Engineering
Performance

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13
44137 Dortmund, Deutschland

Telefon +49 231 5333-391
Telefax +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

TÜV NORD GROUP

Brandschutzkonzept gemäß § 9 BauPrüfVO für die Klärschlammverbrennungsanlage 3/4 der RWE Power AG am Standort Knapsacker Hügel

- - - - - - - - - - - - - - - - - - -

Bauherr / Betreiber

RWE Power AG

Auftraggeber

Steinmüller Engineering

Objektstandort

RWE Power Standort Knapsacker Hügel,
Goldenbergstrasse, 50354 Hürth

Gebäude / Anlagen

Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4)

Bearbeiter

Ch. Sunten, M.Sc.

Auftragsnummer und Datum

8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0
Dortmund, 28.06.2024

Index

0.1	1. Entwurf	13.06.2024
0.2	2. Entwurf	24.06.2024
1.0	1. Endfassung	28.06.2024

Dieses Brandschutzkonzept umfasst 68 Seiten sowie 12 Anlagen und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Von diesem Brandschutzkonzept wurde 1 digital unterschriebenes Exemplar ausgehändigt. Eine Veröffentlichung bedarf unserer Zustimmung.

INHALTSVERZEICHNIS **SEITE**

1 VERANLASSUNG – AUFGABENSTELLUNG 5
2 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN 5
3 RECHTSGRUNDLAGE UND BEGRÜNDUNG DER VORGEHENSWEISE 11
4 BESCHREIBUNG DES VORHABENS 12
4.1 BAUBESCHREIBUNG 12
4.2 BAURECHTLICHE EINSTUFUNG 14
4.2.1 Gebäudekomplex 14
4.2.2 BKA 15
4.3 VERFAHRENSBESCHREIBUNG 15
5 RISIKOBEURTEILUNG 18
5.1 GEFAHRSTOFFE 18
5.2 BRANDLASTEN 20
5.3 ZÜNDQUELLEN 20
5.4 BRANDRISIKOBEWERTUNG 20
6 ANFORDERUNGEN AN DEN BRANDSCHUTZ NACH TRGS 509 21
6.1 ORTSFESTE BEHÄLTER 22
6.2 ANFORDERUNGEN AN FÜLL- UND ENTLEERSTELLEN 22
7 ANGABEN ZU § 9 BAUPRÜFVO NRW 23
7.1 ZU- UND DURCHFAHRTEN SOWIE AUFSTELL- UND BEWEGUNGSFLÄCHEN FÜR DIE FEUERWEHR 23
7.2 ERFORDERLICHE LÖSCHWASSERMENGE, LÖSCHWASSERVERSORGUNG UND ANGABE ÜBER DIE HYDRANTENSTANDORTE 24
7.3 LÖSCHWASSER-RÜCKHALTEANLAGEN 25
7.3.1 Heizöltank 25
7.3.2 BKA 25
7.3.3 Bereiche mit wassergefährdenden Stoffen unterhalb der Mengenschwellen 26
Betriebsgebäude: 26
Installationsschächte: 26
7.3.4 Transformatorräume 26
Schlammvorlagebehälter mit Schubböden: 26
Ofenhallen: 27
Turbinenhallen: 27
Siloanlagen 27
Bunker- und Annahmebereiche 27
7.4 ÄUßERE UND INNERE ABSCHOTTUNGEN IN BRANDABSCHNITTE BZW. BRANDBEKÄMPFUNGSABSCHNITTE, RAUCHABSCHNITTE, ANFORDERUNGEN AN BAUTEILE UND BAUSTOFFE 27
7.4.1 Äußere Abschottung 27
Heizöltanks 29
BKA 29
Aktivkohle- und Klärschlammsilos 29

Rohrbrücke zur Medienanbindung 30
7.4.2 Innere Abschottung in Brandabschnitte 30
7.4.3 Tragende und aussteifende Bauteile 32
7.4.4 Decken 33
7.4.5 Trennwände 34
7.4.6 Systemböden 35
7.4.7 Nichttragende Außenwände und Außenwandbekleidungen 36
7.4.8 Bedachungen 36
7.4.9 Dehnungsfugen 36
7.4.10 Unterdecken, Bekleidungen, Bodenbeläge und Einbauten 36
7.5 RETTUNGSWEGE 37
7.5.1 Rettungswegkonzept 37
7.5.2 Kennzeichnung der Rettungswege, Sicherheitsbeleuchtung 40
7.5.3 Notwendige Treppen und Treppenräume 40
Notwendige Treppen in notwendigen Treppenräumen der Ofenhallen und Betriebsgebäude 40
Notwendige Außentreppe Betriebsgebäude 42
Notwendige Außentreppe BKA 42
Notwendige Außentreppe Siloanlage 43
7.5.4 Notwendige Flure 43
7.5.5 Türen in Rettungswegen 43
7.6 HÖCHSTZULÄSSIGE ZAHL DER NUTZER 44
7.7 HAUSTECHNISCHE ANLAGEN 44
7.7.1 Leitungsanlagen und Funktionserhalt 44
Leitungsanlagen 44
7.7.2 Installationsschächte und –kanäle 45
7.7.3 Elektrische Betriebsräume 46
7.7.4 Heizungsräume 47
7.7.5 Aufzüge 47
7.7.6 Förderanlagen 47
7.7.7 Photovoltaikanlagen 48
7.7.8 Blitzschutz 48
7.7.9 Gebäudefunkanlagen 49
7.7.10 Notaus 49
7.7.11 Gaswarnanlage 49
7.8 LÜFTUNGSANLAGEN 50
7.9 RAUCH- UND WÄRMEABZUGSANLAGEN 50
7.10 ALARMIERUNGSEINRICHTUNGEN 53
7.11 ANLAGEN, EINRICHTUNGEN UND GERÄTE ZUR BRANDBEKÄMPFUNG 53
7.11.1 Feuerlöschanlagen/-einrichtung 53
7.11.2 Inertisierung 54
7.11.3 Steigleitungen und Wandhydranten 54
7.11.4 Feuerlöscher 55
7.11.5 Mittel und Geräte für die Feuerwehr 56
7.12 SICHERHEITSSTROMVERSORGUNG UND FUNKTIONSERHALT 56
7.12.1 Sicherheitsstromversorgung 56
7.12.2 Funktionserhalt im Brandfall: 57

7.13 BRANDMELDEANLAGEN 57
7.14 GRUNDZÜGE DER FUNKTIONALEN STEUERUNGSTECHNISCHEN ZUSAMMENHÄNGE 59
7.15 FEUERWEHRPLÄNE 60
7.16 BETRIEBLICHE MAßNAHMEN ZUR BRANDVERHÜTUNG UND BRANDBEKÄMPFUNG SOWIE ZUR RETTUNG VON PERSONEN 60
7.16.1 Zuständige Feuerwehr 60
7.16.2 Brandschutzordnung 61
7.16.3 Brandschutztechnische Unterweisung 62
7.16.4 Brandschutzhelfer 62
7.16.5 Flucht- und Rettungspläne 62
7.16.6 Brandschutzbeauftragter 62
7.16.7 Verbot von Feuer, offenem Licht und Rauchen 63
7.16.8 Feuergefährliche Arbeiten 63
7.16.9 Prüfung von technischen Anlagen 63
7.17 MATERIELLE ANFORDERUNGEN DENEN NICHT ENTSPROCHEN WIRD UND AUSGLEICHENDE MAßNAHMEN 64
7.18 ANWENDUNG VON VERFAHREN UND METHODEN DES BRANDSCHUTZINGENIEURWESENS 66

8 BESONDERE HINWEISE 66
8.1 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH TRGS 800 66
8.2 ARBEITSSCHUTZ 66
8.3 EXPLOSIONSSCHUTZ 66
8.4 PFLICHTEN DES BETREIBERS 67
8.5 BRANDSCHUTZ WÄHREND DER BAUZEIT 67

9 ZUSAMMENFASSUNG 68

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lageplan

Anlage 2 Grundriss +0,00 m

Anlage 3 Grundriss OF +4,05 m; BG +6,05 m

Anlage 4 Grundriss OF +8,05 m; BG +11,75 m

Anlage 5 Grundriss OF +13,55 m; BG +17,10 m

Anlage 6 Grundriss OF +19,05 m; BG +21,45 m

Anlage 7 Grundriss OF +24,55 m

Anlage 8 Grundriss Dachaufsicht

Anlage 9 Schnitt A-A

Anlage 10 Schnitt B-B

Anlage 11 Schnitt E-E

Anlage 12 Grundriss und Schnitte BKA

1 Veranlassung – Aufgabenstellung

Die RWE Power AG plant am RWE Standort Knapsacker Hügel (Goldenbergstrasse, 50354 Hürth) die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage zur energetischen Verwertung von weitestgehend kommunalen Klärschlämmen.

Die Anlage unterliegt dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. Bei der Klärschlammverbrennungsanlage (auch als KSMV 3/4 bezeichnet) handelt es sich um einen großen Sonderbau nach § 50 Abs. 2 Satz 1 Nr. 3 und Nr. 17 BauO NRW 2018 /R1/. Für die Genehmigung der Klärschlammverbrennungsanlage ist daher nach § 70 Abs. 2 BauO NRW 2018 /R1/ mit den Bauvorlagen ein Brandschutzkonzept gemäß § 9 BauPrüfVO /R4/ vorzulegen.

Die DMT GmbH & Co. KG, Zentrum für Brand- und Explosionsschutz, wurde von der Steinmüller Engineering beauftragt, für die Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) am Standort Knapsacker Hügel (Goldenbergstrasse, 50354 Hürth) ein Brandschutzkonzept gemäß § 9 BauPrüfVO /R4/ zu erstellen.

2 Beurteilungsgrundlagen

Beurteilungsgrundlagen des Brandschutzkonzeptes sind insbesondere die im Folgenden zitierten Regelwerke /R/, Unterlagen /U/, Planunterlagen /P/, Ortsbegehungen und Besprechungen /O/ und Informationen /I/:

/R1/ Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung 2018 – BauO NRW 2018), vom 21. Juli 2018 (GV. NRW. 2018 Nr.19, S. 411-458), zuletzt geändert durch Gesetz vom 31. Oktober 2023 (GV. NRW. S. 1172)

/R2/ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 vom 16. Dezember 2008

/R3/ Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW), zweite Änderung durch den Rd-Erl. d. Ministeriums für Heimat. Kommunales, Bau und Digitalisierung vom 16. Oktober 2023, in Kraft getreten am 18. Oktober 2023

/R4/ Verordnung über bautechnische Prüfungen (BauPrüfVO) vom 06.12.1995 (GV. NRW. S.1241), zuletzt geändert durch Verordnung vom 2. Juli 2021 (GV. NRW. S. 845)

/R5/ Verordnung über die Prüfung technischer Anlagen und wiederkehrende Prüfungen von Sonderbauten (Prüfverordnung - PrüfVO NRW) vom 24. November 2009 (GV. NRW. S.723), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Februar 2022 (GV. NRW. S. 404)

/R6/ Verordnung über Bau und Betrieb von Sonderbauten (Sonderbauverordnung – SBauVO) vom 02.12.2016 (GV. NRW. S. 2), geändert durch Verordnung vom 2. August 2019 (GV. NRW. S. 488, ber. 2000 S.148), in Kraft am 15. November 2019

/R7/ Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 21. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115)

/R8/ Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV), vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), zuletzt geändert durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328)

/R9/ Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – MLAR), Fassung 10.2.2015 (Redaktionsstand 30.09.2020), in NRW bauaufsichtlich eingeführt über die VV TB NRW

/R10/ Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LüAR), Stand 29.09.2005, zuletzt geändert am 03.09.2020, in NRW bauaufsichtlich eingeführt über die VV TB NRW

/R11/ Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Muster-Industriebaurichtlinie – MIndBauRL), Fassung Mai 2019, in NRW bauaufsichtlich eingeführt über die VV TB NRW

/R12/ Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr, Fassung Oktober 2009, in NRW bauaufsichtlich eingeführt über die VV TB NRW

/R13/ Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden (Muster-Systembödenrichtlinie - MSysBöR), Fassung September 2005, in NRW bauaufsichtlich eingeführt über die VV TB NRW

/R14/ Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL), RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen v. 14.10.1992 – II A 5 – 190.6, nach VV TB NRW als allgemein anerkannte Regel der Technik zu beachten

/R15/ Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Ausgabe Februar 2013, Bek. des BMAS vom Februar 2013, zuletzt geändert GMBl. 2022, S. 242

/R16/ Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.7: Türen und Tore, Ausgabe November 2009 (GMBl. Nr. 78 vom 3. Dezember 2009, S. 1619) zuletzt geändert GMBl 2022, S. 244

/R17/ Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A2.2: Maßnahmen gegen Brände, Ausgabe Mai 2018, zuletzt geändert GMBl. 2022, S. 247

/R18/ Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A2.3: Fluchtwege und Notausgänge, Ausgabe: März 2022 (GMBl. 2022, S. 227)

/R19/ TRwS 779, Technische Regel wassergefährdender Stoffe - Allgemeine technische Regelungen, 2023-06

/R20/ Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 509: Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter, Ausgabe Juni 2022 (GMBl 2022 S. 608 [Nr. 24-26] v. 20.07.2022, Berichtigt: GMBl 2024 S. 28 [Nr. 2] v. 06.02.2024)

/R21/ Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 510: Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Ausgabe Dezember 2020, GMBl 2021 S. 178-216 [Nr. 9-10] (vom 16.02.2021)

/R22/ Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 800: Brandschutzmaßnahmen, Ausgabe Dezember 2010 (GMBl 2011 Nr. 2 S. 33-42 v. 31.01.2011)

/R23/ DIN EN IEC 61936-1 (VDE 0101-1), Starkstromanlagen mit Nennwechselspannung über 1 kV AC und 1,5 kV DC – Teil 1: Wechselstrom 2023-02

/R24/ DIN EN 62305 (VDE 0185-305) Teile 1 bis 4: Blitzschutz, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., letzte Änderung Juni 2022

/R25/ DIN 4066: Hinweisschilder für die Feuerwehr. Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Juli 1997

/R26/ DIN EN 12101-2: Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 2: Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte. Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, September 2003

/R27/ DIN 14090: Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken, Februar 2024

/R28/ DIN 14094-1: Feuerwehrwesen – Notleiteranlagen – Teil 1: Ortsfeste Notsteigleitern mit Rückenschutz, Haltevorrichtung, Podeste, April 2017

/R29/ DIN 14095: Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen. Februar 2024

/R30/ DIN 14096: Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen. Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 2014

/R31/ DIN 14675-1: Brandmeldeanlagen – Teil 1: Aufbau und Betrieb, Januar 2020

/R32/ DIN VDE 0100-712: 2016-10 – Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme

/R33/ DIN ISO 23601: Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne, November 2021

/R34/ VDE 0833-2 (VDE 0833-2): Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall - Teil 2: Festlegungen für Brandmeldeanlagen, Juni 2022

/R35/ VGB-R 108 D, Richtlinie Brandschutz im Kraftwerk, VGB PowerTech e.V., April 2009

/R36/ VGB-M 116, Merkblatt Brand und Explosionsschutz beim Trocknen und Verbrennen von Klärschlamm, VGB PowerTech e.V., Januar 1998

/R37/ DVGW Arbeitsblatt W 405: Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Februar 2008

/R38/ DGUV-Information 205-001: Betrieblicher Brandschutz in der Praxis (hier insbesondere Kap. 7.4.7 Heiß- und Feuerarbeiten), Dezember 2020

/R39/ DGUV Information 205-003: Aufgaben, Qualifikation, Ausbildung und Bestellung von Brandschutzbeauftragten, Ausgabe Dezember 2020

/R40/ VdS-Richtlinie 2234: Brand- und Komplextrennwände, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Juli 2012 mit Ergänzung S1 vom Januar 2018

/R41/ VdS-Richtlinie 2109: Sprühwasser-Löschanlagen, Planung und Einbau, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Juli 2012 mit Ergänzung S1 vom Januar 2024

/U1/ Betriebs und Produktionsstoffe, Steinmüller Engineering GmbH, Rev.-Nr.: 05, 20.06.2024

/P1/ Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 Übersichtslageplan, Fremdf.-Z-Nr.: 0064316-Z7950-0001-00, F-Index: 00, Maßstab 1:1500, Steinmüller Engineering GmbH, erstellt am 27.10.2023, Stand vom 20.12.2023

/P2/ Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 Emissionsquellenplan, Fremdf.-Z-Nr.: 0064316-Z7950-0003-00, F-Index: 00, Maßstab 1:500, Steinmüller Engineering GmbH, erstellt am 27.09.2023, Stand vom 11.01.2024

/P3/ Bauantragsplanung, Freiflächenplan, Maßstab 1:200, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_109, 10.06.2024

/P4/ Bauantragsplanung, Schnitt A-A, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_150, 10.06.2024

/P5/ Bauantragsplanung, Schnitt B-B, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_151, 10.06.2024

/P6/ Bauantragsplanung, Schnitt C-C, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_152, 10.06.2024

/P7/ Bauantragsplanung, Schnitt D-D, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_153, 10.06.2024

/P8/ Bauantragsplanung, Schnitt E-E, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_154, 10.06.2024

/P9/ Bauantragsplanung, Schnitt F-F, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_155, 10.06.2024

/P10/ Bauantragsplanung, Ansicht Südwest, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_AN_180, 10.06.2024

/P11/ Bauantragsplanung, Ansicht Südost, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_181, 10.06.2024

/P12/ Bauantragsplanung, Ansicht Nordost, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_182, 10.06.2024

/P13/ Bauantragsplanung, Ansicht Nordwest, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_SN_183, 10.06.2024

/P14/ Bauantragsplanung, Ebene ±0,00m, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_100, 10.06.2024

/P15/ Bauantragsplanung, Ebenen OF +4,05m BG +6,05m, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_101, 10.06.2024

/P16/ Bauantragsplanung, Ebenen OF +8,05m BG +11,75m, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_102, 10.06.2024

/P17/ Bauantragsplanung, Ebenen OF +13,55m BG +17,10m, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_103, 10.06.2024

/P18/ Bauantragsplanung, Ebenen OF +19,05m BG +21,33m, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_104, 10.06.2024

/P19/ Bauantragsplanung, Ebenen OF +24,55m BG Dach, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_105, 10.06.2024

/P20/ Bauantragsplanung, Ebene Dach, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR_106, 10.06.2024

/P21/ Bauantragsplanung, BKA, Maßstab 1:100, erstell durch HOCHTIEF Engineering GmbH, Projekt-Nr.: 769-07, Plan-Nr: BA_GR-SN_156, 10.06.2024

/P22/ Feuerlöschriss Standort Knapsacker Hügel Betriebsteil Goldenberg, Maßstab 1:1250, Datei-Name: 1010M0189601.dgn, RWE Veredelung, erstellt 2023-03

/I1/ Auszug aus dem Entwurf „Errichtung und Betrieb einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage Standort Knapsacker Hügel“, Kapitel 3 (S.3-1 bis 3-76), 22.12.2023

/I2/ Auszug des Brandschutzplans zum Standort Knapsacker Hügel, 15.09.2021

/I3/ Brandschutztechnische Empfehlung – Brandmeldeanlagen, Version 06, RWE Power AG, 15.01.2019

/I4/ Brandschutztechnische Empfehlung - Löschanlagen/Löschwasserversorgung, Version 06, Version 06, RWE Power AG, 15.01.2019

/I5/ Brandschutztechnische Empfehlung - Rauch- und Wärmeabzugsanlagen/Rauchschutzdruckanlagen, Version 06, Version 02, RWE Power AG, 10.01.2019

/I6/ Brandschutztechnische Empfehlung - Anforderungen baulicher Brandschutz, Version 08, RWE Generation AG, 07.10.2015

/I7/ Brandschutztechnische Empfehlung - Lagerung, Transport und Aufbereitung von brennbaren Feststoffen mit Hinweisen zum Explosionsschutz, Version 01, RWE Power AG, 19.04.2013

/I8/ Brandschutztechnische Empfehlung - Silos zur Lagerung von brennbaren Feststoffen, Version 01, RWE Power AG, 15.10.2011

/I9/ Brandschutztechnische Empfehlung – Sonderbrandmeldeanlagen, Version 02, Version 02, RWE Power AG, 03.04.2013

3 Rechtsgrundlage und Begründung der Vorgehensweise

Die Beurteilungsgrundlage zur Erstellung des Brandschutzkonzepts bilden die BauO NRW 2018 /R1/, die MIndBauRL /R11/, die VGB-R 108 D /R35/, die TRGS 509 /R20/ sowie weitere in Kapitel 2 aufgeführte Regelwerke.

Im Brandschutzkonzept werden folgende Begriffe verwendet. Zur Klassifizierung siehe Anhang 4 der VV TB NRW /R3/ „Bauaufsichtliche Anforderungen, Zuordnung der Klassen, Verwendung von Bauprodukten, Anwendung von Bauarten“.

Brandverhalten von Baustoffen:

- normalentflammbar (ne)
- schwerentflammbar (se)
- nichtbrennbar (nb)

Eigenschaften von Feuerschutzabschlüssen:

- dichtschließend (DS)
- rauchdicht (RD)
- selbstschließend (S)
- nichtabschließbar (N)

Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen:

- feuerhemmend (fh)
- feuerbeständig (fb)

Arten von Brandwände:

- Brandwand (BW)
- Bauart einer Brandwand (BBW)

Die Feuerwiderstandsfähigkeit bezieht sich bei tragenden und aussteifenden Bauteilen auf deren Standsicherheit im Brandfall und bei raumabschließenden Bauteilen auf deren Widerstand gegen die Brandausbreitung.

Im Vordergrund der Betrachtung stehen die baurechtlichen Schutzziele gemäß § 14 BauO NRW 2018 /R1/. Durch die zu ergreifenden Maßnahmen ist auch eine Verbesserung des Sachwertschutzes gegeben. Eine explizite Betrachtung des Sachwertschutzes sowie Anforderungen Seitens der Feuerversicherer erfolgt jedoch nicht. Es werden jedoch in Teilen

über das bauordnungsrechtliche Anforderungsmaß hinaus brandschutztechnische Vorgaben des Bauherrn im Brandschutzkonzept berücksichtigt, welche aus den brandschutztechnischen Empfehlung RWE (/I3/ bis /I9/) entnommen wurden.

Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass Einzelmaßnahmen nur unter Berücksichtigung des Gesamtkonzeptes bewertet werden können. Werden die in diesem Brandschutzkonzept vorgeschlagenen Brandschutzmaßnahmen umgesetzt, ist nach Ansicht der Unterzeichner die Erreichung der Schutzziele des Brandschutzes nach § 14 BauO NRW 2018 /R1/ gesichert.

Dieses Brandschutzkonzept ist Teil der Genehmigungsplanung (bis HOAI Leistungsphase 4) und stellt keine brandschutztechnische Ausführungsplanung (ab HOAI Leistungsphase 5) dar.

4 Beschreibung des Vorhabens

4.1 Baubeschreibung

Die geplante Klärschlammverbrennungsanlage soll zwei Linien (KSMV 3/4) umfassen und besteht aus einem zentralen Gebäudekomplex sowie mehreren baulichen Nebenanlagen. Mit Ausnahme der Brüdenkondensataufbereitungsanlage werden alle baulichen Anlagen sowohl in KSMV 3 als auch in KSMV 4 vorhanden sein. Die Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA), welche von beiden Linien genutzt wird, bildet ein eigenständiges, freistehendes Gebäude und ist auf der Ostseite des Gebäudekomplexes angeordnet. Zudem wird eine zentrale Versorgungsrohrbrücke errichtet, über welche Dampf- und Wassersysteme in geschlossenen Rohrleitungen, Fördersysteme für vollgetrockneten Klärschlamm sowie elektrische Leitungsanlagen vom Standort in die beiden Linien geführt wird. Der Anschluss der Versorgungsbrücke an die Ofenhalle wird auf der nordwestlichen Gebäudefassade auf + 8,05 m erfolgen. Die Versorgungsbrücke wird als Stahlkonstruktion errichtet und an eine südlich des Baugrundstücks im Bestand befindliche Versorgungsbrücke des Standortes angeschlossen.

Die Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA) wird als Stahlbaukonstruktion mit einer Trapezblechfassade errichtet. In der BKA werden zwei Gitterrostebenen (+5,00 m und +8,90 m) als Einbauten errichtet und dienen ausschließlich der Wartung und Instandhaltung der Aufbereitungstechnik. Zur BKA gehören zudem zwei Vorlagetanks (Nordwestseite der BKA) für Brüdenkondensat sowie eine überdachte Entladetasse (Nordostseite der BKA). Die Vorlagetanks werden mit einem Volumen von jeweils 80 m³ errichtet.

Der Gebäudekomplex besteht aus zwei unabhängig voneinander betreibbaren Linien, die in getrennten Bauabschnitten errichtet werden. Die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Gebäudebereiche bezieht sich mit Ausnahme der BKA jeweils auf eine Linie.

Die Ofenhalle wird bis zur Ebene +8,05 m als Massivbauweise in Stahlbeton errichtet. Die darüberliegenden Bereiche der Ofenhalle werden als Stahlbau mit einer Trapezblechfassade

hergestellt. In der Ofenhalle werden die Betriebseinheiten der Rauchgasreinigung, der Störstoffabscheidung, der Trocknung sowie Betriebseinheiten zur Feuerung und Dampferzeugung auf insgesamt sechs Höhenniveaus (+0,00 m; +4,05 m; +8,05 m; +13,55 m; +19,05 m; +24,52 m) untergebracht. Mit Ausnahme der aus im Wesentlichen aus Stahlbeton errichteten Ebene auf +8,05 m werden die restlichen Höhenniveaus als Gitterrostebenen realisiert. Im Erdgeschoss der Ofenhalle (+0,00 m) werden ein Kompressorraum, ein Aufstellungsraum für einen SNCR-Lagertank sowie ein Aufstellungsraum für einen NaOH-Lagertank errichtet.

An die Ofenhalle angeschlossen befindet sich auf der Südseite ein Bunker- und Annahmebereich. Dieser wird in Massivbauweise errichtet. Der Annahmebereich wird zusätzlich mit einer vorgehängten nicht hinterlüfteten Trapezblechfassade ausgebildet. Der Bunker- und Annahmebereich gliedert sich in einen Annahmebereich für Lkw, einen Annahmebunker sowie einen Mischbunker. Der Mischbunker ist mit der Ofenhalle über einen Schubboden auf +20,05 m verbunden.

Ebenfalls an die Ofenhalle, darüber hinaus jedoch auch an den Bunker- und Annahmebereich angeschlossen (Ostseite KSMV 4 bzw. Westseite KSMV 3), wird ein Betriebsgebäude als Massivbau mit einer vorgehängten nicht hinterlüfteten Trapezblechfassade errichtet. Im Erdgeschoss des Betriebsgebäudes (+0,0 m) werden ein Notstromgenerator, unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV), die Niederspannungshauptverteilung sowie zwei Transformatoren für die jeweiligen Linien untergebracht. Im 1. OG (+6,50 m) ist die Unterbringung der Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik (HLK) geplant. Im 2. OG (+11,75 m) werden die Leitwarte der jeweiligen Linie sowie ein Büro und ein Sozialraum errichtet. Im 3. OG (+17,01 m) wird die elektrische Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik vorgesehen. Alle Geschosse werden über einen notwendigen Treppenraum erschlossen, in welchem sich ein Aufzug ohne eigenen Fahrschacht befindet. Durch das Betriebsgebäude werden zudem zwei begehbare Kabelsteigschächte geführt, welche durch eine Verbindung auf +29,35 m miteinander verbunden werden und somit einen zusammenhängenden Installationsschacht bilden. Der nordwestliche Kabelsteigschacht ist auf allen Gitterrostebenen der Ofenhalle an diese angeschlossen und von dort begehbar. Der südöstliche Kabelsteigschacht ist im Erdgeschoss als Kabelflur ausgebildet und über den Niederspannungshauptverteilungsraum sowie den USV-Raum der jeweiligen Linie erschlossen. Weitere Zugänge zum südöstlichen Kabelsteigschacht befinden sich im HLK-Raum (1.OG), im Flur des 2. OGs, im E-MSR-Raum (3.OG) sowie im 4. OG (+22.83 m), wobei letzterer über einen Vorraum erreicht wird.

Die Turbinenhalle der jeweiligen Linie wird als Stahlbaukonstruktion mit einer Trapezblechfassade an die Ofenhallen angeschlossen. Auf +6,00 m wird eine Gitterrostebene als Wartungs- und Bedienfläche für die Turbine errichtet. Über diese Gitterrostebene ist die Turbinenhalle mit der angrenzenden Siloanlage verbunden.

Die Siloanlage wird ebenfalls als Stahlbaukonstruktion mit einer Trapezblechfassade errichtet. Sie umfasst drei Aschesilos (je 250 m³), ein Kalkhydratsilo (100 m³) sowie ein Reststoffsilo (160 m³).

Neben den oben aufgeführten Bereichen einer Linie, gehören zu einer jeden Linie noch weitere bauliche Anlagen, welche jedoch für sich eigenständige bauliche Anlagen darstellen. Die nachfolgend aufgeführten baulichen Anlagen beziehen sich, wie die oben aufgeführten Bereiche, jeweils auf eine Linie.

Neben der nordwestlichen Außenfassade der Ofenhalle wird ein freistehender Öltank (35 m³) errichtet. Vor den in der Ofenhalle vorhandenen Aufstellungsräumen für den NaOH-Lagertank sowie den SNCR-Lagertank (selektive nichtkatalytische Reduktion) wird die überdachte Entladetasse Ofenhalle an der Außenfassade dieser errichtet. Zwischen der Turbinenhalle und der Entladetasse der Ofenhalle werden ein freistehendes Aktivkohlesilo (30 m³) sowie ein freistehendes Silo für getrockneten Klärschlamm (70 m³) aufgestellt.

Neben der Südostfassade des Betriebsgebäudes und an die West- (KSMV 3) bzw. Ostfassade (KSMV 4) des Annahmebereichs angeschlossen, wird das Bunkerluftgebläse samt Aktivkohlefilter der jeweiligen Linie errichtet.

4.2 Baurechtliche Einstufung

4.2.1 Gebäudekomplex

Der aus den Ofenhallen, den Bunker- und Annahmebereichen für den mechanisch entwässerten Klärschlamm, den Turbinenhallen, den Siloanlagen und den Betriebsgebäuden bestehende Gebäudekomplex, welcher je Linie ausgebildet wird, ist gemäß § 50 Abs. 2 Nr. 3 und Nr. 17 BauO NRW 2018 /R1/ als **großer Sonderbau** einzustufen, da er mit ca. 2.360 m² je Linie eine Grundfläche von mehr als 1.600 m² besitzt. Beide Linien zusammen umfassen eine Grundfläche von ca. 5.700 m². Zudem handelt es sich bei der KSMV um ein Gebäude zur Nutzung und Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr. Weiterführend ist der Gebäudekomplex mit einer Höhe OKFF des höchstgelegenen möglichen Aufenthaltsraums von mehr als 13 m (+21,33 m) und Nutzungseinheiten von größer 400 m² gemäß § 2 Abs. 3 Nr. 1a BauO NRW 2018 /R1/ in die **Gebäudeklasse 5** einzuordnen. Bei den im Betriebsgebäude vorhandenen Transformatorräumen, den Räumen für die USV, den Schalträumen für Anlagen > 1kV sowie den Räumen der Notstromaggregate handelt es sich um **elektrische Betriebsräume** gemäß § 143 Nr. 1 SBauVO /R6/. Die Bunker sowie die Siloanlagen sind zudem als **Anlage zum Lagern von festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern und als Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter** nach TRGS 509 /R18/ zu bewerten. Die überdachten Füll und Entleerstellen der SNCR- und NaOH-Tanks an den Ofenhallen sowie die Öltanks sind als bauliche **Anlage zum Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern und als Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter** nach TRGS 509 /R18/ einzustufen.

Die gesamte KSMV ist darüber hinaus aufgrund ihrer bestimmungsgemäßen Nutzung als Verbrennungsanlage für Biomasse (Klärschlamm) als ungeregelter Sonderbau einzustufen. Die Erläuterungen zur IndBauRL verweisen für eine sachgemäße Beurteilung von Kraftwerken auf die Richtlinie VGB-R108 „Brandschutz im Kraftwerk“ /R35/. Diese wird daher, ihrem Geltungsbereich (Abschnitt 2 VGB-R108 /R35/) entsprechend, herangezogen. Die Industriebaurichtlinie wird jedoch weiterhin für in der VGB-R 108 nicht abschließend geregelte Sachverhalte orientierend zur Beurteilung herangezogen.

In den Ofenhallen, den Turbinenhallen und den Bunkerbereiche sind keine Aufenthaltsräume vorhanden. Diese Bereiche werden nur zeitweise durch Rundengänger bzw. für Wartungen und Inspektionen begangen. In den Betriebsgebäuden befinden sich ausschließlich auf +11,75 m Aufenthaltsräume mit ständigen Arbeitsplätzen (Leitwarte, Büro). Alle übrigen Räume des Betriebsgebäudes werden ebenfalls nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen. Die Siloanlagen werden ohne Aufenthaltsräume ausgebildet und nur zeitweise zur Entladung der Silos bzw. für Wartungen und Inspektionen begangen.

4.2.2 BKA (Brüdenkondensataufbereitungsanlage)

Die BKA ist als freistehendes Gebäude mit einer Nutzungseinheitsgröße von größer 400 m² (Grundfläche sowie Fläche der Einbauten einschließlich Füll- und Entleerstelle ca. 570 m²) und einer Höhe des höchsten möglichen Aufenthaltsraums von < 7 m gemäß § 2 Abs. 3 Nr. 1a BauO NRW 2018 /R1/ in die **Gebäudeklasse 3** einzuordnen. Es handelt sich bei der BKA ferner um einen ungeregelten **Sonderbau**. Die Beurteilung der BKA erfolgt ebenfalls gemäß VGB-R 108 /R11/. Die Füll- und Entleerstelle, welche ohne Einhausung aber mit einer Überdachung ausgebildet wird, ist als **Anlage zum Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern und als Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter** nach TRGS 509 /R18/ einzustufen.

Das Gebäude umfasst keine Aufenthaltsräume und wird nur zeitweise durch Rundengänger bzw. für Wartungen und Instandhaltungen begangen. Die Gitterrostebenen auf +5,00 m und +8,90 m dienen ausschließlich Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

4.3 Verfahrensbeschreibung

Die nachfolgende Verfahrensbeschreibung wurde den Angaben des Anlagenplaners entnommen /I1/.

Die Klärschlammverbrennungsanlage soll kontinuierlich 7 Tage die Woche im 24-Stunden-Betrieb betrieben werden. Die Klärschlämme und die Hilfsstoffe (Kalkhydrat, Aktivkohle, etc.) sowie die entstehenden Abfälle (Asche und Reststoffe) werden in der Regel mit Lkw transportiert. Die Klärschlammsilos können darüber hinaus auch durch eine Förderleitung, welche über die Rohrbrücke geführt wird, befüllt werden.

Der Bunker- und Annahmebereich dient der Annahme und Lagerung für den mechanisch entwässerten Klärschlamm. Hierfür wird der via Lkw angelieferte mechanisch entwässerte Klärschlamm in den drei je Linie vorhandenen Annahmeschleusen in einen Annahmebunker entladen. Über einen Greifarm kann der mechanisch entwässerte Klärschlamm dann in einen Mischbunker verbracht werden. Über einen Schlammvorlagebehälter mit einem Schubboden, welcher den Mischbunker und die Ofenhalle miteinander verbindet, gelangt der mechanisch entwässerte Klärschlamm über Austragsschnecken in die in der Ofenhalle befindlichen Störstoffabscheider. Nachdem Störstoffe aus dem Klärschlamm entfernt wurden, wird der Klärschlamm den Trocknern zugeführt. Der teilgetrocknete Klärschlamm wird anschließend über Wurfbeschicker der Wirbelschichtfeuerung zugeführt. Die bei der Trocknung entstehende Brüden werden im Brüdenkondensator niedergeschlagen. Der nicht kondensierbare Anteil wird der Wirbelschichtfeuerung zugeführt und in dieser verwertet. Das Brüdenkondensat wird den Vorlagetanks der BKA zugeführt und in dieser aufbereitet.

Das gesamte Fördersystem von den Schlammvorlagebehältern, über die Trockner, bis zur Wirbelschichtfeuerung wird redundant aufgebaut. Im Normalbetrieb werden über jede Förderlinie 50 % der zu verbrennenden Schlammmenge transportiert. Wenn es zu einer Störung in einer der Förderlinien kommt, kann die andere Förderlinie 70 % der Gesamtmenge übernehmen. /I1/

Die über Luftvorwärmer vorgewärmte Verbrennungsluft wird durch das Wirbelluftgebläse in die unter dem Düsenboden angeordnete Anfahrbrennkammer gefördert, bevor sie durch den Düsenrost in das Wirbelbett eingedüst wird. Der ölbetriebene Anfahrbrenner und die im Wirbelbett angeordneten Öllanzen werden dazu genutzt, den Sand der Wirbelschicht und die Wirbelschichtfeuerung in der Anfahrphase vorzuheizen und bei drohender Temperatursenkung als Stützfeuerung zu dienen. Zusätzlich ist vorgesehen, der Wirbelschichtfeuerung anstelle von Heizöl vollgetrockneten Klärschlamm (TS >85 %) als bevorzugten Stützbrennstoff zuzuführen, sofern der Heizwert des über die Wurfbeschicker zugeführten vorgetrockneten Klärschlamms nicht ausreicht, um die in der Wirbelschichtfeuerung geforderte Temperatur von mindestens 850 °C (Mindesttemperatur zur Abfallverwertung) zuverlässig einzuhalten. Beim Abfahren der Wirbelschichtfeuerung werden die Schlammförderorgane (Schneckenförderer sowie die Trockner) leergefahren.

Das Rauchgas mit der gesamten Asche wird aus der Wirbelschichtfeuerung über einen der Wirbelschichtfeuerung nachgeschalteten Dampferzeuger geführt. Der produzierte Dampf dient der thermischen Vortrocknung des Klärschlamms, der Stromerzeugung, dem Vorwärmen der Verbrennungsluft sowie als Entgaserdampf für den Speisewasserbehälter. Überschüssiger Dampf soll zudem als Prozessdampf (Dampfsammelschienensystem) zur Stromerzeugung oder als Dampf für die Speisung des Fernwärmenetze genutzt werden. Zur Stromerzeugung wird der Frischdampf vom Dampferzeuger in der Dampfturbine (Gegendruckturbine) in zwei Stufen entspannt. Das Speisewasser für den Dampferzeuger wird aus dem Speisewasserbehälter geliefert.

Dem Dampferzeuger ist eine Rauchgasreinigung nachgeschaltet. Diese besteht im Wesentlichen jeweils aus einem Elektrofilter, Sprühtrockner und Gewebefilter, Rauchgaswäschern und dem Kamin. Zur ersten Abreinigung gelangt das Rauchgas hierfür in die Eintrittshaube eines Elektrofilters. Die abgeschiedene Primärasche fällt in zwei Staubsammeltrichter unterhalb des Elektrofilteraggregats, wird aus diesen kontinuierlich ausgetragen und gelangt über die Förderschnecken sowie die Zellenradschleusen in das Aschesendegefäß und wird von dort pneumatisch in eines der Aschesilos gefördert. Nach dem Elektrofilter wird das Rauchgas einem Sprühtrockner zugeführt. Dort wird das salzhaltige Waschwasser aus dem alkalischen Wäscher eingedampft. Die eingedampften partikelförmigen Salze werden mit dem Rauchgas in den nachgeschalteten Reaktor eingetragen. Zusätzliche werden Adsorbentien (Aktivkohle) zusammen mit Kalkhydrat [$Ca(OH)_2$], zur Abscheidung von sauren Rauchgasbestandteilen, in der Trockensorption pneumatisch zugeführt und im Eintrittsbereich des Reaktors in den Rauchgasstrom eingeblasen. In den nachgeschalteten Gewebefiltern lagern sich Asche und Reagenzien auf der Oberfläche der Gewebefilterschläuche ab. Der größte Teil der Feststoffe wird zurück in den Reaktor geführt. Feststoffe, welche nicht rezirkuliert werden, werden kontinuierlich abgeführt. Dieser Teil wird vom Sammelbunker mittels der Zellenradschleuse zum Reststoffsendegefäß und von dort, pneumatisch zum Reststoffsilo transportiert. Zur weitgehenden Entfernung der sauren Bestandteile ist der Gewebefilteranlage ein Wäschersystem nachgeschaltet. Während in dem sauren Wäscher das noch im Rauchgas befindliches Ammoniak (NH_3) sowie Chlorwasserstoff (HCL) abgeschieden wird, scheidet der zweite alkalische Wäscher den verbleibenden Teil des Schwefeldioxids (SO_2) im Rauchgas ab. Abschließend wir das Rauchgas von dem frequenzgeregelten Saugzug abgesaugt, welcher die gesamte Anlage unter Unterdruck hält und somit ein Austritt von ungereinigtem Rauchgas innerhalb der Anlage behindert. Dem Saugzug sind der Schalldämpfer sowie der Kamin mit dem entsprechenden kontinuierlichen Emissionsmesssystem nachgeschaltet.

Die Instrumentenluft (Druckluft zur Ansteuerung von Instrumenten und zur Förderung von Feststoffen) wird durch eine Kompressoranlage mit mehreren Kompressoren erzeugt. Für die gesamte Verbrennungsanlage steht ein Druckluftsystem zur Verfügung, über das bei allen Verbrauchern Druckluft bereitgestellt wird.

Das bei der Brüdenkondensation in den beiden Linien der Klärschlammverbrennungsanlage entstehende Rohwasser fällt als Brüdenkondensat an. Das anfallende Brüdenkondensat wird vor der Einleitung in die zentrale Abwasserbehandlungsanlage (ZABA) der Abwasser-Gesellschaft Knapsack GmbH in der Brüdenkondensataufbereitung (BKA) aufbereitet. Das Brüdenkondensat aus den beiden Linien wird zunächst in den beiden Vorlagetanks (getrennt nach jeweiliger Linie) gesammelt und anschließend getrennt voneinander der weiteren Behandlung zugeführt. Eine Kreuzverschaltung der Aufbereitungsströme, zur Schaffung von Redundanz, ist möglich. Der gesamte Prozess der Brüdenkondensataufbereitung erfolgt in der Regel vollautomatisch über eine entsprechende Steuerung. Im Wesentlichen besteht die Brüdenkondensataufbereitungsanlage aus einer Ammoniak-Strip-Kolonne und -Wäscher, einer Flotation sowie einer Chemiekalienstation für H_2SO_4, NaOH und Koagulant.

5 Risikobeurteilung

5.1 Gefahrstoffe

Gemäß den Informationen zu den verwendeten Betriebs- und Produktstoffen /R41/ werden in der KSMV Stoffe der Lagerklassen (LGK) 3, 8B, 11, 12 und 13 gemäß Anhang 2 der TRGS 510 /R21/ gelagert und verwendet.

Es werden zudem zwei Siloanlagen (je 30 m³) zur Lagerung von Aktivkohle/Aktivkoks (LGK 11) sowie zwei Siloanlagen (je 70 m³) für vollgetrockneten Klärschlamm (LGK 11) aufgestellt. Darüber hinaus sollen zwei ortsfeste doppelwandige Lagertanks (je 30 m³) errichtet werden, in welchen Heizöl (LGK 3) gelagert werden soll.

Eine tabellarische Auflistung aller gelagerten Stoffe, deren Lagerungsvolumen pro Lagerklasse und Angaben zu den Lagerorten kann Tabelle 1 entnommen werden. Die in Tabelle 1 aufgeführten Massen geben die maximalen möglichen Einzelmassen je Lagerbereich wieder.

Tabelle 1: Gefahrstoffe nach Lagerklassen gemäß TRGS 510

Lagerbereich	Eigenschaft	Aggregatzustand	Lagervolumen je Lagerbereich/Tank in m³	Lagerklasse
Öltank	Entzündbar oder desensibilisierte explosive Flüssigkeit	Flüssig	35	**3**
Dieseltank	Entzündbar oder desensibilisierte explosive Flüssigkeit	Flüssig	1	**3**
IBC für Kesselchemikalie	Ätzend, nicht brennbar	Flüssig	<1	**8B**
BKA	Ätzend, nicht brennbar	Flüssig	90	**8b**
Aktivkohlesilo	Feststoff, brennbar	Fest	30	**11**
Klärschlammsilo	Feststoff, brennbar	Fest	70	**11**
SNCR-Tank	Flüssigkeit, nicht brennbar	Flüssig	4	**12**
Kalkhydratsilo	Feststoff, nicht brennbar	Fest	100	**13**

Den gelagerten Stoffen sind verschiedene Gefahren- und Sicherheitshinweise gemäß CLP-VO /R2/ bzw. GefStoffV /R7/ zuzuordnen.

Darüber hinaus sind die meisten der gelagerten Gefahrstoffe in eine Wassergefährdungsklasse (WGK) eingestuft. In Tabelle 2 werden die Wassergefährdungsklassen der gelagerten Stoffe je Lagerbereich aufgeführt.

Tabelle 2: Mengen der gelagerten Stoffe mit WGK je Linie (außer BKA)

Lagerbereich	WGK	Aggregatzustand	Volumen	Masse
BKA	1	Flüssig	129 m³	> 154,5 t
SNCR-Lagertank	1	Flüssig	4 m³	4,82 t
NaOH-Lagertank	1	Flüssig	45 m³	Max. 68,4 t
IBC für Kesselchemikalie	2	Flüssig	1 m³	<1t
Turbinenhalle	1	Flüssig	3 m³	2,52 t
Siloanlage	awg	Fest	910 m³	-
	1	Fest	100 m³	100 t
Transformatorraum 1	1	Flüssig	1,5 m³	1,28 t
Transformatorraum 2	1	Flüssig	1,5 m³	1,28 t
Notstromaggregat	2	Flüssig	1 m³	0,84 t
Heizöltank	2	Flüssig	35 m³	29,4 t
Klärschlammsilo	awg	Fest	70 m³	-
Bunker	awg	Fest	5.500 m³	-

Die oben aufgeführten und in eine WGK eingestuften Gefahrstoffe werden in Behältern aus nicht brennbaren Baustoffen gelagert. Eine Ausnahme hiervon bilden die Behälter in für ätzende Stoffe, welche in Kunststoffbehältern gelagert werden.

Neben den oben aufgeführten Gefahrstoffen wird mechanisch entwässerter Klärschlamm in der KSMV in den Annahme- und Mischbunkern gelagert. Der vorgesehene Klärschlammdurchsatz der KSMV liegt bei 24 t/h. Der mechanisch entwässerte Klärschlamm unterscheidet sich vom vollgetrockneten Klärschlamm (auch hochgetrockneter Klärschlamm genannt) im prozentualen Anteil des Trockensubstrats („TS“). Dieser liegt bei mechanisch entwässerter Klärschlamm durchschnittlich bei ca. 25 % TS, wohingegen dieser bei vollgetrockneten Klärschlamm bei > 85 % TS liegt. Vom mechanisch entwässerten Klärschlamm gehen keine besonderen Brandgefahren aus. Aufgrund der bei der Gärung des Klärschlamms entstehenden

Gase (Methan) können jedoch explosionsfähige Gasgemische entstehen. Mit diesen ist insbesondere bei Förderung und Durchmischung des Klärschlamms zu rechnen.

Vollgetrockneter Klärschlamm hingegen ist im Brandverhalten mit Braunkohle vergleichbar und grundsätzlich explosionsfähig.

5.2 Brandlasten

Brandlasten ergeben sich im Wesentlichen durch die technischen Anlagen der KSMV. Diese Brandlasten bestehen insbesondere aus den elektrischen Installationen und Schaltanlagen sowie dem vollgetrockneten Klärschlamm. Im Bunkerbereich ist aufgrund des hohen Feuchtegehalts des mechanisch entwässerten Klärschlamms von keiner hohen Brandlast auszugehen.

Darüber hinaus ergeben sich Brandlasten prinzipiell auch durch die Handhabung brennbarer und entzündbaren Flüssigkeiten:

- Heizöl (Flammpunkt > 55 °C)
- Transformatoröle (Flammpunkt 191 °C)

In der KSMV werden ausschließlich brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt oberhalb ≥ 55 °C gehandhabt.

Die BKA ist im Wesentlichen brandlastfrei.

5.3 Zündquellen

In der KSMV sind neben den elektrischen Leitungen der Gebäude und Anlageninstallationen weitere potentielle Zündquellen vorhanden. Dies sind insbesondere heiße Oberflächen sowie die elektrischen MSR-Einrichtungen. Darüber hinaus kann der vorgesehene vollgetrocknete Klärschlamm zur Selbsterwärmung und einer anschließenden Selbstentzündung neigen.

5.4 Brandrisikobewertung

Die Lagerung und Verwendung von brennbaren Gefahrstoffen ist potentiell mit einem erhöhten Brandrisiko verbunden.

Zündquellen und Brandlasten sind typisch für kraftwerkstechnische Anlagen. Insofern ist die Umsetzung der Maßnahmen nach VGB-R 108 /R35/ angezeigt. Aus Sicht der Unterzeichner ist die Gefahr der Brandentstehung, die Wahrscheinlichkeit einer schnellen Brandentwicklung und damit insgesamt das Brandrisiko in der KSMV vor dem Hintergrund der in den nachfolgenden Kapiteln dieses Brandschutzkonzeptes dargelegten brandschutztechnischen

Maßnahmen gemäß den Schutzzielen des § 14 BauO NRW 2018 /R1/ auf ein bauordnungsrechtlich vertretbares Maß reduziert.

Explosionsgefahren werden im Explosionsschutzkonzept beurteilt.

6 Anforderungen an den Brandschutz nach TRGS 509

Die Heizöltanks, die Aktivkohlesilos, die Klärschlammsilos, die Lagertanks in der BKA, SNCR-Lagertanks, die NaOH-Tanks, die Klärschlammannahmen sowie die Füll- und Entleerstellen für die SNCR-Lagertanks, die NaOH-Tanks sowie die Silos fallen als ortsfeste Behälter zur Lagerung flüssiger oder fester Gefahrstoffe bzw. Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter in den Anwendungsbereich der TRGS 509 /R20/. Im betrachteten Objekt sind nachfolgend in Tabelle 3 die verschiedenen baulichen Anlagen aufgeführt, welche in diesen Anwendungsbereich fallen.

Tabelle 3: Übersicht der Anlagen im Anwendungsbereich der TRGS 509

Anlage/Gebäudebereich	Anwendungsbereich gemäß TRGS 509
Klärschlammannahme	Entleerstelle für flüssige Gefahrstoffe in Räumen
BKA	Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern in Räumen
Entladetasse BKA	Entleerstellen für flüssige Gefahrstoffe im Freien
SNCR-Lagertank	Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern in Räumen
NaOH-Lagertank	Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern in Räumen
Heizöltank	Lagern von flüssigen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern im Freien
Klärschlammsilo	Lagern von festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern im Freien
Aktivkohlesilo	Lagern von festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern im Freien
Entladetasse Ofenhalle (NaOH-Lagertank, SNCR-Lagertank sowie Füllstelle der Aktivkohlesilos und der Klärschlammsilos)	Entleerstellen für feste und flüssige Gefahrstoffe in Räumen
Siloanlage	Lagern von festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern in Räumen; Füllstellen für feste Gefahrstoffe im Freien

Anforderungen der TRGS 509 werden in der Gliederung nach § 9 BauPrüfVO im Kapitel 8 des Brandschutzkonzepts aufgeführt. Weitere Anforderungen, welche keinem Unterkapitel des Kapitels 8 zugeordnet werden können, werden nachfolgend in diesem Kapitel abgehandelt. Abschnitt 9 der TRGS 509 wird dabei insgesamt nicht berücksichtigt, da keine brennbaren Stoffe mit einem Flammpunkt < 55 °C gelagert werden.

Für Lager von Gefahrstoffen muss nach Abschnitt 4.4 Abs. 4 TRGS 509 /R20/ ein Gefahrstoffverzeichnis mit der Bezeichnung der gelagerten Gefahrstoffe, der Einstufung der Gefahrstoffe oder Angaben zu den gefährlichen Eigenschaften, der Nennvolumina der Lagerbehälter und dem verwendeten Lagerbereich vorhanden sein. Dieses Gefahrstoffverzeichnis wird erstellt und an einem sicheren Ort aufbewahrt.

6.1 Ortsfeste Behälter

Gemäß Abschnitt 6.2 Abs. 1 TRGS 509 /R20/ müssen um ortsfeste Behälter angemessene Behälterabstände eingehalten werden, sodass Maßnahmen der Gefahrenabwehr ermöglicht werden. Darüber hinaus müssen nach Abschnitt 5.2 Abs. 3 TRGS 509 /R20/ Angriffswege zur Brandbekämpfung so angelegt und gekennzeichnet sein, dass ortsfeste Behälter, zugehörige Anlagenteile sowie Füll- und Entleerstellen mit Lösch und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreicht werden können. Um die in Tabelle 3 aufgeführten ortsfesten Behälter wird daher ein Mindestanstand zu anderen Behältern und baulichen Anlagen von 1 m eingehalten.

6.2 Anforderungen an Füll- und Entleerstellen

Nach Abschnitt 5.1.2 Abs. 1 und Abs. 2 TRGS 509 /R20/ müssen Füll- und Entleerstellen für Tank- oder Silofahrzeuge so angelegt werden, dass eine Räumung im Gefahrenfall schnell und unverzüglich möglich ist und diese von den Fahrzeugen möglichst ohne Rangieren verlassen werden können. Darüber hinaus müssen nach Abschnitt 5.2 Abs.3 TRGS 509 /R20/ Angriffswege zur Brandbekämpfung so angelegt und gekennzeichnet sein, dass ortsfeste Behälter, zugehörige Anlagenteile sowie Füll- und Entleerstellen mit Lösch- und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreicht werden können. Die geplanten Durchfahrten zu den beiden Siloanlagen sind ausreichend dimensioniert und ermöglichen eine Durchfahrt für die Silofahrzeuge ohne rangieren. Die o. g. Anforderungen werden für die Siloanlagen somit erfüllt.

Die Entleerstellen an den Ofenhallen für die SNCR-Tanks, die NaOH-Tanks sowie die Füllstellen für die Aktivkohle und die Klärschlammsilos und die Füll- und Entleerstellen der BKA werden so errichtet, dass die Silo- bzw. Tankfahrzeuge diese vorwärts und ohne rangieren verlassen können. Etwaiger Gegenverkehr wird bei der Auslegung der Verkehrsflächen berücksichtigt.

Beim Lagern und Umschlagen von festen Gefahrstoffen muss gemäß Abschnitt 7.2.1 Abs. 1 TRGS 509 /R20/ die Bildung von Staubemissionen grundsätzlich vermieden werden. Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Staubemissionen werden in Abschnitt 7.2.1 Abs. 2 TRGS 509 /R20/ aufgeführt. An den Befüll- oder Entnahmeeinrichtungen werden nach Abschnitt 7.2.1 Abs. 3 TRGS 509 /R20/ die Staub-Luft-Gemische sowie die Verdrängungsluft erfasst und sicher abgeleitet. Zusätzlich werden gemäß 7.2.4 Abs. 3 TRGS 509 /R20/ Sicherheitseinrichtungen zur Vermeidung gefährlicher Über- und Unterdrücke in den Silos installiert, welche nicht absperrbar sein dürfen. Gemäß Abschnitt 7.2.2 Abs. 1 TRGS 509 /R20/ werden alle Behälter mit einer Einrichtung zur Feststellung des

Füllstandes und zu Vermeidung von Überfüllungen versehen. Hierzu wird gemäß Abschnitt 7.2.2 Abs. 3 TRGS 509 /R20/ für jeden jedes Silo der maximal zulässige Füllungsgrad festgelegt. Überdrücke und statische Belastungen, welche die Dichtheit oder Festigkeit der Anlagen beeinträchtigen, werden hierbei vermieden.

7 Betrachtung nach TRGS 510

In der Ofenhalle wird Ammoniakwasser als Kesselchemikalie in einem IBC bereitgehalten. Es handelt sich somit um ein Gefahrstoff in einem ortsbeweglichen Behälter. Gemäß Abschnitt 1 Abs. 2 Nr. 2 der TRGS 510 /R21/ fällt dieser IBC jedoch nicht in den Anwendungsbereich der TRGS 510, da der IBC die nächstgrößere handelsübliche Gebindegröße darstellt und es sich somit gemäß TRGS 510 um eine angemessene Menge handelt.

8 Angaben zu § 9 BauPrüfVO NRW

8.1 Zu- und Durchfahrten sowie Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr

Die Klärschlammverbrennungsanlage wird auf dem Gelände der RWE am Standort Knapsacker Hügel errichtet. Dieser verfügt über ein betriebseigenes Straßennetz mit einem Anschluss an öffentliche Verkehrsflächen. Alle befahrbaren Flächen auf dem Betriebsgelände zur KSMV werden für Lastverkehr befestigt und gemäß den Anforderungen der Musterrichtlinie für Flächen für die Feuerwehr ausgelegt. Auf dem Betriebsgelände sind auf Zufahrtswegen zum betrachteten Objekt keine Schranken oder Tore vorgesehen. Die Gebäude im Betrachtungsbereich der Klärschlammverbrennungsanlage können von der Südseite über eine betriebliche Zufahrtsstraße sowie über einen auf der Nordseite befindlichen unbeschrankten Bahnübergang erreicht werden. An den Zufahrten zum Betriebsgelände befinden sich Feuerwehranlaufstellen, in welchen auch Zugangsschlüssel vorgehalten werden. Am RWE Standort Knapsacker Hügel ist rund um die Uhr Personal anwesend, sodass für die Feuerwehr ein ungehinderter Zutritt zum Gelände und Gebäude der Klärschlammverbrennungsanlage jederzeit möglich ist.

Der Gebäudekomplex ist von allen Seiten durch die Feuerwehr anfahrbar. Eine Feuerwehrumfahrt wird errichtet und ist in Anlehnung an Abschnitt 5.2.2 MIndBauRL /R10/ auch notwendig, da die Grundfläche der Klärschlammverbrennungsanlage > 5.000 m² beträgt. Über die Feuerwehrumfahrt wird die Versorgungsrohrbrücke geführt, weshalb dieser Bereich der Feuerwehrumfahrt als Durchfahrt zu bewerten ist. In Anlehnung an Abschnitt 4.2.1 DIN 14090 /R26/ wird die lichte Breite der Durchfahrt mindestens 3,5 m betragen. Die lichte Höhe der Durchfahrt wird, senkrecht zur Fahrbahn gemessen, mindestens 3,5 m betragen.

Anforderungen nach Abschnitt 2 Muster-Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr /R12/ bestehen nicht, da diese ausschließlich für Wände und Decken von Durchfahrten formuliert sind, welche die Versorgungsrohrbrücke nicht besitzt.

Hinweis:
An Durchfahrten angrenzende Bauteile müssen gemäß Abschnitt 4.2.1 DIN 14090 /R26/ feuerbeständig ausgeführt werden. Die Versorgungsrohrbrücke wird ohne definierten Feuerwiderstand als Stahlkonstruktion errichtet. Hiergegen bestehen aus Sicht der Unterzeichner keine brandschutztechnischen Bedenken, da im Brandfall auch bei einem Versagen der Konstruktion der Versorgungsrohrbrücke durch die Feuerwehrumfahrt eine umlaufende Erreichbarkeit der KSMV gegeben ist.

Es werden Bewegungsflächen gemäß Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr /R12/ im Bereich der neu errichteten Hydranten (vgl. Kapitel 8.2) der Feuerwehrumfahrt hergestellt. Aufstellflächen sind nicht erforderlich, da alle Rettungswege baulich hergestellt werden. Alle Flächen für die Feuerwehr werden gemäß DIN 4066 /R25/ gekennzeichnet und stets freigehalten.

Die Ofenhallen können über die notwendigen Treppenräume sowie einen Zugang auf der Ost- (KSMV 4) bzw. Westseite (KSMV 3) erschlossen werden. Die Aufstellungsräume für die SNCR- bzw. NaOH-Tanks sind über einen direkten Zugang von außen erschlossen. Die in den Erdgeschossen der Betriebsgebäude befindlichen elektrischen Betriebsräume sind über direkte Zugänge von außen zugänglich. Der Zugang zur BKA erfolgt über auf der Ost- und Südwestseite befindliche Zugänge.

8.2 Erforderliche Löschwassermenge, Löschwasserversorgung und Angabe über die Hydrantenstandorte

Für das Objekt wird gemäß Abschnitt 5.3.1 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ eine Löschwassermenge von 192 m³/h über zwei Stunden bei mind. 3 bar Fließdruck gefordert („Grundschutz“).

Zur Gewährleistung der Löschwasserversorgung wird gemäß Abschnitt 5.1.3 Abs. 8 VGB-R 108 /R35/ eine erdverlegte Ringleitung (mind. DN 150) errichtet, welche durch Absperrarmaturen unterteilt werden kann, um die bei einer Leckage und bei Arbeiten nicht betroffenen Leitungsabschnitte verfügbar zu halten. Die Ringleitung wird an das am Standort vorhandene Löschwassersystem angeschlossen und so ausgelegt, dass die geforderte Löschwassermenge beim notwendigen Fließdruck zur Verfügung gestellt werden kann.

Für die Löschwasserentnahme werden entlang der FW-Umfahrt Überflurhydranten errichtet. Diese werden gemäß Abschnitt 5.3.1.1 VGB-R 108 /R35/ im Abstand von max. 80 m zueinander und zwischen 12 m und 30 m vom zu schützenden Gebäudekomplex entfernt errichtet. Die derzeit geplante Lage der Überflurhydranten ist der Anlage 1 dieses Brandschutzkonzepts zu entnehmen.

Die vom Fachplaner der Feuerlöschanlagen bestimmte erforderliche Löschwasserversorgung für die geplanten Feuerlöschanlagen (siehe Kapitel 8.11.1) wird zusätzlich zum Grundschutz vorgehalten.

8.3 Löschwasser-Rückhalteanlagen

Werden in diesem Kapitel Anforderungen aus der AwSV /R8/ berücksichtigt, so beziehen sich diese einzig auf die Löschwasser-Rückhaltung aus brandschutztechnischer Sicht. Das vorliegende Brandschutzkonzept ersetzt keine gutachterliche Stellungnahme gemäß AwSV.

Gemäß § 20 AwSV /R8/ müssen Anlagen grundsätzlich so geplant, errichtet und betrieben werden, dass die bei Brandereignissen austretenden wassergefährdenden Stoffe, Lösch- und Berieselungswasser sowie die entstehenden Verbrennungsprodukte mit wassergefährdenden Eigenschaften nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgehalten werden. Zur Auslegung der Löschwasserrückhaltung wird daher die in NRW über die VVTB übergangsweise weiter als Bemessungsgrundlage eingeführte Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL /R14/) herangezogen.

Die in Kapitel 5.1 ermittelten Massen der wassergefährdenden Stoffen in den Heizöltanks und der BKA überschreiten die Mengenschwellen nach Abschnitt 2.1 LöRüRL /R14/ von 10 t der WGK 2 bzw. 100 t der WGK 1-Äquivalent, weswegen diese Anlagenbereiche grundsätzlich in den Geltungsbereich der Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen beim Lagern wassergefährdender Stoffe (LöRüRL /R14/) fallen. In den restlichen Bereichen der KSMV werden entweder keine wassergefährdenden Stoffe gelagert oder diese unterschreiten die Mengenschwellen der LöRüRL /R14/.

8.3.1 Heizöltank

Die Masse des Heizöls (WGK 2) im Heizöltank überschreitet mit 29,4 t die Mengenschwelle von 10 t WGK 2. Gemäß Abschnitt 7.2.1 LöRüRL /R14/ ist die Einrichtung einer Löschwasserrückhaltung nicht erforderlich, da der Heizöltank als doppelwandiger Behälter aus Stahl ausgeführt und mit einer Leckageanzeige ausgerüstet wird. Weiterführend ist auch Abschnitt 8.4.2 Abs. 3 TRGS 509 /R20/ die Ausbildung eines Auffangraums für die Heizöltanks unter den o. g. Voraussetzungen nicht erforderlich.

8.3.2 BKA (Brüdenkondensataufbereitungsanlage)

Die BKA fällt grundsätzlich mit einer Gesamtmasse von > 154,5 t der WGK 1-Äquivalent in den Geltungsbereich der LöRüRL /R14/. Es werden jedoch ausschließlich nichtbrennbare Flüssigkeiten in brennbaren Kunststoff-Behältern gelagert. Die Behälter sind in zwei unabhängigen Auffangwannen aufgestellt, welche der Produktrückhaltung dienen. Gemäß Abschnitt 7.1.1 LöRüRL /R14/ ist für solche Lager ein zusätzliches Volumen für die Löschwasser-Rückhaltung, welches über die Produktrückhaltung in einem Auffangraum hinausgeht, nicht erforderlich und daher auch nicht geplant.

8.3.3 Bereiche mit wassergefährdenden Stoffen unterhalb der Mengenschwellen

Nachfolgend werden die oben nicht aufgeführten Bereiche der KSMV, in welchen die Mengenschwellen der wassergefährdenden Stoffe nach LöRüRL /R14/ nicht überschritten werden, bezüglich einer Löschwasserrückhaltung betrachtet.

Betriebsgebäude:

In den Betriebsgebäuden sind Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung gemäß LöRüRL /R14/ nicht erforderlich und werden daher auch nicht ergriffen. Eine Ausnahme hiervon bilden die unten aufgeführten Installationsschächte und Transformatorräume.

Installationsschächte:

In den Installationsschächten werden Wasserlöschanlagen installiert. Das anfallende Löschwasser dieser Löschanlagen wird über die feuerbeständig ausgebildeten Boden -und Wandflächen der Installationsschächte zurückgehalten. Um ein Austritt des Löschwassers über die Türen in den Ebenen +0,00 m zu verhindern, werden an diesen Türen (eine Tür im +0,00 m nordwestlichen Kabelsteigschacht und zwei Türen auf +0,00 m in den Kabelfluren) mobile Löschwasserbarrieren installiert. Die Höhe der Löschwasserbarrieren wird anhand der Bemessung der Wasserbeaufschlagung des Fachplaners für die Löschanlagen sowie der zur Verfügung stehenden Grundfläche der Installationsschächte ausgelegt. Die mobilen Löschwasserbarrieren werden dauerhaft eingesetzt und nur bei Wartungen in den kabelsteigschächten temporär entnommen und im Anschluss an die Wartungsarbeiten wieder eingesetzt.

8.3.4 Transformatorräume

Gemäß § 147 Abs. 7 SBauVO /R6/ müssen auslaufende Isolier- und Kühlflüssigkeiten von Transformatoren sicher aufgefangen werden können. Es genügt den bauordnungsrechtlichen Anforderungen, wenn die Wände in der erforderlichen Höhe sowie der Fußboden undurchlässig ausgebildet werden. Unter den Transformatoren werden daher Wannen aus Stahlbeton errichtet, in welchen das Transformatoröl zurückgehalten werden kann. Das Volumen der Wannen (ca. 17 m³) ist ausreichend dimensioniert um das gesamte Transformatoröl (ca. 1,5 m³) aufzunehmen. Weitere Anforderungen an die Transformatoren werden in Kapitel 8.7.3 aufgeführt.

Schlammvorlagebehälter mit Schubböden:

Im Bereich der Schlammvorlagebehälter mit Schubböden werden Wasserlöschanlagen installiert. Das anfallende Löschwasser dieser Löschanlagen wird über die feuerbeständig ausgebildeten Boden -und Wandflächen der Schlammvorlagebehälter zurückgehalten und wird in die aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehend Austragsschnecken fließen. Sollte in Abhängigkeit der Bemessung der Wasserbeaufschlagung des Fachplaners für die Löschanlagen das Volumen der Schlammvorlagebehälter nicht ausreichen, um das gesamte Löschwasser

zurückzuhalten, so wird das überschüssige Löschwasser in die mit feuerbeständigen Wänden ausgebildeten Mischbunker überfließen, in welchem dieses zurückgehalten werden kann.

Ofenhallen:

In den Ofenhallen ist eine Löschwasserrückhaltung gemäß LöRüRL /R14/ grundsätzlich nicht erforderlich, da die dort definierten Mengenschwellen an wassergefährdenden Stoffen dort nicht überschritten werden. Im Brandfall kann anfallendes Löschwasser über die Abflussrinnen im Boden, welche in den Annahmebunker geführt werden, abgeführt werden.

Turbinenhallen:

In den Turbinenhallen werden ca. 2,5 t Turbinenöle (WGK 2) verwendet, womit die definierten Mengenschwellen an wassergefährdenden Stoffen gemäß LöRüRL /R14/ unterschritten werden. In den Turbinenhallen sind daher Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung gemäß LöRüRL /R14/ nicht erforderlich und werden daher auch nicht ergriffen.

Siloanlagen

Die Masse des Kalkhydrats (WGK 1) in den Siloanlagen überschreitet mit 100 t die Mengenschwelle von 100 t WGK 1 nicht. In den Siloanlagen sind Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung gemäß LöRüRL /R14/ daher nicht erforderlich und werden daher auch nicht ergriffen.

Bunker- und Annahmebereiche

In den Bunkern wird mechanisch entwässerter Klärschlamm verladen und gelagert. Dieser wird gemäß den Angaben der Liste für Betriebs- und Produktionsstoffe /U1/ als awg und nicht in die Wassergefährdungsklassen 1-3 klassifiziert. In den Bunker- und Annahmebereichen sind daher Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung gemäß LöRüRL /R14/ nicht erforderlich und werden daher auch nicht ergriffen.

8.4 Äußere und innere Abschottungen in Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte, Rauchabschnitte, Anforderungen an Bauteile und Baustoffe

8.4.1 Äußere Abschottung

Alle Gebäude und bauliche Anlagen der KSMV 3/4 werden in einem Abstand von mehr als 2,5 m zur Grenze der Nachbargrundstücke errichtet. Die Ausbildung von Gebäudeabschlusswänden nach § 30 BauO NRW 2018 /R1/ ist somit nicht erforderlich.

Die beiden Linien sollen jedoch unabhängig voneinander betrieben werden können und werden daher durch eine Brandwand, welche als Gebäudeabschlusswand ausgeführt wird, voneinander getrennt. Die Brandwand wird zischen den Ofenhallen, den Bunkerbereichen und dem Annahmebereichen geführt (Anlage 2, Achse B-S/12). Ferner werden an die Bedachungen der Annahmebucht 3 der KSMV 3 und der Annahmebucht 1 der KSMV 4 brandschutztechnische Anforderungen gestellt (vgl. Kapitel 8.4.8).

Die Gebäudeabschlusswand wird entsprechend der nachfolgend aufgeführten Anforderungen ausgeführt:

- Gemäß § 30 Abs. 3 BauO NRW 2018 /R1/ wird die Brandwand als unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständige und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehende Wand errichtet.
- Im Einklang mit § 30 Abs. 4 BauO NRW 2018 /R1/ wird die Brandwand bis zur Bedachung durchgehend errichtet.
- Weiterführend wird die Brandwand in Anlehnung an Abschnitt 5.10.2 MIndBauRL /R11/ mindestens 0,50 m über die Bedachung geführt. Es werden keine brennbaren Teile des Dachs über die Brandwand hinweggeführt.
- Im Bereich der tieferliegenden Bedachung der Ofenhalle (+24,82 m) wird die Brandwand von der Planachse S´ ausgehend 3 m in Richtung der Planachse T´ in einer Höhe von +30,80 m ausgeführt, sodass die Brandwand in diesem Bereich mind. 0,5 m höher als die höhere Bedachung ausgeführt ist. Im restlichen Bereich zwischen den beiden vorgenannten Planachsen wird die Brandwand, wie oben beschrieben mindestens 0,5 m über die dort tieferliegende Bedachung geführt.
- Nach § 30 Abs. 7 BauO NRW 2018 /R1/ werden Bauteile mit brennbaren Baustoffen nicht über die Brandwand hinweggeführt. Außenwandbekleidungen der Gebäudeabschlusswand werden entsprechend Abschnitt 5.10.3 IndBauRL /R11/ auf einer Breite von insgesamt mind. 1 m einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen nichtbrennbar ausgeführt.
- Gemäß § 30 Abs. 8 BauO NRW 2018 /R1/ wird die Brandwand öffnungslos ausgeführt.

Die Bedachungen der Annahmebucht 3 der KSMV 3 und der Annahmebucht 1 der KSMV 4 und die aufgehende Fassade der Annahmebunker wird gemäß Abschnitt 4.2.1.3 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ in einem Abstand von 5 m um die aufgehende Fassade feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Die Ausführung der oben aufgeführten Bereiche wird ferner in Anlehnung an Abschnitt 4.2 VdS 2234 /R40/ erfolgen, wonach die Bedachungen in diesen Bereichen öffnungslos auszuführen sind. Damit wird einer Brandweiterleitung aus dem Bereich der Annahmebucht 3 der KSMV 3 auf den Bunker der KSMV 4 bzw. umgekehrt hinreichend vorgebeugt.

Der erforderliche Gebäudeabstand zwischen zwei kraftwerkstypischen Gebäuden auf demselben Grundstück ermittelt sich aus den Vorgaben zur Tiefe der Abstandsflächen nach § 6 Abs. 5 BauO NRW 2018 /R1/ bzw. Abschnitt 4.2.1.1 VGB-R 108 /R35/. Die bauordnungsrechtlichen erforderlichen Abstände von mind. 6 m zu den auf den Betriebsgelände bestehenden Bauten werden mit 11 m zum im Süden der BKA befindlichen PD-Brecher sowie umlaufend weiter entfernten Gebäuden des Bestands jeweils eingehalten. In einem Abstand von 6 m

zum Gebäudekomplex der KSMV werden jedoch nachfolgende Gebäude oder bauliche Anlagen der geplanten KSMV 3 und 4 vorhanden sein:

- BKA
- Heizöltanks
- Aktivkohlesilos
- Klärschlammsilos
- Rohrbrücke zur Medienanbindung

Gemäß § 6 Abs. 10 BauO NRW 2018 /R1/ dürfen die Abstandsflächen von Gebäuden auf demselben Grundstück unterschritten werden, sofern wegen des Brandschutzes keine Bedenken bestehen. Weiterführend wird nach Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ eine Tiefe der Abstandsflächen von 1,50 m gestattet, wenn die Wände einer Feuerwiderstandsklasse (mind. feuerhemmend) entsprechen und einschließlich ihrer Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

Heizöltanks

Zwischen den Heizöltanks und den Ofenhallen ist ein Abstand von 1 m geplant. Die Außenwände der Ofenhallen zu den Öltanks werden im Bereich der Tanks sowie im Bereich von 5 m horizontal über die Tankwandungen hinaus öffnungslos und feuerbeständig hergestellt. Die öffnungslosen und feuerbeständigen Wände werden zudem mindestens 2 m über das Dach des Tanks hinausgeführt. Aufgrund der feuerbeständigen Ausbildung der Außenwand der Ofenhalle im Bereich der Heizöltanks, welche über die nach Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ gestellten Anforderungen an die eine feuerhemmende Wand hinausgehen, bestehen gegen die Unterschreitung der Tiefe der Abstandsfläche von 1,5 m mit den geplanten 1 m keine brandschutztechnischen Bedenken.

BKA

Die Tiefe der Abstandsfläche zur BKA wird 2,6 m betragen. Im Einklang mit Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ werden die der BKA zugewandten Außenwände des Betriebsgebäudes in einem Abstand von 3 m um die Außenfassade der BKA feuerbeständig, mit nichtbrennbarer Dämmung und Bekleidung und im Bereich der Anlage 2, Achsen D‘-E‘/20 öffnungslos errichtet. Darüber hinaus werden die Außenwände der BKA samt Dämmung nichtbrennbar ausgeführt (vgl. Kapitel 8.4.3 und 8.4.7), sodass keine brandschutztechnischen Bedenken bestehen.

Aktivkohle- und Klärschlammsilos

Zwischen den Aktivkohle- und Klärschlammsilos und den Turbinenhallen können die erforderlichen Tiefen der Abstandsflächen von 6 m mit 1 m nicht eingehalten werden. Die Außenwände der Turbinenhallen zu den Öltanks werden im Bereich der Aktivkohle- und Klärschlammsilos öffnungslos und aus nicht brennbaren Baustoffen hergestellt (vgl. Kapitel 8.4.7).

Die öffnungslosen und aus nicht brennbaren Baustoffen bestehenden Außenwände der Turbinenhalle im Bereich der Aktivkohle- und Klärschlammsilos, erfüllt somit nicht die nach Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ gestellten Anforderungen an die eine öffnungslose feuerhemmende Wand. Zudem wird der in Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ geforderte Mindestabstand um 0,5 m unterschritten. Gegen die Unterschreitung bestehen jedoch keine brandschutztechnischen Bedenken, da die Aktivkohle- und Klärschlammsilos mit Inertisierungseinrichtungen ausgestattet und durch die Prozessleittechnik (CO-Melder) überwacht werden (vgl. Kapitel 8.11.2 und 8.10).

Rohrbrücke zur Medienanbindung

Die Rohrbrücke für die Medienanbindung verläuft in einem Abstand von < 2,5 m zu den nordwestlichen notwendigen Treppen der Ofenhallen. Die Treppen werden jeweils in einem geschlossenen Treppenraum aus Stahlbeton geführt (vgl. Kapitel 8.5.3), welcher die Anforderungen an einen notwendigen Treppenraum erfüllt, sodass die Nutzung der notwendigen Treppe im Brandfall ausreichend lang möglich ist. Die Treppenräume werden im Bereich der Rohrbrücke bis zu einer Höhe von mind. 13 m (mind. 2,5 m über die Höhe der Rohrbrücke hinaus) mit feuerbeständigen Außenwänden errichtet. Alle Außenwände des notw. Treppenraums der KSMV 3 werden im Bereich von +0,00 m bis zu einer Höhe von 13 m öffnungslos ausgeführt, sodass die Anforderungen nach Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ erfüllt werden. Die Außenwand der Ofenhalle wird im Bereich der Leitungsdurchführungen der über die Rohrbrücke geführten Leitungen mind. 1 m umlaufend raumabschließend feuerbeständig ausgeführt und entsprechend geschottet, sodass eine Brandweiterleitung zwischen Rohrbrücke und Ofenhalle ausreichend reduziert wird.

8.4.2 Innere Abschottung in Brandabschnitte

Aufgrund der baulichen Ausdehnung sowie den Vorgaben des Abschnitts 6.6 Abs. 3 sowie des Abschnitts 6.2.2.1 Abs. 3 VGB-R 109 /R35/ wird die KSMV in mehrere nachfolgend aufgeführte innere Brandabschnitte (BA) unterteilt:

- Ofenhalle KSMV 3, Turbinenhalle KSMV 3, Entladestelle der Ofenhalle KSMV 3 und Siloanlage KSMV 3 (Brandabschnittsfläche: ca. 1.556 m²)
- Ofenhalle KSMV 4, Turbinenhalle KSMV 4, Entladestelle der Ofenhalle KSMV 4 und Siloanlage KSMV 4 (Brandabschnittsfläche: ca. 1.556 m²)
- Betriebsgebäude KSMV 3 (Brandabschnittsfläche: ca. 258 m²)
- Betriebsgebäude KSMV 4 (Brandabschnittsfläche: ca. 258 m²)
- Bunker- und Annahmebereich KSMV 3 (Brandabschnittsfläche: ca. 845 m²)
- Bunker- und Annahmebereich KSMV 4 (Brandabschnittsfläche: ca. 845 m²)
- BKA (Brandabschnittsfläche: ca. 362 m²)

Die Abtrennung der Brandabschnitte voneinander erfolgt durch innere Brandwände, welche die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllen werden:

- Gemäß § 30 Abs. 3 BauO NRW 2018 /R1/ werden die Brandwände als unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständige und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehende Wände errichtet.
- Im Einklang mit § 30 Abs. 4 BauO NRW 2018 /R1/ werden die Brandwände bis zur Bedachung durchgehend errichtet.
- Weiterführend werden die Brandwände Anlehnung an Abschnitt 5.10.2 MIndBauRL /R11/ 0,50 m über die Bedachung geführt. Sofern die Brandwände zwei unterschiedlich hohe Gebäudebereiche trennen, werden die Brandwände 0,5 m über die Bedachung des höheren Gebäudes geführt. Es werden ferner keine brennbaren Teile des Dachs über die Brandwände hinweggeführt.
- Sofern Gebäude oder Gebäudeteile im Verlauf der Brandwand über Eck in einem Winkel von kleiner 120° zusammenstoßen, so werden die Brandwände gemäß § 30 Abs. 6 BauO NRW 2018 /R1/ die Brandwände mindestens 3 m von der inneren Ecke entfernt errichtet oder die Außenwand in einer Länge von 5 m über die Ecke hinaus raumabschließend feuerbeständig hinausgeführt.
- Nach § 30 Abs. 7 BauO NRW 2018 /R1/ werden Bauteile mit brennbaren Baustoffen nicht über Brandwände hinweggeführt (einschließlich der Dachabdichtung). Außenwandbekleidungen der Brandwände werden einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen nichtbrennbar ausgeführt.
- Gemäß § 30 Abs. 8 BauO NRW 2018 /R1/ werden die Brandwände öffnungslos ausgeführt. Sollten Öffnungen betrieblich notwendig sein, werden diese auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt. Weiterführend werden die Öffnungen mit feuerbeständigen, dicht- und selbstschließenden Abschlüssen verschlossen. Feststellanlagen von selbstschließenden Türen werden jeweils über autarke Rauchmelder dieser Einrichtungen gesteuert.

Die Annahme- und Bunkerbereiche (jeweils KSMV 3 und 4) werden von den Ofenhallen gemäß Abschnitt 6.2.2.1 Abs. 3 VGB-R 109 /R35/ durch innere Brandwände abgetrennt. Öffnungsverschlüssen in der Brandwand zwischen Bunker und Ofenhalle werden feuerbeständig, dicht- und selbstschließend ausgeführt. Im Bereich der Brandwand befinden sich jedoch Schlammvorlagebehälter (+20,05 m), welche mit einem Schubboden ausgestattet werden und somit prozessbeding nicht durch einen feuerbeständigen Abschluss verschlossen werden können. Im Rahmen einer Erleichterung wird daher auf den feuerbeständigen Abschluss verzichtet. Kompensatorisch wird, in Anlehnung an Abschnitt 4.3.2 Abs. 2 VGB-R 109 /R35/, eine stationäre Löschanlage mit manueller Auslösung im Bereich der Schlammübergabe installiert, welche durch die betrieblichen Feuerlöschkräfte oder vom Leitstand der jeweiligen Linie erforderlichenfalls umgehend in Betrieb genommen werden kann (vgl. Kapitel 8.11.1 und 8.16.1). Durch die stationäre Löschanlage, welche in Anlehnung an Abschnitt 6.9 VdS 2109 /R41/ ausgelegt wird, wird die Brandweiterleitung zwischen Bunker und Ofenhalle über den

Schlammvorlagebehälter verhindert. Der Schlammvorlagebehälter selbst wird aus Stahlbeton zur Ofenhalle hin raumabschließend feuerbeständig auch unter zusätzlicher mechanischer Belastung (Brandwand) errichtet. Darüber hinaus wird die Rauchableitung im Bereich der Ofenhalle kompensatorisch entsprechend der VGB-R 108 /R35/ ausgeführt (vgl. Kapitel 8.9).

Ebenfalls durch die Brandwand zwischen Ofenhalle und Annahmebunker wird auf Höhe 0,00 m eine aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtete Ablaufrinne für Reinigungsarbeiten geführt (vgl. Kapitel 8.3). Diese wird somit die beiden Brandabschnitte Bunker- und Annahmebereich sowie die Ofenhalle miteinander verbinden. Im Rahmen einer Erleichterung wird daher auf den feuerbeständigen Abschluss in der Ablaufrinne verzichtet. Gegen diese Verbindung bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, da die Ablaufrinne in der Ofenhalle im Bodenbereich eingelassen ist und somit bei einem Brandereignis in dieser mit einem Flamm- und Rauchübertritt in den Bunkerbereich nicht zu rechnen ist. Ein Flammübertrag ist aufgrund der nichtbrennbaren Baustoffe nicht zu erwarten. Es werden Maßnahmen vorgenommen, um einen Gasübertritt vom Mischbunker in die Ofenhalle zu verhindern (bspw. ein Siphon, welcher dauerhaft mit Flüssigkeit gefüllt ist.).

Gemäß den Grundsätzen der Abschnitt 4.1 VGB-R 108 /R35/ sowie der Abschnitt 6.2.2.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ ist als Erleichterung von den bauordnungsrechtlichen Vorgaben eine Errichtung innerer Brandwände zwischen Ofenhallen und Turbinenhäusern nicht erforderlich, da Bereiche mit besonderen Brandgefahren als brandschutztechnisch abgetrennte Bereiche (vgl. Kapitel 8.4.5) ausgebildet werden. Zudem werden darüber hinaus Bereiche mit besonderen Brandgefahren durch die Brandmeldeanlage überwacht (vgl. Kapitel 8.13). Um im Brandfall eine Beaufschlagung durch Brandrauch zu verhindern, werden jedoch zwischen den Ofenhallen und den Turbinenhallen rauchdichte Trennwände ohne klassifizierten Feuerwiderstand errichtet. Die rauchdichten Trennwände werden als Wände aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Öffnungen in diesen Wänden werden mit Öffnungsverschlüsse versehen, welche mindestens rauchdicht im Sinne der VV TB NRW /R3/ sind. Leitungsdurchführungen werden so verschlossen, dass verbleibende Ringspalte o. ä. vollvolumig mit nichtbrennbaren Dämmstoffen mit einem Schmelzpunkt > 1.000 °C verschlossen werden. Die Lagesicherung der Dämmstoffe erfolgt mit einem mind. 1 mm starkem Stahlblech.

8.4.3 Tragende und aussteifende Bauteile

Die tragenden und aussteifenden Bauteile der Betriebsgebäude sowie der Bunker- und Annahmebereiche werden gemäß § 27 Abs. 1 BauO NRW 2018 /R1/ feuerbeständig ausgeführt.

Tragende und aussteifende Bauteile der Ofenhalle müssen gemäß § 27 Abs. 1 BauO NRW 2018 /R1/ feuerbeständig errichtet werden. Sie werden bis zur Ebene +8,05 m in Stahlbeton errichtet und in diesem Bereich die Anforderungen an eine feuerbeständige Bauweise mit nichtbrennbaren Baustoffen erfüllen. Über diese Ebene hinaus werden die tragenden und aussteifenden Bauteile, einschließlich der Haupttragwerke der Dächer der Ofenhalle im Rahmen einer Erleichterung als Stahlkonstruktion ohne definierten Feuerwiderstand errichtet. Gegen

diese Erleichterung bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, da die Ausbildung der Einbauten, wie der gesamte Außenwandaufbau (einschließlich der Dämmung) aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt wird und somit die bauliche Brandlast minimiert wird. Zudem werden im Einklang mit Abschnitt 6.2.1 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ die offenen ungeschützten Brandlasten innerhalb der Ofenhalle gemäß Abschnitt 6.2.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ minimiert. Die Minimierung der offenen Brandlasten erfolgt über die bauliche und brandschutztechnisch bemessene Abtrennung aller in der Ofenhalle befindlichen Räume (vgl. Kapitel 8.4.5). Darüber hinaus erfolgt eine Brandmeldeüberwachung der Brandlastschwerpunkte (vgl. Kapitel 8.13). Zudem wird die Ofenhalle nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen und es sind keine Aufenthaltsräume vorhanden.

Die tragenden und aussteifenden Bauteile der BKA müssen gemäß § 27 Abs. 1 BauO NRW 2018 /R1/ feuerhemmend errichtet werden. Die tragenden und aussteifenden Bauteile der BKA, einschließlich der Haupttragwerke der Dächer, werden im Rahmen einer Erleichterung als Stahlkonstruktion ohne definierten Feuerwiderstand errichtet. Gegen diese Erleichterung bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, da offene Brandlasten innerhalb der BKA ausschließlich in Form der Pumpen und Installationsanlagen vorhanden sind und diese somit in Anlehnung an Abschnitt 6.2.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ als minimiert angesehen werden können. Die verwendeten und gelagerten Flüssigkeiten sind darüber hinaus nichtbrennbar. Die Ausbildung der Einbauten in der BKA wird zudem, wie der gesamte Außenwandaufbau (einschließlich der Dämmung), aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt, sodass bauliche Brandlasten minimiert werden. Darüber wird die BKA in der Kategorie 3 (Schutz der Fluchtwege) durch eine Brandmeldeanlage überwacht (vgl. Kapitel 8.13). Zudem wird die BKA nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen und es sind keine Aufenthaltsräume vorhanden.

Tragende und aussteifende Bauteile, einschließlich der Haupttragwerke der Dächer, aller übrigen Bereiche der KSMV (Turbinenhallen, Siloanlagen) werden aus nichtbrennbaren Baustoffen und im Einklang mit Abschnitten 6.2.1 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ ohne definierten Feuerwiderstand errichtet. Sie werden in Anlehnung an Abschnitt 5.14.9 MIndBauRL /R11/ statisch konstruktiv so errichtet, dass bei Versagen von Bauteilen bei lokal begrenzten Bränden nicht ein plötzlicher Einsturz des Haupttragwerkes außerhalb des betroffenen Brandbereichs, durch z. B. Bildung einer kinematischen Kette, angenommen werden muss.

8.4.4 Decken

Die Decken der Betriebsgebäude sowie der Bunker- und Annahmebereiche werden gemäß § 31 Abs. 1 BauO NRW 2018 /R1/ feuerbeständig ausgeführt.

Darüber hinaus werden alle Räume in der Ofenhalle, welche mit einem definierten Feuerwiderstand abgetrennt werden (vgl. Kapitel 8.4.5), mit entsprechenden Decken und Fußböden in derselben Feuerwiderstandsfähigkeit wie die raumabschließenden Bauteile dieser Räume ausgebildet.

In Bereichen mit Tragwerk ohne definierten Feuerwiderstand werden keine raumabschließenden Decken, sondern begehbare Flächen als Gitterrost aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Hierbei handelt es sich um Einbauten im Sinne von Abschnitt 3.9 MIndBauRL /R11/. Entgegen den Anforderungen des Abschnitts 5.5 MIndBauRL /R11/ werden mehrere übereinanderliegende Gitterrostbühnen hergestellt, da diese prozessbedingt übereinander angeordnet werden müssen. Entsprechend Nr. 4.1 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ werden diese als Erleichterung aufgeführt. Hierbei bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, da die wesentlichen Brandlasten innerhalb der Ofenhallen entsprechend VGB – R108 /R35/ minimiert und die Brandlastschwerpunkte in den Ofenhallen durch eine automatische Brandmeldeanlage (vgl. Kapitel 8.13) überwacht werden. Darüber hinaus sind in der Ofenhalle keine Aufenthaltsräume enthalten und es werden dennoch jeweils zwei selbständig nutzbare Rettungswege, für die ausschließlich zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten betretenen Gitterrostbühnen, ausgebildet (vgl. Kapitel 8.5.1).

In der BKA werden Gitterrostbühnen aus Stahl eingesetzt, bei welchen es sich ebenfalls um Einbauten im Sinne von Abschnitt 3.9 MIndBauRL /R11/ handelt. Entgegen den Anforderungen des Abschnitts 5.5 MIndBauRL /R11/ werden zwei übereinanderliegende Gitterrostbühnen (+5,00 m und +8,90 m) hergestellt. Entsprechend Nr. 4.1 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ werden auch diese als Erleichterung aufgeführt. Hierbei bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, da in der BKA nur geringe Brandlasten vorhanden sind. Zudem werden die Gitterrostebenen über eine außenliegende Treppe direkt erschlossen, sodass die max. 10 m langen Flucht- und Rettungswege von der Gitterrostbühne unmittelbar ins Freie geführt werden (vgl. Kapitel 8.5.1). Zudem werden die Gitterrostbühnen ausschließlich zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten betreten. Darüber hinaus wird die BKA durch eine Brandmeldeanlage (vgl. Kapitel 8.13) überwacht, sodass Personen im Brandfall frühzeitig alarmiert werden.

8.4.5 Trennwände

Zur Abtrennung der Brandlasten in der Ofenhalle werden die nachfolgend aufgeführten Bereiche feuerwiderstandsfähig von der Ofenhalle abgetrennt:

- Kompressorräume
- Aufstellungsräume der SNCR-Tanks
- Aufstellungsräume der NaOH-Tanks

Die Kompressorräume werden gemäß Abschnitt 4.1 der brandschutztechnischen Empfehlung RWE „Anforderungen baulicher Brandschutz“ feuerbeständig abgetrennt und erfüllen darüber hinaus die Anforderungen des Abschnitts 6.8.1.1 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/, wonach diese Räume feuerhemmend von Ofenhalle und Turbinenhalle abgetrennt werden müssen. Öffnungen in den Trennwänden werden feuerbeständig oder gemäß den Erleichterungen der der MLAR /R9/ verschlossen. Öffnungsverschlüsse werden als feuerhemmende, dicht und selbstschließende Abschlüssen hergestellt. Feststellanlagen von selbstschließenden Türen werden jeweils über autarke Rauchmelder dieser Einrichtungen gesteuert.

Die Aufstellräume der NaOH-Tanks sowie der SNCR-Tanks werden von der Ofenhalle und untereinander feuerhemmend abgetrennt. Die Öffnungen in diesen Trennwänden werden feuerhemmend oder gemäß Erleichterungen der MLAR /R9/ verschlossen.

Nach Abschnitt 6.2.2.1 Abs. 4 VGB-R 109 /R35/ werden Ölpump- und Vorwärmerstationen innerhalb der Ofenhalle mindestens feuerhemmend gekapselt. Sollte eine feuerhemmende Abkapselung im Zuge der Bauausführung nicht möglich sein, so werden diese Bereiche mit Feuerlöschanlagen ausgestattet (vgl. Kapitel 8.11.1).

Im Betriebsgebäude werden die elektrischen Betriebsräume gemäß § 143 SBauVO /R6/ untereinander sowie von anderen Räumen durch feuerbeständige und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehend Wände abgetrennt (vgl. Kapitel 8.7.3). Darüber hinaus werden gemäß der brandschutztechnischen Empfehlung RWE „Anforderungen baulicher Brandschutz“ /I6/ nachfolgende Bereiche durch feuerbeständig Trennwände abgetrennt:

- Leitstände

Die Abschlüsse in den Trennwänden werden im Einklang mit der brandschutztechnischen Empfehlung RWE „Anforderungen baulicher Brandschutz“ /I6/ mit feuerhemmenden, rauchdichten und selbstschließenden Abschlüssen verschlossen. Feststellanlagen von selbstschließenden Türen werden jeweils über autarke Rauchmelder dieser Einrichtungen gesteuert.

8.4.6 Systemböden

In dem betrachteten Objekt sind Systemböden als Doppelböden mit einer lichten Höhe von mehr als 500 mm (1000 mm) in den E-MSR-Räumen und Niederspannungshauptverteilungsräumen vorhanden. Diese unterliegen den Anforderungen der MSysBöR /R13/.

Die Doppelböden werden gemäß MSysBöR /R13/ und Abschnitt 6.5.2.1 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ mit einer nichtbrennbaren Unterkonstruktion, als bei Brandbeanspruchung von unten, tragende jedoch nicht raumabschließende feuerhemmende („R30“) Bauteile ausgebildet. Die Platten werden nach Möglichkeit nichtbrennbar jedoch mindestens schwerentflammbar ausgebildet. Da die Doppelböden innerhalb der o. g. Räume nicht raumabschließend sein müssen, können die Kabeleinführungen, welche die Doppelböden durchdringenden und von unten in die Schaltschränke geführt werden, unverschlossen bleiben.

Die Doppelböden werden mit automatischen Brandmeldern überwacht (vgl. Kapitel 8.13).

In den notwendigen Fluren oder den notwendigen Treppenräumen sind keine Systemböden vorhanden.

8.4.7 Nichttragende Außenwände und Außenwandbekleidungen

Die Außenwände der Ofenhallen oberhalb von +8,05 m, der Turbinenhallen, der Siloanlagen und der BKA werden als ggf. gedämmte Trapezblechfassaden errichtet. Die Außenfassaden der Betriebsgebäude, der Bunker- und Annahmebereiche sowie der Ofenhalle im Bereich von +0,00 m bis + 8,05 m werden als Stahlbetonwände mit einer ggf. gedämmten Trapezblechfassade als Vorhangfassade errichtet.

Die nichttragenden Außenwände und Außenwandbekleidungen werden nach Abschnitt 4.2.1.1 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/, einschließlich ihrer Dämmungen, aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt, sofern nicht aus anderen Kapiteln dieses Konzepts höhere Anforderungen hervorgehen.

8.4.8 Bedachungen

Die Dachdecken der Annahmebuchten 1 und 2 der KSMV 3 sowie die Dachdecken der Annahmebuchten 3 und 2 der KSMV 4 werden im Bereich des Betriebsgebäudes feuerbeständig ausgeführt, um einem Brandüberschlag von den Annahmebuchten auf das Betriebsgebäude vorzubeugen.

Sämtliche andere Bedachungen des Gebäudekomplexes sowie der BKA, einschließlich der Vordächer von Füll- und Entleerstellen werden die Anforderungen gemäß Abschnitt 5.13.1 MIndBauRL /R10/, § 32 BauO NRW 2018 /R1/ sowie nach Abschnitt 8.2 Abs. 2 TRGS 509 /R20/ an eine harte Bedachung erfüllen. Die Dämmungen werden nach Abschnitt 4.2.1.3 Abs. 3 VGB-R 108 /R35/ aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

8.4.9 Dehnungsfugen

Dehnungs- oder Bewegungsfugen in brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen werden nach Abschnitt 2.1.3.3.1 VVTB NRW /R3/ durch Fugenverschlüsse aus nichtbrennbaren mineralischen Baustoffen (wie Mörtel, Beton), mit mineralischen Dämmstoffen mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000 °C nach DIN 4102-17:2017-12 verschlossen.

Bei Fugen, welche nicht in brandschutztechnisch klassifizierten Bauteilen sind, werden die Füllungen und deren Abdeckung mindestens aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

8.4.10 Unterdecken, Bekleidungen, Bodenbeläge und Einbauten

Bekleidungen, Bodenbeläge und Einbauten in den notwendigen Treppenräumen werden gemäß § 35 Abs. 5 Nr. 1 BauO NRW 2018 /R1/ aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

Im betrachteten Objekt sind Unterdecken im Bereich der Sozialräume und des Leitstandes im Geschoss +11,75 m geplant. Diese dienen der Zu- und Abluftführung. Die Unterdecken

werden nicht durch einen notwendigen Flur oder einen notwendigen Treppenraum geführt, weshalb an die Decken keine brandschutztechnischen Anforderungen gestellt werden.

Die Unterdecken werden durch die Brandmeldeanlage überwacht.

8.5 Rettungswege

8.5.1 Rettungswegkonzept

Die Rettungswege der KSMV werden auf allen begehbaren Ebenen mit zumindest gelegentlich begangenen Wegen ausschließlich über zwei selbständig nutzbare Rettungswege geführt, wodurch die Anforderungen des Abschnitts 4.2.1.4 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ erfüllt werden. Eine Ausnahme hiervon bilden die elektrischen Betriebsräume im Erdgeschoss (+0,00 m) des Betriebsgebäudes sowie die Aufstellungsräume der SNCR- und NaOH-Lagertanks in der Ofenhalle, welche nur über einen Rettungsweg jeweils über einen direkten Ausgang ins Freie verfügen. Dies steht im Einklang mit § 33 Abs. 2 Satz 4 Nr. 2 BauO NRW 2018 /R1/, da für zu ebener Erde liegende Räume, welche einen unmittelbaren Ausgang ins Freie besitzen, der von jeder Stelle des Raumes in höchstens 15 m Entfernung erreichbar ist, die Forderung an einen zweiten Rettungsweg entfällt. Die Rettungsweglänge in den vorliegenden Bereichen beträgt max. 8,4 m.

Mindestens einer der beiden baulichen Rettungswege wird ins Freie oder in einen anderen gesicherten Bereich (notwendige Treppenraum, Außentreppen, anderer Brandabschnitt) geführt. Gemäß Abschnitt 4.2.1.4 Abs. 4 VGB-R 108 /R35/ kann als zweiter Rettungsweg auch eine Steigleiter (Notsteigleiter) verwendet werden. Die im folgenden aufgeführten Notsteigleitern werden den Anforderungen der DIN 14094-1 /R28/ entsprechend ausgeführt. Weiterführend können nach Abschnitt 4.2.1.4 Abs. 11 VGB-R 108 /R35/ auch offene Treppen (Betriebstreppen) in das Flucht- und Rettungssystem mit einbezogen werden. Räume > 200 m² werden in Anlehnung an 5.6.2 MIndBauRL /R10/ über mindestens zwei Ausgänge verfügen.

Die lichte Breite der Rettungswege wird im Einklang mit Abschnitt 4.2.1.4 Abs. 6 VGB-R 108 /R35/ mind. 1 m betragen. Zudem werden diese eine lichte Höhe von 2,10 m nicht unterschreiten. Die Breite der Rettungswege ist somit nach Tabelle 1 in Pkt. 5 Abs. 6 der ASR A2.3 /R18/, für bis zu 20 Personen ausreichend. In Wegen, welche ausschließlich der Überwachung dienen (Kabelsteigschächte, Siloanlagen oberhalb +6,50 m), wird die lichte Breite der Rettungswege mind. 0,8 m betragen. Diese Wege sind nach Tabelle 1 in Pkt. 5 Abs. 6 der ASR A2.3 /R18/ für maximal für 5 Personen zulässig.

Die maximale Rettungsweglänge von 35 m zu den Notausgängen oder in einen gesicherten Bereich wird in allen Bereichen der KSMV eingehalten und entspricht somit den Anforderungen nach Abschnitts 4.2.1.4 Abs. 7 VGB-R 108 /R35/. Die tatsächliche Lauflänge des maximal 1,5-fachen der Rettungsweglänge (52,5 m) wird ebenfalls in allen Bereichen der KSMV eingehalten.

Im Erdgeschoss des Betriebsgebäudes wird der Rettungsweg aus den o. g. elektrischen Betriebsräumen über einen direkten Ausgang ins Freie geführt. Der Rettungsweg des Kabelschachts wird über den Aufstellungsraum der Niederspannungsverteilung bzw. den Aufstellungsraum der USV-Anlage ins Freie geführt. Der erste Rettungsweg wird auf den Geschossen +6,05 m, +17,10 m und +21,33 m des Betriebsgebäudes von den dortigen Räumen über den notwendigen Treppenraum im Betriebsgebäude ins Freie geführt. Im Geschoss +11,75 m wird der erste Rettungsweg zunächst von den dortigen Räumen über einen zentralen Flur und von dort über den notwendigen Treppenraum im Betriebsgebäude ins Freie geführt. Der zweite Rettungsweg wird in allen oberirdischen Geschossen über den außenliegenden Gitterlaufsteg und eine anschließende Wendeltreppe ins Freie geführt. Der Gitterlaufsteg wird vom HKL-Raum (+6,05 m), dem Büro (+11,75 m), dem Sozialraum (+11,75 m), dem Leitstand (+11,75 m) sowie dem E-MSR-Raum (+17,10 m) über Außentüren erschlossen.

In der Ofenhalle, welche keine Aufenthaltsräume umfasst, werden die beiden baulichen Rettungswege von den Gitterrostebenen oberhalb des Erdgeschosses über den notwendigen Treppenraum im Betriebsgebäude und über den nordwestlichen notwendigen Treppenraum ins Freie geführt. Im Erdgeschoss der Ofenhalle werden die Rettungswege über ein einen direkten Ausgang ins Freie auf der Westseite (KSMV 3) bzw. der Ostseite (KSMV 4) sowie den nordwestlichen notwendigen Treppenraum geführt. Der erste Rettungsweg des Kompressorraums der KSMV 3 wird über einen direkten Ausgang ins Freie und der zweite Rettungsweg über die Ofenhalle zum Ausgang ins Freie auf der Ostseite geführt. Der erste Rettungsweg des Kompressorraums der KSMV 4, welcher als „gefangener Raum“ ausgebildet wird, wird über die Ofenhalle und anschließend über den Ausgang ins Freie auf der Westseite geführt. Der zweite Rettungsweg des Kompressorraums, welcher bauordnungsrechtlich für diesen nicht erforderlich ist, wird ebenfalls über die Ofenhalle und anschließend über den nordwestlichen notwendigen Treppenraum ins Freie geführt. Gegen die Ausführung des Kompressorraums der KSMV 4 als „gefangenen Raum“ bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, da dieser ausschließlich zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an den Kompressoren begangen wird. Darüber hinaus werden der Kompressorraum und die Brandlastschwerpunkte in Ofenhalle und RGR inkl. Brennstoffversorgungsanlagen durch die Brandmeldeanlage überwacht, sodass im Brandfall im Kompressorraum anwesende Personen rechtzeitig gewarnt werden können. Der erste Rettungsweg des nordwestlichen Kabelsteigschachts im Betriebsgebäude wird über Zugänge auf allen Gitterrostebenen der Ofenhalle und anschließend über den unmittelbar angrenzenden notwendigen Treppenraum des Betriebsgebäudes ins Freie geführt. Der erste Rettungsweg des südöstlichen Kabelsteigschachts wird über die Zugänge auf den jeweiligen Geschossen zum Betriebsgebäude ausgebildet. Der zweiten Rettungsweg der Kabelsteigschächte wird über die Verbindungslaufstege auf +29,35 m und anschließend über den jeweilig ersten Rettungsweg des anderen Kabelsteigschachts geführt.

In der Turbinenhalle, welche keine Aufenthaltsräume umfasst, wird der erste Rettungsweg über einen Ausgang auf der Südseite direkt ins Freie geführt. Der zweite Rettungsweg wird über die Gitterrostebene des Turbinentisches (+6,00 m) über einen Ausgang zur Siloanlage

geführt. Dieser kann über einen Gitterrostebene auf +6,50 m in der Siloanlage und eine anschließende Außentreppe verlassen werden.

Der erste Rettungsweg der Siloanlage, welche keine Aufenthaltsräume umfasst, wird von der Gitterrostebene auf +6,50 m über eine Außentreppe der Siloanlage geführt. Der zweite Rettungsweg der Gitterrostebene auf +6,50 m wird über einen Gitterlaufsteg zur Turbinenhalle und dort über die innenliegende Treppe zum Ausgang der Turbinenhalle geleitet. Der erste Rettungsweg der Bedienebene auf + 4,05 m für Entladevorgänge der Silos wird zunächst über eine Außentreppe zur Ebene +6,50 m und anschließend über die Außentreppe ins Freie auf +0,00 m geleitet. Der zweite Rettungsweg wird über eine über Notsteigleiter ins Freie auf +0,00 m geführt. Die Aschesilos sind zudem über Wartungsgänge auf +30,59 m und die Kalkhydrat und Reststoffsilos auf +25,30 m miteinander verbunden. Diese Wartungsgänge werden ausschließlich zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen. Der erste Rettungsweg der Wartungsgänge wird über einen zentralen innenliegenden Treppenturm, welcher die Ebenen +6,50 m, +11,25 m sowie die Wartungsgänge auf +30,59 m und +25,30 m verbindet, gewährleistet. Der zweite Rettungsweg von beiden Wartungsgangebenen wird über Notsteigleitern zur Dachebene auf +11,25 m geführt und von dort über den zentralen Treppenturm und anschließend über die Außentreppe geführt.

Die Rettungswege der BKA, welche keine Aufenthaltsräume umfasst, werden im Erdgeschoss (+0,00 m) über zwei direkte Ausgänge ins Freie geführt. Der erste Rettungsweg der Gitterrostebenen auf +5,00 m und +8,90 m wird über eine notwendige Außentreppe, welche beide Gitterebenen erschließt, geführt. Der zweite Rettungsweg der Gitterrostebenen auf +5,00 m und +8,90 m wird über eine innenliegende Notsteigleiter ins Erdgeschoss und von dort zu Ausgängen ins Freie geführt.

Im Annahmebereich für den mechanisch entwässerten Klärschlamm der KSMV 3 wird der erste Rettungsweg vom Annahmebereich 3 über die Annahmen 2 und 1 und anschließend zu einem Ausgang ins Freie geführt. Der zweite Rettungsweg wird über eine Tür des Annahmebereichs 3 der Linie 3 geführt. Im Annahmebereich für den mechanisch entwässerten Klärschlamm der KSMV 4 wird der erste Rettungsweg vom Annahmebereich 1 über die Annahmen 2 und 3 und anschließend zu einem Ausgang ins Freie geführt. Der Zweite Rettungsweg wird über eine Tür des Annahmebereichs 1 der KSMV 4 geführt.

Im Mischbunkerbereich wird ein Wartungs- und Revisionsgang auf +22,35 m als Gitterlaufsteg oberhalb des Schubbodens errichtet. Der erste Rettungsweg wird von diesem in die angrenzende Ofenhalle (anderer Brandabschnitt) und von dort über eine Treppe auf die Gitterrostebenen +24,55 m und anschließend über den notwendigen Treppenraum des Betriebsgebäudes ins Frei geführt. Für den Gitterlaufsteg im Mischbunker wird auf die Ausbildung eines zweiten Rettungsweges verzichtet, da dieser ausschließlich zu Revisions- und Wartungszwecken begangen wird.

Es wird eine zentrale Sammelstelle für beide Linien eingerichtet und gekennzeichnet. Die Lage der Sammelstelle wird in Absprache mit der Werkfeuerwehr festgelegt.

8.5.2 Kennzeichnung der Rettungswege, Sicherheitsbeleuchtung

Die Notausgänge sowie die Türen im Zuge der Rettungswege werden nach Abschnitts 4.2.1.4 Abs. 12 VGB-R 108 /R35/ mit hinterleuchteten oder langnachleuchtenden Rettungszeichen gemäß ASR A1.3 /R15/ gekennzeichnet. Zudem wird die eingerichtete Sammelstelle gemäß ASR 1.3 Anhang 1 /R15/ gekennzeichnet.

Sicherheitsbeleuchtung:
Eine Sicherheitsbeleuchtung ist bauordnungsrechtlich gemäß § 35 Abs. 7 BauO NRW 2018 /R1/ in den notwendigen Treppenräumen nicht notwendig, da die diese über Fenster belichtet werden. Die Installation einer Sicherheitsbeleuchtung wird daher in diesen auch nicht geplant. Hinsichtlich der arbeitsschutzrechtlichen Erfordernisse wird betreiberseitig im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung geprüft, ob die Treppenräume und weitere Bereiche vor diesem Hintergrund mit Sicherheitsbeleuchtungen auszustatten sind.

Im Zuge der Rettungswege wird jedoch eine Ersatzbeleuchtung installiert, welche entweder batteriegepuffert oder über eine sichere Ersatzstromversorgung sichergestellt wird.

8.5.3 Notwendige Treppen und Treppenräume

Nachfolgend werden die vorhandenen notwendigen Treppen aufgeführt und Anforderungen an diese dargestellt.

Notwendige Treppen in notwendigen Treppenräumen der Ofenhallen und Betriebsgebäude

Der vertikalen Verbindung der Gitterrostebenen der Ofenhalle (+0,00 m bis +24,55 m) sowie der Rettungswegführung dienen zwei notwendige Treppen, welche jeweils in einem notwendigen Treppenraum geführt werden. Die beiden notwendigen Treppenräume liegen entgegengesetzt auf der Nordwest- und Südseite der Ofenhalle, sodass die Anforderungen des § 35 Abs. 2 BauO NRW 2018 /R1/ erfüllt werden. Über den auf der Südseite befindlichen notwendigen Treppenraum werden darüber hinaus auch alle Geschosse des Betriebsgebäudes erschlossen. Die notwendigen Treppen werden aus Stahlbeton hergestellt und werden die Anforderungen der brandschutztechnische Empfehlung RWE „Anforderungen baulicher Brandschutz“ /I6/, wonach die tragenden Teile der notwendigen Treppe feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen müssen, erfüllen.

Die Ausbildung der notwendigen Treppenräume erfolgt so, dass die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt werden:

- Die Wände werden gemäß § 35 Abs. 4 Nr. 1 BauO NRW 2018 /R1/ als raumabschließende Bauteile in der Bauart von Brandwänden errichtet.
- Bekleidungen, Putze, Dämmstoffe, Unterdecken und Einbauten werden gemäß § 35 Abs. 5 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.
- Die Bodenbeläge, ausgenommen sind Gleitschutzprofile, werden nach § 35 Abs. 5 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ aus mindestens schwerentflammbaren Baustoffen hergestellt.
- An der obersten Stelle der notwendigen Treppenräume wird eine Öffnung zur Rauchableitung installiert. Die Dimensionierung der Rauchableitungsöffnungen erfolgt in Kapitel 8.9.
- Die notwendigen Treppenräume werden über Fenster in der Außenfassade belichtet, weshalb gemäß § 35 Abs. 7 BauO NRW 2018 /R1/ eine Sicherheitsbeleuchtung nicht erforderlich ist. Hinsichtlich der arbeitsschutzrechtlichen Erfordernisse wird betreiberseitig im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung geprüft, ob vor diesem Hintergrund Sicherheitsbeleuchtungen erforderlich sind.
- Die den Heizöltanks sowie die den Durchführungen der Rohrbrücke in die Ofenhallen zugewandten Außenwände der nördlichen notwendigen Treppenräume werden in Bauart Brandwand öffnungslos ausgeführt.

Die nördliche Außenwand des nordwestlichen Treppenraums der KSMV 4 ist entsprechend § 35 Abs. 4 Satz 2 BauO NRW 2018 aus nichtbrennbaren Baustoffen hinreichend, da in diesem Bereich keine angrenzenden Gebäudeteile vorhanden sind, durch welche der Treppenraum im Brandfall gefährdet werden würde. Alle Außenwände des nördlichen notw. Treppenraums der KSMV 3 werden im Bereich von +0,00 m bis zu einer Höhe von 13 m mit Ausnahme der Ausgangstür öffnungslos und in Bauart Brandwand ausgeführt. Oberhalb einer Höhe von 13 m kann die nördliche Außenwand des nordwestlichen Treppenraums der KSMV 3 aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet werden, da in diesem Bereich keine weiteren angrenzenden Gebäudeteile vorhanden sind, durch welche der Treppenraum im Brandfall gefährdet werden würde.

Darüber hinaus werden die Abschlüsse der notwendigen Treppenräume mindestens die in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen erfüllen. Feststellanlagen von selbstschließenden Türen werden jeweils über autarke Rauchmelder dieser Einrichtungen gesteuert.

Tabelle 4: Mindestanforderungen an die Abschlüsse der notwendigen Treppenräume

Abschlüsse notwendiger Treppenräume zu den	Mindestanforderung an die Abschlüsse
Ofenhallen	Feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend
HKL-Räumen	Feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend
Fluren (+11,75 m)	Feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend
E-MSR-Räumen	Feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend
Tür zum Dachbereich Ofenhalle	Feuerhemmend, dicht- und selbstschließend
Tür zum Dachbereich Betriebs-gebäude auf +22,83 m	Feuerhemmend, dicht- und selbstschließend

Notwendige Außentreppe Betriebsgebäude

Über die notwendige Außentreppe (Wendeltreppe) des Betriebsgebäude (zweiter baulicher Rettungsweg) können die Höhenniveaus +0,00 m bis +17,10 m des Betriebsgebäudes erschlossen werden. Die notw. Treppe wird als außenliegende Treppe aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet. Gemäß brandschutztechnischer Empfehlung RWE „Anforderungen baulicher Brandschutz“ /I6/ werden die Fassadenelemente im tangierenden Bereich (Bereich der Gitterlaufwege sowie in einem Umkreis von 2,5 m um diese) dieser Außentreppenanlage feuerhemmend ausgeführt. Die in diesem Bereich vorhandenen Elemente für den Lichteinfall (z. B. Fenster) werden als raumabschließende und isolierende feuerhemmende Bauteile („EI30“ bzw. G30) ausgeführt. Aufgrund der feuerhemmenden Ausführung der den Rettungsweg tangierenden Bauteile bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken, dass die Nutzung der notwendigen Treppen im Brandfall ausreichend lang möglich ist, sodass die Anforderungen nach § 35 Abs. 1 Nr.3 BauO NRW 2018 /R1/ erfüllt werden.

Notwendige Außentreppe BKA

Die Gitterrostebenen der BKA, in welcher sich keine Aufenthaltsräume befinden, werden über eine notwendige Außentreppe erschlossen. Die Außentreppe wird aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet. Im Einklang mit § 35 Abs. 1 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ wird die Außentreppe ohne notwendigen Treppenraum errichtet. Die die tragende Bauteile sowie die Außenwände aus nichtbrennbaren Baustoffen und im Bereich der Außentreppe, mit Ausnahme der Zugangstüren, öffnungslos ausgebildet. Die Ausführung der Zugangstüren erfolgt jeweils als dicht- und selbstschließende Türen. Aus Sicht der Unterzeichner sind weitergehende brandschutztechnische Anforderungen nicht erforderlich um die Anforderungen nach § 35 Abs. 1 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ zu erfüllen, da in der BKA nur geringe Brandlasten vorhanden

sind. Die geringen Brandlasten begründen sich in der Verwendung von nichtbrennbaren Stoffen, welche nur zu Teilen in brennbaren Behältern gelagert werden.

Notwendige Außentreppe Siloanlage

Die Ebene +6,00 m der Siloanlage, über welche auch der Rettungsweg der Turbinenhalle geführt wird, wird über die außenliegenden Treppen der Siloanlagen geführt. Die Treppen werden aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

Im Einklang mit § 35 Abs. 1 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ wird die Außentreppe ohne notwendigen Treppenraum errichtet. Die die tragende Bauteile sowie die Außenwände aus nichtbrennbaren Baustoffen und im Bereich der Außentreppe ausgebildet. Aus Sicht der Unterzeichner sind weitergehende brandschutztechnische Anforderungen nicht erforderlich um die Anforderungen nach § 35 Abs. 1 Nr. 3 BauO NRW 2018 /R1/ zu erfüllen, da in den Siloanlagen nur geringe Brandlasten vorhanden sind. Die geringen Brandlasten begründen sich in der Verwendung von nichtbrennbaren Stoffen, welche nichtbrennbaren Behältern gelagert werden.

Innenliegende Treppen

Sonstige innenliegende Treppen in offenen Erschließungsbereichen der KSMV (Betriebstreppen) werden jeweils als nichtbrennbare Stahlkonstruktion ausgeführt.

8.5.4 Notwendige Flure

Im betrachteten Objekt sind keine notwendigen Flure vorhanden und auch nicht erforderlich. Der im 3. OG des Betriebsgebäudes befindliche Flur, welcher einen Sozialraum, die Sanitärräume, ein Büro sowie einen Leitstand miteinander verbindet, ist in einer Nutzungseinheit gelegen, welche einer Büro- oder Verwaltungsnutzung dient. Die gesamte Nutzungseinheit umfasst ca. 130 m². Gemäß § 36 Abs. 1 Nr. 4 BauO NRW 2018 /R1/ ist bei solchen Nutzungseinheiten, sofern diese weniger als 400 m² umfassen, durch Trennwände von anderen Nutzungseinheiten abgetrennt sind und mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sind, die Ausbildung eines notwendigen Flures nicht erforderlich. Da die vorgenannten Anforderungen erfüllt werden, wird auf die Ausbildung des Flures als notweniger Flur verzichtet.

8.5.5 Türen in Rettungswegen

Die Türen in den Rettungswegen werden gemäß den Anforderungen der ASR A2.3 /R18/ und ASR A1.7 /R16/ ausgeführt. Die Mindestbreiten der Türen in Rettungswegen werden nach Abschnitt 4.2.1.4 Abs. 6 VGB R-108 /R30/ mind. 1 m im Lichten betragen.

Die Türen in den ersten Rettungswegen werden gemäß Abschnitt 4.2.1.4 Abs. 10 VGB R-108 /R30/ in Fluchtrichtung (ins Freie) aufschlagen. Sofern die Türen abschließbar ausgeführt werden, werden Notausgangsverschlüsse nach DIN EN 179 /R20/ installiert.

Hinsichtlich der Aufschlagrichtung von Türen in Notausgängen werden die Vorgaben der ArbStättV aus Anhang 2.3 umgesetzt, sodass diese ausschließlich nach außen aufschlagen werden.

8.6 Höchstzulässige Zahl der Nutzer

In der KSMV werden nur wenige Beschäftige zeitgleich tätig. Diese sind mit den Betriebsprozessen und Anlagen vertraut. Durch Betriebsanweisungen und Unterweisungen werden die Mitarbeiter über Maßnahmen, welche in einem Notfall zu ergreifen sind, sowie über die Lage der Flucht- und Rettungswege informiert.

Die Ofenhallen, die Turbinenhallen, die Bunker und die BKA werden ausschließlich zu Wartungs-, Instandhaltungs- und Inspektionsarbeiten begangen. Die Siloanlagen sowie die Klärschlammannahme werden darüber hinaus auch für Entladevorgänge begangen. Im Betriebsgebäude sind als einzigem Bereich der KSMV Aufenthaltsräume gemäß § 2 Abs. 7 BauO NRW 2018 /R1/ mit ständigen Arbeitsplätzen für jeweils max. 5 Personen vorhanden.

Die Breite der Rettungswege ist in allen Bereichen der KSMV mit 1 m gemäß Abschnitt 5 Abs. 6 Tab. 1 ASR A2.3 /R18/ für bis zu 20 darauf angewiesene Personen ausreichend.

8.7 Haustechnische Anlagen

8.7.1 Leitungsanlagen und Funktionserhalt

Leitungsanlagen

Brandschutztechnische Anforderungen an elektrische Leitungsanlagen und Rohrleitungsanlagen werden in der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR) /R9/ konkretisiert.

Alle Leitungsdurchführungen durch raumabschließende Wände mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit werden daher in der entsprechenden brandschutztechnischen Qualität der durchdrungenen Bauteile oder gemäß den Erleichterungen der MLAR /R9/ brandschutztechnisch abgeschottet. Leitungsdurchführungen durch rauchdichte Trennwände werden mit „rauchdichte Schottungen“ (vgl. Kapitel 8.4.2) geschottet. Leitungsanlagen innerhalb der notwendigen Treppenräume dürfen ausschließlich zur Versorgung des Treppenraums selbst dienen. Sofern sonstige Leitungen in den notwendigen Treppenräumen geführt werden, so werden diese durch feuerbeständige Installationskanäle abgetrennt. Gemäß Abschnitt 6.5.2.3.1 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ werden Kabelpritschen und -befestigungen, insbesondere Kabeldruckschellen, aus nicht brennbaren Materialien bestehen.

Rohrdurchführungen von Rohren aus nichtbrennbaren Werkstoffen mit einem Außendurchmesser von < 160 mm, welche Wasser oder Abwasser führen, können ohne besondere

Maßnahmen und Nachweise durch Wände und Decken mit Brandschutzanforderungen geführt werden, sofern der Raum zwischen den Rohrleitungen und dem verbleibenden Öffnungsquerschnitt mit nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen mit der gleichen Feuerwiderstandsdauer vollständig geschlossen wird.

Die Turbinen werden über Ölleitungen versorgt, welche unterhalb des Turbinentisches (+6,00 m) verlegt werden. Diese druckführenden Ölleitungen werden in kontrollierbaren Ölleitungskanälen aus Stahlblech, welche über einen Ablauf zu einem Ölsammelbehälter mit Leckageüberwachung verfügen, verlegt. Anstatt von kontrollierbaren Ölleitungskanälen aus Stahlblech kann auch eine Rohr-in-Rohr-Verlegung (vgl. Abschnitt 6.3.1.2.2 VGB-R 108 /R30/) der Ölleitungen erfolgen.

8.7.2 Installationsschächte und –kanäle

Im Betriebsgebäude sind zwei Installationsschächte vorhanden. Der erste Installations- und Kabelschacht wird über eine horizontale Verbindung auf +29,4 m über einen Gitterrostlaufsteg in zwei separaten Kabelsteigschächten im Betriebsgebäude heruntergeführt (Achse J-K, +0,0 m bis 29,15 m; Achse F-I, + 0,00 m bis + 24,55 m). Der zweite Installationsschacht (HLS-Schacht) befindet sich ebenfalls im Betriebsgebäude und verbindet die Geschosse +6,05 m bis +17,1 m miteinander. Dieser dient der Verlegung von Lüftungs- und Abwasserleitungen und ist daher ebenfalls als Installationsschacht einzustufen.

Alle Installationsschächte werden im Einklang mit § 40 Abs. 3 BauO NRW 2018 /R1/ aus nichtbrennbaren Baustoffen feuerbeständig errichtet und erfüllen somit die Forderung des Abschnitts 4.1.2 b MLAR /R9/, wonach Installationsschächte mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit (feuerbeständig) aufweisen müssen, wie die durchdrungenen raumabschließenden Bauteile (Decken). Leitungsdurchführungen durch die Schachtwände werden feuerbeständig oder gemäß den Vorgaben der MLAR /R9/ bzw. der M-LüAR /R10/ geschottet. Alle Revisionsöffnungen der Installationsschächte werden feuerbeständig ausgeführt. Türen zu den Installationsschächten werden feuerbeständig und mit umlaufender Dichtung errichtet. Die Wartungsbühnen und Steigleitern im ersten Installationsschacht werden aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

Um einer horizontalen Brandausbreitung im Installationsschacht wirksam vorzubeugen, werden dies Schächte auf der Höhe +29,35 m durch feuerbeständige Wände unterteilt. Die Wände werden parallel zur Attika des Betriebsgebäudes errichtet, sodass der Installationsschacht in insgesamt drei Segmente unterteilt wird. An den Durchführungen des Verbindungsgitterlaufstegs werden feuerbeständige dicht- und selbstschließende Türen eingesetzt. Leitungsdurchführungen durch diese Wände werden feuerbeständig oder gemäß den Erleichterungen der MLAR /R9/ geschottet.

Weiterhin werden die Installationsschächte mit einer stationären Wasserlöschanlage ausgestattet, welche manuell ausgelöst wird (vgl. Kapitel 8.11.1). Darüber hinaus werden alle

Installations- und Kabelkanäle durch automatische Brandmelder überwacht (vgl. Kapitel 8.13). Zur Rauchableitung wird in jedem Segment je eine Rauchableitungsöffnung errichtet, welche als witterungsgeschützte Öffnung im Dachbereich ausgebildet werden kann (vgl. Kapitel 8.9).

8.7.3 Elektrische Betriebsräume

Im Betriebsgebäude der KSMV sind Transformatorräume (zwei Räume je Linie), Räume für Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV, Räume für die Notstromaggregate und Räume für die USV vorhanden, bei welchen es sich gemäß § 143 SBauVO /R6/ um elektrische Betriebsräume handelt. Die Transformatoren (je 1,5 m³ Isolier- und Kühlflüssigkeit) werden als mit Mineralöl (Brennpunkt < 300°C) gekühlte Transformatoren ausgeführt.

Gemäß § 146 Abs. 1 SBauVO /R6/ werden die elektrischen Betriebsräume so angeordnet, dass sie im Gefahrenfall vom Freien leicht und sicher erreichbar sind. Darüber hinaus werden die elektrischen Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV im Einklang mit § 147 Abs. 4 SBauVO /R6/ im Erdgeschoss untergebracht.

Bei den elektrischen Betriebsräumen führt im Einklang mit § 147 Abs. 3 SBauVO /R6/ mindestens ein Ausgang unmittelbar ins Freie. Die Türen ins Freie werden nach außen aufschlagen und gemäß § 147 Abs. 2 SBauVO /R6/ als selbstschließende Türen aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Die Türen von Batterieräumen werden darüber hinaus mit einem Schild „Batterieraum“ versehen. Die maximale Rettungsweglänge innerhalb elektrischer Betriebsräume (max. 35 m) bis zu einem Ausgang wird in allen elektrischen Betriebsräumen eingehalten. Die Tür des USV-Raums der KSMV 4 sowie die Tür des Notstromgeneratorraums der KSMV 3 werden mit einer feuerhemmenden, dicht- und selbstschließenden Außentür ausgestattet. Alle Türen zu elektrischen Betriebsräumen werden mit einem Sichtglasausschnitt ausgeführt. Bei feuerwiderstandsfähigen Öffnungsverschlüssen wird der gesamte Öffnungsverschluss einschließlich Sichtglasausschnitt als ein ganzheitliches Bauprodukt in der entsprechenden Feuerwiderstandsfähigkeit mit zugehörigem Verwendbarkeitsnachweis eingebaut.

Die raumabschließenden Bauteile ausgenommen der Außenwände werden im Einklang mit § 147 Abs. 1 SBauVO /R6/ sowie Abschnitt 6.5.2.1 Abs. 6 VGB-R /R35/ feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Der erforderliche Raumabschluss zu anderen Räumen darf durch einen Druckstoß aufgrund eines Kurzschlusslichtbogens nicht gefährdet werden. Dementsprechende Druckentlastungsöffnungen ins Freie werden entsprechend vorgesehen und dimensioniert. Innenliegende Türen zum angrenzenden Installationsschacht werden feuerbeständig und mit umlaufendem Anschlag sowie aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgeführt. Lüftungsleitungen von elektrischen Betriebsräumen, welche durch andere Räume führen, werden feuerbeständig hergestellt und Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien werden mit Schutzgittern versehen.

Die Fußböden (gilt nicht für Bodenbeläge) der elektrischen Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV werden nach § 147 Abs. 6 SBauVO /R6/

aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt. Die Öltransformatoren (maximal 1,5 m³ Öl) werden gemäß § 147 Abs. 7 SBauVO /R6/ über Auffangwannen aus flüssigkeitsdichtem Beton aufgestellt. Darüber hinaus werden die Auffangräume der Transformatoren mit nachweislich geeigneten Flammschutzrosten ausgestattet. Die Transformatoren selbst werden mit Eigenschutzeinrichtungen (z. B. Buchholz-Relais) sowie einem Öl-Monitoring-System ausgeführt.

Auf eine Installation von Löschanlagen der voll eingehausten Öl-Transformatoren gemäß Abschnitt 6.5.1.2 Abs. 7 VGB-R 108 /R35/ wird verzichtet, da diese im Erdgeschoss des Betriebsgebäudes über direkte Zugänge leicht von der Feuerwehr erreicht werden können. Zudem sind die Transformatoren jeweils in separaten feuerbeständig abgetrennten Räumen aufgestellt, wodurch eine Brandausbreitung ausreichend behindert wird. Um eine Unterfeuerung und einen sich schnell ausbreitenden Lachenbrand zu vermeiden, werden die Auffangräume der Transformatoren mit Flammschutzrosten versehen. Darüber hinaus werden die Transformatoren mit Eigenschutzeinrichtungen ausgestattet, sodass die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Brandereignisses reduziert wird.

8.7.4 Heizungsräume

Das Betriebsgebäude wird über Fernwärme (Dampf aus der Anlage oder vom Standort) oder über die Belüftungsanlagen beheizt. Räume gemäß FeuVO NRW sind daher nicht geplant und auch nicht erforderlich.

8.7.5 Aufzüge

In den notwendigen Treppenräumen der Betriebsgebäude werden Aufzüge für Material und Personen installiert. Die Fahrschächte werden innerhalb eines notwendigen Treppenraums geführt, weshalb im Einklang mit § 39 Abs. 1 Nr. 1 BauO NRW 2018 /R1/ auf die Ausbildung eigener feuerwiderstandsfähig abgetrennter Fahrschächte verzichtet werden kann. Die Aufzüge werden jeweils bis zur höchsten von den notwendigen Treppen erschlossenen begehbaren Ebene der Ofenhalle (+24,55 m) geführt. Der Aufzug wird mit einer sicheren Schachtumkleidung aus nicht brennbaren Baustoffen versehen. Gemäß Abschnitt 4.2.4 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ bedarf es keiner Feuerwehraufzüge, da mit 21,33 m eine Gebäudehöhe von 30 m unterschritten wird.

Gemäß § 39 Abs. 1 Nr. 1 BauO NRW 2018 /R1/ bedarf der Fahrschacht keiner klassifizierter Fahrschachtüren. Angaben zum Rauchabzug sind dem Kapitel 8.9 zu entnehmen.

Für die Aufzüge ist eine Brandfallsteuerung nicht erforderlich. Sie werden mit der Aufschrift „Aufzug im Brandfall nicht benutzen“ gekennzeichnet.

8.7.6 Förderanlagen

In der KSMV sind Förderanlagen zum Transport von Feststoffen geplant, welche vorwiegend pneumatisch betrieben werden. Sofern diese Förderanlagen durch brandschutztechnisch

bemessene Bauteile geführt werden, werden die Öffnungen in der jeweiligen Feuerwiderstandsfähigkeit der durchdrungenen Bauteile abgeschottet.

Darüber hinaus wird ein Schlammvorlagebehälter mit einem Schubboden errichtet, welcher die Mischbunker mit den Ofenhallen verbindet. Dieser wird durch eine Brandwand geführt und kann prozessbedingt nicht mit einem feuerbeständigen Abschluss versehen werden. Es wird daher unter Darlegung von kompensatorischen Maßnahmen eine Erleichterung für die Durchführung des Schlammvorlagebehälters formuliert (vgl. Kapitel 8.4.2).

Die pneumatischen Förderanlagen werden ohne Übergabestellen als dichte Förderleitungen vom Klärschlammsilo zum Ofen geführt, sodass eine Überwachung durch Brandmeldetechnik nicht notwendig ist.

Über die nicht pneumatischen Förderlinien (Schneckenförderer) werden ausschließlich Klärschlämme mit einem Trockensubstratanteil von max. 40 % gefördert, sodass beim geförderten Material davon ausgegangen werden kann, dass es zu keiner Glimmbrandentstehung kommen kann. Die nicht pneumatischen Förderanlagen werden vor Stillständen (z. B. Revisionen, Reparaturen, etc.) gemäß Abschnitt 6.1.1.3 Abs. 11 VGB-R 108 /R35/ leer gefahren und darüber hinaus vollständig gereinigt. Aufgrund der oben aufgeführten Prozessbedingungen und Maßnahmen ist aus Sicht der Unterzeichner eine Überwachung der Förderwege der nicht pneumatischen Förderanlagen in der KSMV mit automatischen Brandmeldern nicht erforderlich.

Zusätzlich werden die nicht pneumatischen Förderanlagen an gut zugänglichen Stellen mit Löschstutzen ausgestattet. Über diese kann im Brandfall ohne ein vorheriges Öffnen der Förderanlagen Löschmittel in diese eingebracht werden.

8.7.7 Photovoltaikanlagen

Auf dem Dach +8,90 m der BKA wird eine Photovoltaikanlage samt Wechselrichterraum errichtet. Diese wird gemäß den Anforderungen der DIN VDE 0100-712 Teil 7 /R32/ installiert.

Die PV-Anlage wird in den Gefahrenabwehrplänen (siehe Kapitel 8.15) dargestellt.

Die PV-Anlage wird mit einem DC-Trennschalter ausgestattet. Die Anordnung der Auslösestelle erfolgt in Rücksprache mit der Werkfeuerwehr.

8.7.8 Blitzschutz

Gemäß § 45 BauO NRW 2018 /R1/ müssen bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung ein Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen versehen werden.

Die KSMV wird mit Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen gemäß DIN EN 62305-1 (DIN VDE 0185-305-Teil 1 - 4) /R24/ in Verbindung mit VdS 2031 „Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen“ ausgestattet. Die vorgesehene PV-Anlage (vgl. Kapitel 8.7.7) wird in den Blitzschutz integriert.

8.7.9 Gebäudefunkanlagen

Die Funkkommunikation der Einsatzkräfte der Feuerwehr innerhalb von baulichen Anlagen ist grundsätzlich sicherzustellen. Der Funkverkehr zwischen dem inneren und äußeren Bereich eines Gebäudes muss unterbrechungsfrei abgewickelt werden können. Im Zuge der Baumaßnahme sowie nach Abschluss aller Arbeiten und Einrichtungen wird daher überprüft, ob die Funkkommunikation der Einsatzkräfte durch die bauliche Anlage einschließlich der eingebauten Anlagentechnik gestört wird. Sofern erforderlich, werden die Gebäude mit technischen Anlagen zur Unterstützung des Funkverkehrs ausgestattet.

Die Prüfung Funkkommunikation sollte möglichst frühzeitig und in der Rohbauphase durchgeführt werden.

8.7.10 Notaus

Die Transformatoren werden mit Eigenschutzeinrichtungen (Buchholz-Relais, etc.) ausgestattet, welche diese im Falle der Detektion eines kritischen Zustands abschalten.

Es wird eine „Brandschutzdruckknopfschaltung“ gemäß Abschnitt 6.3.1.2.3 VGB R-108 /R30/ installiert. Bei Betätigung dieser werden folgende Prozesse eingeleitet:

- Turbinenschnellschluss
- Anregung Eigenbedarfsumschaltung
- Abschalten Steuerölpumpen/Schließen des Brandschutzschiebers
- Ausschalten der Funktionsgruppenautomatik
- Abschalten der Lagerhilfsölpumpen

Hinweis: Die Dichtölversorgung ist unabhängig von der Turbinenölversorgung sicherzustellen. Die Brandschutzdruckknopfschaltung wird ausschließlich manuell durch anwesendes Betriebspersonal erfolgen. Eine automatische Auslösung ist nicht erforderlich und nicht vorgesehen.

Außerhalb des Verdichter-Bereichs wird gemäß Abschnitt 6.8.2 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ zudem eine Notabschaltung für diese installiert.

8.7.11 Gaswarnanlage

Eine Gaswarnanlage ist im Bunker- und Annahmebereich vorhanden und aus brandschutztechnischer Sicht nach Abschnitt 4.2 Abs. 4 VGB-M116 /R36/ auch vorgeschrieben. Diese dient der Überwachung der Methanausgasung des Klärschlamms.

Bei Überschreitung der im Rahmen der explosionsschutztechnischen Betrachtung festgelegten Grenzwerte der CH_4-Messungen im Bunker wird zudem eine akustische und optische Alarmierung einer ständig besetzten Stelle erfolgen.

Eine Bewertung des Explosionsschutzes erfolgt in diesem Brandschutzkonzept nicht. Entsprechend des Explosionsschutz-Konzepts bzw. der Stellungnahme zum Explosionsschutz sind ggf. weitere Maßnahmen der Gasüberwachung notwendig.

8.7.12 Prozessleittechnik

Die Klärschlammsilos werden gemäß Abschnitt 4.3 Abs. 2 VGB-M116 /R36/ mit CO-Meldern ausgestattet. Die Alarmgrenzen werden nach den Vorgaben des Abschnitts 4.3 Abs. 3 VGB-M116 /R36/ festgelegt. Weiterführend wird gemäß Abschnitt 3.4 der brandschutztechnischen Empfehlung RWE „Silos zur Lagerung brennbarer Feststoffe“ /I8/ als Auswertungskriterium der Gradient des Anstiegs gewählt und die Überwachungswerte werden an einer ständig besetzten Stelle angezeigt.

8.8 Lüftungsanlagen

In der KSMV sind Lüftungsanlagen vorhanden. Leitungen der Lüftungsanlagen, welche feuerwiderstandsfähige Bauteile durchdringen, werden mit entsprechenden motorischen Brandschutzklappen mit Rauchauslösung ausgestattet. In Lüftungsleitungen, welche durch rauchdichte Trennwände geführt werden, werden motorischen Rauchschutzklappen mit Rauchauslösung installiert. Grundsätzlich werden die Installationen der Lüftungsanlagen gemäß den Vorgaben der M-LüAR /R10/ ausgeführt.

Gemäß Abschnitt 4.2.3 Abs. 3 VGB-R 108 /R35/ werden die Schächte und Kanäle sowie Gitter, Klappen und Bedienungseinrichtungen aus nichtbrennbaren Baustoffen hergestellt.

Die als Aktivkohlefilter ausgeführten Abluftfilter, welche der geruchslosen Abführung der Abluft aus dem Annahmebereich und den Bunkern bei Anlagenstillstand dienen, werden mit Inertisierungseinrichtungen versehen (vgl. Kapitel 8.11.2).

Eine Bewertung der Lüftung aus explosionsschutztechnischer Sicht ist nicht Bestandteil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

8.9 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

In der KSMV werden nachfolgend aufgeführte Bereiche gemäß den Vorgaben der VGB-R 108 /R35/ sowie der brandschutztechnische Empfehlung RWE „RWA“ /I5/ mit natürlichen Rauchabzugsanlagen ausgestattet und bilden je einen eigenen Rauchabschnitt.

- Ofenhalle
- Turbinenhalle
- Bunkerbereich

- Annahmebereich für mechanisch entwässerten Klärschlamm

Als natürliche Rauchableitungsanlagen werden in diesen Bereichen RWA mit einer aerodynamisch wirksamen Ableitungsfläche von mind. 1 % der Grundfläche des jeweiligen Bereichs im Dach des Gebäudes installiert. Es ergeben sich somit für die jeweiligen Bereichen nachfolgende Mindestgrößen der aerodynamisch wirksamen Ableitungsflächen:

- Ofenhalle: Bei einer Grundfläche von 1.556 m² ergibt sich die aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche wie folgt:

$$1556\ m^2 \cdot 0{,}01 = 15{,}56\ m^2$$

  In der Ofenhalle werden RWAs mit einer aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche von 15,56 m² errichtet, welche auch kompensatorisch angesetzt wird (Kapitel 8.4.2). Die RWA werden gleichmäßig über die Grundfläche der Ofenhalle verteilt.

- Turbinenhalle: Bei einer Grundfläche von 133 m² ergibt sich die aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche wie folgt:

$$133\ m^2 \cdot 0{,}01 = 1{,}33\ m^2$$

  In der Ofenhalle werden RWAs mit einer aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche von 1,33 m² errichtet.

- BKA: Bei einer Grundfläche von 363 m² ergibt sich die aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche wie folgt:

$$363\ m^2 \cdot 0{,}01 = 3{,}63\ m^2$$

  In der Ofenhalle werden RWAs mit einer aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche von 3,63 m² errichtet.

- Bunker- Annahmebereich: Bei einer Grundfläche von 792 m² ergibt sich die aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche wie folgt:

$$792\ m^2 \cdot 0{,}01 = 7{,}92\ m^2$$

  In der Ofenhalle werden RWAs mit einer aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche von 7,9 m² errichtet. Die 7,9 m² aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche werden gleichmäßig auf den gesamten Bunker-

Annahmebereich verteilt. Jede Annahmebucht wird jedoch dabei mit mindestens einer RWA ausgestattet.

Im Betriebsgebäude werden die Aufzugsschächte mit Rauch- und Wärmeabzügen ausgestattet. Diese müssen nach Abschnitt 5.1 Abs. 10 VGB-R 108 /R35/ einen Querschnitt von 2,5 % der Grundfläche, mindestens jedoch 0,1 m², besitzen. Bei einer Grundfläche von ca. 10,1 m² ergibt sich die aerodynamisch wirksame Rauch- und Wärmeabzugsfläche wie folgt:

$$10{,}1\ m^2 \cdot 0{,}025 = 0{,}25\ m^2$$

In den Aufzugsschächten werden RWAs mit einer aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche von jeweils 0,25 m² errichtet. Darüber hinaus werden in jedes Segment der Kabelschächte in den Betriebsgebäuden Rauchableitungsöffnungen mit jeweils mindestens 1 m² aerodynamisch wirksamer Rauch- und Wärmegesamtabzugsfläche installiert (s. Kapitel 8.7.2). Diese können als witterungsgeschützte Öffnungen im Dachbereich ausgebildet werden. Weiterführend werden die beiden je Linie geplanten notwendigen Treppenräume mit Öffnungen zur Rauchableitung versehen (vgl. Kapitel 8.5.3). Gemäß Abschnitt 5.1 Abs. 9 VGB-R 108 /R35/ wird diese einen freien Querschnitt von 5 % Grundfläche der Treppe, mindestens jedoch 1 m², besitzen. Die Öffnung zur Rauchableitung werden in den notwendigen Treppenräumen der Betriebsgebäude daher mit einem freien Querschnitt von mind. 2,3 m² ausgeführt. Die Öffnungen zur Rauchableitung werden im nordwestlichen notwendigen Treppenraum daher mit einem freien Querschnitt von mind. 1,0 m² ausgeführt. Die Öffnungen zur Rauchableitung werden darüber hinaus gemäß § 35 Abs. 8 Nr. 2 BauO NRW 2018 /R1/ mit Vorrichtungen zum Öffnen dieser, welche vom Erdgeschoss sowie vom obersten Treppenabsatz ausgelöst werden können, ausgestattet.

Alle RWAs werden gemäß den jeweiligen Einbauanleitungen und Herstellervorgaben eingebaut und dabei gleichmäßig über die Dachflächen der jeweiligen Bereiche verteilt angeordnet.

Zuluftöffnungen werden je Rauchabschnitt jeweils im unteren Raumdrittel angeordnet und so ausgeführt, dass bei natürlicher Entrauchung die mindestens 1,5-fache Fläche der aerodynamisch wirksamen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen als geometrische Zuluftfläche zur Verfügung steht. Hierfür können neben Belüftungsöffnungen auch die Flächen vorhandener Türe und Tore angesetzt werden. Fenster, Türen und mit Abschlüssen versehene Öffnungen zur Rauchableitung werden in Anlehnung an Abschnitt 5.7.4.2 MIndBauRL /R11/ mit Vorrichtungen zum Öffnen versehen, welche von jederzeit zugänglichen Stellen aus leicht von Hand bedient werden können. Sie können an einer jederzeit zugänglichen Stelle zusammengeführt werden. Geschlossene Öffnungen, welche als Zuluftflächen dienen, werden so ausgeführt, dass diese leicht geöffnet werden können. Dies gilt z. B. als erfüllt für Toranlagen, die in der Nähe einer Zugangstür liegen und auch bei Stromausfall, z. B. über Kettenzug, geöffnet werden können.

Alle RWAs eines Rauchabschnitts werden zu einer Auslösegruppe zusammengefasst. Die Rauch- und Wärmeabzugsgeräte werden über eine thermische Auslösung verfügen. Die Handauslöser der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte werden im Bereich der Zugangstüren angeordnet. Gemäß Abschnitt 5.1 Abs. 12 VGB-R 108 /R35/ werden sofern elektrische Antriebe verwendet von Entrauchungsanlagen verwendet werden, diese mit einer gesicherten Stromversorgung versehen (vgl. Kapitel 8.7.1).

Die Rauch- und Wärmeabzugsanlagen werden gemäß den Vorgaben in Kapitel 8.16.9 geprüft und abgenommen.

8.10 Alarmierungseinrichtungen

In der KSMV wird flächendeckend eine akustische Alarmierung über die Brandmeldeanlage errichtet. Der Alarmton wird über eine Sirene als lauter Internalarm gemäß dem RWE-Standard des Standorts ausgeführt. Bei eingeschränkter Wahrnehmbarkeit aufgrund entsprechender Störschallpegel wird eine entsprechende parallele optische Alarmierung vorgesehen. Bei der Planung der Alarmierungseinrichtungen werden unter anderen die nachfolgenden Anforderungen aus der DIN VDE 0833-2 berücksichtigt:

- Die Signale der Alarmierungseinrichtungen müssen sich von betrieblichen Signalen unterscheiden und den allgemeinen Geräuschpegel (Störschallpegel) jederzeit um 10 dB(A) übersteigen.
- Der Schallpegel muss mindestens 75 dB(A) betragen.

Hinsichtlich des Funktionserhalts der akustischen Alarmierung und Sicherheitsstromversorgung siehe Kapitel 8.7.1 und 8.12. Die Alarmierungsanlage wird gemäß den Vorgaben in Kapitel 8.16.9 geprüft und abgenommen.

8.11 Anlagen, Einrichtungen und Geräte zur Brandbekämpfung

8.11.1 Feuerlöschanlagen

Im Bereich der Schlammvorlagebehälter (+20,05 m), welche durch Brandwände geführt werden, werden im Rahmen einer Erleichterung stationäre Wasserlöschanlagen mit manueller Auslösung installiert. Diese dienen in Anlehnung an Abschnitt 4.3.2 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ als Kompensationsmaßnahme, da die Schlammvorlagebehälter, welche mit einem Schubboden ausgebildet werden, prozessbedingt nicht mit einem feuerbeständigen Abschluss geschottet werden können. Die Löschanlagen sollen im Brandfall eine Brandweiterleitung zwischen Bunkerbereich und Ofenhalle ausreichend lange verhindern. Die Auslösungen der Löschanlagen erfolgen manuell insbesondere durch die betriebliche Gefahrenabwehrkräfte. Zusätzlich können die Löschanlagen von einer ständig besetzten Stelle ausgelöst werden. Die Löschanlagen werden in Anlehnung an die Vorgaben aus Abschnitt 6.9 der VdS 2109 /R41/ mit einer Wassermenge von mind. 15l/min/Laufmeter bei einer Betriebszeit von mind. 60 Minuten ausgelegt.

In den Installationsschächten werden in Anlehnung zu Abschnitt 6.5.2.2 *Löschwasserversorgung und -rückhaltung* Abs. 3 VGB-R 108 /R35/ stationäre Wasserlöschanlagen jedoch mit manueller anstatt automatischer Auslösung installiert, um die Brandausbreitung innerhalb dieser einzudämmen. Die Festlegung der ausgewählten Wasserlöschanlage erfolgt in Anlehnung an die brandschutztechnische Empfehlung RWE „Löschanalagen / Löschwasserversorgung“ /I4/. Die Auslösungen der Wasserlöschanlagen erfolgen manuell durch die betrieblichen Gefahrenabwehrkräfte oder von einer ständig besetzten Stelle.

Weitere Feuerlöschanlagen werden in der KSMV nicht vorgesehen. Sollten im Zuge der Bauausführung jedoch einzelne wesentliche Brandlasten bautechnisch nicht geschottet oder gekapselt errichtet werden können, so werden diese gemäß Abschnitt 6.2.2.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ durch ortsfeste Löschanlagen geschützt.

Hinsichtlich des Funktionserhalts aller aufgeführten Feuerlöschanlagen im Brandfall und der Sicherheitsstromversorgung siehe Kapitel 8.7.1 und 8.12. Gemäß Abschnitt 5.3.1 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ werden zudem die Feuerlöschpumpen redundant ausgeführt.

Alle Feuerlöschanlagen werden von Fachplanern nach den aktuellen Regeln der Technik ausgelegt und darüber hinaus gemäß den Vorgaben in Kapitel 8.16.9 geprüft und abgenommen.

8.11.2 Inertisierung

Die Klärschlammsilos und Aktivkohlesilos werden gemäß Abschnitt 4.3 Abs. 4 VGB-M116 /R36/ mit Inertisierungseinrichtungen ausgestattet. Die Ausführungen der Einrichtungen zur Inertisierung der Klärschlammsilos und Aktivkohlesilos werden im Rahmen eines Inertisierungskonzeptes konkretisiert.

Die Schutzmaßnahmen zur Inertisierung der Aktivkohle- und Klärschlammsilos werden gemäß Abschnitt 10.4.2 5 Abs. 4 TRGS 509 /R20/ den Anforderungen der TRGS 722 genügen. Weiterführend werden die Klärschlammsilos nach Abschnitt 4.3 Abs. 5 VGB-M116 /R36/ mit einer Sauerstoffmessung ausgestattet, sodass der Erfolg der Inertisierung durch eine Messung des Sauerstoffgehalts nachgewiesen werden. Zur Bekämpfung von Glimmbränden wird das Silo nach Abschnitt 3.4 der brandschutztechnischen Empfehlung RWE „Silos zur Lagerung brennbarer Feststoffe“ /I8/ luftdicht verschließbar ausgeführt.

Darüber hinaus werden die Gewebefilteranlage und gemäß Abschnitt 6.4.3.2 VGB-R 108 /R35/ auch die Aktivkohlefilter konstruktiv so errichtet, dass diese zu Inertisierungszwecken mit einem Inertgas beaufschlagt werden können. Auch für diese Anlagen ist ein Inertisierungskonzept erforderlich.

8.11.3 Steigleitungen und Wandhydranten

In Anlehnung an Abschnitt 5.14.1 MIndBauRL /R10/ müssen in Räumen, die einzeln eine Grundfläche von nicht mehr als 1.600 m² haben, keine Wandhydranten für die Feuerwehr (Typ

F) angeordnet sein. Die Ofenhallen als maßgebende größte Räume unterschreiten mit ca. 1.170 m² die 1.600 m², weshalb Wandhydranten für die Feuerwehr nicht vorhanden und auch nicht erforderlich sind.

Gemäß der Empfehlung des Abschnitts 6.2.2.2 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ werden im Bereich der Brenner und Ölpumpstationen geeigneten Wasser oder kombinierte Schaum-Wasser-Wandhydranten installiert.

Aufgrund der Höhe der Ofenhallen, werden nass/trockene Steigleitungen in den nachfolgend aufgeführten Bereichen der vertikalen Erschließung vorgesehen:

- Notwendiger Treppenraum Betriebsgebäude
- Nordwestlicher notwendiger Treppenraum Ofenhalle
- Treppe Turbine

Entnahmepunkte der Steigleitungen werden jeweils auf allen Ebenen oberhalb von +0,00 m innerhalb der Ofenhalle hergestellt. Die Entnahmestelle an der Treppe der Turbine wird auf der Höhe der Gitterrostebene +6,00 m errichtet. Für die Steigleitung werden versch. Druckstufen benötigt, sodass gewährleistet werden kann, dass immer 5-8 bar am Strahlrohr anliegen. Im Rahmen der Auslegung der Steigleitungen wird geprüft, ob eine Druckerhöhungsanlage erforderlich ist. Die Leitungen werden als nass/trockene Steigleitungen errichtet, wobei das Wasser bei einer nass/trockenen Steigleitungen bis zur ggf. geplanten Druckerhöhungsanlage (DEA) ansteht. Es wird darüber hinaus sichergestellt, dass das Wasser an der Entnahmestelle nach 60 s zur Verfügung steht.

Gemäß Abschnitt 5.3.1 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ werden die ggf. geplanten Druckerhöhungspumpen redundant ausgeführt. Hinsichtlich des Funktionserhalts der Anlage im Brandfall und der Sicherheitsstromversorgung siehe Kapitel 8.7.1 und 8.12.

Weiterhin werden nach Abschnitt 5.3.1 Abs. 6 VGB-R 108 /R35/ ggf. geplanten Druckerhöhungspumpen sowie deren Steuerschränke geschützt und leicht zugänglich außerhalb von Staub belasteten Bereichen aufgestellt.

Gemäß Abschnitt 5.3.1.2 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ werden die Entnahmestellen mit Hinweisschildern nach DIN 4066 gekennzeichnet.

8.11.4 Feuerlöscher

Die Ausstattung der KSMV mit Feuerlöschern wird von dem Brandschutzbeauftragten anhand einer Berechnung der vorzuhaltenden Löschmitteleinheiten z. B. gemäß ASR A2.2 /R17/ sowie unter Berücksichtigung der örtlichen Gefahrenschwerpunkte festgelegt. Beim Einsatz von CO2-Feuerlöschern in Räumen ist die DGUV-I 205-034 zu beachten.

Die Standorte der Feuerlöscher werden dauerhaft durch Sicherheitszeichen den Anforderungen der ASR A1.3 /R15/ entsprechend gekennzeichnet. Durch die Verwendung von lang nachleuchtenden Materialien in Verbindung mit einer hinreichenden Anregung nach Abschnitt 8.1 Absatz 4 ASR A2.3 /R18/ wird sichergestellt, dass auch bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung die Zeichen für eine bestimmte Zeit erkennbar bleiben. Die Höhe der Sicherheitszeichen wird anhand der Erkennungsweite gewählt.

8.11.5 Mittel und Geräte für die Feuerwehr

Für die Brandbekämpfung auf dem Betriebsgelände stehen neben einem Einsatzfahrzeug für die Gefahrenabwehr, Feuerlöschgerätekisten zur Verfügung. Darüber hinaus werden keine besonderen Mittel und Geräte für die Feuerwehr zur Verfügung gestellt und sind aus Sicht der Unterzeichner auch nicht benötigt.

Im Rahmen der Inertisierungskonzepte für die Klärschlamm und Aktivkohlesilos sowie für die Gewebefilter und Aktivkohlefilter ist ein Konzept zur Inertgas-Bereitstellung/Bevorratung für die Inertisierungseinrichtungen festzulegen.

8.12 Sicherheitsstromversorgung und Funktionserhalt

8.12.1 Sicherheitsstromversorgung

Eine Sicherheitsstromversorgung ist für die Alarmierungseinrichtung, die Ersatzbeleuchtung im Zuge der Rettungswege, die RWAs, die Feuerlösch- und Druckerhöhungspumpen sowie die Brandmeldeanlage erforderlich.

Die Alarmierungseinrichtung sowie die BMA werden entweder mit eigenen Batterien ausgerüstet oder über eine Zentralbatterie versorgt.

In den Betriebsgebäuden ist zudem je Linie ein Notstromdieselaggregat geplant, durch welches im Schwarzfall die entsprechende Linie kontrolliert heruntergefahren werden kann. Im Einzelnen werde durch die Notstromdieselaggregate nachfolgend aufgeführten Verbraucher versorgt:

- Bunkerabluftgebläse
- Wurfbeschicker
- Brenner-/Kühlluftgebläse
- Speisewasserpumpe
- Kreislaufpumpe saurer Wäscher sowie
- einzelne, für den Schwarzfall notwendige kritische Armaturen
- Teile der Haustechnik wie Ersatzbeleuchtung

Gemäß Abschnitt 5.3.1 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ werden zudem Feuerlösch- und Druckerhöhungspumpen an die Notstromversorgung oder an eine zweite unabhängige Stromversorgung

angeschlossen. Sofern im Zuge der redundanten Ausführung der Feuerlöschpumpe (vgl. Kapitel 8.11.1) eine zweite Feuerlöschpumpe vorgesehen wird, kann diese durch einen selbst anlaufenden Verbrennungsmotor angetrieben werden.

Die Sicherheitsstromversorgungsanlagen werden gemäß den Vorgaben in Kapitel 8.16.9 geprüft und abgenommen.

8.12.2 Funktionserhalt im Brandfall

Gemäß Abschnitt 5.2.1 MLAR /R9/ müssen elektrischen Leitungsanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen so beschaffen oder durch Bauteile abgetrennt sein, dass die sicherheitstechnischen Anlagen im Brandfall ausreichend lang funktionsfähig bleiben (Funktionserhalt).

In der KSMV sind sicherheitstechnischen Anlagen und Einrichtungen vorhanden, die eines Funktionserhalts nach Abschnitt 5.3.2 MLAR /R9/ bedürfen.

Leitungsanlagen für nachfolgend aufgeführte Brandschutzeinrichtungen werden mit einem Funktionserhalts von mindestens 30 min ausgeführt:

- Brandmeldeanlage
- Alarmierungsanlage
- Sicherheitsbeleuchtung und hinterleuchtete Rettungszeichen, sofern diese nicht batteriegepuffert ausgeführt werden.

Leitungsanlagen für nachfolgend aufgeführte Brandschutzeinrichtungen werden gemäß Abschnitt 5.3.1 Abs. 7 VGB-R 108 /R35/ mit einem Funktionserhalts von mindestens 90 min auszuführen:

- Feuerlösch- und Druckerhöhungsanlagen

Leitungsanlagen der oben aufgeführten Brandschutzeinrichtungen, welche ohne Funktionserhalt ausgeführt werden sollen, werden in feuerbeständigen Kanälen („E90-Kanäle“) verlegt.

8.13 Brandmeldeanlagen

Die KSMV wird mit einer automatischen Brandmeldeanlage nach DIN 14675-1 /R31/ und DIN VDE 0833-2 /R34/ errichtet. Die genaue Ausgestaltung wird im Brandmelde- und Alarmierungskonzept festgehalten und berücksichtigt dabei die brandschutztechnischen Empfehlungen der RWE sowie die einschlägigen Normen.

Feuerwehranzeigetableau (FAT) nach DIN 14662, Feuerwehrbedienfeld (FBF) nach DIN 14661, Laufkarten, Feuerwehrpläne werden an der Pforte im Hauptzufahrtsbereichs des

Standortes zusammengefasst an einem Ort (bspw. FIBS: Feuerwehr-Informations- und Bedienfeld) aufbewahrt.

In der KSMV werden nachfolgende Bereiche durch die Brandmeldeanlage überwacht:

- Betriebsgebäude:
  Die Betriebsgebäude werden unter Berücksichtigung der Vorgaben von Abschnitt 5.2.5 VGB-R 108 /R35/ sowie der RWE-Empfehlung „Brandmeldeanlagen“ /I3/ durch eine Brandmeldeanlage im Schutzumfang Kategorie 1 (Vollschutz) überwacht. Dies umfasst auch die Kabelschächte, die Aufzugschächte, die in den Schalträumen verlegten Doppelböden sowie die Unterdecken der Sozialräume und der Leitwarte.

- Bunker- und Annahmebereich:
  Die Bunker- und Annahmebereiche werden durch eine Brandmeldeanlage mit automatischen Brandmeldern im Schutzumfang Kategorie 4 (Einrichtungsschutz) überwacht. Hierbei werden die Schubböden, die Krananlage, die Bereiche der Wartungsstege zur Ofenhalle sowie die Annahmebereiche mit geeigneten automatischen Brandmeldern überwacht. Zudem erfolgt eine Überwachung der Aktivkohlefilter der Abluftreinigung.

- Ofen- und Turbinenhalle:
  Die Ofenhallen werden durch eine Brandmeldeanlage im Schutzumfang Kategorie 4 (Einrichtungsschutz) überwacht. In den Ofenhallen erfolgt gemäß Abschnitt 6.3.1.2 *BMA* Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ die Brandmeldung über automatische Brandmelder insbesondere im Bereich von Brandlastschwerpunkten. Dies beinhalt insbesondere die nachfolgend aufgeführten Bereiche:

  - Brennstoffversorgungsanlagen
  - Brenner am Wirbelschichtofen
  - Ölhydraulischen Anlagen
  - Dichtölsystem
  - Leckölsammelsysteme
  - Ölbehälter
  - Ölrohrkanal
  - Reglerschränke und Versorgungseinheiten im Turbinenbereich, auch wenn keine Schallschutzhauben vorhanden sind
  - Innenraum Schallschutzhaube
  - Lagerbereiche des Turbosatzes
  - Speisewasserpumpen -antriebe
  - Dampfumleitstation und Ventilgruppen,
  - Förderanlagen
  - Trockner
  - chemische Anlagen zur Emissionsminderung (Ammoniak, Aktivkohle)

- BKA:
  Die BKA wird durch eine Brandmeldeanlage im Schutzumfang Kategorie 3 (Schutz der Fluchtwege) überwacht.

Darüber hinaus erfolgt in der gesamten KSMV nach Abschnitt 6.2.4 der RWE-Empfehlung „Brandmeldeanlagen“ /I3/ eine Überwachung von Kabeltrassen außerhalb von Kabelkanälen, sofern die Kabelpritschen breite als 0,6 m sind oder 4 oder mehr Kabelpritschen mit einer Breite von je 0,6 m über- oder nebeneinander montiert werden und nicht nach maximal drei Kabeltrassen ein Abstand von > 5 m gewährleistet wird. Es werden ebenfalls horizontal oder vertikal an einer Wand verlegte Kabel und Leitungen (Kabelwege) überwacht, sofern diese eine Breite von 2 m der direkt nebeneinander verlegten Kabel und Leitungen überschreiten, oder der Abstand zwischen zwei maximal 2 m breiten Kabelwegen kleiner 2,5 m beträgt.

Zusätzlich werden in der gesamten KSMV gemäß Abschnitt 5.2.2 Abs. 9 VGB-R 108 /R35/ Handfeuermelder im Verlauf der Rettungswege, insbesondere an den Ausgängen ins Freie, den Zugängen zu den Treppen von Hauptbedienebenen (Treppenraum Betriebsgebäude und nordwestlicher notwendiger Treppenraum der Ofenhalle) und in Bereichen mit besonderen Brandgefahren vorgesehen.

Die automatischen Brandmelder werden mit technischen Maßnahmen zur Vermeidung von Falschalarmen ausgeführt und betrieben. Bei der Auswahl der Brandmelder für die jeweiligen Bereiche werden die brandschutztechnische Empfehlung RWE „Brandmeldeanlagen“ /I3/ sowie die brandschutztechnische Empfehlung RWE „Sonderbrandmeldeanlagen“ /I9/ beachtet. Die Melder werden gemäß DIN VDE 0833-2 /R34/ in Meldebereiche unterteilt. Für die jeweiligen Meldergruppen werden Feuerwehrlaufkarten bereitgehalten.

Hinsichtlich des Funktionserhalts der Anlage im Brandfall und Sicherheitsstromversorgung siehe Kapitel 8.7.1 und 8.12.

Die Brandmeldeanlage wird gemäß den Vorgaben in Kapitel 8.16.9 geprüft und abgenommen.

8.14 Grundzüge der funktionalen steuerungstechnischen Zusammenhänge

Bei einer Brandmeldung über die Brandmeldeanlage bzw. kritischen Meldung der Gaswarnanlage werden folgende Anlagen ausgelöst bzw. gesteuert:

- Interne linienweise Alarmierungseinrichtungen zur Warnung der betroffenen Personen. Die Alarmierung erfolgt für alle Brandabschnitte einer Linie zeitgleich. Bei einem Brand in der BKA erfolgt eine Alarmierung aller Brandabschnitte in der KSMV 4
- Automatische verzögerungsfreie Alarmweiterleitung an die Leitstelle der zuständigen Feuerwehr
- Zustandsanzeige in der ständig besetzten Stelle

- Unterbrechung des Produkteintrags und des Produktaustrags in die Klärschlammsilos gemäß Abschnitt 4.3 Abs. 4 VGB-M116 /R36/
- Förderleitungen zur BKA werden automatisch abgeschaltet.
- Durch die BMA wird eine Auslösung der Brennstoffabschaltung der jeweiligen Linie vorgeschlagen. Sofern ein Brand im Bereich der Schubböden oder Entlang der Förderwege detektiert wird, erfolgt eine Auslösung der Brennstoffabschaltung.
- Durch die BMA wird die Auslösung der „Brandschutzdruckknopfschaltung“ (vgl. Kapitel 8.7.10) der jeweiligen Linie vorgeschlagen. Die Auslösung der „Brandschutzdruckknopfschaltung“ erfolgt jedoch erst manuell nach einer Bestätigung durch Leitwarte.
- Durch die Gaswarnanlage wird die Brennstoffabschaltung ausgelöst. Es wird ebenfalls die Auslösung der „Brandschutzdruckknopfschaltung“ (vgl. Kapitel 8.7.10) der jeweiligen Linie vorgeschlagen.
- Bei Überschreitung der Grenzwerte der CH_4-Messungen im Bunker wird eine akustische und optische Alarmierung einer ständig besetzten Stelle erfolgen (vgl. Kapitel 8.7.11).
- Abschaltung der Lüftungsanlage für Sozialräume und Leitstand

Ggf. zusätzliche Maßnahmen des Explosionsschutzes (bspw. Ansteuerung der Lüftungsanlagen) sind nicht Teil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes und werden in einem Explosionsschutzdokument festzulegen.

8.15 Feuerwehrpläne

Gemäß Abschnitt 5.14.2 MIndBauRL /R10/ sind Feuerwehrpläne für das gesamte Betriebsgelände vorhanden. Diese werden gemäß DIN 14095 /R29/ sowie den Vorgaben der Brandschutzdienststelle Hürth angepasst, anschließend aktuell gehalten und der Feuerwehr Hürth unaufgefordert zur Verfügung gestellt.

8.16 Betriebliche Maßnahmen zur Brandverhütung und Brandbekämpfung sowie zur Rettung von Personen

8.16.1 Zuständige Feuerwehr

Das Betriebsgelände liegt im Einzugsgebiet der Feuerwehr Hürth. Die vorhandene Brandmeldeanlage ist auf die Leitstelle der zuständigen Feuerwehr aufgeschaltet.

Der Standort verfügt zudem über eine eigene Werkfeuerwehr. Aufgrund der geografischen Lage der Wache der Werkfeuerwehr ist jedoch mit einem Eintreffen der Einsatzkräfte nach > 5 min zu rechnen. Darüber hinaus ist am Standort in jeder Schicht mindestens eine Gefahrenabwehrkraft, vorhanden, welche die Erfordernisse und Ausbildung gemäß 7.3.2 VGB-R 108 /R35/ erfüllt und somit als „betriebliche Feuerlöschkraft“ eingesetzt werden kann. Diese soll im Brandfall auch die manuelle Auslösung der stationären Feuerlöschanlage (vgl. Kapitel 8.4.2 und 8.11.1) betätigen. Abweichend von Abschnitt 7.3.2.1 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ wird die Anwesenheit einer zweiten Gefahrenabwehrkraft nicht dauerhaft gewährleistet.

Hiergegen bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, da die Aufgabe dieser Gefahrenabwehrkräfte darin besteht, eine frühestmögliche Erkundung und Erstbrandbekämpfung durchzuführen, sowie erforderlichenfalls die eintreffende Feuerwehr, auch unter Atemschutz, einzuweisen. Die Gefahrenabwehrkraft wird primär zur Erstbrandbekämpfung eingesetzt. Hierfür stehen der Gefahrenabwehrkraft auch die Wandhydranten im Bereich der Brenner und Ölpumpstationen zur Verfügung. Zusätzlich zu den Gefahrenabwehrkräften ist auch eine Werkfeuerwehr vorhanden. Diese ist mit den baulichen Anlagen auf dem Betriebsgelände vertraut (ortskundig) und muss daher in der Regel nicht durch eine vorhandene Gefahrenabwehrkraft eingewiesen werden. Darüber hinaus kann durch die Werkfeuerwehr auch eine Einweisung der nachrückenden Einsatzkräfte (öffentliche Feuerwehr) erfolgen.

Gemäß Abschnitt 6.5.2.2 *Brandbekämpfung durch die Feuerwehr* Abs. 1 VGB-R /R35/ sollten vor Beginn der Brandbekämpfung die betroffenen elektrischen Anlagen freigeschaltet werden. Der Zutritt zu den elektrischen Bereichen (Schaltanlagenräume/elektrischen Betriebsräumen) erfolgt erst nach Freischaltung der elektrischen Anlagen. Die Freischaltung der elektrischen Anlagen erfolgt ausschließlich durch schaltberechtigtes Personal. Bei einem Brandalarm in der ständig besetzten Leitwarte wird unverzüglich schaltberechtigtes Personal alarmiert. Sollte ein Freischalten aus zwingenden Gründen nicht möglich sein, so werden nach Abschnitt 6.5.2.2 *Brandbekämpfung durch die Feuerwehr* Abs. 2 VGB-R /R35/ Maßnahmen gemäß DIN VDE 0132 angewandt.

8.16.2 Brandschutzordnung

Gemäß Abschnitt 7.2 Abs. 2 VGB-R 108 /R35/ ist eine Brandschutzordnung nach DIN 14096 /R30/ zu erstellen und aktuell zu halten. Am Standort sind durch RWE Sicherheits- und Gesundheitsdokumente (SGD) sowie ein Brandschutzplan erstellt und werden stets aktuell gehalten. Der Teil A wird im Betrieb zugänglich gemacht und als einheitliche Brandschutzordnung für den Standort verwendet. Der Teil B der Brandschutzordnung ist im SGD 1294 geregelt und wird allen Mitarbeitern mittels regelmäßiger Unterweisung nähergebracht. Der Teil C der Brandschutzordnung ist im SGD 2242 und den jeweiligen Brandschutzplänen zusammengefasst. Die im Brandschutzplan des Standorts beschriebenen allgemeinen Maßnahmen werden beachtet und umgesetzt. Durch diesen werden Reglungen den betrieblichen Brandschutz betreffend am Standort etabliert. Gegen die am Standort bestehende Struktur bzgl. der Integration der Brandschutzordnung in die SGD bzw. den Brandschutzplan bestehen keine Bedenken, da diese Struktur allen Mitarbeitern bekannt ist bzw. bekannt gemacht wird.

Weiterführend werden wichtige Notfallnummern, die Telefonnummer des Betriebsleiters oder einer sonstigen verantwortlichen Person (schaltberechtigte Person) sowie Angaben zu Alarmsignalen, der Sammelstelle, der Benutzung von Flucht- und Rettungswegen und der Brandbekämpfung den Mitarbeitern bekannt gemacht.

Es werden zudem Maßnahmenpläne für Silobrände gemäß Abschnitt 6.1.6.2.2 Abs. 5 VGB-R 108 /R35/ in Abstimmung mit der zuständigen Werkfeuerwehr erstellt.

Darüber hinaus werden Betriebsanweisungen zum Umgang mit getrocknetem Klärschlamm und zu Reinigungsmaßnahmen entlang der Förderwege und zu Lagerzeitbeschränkungen in den Silos erstellt.

8.16.3 Brandschutztechnische Unterweisung

Gemäß Abschnitt 6.4.2.3 Unterweisung Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ und 7.2 ASR A2.2 /R17/ werden die Betriebsangehörigen bei Beginn des Arbeitsverhältnisses sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, über die Lage und die Bedienung der Feuerlöschgeräte, der Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen sowie zum Verhalten im Gefahrenfall unterwiesen. Die Unterweisungen werden dokumentiert.

Gemäß Abschnitt 6.5.2.3.1 Abs. 7 VGB-R 108 /R35/ werden Arbeitsanweisungen zur Reinigungsarbeiten aufgestellt, welche insbesondere die regelmäßige Kontrolle auf Sauberkeit der Kabel- und Leitungswege und im Bedarfsfall deren Reinigung umfasst.

8.16.4 Brandschutzhelfer

Im Betrieb werden ausreichend Mitarbeiter (mind. 5 % der Belegschaft) gemäß Abschnitt 7.3 ASR A2.2 /R17/, durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut gemacht (Brandschutzhelfer bzw. betriebsintern Löschmänner genannt).

8.16.5 Flucht- und Rettungspläne

Grundsätzlich muss der Arbeitgeber gemäß Abschnitt 10 Abs. 1 ASR A2.3 /R18/ stets auf aktuellem Stand gehaltene und gut sichtbar angebrachte Flucht- und Rettungspläne nach DIN ISO 23601 /R33/ für die Bereiche von Arbeitsstätten erstellen, in denen die Lage, die Ausdehnung oder die Art der Benutzung der Arbeitsstätte dies erfordern.

Im betrachteten Objekt kann aus Sicht der Unterzeichner auf die Erstellung eines Flucht- und Rettungswegeplans verzichtet werden, da sich in den Gebäuden vorwiegend ortskundige und unterwiesene Personen aufhalten. Zudem sind mit Ausnahme der Aufenthaltsräume im Betriebsgebäude keine weiteren Aufenthaltsräume vorhanden. Die Bewertung der Notwendigkeit eines Flucht- und Rettungswegeplans ist abschließend im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber festzulegen.

8.16.6 Brandschutzbeauftragter

Für den gesamten Betrieb ist nach Abschnitt 5.14.3 MIndBauRL /R10/ ein Brandschutzbeauftragter gemäß DGUV 205-003 /R39/ namentlich bestellt. Die Aufgaben des Brandschutzbeauftragten werden im Einzelnen schriftlich festgelegt. Der Name der oder des Brandschutzbeauftragten und jeder Wechsel werden der Brandschutzdienststelle auf Verlangen mitgeteilt.

8.16.7 Verbot von Feuer, offenem Licht und Rauchen

Auf dem gesamten Betriebsgelände, mit Ausnahme der ausgewiesenen Raucherbereiche sowie der prozessbedingten Bereiche besteht ein Verbot von Feuer, offenem Licht sowie ein Rauchverbot. Auf das Verbot wird durch entsprechende Schilder und in der allgemeinen Betriebsanweisung für Fremdfirmen deutlich mit dem Verbotszeichen P003 „Keine offene Flamme, Feuer, offene Zündquellen und Rauchen verboten“ nach ASR 1.3 /R15/ hingewiesen.

8.16.8 Feuergefährliche Arbeiten

Für feuergefährliche Arbeiten (dies sind insbesondere Schweiß-, Schneid- und Lötarbeiten mit offener Flamme und Trennschleifarbeiten) wird festgehalten, dass ein Arbeitsfreigabesystem mit besonderen schriftlichen Anweisungen des Arbeitgebers durchgeführt wird. Die Arbeitsfreigabe wird vor Beginn der Tätigkeiten von einer hierfür verantwortlichen Person erteilt. Dabei wird die DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“ /R38/ beachtet.

8.16.9 Prüfung von technischen Anlagen

Die Klärschlammverbrennungsanlage fällt nach § 1 Abs. 1 Nr. 9 PrüfVO NRW /R5/ in deren Geltungsbereich. Daher müssen die erforderlichen sicherheitsrelevanten Anlagen und Einrichtungen von Prüfsachverständigen auf ihre Wirksamkeit und Betriebssicherheit geprüft werden. Die Prüffristen für die im Gebäude vorhandenen Anlagen sind nachfolgend in Tabelle 5 zusammengestellt. Die technischen Anlagen werden vor Inbetriebnahme und unverzüglich nach einer wesentlichen Änderung geprüft und deren die Betriebssicherheit und Wirksamkeit bestätigt. Darüber hinaus werden wiederkehrende Prüfungen gemäß den in der Tabelle 5 genannten Fristen durchgeführt.

Tabelle 5: Prüfungen durch Prüfsachverständige nach PrüfVO NRW

Nr. lt. PVO	Technische Anlage / Einrichtung	Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme und nach wesentlicher Änderung	Wiederkehrende Prüfung	Prüffrist in Jahren nicht mehr als
3	Lüftungstechnische Anlagen	Ja	Ja	3
7	Sicherheitsbeleuchtungs- und Sicherheitsstromversorgungsanlagen	Ja	Ja	3
8	Brandmelde- und Alarmierungsanlagen	Ja	Ja	3
9	elektrische Anlagen	Ja	Ja	6
10	natürliche Rauchabzugsanlagen	Ja	Ja	6
11	ortsfeste, nicht-selbsttätige Feuerlöschanlagen	Ja	Ja	6

Prüfungen, Wartungen und Instandhaltungen der technischen Anlagen und Einrichtungen (Brandmeldeanlage, Alarmierungsanlage, Blitzschutzanlage, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Feuerlöscher) müssen zudem nach Anforderungen der Berufsgenossenschaften, der entsprechenden Normen und Herstellerangaben durchgeführt werden.

Gemäß dem 4. Erfahrungsaustausch der Prüfsachverständigen für Technische Anlagen handelt es sich bei Rauchabzügen in Treppenräumen mit Auslösestellen an oberster und unterster Stelle (vgl. Kapitel 8.5.3 und 8.9) gemäß § 35 BauO NRW 2018 /R1/ nicht um Rauchabzugsanlagen, welche durch Prüfsachverständige zu prüfen sind. Damit müssen die in den Treppenräumen installierten Rauchabzugsanlagen nicht von Sachverständigen gemäß PrüfVO NRW /R5/ geprüft werden.

8.17 Materielle Anforderungen denen nicht entsprochen wird und ausgleichende Maßnahmen

Die materiellen Anforderungen der BauO NRW 2018 /R1/ denen nicht entsprochen wird, und die ausgleichenden Maßnahmen sind in Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt. Durch die umfassende Berücksichtigung der Vorgaben der VGB-R 108 ergeben sich zahlreiche Erleichterungen in Verbindung mit besonderen Anforderungen, die hier nicht im Einzelnen dargestellt sind. Vielmehr wird das Regelwerk ganzheitlich angewandt und auf die Ausführungen der IS-Argebau in den Erläuterungen zur Industriebaurichtlinie verwiesen.

Tabelle 6: Abweichungen/Erleichterungen

lfd. Nr.	Gegenstand	Abweichung (A)/ Erleichterung (E) von	Kompensationsmaßnahmen	Detaillierte Begründung
1	Die Schlammvorlagebehälter in den Brandwänden zwischen Bunker und Ofenhallen können prozessbedingt nicht feuerbeständig verschlossen werden.	§ 30 Abs. 8 BauO NRW 2018 (E)	• Installation einer stationäre Löschanlage mit manueller Auslösung im Bereich der Schlammübergabe, welche durch die Gefahrenabwehrkraft oder vom Leitstand der jeweiligen Linie umgehend in Betrieb genommen werden kann. Durch die stationäre Löschanlage wird die Brandweiterleitung zwischen Bunker und Ofenhalle über den Schlammvorlagebehälter verhindert. • Der Schlammvorlagebehälter wird aus Stahlbeton (feuerbeständig) errichtet. • Die Rauchableitung wird im Bereich der Ofenhalle entsprechend den Vorgaben der VGB-R 108 /R35/ ausgeführt (vgl. Kapitel 8.9).	Kapitel 8.4.2

lfd. Nr.	Gegenstand	Abweichung (A)/ Erleichterung (E) von	Kompensationsmaßnahmen	Detaillierte Begründung
2	Die Ablaufrinnen in den Brandwänden zwischen Bunker und Ofenhallen können prozessbedingt nicht feuerbeständig verschlossen werden.	§ 30 Abs. 8 BauO NRW 2018 (E)	• Die Ablaufrinne wird aus nichtbrennbaren Baustoffen errichtet. • Bei einem Brandfall im Annahmebunker ist in Abhängigkeit des Füllstands nur mit einem minimalen Raucheintrag in die Ablaufrinne zu rechnen. • Umsetzung von Maßnahmen, um einen Gasübertritt vom Mischbunker in die Ofenhalle zu verhindern	Kapitel 7.4.2
3	Das Tragwerk der Ofenhalle wird oberhalb von Ebene +8,05 m ohne definierten Feuerwiderstand aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgebildet.	§ 27 Abs. 1 BauO NRW 2018 (E)	• Offene Brandlasten innerhalb der Ofenhalle werden gemäß den Vorgaben Abschnitt 6.2.1 Abs. 1 VGB-R 108 /R35/ minimiert • Die Ausbildung der Einbauten, wie der gesamte Außenwandaufbau (einschließlich der Dämmung) erfolgt aus nichtbrennbaren Baustoffen. • Brandlastschwerpunktüberwachung durch BMA • BKA wird nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen.	Kapitel 8.4.3
4	Das Tragwerk der BKA wird ohne definierten Feuerwiderstand aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgebildet.	§ 27 Abs. 1 BauO NRW 2018 (E)	• Offene Brandlasten innerhalb der BKA sind minimiert • Die verwendeten und gelagerten Flüssigkeiten sind nichtbrennbar. • Die Ausbildung der Einbauten, wie der gesamte Außenwandaufbau (einschließlich der Dämmung) erfolgt aus nichtbrennbaren Baustoffen. • Brandmeldeüberwachung Kat. 1 (Vollschutz) • BKA wird nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen.	Kapitel 8.4.3
5	In der Ofenhalle werden mehrere Gitterrostbühnen übereinander eingebaut.	Abschnitt 5.5 MIndBauRL (E)	• Berücksichtigung der Vorgaben der VGB-R108 /R35/ (insbesondere: Brandlastschwerpunktüberwachung, Minimierung der Brandlasten) • Anordnung von mind. zwei selbständig nutzbaren Rettungswegen je Ebene	Kapitel 8.4.4
6	In der BKA werden mehrere Gitterrostbühnen übereinander eingebaut.	Abschnitt 5.5 MIndBauRL (E)	• Es sind nur geringe Brandlasten vorhanden • Brandmeldeanlage Kat. 1 (Vollschutz) • Rettungsweglänge max. 10 m zu einer außenliegenden notwendigen Treppe • Werden nur zu Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten begangen	Kapitel 8.4.4

8.18 Anwendung von Verfahren und Methoden des Brandschutzingenieurwesens

Im vorliegenden Brandschutzkonzept wurden keine Rechenverfahren gemäß den Methoden des Brandschutzingenieurwesens angewandt.

9 Besondere Hinweise

9.1 Gefährdungsbeurteilung nach TRGS 800

Nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 800 /R22/ muss für Tätigkeiten mit brennbaren und oxidierenden Gefahrstoffen, bei denen Brandgefährdungen entstehen können, eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden.

Das vorliegende Brandschutzkonzept ersetzt nicht die erforderliche Gefährdungsbeurteilung. Die Angaben in diesem Brandschutzkonzept können jedoch bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

9.2 Arbeitsschutz

Dieses Brandschutzkonzept berücksichtigt Anforderungen zum Brandschutz, die sich aus der Arbeitsstättenverordnung und den in Kapitel 2 aufgeführten Technischen Regeln für Arbeitsstätten ergeben, soweit die zukünftigen Nutzungen bekannt sind. Die entsprechenden Anforderungen sind mit Angabe des maßgebenden Regelwerkes im Brandschutzkonzept aufgeführt.

Zusätzliche Anforderungen, auch in brandschutztechnischer Hinsicht, über die in diesem Brandschutzkonzept dargestellten Maßnahmen hinaus, können sich z. B. aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz ergeben und müssen berücksichtigt werden.

Ausnahmen von der Arbeitsstättenverordnung sind durch den Arbeitgeber schriftlich bei der zuständigen Behörde zu beantragen (§ 3a Abs. 3 ArbStättV). Die Baugenehmigung inkludiert i. d. R. nicht die Genehmigung von Ausnahmen von der Arbeitsstättenverordnung.

Für andere Lösungen als in den Richtlinien für Arbeitsstätten angegeben, ist durch den Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen.

9.3 Explosionsschutz

Im Rahmen seiner Verpflichtung nach § 5 ArbSchG in Verbindung mit § 6 Absatz 8 GefStoffV hat der Arbeitgeber die Gefährdung seiner Beschäftigten durch Explosionen zu ermitteln, zu beurteilen und die notwendigen Schutzmaßnahmen abzuleiten. Die allgemeine Vorgehensweise und die Dokumentation in der Gefährdungsbeurteilung bzw. dem Explosionsschutzdokument nach § 6 Abs. 9 GefStoffV sind in der TRGS 720 beschrieben.

Aussagen zum Explosionsschutz sind daher nicht Teil des vorliegenden Brandschutzkonzeptes.

9.4 Pflichten des Betreibers

Änderungen der brandschutztechnischen Infrastruktur sowie Veränderungen der Nutzungen erfordern eine Überprüfung der Brandschutzkonzeption. Solche Änderungen bedürfen dann eines Bauantrages und einer entsprechenden Genehmigung, wenn sich aus ihnen höhere Anforderungen ergeben. Dies gilt auch bei Änderungen und Ergänzungen des Brandschutzkonzeptes nach Erteilung der Baugenehmigung.

9.5 Brandschutz während der Bauzeit

Während der Bauzeit sind vorbeugende Brandschutzmaßnahmen betrieblicher Art zu treffen. Dabei sind u. a. die Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB) sowie die Technischen Regeln für Arbeitsstätten zu beachten.

Es wird empfohlen während der Bauphase einen Fachbauleiter Brandschutz hinzuzuziehen, der die Umsetzung des Brandschutzkonzeptes begleitet und überprüft.

10 Zusammenfassung

Im Auftrag der Steinmüller Engineering wurde für die Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) der RWE Power AG am Standort Goldenbergstrasse, 50354 Hürth ein Brandschutzkonzept erstellt.

Als Resultat wird aus Sachverständigensicht festgestellt:

Gegen die Nutzung des im Kapitel 4 beschriebenen Objekts in der beschriebenen Art und Weise bestehen keine brandschutztechnischen Bedenken, sofern die im vorliegenden Brandschutzkonzept aufgeführten Maßnahmen vollständig umgesetzt und die benannten Anforderungen erfüllt werden.

Das vorliegende Brandschutzkonzept gilt nur für die Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) der RWE Power AG am Standort Knapsacker Hügel, Goldenbergstrasse, 50354 Hürth. Eine Übertragung auf andere Objekte ist nicht möglich.

Dortmund, 28.06.2024

Industrie- und Handelskammer Hochrhein-Bodensee
Matthias Herrmann
Vorbeugender Brandschutz
öffentlich bestellt und vereidigt

Herrmann

(von der Industrie- und Handelskammer Hochrhein-Bodensee
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz)

Sunten

Dieses Brandschutzkonzept ist Bestandteil meines Bauantrages.

(Entwurfsverfasser)

Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- befahrbare Fläche
- Bestandteil des Brandschutzkonzeptes / der brandschutztechnischen Stellungnahme
- ÜH/DN100 Überflur-Hydrant mit Nenndurchmesser
- Hauptzufahrt
- Nebenzufahrt
- Sammelstelle
- Photovoltaik-Anlage
- FBF Feuerwehr-Bedienfeld
- FAT Feuerwehr-Anzeigetableau

Leitung 4 DN 700
Notversorgung Infraserv/Gowerk
Hochbehälter Infraserv
DN 600
Leitung 3 DN 600
DN 450
Nr. 61
Sauzug DE-J
Kamin
Nr. 3
Sauzug DE-K
DN 600
Öl-/ Kalkübenahme
Leitung 3 DN 600
Büro cont. Ollager
Nr. 34
Ollager
DN 300
DN 700
Kokssilo
DN 200
Nr. 5
Nr. 13
Nr. 7
Nr. 18
E-Filter "J"
Schalt-anlage
E-Filter "K"
Nr. 4
Aschen-kalk-verrichter-station
Ölpumpen-gebäude
Leichtöl-tank 1
Nr. 6
Leichtöl-tank 2
Nr. 37
Nr. 34
Nr. 19
DN 200
Fang-becken
Nr. 15
DN 200
Vollentsalzungsanlage
Entkarbonisierungsanlage
Betriebslabor
Nr. 2
3.3m
Kessel 1
Kessel 2
DE "J"
DE "K"
Schalthaus DE J / K
Schaltanlage
Schwerbau
Nr. 9
Nr. 8
Hilfdampf-erzeuger-gebäude
Fernwärm übergabe Hürth
Klärschlamm-halle
Rück-halte-becken
Nr. 10
Klär-becken
Klär-becken
Klaranlage
Leitung 1 DN 700
Klarwasser-rückführung
Kühler 1
Kühler 2
Nr. 1
Werk A Maschinenhaus
25 KV-Schaltanlage
Pfeife Verwaltung
Nr. 11
DN 200
Nr. 12
PD Be-kohlungs-eckturm
Feuerwehr-Anlaufstelle
Nr. 16
DN 150
DN 150
DN 150
DN 150
Klärschlamm-Lagerhalle
DN 200
Nr. 14
Nr. 20
DN 100
DN 200
Übergabe-turm
PD Brecherei-gebäude
DN 150
Nr. 32
Nr. 22
Garage
Feuerwehr
FG
Maschinen-Werkstatt
Verwaltung
Überdachtes Lager
Klärschlamm-trocknungsanl.
Nr. 22
DN 200
Nr. 21
DN 150
Schalt-anlage
DN 200
DN 150
Betriebs-wasser Pumpenh.
Nr. 27
DN 200
Nr. 29
Nr. 24
Bauhof
DN 200
Büros E-Abtl.
DN 80
Haus 25
Elektro-Werkstatt
Schaltanlage
Biobrennstoff-anlage
Bodenplatte 2. Bauabsch.
Büro-Projekt-container Mono-mitverbrennung
DN 200
Nr. 30
Nr. 25
Aktivkohle / Aktivkoks Filtereinheit
Wendelrampen-garage
Sozialgebäude Kaue
Nr. 23
DN 100
Büro-Projekt-container Mono-mitverbrennung
DN 200
DN 150
Spitz-bunker
Außenlager Lagerwirtschafts-gebäude (PHI)
Nr. 31
AVI
Lager 4 vom Lagerwirtschafts-gebäude (PHI)
Löschwasser Verteilstation Medienkanäle
Lagerwirtschafts-gebäude (PHI)
Abwasser-hebeanlage
Nr. 17
DN 100
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Partnerfirmencontainer
Gebäude C
Nachbrecher-gebäude
FAT FBF Feuerwehr-Anlaufstelle
Info-center
Pförtner
ehem. Werksmedizin
Fa. Bortec
Bekohlungs-eckturm C
Bekohlungs-eckturm B
DN 200
Bekohlungs-eckturm A
Nr.:75
Nr. 58
DN 100
DN 100
Nr. 28
DN 200
Nr. 26
Fremdfirmenplatz
DN 40
DN 80
DN 65
Hauptlabor
Hauptlabor
Kabel-lager
DN 200
Nr. 48
Nr. 47
DN 100
Vorbrecher-gebäude
Fa. Talke
Fa. Talke
Nr. 59
Engelbertstr.
Nr. 43
Nr. 55
Nr. 54
DN 200
Nr. 44
DN 200
Nr. 45
110 kV-Umspannanlage Knapsack
DN 200
DN 100
Bunkerschiff Grabenbunker
DN 100
Nr. 33
Nr. 53
DN 100
Nr. 35
Nr. 56
Leitung 1 DN 700
Leitung 2 DN 700
Nr. 51
Nr. 49
DN 100
Nr. 36
Nr. 50
Nr. 38

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-381, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 1 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121521711130 APS-BS-HerSun Index 1.0	1:1.000	28.06.2024, Schm

Veredlung

M 1:1.000

Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS)
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür (DS)
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS hemm)
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür (DS hemm)
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Siehe gesonderter Plan Grundriss BKA

Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA) KSMV 3/4 Siehe in BA_GR-SN_156_BKA

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 2 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	81219/72117-30 APS-BS-Herr/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

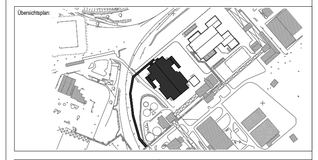
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

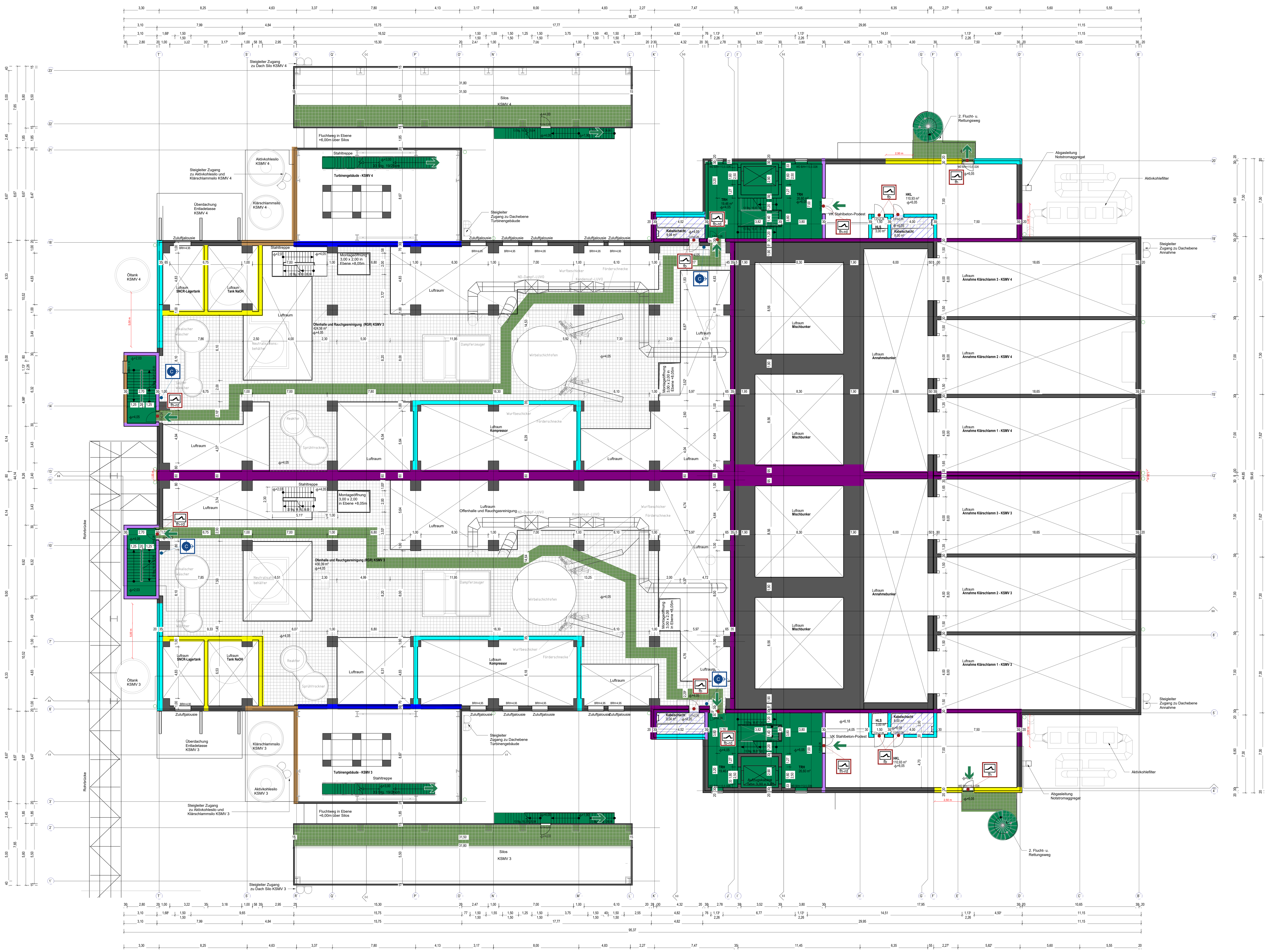
Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Bulzweiferhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebene ±0,00m**

Gezeichnet:	LWG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.600 x 900
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
789-07 / BA / GR / Ebene ±0,00 / 100 / Rev.		Plan-Nr.:	BA_GR_100

GRENZE



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- fb-rd: feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür
- fb: feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- fh-rd: feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür
- fh: feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür
- TR: Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 3 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

±0,00m = +135,50m ü. NN

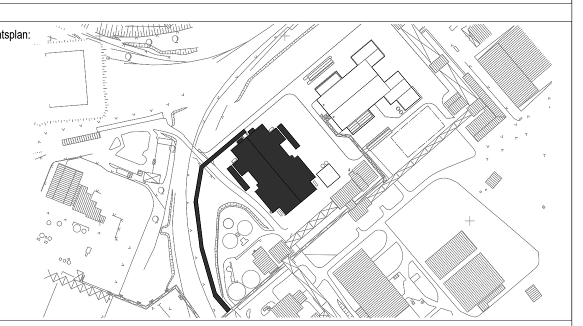
Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:

Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



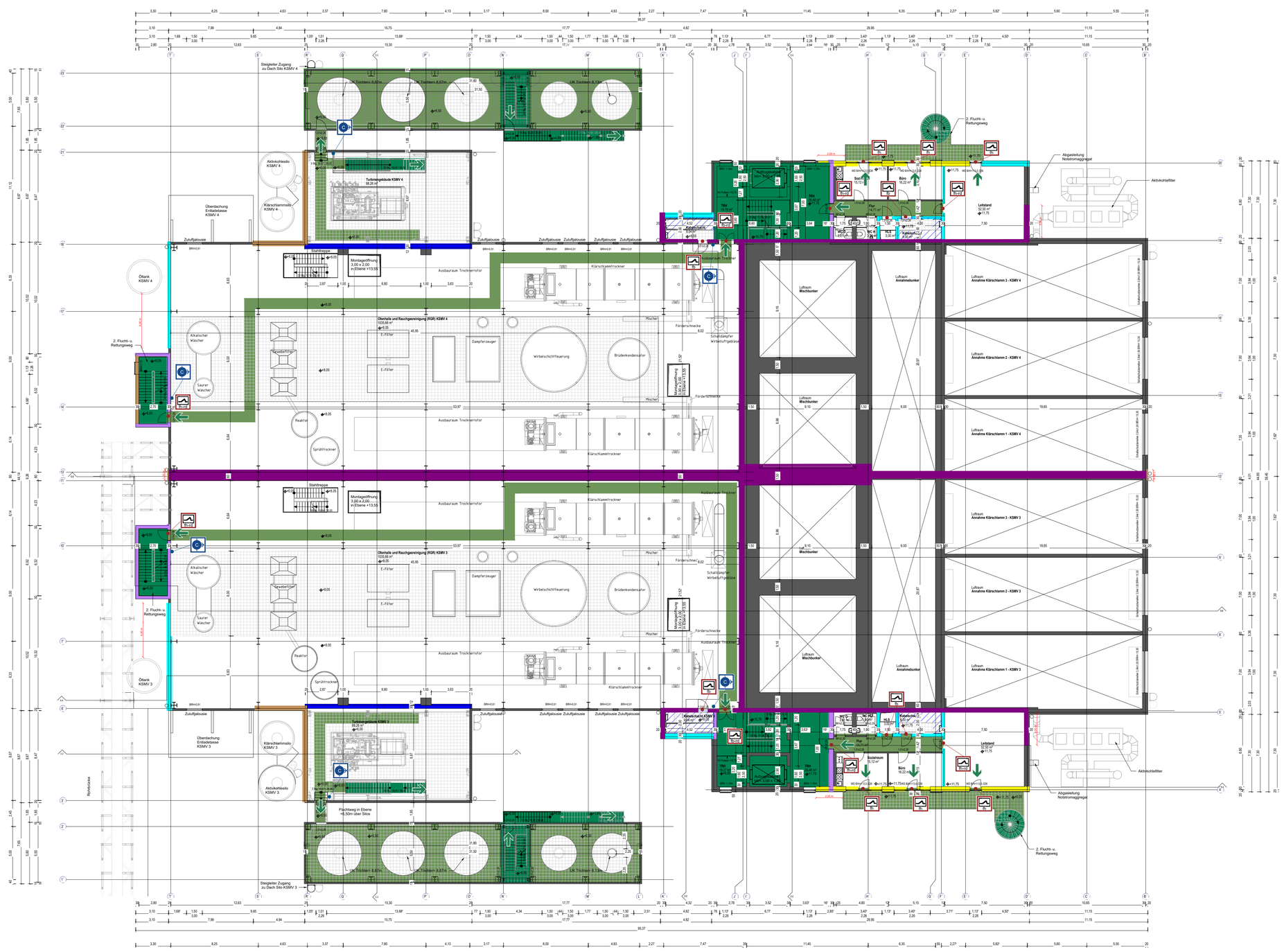
Bauherr: RWE Power AG, RWE Platz 2, 45141 Essen

Entwurfsverfasser: HOCHTIEF Engineering GmbH Consult IKS, Butzweilerhof-Allee 4, 50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebenen OF +4,05m BG +6,05m**

Gezeichnet:	LMG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1 500 x 900
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
Projekt-Nr. LMG 769-07 / Phase BA / Planbezeichnung GR / Ebene / Detailtyp +4,05/+6,05 / lfd. Nr. 101 / Status		Plan-Nr.:	BA_GR_101



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS)
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür (S)
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS30)
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür (S30)
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 4 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	81219721?-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

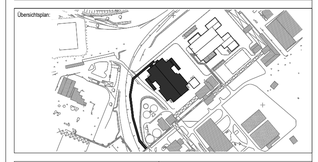
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



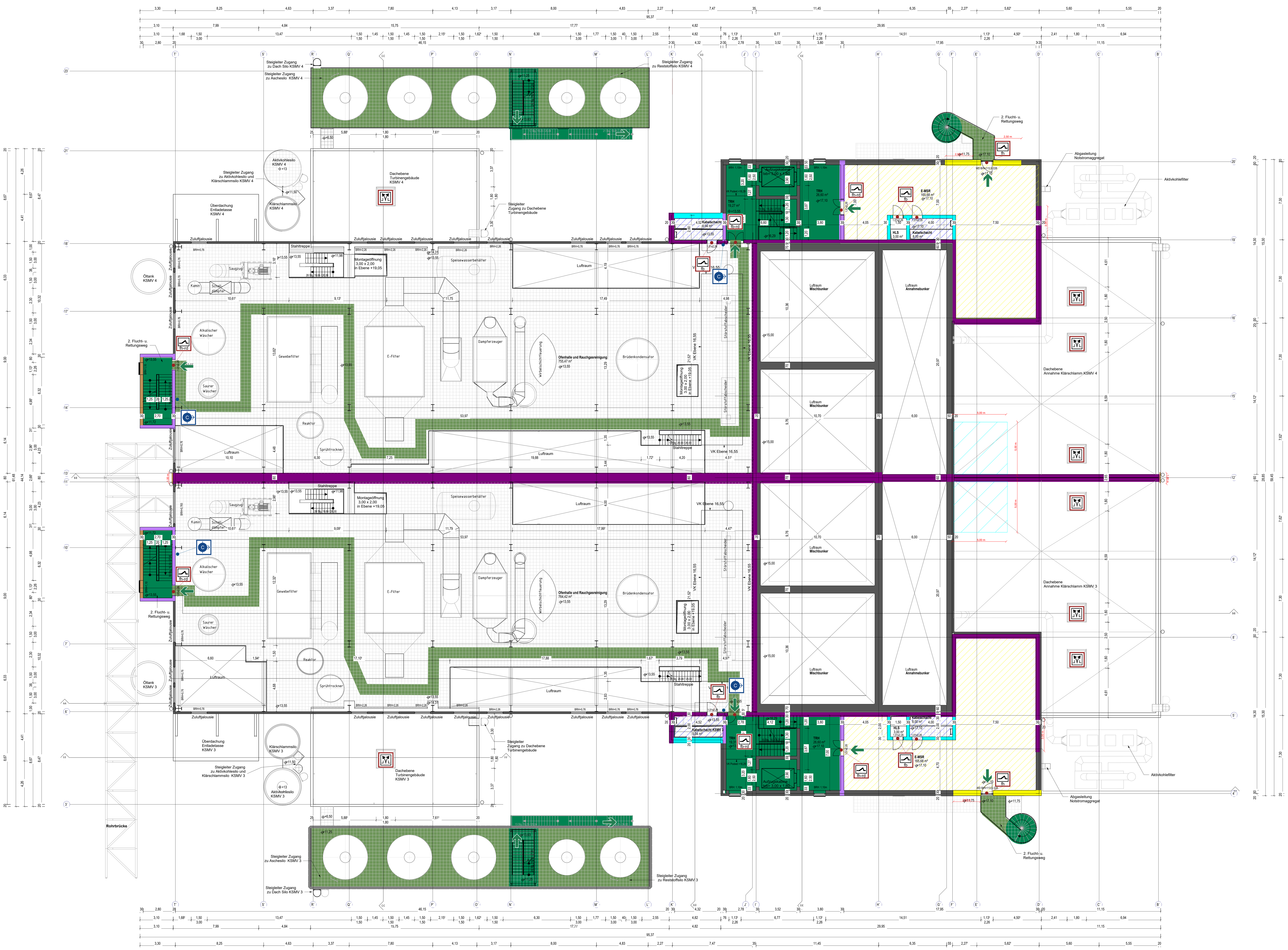
Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Bulzweiferhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebenen OF +8,05m BG +11,75m**

Gezeichnet:	LWG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.000 x 900
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
789-07 / BA / GR / +8,05+11,75 / 102 / Nr.		Plan-Nr.:	BA_GR_102



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 5 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

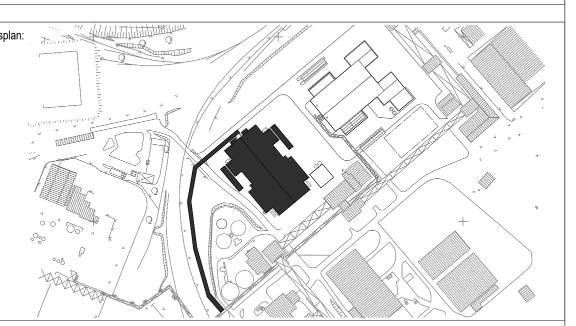
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



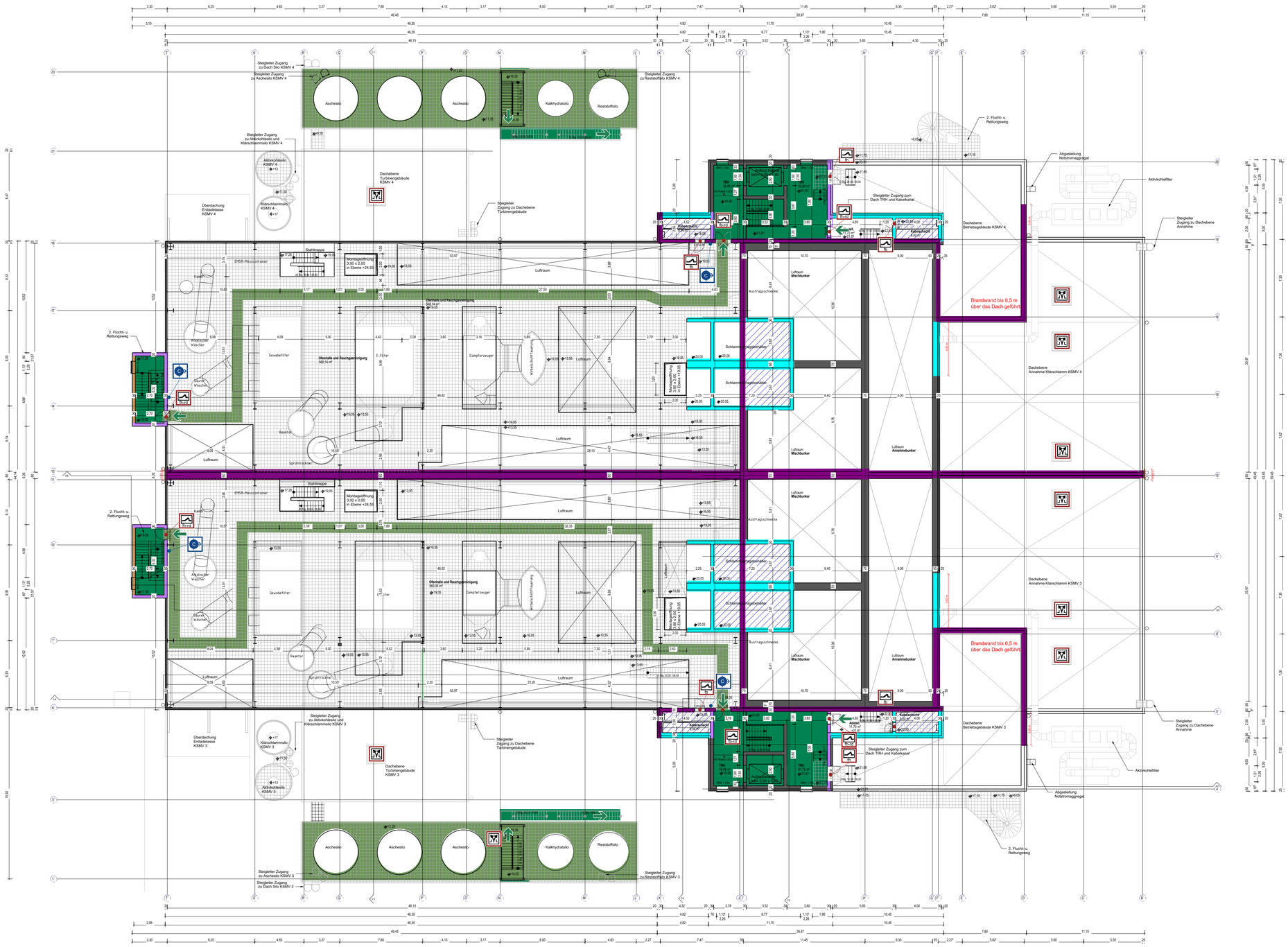
Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Butzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebenen OF +13,55m BG +17,10m**

Gezeichnet:	LMG					Maßstab:	1:100 (M 1:200)
Geprüft:	HT					Format:	1 500 x 900
Projekt-Nr.:						Datum:	10.06.2024
Projekt-Nr. LMG 769-07	Phase BA	Planbezeichnung GR	Ebene / Detailtyp +13,55/+17,10	lfd. Nr. 103	Status	Plan-Nr.:	BA_GR_103



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 6 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Herr/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Butzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebenen OF +19,05m BG +21,45m**

Gezeichnet:	LMG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.000 x 800
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024

769-07	BA	GR	+19,05/+21,45	104	****	Plan-Nr.: BA_GR_104

Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS)
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür (S)
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür (RS)
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür (S)
- Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Steigleiter Zugang zu Dachebene Turbinengebäude

Steigleiter Zugang zu Dachebene

Steigleiter Zugang zu Aschesilo KSMV 4

Steigleiter Zugang zu Dach Silo KSMV 4

Steigleiter Zugang zu Reststoffsilo KSMV 4

Steigleiter Zugang zu Aktivkohlesilo und Kälkschlammsilo KSMV 4

Steigleiter Zugang zu Aschesilo KSMV 3

Steigleiter Zugang zu Dach Silo KSMV 3

Steigleiter Zugang zu Reststoffsilo KSMV 3

Steigleiter Zugang zu Aktivkohlesilo und Kälkschlammsilo KSMV 3

Steigleiter Zugang zu Dachebene Annahme

Steigleiter Zugang zum Dach TRH und Kabelkanal

2. Flucht- u. Rettungsweg

Abgasleitung Notstromaggregat

Aktivkohlefilter

Brandwand bis 0,5 m über das Dach geführt.

Brandwand mit einer Länge von 3 m von der Außenwand auf einer Höhe von 30,8 m weiterführen.

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 7 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

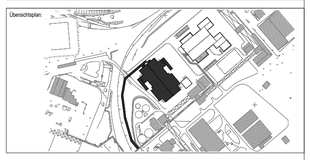
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



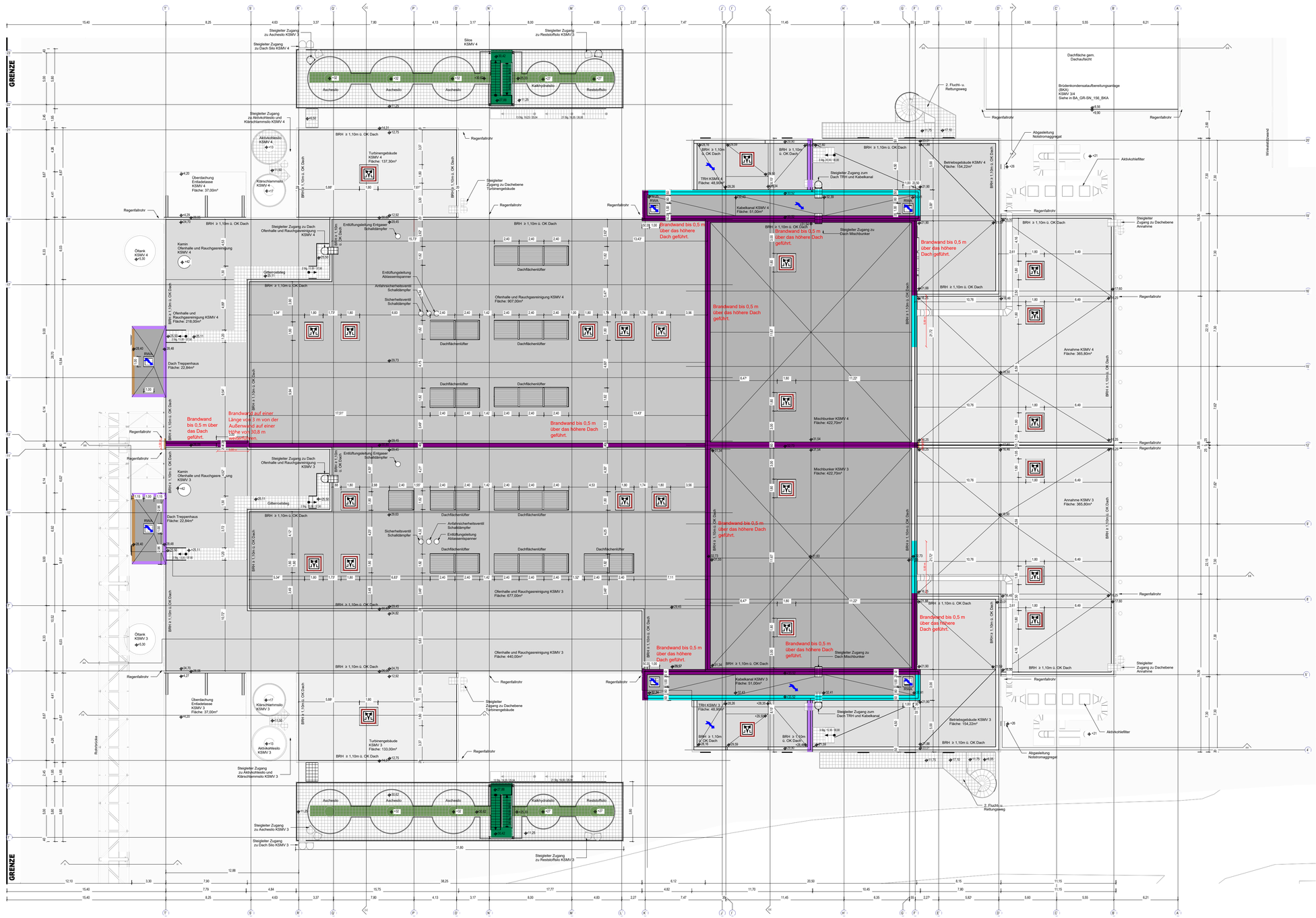
Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Buzzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Ebenen OF +24,55m BG Dach**

Gezeichnet:	LWG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.900 x 900
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
Projekt-Nr.	789-07 / Stand BA / Planbezeichnung GR / Ebene Sonstige +24,55 / lfd. Nr. 105 / Index	Plan-Nr.:	BA_GR_105



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Wand
- feuerhemmende Wand
- rauchdichte Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständige, rauchdichte Wand aus nichtbrennbar Baustoffen
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- feuerbeständiges Dach / Decke
- feuerhemmender Doppelboden
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Löschbereich
- feuerbeständige, rauchdichte und selbstschließende Tür (EI30 RS)
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür (EI30)
- feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Tür (T30 RS)
- feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Tür (T30)
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung, Bedienstelle TR
- Zuluftöffnung manuell
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Schlauchanschlussventil, nass, C-Anschluss
- Rauchableitungsöffnung
- Löschwasserrückhaltung
- Fluchtrichtung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 8 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

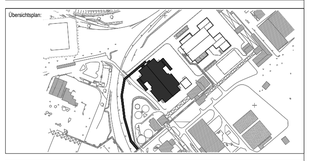
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Butzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

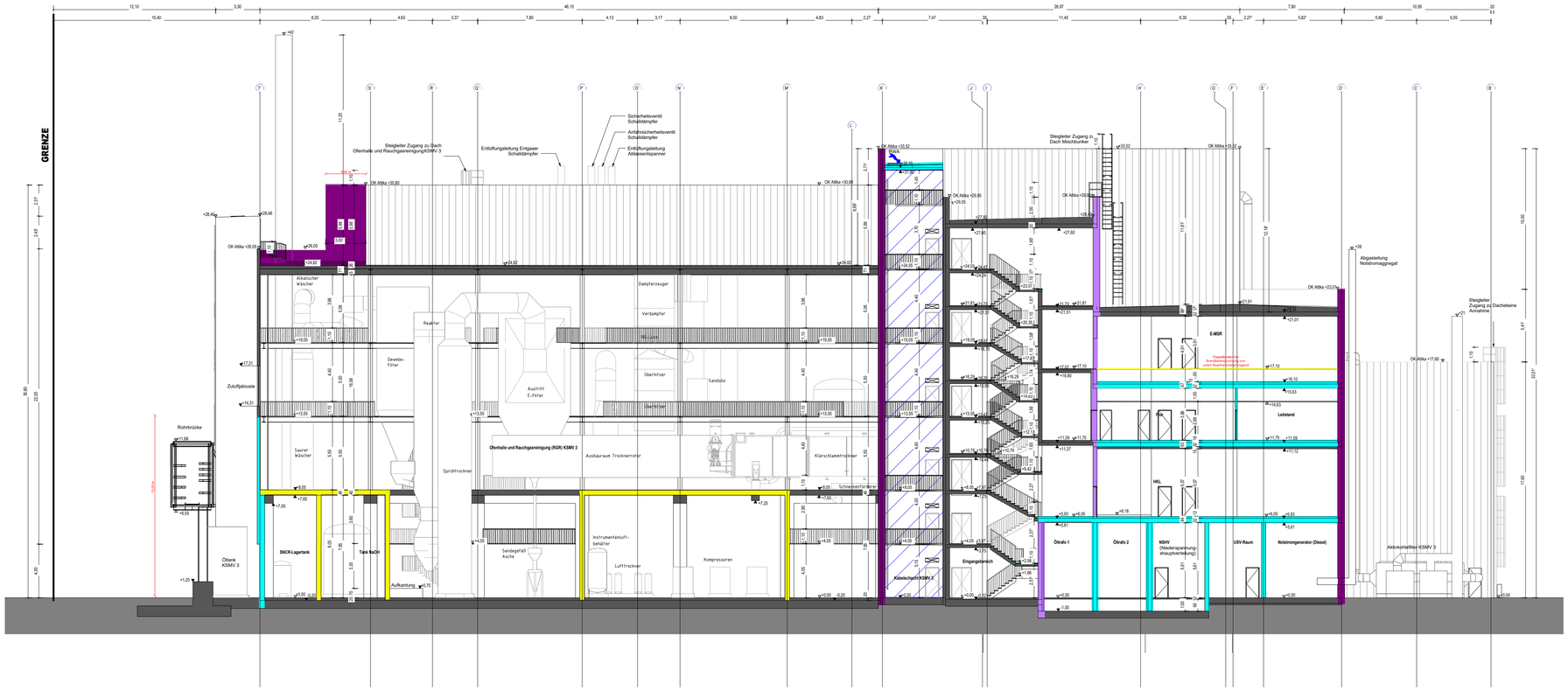
Planungsstand: **Bauantragsplanung**
Plantitel: **Ebene Dach**

Gezeichnet:	LMG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1400 x 900
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024

Projekt-Nr.	Bau-abschnitt	Anlagenbereich	Anlagenteil	Plan-Nr.	Index
789-07	BA	GR	DAA	106	

Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Bauteile
- feuerhemmende Bauteile
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- notwendige Treppe in einem notwendigen Treppenraum
- Löschbereich
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- Rauchableitungsöffnung



Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 9 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Her/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Butzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

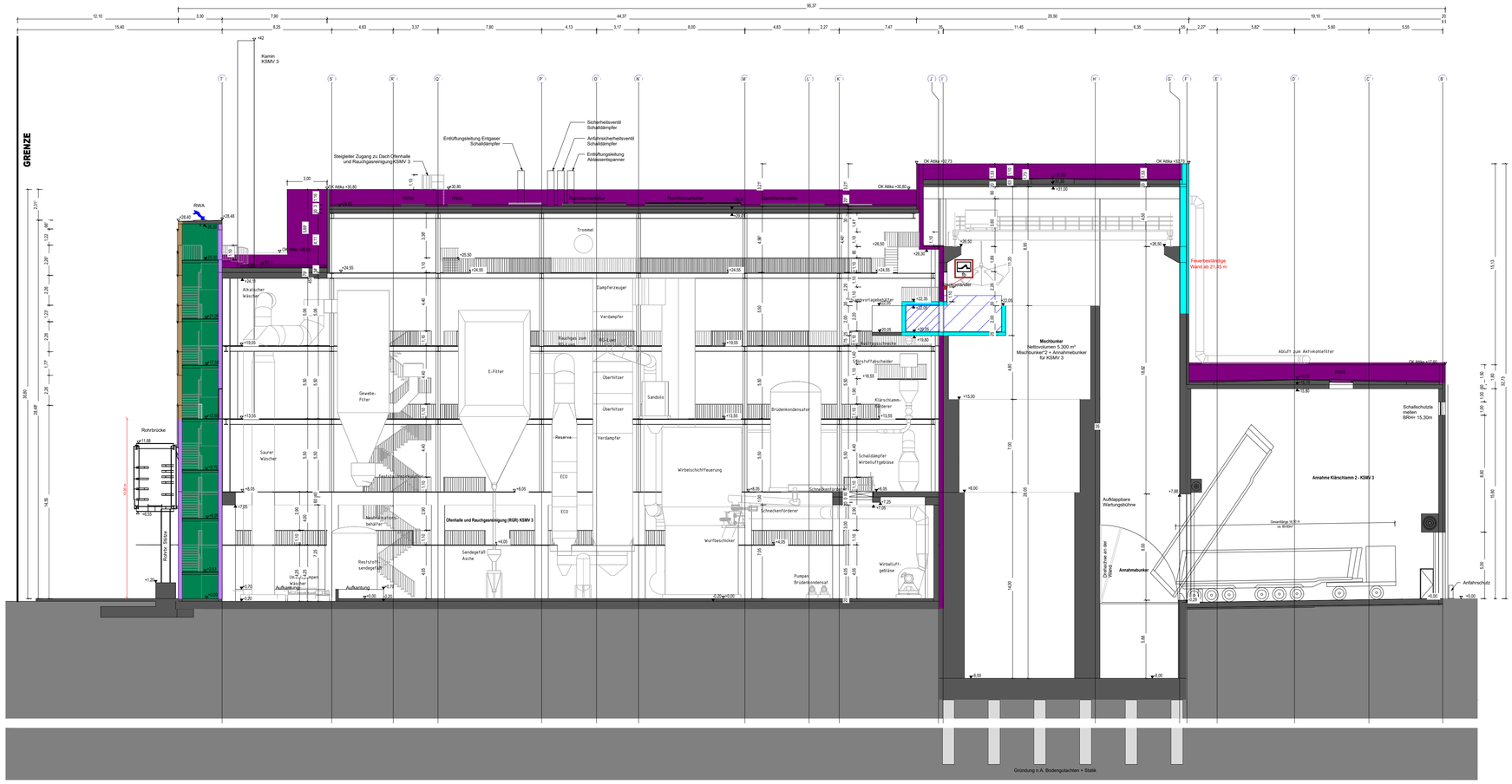
Plantitel: **Schnitt A-A**

Gezeichnet:	LWG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.920 x 594
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024

Projekt-Nr.: 789-07 | Bau: BA | Hauptzeichnung: SN | Raum: | Raum Gesamt: A-A | lfd. Nr.: 150 | Index: | Plan-Nr.: BA_SN_150

Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Bauteile
- feuerhemmende Bauteile
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- notwendige Treppe in einem notwendigen Treppenraum
- Löschbereich
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- Rauchableitungsöffnung



Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 10 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Herr/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

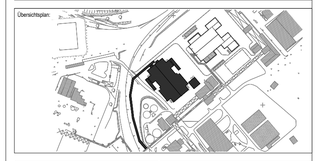
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



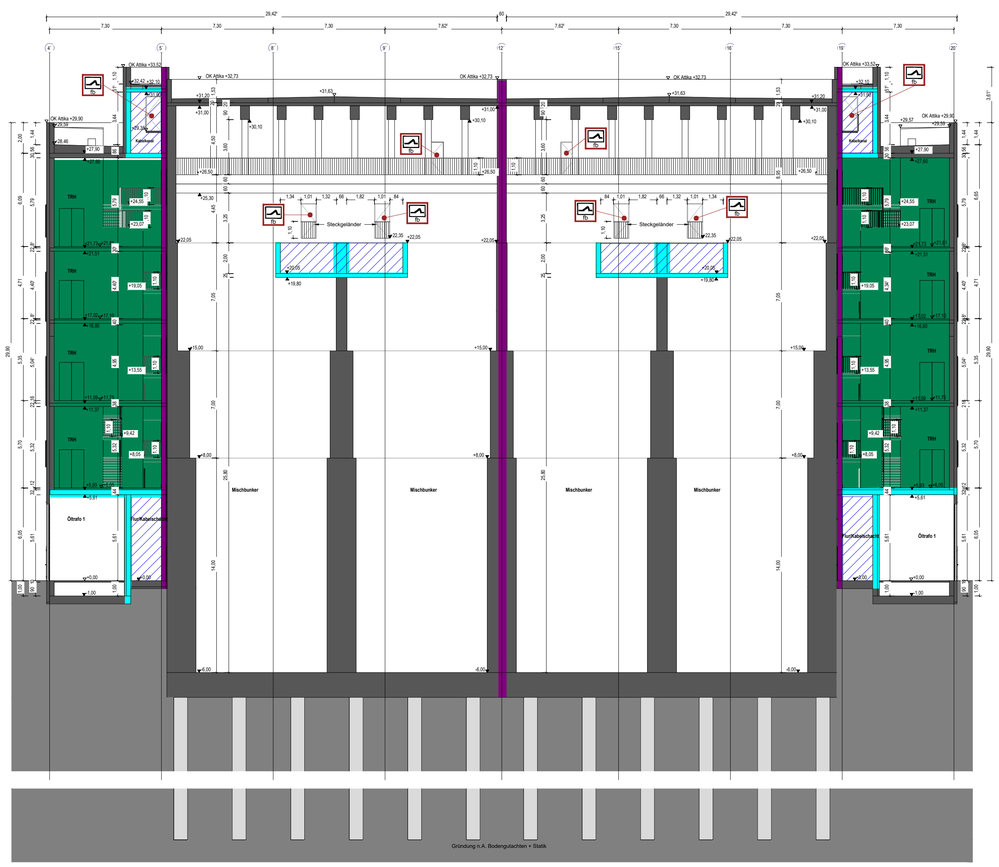
Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Butzweilerhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **Schnitt B-B**

Gezeichnet:	LWG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.350 x 650
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
Projekt	Kürzel	Dokumentenart	Nummer	Index	Plan-Nr.:
769-07	BA	SN	B-B	151	BA_SN_151



Legende DMT GmbH & Co. KG

- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Brandwand
- Bauart Brandwand
- feuerbeständige Bauteile
- feuerhemmende Bauteile
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- notwendige Treppe in einem notwendigen Treppenraum
- Löschbereich
- feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Tür
- Rauchableitungsöffnung

Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 11 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-HeinSun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IKS
Stüttenerhof-Allee 4
50829 Köln

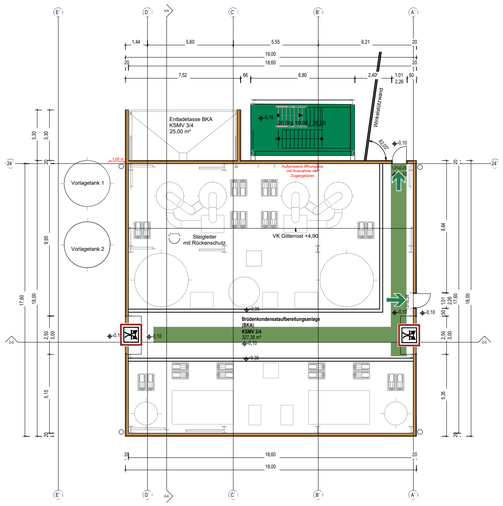
Planungsstand: **Bauantragsplanung**

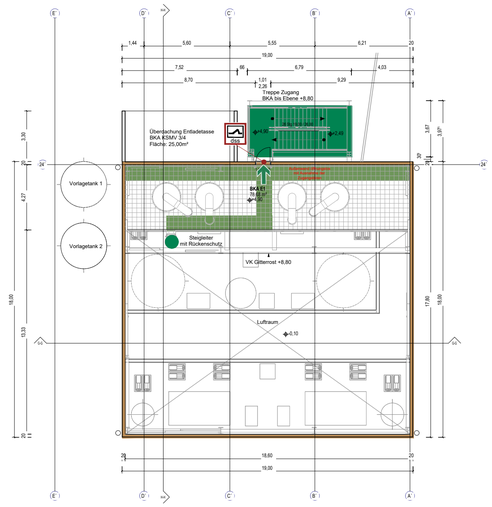
Plantitel: **Schnitt E-E**

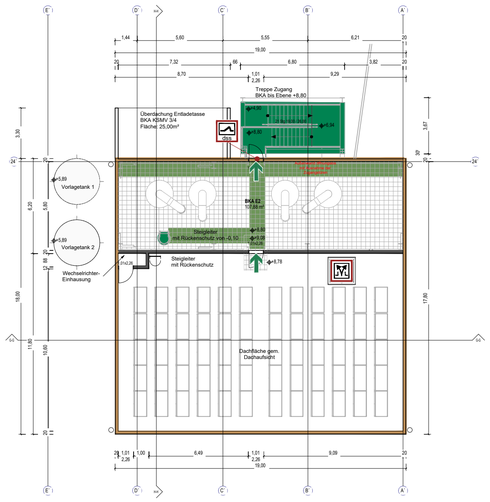
Gezeichnet:	LMG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.000 x 594
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
Projekt-Nr. 769-07 / Bauabschnitt BA / Planbereich SN / Inhalt Schnitt E-E / Blatt-Nr. 154 / Index		Plan-Nr.:	BA_SN_154

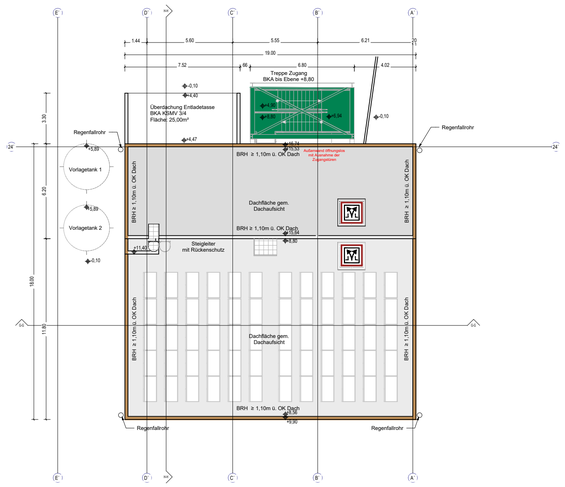
Legende DMT GmbH & Co. KG

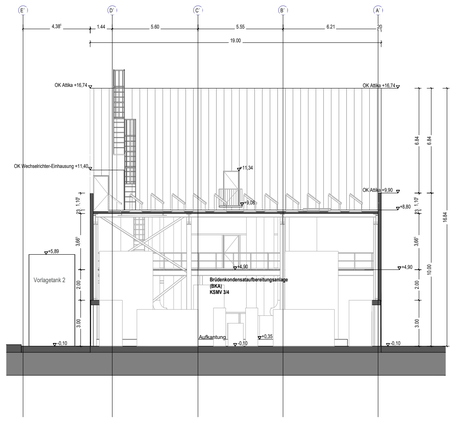
- Eintragungen DMT GmbH & Co. KG
- Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen
- notwendige Treppe
- horizontaler Fluchtweg
- Fluchtrichtung
- dicht- und selbstschließende Tür
- Rauch- und Wärmeabzugs-einrichtung
- Zuluftöffnung manuell

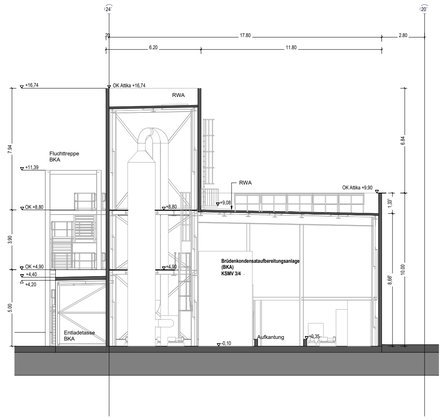












Dieser Brandschutzkonzeptplan ist keine Bauzeichnung gemäß § 4 BauPrüfVO sondern eine Visualisierung des Brandschutzkonzeptes und gilt nur in Verbindung mit dem dazugehörigen Textteil.

DMT GmbH & Co. KG
Anlagen- und Produktsicherheit
Zentrum für Brand- und Explosionsschutz

Tremoniastraße 13, 44137 Dortmund
Tel.: +49 231 5333-391, Fax: +49 231 5333-299
aps@dmt-group.com
www.dmt-group.com/aps

Anlage 12 zum Brandschutzkonzept

Vorgang	Auftragsnummer	Maßstab	Datum
2023/156	8121972117-30 APS-BS-Herr/Sun Index 1.0	1:200	28.06.2024, Schm

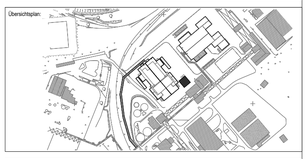
±0,00m = +135,50m ü. NN

Projekt: **Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**

Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth-Knapsack

Entwurfsverfasser:
Dipl. Ing. Markus Althoff

Übersichtsplan:



Bauherr:
RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Entwurfsverfasser:
HOCHTIEF Engineering GmbH
Consult IK3
Sutzweiherhof-Allee 4
50829 Köln

Planungsstand: **Bauantragsplanung**

Plantitel: **BKA**

Gezeichnet:	LMG	Maßstab:	M 1:200
Geprüft:	HT	Format:	1.189 x 841
Projekt-Nr.:		Datum:	10.06.2024
769-07 / BA / GR-SN / BKA / 156 / Rev.		Plan-Nr.:	BA_GR-SN_156

MÜLLER-BBM

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Köln
Heinrich-Hertz-Straße 13
50170 Kerpen

Telefon +49(2273)59280 0
Telefax +49(2273)59280 11

www.mbbm-ind.com

Dr. rer. nat. Jörg Siebert
Telefon +49(2273)59280 23
joerg.siebert@mbbm-ind.com

12. Juni 2024
M175830/01 Version 1 SBR/SBR

RWE Power AG

Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche

Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel in Hürth

Bericht Nr. M175830/01

Auftraggeber:	RWE Power AG RWE Platz 2 45141 Essen
Bearbeitet von:	Dr. Jörg Siebert
Berichtsumfang:	Insgesamt 143 Seiten, davon 85 Seiten Textteil, 58 Seiten Anhang

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Köln
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx : 04. 07. 2024

Inhaltsverzeichnis

1	**Einleitung**	**4**
1.1	Situation und Aufgabenstellung	4
1.2	Vorgehensweise	5
2	**Beschreibung des Vorhabens**	**7**
2.1	Standort der Anlage	7
2.2	Klärschlammverbrennungsanlage	9
3	**Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**	**16**
3.1	Feuerungsanlage	17
3.2	Sonstige Emissionsquellen	20
4	**Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhen**	**24**
4.1	Berechnung der gebäudebedingten Schornsteinhöhe	24
4.2	Berücksichtigung des fernen Nachlaufs vorgelagerter Einzelgebäude	27
4.3	Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe	29
4.4	Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung	36
5	**Immissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4**	**37**
5.1	Berechnungsgrundlagen	37
5.2	Gesamtzusatzbelastung durch die Luftschadstoffemissionen der KSMV 3/4	50
5.3	Gesamtzusatzbelastung durch die Geruchsstoffemissionen der KSMV 3/4	66
6	**Überlagerung der Immissionsbeiträge der Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4**	**69**
6.1	Berechnungsgrundlagen	69
6.2	Resultierende Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe	69
6.3	Resultierende Immissionsbelastung durch Geruchsstoffe	77
7	**Zusammenfassung**	**79**
8	**Grundlagen und Literatur**	**82**
9	**Anhang**	**86**
9.1	Stoffflussanalyse – Reingas	86
9.2	Staubförmige Emissionen der Siloanlagen	87
9.3	Protokoll WinSTACC	90
9.4	Ausgabedateien – Schornsteinhöhenbestimmung	117
9.5	Ausgabedatei von AUSTAL (Auszug)	118

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.6 Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2 131
9.7 Ermittlung des repräsentativen Jahres (Bericht M175830/02 vom 12.04.2024) 137

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

1 Einleitung

1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die RWE Power AG betreibt am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Veredlungsbetrieb Berrenrath und das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen KW Berrenrath und KW Goldenberg. Im Kraftwerk Knapsacker Hügel wird neben Kohle u.a. Klärschlamm mitverbrannt und thermisch verwertet.

Vor dem Hintergrund des nun auf 2030 vorgezogenen Kohleausstiegs müssen für die Klärschlämme, die zum weit überwiegenden Teil kommunaler Herkunft sind, neue Verwertungsanlagen errichtet werden. Hierzu wurde im Jahr 2021 für den Standort Knapsacker Hügel bereits eine Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 1/2) beantragt und im Jahr 2022 genehmigt. Der Bau der Anlage hat im Jahr 2023 begonnen.

Es ist nun geplant, eine weitere Klärschlammverbrennungsanlage zu errichten und zu betreiben, um die heute bereits am Standort gehandhabten Klärschlamm-Mengen spätestens ab 2029 (dann ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe) auch weiterhin thermisch verwerten zu können.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist als autarke, allein betreibbare Anlage geplant. Sie soll aus zwei baugleichen, separat betreibbaren Linien bestehen und für einen maximalen Durchsatz von 24 t/h je Linie ausgelegt werden. Die bereits heute am Standort Knapsacker Hügel insgesamt genehmigte Klärschlammmenge wird sich durch das Vorhaben nicht erhöhen. Vollzogen wird hiermit der durch den Braunkohleausstieg bedingte Wechsel von der Mitverbrennung von Klärschlämmen in fossil befeuerten Kraftwerken hin zu einer speziell dafür ausgelegten reinen Klärschlammverbrennungsanlage.

In der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sollen weit überwiegend kommunale Klärschlämme, aber auch nicht gefährliche industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft verwertet werden. Es werden keine gefährlichen Klärschlämme eingesetzt.

Am Standort vorhandene Medien oder Infrastruktur (z.B. Wasserversorgung, Niederschlagswassersystem, Dampf- und Fernwärmenetz) sollen genutzt werden.

Die neu zu errichtende Klärschlammverbrennungsanlage ist dem folgenden Anlagentyp aus Anhang 1 der 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen [3]) zuzuordnen:

- Nr. 8.1.1.3 (G/E) [1] Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde.

[1] G = Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG
E = Anlage gemäß § 3 Art. 10 der RL 2010/75/EU

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Ferner ist das Vorhaben der Nr. 8.1.1.2[2] aus Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) [2] zuzuordnen und in der Spalte 1 mit einem „X“ gekennzeichnet. Somit ist die Anlage als UVP-pflichtiges Vorhaben eingestuft, für das eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist. Mit Bezug auf § 4e der 9. BImSchV [4] i.V.m. § 16 UVPG ist seitens des Vorhabenträgers ein Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens (UVP-Bericht) vorzulegen.

Für die Errichtung und den Betrieb der geplanten Anlage bedarf es somit einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung auf Basis eines förmlichen Genehmigungsverfahrens (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) nach § 10 BImSchG [1]. Im Hinblick auf die zu erstellenden Antragsunterlagen sind insbesondere Angaben zur Anlage und zum Anlagenbetrieb gemäß § 4 a der 9. BImSchV beizubringen. Nach § 4 a Abs. 2 der 9. BImSchV müssen die Unterlagen, soweit schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, auch eine Prognose der zu erwartenden Immissionen durch Luftverunreinigungen enthalten. Diese ist Gegenstand des vorliegenden Gutachtens, das Aussagen zu den luftverunreinigenden Emissionen und Immissionen beinhaltet.

1.2 Vorgehensweise

Im Anschluss an eine kurze Beschreibung des Standortes und der geplanten Anlage werden die Emissionsquellen mit den zugehörigen Ableitbedingungen und den Emissionsgrenzwerten der luftverunreinigenden Stoffe dargestellt. Ferner werden mit Bezug auf die Anforderungen aus Nr. 5.5 der TA Luft [8] die erforderlichen Schornsteinhöhen für Ableitung der gereinigten Verbrennungsabgase der Anlage ermittelt.

Auf Basis der Emissionsdaten und Ableitbedingungen werden anschließend die resultierenden Immissionsbelastungen (Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung) im Einwirkungsbereich der Anlage ermittelt. Die für die einzelnen Schadstoffe berechneten Kenngrößen der Jahresgesamtzusatzbelastungen werden anhand entsprechender Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen der TA Luft sowie anhand weiterer anerkannter Beurteilungswerte (z. B. LAI-Werte, WHO) hinsichtlich ihrer Relevanz beurteilt.

Die geplante Klärschlammverbrennungsanlage ist, wie oben erläutert, als UVP-pflichtiges Vorhaben einzustufen, für das gemäß § 4e der 9. BImSchV ein UVP-Bericht zu erstellen ist. Im Rahmen dieses UVP-Berichtes werden – unabhängig von dem jeweiligen einschlägigen Fachrecht bzw. dem untergesetzlichen Regelwerk (z.B. FFH-Recht, TA Luft) – vorsorglich die potenziell kumulierenden Umweltauswirkungen der bereits genehmigten, noch nicht in Betrieb befindlichen Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2 berücksichtigt, die derzeit in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem nun geplanten Vorhaben errichtet wird. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Fachgutachtens, über die Anforderungen der TA Luft hin-

[2] Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren bei nicht gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität von 3 t Abfällen oder mehr je Stunde

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

aus, zusätzlich die Überlagerung der aus dem Betrieb der geplanten Anlage und der genehmigten KSMV 1/2 resultierenden Immissionsbeiträge ermittelt und bewertet.

Die Daten und Angaben zur Anlage sowie zum Anlagenbetrieb (auch zu KSMV 1/2), die für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen erforderlich sind, wurden seitens des Betreibers zur Verfügung gestellt [50].

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Standort der Anlage

Die geplante Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) soll am Standort Knapsacker Hügel in unmittelbarer Nähe westlich der bereits genehmigten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 1/2) errichtet werden. Der Standort liegt auf dem Gebiet der Stadt Hürth, im Stadtteil Knapsack (siehe Abbildung 1). Der Standort umfasst den Veredlungsbetrieb sowie das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen Kraftwerk Berrenrath (südöstlich des Hürther-Stadtteils Berrenrath) und Kraftwerk Goldenberg (südwestlich des Hürther-Stadtteils Alt-Hürth).

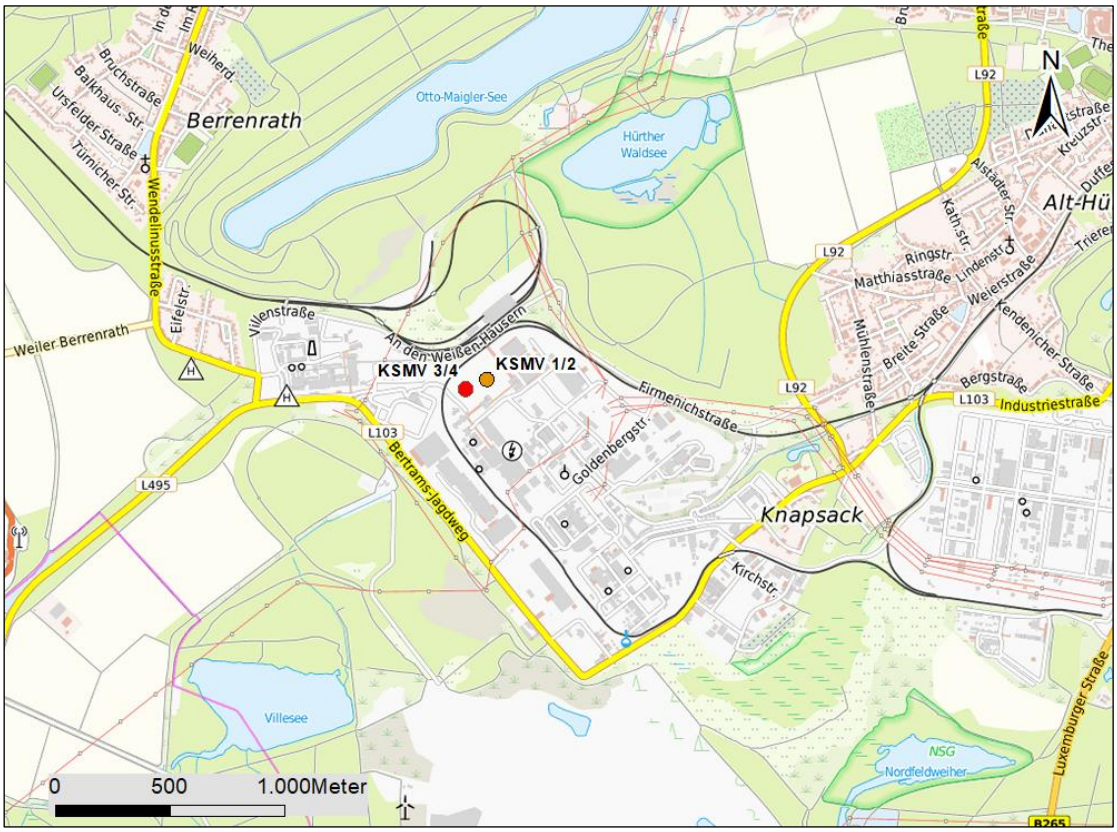


Abbildung 1. Standort der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) sowie der bereits genehmigten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 1/2) auf dem Standort Knapsacker Hügel, Hintergrund © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2023 (TopPlusOpen) [11]

Der Standort des geplanten Vorhabens wird von dem Flächennutzungsplan der Stadt Hürth (in der Fassung der Neubekanntmachung vom 18.12.2018 [13]) erfasst. Hierin wird der Standortbereich hinsichtlich der baulichen Nutzung als „Gewerbliche Baufläche“ ausgewiesen. Zudem liegt der Standort im Geltungsbereich des Bebauungsplans der Stadt Hürth „Nr. 515 - Industriepark Knapsack Nord“ (Stand: 1. Änderung) [14] und weist diesen Bereich als „Industriegebiet“ (GI), teilweise mit Zweckbestimmung, aus.

Der gesamte Standort Knapsacker Hügel liegt innerhalb des Geltungsbereichs des Luftreinhalteplans der Stadt Hürth [15]. Die Aufstellung des Luftreinhalteplans Hürth im Oktober 2011 wurde erforderlich, da im Stadtgebiet von Hürth Überschreitungen des

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

geltenden Grenzwertes für Stickstoffdioxid (NO_2) festgestellt wurden. Als Hauptursache wurde der Straßenverkehr identifiziert.

Die zum geplanten Standort nächstgelegene Wohnbebauung ist die in ca. 1 km Entfernung gelegene Siedlung Berrenrath, westlich des Betriebsteils Berrenrath, sowie die östlich des geplanten Standortes gelegene Ortslage Alt-Hürth mit einer Entfernung von ca. 1,4 km. Ein weiteres Wohngebiet ist südöstlich des geplanten Standortes in einer Entfernung von ca. 1,3 km zu finden, das unmittelbar an den Industriepark angrenzt (Industriestraße/Gartenstraße gegenüber dem Feierabendhaus Knapsack).

Die Region ist Teil des Höhenzugs Ville und stellt den östlichen Rand des Rheinischen Braunkohlereviers dar. Die Umgebung des Knapsacker Hügels ist durch langjährige Bergbautätigkeiten stark anthropogen überprägt und beinhaltet Rekultivierungsflächen sowie mit den sog. Ville-Seen zahlreiche Tagebaurestseen. Hier sind der Hürther Waldsee (auch Theresiasee; 900 m nordöstlich), der Otto-Maigler-See (ca. 1 km nördlich) und der Villesee (ca. 1,4 km südwestlich) in unmittelbarer Nähe zum Vorhabenstandort hervorzuheben. Die Deponie „Vereinigte Ville“ schließt sich südlich an das Industriegebiet Knapsacker Hügel an. Zwischen den Hürther Ortsteilen Berrenrath und Alstädten und den bebauten Flächen der Nachbarkommunen Brühl und Erftstadt-Liblar dominieren ansonsten land- und forstwirtschaftliche Nutzungen. Westlich, in etwa 2,1 km Entfernung, verläuft die Autobahn A1 in Nord-Süd-Richtung. Abbildung 2 zeigt eine Luftbildaufnahme mit dem Standort der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4).



Abbildung 2. Luftbildaufnahme mit dem Standort der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (rotes Rechteck: KSMV 3/4) auf dem Standort Knapsacker Hügel, Hintergrund: © Digitales Orthophoto, Geodatendienst der Bezirksregierung Köln [12]

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

2.2 Klärschlammverbrennungsanlage

2.2.1 Allgemeines

Die RWE Power AG plant am Standort *Knapsacker Hügel* in Hürth die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4), die aus zwei baugleichen, autarken Verbrennungslinien besteht. In der Anlage sollen überwiegend mechanisch entwässerte kommunale Klärschlämme sowie nicht gefährliche, über die Abfallschlüsselnummer abschließend festgelegte, industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft thermisch verwertet werden. Die Anlage wird für einen maximalen Klärschlammdurchsatz je Linie von ca. 24 t/h geplant. In der Regel soll die Anlage mit einem Durchsatz von je 22,5 t/h betrieben werden; es soll jedoch die Möglichkeit bestehen, nach Feiertagen, Anlagenstillständen und Revisionen die dann angefallenen Mengen sukzessive mit einem Durchsatz von je 24 t/h verwerten zu können. Der mechanisch entwässerte Klärschlamm weist einen Trockensubstanzgehalt (TS) von ca. 25 Gew.%, mit einer Bandbreite von 15-45 % TS, auf.

Die geplante Anlage soll in einem neuen Gebäude errichtet werden, welches aus einem geschleusten Bunkerannahmebereich sowie einem Gebäudeteil für die Verbrennungs- und Abluftreinigungsanlagen besteht. Dazu kommen verschiedene Nebenanlagen und die Siloanlagen. Im Prozess anfallende überschüssige Energie soll als Prozessdampf oder Fernwärme sowie zur Stromerzeugung genutzt werden.

Die Aufstellung der neuen Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Betriebsgelände ist dem nachfolgenden Ausschnitt aus dem Werkslageplan zu entnehmen.

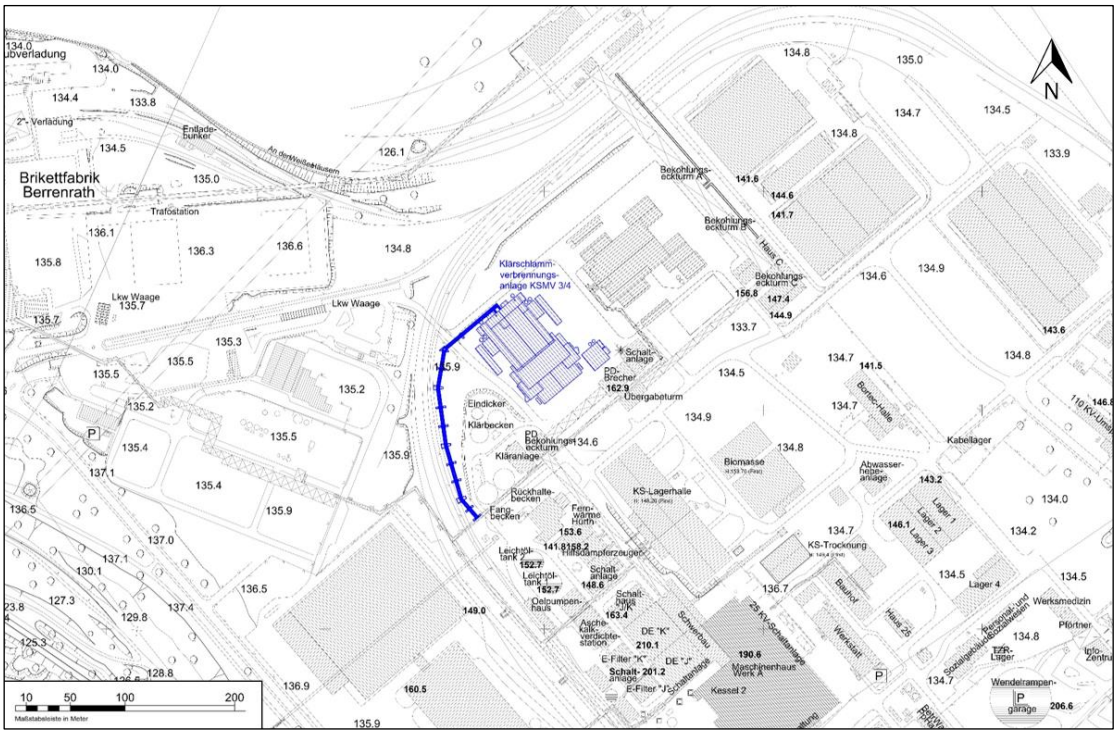


Abbildung 3. Auszug aus dem Lageplan des Standortes Knapsacker Hügel mit der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 (blau schraffiert) (Quelle: RWE Power AG [50], bearbeitet)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

2.2.2 Betriebszeiten und Verkehr

Die Verbrennungsanlage soll kontinuierlich (24 h/d und 7 Tage/Woche) ganzjährig (8.760 h/a) betrieben werden. Die Anlagenverfügbarkeit beträgt maximal 8.000 Volllast-Betriebsstunden pro Jahr und je Linie.

Die Anlieferung der Klärschlämme und der Hilfsstoffe (Kalkhydrat, Aktivkohle etc.) sowie der Abtransport der entstehenden Abfälle (Asche und Reststoffe) erfolgt per LKW in der Regel von Montag bis Samstag in der Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. In geringem Umfang können LKW-Transporte auch in der Nachtzeit stattfinden.

Für die Anlieferung der Klärschlammmengen ist je Verbrennungslinie von 27 LKW/d auszugehen. Die Anlieferung der Hilfsstoffe sowie der Abtransport der Reststoffe/Abfälle erfordert 6 LKW/d je Linie.

2.2.3 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

Die Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) besteht je Linie aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Klärschlammannahme und Bunker
- Schlamm(vor)trocknung (Trockner)
- Verbrennung (Wirbelschichtfeuerung)
- Dampferzeugung und Stromerzeugung (Dampfkessel, Dampf-/Fernwärmeschiene und Turbine/Generator)
- Rauchgasreinigung (Filter, Sprühtrockner, Wäscher, Schornstein)
- Asche- /Reststoff- und Abwasserhandling

Die Linien können unabhängig voneinander betrieben werden und sind bautechnisch durch eine Brandschutzwand voneinander getrennt. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Blockschema mit den wesentlichen Verfahrensschritten dargestellt.

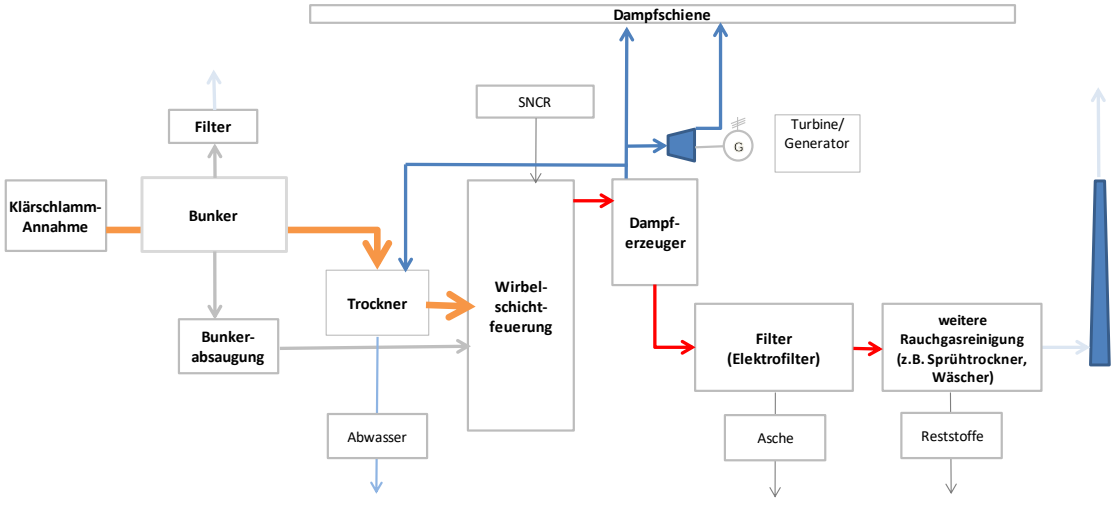


Abbildung 4. Blockschema der Klärschlammverbrennungsanlage (Quelle: RWE Power AG [50])

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

2.2.3.1 Schlammannahme und Klärschlammbunker

Der per LKW angelieferte Klärschlamm wird in einen Annahmebunker an drei Anlieferstellen (Schleusen) je Verbrennungslinie abgekippt. Die Schleusen sind mit einem Ampelsystem ausgestattet, das signalisiert, welche Schleuse zum Einfahren bereit ist. Der anliefernde LKW fährt rückwärts in den Schleusenbereich ein. Das erste (vordere) und das zweite (hintere) Schleusentor des jeweiligen Annahmebereiches sind gegeneinander verriegelt, d.h. ein Schleusentor öffnet erst, wenn das andere geschlossen ist. Wenn das 2. Schleusentor geöffnet ist, kann der Schlamm in den Annahmebunker entleert werden. Danach verlässt der LKW in umgekehrter Reihenfolge die Schleuse.

Mittels Krananlage (je Linie ein Kran) wird der Schlamm aus dem Annahmebunker in den räumlich anschließenden Mischbunker gefördert. Um eine stabile Verbrennung des Klärschlamms sicherzustellen, erfolgt gleichzeitig eine Vormischung der Klärschlämme zur Vergleichmäßigung der Qualität. Anschließend wird der gemischte Klärschlamm aus dem Mischbunker mit dem Kran in den Schlammvorlagebehälter transportiert.

Der gesamte Annahme- und Bunkerbereich wird entsprechend den Anforderungen der 17. BImSchV [5] mit einer Absaugung (Unterdruck) versehen und die abgesaugte Luft als Verbrennungsluft der Feuerung zugeführt. Durch die Absaugung und Verbrennung werden Geruchsemissionen im Betrieb sicher vermieden.

Bei Ausfall der Feuerungsanlage (z.B. Reparaturen, Revisionen, Wartungsarbeiten) wird der Bunker weiter abgesaugt, um diesen Bereich im Unterdruck zu halten. Während dieser Betriebszustände, die nur einige Tage im Jahr auftreten werden, wird die abgesaugte Luft über einen Aktivkohlefilter geführt und die gereinigte Abluft über einen Kamin (je Linie) in ca. 21 m über Flur in die Atmosphäre freigesetzt.

Der Annahmebunker besitzt aufgrund seiner Größe eine ausreichende Pufferkapazität von ca. 1 Tag. Zusammen mit dem Mischbunker steht insgesamt eine Pufferkapazität von ca. 7 Tagen zur Verfügung, so dass Zeiten der Nicht-Anlieferung an Wochenenden und Feiertage überbrückt werden können. Gleichzeitig werden auf diese Weise Wartezeiten für anliefernde LKW vermieden.

2.2.3.2 Klärschlammtrocknung

Auf dem Förderweg vom Schlammvorlagebehälter zum Trockner werden Störstoffe und Fremdkörper (z.B. Steine, Metallteile) mit einem Störstoffabscheider ausgeschleust. Die Abfälle werden in einem Container gesammelt und der ordnungsgemäßen Verwertung/Entsorgung zugeführt.

Die Vortrocknung des Klärschlamms erfolgt mittels indirekter Trocknung durch einen Dünnschicht- oder Scheibentrockner, der mit anfallendem Prozessdampf aus dem Dampfkessel beheizt wird.

Das bei diesem Trocknungsprozess in den Brüdenkondensatoren beider Verbrennungslinien anfallende Kondensat wird der Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA) zugeführt. Die BKA besteht im Wesentlichen aus folgenden Verfahrensschritten:

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

1. Ammoniak-Strip-Kolonne und Wäscher
2. Flotation

Der gesamte Prozess der Brüdenkondensataufbereitung erfolgt in der Regel vollautomatisch und ist mit einer entsprechenden Steuerung ausgerüstet. Vorlagebehälter und Flotation werden abgesaugt, die Abluftströme zusammengeführt und über den Annahmebunker der Feuerung zugeführt.

2.2.3.3 Wirbelschichtfeuerung und Dampfkessel

Wirbelschichtfeuerung

Im unteren Bereich der Wirbelschichtfeuerung befinden sich die Anfahrbrenner. Die vorgewärmte Verbrennungsluft strömt als heiße Wirbelluft in die unter dem Düsenboden angeordnete Windbox. Die Verbrennungsluft durchtritt von unten den Düsenboden, der zur homogenen Verbrennungs-Luftverteilung dient, und durchströmt ein feinkörniges Sandbett, das durch das ausströmende Gas in einen fluidisierten Zustand versetzt und in der Schwebe gehalten wird (stationäre Wirbelschicht). Das Sandbett dient als Wärmespeicher und zerkleinert den aufgegebenen Klärschlamm. Die intensive Mischung des inerten Bettmaterials und der heißen Verbrennungsluft bewirkt die Trocknung, Mahlung, Zündung und den Ausbrand des zugeführten Schlammes. Das im Schlamm befindliche Wasser verdampft und die organischen Bestandteile des Schlammes verbrennen vollständig. Die anorganischen Anteile werden zerrieben und als Asche mit dem Rauchgas zum Kessel transportiert. Zur gleichmäßigen Verteilung des Schlammes über das Wirbelbett dient ein Wurfbeschicker, der den Klärschlamm in die Brennkammer schleudert. Hierdurch wird eine sehr gute Verbrennung erreicht.

Zur Zuführung der Verbrennungsluft dient ein frequenzgeregeltes Verbrennungsluftgebläse, das die Abluft aus dem Schlammbunker komprimiert und durch die Luftvorwärmer (LUVO), den Anfahrbrenner und den Düsenboden drückt. Die Verbrennungstemperatur von 850 – 950 °C wird durch die Luftvorwärmung und den Grad der Vortrocknung eingestellt. Die Anforderungen der 17. BImSchV von 850°C nach der letzten Verbrennungsluftzufuhr bei einer Verweilzeit von mind. 2 Sekunden werden damit sicher eingehalten.

Bei starken Schwankungen des Klärschlamm-Heizwertes kann zur Einhaltung der Mindestverbrennungstemperatur von 850 °C als Stützbrennstoff Heizöl EL oder vollgetrockneter Klärschlamm (TS >85 %) zugegeben werden.

Im Anfahrbetrieb der Wirbelschichtfeuerung wird die Wirbelluft mit dem mit Heizöl EL befeuerten Anfahrbrenner sowie ggf. mit dem zusätzlichen Einsatz von Öllanzen erwärmt. Ist die Ofentemperatur auf > 850°C angehoben, kann der Klärschlamm zugegeben werden. Die Schlammzuführung wird langsam gesteigert, bei gleichzeitiger Rücknahme des Anfahrbrennstoffes. Zusätzlich zum mechanisch entwässerten Klärschlamm kann auch vollgetrockneter Klärschlamm (TS >85 %) als Brennstoff eingesetzt werden.

Beim Abfahren der Anlage wird die Ofentemperatur mit Heizöl EL so lange auf > 850 °C gehalten, bis sich kein Klärschlamm mehr in der Wirbelschichtfeuerung befindet.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Zur Reduzierung von Stickstoffoxiden im Rohgas kann mittels SNCR-Lanzen ein Reduktionsmittel (Ammoniakwasser, AdBlue oder Harnstoff) in den Übergang von der Wirbelschichtfeuerung zur Nachreaktionskammer eingedüst werden (SNCR). Damit wird eine Einhaltung der Emissionsgrenzwerte von Stickoxiden sichergestellt.

Dampferzeuger

Die heißen Rauchgase aus der Wirbelschichtfeuerung werden neben der Aufheizung der Verbrennungsluft (LUVO) auch zur Frischdampferzeugung in einem Dampferzeuger genutzt und dabei auf ca. 220 °C abgekühlt. Der entstehende Sattdampf wird der Dampftrommel oben entnommen und dem Überhitzer zugeführt. Der nicht für die Trocknung benötigte Dampf soll als Prozessdampf oder Fernwärme sowie zur Stromerzeugung genutzt werden.

2.2.3.4 Rauchgasreinigung

Zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV umfasst die Abgasreinigung die folgenden verfahrenstechnischen Prozessschritte:

- Entstickungsanlage – SNCR
- Elektrofilter
- Sprühtrockner (Trockensorption)
- Gewebefilter (Schlauchfilter)
- Rauchgaswäscher
- Schornstein mit Saugzug

Entstickungsanlage

Wie bereits beschrieben, kann im Übergangsbereich von der Wirbelschichtfeuerung zur Nachreaktionskammer eine Entstickung der Rauchgase nach dem SNCR-Verfahren (**S**elective **N**on-**C**atalytic **R**eduction) durch die Eindüsung von Reduktionsmittel (Harnstofflösung) erfolgen. Hierbei werden die Stickstoffoxide (NO_X) zu elementarem Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O) umgewandelt. Das Reduktionsmittel wird per LKW-Tankwagen angeliefert und in einem Lagertank vorgehalten.

Nach Austritt aus dem Kessel werden die Rauchgase den weiteren Rauchgasreinigungsstufen zugeführt.

Elektrofilter

In einer zweiten Reinigungsstufe wird der Rauchgasstrom einem Hochleistungsfilter (Elektrofilter) zugeführt, in dem die aus dem Verbrennungsprozess stammende staubförmige Flugasche aus dem Rauchgas mit einem Staubabscheidegrad von > 99,8 % nahezu vollständig abgeschieden wird.

Der anfallende Staub wird in einem Sammeltrichter aufgefangen und in einem Aschesilo bis zur Verladung in ein Silofahrzeug zwischengelagert. Die Asche wird auf dem entsprechenden Bereich der Deponie Vereinigte Ville abgelagert.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Sprühtrockner (Trockensorption durch Kalkhydrat und Aktivkoks)

Nach dem Staubfilter wird das Rauchgas einem Sprühtrockner zugeführt. Unter Zugabe von Wasser wird das Rauchgas auf etwa 130 – 150 °C abgekühlt. Anschießend gelangt der Rauchgasstrom in einen nachgeschalteten Reaktor. Zur Abscheidung von sauren und schwefelhaltigen Gasen sowie organischen Schadstoffen und flüchtigen Schwermetallverbindungen (insbesondere Quecksilber) wird Kalkhydrat ($Ca(OH)_2$) und Aktivkohle (AK) in den Rauchgaskanal im Eintrittsbereich des Reaktors eingedüst. Die Sorptionsmittel Kalkhydrat und Aktivkohle werden jeweils in einem Silo bevorratet und mittels frequenzgeregelten Dosiereinheiten in eine pneumatische Förderleitung eingetragen.

Die Atmungsluft des Silos wird über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) geführt und anschließend in die Atmosphäre freigesetzt.

Gewebefilter (Schlauchfilter)

In der nachgeschalteten Filteranlage (Gewebefilter) werden die festen Rauchgasbestandteile wie Flugstaub, Reaktionsprodukte und Aktivkoks am Gewebefilter abgeschieden.

Zur vollständigen Ausnutzung der Adsorptionskapazität der Additive/Sorptionsmittel wird ein Großteil der abgeschiedenen Reaktionsprodukte in den Reaktor zurückgeführt. Der überschüssige Teil der Reststoffe wird pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert. Die dabei verdrängte Siloluft wird mittels Aufsatzfilter gereinigt und in die Atmosphäre abgeführt. Je Verbrennungslinie steht ein Reststoffsilo zur Verfügung.

Zur Entsorgung werden die Reststoffe mit einer Zellenradschleuse am Boden des Silos abgezogen und über eine Verladeeinrichtung in ein Silofahrzeug gefördert.

Wäscher

In einem weiteren Reinigungsschritt werden die Rauchgase einem Rauchgaswäscher zur weiteren Abscheidung von Schwefeloxiden und Ammoniak zugeführt. Um eine optimalen Abscheideleistung zu erreichen, wird der pH-Wert des Wäschers im zweiten Teil durch Zugabe von Natronlauge (NaOH) im neutralen Bereich geregelt gehalten. Die Natronlauge steht in einem NaOH-Behälter zur Verfügung und wird mit einer Pumpe über eine Dosierleitung zugeführt. Das Rauchgas verlässt den Wäscher über einen Tropfenabscheider.

Schornstein mit Saugzug

Die gereinigten Verbrennungsabgase werden mittels eines Saugzuggebläses über einen 42 m hohen Schornstein (ein Schornstein pro Verbrennungslinie) in die Atmosphäre freigesetzt (vgl. Kapitel 4). Vor Eintritt des gereinigten Rauchgases in den Schornstein werden die Emissionen gemäß den Anforderungen der 17. BImSchV [5] kontinuierlich gemessen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

2.2.3.5 Notstromaggregat

Für den Schwarzfall, Ausfall der externen Stromversorgung, ist ein Notstromdieselaggregat vorgesehen. Der Notstromdiesel wird gestartet, sobald der Netzausfall erkannt wird und die Anlage wird automatisch in einen sicheren Betriebszustand überführt.

2.2.3.6 Medienversorgung und Nebeneinrichtungen

Speisewasseraufbereitung

Zum Ausgleich von Verlusten im Wasser-Dampfkreislauf und der Prozessdampfabgabe der Anlage wird von der am Standort vorhandenen Wasseraufbereitung Deionat (entsalztes Wasser) zur Verfügung gestellt. In der geplanten Anlage wird das Deionat im Entgaser oder Speisewasserbehälter entgast und im Speisewasserbehälter vorgehalten.

Heizölversorgung (Heizöl EL)

Das für das Anfahren der Anlage und ggf. zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Mindesttemperatur erforderliche Heizöl EL wird aus je einem eigenen Tank für KSMV 3/4 entnommen.

Kühlwasser Vor- und Rücklauf

Für die Kondensation der im Trockner anfallenden Brüden sowie die Dampfturbine und evtl. weitere Anlagen kann Kühlwasser vom Standort zur Verfügung gestellt und im Rücklauf an das am Standort vorhandene System wieder abgegeben werden.

Elektrische Energie

Die für den Eigenbedarf erforderliche Energie bei Betrieb wird über eine anlageneigene Turbine erzeugt oder über das Stromnetz des Standortes bezogen.

Während des Stillstandes und während des Anfahrens der Anlage wird Strom ebenfalls vom Standort bezogen.

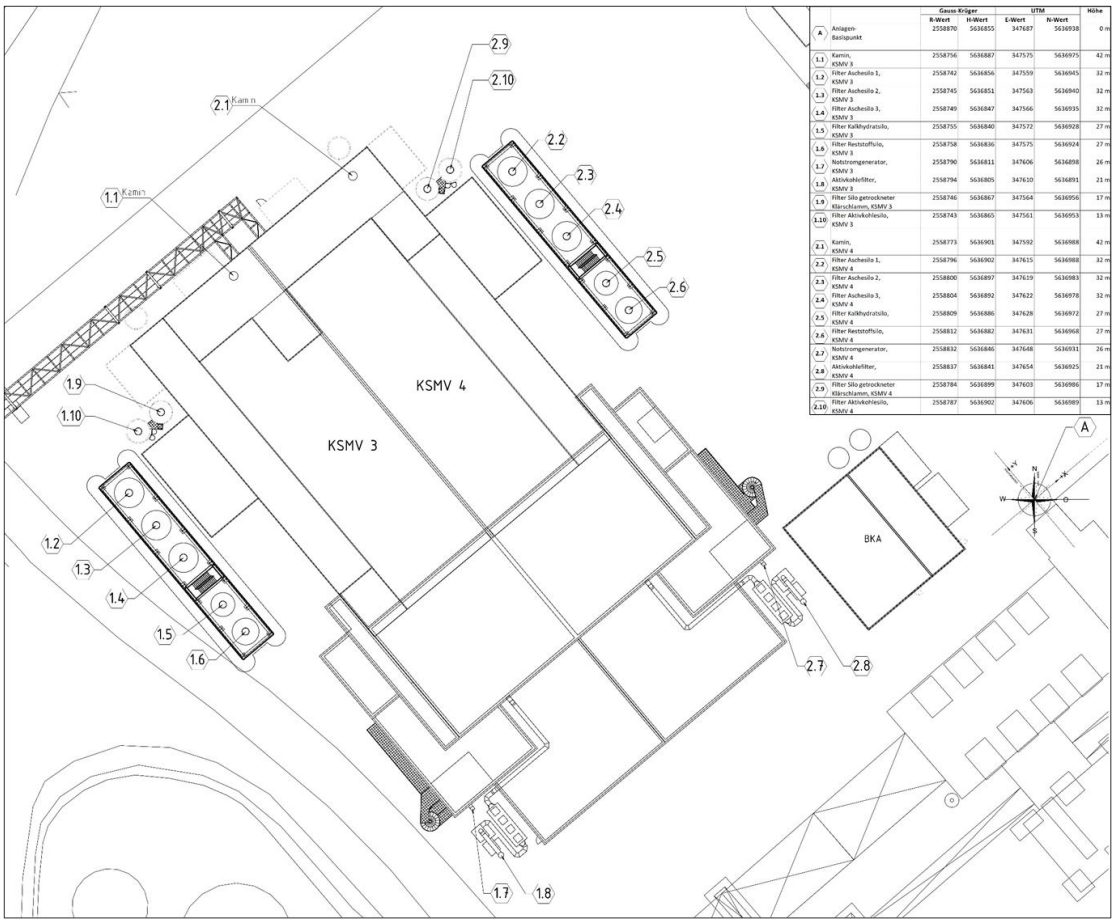
S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

3 Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4

Nachfolgend werden zunächst die Ableitbedingungen und Emissionen der gefassten Quellen betrachtet. Dies umfasst zum einen die über die beiden Schornsteine der Verbrennungsanlage (EQ 1.1 und 2.1) freigesetzten Abgase (siehe Abbildung 5). Weitere gefasste Emissionsquellen stellen je Verbrennungslinie die zugeordneten drei Aschesilos, das Kalkhydratsilo und das Reststoffsilo dar (EQ 1.2 – 1.6 und 2.2 – 2.6) sowie das Silo für vollgetrockneten Klärschlamm (TS > 85%) für den Anfahrbetrieb (EQ 1.9 und 2.9) und das Aktivkohlesilo (EQ 1.10 und 2.10) dar.

Geringe Staub- und Geruchsemissionen können durch die Absaugung des Annahmebunkers u.a. während Revisions- und Stillstandszeiten entstehen. Diese Abluft wird je Linie mittels Aktivkohlefilter gereinigt und über einen Kamin (EQ 1.8 und 2.8) im Bereich der Klärschlammannahme freigesetzt (siehe Kapitel 2.2.3.1).

Eine weiter gefasste Emissionsquelle stellt der je Linie vorhandene Notstromgenerator dar, der mit Heizöl EL im Schwarzfall betrieben wird (EQ 1.7 und 2.7).



		Gauss-Krüger		UTM		Höhe
		R-Wert	H-Wert	E-Wert	N-Wert	
A	Anlagen-Basispunkt	2558870	5636855	347687	5636938	0 m
1.1	Kamin, KSMV 3	2558756	5636887	347575	5636975	42 m
1.2	Filter Aschesilo 1, KSMV 3	2558742	5636856	347559	5636945	32 m
1.3	Filter Aschesilo 2, KSMV 3	2558745	5636851	347563	5636940	32 m
1.4	Filter Aschesilo 3, KSMV 3	2558749	5636847	347566	5636935	32 m
1.5	Filter Kalkhydratsilo, KSMV 3	2558755	5636840	347572	5636928	27 m
1.6	Filter Reststoffsilo, KSMV 3	2558758	5636836	347575	5636924	27 m
1.7	Notstromgenerator, KSMV 3	2558790	5636811	347606	5636898	26 m
1.8	Aktivkohlefilter, KSMV 3	2558794	5636805	347610	5636891	21 m
1.9	Filter Silo getrockneter Klärschlamm, KSMV 3	2558746	5636867	347564	5636956	17 m
1.10	Filter Aktivkohlesilo, KSMV 3	2558743	5636865	347561	5636953	13 m
2.1	Kamin, KSMV 4	2558773	5636901	347592	5636988	42 m
2.2	Filter Aschesilo 1, KSMV 4	2558796	5636902	347615	5636988	32 m
2.3	Filter Aschesilo 2, KSMV 4	2558800	5636897	347619	5636983	32 m
2.4	Filter Aschesilo 3, KSMV 4	2558804	5636892	347622	5636978	32 m
2.5	Filter Kalkhydratsilo, KSMV 4	2558809	5636886	347628	5636972	27 m
2.6	Filter Reststoffsilo, KSMV 4	2558812	5636882	347631	5636968	27 m
2.7	Notstromgenerator, KSMV 4	2558832	5636846	347648	5636931	26 m
2.8	Aktivkohlefilter, KSMV 4	2558837	5636841	347654	5636925	21 m
2.9	Filter Silo getrockneter Klärschlamm, KSMV 4	2558784	5636899	347603	5636986	17 m
2.10	Filter Aktivkohlesilo, KSMV 4	2558787	5636902	347606	5636989	13 m

Abbildung 5. Ausschnitt aus dem Emissionsquellenplan für die geplante KSMV 3/4 (Plan: RWE Power AG [50], bearbeitet)

Diffuse Staub- und Geruchsfreisetzung durch das Abkippen des Klärschlamms im Annahmebereich des Bunkers sind nicht gegeben, da der gesamte Bereich mit einem Schleusensystem ausgeführt wird und mittels Absaugung im ständigen Unterdruck gehalten wird (vgl. Kapitel 2.2.3.1). Die abgesaugte Luft wird entsprechend den Anforde-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

rungen der 17. BImSchV der Feuerung als Verbrennungsluft in die unter dem Düsenboden der Wirbelschichtfeuerung angeordnete Anfahrbrennkammer zugeführt.

Zudem können diffuse Schadstofffreisetzungen durch den anlagenbezogenen Verkehr bei der Anlieferung des Klärschlamms und der Betriebsmittel sowie beim Abtransport der Flugasche und Reststoffe aus der RGR hervorgerufen werden. Dies umfasst Staubaufwirbelungen von den befestigten Fahrwegen auf dem Werksgelände sowie motorbedingte Schadstoff-/Partikelemissionen. Diese emissionsverursachenden Vorgänge besitzen ein eher geringes Emissionspotenzial.

Das An- und Abfahren der Verbrennungsanlage sowie die Zünd- und Stützfeuerung mittels Heizöl EL stellt ein nur kurzfristiges Ereignis dar, zum Beispiel bei Revisionen oder Stillständen. In beiden Betriebszuständen bleibt die Abgasreinigungsanlage gemäß den Anforderungen der 17. BImSchV in Betrieb. Der aus den hiermit verbundenen Emissionen resultierende Immissionsbeitrag wird durch den konservativen Ansatz eines Dauerbetriebes der Anlage im Volllastbetrieb deutlich überkompensiert, so dass die Emissionen bei An- und Abfahrvorgängen im Rahmen der Immissionsprognose nicht weiter berücksichtigt werden.

Darüber hinaus entstehen Emissionen von Luftschadstoffen durch den Betrieb des Notstromgenerators im Schwarzfall. Erfahrungsgemäß ist diesbezüglich nur von wenigen Betriebsstunden pro Jahr auszugehen, so dass die hiermit verbundenen Emissionen im Jahresmittel zu vernachlässigen sind.

3.1 Feuerungsanlage

Die gereinigten Feuerungsabgase der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 werden je Linie über einen Schornstein abgeleitet. Die Ableitbedingungen für die Feuerungsabgase sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1. Ableitbedingungen für die Feuerungsabgase an der Schornsteinmündung (EQ 1.1 und 2.1) der geplanten KSMV 3/4 im Volllastbetrieb.

Parameter	**Einheit**	**KSMV 3/4 je Linie (EQ 1.1 und 2.1)**
Abgasvolumenstrom R_{tr} [(a)] (bei Betriebs-O_2-Gehalt)	m^3/h	31.400
Abgasvolumenstrom R_{tr} [(a)] (bei Bezugs-O_2-Gehalt von 11 Vol.-%)	m^3/h	41.500
Abgasvolumenstrom R_f [(b)] (bei Betriebs-O_2-Gehalt)	m^3/h	50.900
Betriebs-O_2-Gehalt (nach Abzug des Feuchtegehaltes im Abgas)	Vol.%	7,8
Abgasdichte ρ [(a)]	kg/m^3	1,362
Mischungsverhältnis x [(c)]	kg/kg	0,366
Schornsteindurchmesser d (an der Schornsteinmündung)	m	1,25
Austrittsgeschwindigkeit v (an der Schornsteinmündung)	m/s	15
Abgastemperatur T (an der Schornsteinmündung)	°C	82
Schornsteinhöhe H [(d)]	m	42
Volllast-Betriebsstunden *Vbh*	h/a	8.000

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Parameter	Einheit	KSMV 3/4 je Linie (EQ 1.1 und 2.1)
Rechtswert Hochwert (Gauß-Krüger-Koordinaten)	m m	2.558.756 (KSMV 3) / 2.558.773 (KSMV 4) 5.636.887 (KSMV 3) / 5.636.901 (KSMV 4)
East North (UTM-Koordinaten (ETRS89), Zone 32N)	m m	347.575 (KSMV 3) / 347.592 (KSMV 4) 5.636.975 (KSMV 3) / 5.636.988 (KSMV 4)

(a) im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas
(b) im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas
(c) Masse H_2O pro Masse trockene Luft (Wasserbeladung)
(d) siehe Kapitel 4

Die grundlegenden Anforderungen zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Hinblick auf die Luftreinhaltung werden durch die Emissionsgrenzwerte für Abfallverbrennungsanlagen nach § 8 und § 10 der am 13.02.2024 zuletzt geänderten 17. BImSchV [5] festgelegt.

Über diesen Stand der Technik hinaus werden seitens RWE niedrigere Emissionsgrenzwerte für Stickstoffoxide und Ammoniak sowie eine Jahresfrachtbegrenzung für Schwefeldioxid beantragt. Die beantragten Emissionsgrenzwerte sind der nachfolgenden Tabelle 2 und Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 2. Emissionsgrenzwerte (Tagesmittelwert) für die Luftschadstoffe im Abgas der geplanten KSMV 3/4

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsgrenzwert (a) [mg/m³]
Gesamtstaub	5
organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff (C_{Gesamt})	10
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	6
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als HF	0,9
Schwefeldioxide und Schwefeltrioxid, angegeben als SO_2	30 (Jahresfrachtbegrenzung je Linie: 5.850 kg/a)
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als NO_2	100 100 (Jahresmittel)
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	0,01 0,005 (Jahresmittel)
Kohlenmonoxid, CO	50
Ammoniak, NH_3	4

(a) im Normzustand (273,15 K, 1.013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas und bei einem Bezugs-O_2-Gehalt von 11 Vol.-%

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Tabelle 3. Emissionsgrenzwerte für die Luftschadstoffe im Abgas der geplanten KSMV 3/4 aus Anlage 1 Buchstabe a) – d) der 17. BImSchV

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsgrenzwert [(a)]
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd Thallium und seine Verbindungen, angegeben als Tl	insgesamt: 0,02 mg/m³
Antimon und seine Verbindungen, angegeben als Sb Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co Kupfer und seine Verbindungen, angegeben als Cu Mangan und seine Verbindungen, angegeben als Mn Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni Vanadium und seine Verbindungen, angegeben als V Zinn und seine Verbindungen, angegeben als Sn	insgesamt: 0,3 mg/m³
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As Benzo(a)pyren, B(a)P Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr	insgesamt: 0,05 mg/m³
Dioxine und Furane (inkl. dl-PCB), PCDD/F, angeben als TE	insgesamt 0,06 ng/m³

[(a)] bei 11 Vol.-% Bezugs-O_2, Mittelwert über die jeweilige Probenahmezeit

Die in der obigen Tabelle 3 aufgeführten Emissionsbegrenzungen weisen für eine Reihe der anlagenspezifischen Luftschadstoffe, insbesondere die Schwermetalle, Summengrenzwerte auf. Zur Ermittlung der Emissionskonzentrationen der einzelnen Schadstoffkomponenten werden die Anteile der Schadstoffe an der jeweiligen Summe der einzelnen Schwermetallgruppen ermittelt. Hierzu wurden die Transferfaktoren für den Übergang der Schwermetalle aus dem Brennstoff (Klärschlamm) ins Reingas aus dem *Leitfaden zur energetischen Verwertung in Zement-, Kalk- und Kraftwerken in NRW* [10] herangezogen und der Berechnung der Reingaskonzentration zugrunde gelegt. Die für die Berechnung erforderlichen Schadstoffgehalte im Klärschlamm wurden den seitens RWE zur Verfügung gestellten Klärschlammanalysen entnommen, die auch der Auslegung der KS-Verbrennungsanlage zugrunde lagen. Nach Angaben von RWE entstammen die Klärschlammanalysen einer Datenauswertung von 240 Klärschlammproben und repräsentieren die eingesetzten Klärschlämme.

Die Ermittlung der Emissionen der Schwermetalle im Reingas erfolgt mit Hilfe der schadstoffspezifischen Transferfaktoren nach folgender Beziehung:

$$c_i = Tf_i \times F_i \times R_{tr}^{-1} \qquad (1)$$

mit:

c_i : Emissionskonzentration (mg/m³) der Schadstoffkomponente *i*
Tf_i : Transferfaktor Reingas für die Schadstoffkomponente *i* (Tab. 7.7 aus [10])
R_{tr} : Abgasvolumenstrom (m³/h) im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), nach Abzug des Feuchtegehaltes
F_i : Fracht (mg/h) der Schadstoffkomponente *i* im Brennstoff

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Auf Basis der ermittelten Reingaszusammensetzung wurden die Anteile der Schadstoffkomponenten an den Summen der einzelnen Schwermetallgruppen bestimmt und im Sinne einer konservativen Betrachtung jeweils auf die entsprechenden Summengrenzwerte aus Tabelle 3 hochskaliert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für Arsen, Cadmium, Chrom und Cobalt, die durch zwei Summenwerte begrenzt sind, die ermittelten Werte aus der Gruppe herangezogen werden, die eine Einhaltung der Summengrenzwerte sicherstellen. Die resultierenden Emissionskonzentrationen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4. Emissionskonzentrationen von Schwermetallen im Abgas der geplanten KSMV 3/4

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionskonzentration [mg/m³]
Antimon und seine Verbindungen, Sb	0,0009
Arsen und seine Verbindungen, As	0,0018
Blei und seine Verbindungen, Pb	0,0270
Cadmium und seine Verbindungen, Cd	0,0014
Cobalt und seine Verbindungen, Co	0,0045
Chrom und seine Verbindungen, Cr	0,0177
Kupfer und seine Verbindungen, Cu	0,0873
Mangan und seine Verbindungen, Mn	0,1260
Nickel und seine Verbindungen, Ni	0,0114
Thallium und seine Verbindungen, Tl	0,0039
Vanadium und seine Verbindungen, V	0,0117
Zinn und seine Verbindungen, Sn	0,0120

Im Hinblick auf die Emissionskonzentration von Benzo(a)pyren wird davon ausgegangen, dass bei einer nahezu vollständigen Verbrennung, wovon hier auszugehen ist, dessen Emissionswert deutlich unter 1 µg/m³ liegt.

Hinsichtlich möglicher Geruchsemissionen ist zu berücksichtigen, dass die Klärschlämme bei einer Mindesttemperatur von 850 °C und einer Verweilzeit der Verbrennungsabgase in der Nachbrennzone der Wirbelschichtfeuerung von mindestens 2 s verbrannt werden. Die entstehenden Rauchgase werden anschließend einer Rauchgasreinigung zugeführt. Aufgrund dieser prozesstechnischen Gegebenheiten (hohe Verbrennungstemperatur und Verweilzeit) werden Geruchsstoffe weitgehend zerstört. In Verbindung mit der nachgeschalteten RGR sind Geruchsemissionen in den gereinigten Feuerungsabgasen nicht zu erwarten und werden daher nicht weiter betrachtet (vgl. Nr. 5.2.8 der TA Luft [8]).

3.2 Sonstige Emissionsquellen

3.2.1 Siloanlagen

Die Siloanlagen umfassen pro Linie ein Silo zur Lagerung von Kalkhydrat, ein Silo für die Reststoffe aus der Rauchgasreinigung und drei Aschesilos. Ferner ist jeder Linie ein Silo für vollgetrockneten Klärschlamm sowie ein Aktivkohlesilo für die Rauchgasreinigung zugeordnet. Die Siloanlagen sind mit Siloaufsatzfilter versehen, so dass die

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Staubbeladung der beim Befüllen verdrängten Luft aus den Silos eine Emissionsbegrenzung von 5 mg/m^3 entsprechend dem Stand der Technik einhalten wird.

Für die Siloanlagen sind die entsprechenden Emissionen und Ableithöhen gemäß [50] in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Detailangaben zu diesen Kleinquellen können dem Kapitel 9.2 im Anhang entnommen werden.

Tabelle 5. Staubemissionen der Siloanlagen

Nr.	Emissionsquelle	Massenstrom (Jahresmittel) [kg/h]	Ableithöhe [m]
EQ 1.2	Aschesilo 1, KSMV 3	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 1.3	Aschesilo 2, KSMV 3	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 1.4	Aschesilo 3, KSMV 3	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 1.5	Kalkhydratsilo, KSMV 3	$5{,}4 \cdot 10^{-5}$	26,0
EQ 1.6	Reststoffsilo, KSMV 3	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	26,4
EQ 1.9	Klärschlammsilo, KSMV 3	$5{,}7 \cdot 10^{-6}$	15,7
EQ 1.10	Aktivkohlesilo, KSMV 3	$5{,}1 \cdot 10^{-6}$	12,5
EQ 2.2	Aschesilo 1, KSMV 4	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 2.3	Aschesilo 2, KSMV 4	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 2.4	Aschesilo 3, KSMV 4	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	31,6
EQ 2.5	Kalkhydratsilo, KSMV 4	$5{,}4 \cdot 10^{-5}$	26,0
EQ 2.6	Reststoffsilo, KSMV 4	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	26,4
EQ 2.9	Klärschlammsilo, KSMV 4	$5{,}7 \cdot 10^{-6}$	15,7
EQ 2.10	Aktivkohlesilo, KSMV 4	$5{,}1 \cdot 10^{-6}$	12,5

Aufgrund der Ausführung der Siloaufsatzfilter (Gewebefilter) ist davon auszugehen, dass die freigesetzten Stäube überwiegend aus Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser von < 10 µm bestehen. Aus den Angaben in der Tabelle 5 ergibt sich eine Gesamtstaubfracht von 0,02 kg/h. Im Vergleich zu den hier einschlägigen Bagatellmassenströmen für Gesamtstaub von 0,10 kg/h, für PM_{10} von 0,08 kg/h sowie für $PM_{2,5}$ von 0,05 kg/h aus Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft (für nicht nach Nr. 5.5 der TA Luft abgeleiteten Emissionen) ist die mit der Verdrängungsluft der Silos über die Aufsatzfilter insgesamt freigesetzte Staubfracht vernachlässigbar gering, so dass diese Emissionsquellen im Weiteren unbeachtlich sind.

3.2.2 Absaugung des Annahmebunkers

Eine weitere Kleinquelle je Verbrennungslinie stellt die über einen Aktivkohlefilter gereinigte Abluft aus der Absaugung des Klärschlammannahmebereiches dar. Insbesondere bei Ausfall der Feuerungsanlage (z.B. Reparaturen, Revisionen) wird, wie in Kapitel 2.2.3.1 beschrieben, der Annahmebunker weiter abgesaugt, um diesen Bereich im Unterdruck zu halten. Während dieser Betriebszustände, die nur wenige Wochen im Jahr auftreten, wird die abgesaugte Luft über einen Aktivkohlefilter geführt und die

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

gereinigte Abluft in einer Höhe von 21 m über GOK freigesetzt (EQ 1.8 und 2.8, siehe Abbildung 5).

Darüber hinaus können im Normalbetrieb Methankonzentrationen im Bunkerbereich auftreten, die es erfordern, den Bereich abzusaugen und über den Aktivkohlefilter zu führen, um die untere Explosionsschutzgrenze für CH_4 nicht zu erreichen.

Die Ableitbedingungen bei den unterschiedlichen Betriebsbedingungen und die beantragten Emissionsgrenzwerte gemäß den Angaben von RWE sind in der nachfolgenden Tabelle für die gereinigte Abluft der Absaugung des Annahmebereichs zusammengestellt.

Tabelle 6. Ableitbedingungen und Emissionswerte für die gereinigte Abluft der Absaugung des Annahmebereichs der geplanten KSMV 3/4.

Parameter	Einheit	pro Linie (EQ 1.8 und 2.8)
Abluftvolumenstrom R_f	m^3/h	max. 48.000
Betriebsstunden	h/a	< 1.000
Ableithöhe *H*	m	21
Staub	mg/m^3	< 1
Geruch	GE_E/m^3	500
Rechtswert Hochwert (Gauß-Krüger-Koordinaten)	m m	2.558.794 (KSMV 3) / 2.558.837 (KSMV 4) 5.636.805 (KSMV 3) / 5.636.841 (KSMV 4)
East North (UTM-Koordinaten (ETRS89), Zone 32N)	m m	347.610 (KSMV 3) / 347.654 (KSMV 4) 5.636.891 (KSMV 3) / 5.636.925 (KSMV 4)

Die Tabelle verdeutlicht, dass in der gereinigten Abluft der Aktivkohlefilter keine maßgeblichen Staubmengen enthalten sind (max. 0,048 kg/h), so dass diese Emissionen nicht weiter betrachtet werden.

Die Absaugung des Bunkers erfolgt mit einem 2-fachen Luftwechsel. Über die beiden Bunkerabluftgebläse kann bei erhöhten Methan-/Schwefelwasserstoffkonzentrationen im Bunker die Absaugung zudem bis auf einen 6-fachen Luftwechsel (48.000 m^3/h) erhöht werden. Der Betrieb der Absaugung des Annahmebereichs mit der Abluftführung über den Aktivkohlefilter ist mit folgenden drei Betriebszuständen verbunden:

Nr 1. Normalbetrieb und Überschreiten der CH_4-Schwelle im Bunker: ca. 50 – 100 h/a mit 16.000 m^3/h

Nr 2. Verbrennung außer Betrieb: ca. 660 – 760 h/a mit 16.000 m^3/h

Nr 3. Verbrennung außer Betrieb und Überschreiten der CH_4-Schwelle im Bunker: ca. 50 – 100 h/a mit 48.000 m^3/h

Unter Zugrundelegung dieser Betriebszustände ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Geruchsstoffströme in Verbindung mit entsprechenden Emissionszeiten. Es ist nicht vorhersehbar, wann Anlagenstillstände und/oder die Überschreitung der CH_4-Schwelle eintritt. Es wird daher im Sinne einer konservativen Betrachtung angenommen, dass die Geruchsfreisetzung in Stillstandzeiten der Anlage während

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

eines Zeitblocks im Dezember und Januar erfolgt, da die Wintermonate mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden sind. Für die Geruchsfreisetzung über die Aktivkohlefilter während des Normalbetriebs bei Überschreitung der CH_4-Schwelle wurden der wärmste Sommermonat (August) gewählt, da eine erhöhte Methankonzentration insbesondere bei höheren Außentemperaturen zu erwarten ist.

Tabelle 7. Geruchsemissionen je Linie (EQ 1.8 und 2.8) in Bezug auf die drei Betriebszustände

Betriebs-zustand	Geruchsstoffstrom [MGE_E/h]	Betriebsstunden [h/a]	Emissionszeiten
Nr. 1	8	100	Sommer [(a)]
Nr. 2	8	660	Winter [(b)]
Nr. 3	24	100	Winter [(c)]

[(a)] 00:00 – 24:00 Uhr, regelmäßige Verteilung auf Tage im August
[(b)] 00:00 – 24:00 Uhr, 01.01. – 15.01. und 19.12. – 31.12.
[(c)] 11:00 – 15:00 Uhr, 16.01. – 31.01. und 15.12. – 18.12.

3.2.3 Notstromaggregat

Der mit Diesel betriebene Notstromgenerator (je Linie, EQ 1.7 und 2.7) wird lediglich bei Ausfall der externen Stromversorgung in Betrieb genommen. Seitens RWE wird von maximal 50 Betriebsstunden pro Jahr ausgegangen, so dass die hiermit verbundenen Emissionen im Jahresmittel zu vernachlässigen sind.

3.2.4 Emissionen durch den anlagenbezogenen Verkehr

Mit dem Betrieb der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sind Verkehrsbewegungen auf dem Anlagengelände verbunden (siehe Kapitel 2.2.2). Dies umfasst die LKW-Transporte zur Anlieferung der Klärschlämme und der Betriebsmittel/Hilfsstoffe sowie die Abtransporte der entstehenden Abfälle (Asche, Reststoffe).

Der anlagenbezogene Fahrverkehr erfolgt auf befestigten Fahrstrecken innerhalb des Werksgeländes. Die den Klärschlamm transportierenden LKW sind abgeplant, so dass keine maßgeblichen Gerüche während des Transportes freigesetzt werden können.

Staubfreisetzungen können durch fahrzeuginduzierte Aufwirbelungen von Ablagerungen auf den befestigten Fahrwegen entstehen. Hinzukommen motorbedingte Partikelfreisetzungen und in untergeordnetem Maße Abrieb von Reifen und Bremsen [22]

Die Freisetzung dieser Schadstoffe erfolgt bodennah über die Auspuffanlagen der Fahrzeuge. Auch die Staubaufwirbelungen von den Betriebsstraßen während der Fahrbewegungen werden bodennah freigesetzt. Daher sind die daraus resultierenden Immissionsbeiträge nur im näheren Umfeld der Fahrstrecken feststellbar. Die Fahrstrecken der Transporte verlaufen auf dem weitläufigen Werksgelände der RWE auf dem Knapsacker Hügel, so dass ein hieraus resultierende Immissionsbelastung im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzung (vgl. Kapitel 2.1) nicht gegeben ist. Daher sind die Emissionen durch den anlagenbezogenen Verkehr unbeachtlich.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

4 Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhen

Die gereinigten Verbrennungsabgase der beiden Linien der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 werden, wie oben beschrieben, jeweils über einen Schornstein freigesetzt. Diesbezüglich erfolgt eine Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe anhand der Anforderungen der Nr. 5.5 der TA Luft.

Gemäß Nr. 5.5.1 der TA Luft sind die Abgase einer Anlage so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht wird. Die entsprechenden Anforderungen an die Schornsteinbauhöhe ergeben sich aus den baulichen Gegebenheiten im Bereich der Emissionsquellen (Mindestanforderungen aus Nr. 5.5.2.1 TA Luft) sowie aus den Emissionen und Ableitbedingungen der Abgase (Nr. 5.5.2.2 TA Luft). Zudem ist im vorliegenden Fall die Überlagerung der Abgasfahnen der beiden geplanten Schornsteine und die Höhe der Bebauung bzw. des Bewuchses sowie ggf. die Geländestruktur zu berücksichtigen (Nr. 5.5.2.3 TA Luft).

4.1 Berechnung der gebäudebedingten Schornsteinhöhe

Die Schornsteinmindesthöhe gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft soll den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 [16] genügen.

Danach soll der Schornstein mindestens

a) eine Höhe von 10 m über dem Grund und

b) eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben

c) die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.

Hierbei ist bei einer Dachneigung von weniger als 20° die Höhe des Dachfirstes in der Regel unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° Grad zu berechnen, die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll jedoch das Zweifache der Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Anforderungen der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4

Die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 unterscheidet hinsichtlich der erforderlichen Ableithöhe zwischen Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase und Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase. Der höchste Wert der sich ergebenden Ableithöhen ist maßgebend.

In der o.g. VDI-Richtlinie werden die Anforderungen an den ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung unter Berücksichtigung des Einflusses der Rezirkulationszonen von den der Emissionsquelle vorgelagerten Gebäuden festgelegt (naher Nachlauf). Der Bereich der Übergangszone zur ungestörten Strömung (ferner Nachlauf von Strömungshindernissen bzw. vorgelagerten Gebäude) bleibt in der Richtlinie unbeachtet. Hierzu sind entsprechende Anforderungen im LAI-Merkblatt zur Schornsteinhöhenberechnung [37] festgelegt, die nachfolgend ebenfalls berücksichtigt werden.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

4.1.1 Ungestörter Abtransport

Für einen ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung muss die Schornsteinmündung außerhalb der sogenannten Rezirkulationszone (siehe Abbildung 6) liegen, die durch das Einzelgebäude mit der Abgasanlage (Schornstein) selbst, durch vorgelagerte Gebäude und durch Dachaufbauten verursacht werden kann.

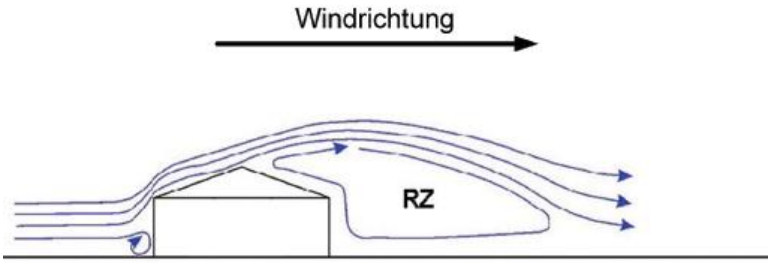


Abbildung 6. Schematische Darstellung der Rezirkulationszone (RZ) [37].

Das vertikale Geschwindigkeitsprofil im Lee des Strömungshindernisses zeigt keine scharfe Grenze zwischen der Rezirkulation und der aufliegenden Parallelströmung, sondern es stellt sich eine Scherschicht mit einer gewissen Dicke ein. Dies wird bei der Berechnung der Mündungshöhe durch den additiven Term $H_Ü$ berücksichtigt. Nach Nr. 5.2 der VDI 3781 Blatt 4 wird für die hier vorliegende Feuerungsanlage (FWL $\geq$ 1 MW) ein Konventionswert für $H_Ü$ von 3,0 m angesetzt. Die weiteren relevanten Prüfschritte sind in den Nr. 6.2.1 (Einzelgebäude), Nr. 6.2.2 (vorgelagerte Gebäude) und Nr. 6.2.3 (Dachaufbauten) der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 geregelt.

Die Modellierung der Gebäude und die Berechnung der Ableithöhen erfolgt mit dem Programm WinSTACC [24] (Protokoll der Berechnungen im Anhang, Kapitel 9.3). Hierfür wird die Gebäudestruktur auf dem Betriebsgelände und dem näheren Umfeld mit verschieden hohen Gebäudeteilen und unregelmäßigen Grundrissen in mehrere Einzelgebäude mit rechteckigem Grundriss (programmtechnisch können ausschließlich rechteckige Gebäude modelliert werden) unterteilt.

In der nachfolgenden Abbildung 7 sind die berechneten horizontalen und vertikalen Ausdehnungen der Rezirkulationszonen der einzelnen geplanten Gebäude auf dem Betriebsgelände und im näheren Umfeld graphisch dargestellt[3]. Die Gebäudeabmessungen (Länge $\times$ Breite $\times$ Höhe-Attika) wurden vom Antragsteller zur Verfügung [50] gestellt.

Aus den Anforderungen der VDI 3781 Blatt 4 ergibt sich für die beiden Schornsteine unter Berücksichtigung der Anlagengebäude eine Ableithöhe von

- EQ 1.1 (KSMV 3): H_A = 40,2 m über Grund
- EQ 2.1 (KSMV 4): H_A = 40,1 m über Grund

[3] Die Darstellung in der Abbildung erfolgt am Beispiel des Schornsteins EQ 2.1 der KSMV 4. Aufgrund des symmetrischen Anlagenaufbaus der beiden Linien ergibt sich für den Schornstein der KSMV 3 das gleiche Bild.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

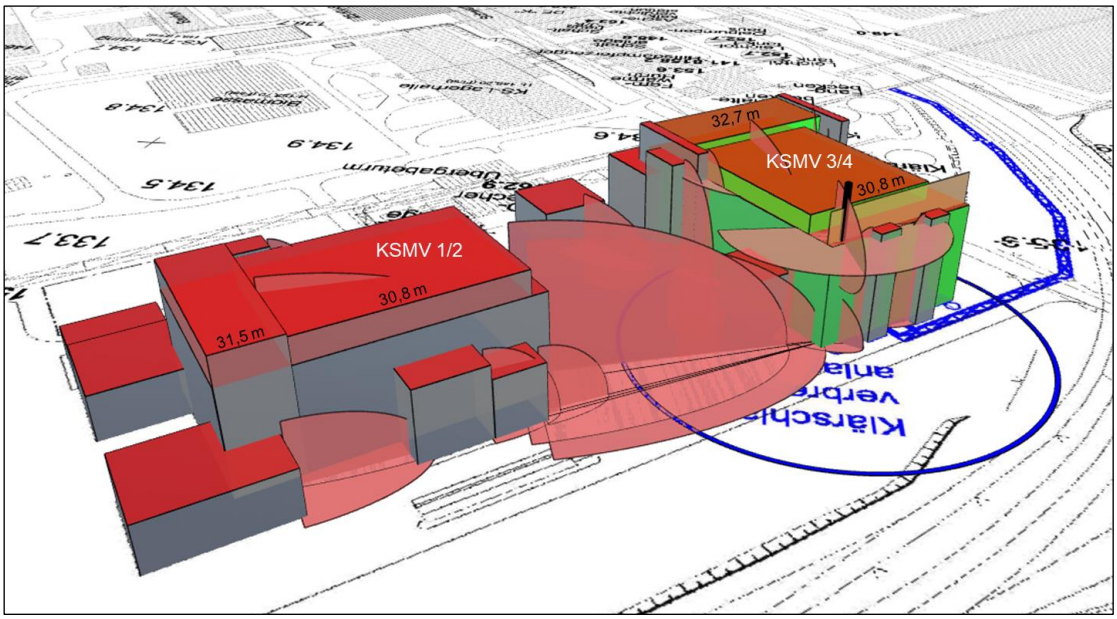


Abbildung 7. Horizontale und vertikale Ausdehnung der Rezirkulationszonen (hellrot) der den Schornstein EQ 2.1 (KSMV 4) umgebenden Gebäude (blauer Kreis: Einwirkungsbereich des Schornsteins für eine ausreichende Verdünnung, siehe Kapitel 4.1.2). Blickrichtung aus Nord.

4.1.2 Ausreichende Verdünnung der Abgase

Befinden sich Zuluftöffnungen, Fenster oder Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume im Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung, ist die für die ausreichende Verdünnung der Abgase erforderliche Höhe H_E der Mündung der Abgasableiteinrichtung zu berechnen. Dies erfolgt gemäß Abschnitt 6.3 der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 i.V.m. den o. g. Mindestanforderungen aus Nr. 5.5.2.1 a) – c) der TA Luft.

Der Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung (Schornstein) ist nach Abschnitt 6.3.2 der VDI-Richtlinie als Kreisfläche um den Mittelpunkt der Mündungsfläche der Abgasableiteinrichtung festgelegt. Der Radius des Einwirkungsbereiches beträgt 50 m gemäß Nr. 5.5.2.1 c) der TA Luft (siehe blauer Kreis in Abbildung 7).

Im Einwirkungsbereich des Schornsteins befinden sich keine Zuluftöffnungen, Fenster oder Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen. Somit soll nach Nr. 6.3.1.2 der VDI-Richtlinie bzw. Nr. 5.5.2.1 a) der TA Luft der Schornstein mindestens eine Höhe

$$H_E = 10 \text{ m über Grund}$$

aufweisen, um eine ausreichende Verdünnung der Abgase zu gewährleisten.

4.1.3 Zwischenergebnis – Schornsteinmindesthöhen

Insgesamt ist somit für die Schornsteine eine gebäudebedingte Mündungshöhe über Geländeoberkante von

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

H_M = max (H_A, H_E) = 40,2 m (EQ 1.1) und 40,1 m (EQ 2.1)

erforderlich.

4.2 Berücksichtigung des fernen Nachlaufs vorgelagerter Einzelgebäude

Im Lee von Gebäuden bildet sich strömungsbedingt eine Rezirkulationszone (naher Nachlauf) und eine Übergangszone (ferner Nachlauf) zur ungestörten Strömung (Windfeld) aus, wie der schematischen Darstellung in Abbildung 8 zu entnehmen ist. Sollten die Abgase innerhalb dieser Zone freigesetzt oder in diese eingemischt werden, kann es dort zu erhöhten Immissionskonzentrationen kommen (Downwash) und ein ungestörter Abtransport der Luftschadstoffe mit der freien Luftströmung wäre nicht gewährleistet.

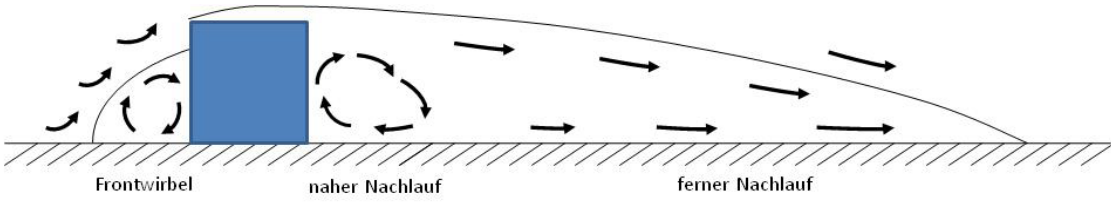


Abbildung 8. Schematische Darstellung der Ausdehnung der Störzonen und des Windfeldes in den Störzonen

Im Vorangegangenen wurde bereits erläutert, dass die Berechnung der gebäudebedingten Schornsteinhöhe gemäß der VDI 3781 Blatt 4 lediglich die Rezirkulationszone im Nahbereich von Strömungshindernissen/Gebäuden (naher Nachlauf) berücksichtigt, jedoch den Übergangsbereich zur ungestörten Luftströmung (ferner Nachlauf) außer Acht lässt. Eine entsprechende Konvention zur Berücksichtigung des Einflusses des fernen Nachlaufs bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe kann dem LAI-Merkblatt [37] entnommen werden.

Im vorliegenden Fall ist als maßgebliches Strömungshindernis, dessen ferner Nachlauf bis zur vorgesehenen Position der geplanten Schornsteine der KSMV 3/4 reicht, das angrenzende Anlagengebäude der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2 zu berücksichtigen. Die Abmessungen dieses Gebäudes (im Hauptteil) betragen ca. 43 m × 64 m × 31 m (L × B × H).

Zur Berücksichtigung des Einflusses des fernen Nachlaufs bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe wird gemäß dem LAI-Merkblatt [37] als vereinfachter Ansatz die folgende Formel herangezogen:

$$H_S = \frac{\left(5 \cdot l_{RZ} - l_A\right) \cdot \left(H_{First,V} + H_{2,V} + H_{Ü}\right)}{4 \cdot l_{RZ}} \quad \text{für } l_{RZ} < l_A < 5 \cdot l_{RZ} \qquad (2)$$

mit:

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

$H_{First,V}$	First- bzw. Attikahöhe des vorgelagerten Gebäudes in m (hier: 31 m).
$H_{2,V}$	maximale Höhe der Rezirkulationszone (bezogen auf Firsthöhe) der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude in m (hier: 7,8 m).
$H_{Ü}$	additiver Term in Abhängigkeit vom Anlagentyp und der Wärmeleistung in m (hier: 3 m).
l_A	horizontale Entfernung der Abgasleiteinrichtung von einem vorgelagerten Gebäude in m (hier: 92 m für EQ 1.1 und 70 m für EQ 2.1).
l_{RZ}	horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m (hier:69,9 m für EQ 1.1 und 71,9 m für EQ 2.1)

Bis zu einer Entfernung zum vorgelagerten Gebäude entsprechend der Länge der Rezirkulationszone (l_{RZ}) gemäß VDI 3781 Blatt 4 wird entsprechend der Konvention die maximale Höhe der Rezirkulationszone des jeweiligen vorgelagerten Gebäudes ($H_{First,V}$ + $H_{2,V}$) einschließlich des additiven Terms ($H_{Ü}$) beibehalten. Anschließend erfolgt die lineare Abnahme bis auf Bodenniveau am Ende des fernen Nachlaufs ($5 \times l_{RZ}$). Die Konvention ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

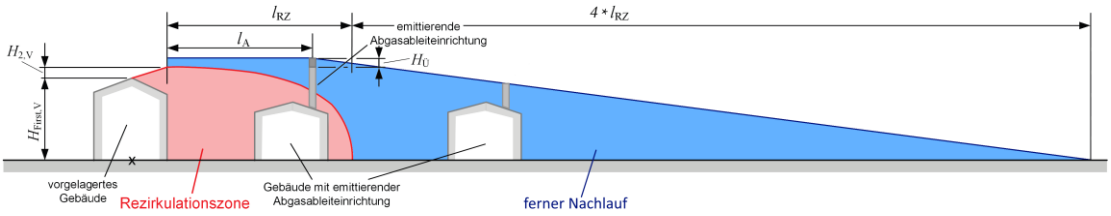


Abbildung 9. Prinzipskizze zur erforderlichen Mündungshöhe aufgrund vorgelagerter Bebauung gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017; Rezirkulationszone/naher Nachlauf), angepasst durch Müller-BBM Industry Solutions GmbH zur Berücksichtigung des fernen Nachlaufes gemäß [37].

Auf Basis der o.g. Angaben resultiert eine erforderliche Schornsteinhöhe von

- EQ 1.1 (KSMV 3): H_S = 38,5 m über Grund und
- EQ 2.1 (KSMV 4): H_S = 41,8 m über Grund,

um einen in Bezug auf das o.g. Hauptgebäude der KSMV 1/2 ungestörten Abtransport der Luftschadstoffe in den Abgasen der KSMV 3/4 mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

4.3 Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe

Die emissionsbedingte Schornsteinhöhe ergibt sich aus den Anforderungen der Nr. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 der TA Luft, um eine ausreichende Verdünnung der Abgase zu gewährleisten.

4.3.1 Anforderungen der Nr. 5.5.2.2 der TA Luft

Nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft sind mit stationären Ausbreitungsrechnungen gemäß Nr. 14 aus Anhang 2 der TA Luft für bestimmte meteorologische Einzelsituationen die schadstoffspezifischen maximalen Bodenkonzentrationen zu ermitteln. Durch Variation der Schornsteinhöhe wird die Schornsteinhöhe ermittelt, bei der die maximale Bodenkonzentration den schadstoffspezifischen S-Wert aus Anhang 6 der TA Luft gerade einhält. Die so ermittelte Höhe, mindestens aber 6 m über Grund, ist die nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft maßgebliche Schornsteinhöhe.

Die Ermittlung der Schornsteinhöhe erfolgt auf Basis der o.g. Ausbreitungsrechnungen mit entsprechenden Vereinfachungen (u.a. ebenen Geländes, keine Gebäude und konstante Rauigkeitslänge *von* 0,5 m) und Festlegungen gemäß Nr. 14 Anhang 2 der TA Luft. Hierfür sind die nachfolgend aufgeführten Eingangsgrößen erforderlich:

d	[m]:	Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung
v	[m/s]:	Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung
T	[°C]:	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung
x	[kg/kg$_{tr}$]:	Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung
Q	[kg/h]:	Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes
S	[mg/m³]:	Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf (Werte aus Anhang 6 der TA Luft)

Bei mehreren Schornsteinen einer Anlage, wie im vorliegenden Fall, ist die Einhaltung des S-Wertes, wie oben beschrieben, durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

4.3.1.1 Bestimmung der Schornsteinhöhe als Einzelkamin

Die entsprechenden Werte für die Parameter *d, v, T* und *x* bezüglich den beiden Emissionsquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 können den Angaben in Tabelle 1 (Kapitel 3.1) entnommen werden.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft bei den für die Schornsteinhöhenermittlung heranzuziehenden Emissionsmassenströmen *Q* – sowie den Parametern *v, T, x* – die Werte einzusetzen sind, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben. Im Sinne einer konservativen Abschätzung und gemäß [37] ist davon auszugehen, dass die in Tabelle 2 und Tabelle 3 bzw. Tabelle 4 aufgeführten Tagesmittelwerte bzw.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit die ungünstigsten Betriebsbedingungen repräsentieren.

Diesbezüglich ist zu beachten, dass für die Stoffe, deren Emissionen durch Abgasreinigungseinrichtungen gemindert und begrenzt werden, und der Betriebssauerstoffgehalt kleiner oder gleich dem Bezugssauerstoffgehalt ist, der Emissionsgrenzwert als hinsichtlich der Luftreinhaltung ungünstigste Massenkonzentration heranzuziehen ist. Für diese Stoffe entfällt die Umrechnung vom Bezugs- auf den Betriebssauerstoffgehalt (vgl. § 17 (1) der 17. BImSchV).

Die anlagenspezifischen Emissionsmassenströme *Q* je Linie ergeben sich aus der Multiplikation des Volumenstroms R_{tr} (siehe Tabelle 1) mit den o.g. Emissionsgrenzwerten (Tagesmittel). Aus den Emissionsmassenströmen *Q* und den *S*-Werten aus Anhang 6 der TA Luft resultieren die folgenden *Q*/|*S*|-Verhältnisse der zu betrachtenden Schadstoffe (siehe Tabelle 8). Dabei wird für die Berechnung der Emissionsfrachten von PM_{10} die in Kapitel 5.1.9 (Tabelle 10) aufgeführte Korngrößenverteilung berücksichtigt.

Bei den Stickoxidemissionen wurde im vorliegenden Fall von der Annahme ausgegangen, dass diese zu 10 % aus NO_2 und zu 90 % aus NO bestehen. Zu berücksichtigen ist weiterhin ein Umwandlungsgrad von 60 % von NO zu NO_2 gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft. Somit resultiert der Emissionsmassenstrom für NO_2 durch Multiplikation des Massenstroms für Stickstoffoxide (angegeben als NO_2) mit dem Faktor 0,64.

Tabelle 8. Emissionsmassenstrom Q pro Linie (EQ 1.1 bzw. EQ 2.1), stoffspezifischer *S*-Wert und Quotient *Q*/|*S*|

Schadstoff	***Q*** **[kg/h]**	***S*** **(a)** **[mg/m³]**	***Q*/|*S*|** **[kg/h]**
As	$5{,}65 \cdot 10^{-5}$	0,00016	0,35
B[a]P	$3{,}14 \cdot 10^{-5}$	0,000026	1,21
Pb	$8{,}48 \cdot 10^{-4}$	0,0025	0,34
Cd	$4{,}40 \cdot 10^{-5}$	0,00013	0,34
HCl	0,188	0,10	1,88
HF	0,028	0,0018	15,70
CO	2,075	7,5	0,28
Ni	$3{,}58 \cdot 10^{-4}$	0,00052	0,69
Partikel, PM_{10}	0,148	0,08	1,84
Hg	$3{,}14 \cdot 10^{-4}$	0,00013	2,42
SO_2	0,942	0,14	6,73
NO_2	**2,010**	**0,10**	**20,10**
Tl	$1{,}23 \cdot 10^{-4}$	0,00026	0,47
Stoffe der Nr. 5.2.2 TA Luft: *Klasse II:* Co	$1{,}41 \cdot 10^{-4}$	0,05	<< 0,01

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff	*Q* [kg/h]	*S* [a] [mg/m³]	*Q*/|*S*| [kg/h]
Klasse III:		0,1	
Sb	$2{,}83 \cdot 10^{-5}$		<< 0,01
Cr	$5{,}56 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Cu	$2{,}74 \cdot 10^{-3}$		0,03
Mn	$3{,}96 \cdot 10^{-3}$		0,04
V	$3{,}67 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Sn	$3{,}77 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Stoffe der Nr. 5.2.5 TA Luft			
C_{Gesamt}	0,314	0,10	3,14
Stoffe der Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft			
Klasse I:			
Cr (VI) [b]	$5{,}56 \cdot 10^{-5}$	0,00005	1,11

[a] S-Wert gemäß Anhang 6 der TA Luft [b] Annahme: Anteil von Cr(VI) am Gesamt-Chrom beträgt 10 %

Für die Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft ist für die vorgegebenen Emissionsdaten der Maximalwert des Quotienten aus dem Massenstrom *Q* und dem entsprechenden Betrag des *S*-Wertes maßgebend. Wie der obigen Tabelle zu entnehmen ist, ergibt sich im vorliegenden Fall der Maximalwert von *Q*/|*S*| für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid mit einem Wert von 20,1 kg/h jeweils für EQ 1.1 und EQ 2.1.

Unter Zugrundelegung der o.g. Eingangsgrößen ergibt sich damit aus der Berechnung mit Hilfe des Programms BESMIN[4] [25] jeweils eine Mindestbauhöhe für die Schornsteine EQ 1.1 und EQ 2.1 von

6,2 m über Grund,

die der Ausgabedatei von BESMIN im Anhang (Kapitel 9.4.1.1) zu entnehmen ist.

4.3.1.2 Prüfung der Überlagerung der Konzentrationsfahnen von mehreren Schornsteinen der Anlage

Bei mehreren Schornsteinen einer Anlage ist in einem weiteren Schritt zu prüfen, ob die im vorangegangenen Abschnitt ermittelte Schornsteinhöhe auch bei einer möglichen Überlagerung der Abgasfahnen der beiden Schornsteine ausreichend hoch dimensioniert ist. Hierfür muss die Einhaltung des maßgeblichen S-Wertes gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft durch die Überlagerung der aus den Emissionen der im vorliegenden Fall zu berücksichtigenden Emissionsquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 resultierenden Konzentrationsfahnen sichergestellt sein.

[4] Das Programm BESMIN bestimmt die Mindestbauhöhe eines einzelnen Schornsteins so, dass für jede Wettersituation der Maximalwert der bodennahen Konzentration die durch den *S-Wert* vorgegebene Konzentration (Zahlenwert in mg/m³) gerade nicht überschreitet. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände und ohne Gebäudeeinfluss durchgeführt worden sind.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Diese Prüfung der Abgasfahnenüberlagerung betrifft gemäß TA Luft ausschließlich die Emissionsquellen einer i. S. des BImSchG eigenständig genehmigungsbedürftigen Anlage.

Wie bereits erläutert, befindet sich in unmittelbarer Nähe der geplanten KSMV 3/4 die als eigenständige Anlage genehmigte und bereits in Bau befindliche Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2, in der ebenfalls Klärschlämme gleicher Herkunft thermisch verwertet werden sollen. Diese Anlage ist mit zur KSMV 3/4 vergleichbaren Luftschadstoffemissionen verbunden. Daher und insbesondere aufgrund der unmittelbaren Nähe zur KSMV 3/4 ist es aus gutachterlicher Sicht angemessen, bei der Prüfung der Überlagerung von Abgasfahnen, über die Anforderungen der TA Luft hinaus, die relevanten Emissionsquellen der KSMV 1/2 als „Bestandsquellen“ mit zu berücksichtigen.

Bestandsquellen werden bei der Überlagerung gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft mit dem halben Emissionsmassenstrom der entsprechenden Schadstoffkomponente berücksichtigt. Gegebenenfalls ist iterativ die im vorangegangenen Abschnitt ermittelte Schornsteinhöhe für EQ 1.1 und EQ 2.1 zu erhöhen, bis die Einhaltung des maßgeblichen S-Wertes gerade sicherstellt ist. Die entsprechenden Berechnungen werden mit Hilfe des Programms BESMAX[5] [26] für die relevanten Luftschadstoffe durchgeführt, das die im Auftrag des Umweltbundesamtes bereitgestellte Referenzimplementierung des in Anhang 2 Nr. 14 der TA Luft beschriebenen Verfahrens für Mehrquellensysteme darstellt.

In Nr. 5.5.2.2 der TA Luft ist nicht konkretisiert, welche Höhe H_B für einen bestehenden Schornstein (Bestandskamin) zur Überprüfung heranzuziehen ist. Gemäß der Empfehlung des LAI [37] wird als Höhe H_B für bestehende Schornsteine einer Anlage jeweils die tatsächliche Bauhöhe abzüglich des für diesen Bestandskamin bestimmten Zusatzbetrags für Bebauung und Bewuchs (Z_{BB}) angegeben. Um den Zusatzbetrag Z_{BB} für Bebauung und Bewuchs zu ermitteln, wird daher die Höhe für die Bestandskamine (H_B) analog zur obigen Ermittlung der Schornsteinhöhe für KSMV 3/4 (EQ 1.1 und 2.1) berechnet und darauf aufbauend Z_{BB} entsprechend den Anforderungen aus Nr. 5.5.2.3 der TA Luft bestimmt. Auch hier sind die schadstoffspezifischen Emissionen zu berücksichtigen, die im Hinblick auf die Luftreinhaltung die ungünstigsten Betriebsbedingungen widerspiegeln. Für die bereits genehmigte KSMV 1/2 sind die entsprechenden Abgasrandbedingungen und Emissionsbegrenzungen im Anhang (Kapitel 9.6) tabellarisch zusammengestellt.

Die summarische Betrachtung der schadstoffspezifischen Emissionsfrachten aller Emissionsquellen zeigt auch im vorliegenden Fall, dass der Emissionsmassenstrom für Stickstoffdioxid den Maximalwert von $Q/|S|$ aufweist (siehe obige Tabelle 8 und Tabelle 32 in Kapitel 9.6.2 im Anhang).

[5] Das Programm BESMAX berechnet für eine oder mehrere benachbarte Punktquellen die maximale stündliche bodennahe Konzentration (Mittelwert über die untersten drei Meter) eines emittierten Stoffes. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände, ohne Gebäudeeinfluss und ohne Deposition, durchgeführt worden sind.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Für die o.g. Bestandsquellen führt die Berechnung unter Berücksichtigung der entsprechenden Ableitbedingungen (siehe Tabelle 28 in Kapitel 9.6 im Anhang) jeweils zu einer Ableithöhe H_B der Abgase von 6,4 m über Grund (siehe Ausgabedatei von BESMIN im Anhang, Kapitel 9.4.1.2). Demzufolge ist nach Nr. 5.5.2.3 der TA Luft der Zusatzbetrag Z_{BB} innerhalb eines Kreises mit dem Radius der 15-fachen Ableithöhe, mindestens aber mit dem Radius von 150 m, zu ermitteln. Der Zusatzbetrag Z_{BB} entspricht der größten mittleren Höhe geschlossener vorhandener Bebauung oder geschlossenem Bewuchs innerhalb dieses Kreises, die 5 % der Kreisfläche umfasst.

Im vorliegenden Fall ist für beide Emissionsquellen der genehmigten KSMV 1/2 jeweils eine Kreisfläche um die entsprechende Emissionsquelle mit dem Mindestradius von 150 m zu betrachten. Die nachfolgende Abbildung zeigt die entsprechenden Kreisflächen um die Emissionsquelle EQ 1.1 und EQ 2.1 der KSMV 1/2.

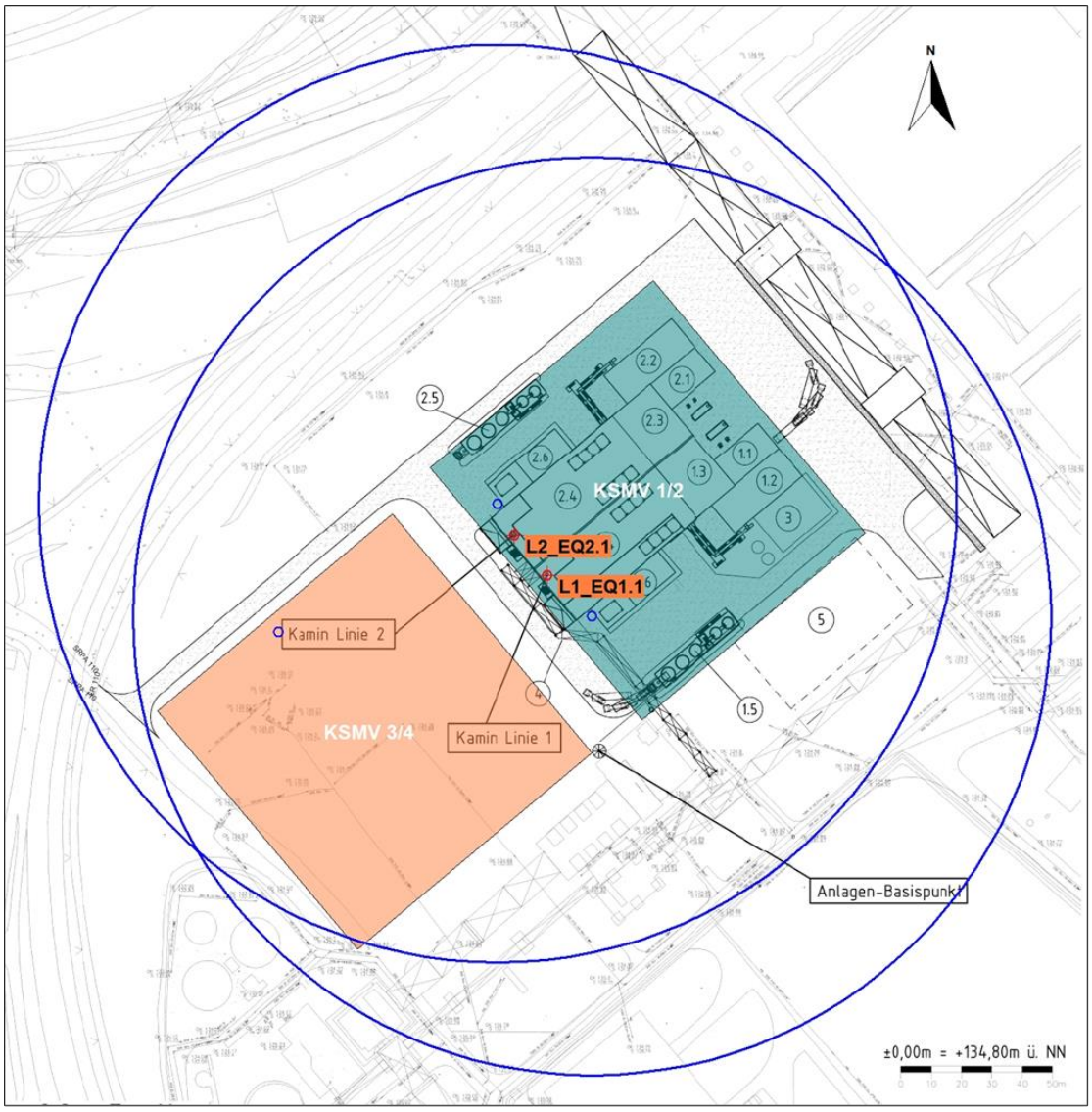


Abbildung 10. Kreisflächen mit einem Radius von jeweils 150 m um die Schornsteine EQ 1.1 und EQ 2.1 der genehmigten KSMV 1/2 (Plan: RWE Power AG [50], bearbeitet)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Innerhalb dieser Kreisflächen weisen die Gebäudekomplexe der Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4 eine weitgehend geschlossene Bebauung auf, die mehr als 5 % der Kreisfläche (ca. 3.534 m^2) einnimmt. Auf Basis der vorliegenden Bauhöhen (vgl. Abbildung 7) kann für diesen Bereich eine größte mittlere Gebäudehöhe bzw. ein Zusatzbetrag Z_{BB} von ca. 31 m angenommen werden. Folglich ist entsprechend den obigen Ausführungen zur Prüfung der Überlagerung der Konzentrationsfahnen für die Emissionsquelle EQ 1.1 und EQ 2.1 der genehmigten KSMV 1/2 eine theoretische Schornsteinhöhe H_B von jeweils 10 m (tatsächliche Bauhöhe von jeweils 41 m minus 31 m) zugrunde zu legen.

Die Eingangsgrößen für die Berechnung der Überlagerung der Konzentrationsfahnen durch die Emissionen der oben beschriebenen Emissionsquellen und die resultierende maximale bodennahe Konzentration durch den hier maßgeblichen Schadstoffparameter Stickstoffdioxid (NO_2) können der Tabelle 9 entnommen werden (vgl. Ausgabedatei BESMAX in Kapitel 9.4.2 im Anhang). An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass entsprechend Nr. 5.5.2.1 der TA Luft bezüglich der Schornsteine EQ 1.1 und EQ 2.1 der KSMV 1/2 („Bestandsquellen“) jeweils der halbe NO_2-Emissionsmassenstrom heranzuziehen ist.

Tabelle 9. Eingangsparameter für die Ausbreitungsrechnung mit Hilfe des Programms BESMAX [26] und die resultierende maximale bodennahe Konzentration durch Stickstoffdioxid (NO_2)

Parameter	**Einheit**	**KSMV 3/4**		**KSMV 1/2**	
		EQ 1.1	**EQ 2.1**	**EQ 1.1**	**EQ 2.1**
Quellstärke *Q* für C_{Gesamt}	kg/h	2,010	2,010	1,0784	1,0784
x-Koordinate *xq*	m	0	16,9	96,3	85,5
y-Koordinate *yq*	m	0	14,2	25,7	38,6
Schornsteinhöhe H_B	m	10	10	10	10
Schornsteindurchmesser *d* (Innendurchmesser)	m	1,25	1,25	1,25	1,25
Austrittstemperatur *T* (an der Schornsteinmündung)	°C	82	82	75	75
Austrittsgeschwindigkeit *v* (an der Schornsteinmündung)	m/s	15	15	15	15
Mischungsverhältnis *x*	$kg/kg_{RG,tr}$	0,366	0,366	0,320	0,320
S-Wert für NO_2	mg/m^3	0,10			
Max. Konzentrationswert	**mg/m^3**	**0,104**			

Die Berechnung mit den im vorangegangenen Kapitel 4.3.1.1 ermittelten Schornsteinhöhen für die Ableitung der gereinigten Verbrennungsabgase der KSMV 3/4 von 6,2 m über Grund führen zu einer Überschreitung des S-Wertes für die hier maßgebliche Schadstoffkomponente Stickstoffdioxid von 0,10 mg/m^3. Durch Variation der Schornsteinhöhen für KSMV 3/4 zeigen die Berechnungen, dass erst bei Ableithöhen H_B von 10 m die resultierende maximale Immissionskonzentration von 0,104 mg/m^3 den S-Wert für Stickstoffdioxid von 0,10 mg/m^3 unter Beachtung der Rundungsregel nach Nr. 2.9 der TA Luft nicht überschreitet. Demzufolge ist für beide Emissionsquellen der KSMV 3/4 jeweils eine emissionsbedingte Schornsteinhöhe von 10 m Grund erforderlich.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

4.3.2 Anforderungen der Nr. 5.5.2.3 der TA Luft

Bei der Bestimmung der erforderlichen Schornsteinhöhe ist ferner die Bebauung, der Bewuchs und die Geländetopografie zu berücksichtigen, soweit nicht auszuschließen ist, dass das Windfeld bei der Anströmung eines Schornsteins wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt wird und dass die Schornsteinmündung in einer geländebedingten Kavitätszone des Windfeldes liegt. Letzteres ist im vorliegenden Fall aufgrund des ebenen Geländes nicht gegeben.

Hinsichtlich der Berücksichtigung der geschlossenen Bebauung/Bewuchs ist gemäß Nr. 5.5.2.2.der TA Luft das Innere eines Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe maßgeblich, mindestens aber mit dem Radius 150 m. Entsprechend dem Ergebnis aus dem vorangegangenen Kapitel 4.3.1 ist je eine Kreisfläche um den Schornstein EQ 1.1 und EQ 2.1 der KSMV 3/4 mit einem Radius von 150 m (15 × 10 m) heranzuziehen.

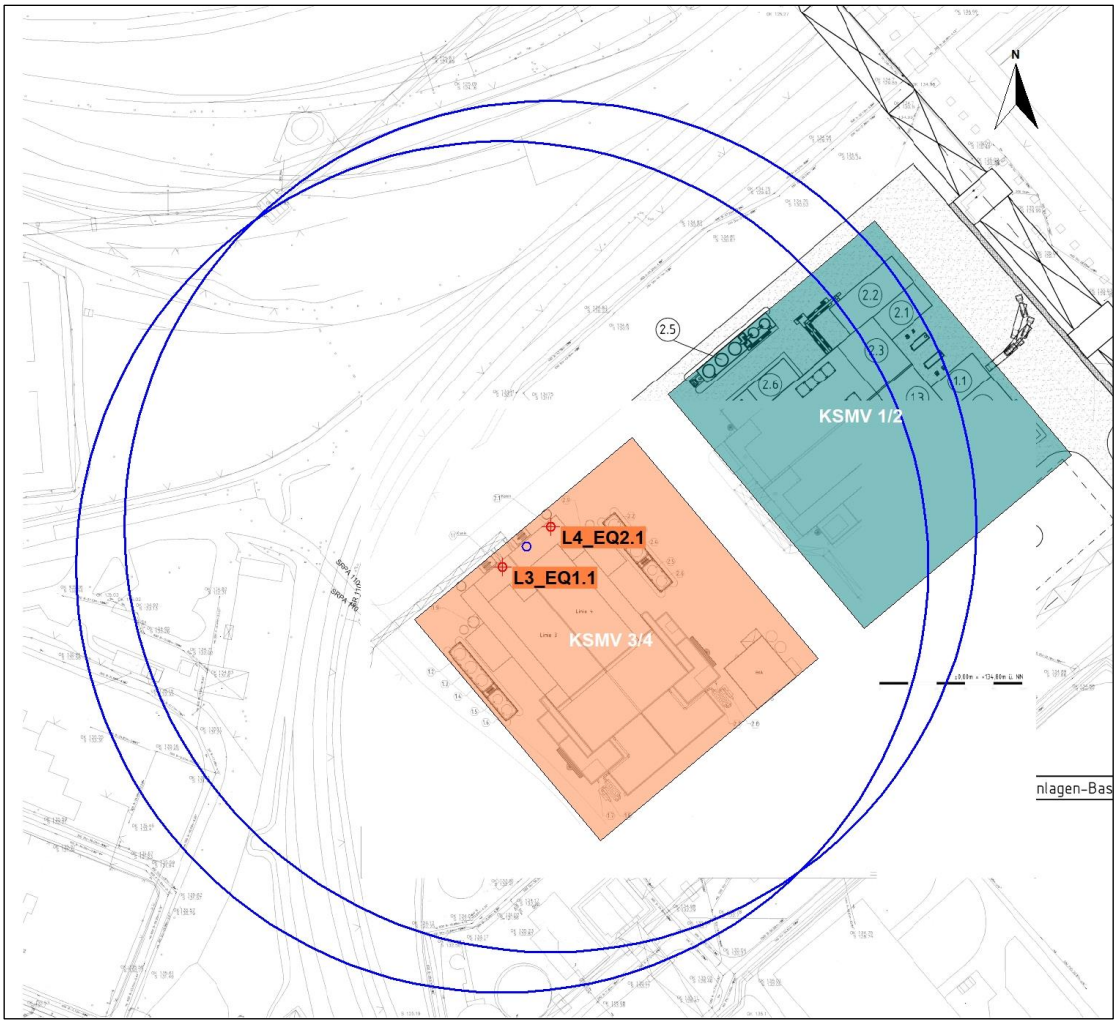


Abbildung 11. Kreisflächen mit einem Radius von jeweils 150 m um die Schornsteine EQ 1.1 und EQ 2.1 der geplanten KSMV 3/4 (Plan: RWE Power AG [50], bearbeitet)

Innerhalb dieser Kreisflächen ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

ermitteln, der 5 % der Kreisfläche umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Gebäude bleiben hierbei unbeachtlich. Die in Kapitel 4.3.1 nach Nr. 5.5.2.2 der TA Luft bestimmten Schornsteinhöhen sind um diese größte mittlere Höhe zu erhöhen.

Aufgrund der Nähe der beiden Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4 weisen auch in diesem Fall diese Gebäudekomplexe die größten Bauhöhen auf und nehmen mehr als 5 % der Kreisfläche (3.534 m^2) ein, wie die obige Abbildung verdeutlicht. Daher wird auch hier die im vorangegangenen Kapitel 4.3.1.2 angenommene größte mittlere Höhe der geschlossenen Bebauung von ca. 31 m herangezogen. Somit sind die zuvor bestimmten Schornsteinmindesthöhen von 10 m um diesen Zusatzbetrag auf

41 m über Grund

jeweils für EQ 1.1 und EQ 2.1 der geplanten KSMV 3/4 zu erhöhen.

4.4 Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung

Die in den vorangegangenen Kapiteln berechneten Ableithöhen sind nachfolgend zusammengestellt:

EQ-Nr.	Schornsteinhöhe berechnet nach TA Luft für KSMV 3/4			
	gem. Nr. 5.5.2.1 gebäudebedingt (Kap. 4.1)	Einzelgebäude im fernen Nachlauf (Kap. 4.2)	gem. Nr. 5.5.2.2 emissionsbedingt (Kap. 4.3.1)	gem. Nr.5.5.2.3 Bebauung / Bewuchs (Kap. 4.3.2)
	[m ü. GOK]	[m ü. GOK]	[m ü. GOK]	[m ü. GOK]
EQ 1.1	40,2	38,5	10	41
EQ 2.1	40,1	41,8	10	41

Für die Ableitung der gereinigten Abgase der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 über die beiden Schornsteine EQ 1.1 und EQ 2.1 ist jeweils die größte Höhe der in der obigen Tabelle zusammengestellten Schornsteinhöhen maßgeblich, um einen ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung der Abgase zu gewährleisten. Um ungleiche Bauhöhen der Schornsteine zu vermeiden und unter Beachtung der Nr. 5.5.2.1 der TA Luft[6] werden beide Schornsteine jeweils mit einer Bauhöhe gerundet auf

42 m über Grund

ausgeführt.

[6] Die nach Nr.5.5.2 der TA Luft bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5 Immissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4

Im Folgenden wird die aus den betriebsbedingten Emissionen der Anlage resultierende Immissionsbelastung (Kenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung) im Einwirkungsbereich (Beurteilungsgebiet) der Anlage ermittelt. Die Bestimmung der Kenngrößen erfolgt nach Nr. 4.6.4.2 der TA Luft. Hierbei wird ein Dauerbetrieb der Anlagen mit 8.000 Volllastbetriebsstunden pro Jahr der Berechnung zugrunde gelegt.

5.1 Berechnungsgrundlagen

Grundlage der Berechnung ist das Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1 [27]. Das Programmsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft. Zur Bestimmung der Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung im Einwirkungsbereich der Anlage werden die Emissionsbeiträge der in Kapitel 3 beschriebenen Emissionsquellen berücksichtigt.

5.1.1 Rechengebiet

Das Rechengebiet ist gemäß Nr. 8 im Anhang 2 der TA Luft die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornstein- (bzw. Quell-)höhe entspricht. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, so besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei einer Austrittshöhe der Emissionen von weniger als 20 m über Flur beträgt der Radius mit Bezug auf Nr. 4.6.2.5 der TA Luft (Beurteilungsgebiet) mindestens 1 km.

Im vorliegenden Fall ist zur Festlegung des Rechengebietes in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen die in Kapitel 4 ermittelte Höhe der beiden Schornsteine der geplanten KSMV 3/4 (42 m über Flur) heranzuziehen. Damit ergibt sich zunächst jeweils eine Kreisfläche mit dem Radius von 2.100 m (50×42 m) um den Schornstein der KSMV 3 und der KSMV 4.

Die geplante Anlage ist zudem mit der Freisetzung von Geruchsstoffen über jeweils einen 21 m hohen Kamin des Aktivkohlefilters verbunden. Das Rechengebiet hinsichtlich der Berechnung der Geruchsimmissionen umfasst das Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.4.2 im Anhang 7 der TA Luft, das der Summe der Beurteilungsflächen (Nr. 4.3.3 Anhang 7 TA Luft) entspricht, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen. Im vorliegenden Fall resultiert ein Radius von 630 m (30×21 m).

Zur vollständigen Erfassung des Beurteilungsgebietes nach TA Luft und um Immissionszusatzbelastungen im ferneren Umfeld der Anlage bestimmen zu können, wird der Berechnung ein Rechengebiet mit der Fläche von 5,12 km $\times$ 5,12 km zugrunde gelegt.

Die Auflösung des Rechengitters erfolgt gemäß Nr. 8 Anhang 2 der TA Luft, wobei im vorliegenden Fall zur Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen (vgl. Kapitel 5.1.4) ein 6-fach geschachteltes Rechengitter (Maschenweite: 5 m, 10 m, 20 m, 40 m, 80 m, 160 m) verwendet wird (Abbildung 12). Die entsprechenden Angaben können den Ausgabedateien von AUSTAL im Anhang (Kapitel 9.5) entnommen werden.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

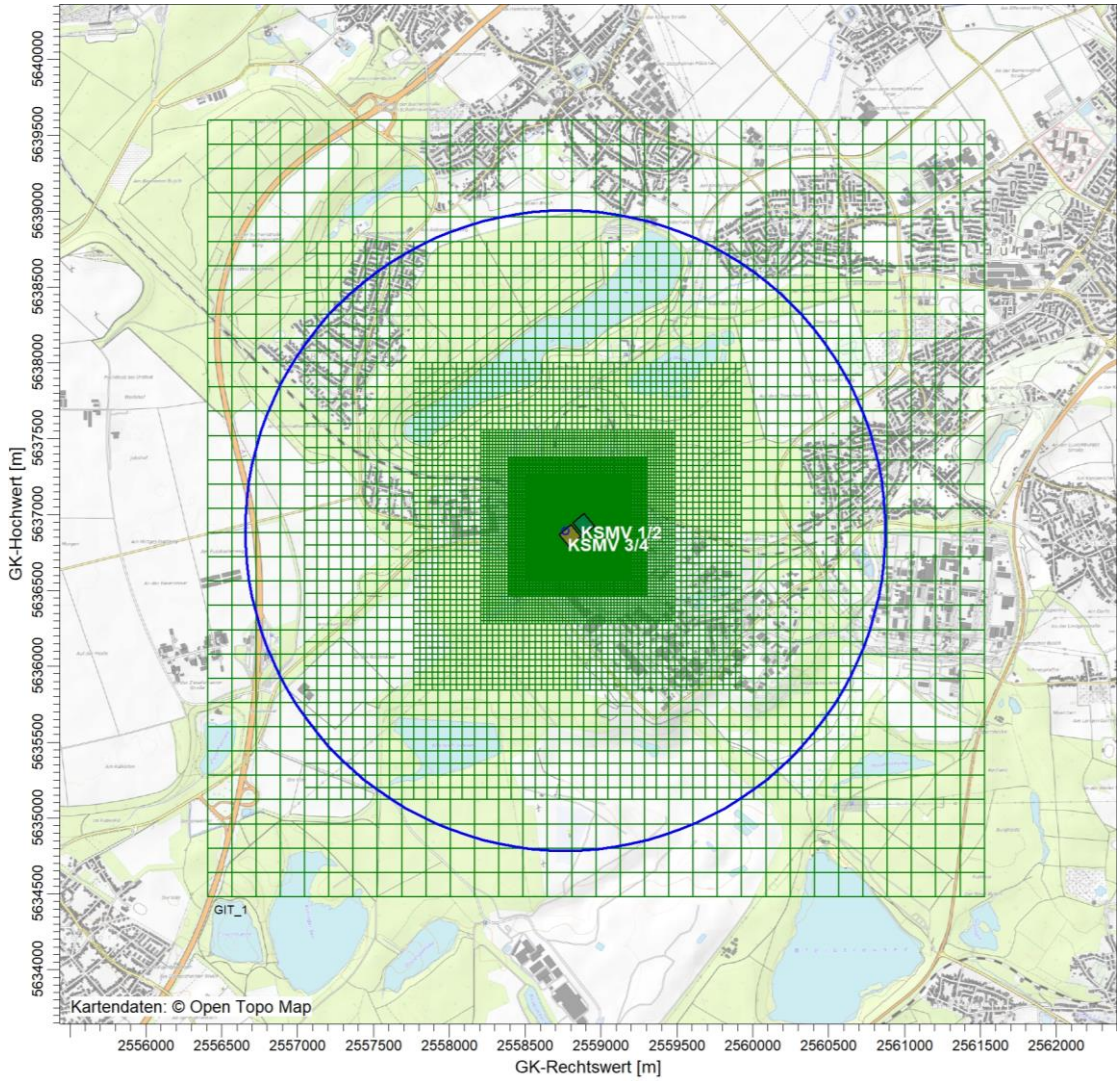


Abbildung 12. Rechengebiet und Rechengitter für die Ausbreitungsrechnung (blauer Kreis gem. Nr. 8 Anhang 2 TA Luft – Umhüllende der Kreise um die Einzelquellen mit R = 2.110 m). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

5.1.2 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) [7] zu bestimmen. Die Rauhigkeitslänge ist dabei gemäß TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um die Emissionsquelle festzulegen, dessen Radien das 15-fache der Quellhöhe beträgt. Die Mindestanforderung beträgt 150 m.

Auf Basis des o.g. Landbedeckungsmodells (Landnutzungskataster) ergeben sich für das Standortumfeld (benachbarte Industrie- und Gewerbeanlagen, Wald- und Grünflächen) Flächenstücke mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit z_0 (siehe nachfolgende Abbildung). Entsprechend Nr. 6 in Anhang 2 der TA Luft ist die mittlere Rauigkeitslänge

[7] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

z_0 durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden. Bei mehreren Emissionsquellen, wie im vorliegenden Fall, ist für jede ein eigener Wert der Rauigkeitslänge und daraus der Mittelwert zu berechnen, wobei die Einzelwerte mit dem Quadrat der Freisetzungshöhe gewichtet werden. Letzteres entfällt aufgrund der etwa gleichhohen Ableithöhen beider Anlagen.

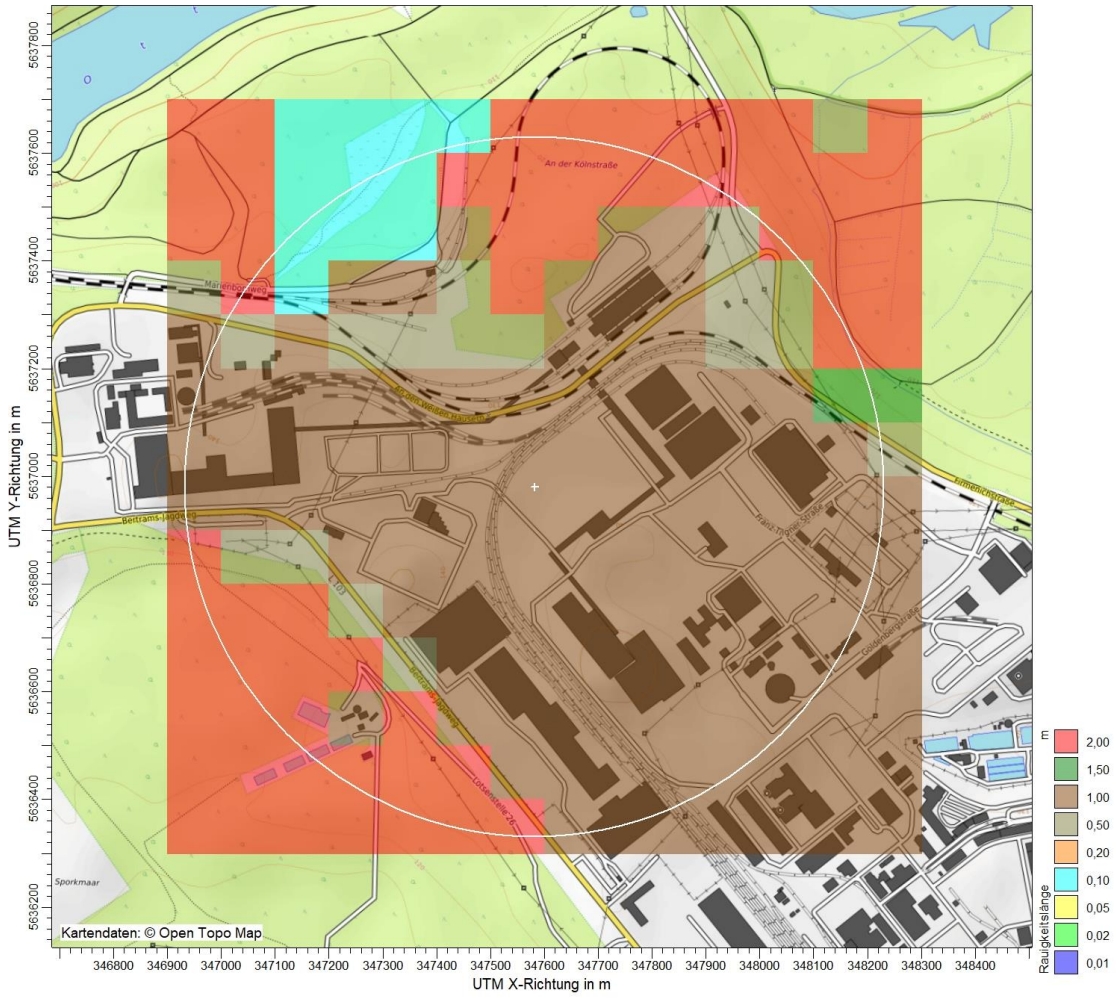


Abbildung 13. Rauhigkeitslängen im Umfeld der Anlage (weißer Kreis um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius von 650 m = Umhüllende der Einzelkreise mit R = 15 × $H_{EQ\ 1/2}$). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Aufgrund der Berücksichtigung des Einflusses der auf dem Anlagenstandort geplanten Gebäude und der auf dem Kraftwerksgelände vorhandenen Bebauung im Rahmen der Windfeldmodellierung (siehe Kapitel 5.1.4) ist die mittlere Rauigkeitslänge außerhalb dieser Gebäude auf Basis des o.g. Landnutzungskatasters zu bestimmen. Seit Erhebung des Katasters hat sich die Landnutzung im betrachteten Gebiet nicht wesentlich geändert. Somit resultiert auf Basis der unterschiedlichen Bodenrauigkeiten (vgl. obige Abbildung) eine mittlere Rauigkeitslänge, gerundet auf den nächsten Tabellenwert (Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft), von

$$z_0 = 1{,}0 \text{ m}.$$

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Die Verdrängungshöhe d_0 wird gemäß Nr. 9.6 des Anhangs 2 der TA Luft i. V. m. der Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [19] im vorliegenden Fall aus z_0 zu $d_0 = 6\,z_0$ festgelegt.

5.1.3 Meteorologie

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen einer Immissionsprognose besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der bodennahen Grenzschicht beeinflusst werden. Gemäß den Anforderungen des Anhang 2 TA Luft sind für Ausbreitungsrechnungen meteorologische Daten zu verwenden, die für den Standort charakteristisch sind. Sofern keine Messdaten am Anlagenstandort vorliegen, sind Daten einer geeigneten und entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden. Dabei ist die Übertragbarkeit der Daten zu prüfen.

5.1.3.1 Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie Stabilität der atmosphärischen Schichtung

Der Einwirkungsbereich der Anlage befindet sich im Naturraum *Niederrheinische Bucht (Kölner Bucht)* innerhalb der naturräumlichen Großlandschaft *Westliches Mittelgebirge.* Dieser Naturraum befindet sich in einem Klimabereich, der durch ein gemäßigtes, überwiegend feucht maritimes (Atlantik) Klima geprägt ist. Die mit den vorherrschenden Westwinden vom Atlantik herantransportierten feuchten und mäßig-warmen Luftmassen führen im Allgemeinen zu kühl-gemäßigten Sommern und mäßig-kalten Wintern. Die Kölner Bucht zählt zu den wärmsten Regionen Deutschlands und ist aufgrund der Steigungsregen an den sie umgebenden Höhenzügen der Eifel, der Ville und des Bergischen Landes relativ feucht.

Die Windrichtungsverteilung im Bereich des geplanten Anlagenstandortes wird maßgeblich durch die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt und führt dort zu vorherrschenden Windrichtungen in der freien Atmosphäre aus südwestlichen bis nordwestlichen Windrichtungen. Gleichzeitig kann die Topographie und Beschaffenheit des Untergrundes das Windfeld in Richtung und Geschwindigkeit modifizieren.

Die landschaftliche Gliederung der Kölner Bucht mit den umgebenden Höhenzügen der Ville und des Bergischen Landes, die sich von Südost nach Nordwest erstrecken, führt aufgrund dieses Geländeverlaufes zu einer Leitwirkung auf das bodennahe Windfeld der atmosphärischen Grenzschicht. Dies lässt am Anlagenstandort im Jahresmittel ein Nebenmaximum mit südöstlichen Windrichtungen erwarten, während ein deutliches Minimum bei nördlichen bis östlichen Windrichtungen zu beobachten sein wird.

Die zur Durchführung der Ausbreitungsrechnungen erforderlichen meteorologischen Daten stehen in Form einer Zeitreihe der Windrichtungs-, Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung der Messstation Nörvenich (DWD-Station Nr. 03623) zur Verfügung. Die Messstation liegt in ca. 15 km Entfernung südwestlich zum Vorhabenstandort. Im Rahmen einer Prüfung der Übertragbarkeit der Daten gemäß den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [21] im Rahmen des zurückliegenden Genehmigungsverfahrens im Jahre 2021 für die benachbarte KSMV 1/2 wurde empfohlen, die entsprechenden meteorologischen Daten der Messstation Nörvenich für den Standortbereich in Hürth heranzuziehen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Als repräsentatives Jahr der meteorologischen Daten wurde auf Basis der vorliegenden Messdaten der DWD-Station Nörvenich aus dem fünfzehnjährigen Bezugszeitraum 2008 – 2022 gemäß den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [21] das Jahr 2009 ermittelt. Weitere Details zur Datenauswahl und Qualität sowie der Ermittlung des repräsentativen Jahres können dem im Anhang (Kapitel 9.7) beigefügten Bericht M175830/02 entnommen werden. In der nachfolgenden Abbildung ist die relative Häufigkeit der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der DWD-Messstation Nörvenich für das Jahr 2009 dargestellt.

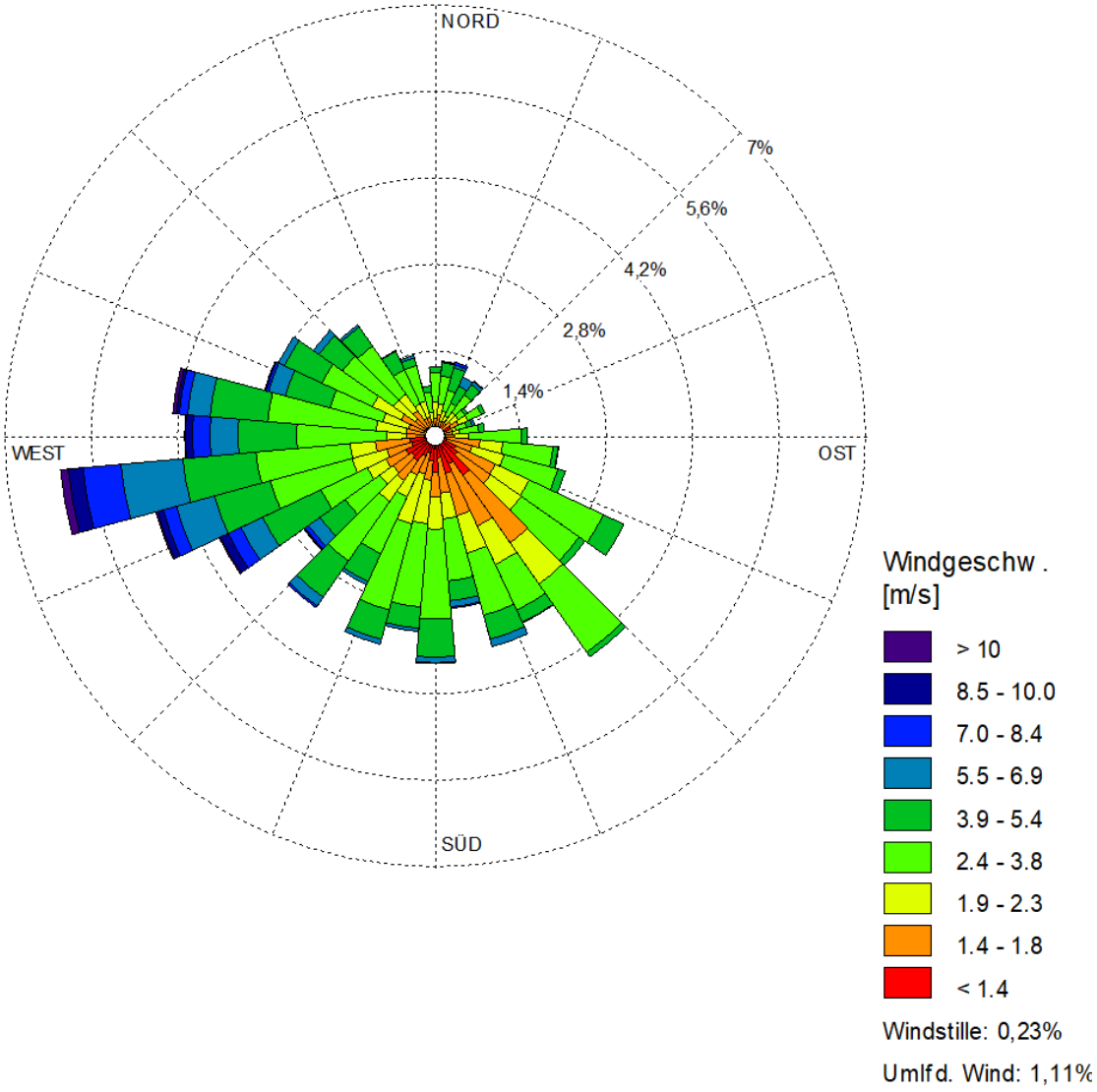


Abbildung 14. Häufigkeit der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der DWD-Station Nörvenich, 2009) [45]

In Abbildung 15 sind die Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt. Bei Schwachwindwetterlagen (Windgeschwindigkeit < 1 m/s) sind insbesondere Inversionen für ungünstige Ausbreitungsbedingungen am Standort einer Anlage verantwortlich, da der vertikale Luftaustausch unterbunden wird. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s kommen an etwa 12 % der Jahresstunden vor. Hinsichtlich der Schadstoffausbreitung sind

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

insbesondere Boden- und bodennahe Inversionen (Inversionsuntergrenze < 50 m) von Bedeutung. Bodeninversionen resultieren aus der nächtlichen Ausstrahlung der Erdoberfläche bei windschwachen und gering bewölkten bis wolkenlosen Wetterlagen und führen so zu einer stabilen atmosphärischen Temperaturschichtung. Daher werden diese Inversionen von der o.g. Ausbreitungsklassenzeitreihe durch die beiden Ausbreitungsklassen I (sehr stabil) und II (stabil) miterfasst, die am Standort in etwa 26 % der Jahresstunden vorkommen. In Verbindung mit Schwachwindwetterlagen treten diese Ausbreitungsklassen an ca. 11 % der Jahresstunden auf.

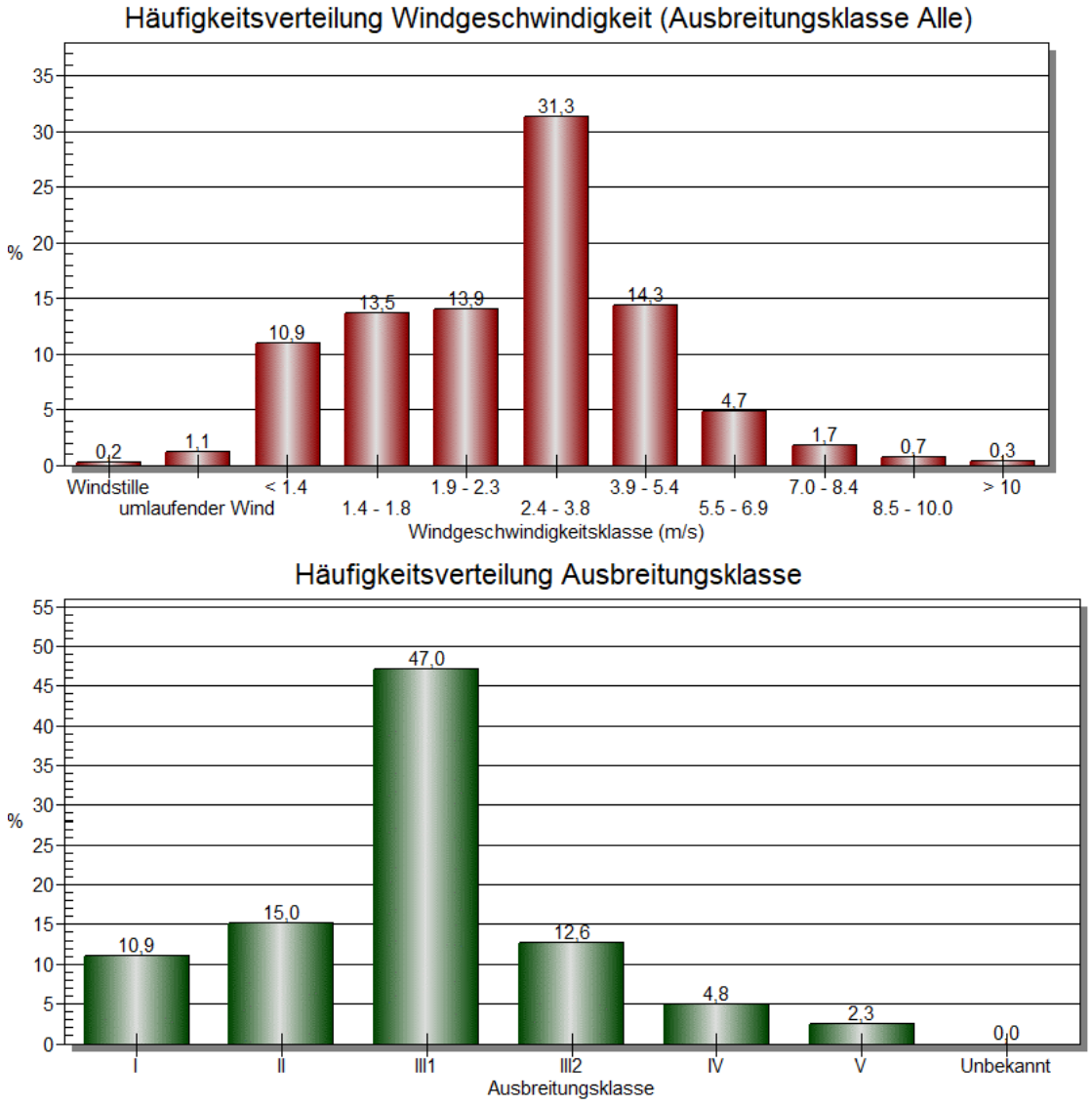


Abbildung 15. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der DWD-Station Nörvenich, 2009) [45]

Als Anemometerstandort für die Ausbreitungsrechnung wurde ein Bereich südwestlich der Anlage in ca. 450 m Entfernung zur KSMV 3/4 gewählt (Gauß-Krüger-Koordinaten, Rechtswert: 2.558.344 m / Hochwert: 5.636.679 m). Eine Beeinflussung des Windfeldes durch Strömungshindernisse ist in diesem Bereich auszuschließen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.1.3.2 Niederschlagsintensität

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung erfolgt eine Berücksichtigung der nassen Deposition der Luftschadstoffe durch den niederschlagsbedingten Auswaschprozess in der Atmosphäre. Hierfür stellt das Umweltbundesamt für die Anwendung in Ausbreitungsrechnungen einen standardisierten Niederschlagsdatensatz[8] in einer Auflösung von 1 km × 1 km für den Zeitraum 2006 – 2015 zur Verfügung. Für das repräsentative Jahr 2009 wurde die entsprechende stündliche Niederschlagszeitreihe aus dem RESTNI II-Niederschlagsdatensatz für den Standort der Anlage herangezogen und auf das entsprechende 10-Jahres-Mittel der RESTNI II-Daten (759,3 mm/a) skaliert.

5.1.3.3 Lokale Kaltluft

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob im weiteren Umfeld des Standorts auch Einflüsse von lokalen Windsystemen (insbesondere nächtliche Kaltluftabflüsse) vorliegen, die durch die verwendeten Wetterdaten und die der Ausbreitungsrechnung vorgeschaltete diagnostische Windfeldmodellierung nicht wiedergegeben werden.

Kaltluftabflüsse entstehen während der abendlichen und nächtlichen Ausstrahlung der Erdoberfläche bei windschwachen und gering bewölkten bis wolkenlosen Wetterlagen. Diese Verhältnisse führen zur Abkühlung der Erdoberfläche und in der Folge zu einer stabilen atmosphärischen Temperaturschichtung der aufliegenden Luftschichten. Die abgekühlte, schwerere Luftschicht fließt unter diese Bedingungen schwerkraftbedingt hangabwärts. Das maximale Auftreten von Kaltluftströmen ist im Spätsommer bzw. im Frühherbst zu beobachten, wenn große Tag/Nacht-Temperaturdifferenzen und geringe Windgeschwindigkeiten auftreten.

Kaltluftabflüsse sind aufgrund des weitgehend ebenen Geländes im Rechengebiet nicht gegeben.

5.1.4 Berücksichtigung von Bebauung

Die im Umfeld von Emissionsquellen vorhandene Bebauung oder sonstige Strömungshindernisse beeinflussen die Ausbreitung und damit die Immissionssituation im Einwirkbereich eines Emittenten. Bei der Berücksichtigung der Bebauung im Rahmen der Ausbreitungsrechnung ist zunächst der Wirkungsbereich potenzieller Strömungshindernisse im Verhältnis zur Schornsteinbauhöhe zu ermitteln. Gemäß Nr. 11 in Anhang 2 der TA Luft sind bei dieser Prüfung, ob und in welcher Art Gebäude zu berücksichtigen sind, zunächst die Gebäude, deren Abstand von der jeweiligen Emissionsquelle größer als das 6-fache ihrer Höhe und größer als das 6-fache der Schornsteinbauhöhe sind, im Weiteren unbeachtlich.

Innerhalb des hieraus resultierenden Wirkungsbereiches können Gebäude über die Rauhigkeitslänge z_0 bzw. die Verdrängungshöhe d_0 berücksichtigt werden, wenn die

[8] Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition (RESTNI II); https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-07-03_texte_69-2019_regionale-niederschlaege.pdf

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schornsteinhöhen größer sind als das 1,7-fache der Gebäudehöhen (TA Luft, Anhang 2, Nr. 11, Abs. 2).

Bei geringeren Schornsteinhöhen kann der Gebäudeeinfluss auf das Strömungsfeld mit Hilfe des im AUSTAL-Programmpakets enthaltenen diagnostischen mikroskaligen Windfeldmodells DMK erfasst werden, soweit sich die immissionsseitig relevanten Beurteilungspunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches (Rezirkulationszone) der quellnahen Gebäude befinden. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben (siehe Kapitel 5.2.1 und 5.2.2), so dass das o.g. diagnostische Windfeldmodell für die Berechnungen herangezogen werden kann.

Im Hinblick auf die erforderlichen Schornsteinhöhen für die geplante KSMV 3/4 von jeweils 42 m sind neben den geplanten Anlagengebäuden die benachbarten Gebäude der KSMV 1/2 und die umliegenden Bekohlungsecktürme und der Übergabeturm mit Brecher zu erfassen. Der Einfluss auf das Windfeld durch die übrigen Gebäude auf dem Knapsacker Hügel wird gemäß Nr. 11 aus Anhang 2 der TA Luft durch die Rauigkeitslänge z_0 berücksichtigt.

Die Gebäudeabmessungen basieren auf vorliegenden Plänen [50]. Modellbedingt können die Gebäude in dem zugrundeliegenden kartesischen Rechengitter lediglich quaderförmig approximiert werden. Dabei werden für die zu betrachtenden Gebäude deren entsprechende First- bzw. Attikahöhen herangezogen.

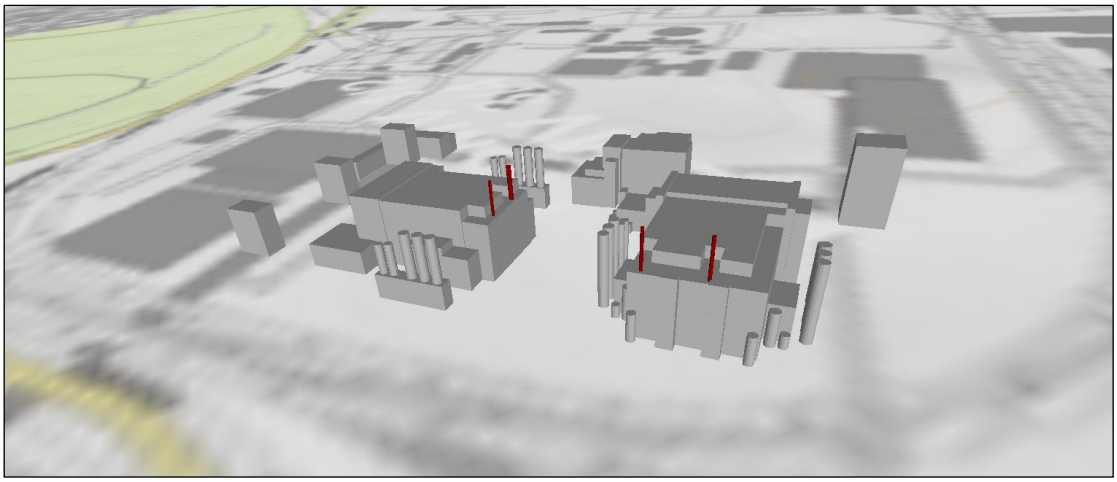


Abbildung 16. Schematische Darstellung der berücksichtigten Gebäude (Gebäudemodell mit Blick aus nordwestlicher Richtung)

5.1.5 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Neben der Bebauung sind gemäß TA Luft, Anhang 2, Nr. 12 zusätzlich Geländeunebenheiten im zugrundeliegenden Rechengebiet zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen (Höhendifferenz über eine Strecke der 2-fachen Schornsteinbauhöhe) von mehr als 1:20 auftreten.

Im vorliegenden Fall ist das Gelände im gesamten Rechengebiet i.S. der Nr. 11 des Anhangs 3 der TA Luft weitgehend eben. Eine Berücksichtigung von Geländeunebenheiten ist daher nicht erforderlich.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.1.6 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier eingesetzten Ausbreitungsmodell (AUSTAL) berechneten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des Verfahrens (VDI 3945 Blatt 3 [23]) eine statistische Unsicherheit. Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (*qs* = 2 bzw. Teilchenrate = 8 s^{-1}) bei der Ausbreitungsrechnung für Luftschadstoffe wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswertes beträgt.

Bei der Beurteilung der maximalen Gesamtzusatzbelastung ist die statistische Unsicherheit nicht gesondert zu berücksichtigen. Im Übrigen sind berechnete Immissionskenngrößen um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen.

Bei der Ausbreitungsrechnung für Geruchsstoffe ist sicherzustellen, dass das Berechnungsverfahren nicht systematisch zu niedrige Geruchsstundenhäufigkeiten ausweist. Dies ist mit der Wahl der Qualitätsstufe *qs* = 3 bzw. Teilchenrate = 16 s^{-1}bei der Ausbreitungsrechnung gegeben. Die Empfehlungen der VDI 3783 Blatt 13 [20] an die Qualitätskriterien für Geruchsausbreitungsrechnungen werden damit umgesetzt.

5.1.7 Fluktuationsfaktor

Für die Berechnung der Geruchsimmissionen wird das im Ausbreitungsmodell nach Anhang 2 der TA Luft (AUSTAL) integrierte Geruchsmodul verwendet. Hierin wird zur Ermittlung der Geruchsstundenhäufigkeiten eine Beurteilungsschwelle c_{BS} von 0,25 GE_E/m^3 herangezogen. Danach liegt im Regelfall eine Geruchsstunde vor, wenn der berechnete Stundenmittelwert der Geruchsstoff-Immissionskonzentration größer als die Beurteilungsschwelle ist.

5.1.8 Abgasfahnenüberhöhung

Abgase können aufgrund von Temperatur (thermischer Auftrieb), Austrittsgeschwindigkeit (mechanischer Impuls) und Feuchte (thermischer Auftrieb durch Freiwerden latenter Wärme) über die Mündung eines Schornsteins hinaus nach oben aufsteigen (Abgasfahnenüberhöhung).

Die Abgasfahnenüberhöhung wird für die einzelnen Abgasströme der Anlage entsprechend den Anforderungen in Anhang 2 Nr. 7 TA Luft mit einem dreidimensionalen Überhöhungsmodell [29] berücksichtigt.

5.1.9 Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung

Die für die Ausbreitungsrechnung von Gasen und Stäuben erforderlichen Daten zu Art und Menge der Schadstoffemissionen der Anlage sowie zu Art, Abmessungen und Lage der Emissionsquelle sind den Angaben in Kapitel 3 zu entnehmen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Chemische Umwandlung von NO zu NO_2

Hinsichtlich der Stickoxidemissionen in den Verbrennungsabgasen der Anlage wird von der Annahme ausgegangen, dass diese an der Schornsteinmündung zu 10 % aus NO_2 und zu 90 % aus NO bestehen. Berücksichtigt wird ferner die chemische Umsetzung von NO zu NO_2 während der Ausbreitung dieser Komponenten in der Atmosphäre gemäß der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1 [17]. Somit ergibt sich der in der Ausbreitungsrechnung zugrunde zulegende NO- bzw. NO_2-Emissionswert aus der Multiplikation des NO_x-Emissionsgrenzwertes (siehe Kapitel 3.1) mit dem Faktor 0,587 bzw. 0,1 entsprechend der jeweiligen Molekulargewichte.

Quecksilberemissionen

Hinsichtlich der Quecksilberemissionen im Abgas der Wirbelschichtfeuerung kann davon ausgegangen werden, dass diese aufgrund der hohen Flüchtigkeit von Hg überwiegend filtergängig sind, d. h. gasförmig emittiert werden. Das gasförmig emittierte Quecksilber wird zudem noch in elementares Quecksilber (Hg^0) und oxidiertes Quecksilber (Hg^{2+}) unterschieden.

Aufgrund der vorgesehenen Rauchgasreinigungstechnik (u.a. saurer und alkalischer Wäscher) ist zu erwarten, dass der überwiegende Anteil des oxidierten Quecksilbers in der Rauchgasreinigungsanlage (RGR) ausgewaschen wird, während elementares Quecksilber die RGR passieren kann. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird eine Aufteilung 50 % Hg^0 und 50 % Hg^{2+} den Berechnungen zugrunde gelegt.

Für die gasförmigen Quecksilberemissionen werden gemäß Anhang 2 der TA Luft im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die folgenden Depositionsgeschwindigkeiten herangezogen:

- Hg^0: v_d = 0,0003 m/s
- Hg^{2+}: v_d = 0,005 m/s

Staubemissionen

Für die Berechnung der Staubausbreitung gemäß Anhang 2, Nr. 4 der TA Luft wird die in Tabelle 10 dargestellte Korngrößenverteilung zugrunde gelegt. Hierbei wurde berücksichtigt, dass die Reinigungstechnik für die Behandlung der Abgase der geplanten Anlage neben E-Filter auch Gewebefilter umfasst, die Reinigungsleistungen der Gesamtstaubabscheidung von über 99 % bzw. für Partikel > PM_{10} von über 99,9 % erreichen. Daher wird von diesen Anlagen überwiegend Feinstaub im Größenbereich von < 10 µm freigesetzt [31]. Hinsichtlich der vorgesehenen Rauchgasreinigungstechnik sind in der Literatur [32] Angaben zu finden, die diese Korngrößenverteilungen bestätigen.

Tabelle 10. Korngrößenverteilung der staubförmigen Emissionen

Korngrößenverteilung in Massenanteilen [%]				
Klasse	**i=1**	**i=2**	**i=3**	**i=4**
Korngröße d_a [(a)]	**< 2,5 µm**	**2,5 – 10 µm**	**10 – 50 µm**	**> 50 µm**
Verbrennungsabgase KSMV 3/4	85	9	6	0

[(a)] aerodynamischer Durchmesser

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten

Bei Ausbreitungsrechnungen sind sowohl für Stäube und staubgebundene Emissionen (z.B. Metalle und PCDD/F) als auch für gasförmige Komponenten Depositionsvorgänge (= Anhaften eines Teilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) zu berücksichtigen. Für staubförmige Emissionen wirken in Abhängigkeit der Korngrößenverteilung zusätzlich Sedimentationsvorgänge (= gravitationsbedingtes Absinken der Staubteilchen). Darüber hinaus werden Stäube und wasserlösliche Gase durch niederschlagsbedingten Auswaschprozesse in der Atmosphäre am Erdboden deponiert.

Für Stäube und partikelgebundene Schadstoffe sind die jeweiligen Sedimentations- und Depositionsgeschwindigkeiten korngrößenabhängig. Auf der Basis der oben in Tabelle 10 dargestellten Korngrößenverteilung der emittierten Partikel wurden im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die folgenden Sedimentations- (v_s) und Depositionsgeschwindigkeiten (v_d) sowie niederschlagsbedingte Auswaschfaktoren (λ) und -exponenten (κ) nach Anhang 2 der TA Luft verwendet:

- pm-1 (< 2,5 µm): v_d = 0,001 m/s v_s = 0,00 m/s $\lambda = 0{,}3 \cdot 10^{-4}$ κ = 0,8
- pm-2 (2,5 - 10 µm): v_d = 0,01 m/s v_s = 0,00 m/s $\lambda = 1{,}5 \cdot 10^{-4}$ κ = 0,8
- pm-3 (> 10 - 50 µm): v_d = 0,05 m/s v_s = 0,04 m/s $\lambda = 4{,}4 \cdot 10^{-4}$ κ = 0,8

Für gasförmige Komponenten sind ebenfalls Depositionsvorgänge (Anhaften eines Gases, sobald es eine Oberfläche berührt) zu berücksichtigen. Dieser physikalische Prozess wird im Ausbreitungsmodell mit einer vertikalen Depositionsgeschwindigkeit v_d in Richtung Bodenoberfläche parametrisiert. Entsprechend Nr. 3 im Anhang 2 der TA Luft wird für die gasförmigen Schadstoffe NH_3, SO_2, NO, NO_2 und Hg die trockene Deposition im Rahmen der Ausbreitungsrechnungen im gesamten Rechengebiet mit den dort genannten Depositionsgeschwindigkeiten berücksichtigt.

Die Berücksichtigung der nassen (niederschlagsbedingten) Deposition für Gase erfolgte auf der Grundlage der in der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 [18] genannten Auswaschraten Λ. Die entsprechenden Werte können der Tabelle 13 in Anhang 2 der TA Luft entnommen werden.

Betriebszeiten und Betriebszustände

Die weiteren für die Ausbreitungsrechnung erforderlichen Ableitbedingungen für die gereinigten Feuerungsabgase sowie die Daten zu Art und Menge der Schadstoffemissionen sind den Angaben in Kapitel 3 zu entnehmen. Wie bereits in Kapitel 4.3.1 erläutert ist dabei zu berücksichtigen, dass für die Stoffe, deren Emissionen durch Abgasreinigungseinrichtungen gemindert und begrenzt werden, und der Betriebssauerstoffgehalt kleiner oder gleich dem Bezugssauerstoffgehalt ist, keine Umrechnung vom Bezugs- auf den Betriebssauerstoffgehalt (vgl. § 17 (1) der 17. BImSchV) erfolgen darf. Hingegen darf diese Umrechnung in Bezug auf die Emissionsbegrenzung durch Jahresmittelwerte erfolgen. Dementsprechend werden im Rahmen der Ausbreitungsrechnung für die Luftschadstoffe, deren Emissionen durch Tagesmittelwerte und auch

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Jahresmittelwerte limitiert sind (NO_x und Hg), die daraus resultierenden Emissionsfrachten herangezogen, die einer strengeren Emissionsbegrenzung entsprechen.

Ferner wird die KSMV 3/4 maximal 8.000 Volllastbetriebsstunden pro Jahr erreichen (vgl. Kapitel 2.2.2). Im Rahmen der Ausbreitungsrechnungen werden die Immissionsgesamtzusatzbelastungen der betrachteten Schadstoffe als Jahresmittelwerte berechnet. Dementsprechend werden die aus den Volllastbetriebsstunden resultierenden schadstoffspezifischen Jahresemissionsfrachten über die Stunden eines Jahres (8.760 h) gemittelt. Die gemittelten stündlichen Emissionsfrachten liegen den Ausbreitungsrechnungen zugrunde. Nachfolgend sind die auf Basis der Angaben in Kapitel 3.1 resultierenden gemittelten Emissionsfrachten tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 11. Emissionsmassenströme (Jahresmittel) der Luftschadstoffe in den gereinigten Abgasen der geplanten KSMV 3/4

Schadstoff/Schadstoffgruppe	**Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [kg/h]**
Gesamtstaub	0,143
Partikel < 2,5 µm	0,122
Partikel 2,5 - 10 µm	0,013
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	0,172
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als HF	0,026
Schwefeldioxide und Schwefeltrioxid, angegeben als SO_2	0,668
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als NO_2	2,868
Stickstoffmonoxid, NO	1,683
Stickstoffdioxid, NO_2	0,287
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	
Hg^0	$9{,}475 \cdot 10^{-5}$
Hg^{2+}	$9{,}475 \cdot 10^{-5}$
Kohlenmonoxid, CO	1,895
Ammoniak, NH_3	0,115
Benzo(a)pyren, B(a)P	$2{,}868 \cdot 10^{-5}$
Dioxine und Furane (inkl. coplanare PCB), PCDD/F, angeben als TE	$1{,}721 \cdot 10^{-9}$

Tabelle 12. Emissionskonzentrationen von Schwermetallen im Abgas der geplanten KSMV 3/4

Schadstoff/Schadstoffgruppe	**Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [g/h]**
Antimon und seine Verbindungen, Sb	0,026
Arsen und seine Verbindungen, As	0,052
Blei und seine Verbindungen, Pb	0,774
Cadmium und seine Verbindungen, Cd	0,040

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [g/h]
Cobalt und seine Verbindungen, Co	0,129
Chrom und seine Verbindungen, Cr	0,508
Kupfer und seine Verbindungen, Cu	2,503
Mangan und seine Verbindungen, Mn	3,613
Nickel und seine Verbindungen, Ni	0,327
Thallium und seine Verbindungen, Tl	0,112
Vanadium und seine Verbindungen, V	0,336
Zinn und seine Verbindungen, Sn	0,344

Hinsichtlich der Berechnung der Immissionsbelastung durch Gerüche werden die in Kapitel 3.2.2 angegebenen Betriebszustände i.V.m den entsprechenden Betriebsstunden in Form einer Emissionszeitreihe den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegt.

Die bereits genehmigte KSMV 1/2 ist von der Anlagentechnik (inkl. der Rauchgasreinigung) vergleichbar mit der beantragten Klärschlammverbrennungsanlage. Für die vorsorglich vorgesehene Ermittlung der Überlagerung der vorhabenbedingten Gesamtzusatzbelastung mit den Immissionen der KSMV 1/2 können die im Vorangegangenen ausgeführten Berechnungsgrundlagen auch für die Ermittlung des Immissionsbeitrages durch KSMV 1/2 herangezogen werden. Die dieser Kumulationsbetrachtung zugrundeliegenden Emissionen der KSMV 1/2 sind im Anhang in Kapitel 9.6 auf Basis der Angaben in [49] tabellarisch zusammengestellt.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.2 Gesamtzusatzbelastung durch die Luftschadstoffemissionen der KSMV 3/4

5.2.1 Räumliche Verteilung der Immissionsgesamtzusatzbelastung

Die räumliche Verteilung der ermittelten Immissionsgesamtzusatzbelastung (Jahresmittel) entspricht im Wesentlichen der zugrundeliegenden Windrichtungsverteilung. Für die anlagenspezifischen Luftschadstoffe befindet sich das rechnerische Immissionsmaximum im Modellgebiet in unmittelbarer Nähe zu den Emissionsquellen auf dem Betriebsgelände der RWE. Die Angaben können der Ausgabedatei von AUSTAL im Anhang (Kapitel 9.5) entnommen werden.

Die resultierende Konzentrationsverteilung (Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung, IJZ) ist exemplarisch für Schwefeldioxid (SO_2) im Umfeld des Vorhabens in einer Höhe von 1,5 m über Grund in Abbildung 17 dargestellt. Abbildung 18 zeigt entsprechend die Konzentrationsverteilung (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) für Stickstoffdioxid (NO_2) in dem zugrundeliegenden Rechengebiet.

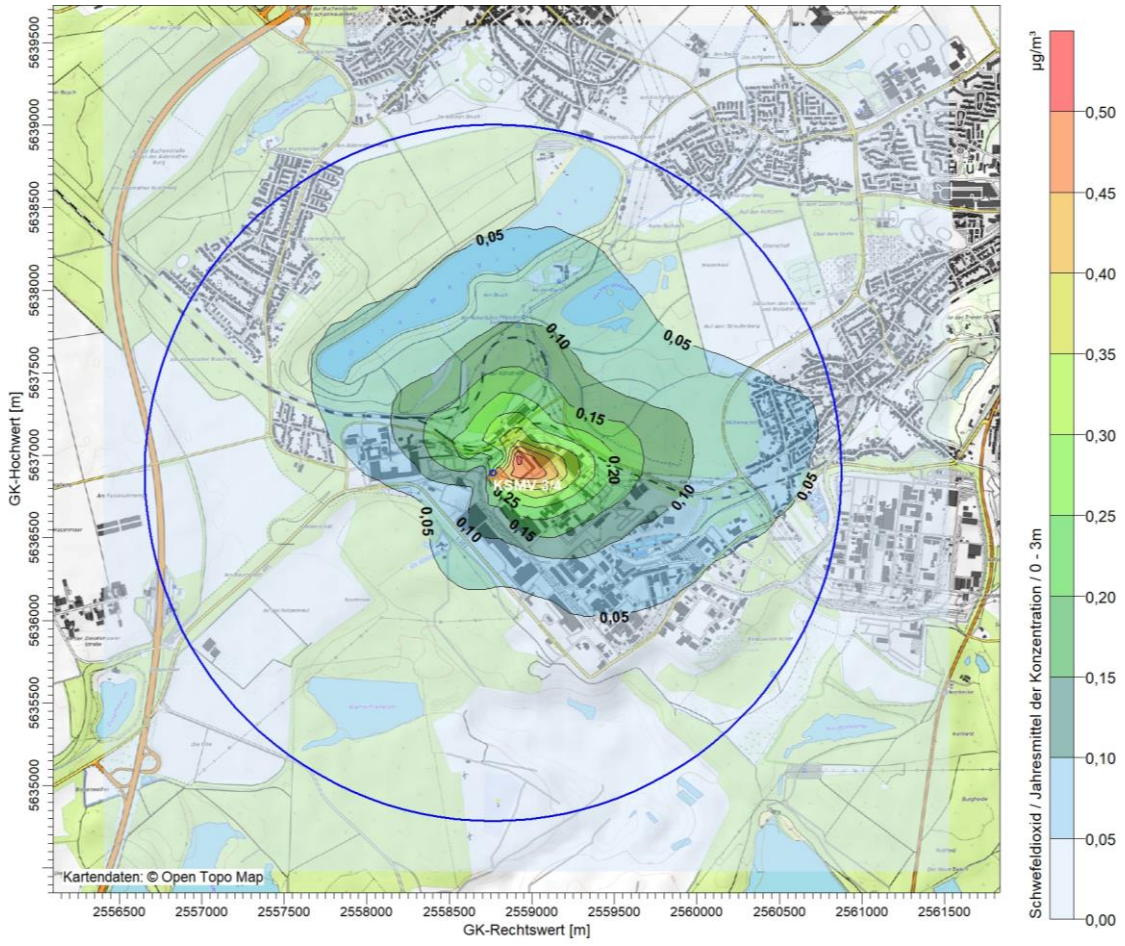


Abbildung 17. Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch SO_2 (blauer Kreis gem. Nr. 8 Anhang 2 TA Luft – Umhüllende der Kreise um die Einzelquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 mit jeweils R = 2.110 m). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

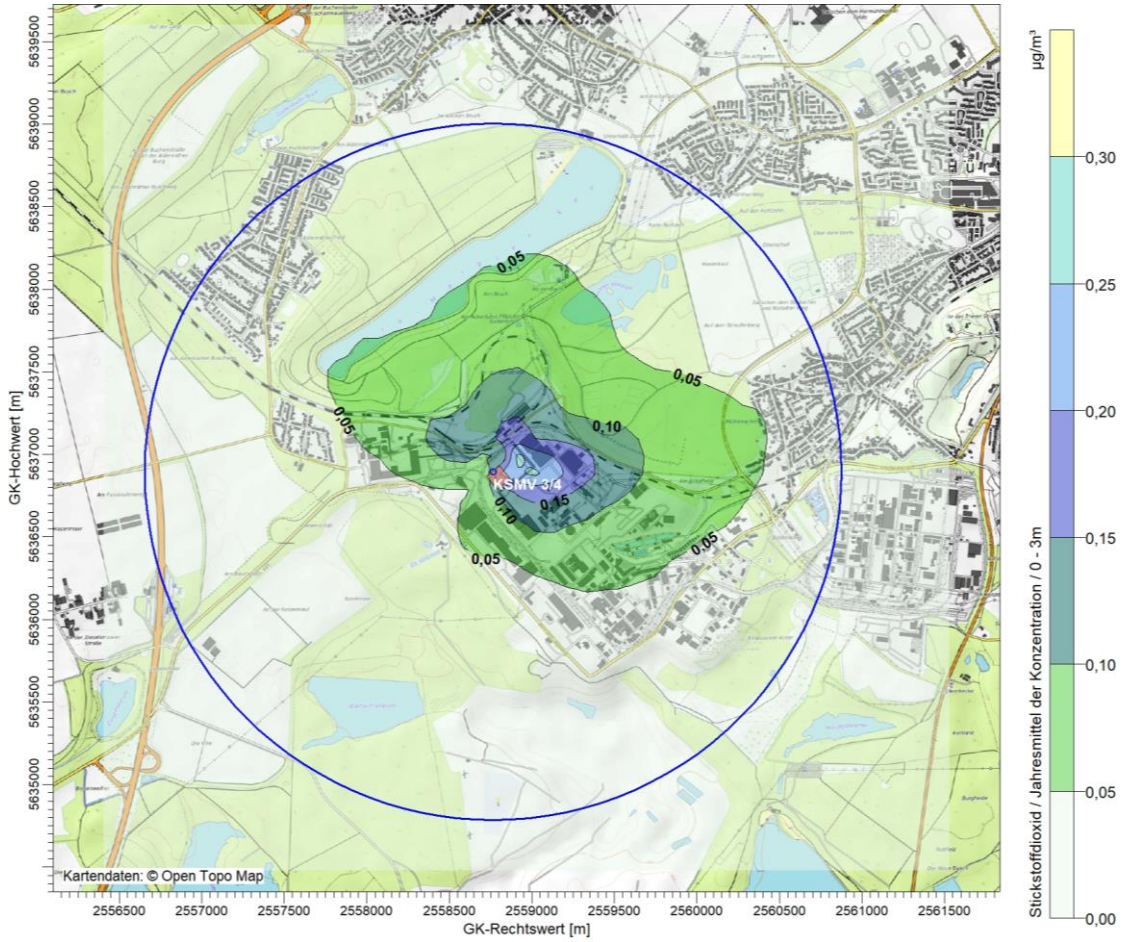


Abbildung 18. Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch NO_2 (blauer Kreis gem. Nr. 8 Anhang 2 TA Luft – Umhüllende der Kreise um die Einzelquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 mit jeweils R = 2.110 m). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

Die Konzentrationsverteilung für die Partikelfraktion PM_{10} ist in Abbildung 19 dargestellt. Die räumliche Verteilung der Immissionsgesamtzusatzbelastung durch Staubniederschlag (Gesamtstaub) zeigt die Abbildung 20.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

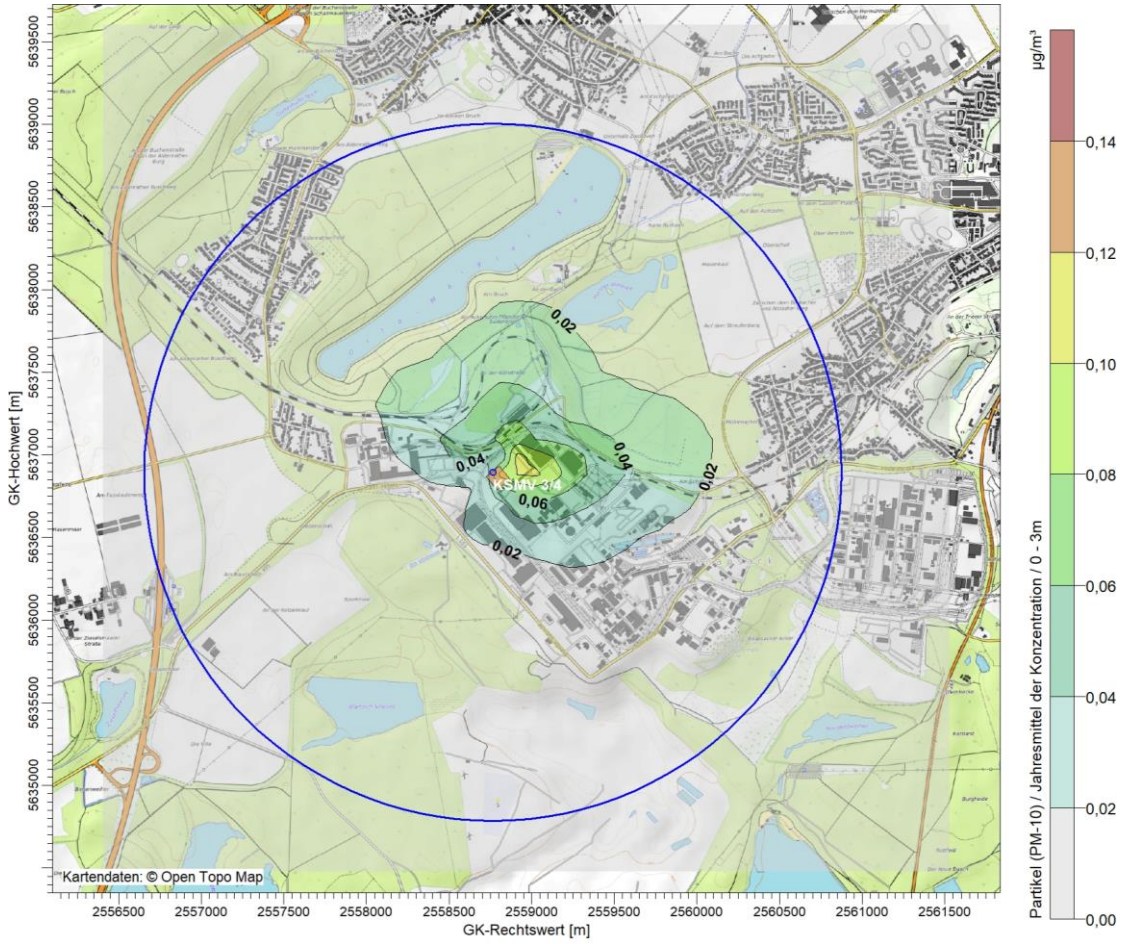


Abbildung 19. Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch Partikel/PM_{10} (blauer Kreis gem. Nr. 8 Anhang 2 TA Luft – Umhüllende der Kreise um die Einzelquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 mit jeweils R = 2.110 m). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

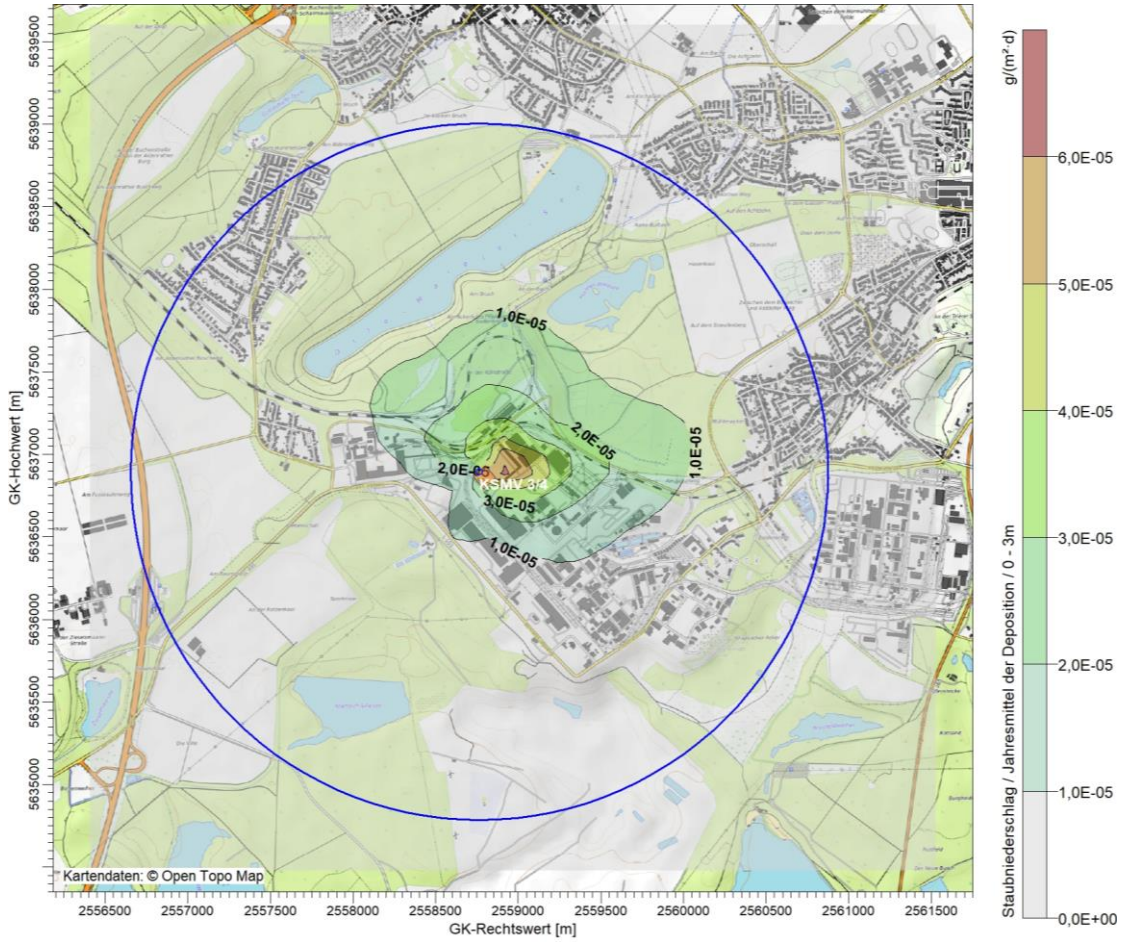


Abbildung 20. Räumliche Verteilung der Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch Staubniederschlag (blauer Kreis gem. Nr. 8 Anhang 2 TA Luft – Umhüllende der Kreise um die Einzelquellen EQ 1.1 und EQ 2.1 mit jeweils R = 2.110 m). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

5.2.2 Maßgebliche Beurteilungspunkte

Die maximale Immissionsgesamtzusatzbelastung durch die hier betrachteten Luftschadstoffe ist, wie oben erläutert und den vorangegangenen Abbildungen zu entnehmen, auf dem Betriebsgelände der RWE zu finden und ist daher nicht beurteilungsrelevant. Zur Beurteilung der Gesamtzusatzbelastung sind i. S. der Nr. 4.6.2.6 der TA Luft Beurteilungspunkte mit der höchsten Belastung außerhalb des Anlagengeländes für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter zu wählen. Beurteilungs- bzw. Messpunkte, die nur für einen sehr kleinen Bereich repräsentativ sind, sollen vermieden werden. Aufgrund dieser Anforderungen sind zur Beurteilung der Immissionen Beurteilungspunkte zu wählen, die die höchste Belastung im Bereich sensibler Nutzung außerhalb des Betriebsgeländes darstellen. Diesbezüglich ist i. d. R. zur Beurteilung der Immissionen hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit die zum Standort nächstgelegene Wohnbebauung/Wohnnutzung heranzuziehen.

Hinsichtlich der benachbarten Industrie- und Gewerbebetriebe ist festzustellen, dass im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG [1]) und einschlägiger Rechtsprechung es unstrittig ist, dass es sich dabei um die zu schützende Nachbar-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

schaft i. S. des § 5 Abs. 1 BImSchG handelt. In Industrie- bzw. Gewerbegebieten kann jedoch eine erhöhte Zumutbarkeit im Vergleich zur Nachbarschaft im Bereich der reinen Wohnnutzung gegeben sein, soweit keine Gesundheitsgefahren zu befürchten sind. Eine Obergrenze der Zumutbarkeit können diesbezüglich die Arbeitsplatzgrenzwerte darstellen [46].

Zur Beurteilung des Staubniederschlags (ohne Inhaltsstoffe) in Bezug auf den Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen ist i. d. R. ebenfalls die Wohnbebauung/Wohnnutzung zu betrachten. Belästigungen durch Staubniederschlag resultieren z. B. aus der Beeinträchtigung des Wohlbefindens durch Verschmutzungen beim Menschen (Kleidung und sonstige Gegenstände des persönlichen Umgangs) [47]. Nachteile hingegen umfassen vor allem Vermögenseinbußen aufgrund der Minderung der Nutzbarkeit von Sachgütern, wie z. B. die Außenanlagen eines Wohnhauses [47]. Ferner kann in Wohngebieten auch Gartennutzung erfolgen und so beeinträchtigt werden.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen umfasst den Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen. Insbesondere stellen die nach Nr. 4.5.1 der TA Luft zur Beurteilung der Zusatzbelastung heranzuziehenden Immissionswerte i.d.R. den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Zur Beurteilung der Schadstoffdeposition hinsichtlich des Schutzes des Bodens wird ein Beurteilungspunkt gewählt, der die höchste Gesamtzusatzbelastung unmittelbar außerhalb des Standortes Knapsacker Hügel aufweist.

Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Fall als Beurteilungspunkte die Wohnbebauungen am Kreuzungsbereich der Firmenichstraße und der Frechener Straße in Alt-Hürth (BP 1, siehe nachfolgende Abbildung 21) gewählt. Der Beurteilungspunkt befindet sich östlich des Anlagenstandortes in ca. 1,5 km Entfernung und weist die höchsten Gesamtzusatzbelastungen im Bereich sensibler Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage auf. Hinsichtlich der Schadstoffdeposition ist die höchste Zusatzbelastung außerhalb des Standortgeländes in der angrenzenden Waldfläche nordöstlich des Anlagenstandortes zu finden (BP 2, siehe Abbildung 21).

Ferner erfolgt eine Prüfung nach Nr. 4.4.1 und Nr. 4.4.2 i. V. m. Nr. 4.8 der TA Luft, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen durch Einwirkungen von Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Fluorwasserstoff und Ammoniak, gewährleistet ist. Nach Nr. 4.6.2.6 der TA Luft sind bezüglich der Luftschadstoffe SO_2 und NO_x Beurteilungspunkte so festzulegen, dass sie mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen, Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50.000 Fahrzeugen entfernt sind. Es kann im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche erforderlich sein, Beurteilungspunkte in geringere Entfernung festzulegen. Im vorliegenden Fall befindet sich die Anlage in einem Ballungsraum und ist umgeben von großen Industrieansiedlungen sowie dicht bebauten Stadtgebieten und der im Westen in ca. 2 km Entfernung in Nord-Süd-Richtung verlaufenden, stark frequentierten Bundesautobahn A1. Da in den genannten Entfernungen zur geplanten Anlage keine Luftschadstoffeinträge mehr festzustellen sind, erfolgt im vorliegenden Fall im Sinne einer konservativen Betrachtung die Beurteilung der entsprechenden Immissionsbelastungen im Bereich des in ca. 800 m Entfernung zur

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

geplanten KSMV 3/4 nordöstlich gelegenen Natura 2000-Gebietes *Waldseenbereich Theresia* (BP 3, siehe Abbildung 21).

Zusammenfassend erfolgt die nachfolgende Beurteilung der ermittelten Gesamtzusatzbelastung in Bezug auf den entsprechenden Schutzcharakter der Immissionswerte der TA Luft an den folgenden Beurteilungspunkten:

- BP 1: Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2 TA Luft) und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (Nr. 4.3 TA Luft)
- BP 2: Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich der Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen (Nr. 4.5 TA Luft)
- BP 3: Schutz der Vegetation und von Ökosystemen (Nr. 4.4 TA Luft)



Abbildung 21. Lage der maßgeblichen Beurteilungspunkte BP 1 (Alt-Hürth), BP 2 und BP 3 (Waldseenbereich Theresia). Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.2.3 Kenngröße für die Gesamtzusatzbelastung

Nachfolgend werden die aus den Emissionen der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 resultierenden Immissionsbelastungen an den o.g. maßgeblichen Beurteilungspunkten dargestellt. Die entsprechenden Angaben können der Ausgabedatei von AUSTAL im Anhang (Kapitel 9.5.1.1) entnommen werden.

5.2.3.1 Schadstoffe der TA Luft

Die resultierenden Kenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung (Jahresmittelwert) sind für die Schadstoffkomponenten, für die in der TA Luft Immissionswerte genannt sind, nachfolgend aufgeführt.

Schutz der menschlichen Gesundheit, Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 13 und Tabelle 14) sind die resultierenden Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastungen IJZ an dem hier maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 zusammengestellt. Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Gesamtzusatzbelastung sind die Kenngrößen den entsprechenden Immissionswerten aus Nr. 4.2.1 und 4.3.1 der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 13. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 1}$) am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit den Immissionswerte (IW) aus Nr. 4.2.1 der TA Luft

Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 1}$ [µg/m³]**	**IW [µg/m³]**	**$IJZ_{BP\ 1}$/IW [%]**
Schwefeldioxid, SO_2	0,070	50	0,1
Stickstoffdioxid, NO_2	0,055	40	0,1
Partikel (PM_{10})	0,016	40	< 0,1
Partikel ($PM_{2,5}$)	0,015	25	0,1
Blei und seine anorg. Verbindungen als Partikelbestandteile (PM_{10}), angegeben als Pb	$0{,}087 \cdot 10^{-3}$	0,5	< 0,1

Tabelle 14. Kenngröße der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 1}$) durch Staubniederschlag am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit dem in Nr. 4.3.1.1 der TA Luft genannten Immissionswert (IW)

Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 1}$ [g/(m²·d)]**	**IW [g/(m²·d)]**	**$IJZ_{BP\ 1}$/IW [%]**
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	$7{,}68 \cdot 10^{-6}$	0,35	<< 0,1

Der in den obigen beiden Tabellen durchgeführte Vergleich der Zusatzbelastungen mit den Immissionswerten (IW) der TA Luft, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen festgesetzt wurden, zeigt, dass die ermittelten Immissionen der betrachteten Schadstoffe die zugehörigen Immissionswerte weit unterschreiten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der ermittelten Gesamtzusatzbelastungen wird gemäß Nr. 4.1 der TA Luft die Irrelevanzgrenze von 3 % des Immissions-Jahreswertes herangezogen. Die Gegenüberstellung in Tabelle 13 und Tabelle 14 verdeutlicht, dass die Gesamtzusatzbelastungen $IJZ_{BP\ 1}$ an dem hier maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 die o.g. Relevanzgrenze in Bezug auf den jeweiligen Immissions-Jahreswert zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen sehr deutlich unterschreiten.

Luftreinhalteplan für die Stadt Hürth

Darüber hinaus ist zu beachten, dass der Einwirkungsbereich der geplanten Anlage im Geltungsbereich des gemäß § 47 (1) BImSchG aufgestellten Luftreinhalteplans für die Stadt Hürth liegt. Hintergrund der Aufstellung des Luftreinhalteplanes sind Grenzwertüberschreitungen durch NO_2, wobei die Hauptursache im Straßenverkehr begründet liegt.

Wenn eine Anlage in ein Gebiet emittiert, für das gemäß § 47 BImSchG ein Luftreinhalte- oder Aktionsplan erstellt wurde, dürfen deren resultierende Immissionen den Zielen des Luftreinhalteplans nicht entgegenstehen. In Anlehnung an den LAI (2004) [36] müssen bei einer Zusatzbelastung bis maximal 1 % des Immissions-Jahreswertes keine über den Stand der Technik hinausgehenden Maßnahmen zur Luftreinhaltung erbracht werden, da dann der Aufwand für die sich ergebenden Emissionsminderungen nicht mehr verhältnismäßig ist.

Der ermittelte Immissionsbeitrag von NO_2 durch die geplante Anlage liegt, wie oben gezeigt, im angrenzenden Stadtgebiet von Hürth deutlich unter 1 % des Immissionswertes aus Nr. 4.2.1 der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Somit ist ein Einfluss der Anlage auf die o. g. Belastungsschwerpunkte des Luftreinhalteplans nicht gegeben, so dass das Vorhaben den Zielen des Luftreinhalteplans nicht entgegensteht.

Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Neben der oben durchgeführten Prüfung gemäß Nr. 4.2 und 4.3 der TA Luft ist darüber hinaus nach Nr. 4.4 der TA Luft zu untersuchen, ob im Hinblick auf die durch den geplanten Anlagenbetrieb hervorgerufenen Immissionen durch Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Fluorwasserstoff und Ammoniak der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen, gewährleistet ist.

Hinsichtlich des Schutzes vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen (z. B. Baumschulen, Kulturpflanzen) und Ökosysteme durch Einwirkung von Ammoniak erfolgt eine Prüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft. Hier wird auf Anhang 1 der TA Luft verwiesen, worin entsprechende Prüfkriterien für landwirtschaftliche Betriebe genannt werden. Wird Anhang 1 sinngemäß angewendet, so gibt es keinen Anhaltspunkt auf das Vorliegen erheblicher Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme, wenn die Gesamtzusatzbelastung für Ammoniak den Wert von 2 µg/m³ unterschreitet (irrelevante Zusatzbelastung).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

In den nachfolgenden Tabellen sind die Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung $IJZ_{BP\ 3}$ für die o.g. Schadstoffe an dem hier maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 3 den entsprechenden Beurteilungswerten gegenübergestellt.

Tabelle 15. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 3}$) durch Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Fluorwasserstoff am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 3 sowie Gegenüberstellung mit den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Nachteilen aus Nr. 4.4.1 und Nr. 4.4.2 der TA Luft.

Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 3}$ [µg/m³]**	**IW [µg/m³]**	**$IJZ_{BP\ 3}$/IW [%]**
Schwefeldioxid, SO_2	0,102	20	0,5
Stickstoffoxide, NO_x angegeben als NO_2	0,508	30	1,7
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, HF angegeben als F	0,005	0,4 0,3 (*)	1,3 1,7

(*) Immissionswert für sehr empfindliche Tiere, Pflanzen und Sachgüter gem. Nr. 4.4.2 TA Luft

Tabelle 16. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 3}$) durch Ammoniak am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 3 und Gegenüberstellung mit dem irrelevanten Zusatzbelastungswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aus Anhang 1 der TA Luft

Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 3}$ [µg/m³]**	**Irrelevante Zusatzbelastung [µg/m³]**
Ammoniak, NH_3	0,018	2

Der Tabelle 15 ist zu entnehmen, dass die ermittelten Immissionskonzentrationen der betrachteten Schadstoffkomponenten SO_2, NO_x und HF die zugehörigen Immissionswerte aus Nr. 4.4 der TA Luft deutlich unterschreiten. Zur Beurteilung der Erheblichkeit der ermittelten Gesamtzusatzbelastungen wird gemäß Nr. 4.1 der TA Luft die Irrelevanzgrenze von 10 % des entsprechenden Immissions-Jahreswertes herangezogen. Die Ergebnisse in Tabelle 15 zeigen, dass die Gesamtzusatzbelastungen $IJZ_{BP\ 3}$ die o.g. Relevanzgrenze hinsichtlich des jeweiligen Immissions-Jahreswertes zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere dem Schutz der Vegetation und von Ökosystemen, unterschreiten.

Die Gegenüberstellung in Tabelle 16 verdeutlicht, dass die ermittelte Immissionskonzentration durch Ammoniak am Beurteilungspunkt BP 3 merklich unter dem entsprechenden irrelevanten Zusatzbelastungswert aus Anhang 1 der TA Luft liegt.

Somit ist insgesamt davon auszugehen, dass der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation, empfindlicher Pflanzen und von Ökosystemen, durch die anlagenspezifischen Immissionen von SO_2, NO_x, HF und NH_3 gewährleistet ist.

Die obige Beurteilung umfasst zunächst den Schutz der Vegetation und Ökosysteme bzgl. der Immissionskonzentrationen der luftverunreinigenden Stoffe im Umweltkompartiment Luft. Zudem können sich im Einwirkbereich des Vorhabens Natura 2000-Gebiete (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) befinden, die durch die resultieren-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

de Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen beeinträchtigt werden könnten. Inwieweit Anhaltspunkte für eine Beeinträchtigung der Natura 2000-Gebiete durch die mit diesen Schadstoffen verbundenen Stickstoff- und Säureeinträge vorliegen, wird gemäß Nr. 4.8 i.V.m. Anhang 8 der TA Luft in einem gesonderten Kapitel (siehe Kapitel 5.2.4) geprüft.

Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen

In Nr. 4.5.1 der TA Luft werden, neben den o. g. Immissionswerten, Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe genannt. In Tabelle 17 sind die resultierenden Gesamtzusatzbelastungen für die in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Schadstoffe an dem hier maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 2 aufgeführt und den entsprechenden Immissionswerten gegenübergestellt.

Tabelle 17. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 2}$) am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 2 und Gegenüberstellung mit den in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Immissionswerten (IW)

Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 2}$ [µg/(m²·d)]**	**IW [µg/(m²·d)]**	**$IJZ_{BP\ 2}$/IW [%]**
Arsen und seine anorg. Verbindungen, angegeben als As	0,010	4	0,2
Blei und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Pb	0,148	100	0,1
Cadmium und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Cd	0,008	2	0,4
Nickel und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Ni	0,063	15	0,4
Quecksilber und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Hg	0,022	1	2,2
Thallium und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Tl	0,021	2	1,1
Benzo(a)pyren, B(a)P	0,005	0,5	1,1
Schadstoff	**$IJZ_{BP\ 2}$ [pg/(m²·d)]**	**IW [pg/(m²·d)]**	**$IJZ_{BP\ 2}$/IW [%]**
Dioxine, Furane (inkl. coplanare PCB), PCDD/F, angegeben als TE	0,329	9	3,7

Gemäß Nr. 4.1 der TA Luft kann von einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung ausgegangen werden, wenn diese 5 % des jeweiligen Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Die Werte in der obigen Tabelle zeigen, dass die Gesamtzusatzbelastungen durch die Emissionen der Anlage in Bezug auf die Schadstoffdeposition diese Relevanzgrenze unterschreiten, so dass der geplante Betrieb der Anlage diesbezüglich keinen maßgeblichen Immissionsbeitrag leistet.

5.2.3.2 Sonstige Schadstoffe

Nachfolgend werden i.S. der Nr. 4.8 der TA Luft die anlagenspezifischen Luftschadstoffe betrachtet, für die in der TA Luft keine entsprechenden Immissionswerte genannt sind. In Tabelle 18 und Tabelle 19 sind die aus der Ausbreitungsrechnung resultierenden Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung für die entsprechenden Schadstoffe an

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

den hier maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 (Schutz der menschlichen Gesundheit) und BP 2 (Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen) aufgeführt.

Den ermittelten Werten der Immissionszusatzbelastung am jeweiligen Beurteilungspunkt werden anerkannte Wirkschwellenwerte bzw. für die kanzerogenen Stoffe entsprechende Risikoschwellenwerte gegenübergestellt. Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissionszusatzbelastung für diese Emissionskomponenten wird der Bericht des LAI zur *Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind* [35], herangezogen.

Explizit ausgenommen hiervon sind Dioxine und Furane (PCDD/F) sowie dioxinähnliche coplanare Polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), deren Beurteilungswert für die Konzentration nicht als Orientierungswert im Rahmen der Sonderfallprüfung nach TA Luft, sondern als Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung anzusehen ist.

Tabelle 18. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 1}$) an dem maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit anerkannten Beurteilungswerten (BW)

Schadstoff		**$IJZ_{BP\ 1}$**	**BW**	**$IJZ_{BP\ 1}$/BW [%]**
Antimon, Sb (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,003	80 (g)	<< 0,1
Arsen, As (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,006	6 (a)	0,1
Cadmium, Cd (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,005	5 (a)	0,1
Chrom, Cr (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,057	17 (a)	0,3
Cobalt, Co (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,015	100 (g)	<< 0,1
Kupfer, Cu (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,282	100 (f)	0,3
Mangan, Mn (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,407	150 (e)	0,3
Nickel, Ni (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,037	20 (a)	0,2
Quecksilber, Hg (gasförmig)	[ng/m³]	0,018	50 (a)(c)	<< 0,1
Thallium, Tl (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,013	280 (i)	<< 0,1
Vanadium, V (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,038	20 (d)	0,2
Zinn, Sn (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,039	1.000 (h)	<< 0,1
Kohlenmonoxid, CO	[µg/m³]	0,235	350 (h)	0,1
Chlorwasserstoff, HCl	[µg/m³]	0,021	30 (h)	0,1
Benzo(a)pyren, B(a)P (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,003	1 (a)	0,3

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff	$IJZ_{BP\ 1}$	BW	$IJZ_{BP\ 1}$/BW [%]
PCDD/F und dl-PCB als TE [fg/m³] (als Bestandteil des PM_{10})	0,213	150 (b)	0,1

(a) Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004) [35] bzw. Zielwert der 39. BImSchV [6]
(b) Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI, 2004) [35]
(c) LAI (1996) [33]
(d) LAI (1997) [34] bzw. Koch (1998) [39]
(e) WHO (2000) [42]
(f) MAK/100 (DFG, 2022) [40]
(g) Eikmann et al. (1999) [41]
(h) 1/100 AGW TRGS 900 [38]
(i) Forschung- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (1995) [43]

Tabelle 19. Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung ($IJZ_{BP\ 2}$) durch die Luftschadstoffdeposition an dem maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 2 und Gegenüberstellung mit entsprechenden Beurteilungswerten (BW)

Schadstoff	$IJZ_{BP\ 2}$ [µg/(m²·d)]	BW [µg/(m²·d)]	$IJZ_{BP\ 2}$/BW [%]
Antimon, Sb (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,005	10 (a)	0,1
Chrom, Cr (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,097	41 (b)	0,2
Cobalt, Co (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,025	5 (a)	0,5
Kupfer, Cu (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,479	82 (b)	0,6
Vanadium, V (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,064	100 (a)(c)	0,1

(a) HLUG (2003) [44] (b) Tabelle 3 in Anlage 1 der BBodSchV [7] (c) LAI (1997) [34]

Zur Beurteilung der Immissionszusatzbelastung ist auch hier die „Irrelevanzgrenze“ nach Nr. 4.1 der TA Luft von 3 % bezüglich der Schadstoffkonzentration bzw. von 5 % bezüglich der Schadstoffdeposition des entsprechenden Immissions-Jahreswertes anzuwenden [35].

Die Gegenüberstellung der ermittelten Gesamtzusatzbelastungen mit den Wirkschwellenwerten bzw. Risikoschwellenwerten für krebserzeugende Stoffe zeigt, dass deren prozentualer Anteil an den Schwellenwerten für die betrachteten Schadstoffe sehr deutlich unter der hier heranzuziehenden 3 %- bzw. 5 %-Irrelevanzgrenze liegt. Somit leistet die geplante Anlage auch bzgl. der hier betrachteten anlagenspezifischen Luftschadstoffe keinen relevanten Immissionsbeitrag zur bestehenden Immissionssituation.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.2.4 Prüfung der Verträglichkeit von Stickstoff- und Säureeinträgen in Natura 2000-Gebiete

5.2.4.1 Natura 2000-Gebiete im Umfeld der Anlage

Im weiteren Umfeld des Anlagenstandortes befinden sich ausgewiesene Natura 2000-Gebiete (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) im Sinne der FFH-Richtlinie [9]. Dabei handelt es sich insbesondere um das nordöstlich des Anlagenstandortes in ca. 0,8 km Entfernung gelegene FFH-Gebiet *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302), das sich auf etwa 41 ha im siedlungsnahen Bereich von Hürth befindet und in etwa dem NSG *Waldseenbereich Theresia* entspricht. Darüber hinaus liegt im weiteren Umfeld südöstlich des Anlagenstandortes in ca. 4 km Entfernung das FFH-Gebiet *Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette* (DE-5107-304). Die im Umfeld befindlichen, ausgewiesenen Natura 2000-Gebiete sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

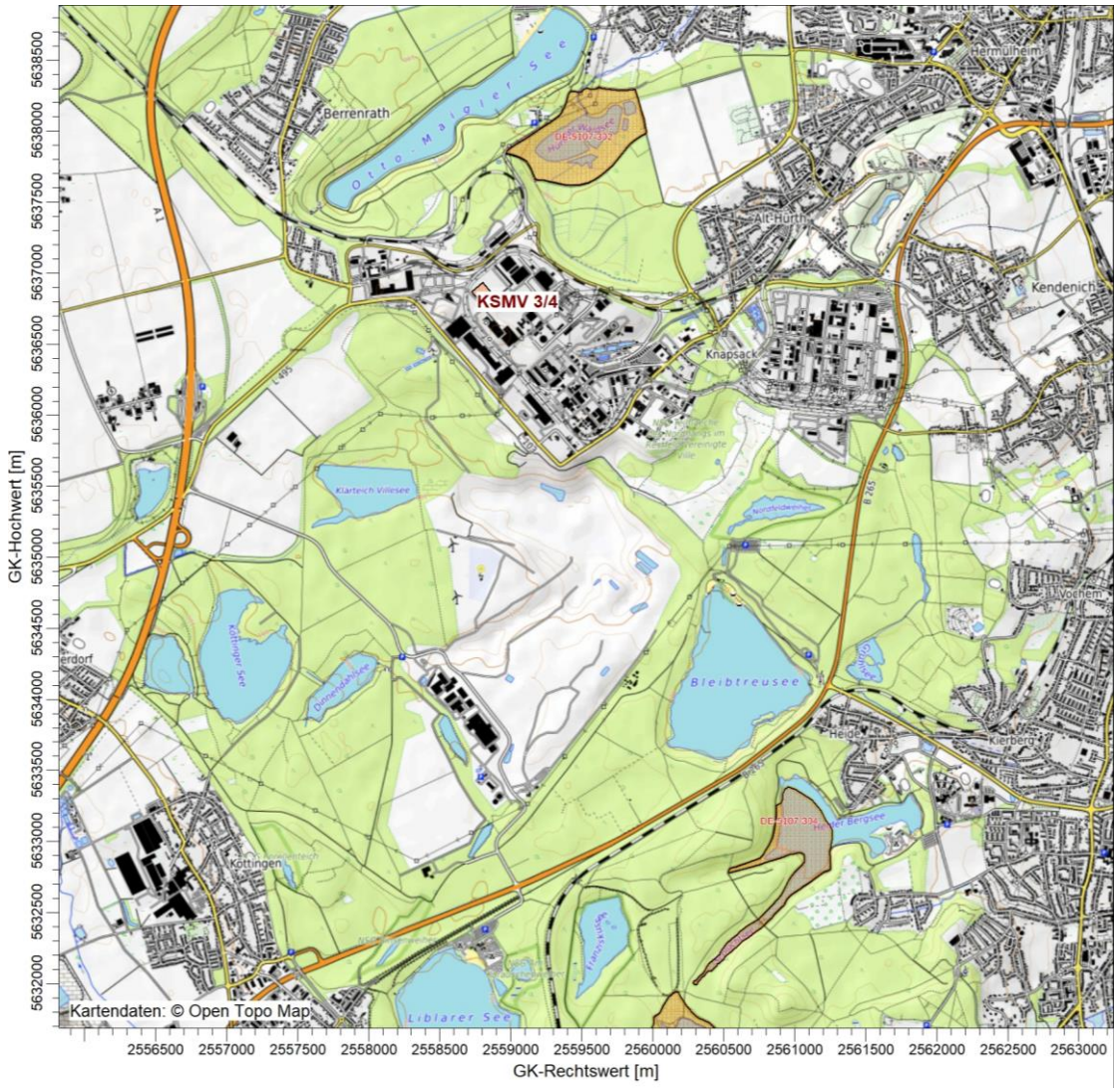


Abbildung 22. Lage der Natura 2000-Gebiete im weiteren Umfeld der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) am Standort Knapsacker Hügel in Hürth. (Hintergrundkarte: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA), bearbeitet; Natura2000-Gebiete: LINFOS NRW, http://www.wms.nrw.de/umwelt/linfos?).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Aufgrund der Entfernung des o.g. Natura 2000-Gebietes *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302) zum Vorhaben von ca. 800 m in nordöstlicher Richtung kann nicht offensichtlich ausgeschlossen werden, dass dieses Gebiet im Einwirkbereich der Anlage liegt. Somit wird nachfolgend mit Bezug auf Nr. 4.8 i.V.m. Anhang 8 der TA Luft die resultierende Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen aus den Emissionen der KSMV 3/4 ermittelt.

Der Einwirkbereich ist nach Anhang 8 der TA Luft die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die vorhabenbedingte Zusatzbelastung durch schwefel- und stickstoffbürtige Luftschadstoffe mehr als 0,3 kg N/(ha·a) bzw. mehr als 0,04 keq/(ha·a) beträgt. Liegen Natura 2000-Gebiete innerhalb des Einwirkbereichs, so ist mit Blick auf diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

5.2.4.2 Berechnungsgrundlage

Die Stickstoff- und Säuredeposition umfasst die Immissionsbeiträge aus der nassen (niederschlagsbedingten) und trockenen Deposition der stickstoff- und schwefelbürtigen Luftschadstoffe NO, NO_2, NH_3 und SO_2.

Hinsichtlich des Stickstoffeintrages wird aus den berechneten nassen und trockenen Depositionen von NO, NO_2 und NH_3 der jeweilige Stickstoffanteil ermittelt. Die Summe der Stickstoffanteile ergibt den Gesamtstickstoffeintrag.

Neben Schwefeldioxid (Bildung von H_2SO_4) können Stickstoffoxide (NO, NO_2) durch die Bildung von Salpetersäure (HNO_3) sowie Ammoniak (NH_3) durch die Bildung von NH_4^+ [9] in der Atmosphäre durch den atmosphärischen Auswaschprozess zur Versauerung des Untergrunds beitragen.

Zur Ermittlung der Versauerung im Betrachtungsgebiet werden aus der Berechnung der Deposition durch SO_2, NO, NO_2 und NH_3 die Gesamtsäureäquivalente (Summe aus SO_4-S, NO_3-N, NO_2-N, NH_3-N) ermittelt. Ein Säureäquivalent entspricht 16 g Sulfatschwefel bzw. 14 g Nitratstickstoff.

Die weiteren Berechnungsgrundlagen für die Ausbreitungsrechnung wurden im Detail in Kapitel 5.1 beschrieben.

5.2.4.3 Stickstoff- und Säuredeposition

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die Stickstoff- und Säuredeposition im Umfeld der KSMV 3/4 dargestellt. Die Berechnungsmethode wurde im vorangegangenen Kapitel erläutert. Die entsprechenden Angaben für NO, NO_2, NH_3 und SO_2 können der Ausgabedatei von AUSTAL (siehe Anhang, Kapitel 9.5.1.1) entnommen werden.

Stickstoffdeposition

Die räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

[9] NH_4^+ wird nach der Ablagerung im Boden durch Mikroorganismen unter Abgabe von H^+ oxidiert und bildet somit HNO_3 (Nitrifikation)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

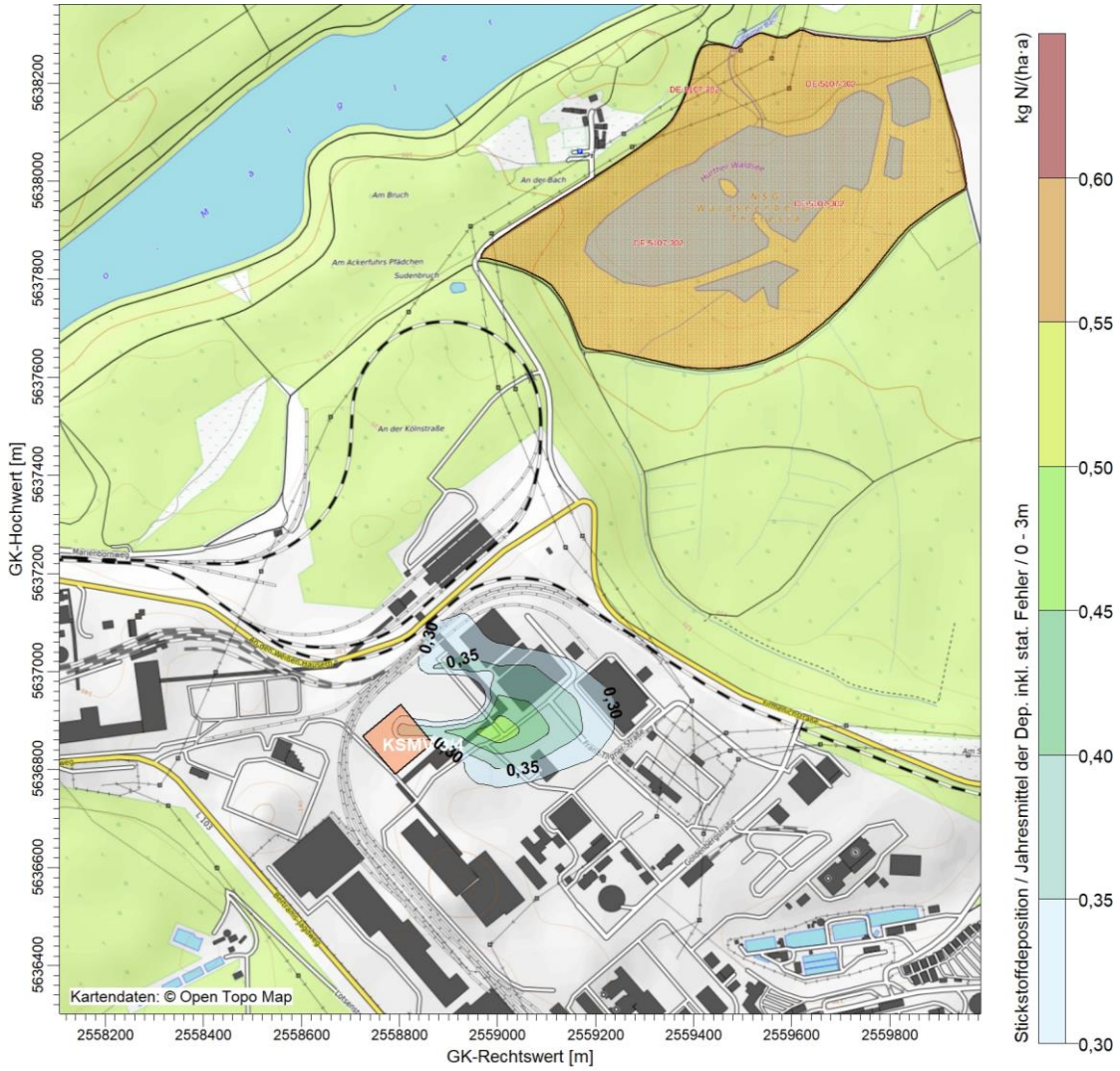


Abbildung 23. Räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition durch die stickstoffbürtigen Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

Säuredeposition

Die räumliche Verteilung der Säuredeposition ist der nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

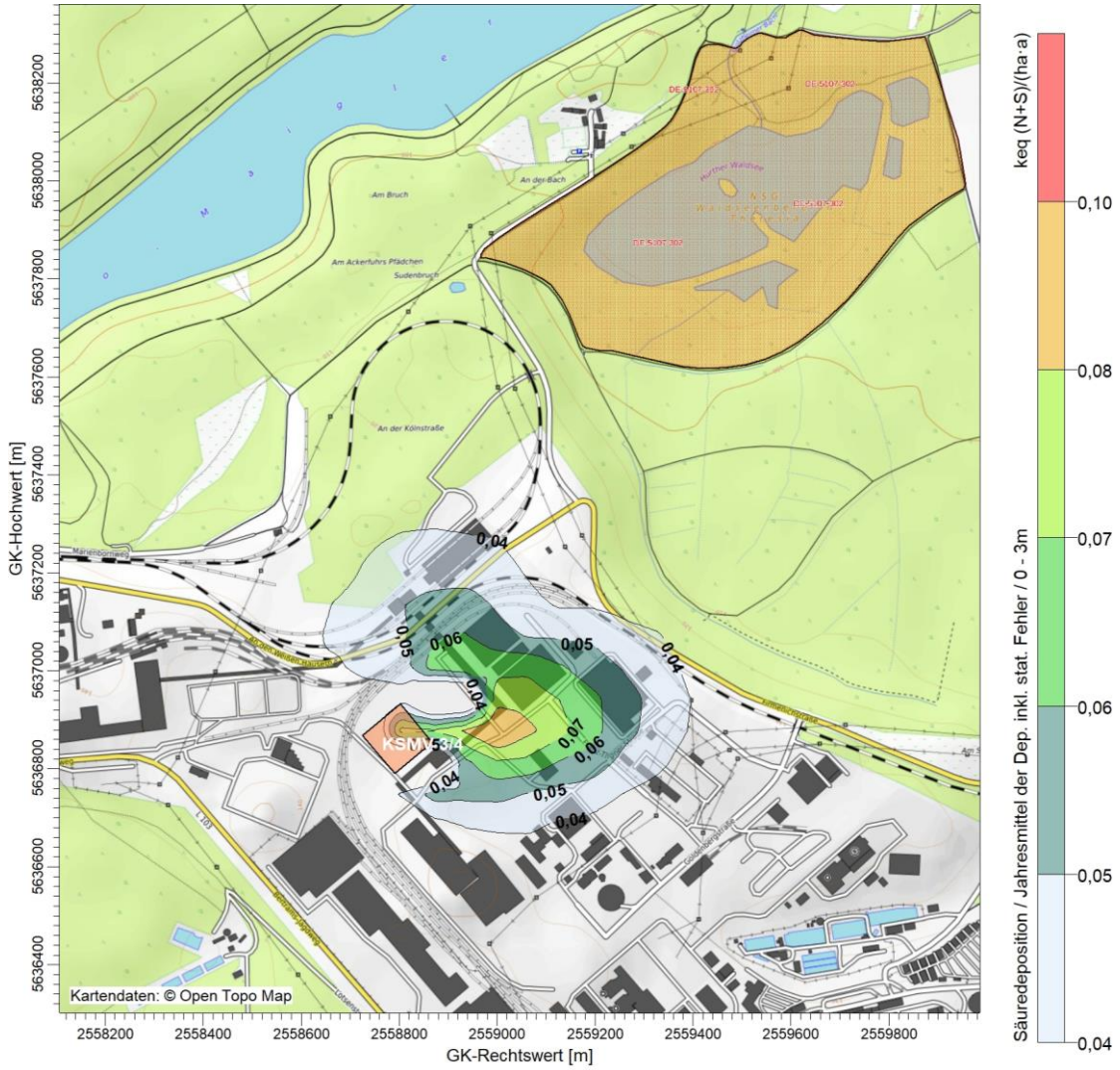


Abbildung 24. Räumliche Verteilung der Säuredeposition durch die schwefel- und stickstoffbürtigen Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

Der in den Abbildungen dargestellte Isolinienverlauf (Linie, die Punkte gleichen Wertes im Rechengebiet verbindet) der Stickstoff- und Säuredepositionen verdeutlicht, dass das nächstgelegene Natura 2000-Gebiet *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302) außerhalb des Abschneidewertes von 0,3 kg N/(ha·a) für die Eutrophierung bzw. 0,04 keq/(ha·a) für die Versauerung liegt. Demzufolge liegen keine Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkbereich des Vorhabens. Eine Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten durch die vorhabenbedingte Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen ist somit auszuschließen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

5.3 Gesamtzusatzbelastung durch die Geruchsstoffemissionen der KSMV 3/4

Für die Prüfung zum Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen ist nach Nr. 4.3.2 TA Luft der Anhang 7 der TA Luft heranzuziehen.

5.3.1 Beurteilungsgrundlage

Eine Geruchsimmission ist nach TA Luft zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, das heißt abgrenzbar gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder Ähnlichem ist.

Gemäß Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft sind i. d. R. von Anlagen herrührende Geruchsimmissionen dann als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung die in der nachfolgenden Tabelle 20 aufgeführten Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden als Anteil an den Jahresstunden.

Tabelle 20. Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (Nr. 3.1 Anhang 7 TA Luft)

Gebietsausweisung [(a)]	Immissionswert
Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	0,10 (10 %)
Gewerbe-/ Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	0,15 (15 %)
Dorfgebiete [(b)]	0,15 (15 %)

[(a)] Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes zuzuordnen.
[(b)] Der Immissionswert gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b (s. Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft).

Die oben aufgeführten Immissionswerte beziehen sich sämtlich auf Wohnnutzungen innerhalb der jeweiligen Gebiete. Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete ist daher nicht für Büronutzungen maßgeblich. Beschäftigte anderer Betriebe haben dennoch einen Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist daher im Einzelfall festzulegen. Ein Immissionswert von 0,25 (25 %) soll nicht überschritten werden.

Wenn der von der zu beurteilenden Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der zu erwartenden Gesamtzusatzbelastung) auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 (2 %) überschreitet, soll nach Nr. 4.1 der TA Luft die Ermittlung der Vor- sowie der Gesamtbelastung entfallen (Irrelevanz der zu erwartenden Gesamtzusatzbelastung – Irrelevanzkriterium).

Zudem soll nach Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft die Genehmigung für eine Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte des Anhangs 7 der TA Luft nicht wegen der Geruchsimmissionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der zu erwartenden Zusatzbelastung nach Nr. 4.5 Anhang 7) auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 überschreitet.

Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung einer vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung – Irrelevanzkriterium). In Fällen, in denen übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen befürchtet werden, ist zusätzlich zu

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

den erforderlichen Berechnungen auch die Gesamtbelastung im Ist-Zustand in die Beurteilung einzubeziehen. Das heißt, es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann.

Eine Gesamtzusatzbelastung (d.h. ein Immissionsbeitrag der Gesamtanlage) von 0,02 ist auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.

5.3.2 Beurteilungsgebiet

Das Beurteilungsgebiet nach Anhang 7 TA Luft ist die Summe der Beurteilungsflächen, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30-fachen der Schornsteinhöhe entspricht. Als kleinster Radius ist 600 m zu wählen. Nach dieser Maßgabe umfasst das Beurteilungsgebiet im vorliegenden Fall im Wesentlichen das Industriegebiet auf dem Knapsacker Hügel.

Die Belästigung durch Gerüche ist ausschließlich außerhalb des Betriebsgeländes zu untersuchen. Ferner ist das Umfeld der Anlage nur an den Orten für die Beurteilung relevant, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Die Bereiche, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind zudem im Kontext ihrer Nutzung zu sehen. Vor diesem Hintergrund wurde die Berechnung der Geruchsimmissionen (Gesamtzusatzbelastung) über die Anforderungen der TA Luft hinaus innerhalb des in Kapitel 5.1.1 beschriebenen Rechengebietes durchgeführt, um eine belastbare Aussage zur Geruchsbelastung in den nächstgelegenen Wohnbereichen treffen zu können.

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen wird gemäß Anhang 7 der TA Luft anhand von Beurteilungsflächen vorgenommen. In der Regel wird zur Beurteilung eine Flächengröße von 250 m $\times$ 250 m zugrunde gelegt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsfläche soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind. Im vorliegenden Fall ist es hinreichend, eine Flächengröße von 250 m $\times$ 250 m zu berücksichtigen.

5.3.3 Beurteilungsrelevante Bereiche

Eine Belästigung durch Gerüche ist, wie im Vorangegangenen erläutert, nur an den Orten für die Beurteilung relevant, an denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Im vorliegenden Fall sind dies die zum geplanten Standort nächstgelegenen Wohnnutzungen bzw. Wohnbebauungen der in ca. 1 km Entfernung befindlichen Siedlung Berrenrath (westlich des Betriebsteils Berrenrath) sowie die östlich in ca. 1,4 km Entfernung gelegene Ortslage Alt-Hürth und das südlich an den Industriepark angrenzende Wohngebiet in ca. 1,3 km Entfernung (vgl. Kapitel 2.1).

5.3.4 Gesamtzusatzbelastung

Die Berechnung der Kenngröße der Geruchsimmissionen (Gesamtzusatzbelastung) erfolgte entsprechend den in Kapitel 5.1 beschriebenen Berechnungsgrundlagen für die in Kapitel 3 abgeleiteten Geruchsemissionen.

Die resultierenden, flächengemittelten relativen Häufigkeiten (in Prozent) der zu erwartenden Geruchsstunden pro Jahr in einer Höhe von 1,5 m über Grund sind in der nach-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

folgenden Abbildung 25 dargestellt. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, befindet sich die maximale Gesamtzusatzbelastung im unmittelbaren Nahbereich des Emissionsschwerpunktes auf dem Betriebsgelände der KSMV 3/4.

Im Hinblick auf die Beurteilung, inwieweit eine belästigende Wirkung auf Personen in Gebieten ausgeht, die sich dort nicht nur vorübergehend aufhalten, sind die im vorangegangenen Kapitel genannten Wohnbereiche zu betrachten. Wie der Abbildung 25 zu entnehmen ist, werden in diesen Bereichen der Wohnnutzung keine Geruchsstunden im Jahr (relative Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr von 0 %) prognostiziert. Das in Anhang 7 bzw. in Nr. 4.1 der TA Luft genannte „Irrelevanzkriterium“ von 0,02 bzw. 2 % (relative Geruchsstundenhäufigkeiten pro Jahr) wird somit sehr deutlich unterschritten. Demgemäß ist davon auszugehen, dass die Anlage keinen relevanten Beitrag zur ggf. vorhandenen Immissionsbelastung leistet.

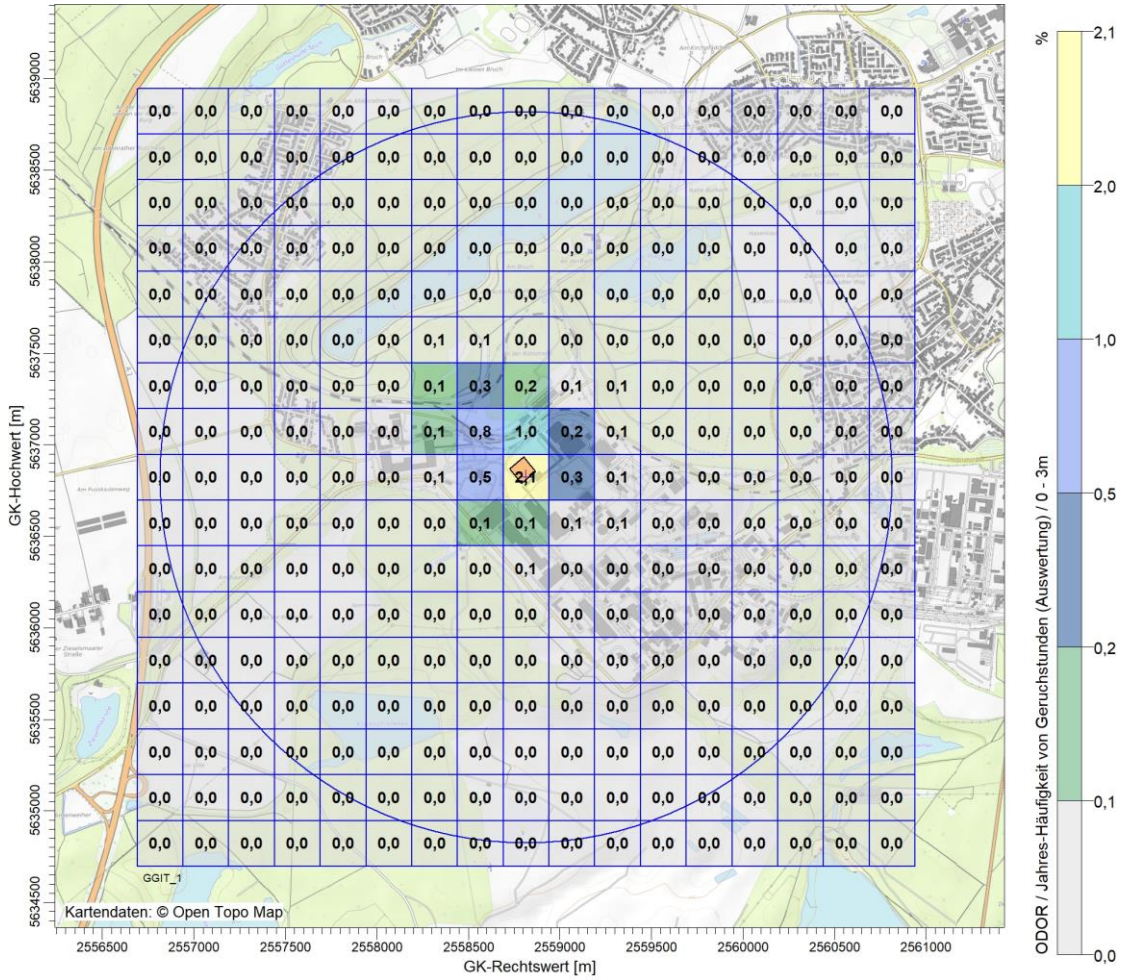


Abbildung 25. Räumliche Verteilung der relativen Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr (in Prozent, %) auf den Beurteilungsflächen mit einer Seitenlänge von 250 m. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

6 Überlagerung der Immissionsbeiträge der Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4

Im Vorangegangenen wurde dargelegt, dass die mit dem Vorhaben verbundenen Immissionsbeiträge (Gesamtzusatzbelastung) entsprechend den Anforderungen der TA Luft zu keinen schädlichen Umweltauswirkungen durch Luftverunreinigungen führen. Über diese Anforderungen der TA Luft hinaus wird im Folgenden zusätzlich die resultierende Immissionsbelastung aus der Überlagerung der Immissionsbeiträge durch den geplanten Betrieb der KSMV 3/4 und der benachbarten, genehmigten und bereits in Bau befindlichen KSMV 1/2 ermittelt und bewertet.

Angaben zu den Ableitbedingungen für die Verbrennungsabgase der genehmigten KSMV 1/2, den genehmigten Emissionsgrenzwerten und den entsprechenden Emissionsfrachten sind in Kapitel 9.6 im Anhang tabellarisch zusammengestellt.

6.1 Berechnungsgrundlagen

Die Berechnungsgrundlagen sind den Angaben in Kapitel 5.1 zu entnehmen.

6.2 Resultierende Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe

Nachfolgend werden die aus den Emissionen der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 und der genehmigten KSMV 1/2 resultierende Immissionsbelastung dargestellt. Die entsprechenden Angaben können der Ausgabedatei von AUSTAL im Anhang (Kapitel 9.5.2.1) entnommen werden. Auch für diese Betrachtung der Überlagerung der Immissionsbeiträge der beiden Anlagen sind die in Kapitel 5.2.2 vorgestellten Beurteilungspunkte maßgebend.

6.2.1 Schadstoffe der TA Luft

Die resultierenden Immissionsbelastungen (Jahresmittelwert) sind für die Schadstoffkomponenten, für die in der TA Luft Immissionswerte genannt sind, in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. Die für die Beurteilung jeweils maßgeblichen Beurteilungspunkte, Irrelevanzschwellen und Schutzkriterien können den entsprechenden Beschreibungen in Kapitel 5.2.3.1 entnommen werden.

Schutz der menschlichen Gesundheit, Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

Tabelle 21. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 1}$) am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit den Immissionswerte (IW) aus Nr. 4.2.1 der TA Luft

Schadstoff	$IJB_{BP\ 1}$ [µg/m³]	IW [µg/m³]	$IJB_{BP\ 1}$/IW [%]
Schwefeldioxid, SO_2	0,159	50	0,3
Stickstoffdioxid, NO_2	0,119	40	0,3
Partikel (PM_{10})	0,035	40	0,1
Partikel ($PM_{2,5}$)	0,032	25	0,1

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff	$IJB_{BP\ 1}$ [µg/m³]	IW [µg/m³]	$IJB_{BP\ 1}$/IW [%]
Blei und seine anorg. Verbindungen als Partikelbestandteile (PM_{10}), angegeben als Pb	$0{,}190 \cdot 10^{-3}$	0,5	< 0,1

Tabelle 22. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 1}$) durch Staubniederschlag am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit dem in Nr. 4.3.1.1 der TA Luft genannten Immissionswert (IW)

Schadstoff	$IJB_{BP\ 1}$ [g/(m²·d)]	IW [g/(m²·d)]	$IJB_{BP\ 1}$/IW [%]
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	$1{,}65 \cdot 10^{-5}$	0,35	<< 0,1

Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Tabelle 23. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 3}$) Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und Fluorwasserstoff am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 3 sowie Gegenüberstellung mit den Immissionswerten zum Schutz vor erheblichen Nachteilen aus Nr. 4.4.1 und Nr. 4.4.2 der TA Luft.

Schadstoff	$IJB_{BP\ 3}$ [µg/m³]	IW [µg/m³]	$IJB_{BP\ 3}$/IW [%]
Schwefeldioxid, SO_2	0,238	20	1,2
Stickstoffoxide, NO_x angegeben als NO_2	1,146	30	3,8
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, HF angegeben als F	0,010	0,4 0,3 (*)	2,5 3,3

(*) Immissionswert für sehr empfindliche Tiere, Pflanzen und Sachgüter gem. Nr. 4.4.2 TA Luft

Tabelle 24. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 3}$) durch Ammoniak am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 3 und Gegenüberstellung mit dem irrelevanten Zusatzbelastungswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme aus Anhang 1 der TA Luft

Schadstoff	$IJB_{BP\ 3}$ [µg/m³]	Irrelevante Zusatzbelastung [µg/m³]
Ammoniak, NH_3	0,039	2

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Tabelle 25. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\,2}$) am maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 2 und Gegenüberstellung mit den in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Immissionswerten (IW)

Schadstoff	**$IJB_{BP\,2}$ [µg/(m²·d)]**	**IW [µg/(m²·d)]**	**$IJB_{BP\,2}$/IW [%]**
Arsen und seine anorg. Verbindungen, angegeben als As	0,023	4	0,6
Blei und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Pb	0,352	100	0,4
Cadmium und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Cd	0,018	2	0,9
Nickel und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Ni	0,149	15	1,0
Quecksilber und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Hg	0,0545	1	5,4
Thallium und seine anorg. Verbindungen, angegeben als Tl	0,051	2	2,5
Benzo(a)pyren, B(a)P	0,013	0,5	2,6
Schadstoff	**$IJB_{BP\,2}$ [pg/(m²·d)]**	**IW [pg/(m²·d)]**	**$IJB_{BP\,2}$/IW [%]**
Dioxine, Furane (inkl. dl-PCB), PCDD/F, angegeben als TE	0,782	9	8,7

In den vorangegangenen Tabellen wurden die ermittelten Immissionsbelastungen aus den Emissionen der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 und der genehmigten KSMV 1/2 den Schutzkriterien-spezifischen Immissionswerten (IW) der TA Luft gegenübergestellt. Der Vergleich zeigt, dass auch bei einer Überlagerung der schadstoffspezifischen Immissionsbeiträge der beiden Anlagen die entsprechenden Irrelevanzschwellen nach Nr. 4.1 der TA Luft unter Beachtung der Rundungsregel nach Nr. 2.9 TA Luft nicht überschritten werden, mit Ausnahme der Deposition durch Dioxine und Furane (inkl. dl-PCB). Somit leisten auch die Summen der Immissionsbeiträge von beiden Anlagen bzgl. der hier betrachteten Luftschadstoffe (außer PCDD/F+dl-PCB) keinen relevanten Immissionsbeitrag zur bestehenden Immissionssituation.

Die langjährige Entwicklung der Immissionssituation durch die Deposition von Dioxinen und Furanen (inkl. dl-PCB) in NRW zeigt auf Basis von Messungen des LANUV NRW [48], dass selbst in belasteten Gebieten des Ruhrgebietes die Immissionsbelastung etwa im Bereich des Zielwertes des LAI für die langfristige Luftreinhalteplanung von 4 pg/(m²·d) liegt [35]. Unter der konservativen Annahme, dass eine vergleichbare Belastung auch im Einwirkungsbereich der KSMV 1/2 und KSMV 3/4 vorzufinden ist, wird mit dem prognostizierten Immissionsbeitrag von ca. 0,8 pg/(m²·d) (vgl. obige Tabelle 25) die zukünftig zu erwartende Immissionsbelastung (4 pg/(m²·d) + 0,8 pg/(m²·d)) den Immissionswert der TA Luft von 9 pg/(m²·d) deutlich unterschreiten.

6.2.2 Sonstige Schadstoffe

Nachfolgend werden i.S. der Nr. 4.8 der TA Luft die resultierenden Immissionsbelastungen (Jahresmittelwert) für die Schadstoffkomponenten tabellarisch zusammengestellt, für die in der TA Luft keine entsprechenden Immissionswerte genannt sind. Die

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

für die Beurteilung jeweils maßgeblichen Beurteilungspunkte, Irrelevanzschwellen und Schutzkriterien können den entsprechenden Beschreibungen in Kapitel 5.2.3.2 entnommen werden.

Tabelle 26. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 1}$) an dem maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 1 und Gegenüberstellung mit anerkannten Beurteilungswerten (BW)

Schadstoff		**$IJB_{BP\ 1}$**	**BW**	**$IJB_{BP\ 1}$/BW [%]**
Antimon, Sb (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,006	80 [g]	<< 0,1
Arsen, As (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,013	6 [a]	0,2
Cadmium, Cd (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,010	5 [a]	0,2
Chrom, Cr (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,125	17 [a]	0,7
Cobalt, Co (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,032	100 [g]	<< 0,1
Kupfer, Cu (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,615	100 [f]	0,6
Mangan, Mn (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,887	150 [e]	0,6
Nickel, Ni (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,080	20 [a]	0,4
Quecksilber, Hg (gasförmig)	[ng/m³]	0,039	50 [a][c]	0,1
Thallium, Tl (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,027	280 [i]	<< 0,1
Vanadium, V (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,082	20 [d]	0,4
Zinn, Sn (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,084	1.000 [h]	<< 0,1
Kohlenmonoxid, CO	[µg/m³]	0,562	350 [h]	0,2
Chlorwasserstoff, HCl	[µg/m³]	0,046	30 [h]	0,2
Benzo(a)pyren, B(a)P (als Bestandteil des PM_{10})	[ng/m³]	0,007	1 [a]	0,7
PCDD/F und dl-PCB als TE (als Bestandteil des PM_{10})	[fg/m³]	0,465	150 [b]	0,3

[a] Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004) [35] bzw. Zielwert der 39. BImSchV [6]
[b] Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI, 2004) [35]
[c] LAI (1996) [33]
[d] LAI (1997) [34] bzw. Koch (1998) [39]
[e] WHO (2000) [42]
[f] MAK/100 (DFG, 2022) [40]
[g] Eikmann et al. (1999) [41]
[h] 1/100 AGW TRGS 900 [38]
[i] Forschung- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (1995) [43]

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Tabelle 27. Immissionsbelastung ($IJB_{BP\ 2}$) durch die Luftschadstoffdeposition an dem maßgeblichen Beurteilungspunkt BP 2 und Gegenüberstellung mit entsprechenden Beurteilungswerten (BW)

Schadstoff	**$IJB_{BP\ 2}$ [µg/(m²·d)]**	**BW [µg/(m²·d)]**	**$IJB_{BP\ 2}$/BW [%]**
Antimon, Sb (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,012	10 [(a)]	0,1
Chrom, Cr (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,231	41 [(b)]	0,6
Cobalt, Co (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,059	5 [(a)]	1,2
Kupfer, Cu (als Bestandteil des Staubniederschlags)	1,138	82 [(b)]	1,4
Vanadium, V (als Bestandteil des Staubniederschlags)	0,153	100 [(a)(c)]	0,2

[(a)] HLUG (2003) [44] [(b)] Tabelle 3 in Anlage 1 der BBodSchV [7] [(c)] LAI (1997) [34]

Die Gegenüberstellung der ermittelten Immissionsbelastungen aus den Emissionen der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 und der genehmigten KSMV 1/2 mit den hier maßgeblichen Beurteilungswerten zeigt, dass deren prozentualer Anteil an den Beurteilungswerten sehr deutlich unter der hier heranzuziehenden 3 %- bzw. 5 %-Irrelevanzgrenze liegt. Somit leisten auch die Summen der Immissionsbeiträge von beiden Anlagen bzgl. der hier betrachteten Luftschadstoffe keinen relevanten Immissionsbeitrag zur bestehenden Immissionssituation.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

6.2.3 Prüfung der Verträglichkeit von Stickstoff- und Säureeinträgen in Natura 2000-Gebiete

Nach Nr. 4.8 i.V.m. Anhang 8 der TA Luft ist zu prüfen, ob die resultierende Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen aus den Emissionen des Vorhabens Natura 2000-Gebiete (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung) beeinträchtigen können. Nach Anhang 8 der TA Luft i.V.m. der FFH-Richtlinie [9] umfassen die Stoffeinträge ausschließlich die Beiträge, die durch das Vorhaben hervorgerufen werden (Zusatzbelastung).

Die vorhabenbedingten Stoffeinträge werden im vorliegenden Fall ausschließlich durch die schwefel- und stickstoffbürtigen Emissionen hervorgerufen, die im zukünftigen Betrieb der geplanten KSMV 3/4 freigesetzt werden können. Hierzu wurde in Kapitel 5.2.4 nachgewiesen, dass keine Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung im Einwirkbereich des Vorhabens liegen und daher eine Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten durch die vorhabenbedingte Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen auszuschließen ist.

Über diese Anforderungen hinaus werden nachfolgend, entsprechend der Vorgehensweise in den vorangegangenen Kapiteln, vorsorglich die kumulierenden schwefel- und stickstoffbürtigen Stoffeinträge im Untersuchungsgebiet durch die Emissionen der KSMV 1/2 und KSMV 3/4 ermittelt.

6.2.3.1 Berechnungsgrundlagen, Natura 2000-Gebiete

Angaben zu den Natura 2000-Gebiete im Umfeld der Anlagen und zu den Berechnungsgrundlagen können den Ausführungen in Kapitel 5.2.4 entnommen werden.

6.2.3.2 Stickstoff- und Säuredeposition

Nachfolgend werden die Ergebnisse für die Stickstoff- und Säuredeposition im Umfeld der KSMV 1/2 und KSMV 3/4 dargestellt. Die entsprechenden Angaben für NO, NO_2, NH_3 und SO_2 können der Ausgabedatei von AUSTAL (siehe Anhang, Kapitel 9.5.2.1) entnommen werden.

Stickstoffdeposition

Die räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

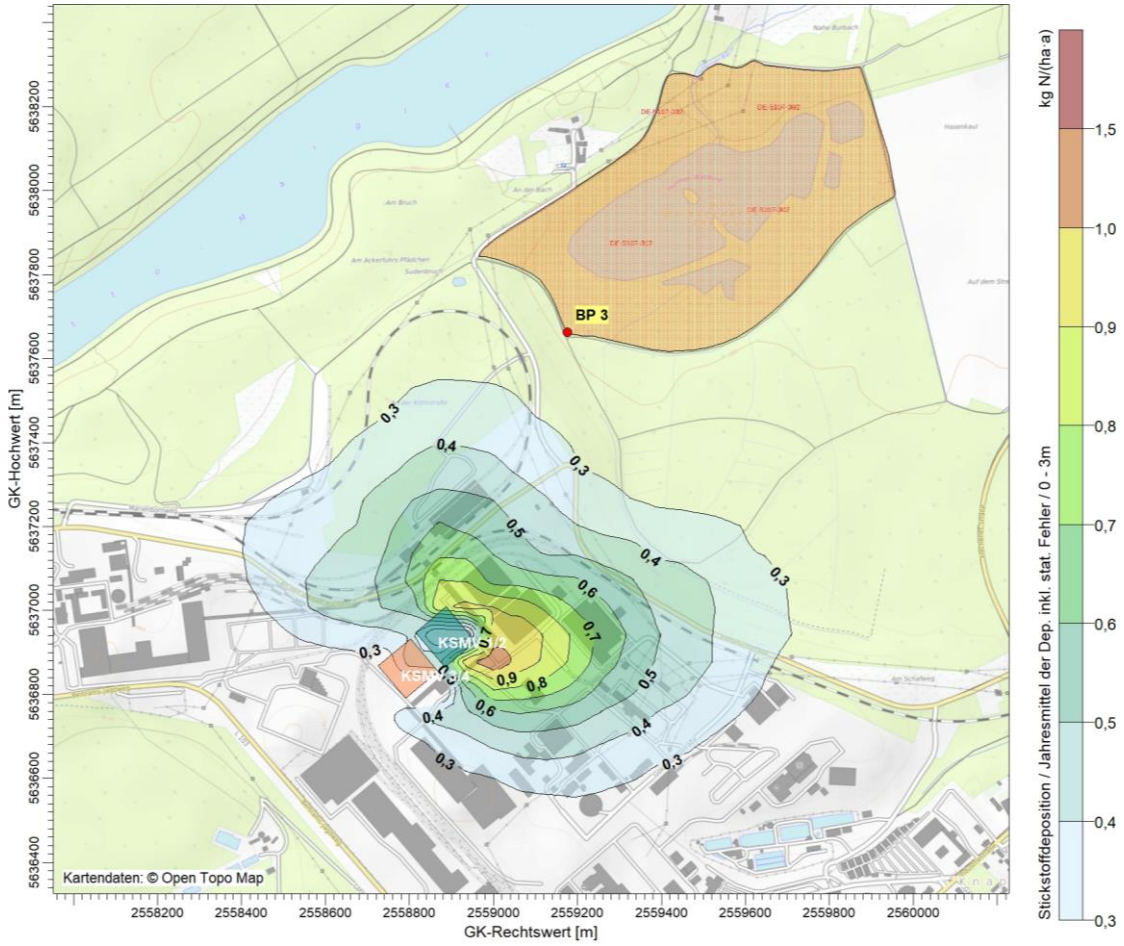


Abbildung 26. Räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition durch die stickstoffbürtigen Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

Die höchste Immissionsbelastung durch die Stickstoffdeposition aus der Überlagerung der Immissionsbeiträge von KSMV 1/2 und KSMV 3/4 im Bereich des nächstgelegenen Natura 2000-Gebietes *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302) ist am südwestlichen Rand (BP 3) des Schutzgebietes zu finden. Dort beträgt der Stickstoffeintrag:

- KSMV 1/2 und KSMV 3/4: 0,21 kg N/(ha·a).

Dieses Ergebnis verdeutlicht, dass der am Beurteilungspunkt BP 3 prognostizierte Wert das Abschneidekriterium für die Eutrophierung von 0,3 kg N/(ha·a) unterschreitet. Somit liegt das FFH-Gebiet diesbezüglich auch nicht im Einwirkbereich beider Anlagen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Säuredeposition

Die räumliche Verteilung der Säuredeposition ist der nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.

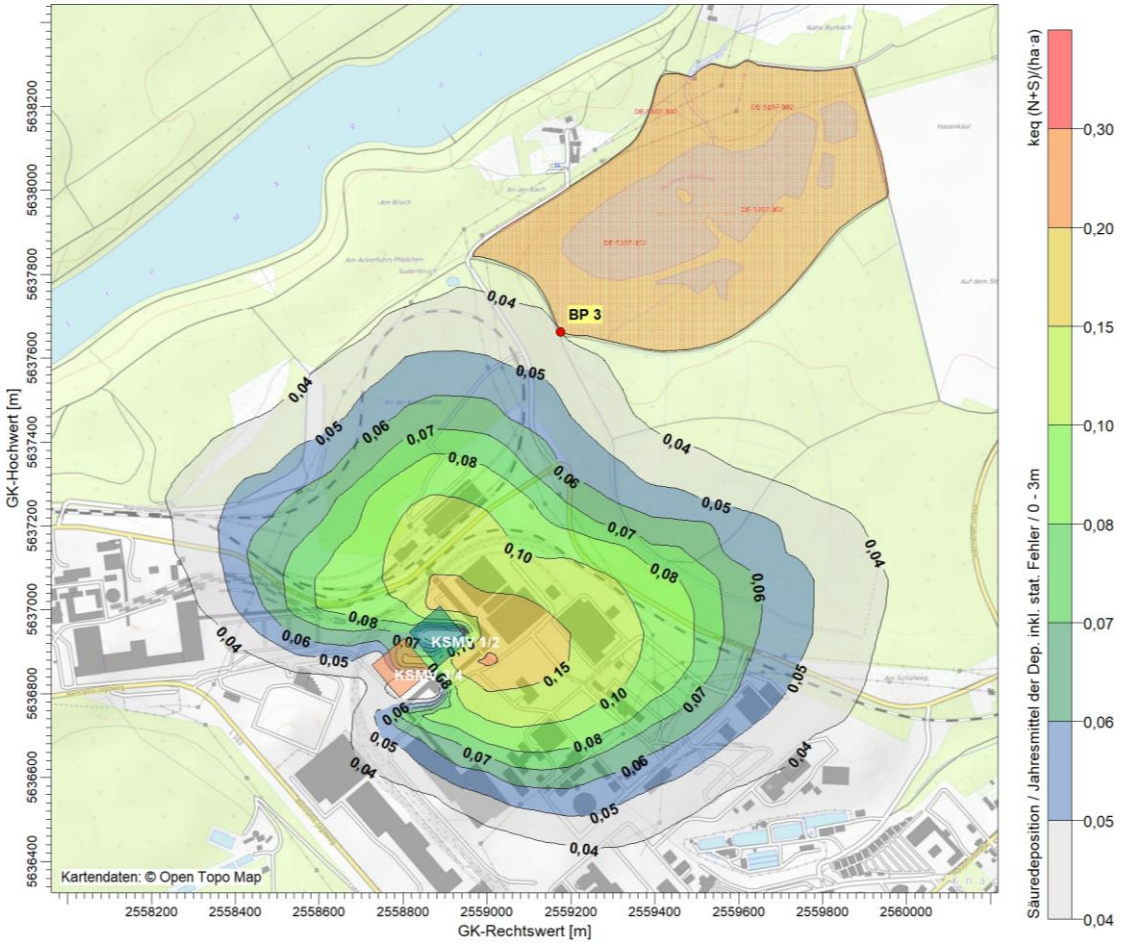


Abbildung 27. Räumliche Verteilung der Säuredeposition durch die schwefel- und stickstoffbürtigen Emissionen der Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

Die höchste Immissionsbelastung durch die Säuredeposition aus der Überlagerung der Immissionsbeiträge von KSMV 1/2 und KSMV 3/4 im Bereich des nächstgelegenen Natura 2000-Gebietes *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302) ist ebenfalls am südlichen Rand des Schutzgebietes zu finden (Beurteilungspunkt BP 3). Dort beträgt der Säureeintrag:

- KSMV 1/2 und KSMV 3/4: 0,039 keq/(ha·a)

Der am Beurteilungspunkt BP 3 prognostizierte Wert zeigt, dass das Abschneidekriterium für die Versauerung von 0,04 keq/(ha·a) im FFH-Gebiet unterschritten wird. Das FFH-Gebiet liegt diesbezüglich auch nicht im Einwirkbereich beider Anlagen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

6.3 Resultierende Immissionsbelastung durch Geruchsstoffe

Nachfolgend werden die aus den Geruchsemissionen der geplanten KSMV 3/4 und der genehmigten KSMV 1/2 resultierenden Geruchsimmissionen dargestellt. Die entsprechende Ausgabedatei von AUSTAL ist im Anhang (Kapitel 9.5.2.2) zu finden.

6.3.1 Beurteilungsgebiet, Beurteilungsgrundlagen und beurteilungsrelevante Bereiche

Die Beschreibungen des Beurteilungsgebietes, der Beurteilungsgrundlagen und der beurteilungsrelevanten Bereiche können den Ausführungen in den Kapiteln 5.3.1 bis 5.3.3 entnommen werden.

6.3.2 Geruchsimmissionen

Die resultierenden, flächengemittelten relativen Häufigkeiten (in Prozent) der zu erwartenden Geruchsstunden pro Jahr in einer Höhe von 1,5 m über Grund sind in der nachfolgenden Abbildung 25 dargestellt.

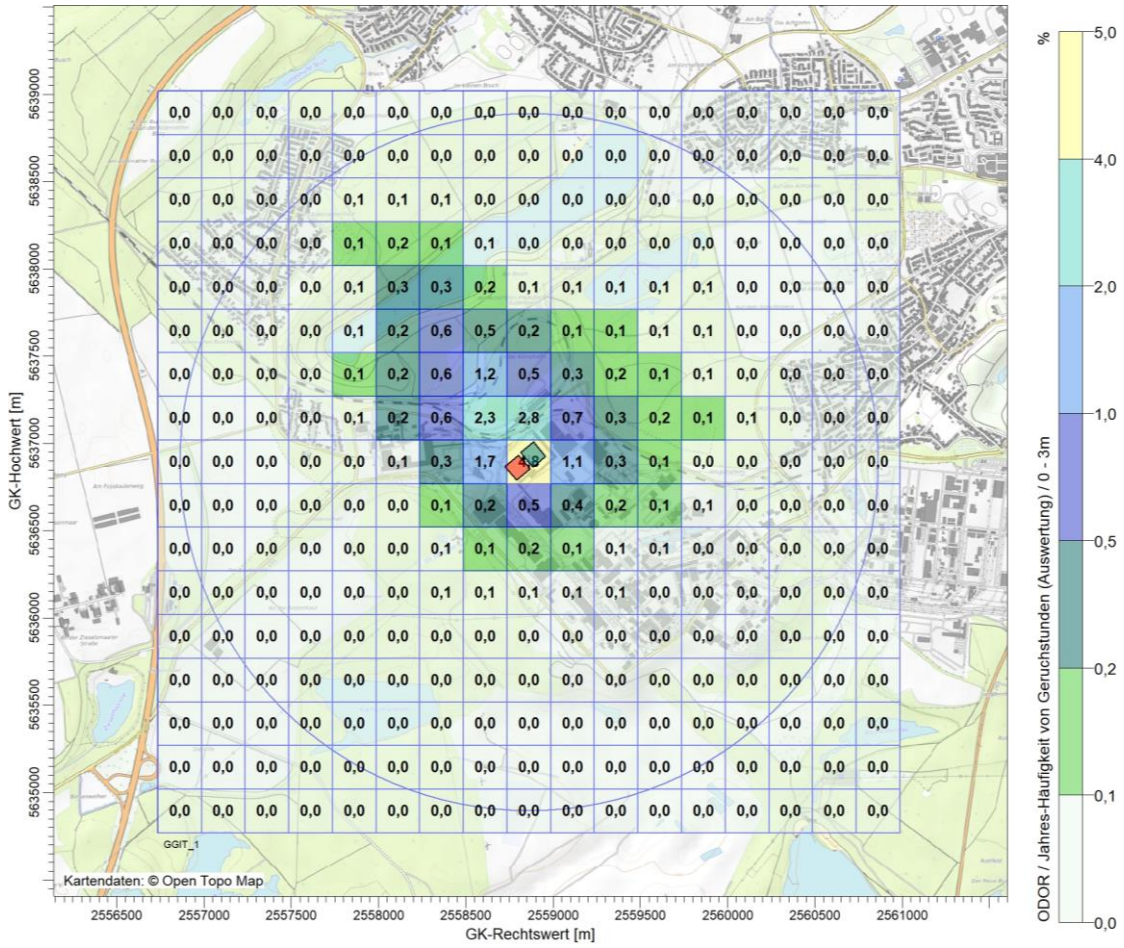


Abbildung 28. Räumliche Verteilung der relative Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr [in Prozent, %] auf den Beurteilungsflächen mit einer Seitenlänge von 250 m. Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, befindet sich die maximale Geruchsimmissionsbelastung im unmittelbaren Nahbereich des Emissionsschwerpunktes von KSMV 1/2 und KSMV 3/4. Im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzungen bzw. Wohnbebauungen (Siedlung Berrenrath, Alt-Hürth und das südlich an den Industriepark angrenzende Wohngebiet, vgl. Kapitel 5.3.3) wird die höchste Geruchsimmission von 0,1 % (relative Häufigkeit der Geruchsstunden pro Jahr) am östlichen Randbereich der Siedlung Berrenrath prognostiziert. Das in Anhang 7 bzw. in Nr. 4.1 der TA Luft genannte „Irrelevanzkriterium“ von 0,02 bzw. 2 % (relative Geruchsstundenhäufigkeiten pro Jahr) wird somit sehr deutlich unterschritten. Demgemäß führt auch die Überlagerung der Immissionsbeiträge von beiden Anlagen zu keinem relevanten Beitrag zur ggf. vorhandenen Geruchsbelastung leistet.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

7 Zusammenfassung

Die RWE Power AG betreibt am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Veredlungsbetrieb Berrenrath und das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen KW Berrenrath und KW Goldenberg. Im Kraftwerk Knapsacker Hügel wird neben Kohle u.a. Klärschlamm mitverbrannt und thermisch verwertet.

Vor dem Hintergrund des nun auf 2030 vorgezogenen Kohleausstiegs müssen für die Klärschlämme, die zum weit überwiegenden Teil kommunaler Herkunft sind, neue Verwertungsanlagen errichtet werden. Hierzu wurde im Jahr 2021 bereits eine Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 1/2) beantragt und im Jahr 2022 genehmigt. Der Bau der Anlage hat im Jahr 2023 begonnen.

Es ist nun geplant, eine weitere Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) zu errichten und zu betreiben, um die heute bereits am Standort gehandhabten Klärschlamm-Mengen spätestens ab 2029 (dann ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe) auch weiterhin thermisch verwerten zu können.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist als autarke, allein betreibbare Anlage geplant. Sie soll aus zwei baugleichen, separat betreibbaren Linien bestehen und für einen maximalen Durchsatz von 24 t/h je Linie ausgelegt werden. Die bereits heute am Standort Knapsacker Hügel insgesamt genehmigte Klärschlammmenge wird sich durch das Vorhaben nicht erhöhen. Vollzogen wird hiermit der durch den Braunkohlenausstieg bedingte Wechsel von der Mitverbrennung von Klärschlämmen in fossil befeuerten Kraftwerken hin zu einer speziell dafür ausgelegten reinen Klärschlammverbrennungsanlage.

In der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sollen weit überwiegend kommunale Klärschlämme, aber auch nicht gefährliche industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft verwertet werden. Es werden keine gefährlichen Klärschlämme eingesetzt.

Für die Errichtung und den Betrieb der geplanten Anlage bedarf es einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigung auf Basis eines förmlichen Genehmigungsverfahrens (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) nach § 10 BImSchG. Im Hinblick auf die zu erstellenden Antragsunterlagen sind insbesondere Angaben zur Anlage und zum Anlagenbetrieb gemäß § 4 a der 9. BImSchV beizubringen. Nach § 4 a Abs. 2 der 9. BImSchV müssen die Unterlagen, soweit schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden können, auch eine Prognose der zu erwartenden Immissionen durch Luftverunreinigungen enthalten. Diese ist Gegenstand des vorliegenden Gutachtens, das Aussagen zu den luftverunreinigenden Emissionen und Immissionen beinhaltet.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden zunächst die von der geplanten Anlage ausgehenden Emissionen von Luftschadstoffen und Gerüchen dargelegt. Auf Grundlage dieser Emissionsdaten erfolgte die Berechnung der erforderlichen Schornsteinhöhen für die Ableitung der gereinigten Feuerungsabgase der geplanten Klärschlammverbrennungslinien entsprechend den Anforderungen der Nr. 5.5 der TA Luft. Die Berechnungen ergaben, dass eine Schornsteinhöhe je Verbrennungslinie von 42 m über GOK für einen ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und für eine ausreichende Verdünnung der Abgase erforderlich ist.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Im nächsten Schritt wurde auf Basis der erforderlichen Schornsteinhöhen die aus dem geplanten Betrieb der Anlage resultierende Immissionsgesamtzusatzbelastung für die anlagenspezifischen Luftschadstoffe und Gerüche in ihrem Einwirkungsbereich ermittelt.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung zeigen, dass die an den maßgeblichen Beurteilungspunkten ermittelten Kenngrößen der Gesamtzusatzbelastung durch die anlagenspezifischen Luftschadstoffe die entsprechenden Immissionswerte der TA Luft weit unterschreiten. Insbesondere unterschreiten die durch das geplante Vorhaben hervorgerufenen Immissionsgesamtzusatzbelastungen die entsprechenden Relevanzgrenzen der TA Luft sehr deutlich.

Für die Schadstoffe, für die in der TA Luft keine entsprechenden Beurteilungswerte vorliegen, wurde die ermittelte Zusatzbelastung anhand weiterer anerkannter Wirkungs- und Risikoschwellenwerte (z. B. LAI-Werte, WHO) bezüglich ihrer Relevanz beurteilt. Die Ergebnisse zeigen, dass auch für diese Schadstoffe der Immissionsbeitrag der geplanten KSMV 3/4 zu einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung führt.

Zudem zeigen die Ergebnisse der vorhabenbedingten Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen, dass keine Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiete) im Einwirkbereich des Vorhabens liegen. Dementsprechend ist diesbezüglich eine Beeinträchtigung von Natura 2000-Gebieten auszuschließen.

Hinsichtlich der betrachteten Geruchsfreisetzung ergab die Berechnung, dass die Anlage zu keinen relevanten Geruchsbelastungen im Bereich der nächstgelegenen Wohnnutzungen führt.

Aufgrund der irrelevanten Immissionsbeiträge an den maßgeblichen Beurteilungspunkten kann davon ausgegangen werden, dass durch die Anlage KSMV 3/4 keine schädlichen Umwelteinwirkungen hinsichtlich der Luftreinhaltung hervorgerufen werden. Eine Ermittlung der Gesamtbelastung ist nach Nr. 4.1 c) der TA Luft nicht erforderlich.

Darüber hinaus wurden die potenziell kumulierenden Umweltauswirkungen durch luftverunreinigende Stoffe der bereits genehmigten, noch nicht in Betrieb befindlichen Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2 berücksichtigt, die in unmittelbarer Nachbarschaft zum geplanten Vorhaben derzeit errichtet wird. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Fachgutachtens, über die Anforderungen der TA Luft hinaus, zusätzlich die Überlagerung der aus dem Betrieb der geplanten Anlage und der genehmigten KSMV 1/2 resultierenden Immissionsbeiträge ermittelt und bewertet.

Die Ergebnisse der kumulativen Berechnungen der Immissionsbeiträge durch die anlagenspezifischen Luftschadstoffe zeigten auch hier, dass die resultierenden Immissionsbelastungen die einschlägigen Irrelevanzschwellen der TA Luft unterschreiten, mit Ausnahme der Deposition durch Dioxine und Furane (inkl. dl-PCB). Im Sinne einer konservativen Abschätzung der vorherrschenden Immissionsbelastung durch PCDD/F+dl-PCB im weiteren Umfeld des Anlagenstandortes konnte gezeigt werden, dass unter Berücksichtigung der Immissionsbeiträge der KSMV 1/2 und KSMV 3/4 die zukünftig zu erwartende Immissionsbelastung den maßgeblichen Immissionswert deutlich unterschreitet.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Ferner zeigen die Ergebnisse der vorsorglich durchgeführten kumulativen Berechnungen der Deposition von schwefel- und stickstoffbürtigen Luftschadstoffen, dass keine Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (Natura 2000-Gebiete) im Einwirkbereich beider Anlagen (KSMV 1/2 und KMSV 3/4) liegen.

Es kann somit festgestellt werden, dass das geplante Vorhaben auch unter Berücksichtigung der Immissionsbeiträge der bereits genehmigten KSMV 1/2 zu keiner maßgeblichen Erhöhung der bestehenden Immissionssituation im Beurteilungsgebiet führt. Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch luftverunreinigende Stoffe ist sichergestellt.

Auch ist davon auszugehen, dass durch das Vorhaben keine maßgeblichen Geruchsbelästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können, selbst unter Berücksichtigung der Geruchsimmissionen der benachbarten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2.



Dr. Jörg Siebert

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen. Im Bericht abgebildete Pläne, Karten und Fotografien/Bilder unterliegen möglicherweise dem Urheberrecht. Dies ist bei Veröffentlichung und Vervielfältigung zu berücksichtigen.

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

8 Grundlagen und Literatur

Die in der nachfolgenden Literaturauflistung zitierten Gesetze, Verordnungen und Technische Richtlinien wurden stets in der jeweils aktuellen Fassung verwendet.

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

[2] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

[3] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV)

[4] Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren – 9. BImSchV)

[5] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43)

[6] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV)

[7] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

[8] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021.

[9] FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG): Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

[10] Leitfaden zur energetischen Verwertung in Zement-, Kalk- und Kraftwerken in Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; 2. Auflage, September 2005

[11] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2018, TopPlusOpen (http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf)

[12] Bezirksregierung Köln Geodatendienst: Digitales Orthofoto, abrufbar unter: https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/webdienste/geodatendienste/ , WMS-Server: https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dop

[13] FNP Flächennutzungsplan der Stadt Hürth, Fassung vom 18.12.2018, abrufbar unter https://www.o-sp.de/huerth/plan?L1=6&pid=31693

[14] Bauleitplanung Online der Stadt Hürth, interaktive Bauleitplanübersicht, abrufbar unter https://www.o-sp.de/huerth/karte.php

[15] Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Hürth, Bezirksregierung Köln, Oktober 2011, abrufbar unter: https://www.huerth.de/medien/bindata/publikationen/luftreinhalteplan_stand_oktober_2011.pdf

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

[16] VDI 3781 Blatt 4: Ableitbedingungen bei Abgasanlagen. Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. Juli 2017

[17] VDI 3782 Blatt 1: Atmosphärische Ausbreitungsmodelle; Gauß´sches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen, Januar 2016

[18] VDI 3782 Blatt 5, 2006: Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Depositionsparameter, April 2006. (zuletzt bestätigt 2016)

[19] VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle; April 2017.

[20] VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitung gemäß TA Luft, Januar 2010

[21] VDI 3783 Blatt 20: Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft, März 2017

[22] VDI 3790 Blatt 4: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Fahrzeugbewegungen auf gewerblich-industriellem Betriebsgelände, September 2018

[23] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, September 2000 (bestätigt zuletzt 2015)

[24] WinSTACC: PC-Programm für Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“. Version 1.0.7.8. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, 2018

[25] Software BESMIN, Version 1.1.0, Fa. Janicke Consulting.

[26] Software BESMAX, Version 1.1.0, Fa. Janicke Consulting.

[27] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1, Ing.-Büro Janicke GbR, Überlingen

[28] AUSTAL, View™ (TG,I): Benutzeroberfläche für das Ausbreitungsmodell AUSTAL (TA Luft 2021), ArguSoft GmbH & Co KG, (Version 10.3.0).

[29] Janicke, U. (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen, Berichte zur Umweltphysik, Nummer 10, ISSN 1439-8303, Hrsg. Ing.-Büro Janicke, Überlingen.

[30] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

[31] UBA, 2002: Modellierung von Feinstaubemissionen in Europa. Entwicklung eines Technologie- und Kosten-Moduls für Staubemissionen im Rahmen des Integrated Assessment Modelling zur Unterstützung europäischer Luftreinhaltestrategien. UFOPLAN-Nr. FB 299 43 249, Umwelt Bundesamt Berlin, Juni 2002

[32] Pregger, Thomas: Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation Universität Stuttgart – Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, 2006

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

[33] LAI, 1996: Immissionswerte für Quecksilber, Quecksilberverbindungen, Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Schriftenreihe des LAI; Band 10; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1996.

[34] LAI, 1997: Bewertung von Vanadium-Immissionen, erarbeitet durch den Unterausschuss "Wirkungsfragen" des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Schriftenreihe des LAI; Band 9; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1997

[35] LAI, 2004: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004.

[36] LAI, 2004: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, früher: Länderausschusses für Immissionsschutz, Auslegungsfragen zur TA Luft, LAI – Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung, Stand: 27. August 2004

[37] LAI, 2023: Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft, Herausgeber: Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, 04.07.2023

[38] TRGS 900: Technische Regeln für Gefahrstoffe – Arbeitsplatzgrenzwerte

[39] Koch, E., 1998: Ableitung von Beurteilungswerten für luftverunreinigende Immissionen - aus der Arbeit des UA "Wirkungsfragen" des LAI, Immissionsschutz 3, 1998, S. 109 – 115

[40] DFG, 2022: MAK- und BAT-Werte-Liste 2022, Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 58

[41] Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., 1999: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999

[42] WHO, 2000: Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition; WHO Regional Publications, European Series, No. 91

[43] Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), 1995: Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995

[44] HLUG, 2003: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Die Luftqualität im Untersuchungsgebiet Untermain - Ist-Situation und Entwicklung, Schriftenreihe Luftreinhaltung in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2003

[45] Meteorologische Zeitreihe (AKTerm) des Jahres 2009 der DWD-Station Nörvenich (siehe Kapitel 9.7, Anhang).

[46] Halmschlag, Achim und Iven, Franz-W.: Gewerbliche Nachbarn im Immissionsschutz, Immissionsschutz – Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung, Ausgabe 4, 2008

[47] Landmann / Rohmer: Umweltrecht, Band II, Durchführungsvorschriften zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Kommentar von Klaus Hansmann zur TA Luft, 2004

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

[48] LANUV NRW: Deposition-Trend bis 2021-PCDD PCDF PCB, https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/ber_trend/Deposition-Trend_bis_2021-PCDD_PCDF_PCB.pdf

[49] Müller-BBM, 2021: Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche – Errichtung und Betrieb einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage am Veredlungsstandort Knapsacker Hügel der RWE. Bericht Nr. M160041/03, Juli 2021

[50] Diverse Planungsunterlagen der RWE Power AG zum geplanten Vorhaben (u.a. Antragsunterlagen, Lagepläne, Gebäudeabmessungen, Auslegungsdaten)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9 Anhang

9.1 Stoffflussanalyse – Reingas

Schadstoff	Klärschlamm (Mittelwert - 240 Analysen) [mg/kg TS]	Transferfaktoren WS-Feuerung [(a)] [%]	Reingaskonzentration KSMV 3/4 [mg/m³]
Cd	2,6	0,02	0,00010
Tl	0,6	0,02	0,00002
Sb	3,9	0,02	0,00015
As	7,1	0,02	0,00027
Pb	101,5	0,02	0,00388
Co	16,5	0,02	0,00063
Cr	66,9	0,02	0,00256
Cu	329,3	0,02	0,01258
Mn	476,2	0,02	0,01820
Ni	42,5	0,02	0,00162
V	44,0	0,02	0,00168
Sn	45,5	0,02	0,00174

[(a)] MUNLV (2005): Leitfaden zur energetischen Verwertung von Abfällen in Zement-, Kalk- und Kraftwerken in Nordrhein-Westfalen, 2. Auflage, September 2005 (Tab. 7.7)

KS-Input zur Verbrennung: 6.000 kg/h TS

Abgasvolumenstrom: 31.400 Nm³/h tr., 7,8 Vol.% O_2

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.2 Staubförmige Emissionen der Siloanlagen

KSMV 3:

Aschesilo 1 (EQ 1.2)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.559	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.945	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 3
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aschesilo 2 (EQ 1.3)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.563	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.940	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 3
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aschesilo 3 (EQ 1.4)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.566	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.935	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 3
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Kalkhydratsilo (EQ 1.5)			
Emissionshöhe:	27	m	
Rechtswert:	347.572	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.928	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 3
Volumenstrom:	1.000	m³ pro Anlieferung (2 LKW/W, Befülldauer max. 1 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,476	kg/a	
	0,000054	kg/h (Jahresmittelwert)	

Reststoffsilo (EQ 1.6)			
Emissionshöhe:	27	m	
Rechtswert:	347.575	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.924	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 3
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Silo für getrockneten KS zum Anfahren (EQ 1.9)			
Emissionshöhe:	17	m	
Rechtswert:	347.564	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.956	m	Zone 32N
Volumenstrom:	550	m³ pro Anlieferung (12 LKW/a, Befülldauer max. 1,5 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,050	kg/a	
	0,000006	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aktivkohlesilo für RGR (EQ 1.10)			
Emissionshöhe:	13	m	
Rechtswert:	347.561	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.953	m	Zone 32N
Volumenstrom:	500	pro Anlieferung (12 LKW/a, Befülldauer max. 1,5 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,045	kg/a	
	0,000005	kg/h (Jahresmittelwert)	

KSMV 4:

Aschesilo 1 (EQ 2.2)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.615	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.988	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 4
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aschesilo 2 (EQ 2.3)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.619	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.983	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 4
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aschesilo 3 (EQ 2.4)			
Emissionshöhe:	32	m	
Rechtswert:	347.622	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.978	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 4
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Kalkhydratsilo (EQ 2.5)			
Emissionshöhe:	27	m	
Rechtswert:	347.628	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.972	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 4
Volumenstrom:	1.000	m³ pro Anlieferung (2 LKW/W, Befülldauer max. 1 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,476	kg/a	
	0,000054	kg/h (Jahresmittelwert)	

Reststoffsilo (EQ 2.6)			
Emissionshöhe:	27	m	
Rechtswert:	347.631	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.968	m	Zone 32N
Betriebsstunden:	8.000	h/a	KSMV 4
Volumenstrom:	540	m³/h	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	21,600	kg/a	
	0,0025	kg/h (Jahresmittelwert)	

Silo für getrockneten KS zum Anfahren (EQ 2.9)			
Emissionshöhe:	17	m	
Rechtswert:	347.603	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.986	m	Zone 32N
Volumenstrom:	550	m³ pro Anlieferung (12 LKW/a, Befülldauer max. 1,5 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,050	kg/a	
	0,000006	kg/h (Jahresmittelwert)	

Aktivkohlesilo für RGR (EQ 2.10)			
Emissionshöhe:	13	m	
Rechtswert:	347.606	m	UTM-Koordinaten (ETRS89)
Hochwert:	5.636.989	m	Zone 32N
Volumenstrom:	500	pro Anlieferung (12 LKW/a, Befülldauer max. 1,5 h)	
Staubgrenzwert:	5	mg/m³ (Aufsatzfilter)	
Staubemission:	0,045	kg/a	
	0,000005	kg/h (Jahresmittelwert)	

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.3 Protokoll WinSTACC

9.3.1 Schornstein – KSMV 3

```
******** WinSTACC - Lohmeyer GmbH
*********************************************************************
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase
*************************
  Programmversion                          =  1.0.7.8
  dll-Version                              =  1.0.4.8

[Start]
  Datum Rechnung                           = 23.02.2024 09:24
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_In-
put.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = fest
  Nennwärmeleistung_Q_N                    = 5600
  Feuerungswärmeleistung_Q_F               = 6000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
  H_Ü                                      = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Ab-
schnitt 6.3.2
  R                                        = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 73
  Breite_b                                 = 44
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 26.1
  Firsthöhe_H_First                        = 26.1
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 44
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 26.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 14.4
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 8
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 8
Glg. 3
  H_S1                                     = 8
Glg. 4
  H_A1                                     = 11
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                     = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                  = 26.7
  Breite_b                                 = 3.1
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 33.5
  Firsthöhe_H_First                        = 33.5
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 3.1
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 27
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 60.5
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 14.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 23.4
VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.6

[VorgelagertesGebäude2]
  Länge_l                                 = 26.9
  Breite_b                                = 2.6
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 33.5
  Firsthöhe_H_First                       = 33.5
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 2.6
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 18
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 56
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 10.8
Glg. 15
  l_RZ                                    = 17.5
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude2 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.5

[VorgelagertesGebäude3]
  Länge_l                                 = 44.7
  Breite_b                                = 18.8
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 17.6
  Firsthöhe_H_First                       = 17.6
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 18.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 87
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 71.1
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 45.6
Glg. 15
  l_RZ                                     = 48.4
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 3.4

[VorgelagertesGebäude4]
  Länge_l                                  = 18.4
  Breite_b                                 = 14.7
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 23.1
  Firsthöhe_H_First                        = 23.1
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.7
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 15
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 62.6
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 19
Glg. 15
  l_RZ                                     = 27.5
VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 2.7

[VorgelagertesGebäude5]
  Länge_l                                  = 18.2
  Breite_b                                 = 15.8
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 23.1
  Firsthöhe_H_First                        = 23.1
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 15.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 20
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 64.7
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 21.1
Glg. 15
  l_RZ                                    = 30
VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 2.9

[VorgelagertesGebäude6]
  Länge_l                                 = 12
  Breite_b                                = 5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 29.9
  Firsthöhe_H_First                       = 29.9
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 23
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 52.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 9.3
Glg. 15
  l_RZ                                    = 15.1
VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.9

[VorgelagertesGebäude7]
  Länge_l                                 = 12
  Breite_b                                = 5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 29.9
  Firsthöhe_H_First                       = 29.9
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 31
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 58.2
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 10.5
Glg. 15
  l_RZ                                   = 16.8
VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 0.9

[VorgelagertesGebäude8]
  Länge_l                                = 15.8
  Breite_b                               = 8.2
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 14.3
  Firsthöhe_H_First                      = 14.3
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 8.2
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 49
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 23.6
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 17.3
Glg. 15
  l_RZ                                   = 23.2
VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude8 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 1.5

[VorgelagertesGebäude9]
  Länge_l                                = 15.4
  Breite_b                               = 8.4
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 14.3
  Firsthöhe_H_First                      = 14.3
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 8.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 59
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 31
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 16
  l_eff                                  = 17.5
Glg. 15
  l_RZ                                   = 23.5
VorgelagertesGebäude9 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude9 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude9 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 1.5

[VorgelagertesGebäude10]
  Länge_l                                = 18.7
  Breite_b                               = 18.5
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 10.4
  Firsthöhe_H_First                      = 10.4
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 18.5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 29
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 87.3
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 25.2
Glg. 15
  l_RZ                                   = 27.5
VorgelagertesGebäude10 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude10 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 3.4

[VorgelagertesGebäude11]
  Länge_l                                = 6.1
  Breite_b                               = 3.4
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 28
  Firsthöhe_H_First                      = 28
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 3.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 15
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 9.6
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  l_eff                                    = 4.9
Glg. 15
  l_RZ                                     = 8.2
VorgelagertesGebäude11 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude11 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude11 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 0.6

[VorgelagertesGebäude12]
  Länge_l                                  = 5.9
  Breite_b                                 = 3.4
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 28
  Firsthöhe_H_First                        = 28
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 3.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 48
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 2.7
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 6.7
Glg. 15
  l_RZ                                     = 11
Glg. 18
  p                                        = 0.97
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 0.6
Glg. 17
  H_S2                                     = 1.6
Glg. 19
  H_A2                                     = 4.6
H_E für VorgelagertesGebäude12 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude12 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                     = 0

[VorgelagertesGebäude13]
  Länge_l                                  = 68.1
  Breite_b                                 = 43.4
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 24.7
  Firsthöhe_H_First                        = 24.7
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 43.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 17
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 92.5
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 61.4
Glg. 15
  l_RZ                                    = 66.3
VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 7.9

[VorgelagertesGebäude14]
  Länge_l                                 = 50
  Breite_b                                = 36.9
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 30.8
  Firsthöhe_H_First                       = 30.8
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 36.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 17
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 96.2
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 49.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 62.2
VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 6.7

[VorgelagertesGebäude15]
  Länge_l                                 = 43.6
  Breite_b                                = 14.1
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 31.5
  Firsthöhe_H_First                       = 31.5
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 14.1
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 76
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 146.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 45.7
Glg. 15
  l_RZ                                   = 58.7
VorgelagertesGebäude15 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude15 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 2.6

[VorgelagertesGebäude16]
  Länge_l                                = 7.7
  Breite_b                               = 6.3
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 31.5
  Firsthöhe_H_First                      = 31.5
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 6.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 23
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 145.2
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 8.8
Glg. 15
  l_RZ                                   = 14.4
VorgelagertesGebäude16 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude16 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 1.1

[VorgelagertesGebäude17]
  Länge_l                                = 28.9
  Breite_b                               = 22.8
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 11
  Firsthöhe_H_First                      = 11
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 22.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 21
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 156.3
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 31.6
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 15
  l_RZ                                    = 32.2
VorgelagertesGebäude17 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude17 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 4.1

[VorgelagertesGebäude18]
  Länge_l                                 = 29
  Breite_b                                = 22.6
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 11
  Firsthöhe_H_First                       = 11
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 22.6
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 5
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 147.1
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 25
Glg. 15
  l_RZ                                    = 27.9
VorgelagertesGebäude18 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude18 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 4.1

[VorgelagertesGebäude19]
  Länge_l                                 = 20.8
  Breite_b                                = 14.4
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 8.5
  Firsthöhe_H_First                       = 8.5
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 14.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 26
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 171.4
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 22.1
Glg. 15
  l_RZ                                    = 23.4
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
VorgelagertesGebäude19 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude19 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                  = 0
  alpha                                 = 0
Glg. 7
  f                                     = 0
Glg. 6
  H_2V                                  = 2.6

[VorgelagertesGebäude20]
  Länge_l                               = 12.2
  Breite_b                              = 9
  Traufhöhe_H_Traufe                    = 14.3
  Firsthöhe_H_First                     = 14.3
  Dachform                              = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                       = 0
  BreiteGiebelseite_b                   = 9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen              = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F           = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta             = 6
  AbstandGebäudeMündung_l_A             = 94.8
  Hanglage                              = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                  = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                 = 10.2
Glg. 15
  l_RZ                                  = 15.2
VorgelagertesGebäude20 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude20 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                  = 0
  alpha                                 = 0
Glg. 7
  f                                     = 0
Glg. 6
  H_2V                                  = 1.6

[VorgelagertesGebäude21]
  Länge_l                               = 16.7
  Breite_b                              = 9
  Traufhöhe_H_Traufe                    = 17.6
  Firsthöhe_H_First                     = 17.6
  Dachform                              = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                       = 0
  BreiteGiebelseite_b                   = 9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen              = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F           = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta             = 5
  AbstandGebäudeMündung_l_A             = 107.1
  Hanglage                              = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                  = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                 = 10.4
Glg. 15
  l_RZ                                  = 15.9
VorgelagertesGebäude21 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
H_E für VorgelagertesGebäude21 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 1.6

[VorgelagertesGebäude22]
  Länge_l                                 = 12
  Breite_b                                = 8.9
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 17.6
  Firsthöhe_H_First                       = 17.6
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 8.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 32
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 111.9
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 13.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 20.3
VorgelagertesGebäude22 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude22 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 1.6

[VorgelagertesGebäude23]
  Länge_l                                 = 16.9
  Breite_b                                = 8.9
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 17.6
  Firsthöhe_H_First                       = 17.6
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 8.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 29
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 122.4
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 16
Glg. 15
  l_RZ                                    = 22.8
VorgelagertesGebäude23 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude23 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 1.6

[DachaufbauOhneSchornstein1]
  Länge_l                                  = 45
  Breite_b                                 = 37.3
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 4.7
  Firsthöhe_H_First                        = 4.7
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 37.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 14
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 6.4
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung der Mündungshöhe H_A2DA aufgrund von Dachaufbauten ohne Schorn-
stein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 47.1
Glg. 15
  l_RZ                                     = 23.5
Glg. 18
  p                                        = 0.96
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 6.8
Glg. 17
  H_S2                                     = 11.1
Glg. 19
  H_A2                                     = 14.1
  H_A2DA                                   = 14.1

[DachaufbauOhneSchornstein2]
  Länge_l                                  = 43.6
  Breite_b                                 = 18.9
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6.6
  Firsthöhe_H_First                        = 6.6
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 18.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 86
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 52
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung der Mündungshöhe H_A2DA aufgrund von Dachaufbauten ohne Schorn-
stein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 44.8
Glg. 15
  l_RZ                                     = 29.1
DachaufbauOhneSchornstein2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung
größer gleich Länge seiner RZ.
  H_A2DA                                   = 0
  alpha                                    = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 3.4

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                      = 14.1
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                      = 0

  H_M - Mündungshöhe über First            = 14.1
  ----- Mündungshöhe über Grund            = 40.2
********************************************************************************
************************
```

9.3.2 Schornstein – KSMV 4

```
******** WinSTACC - Lohmeyer GmbH
*****************************************************************
******** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase
*************************
  Programmversion                          =  1.0.7.8
  dll-Version                              =  1.0.4.8

[Start]
  Datum Rechnung                           = 23.02.2024 09:39
  Steuerdatei                              = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_In-
put.ini
  Längenangaben                            = Meter
  Winkelangaben                            = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                               = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = fest
  Nennwärmeleistung_Q_N                    = 5600
  Feuerungswärmeleistung_Q_F               = 6000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
  H_Ü                                      = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Ab-
schnitt 6.3.2
  R                                        = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 73
  Breite_b                                 = 44
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 26.1
  Firsthöhe_H_First                        = 26.1
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 44
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a        = 4.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                    = 14.4
  a                                        = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 5
  H_1                                      = 8
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2                                      = 8
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 3
  H_S1                                    = 8
Glg. 4
  H_A1                                    = 11
Berechnung von H_E1...
  H_E1                                    = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                 = 26.7
  Breite_b                                = 3.1
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 33.5
  Firsthöhe_H_First                       = 33.5
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 3.1
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 6
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 44.5
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 5.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 9.8
VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.6

[VorgelagertesGebäude2]
  Länge_l                                 = 26.9
  Breite_b                                = 2.6
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 33.5
  Firsthöhe_H_First                       = 33.5
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 2.6
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 36
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 68.2
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 17.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 27.7
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 0.5

[VorgelagertesGebäude3]
  Länge_l                                  = 44.7
  Breite_b                                 = 18.8
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 17.6
  Firsthöhe_H_First                        = 17.6
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 18.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 77
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 72.9
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 47.8
Glg. 15
  l_RZ                                     = 49.8
VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 3.4

[VorgelagertesGebäude4]
  Länge_l                                  = 18.4
  Breite_b                                 = 14.7
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 23.1
  Firsthöhe_H_First                        = 23.1
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.7
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 30
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 69.9
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 21.9
Glg. 15
  l_RZ                                     = 31
VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 6
  H_2V                                    = 2.7

[VorgelagertesGebäude5]
  Länge_l                                 = 18.2
  Breite_b                                = 15.8
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 23.1
  Firsthöhe_H_First                       = 23.1
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 15.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 3
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 60.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 16.7
Glg. 15
  l_RZ                                    = 24.8
VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 2.9

[VorgelagertesGebäude6]
  Länge_l                                 = 12
  Breite_b                                = 5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 29.9
  Firsthöhe_H_First                       = 29.9
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 39
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 66.9
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 11.4
Glg. 15
  l_RZ                                    = 18.3
VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.9
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
[VorgelagertesGebäude7]
  Länge_l                                 = 12
  Breite_b                                = 5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 29.9
  Firsthöhe_H_First                       = 29.9
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 11
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 49.5
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 7.2
Glg. 15
  l_RZ                                    = 11.9
VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude7 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.9

[VorgelagertesGebäude8]
  Länge_l                                 = 15.8
  Breite_b                                = 8.2
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 14.3
  Firsthöhe_H_First                       = 14.3
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 8.2
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 67
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 43.4
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 17.7
Glg. 15
  l_RZ                                    = 23.7
VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude8 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 1.5
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
[VorgelagertesGebäude9]
  Länge_l                                 = 15.4
  Breite_b                                = 8.4
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 14.3
  Firsthöhe_H_First                       = 14.3
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 8.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 26
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 12.1
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 14.3
Glg. 15
  l_RZ                                    = 20
Glg. 18
  p                                       = 0.8
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 1.5
Glg. 17
  H_S2                                    = -13.5
Glg. 19
  H_A2                                    = -10.5
H_E für VorgelagertesGebäude9 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude9 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0

[VorgelagertesGebäude10]
  Länge_l                                 = 18.7
  Breite_b                                = 18.5
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 10.4
  Firsthöhe_H_First                       = 10.4
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 18.5
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 16
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 80.1
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 22.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 25.9
VorgelagertesGebäude10 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude10 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  f                                          = 0
Glg. 6
  H_2V                                       = 3.4

[VorgelagertesGebäude11]
  Länge_l                                    = 6.1
  Breite_b                                   = 3.4
  Traufhöhe_H_Traufe                         = 28
  Firsthöhe_H_First                          = 28
  Dachform                                   = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                            = 0
  BreiteGiebelseite_b                        = 3.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                   = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F                = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                  = 22
  AbstandGebäudeMündung_l_A                  = 7.1
  Hanglage                                   = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h     = 0
  GeschlosseneBauweise                       = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                      = 5.4
Glg. 15
  l_RZ                                       = 9.1
Glg. 18
  p                                          = 0.62
  alpha                                      = 0
Glg. 7
  f                                          = 0
Glg. 6
  H_2V                                       = 0.6
Glg. 17
  H_S2                                       = -8.3
Glg. 19
  H_A2                                       = -5.3
H_E für VorgelagertesGebäude11 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude11 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                       = 0

[VorgelagertesGebäude12]
  Länge_l                                    = 5.9
  Breite_b                                   = 3.4
  Traufhöhe_H_Traufe                         = 28
  Firsthöhe_H_First                          = 28
  Dachform                                   = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                            = 0
  BreiteGiebelseite_b                        = 3.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                   = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F                = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                  = 7
  AbstandGebäudeMündung_l_A                  = 22.7
  Hanglage                                   = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h     = 0
  GeschlosseneBauweise                       = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                      = 4.1
Glg. 15
  l_RZ                                       = 6.9
VorgelagertesGebäude12 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude12 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste
Fensterkante Null eingegeben wurde.
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Es wird damit für VorgelagertesGebäude12 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im
Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 0.6

[VorgelagertesGebäude13]
  Länge_l                                 = 68.1
  Breite_b                                = 43.4
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 24.7
  Firsthöhe_H_First                       = 24.7
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 43.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 21
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 71
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 64.9
Glg. 15
  l_RZ                                    = 68.6
VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 7.9

[VorgelagertesGebäude14]
  Länge_l                                 = 50
  Breite_b                                = 36.9
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 30.8
  Firsthöhe_H_First                       = 30.8
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 36.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 20
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 74.8
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 51.8
Glg. 15
  l_RZ                                    = 63.8
VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 6.7

[VorgelagertesGebäude15]
  Länge_l                                  = 43.6
  Breite_b                                 = 14.1
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 31.5
  Firsthöhe_H_First                        = 31.5
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 14.1
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 74
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 125.5
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 45.8
Glg. 15
  l_RZ                                     = 58.8
VorgelagertesGebäude15 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude15 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 2.6

[VorgelagertesGebäude16]
  Länge_l                                  = 7.7
  Breite_b                                 = 6.3
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 31.5
  Firsthöhe_H_First                        = 31.5
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 6.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 26
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 125
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 9
Glg. 15
  l_RZ                                     = 14.8
VorgelagertesGebäude16 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude16 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Glg. 6
  H_2V                                    = 1.1

[VorgelagertesGebäude17]
  Länge_l                                 = 28.9
  Breite_b                                = 22.8
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 11
  Firsthöhe_H_First                       = 11
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 22.8
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 24
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 135.6
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 32.6
Glg. 15
  l_RZ                                    = 32.8
VorgelagertesGebäude17 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude17 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 4.1

[VorgelagertesGebäude18]
  Länge_l                                 = 29
  Breite_b                                = 22.6
  Traufhöhe_H_Traufe                      = 11
  Firsthöhe_H_First                       = 11
  Dachform                                = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                         = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 22.6
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 6
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 125.2
  Hanglage                                = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h  = 0
  GeschlosseneBauweise                    = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                   = 25.5
Glg. 15
  l_RZ                                    = 28.3
VorgelagertesGebäude18 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude18 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                    = 0
  alpha                                   = 0
Glg. 7
  f                                       = 0
Glg. 6
  H_2V                                    = 4.1
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
[VorgelagertesGebäude19]
  Länge_l                                = 20.8
  Breite_b                               = 14.4
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 8.5
  Firsthöhe_H_First                      = 8.5
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 14.4
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 29
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 151.5
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 22.7
Glg. 15
  l_RZ                                   = 23.8
VorgelagertesGebäude19 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude19 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 2.6

[VorgelagertesGebäude20]
  Länge_l                                = 12.2
  Breite_b                               = 9
  Traufhöhe_H_Traufe                     = 14.3
  Firsthöhe_H_First                      = 14.3
  Dachform                               = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                        = 0
  BreiteGiebelseite_b                    = 9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen               = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F            = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta              = 8
  AbstandGebäudeMündung_l_A              = 73
  Hanglage                               = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise                   = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                  = 10.6
Glg. 15
  l_RZ                                   = 15.7
VorgelagertesGebäude20 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude20 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                   = 0
  alpha                                  = 0
Glg. 7
  f                                      = 0
Glg. 6
  H_2V                                   = 1.6

[VorgelagertesGebäude21]
  Länge_l                                = 16.7
  Breite_b                               = 9
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  Traufhöhe_H_Traufe                        = 17.6
  Firsthöhe_H_First                         = 17.6
  Dachform                                  = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                           = 0
  BreiteGiebelseite_b                       = 9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                  = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F               = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                 = 6
  AbstandGebäudeMündung_l_A                 = 85.2
  Hanglage                                  = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h    = 0
  GeschlosseneBauweise                      = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                     = 10.7
Glg. 15
  l_RZ                                      = 16.2
VorgelagertesGebäude21 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude21 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                      = 0
  alpha                                     = 0
Glg. 7
  f                                         = 0
Glg. 6
  H_2V                                      = 1.6

[VorgelagertesGebäude22]
  Länge_l                                   = 12
  Breite_b                                  = 8.9
  Traufhöhe_H_Traufe                        = 17.6
  Firsthöhe_H_First                         = 17.6
  Dachform                                  = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                           = 0
  BreiteGiebelseite_b                       = 8.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                  = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F               = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                 = 39
  AbstandGebäudeMündung_l_A                 = 94.1
  Hanglage                                  = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h    = 0
  GeschlosseneBauweise                      = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                     = 14.5
Glg. 15
  l_RZ                                      = 21
VorgelagertesGebäude22 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude22 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                      = 0
  alpha                                     = 0
Glg. 7
  f                                         = 0
Glg. 6
  H_2V                                      = 1.6

[VorgelagertesGebäude23]
  Länge_l                                   = 16.9
  Breite_b                                  = 8.9
  Traufhöhe_H_Traufe                        = 17.6
  Firsthöhe_H_First                         = 17.6
  Dachform                                  = Flachdach
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 8.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 35
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 105
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 17
Glg. 15
  l_RZ                                     = 23.9
VorgelagertesGebäude23 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung grö-
ßer gleich Länge seiner RZ.
H_E für VorgelagertesGebäude23 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude au-
ßerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.
  H_E2                                     = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 1.6

[DachaufbauOhneSchornstein1]
  Länge_l                                  = 45
  Breite_b                                 = 37.3
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 4.7
  Firsthöhe_H_First                        = 4.7
  Dachform                                 = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 37.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 27
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 7.3
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung der Mündungshöhe H_A2DA aufgrund von Dachaufbauten ohne Schorn-
stein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 53.7
Glg. 15
  l_RZ                                     = 24.4
Glg. 18
  p                                        = 0.95
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 6.8
Glg. 17
  H_S2                                     = 11
Glg. 19
  H_A2                                     = 14
  H_A2DA                                   = 14

[DachaufbauOhneSchornstein2]
  Länge_l                                  = 43.6
  Breite_b                                 = 18.9
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 6.6
  Firsthöhe_H_First                        = 6.6
  Dachform                                 = Flachdach
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                      = 18.9
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  WinkelGebäudeMündung_beta                = 74
  AbstandGebäudeMündung_l_A                = 54.1
  Hanglage                                 = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                     = nein
Berechnung der Mündungshöhe H_A2DA aufgrund von Dachaufbauten ohne Schorn-
stein
Berechnung von H_A2
Glg. 16
  l_eff                                    = 47.1
Glg. 15
  l_RZ                                     = 29.6
DachaufbauOhneSchornstein2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung
größer gleich Länge seiner RZ.
  H_A2DA                                   = 0
  alpha                                    = 0
Glg. 7
  f                                        = 0
Glg. 6
  H_2V                                     = 3.4

[Ergebnis]
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A                                      = 14
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E                                      = 0

  H_M - Mündungshöhe über First            = 14
  ----- Mündungshöhe über Grund            = 40.1
********************************************************************************
************************
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.4 Ausgabedateien – Schornsteinhöhenbestimmung

9.4.1 BESMIN

9.4.1.1 KSMV 3/4 – EQ 1.1 bzw. EQ 2.1

```
2024-03-26 11:49:09 BESMIN Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb (m):
Stoff                S       eq   dq  tq     vq     zq     lq       nf       nt    hb
Stickstoffdioxid    0,1 2,01E+00  1,3  82 15,000 0,3660 0,0000    50967    32086   6,2
```

9.4.1.2 KSMV 1/2 – EQ 1.1 bzw. EQ 2.1

```
2024-03-26 12:13:00 BESMIN Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb (m):
Stoff                S       eq   dq  tq     vq     zq     lq       nf       nt    hb
Stickstoffdioxid    0,1 2,16E+00  1,3  75 15,000 0,3200 0,0000    51992    34330   6,4
```

9.4.2 BESMAX

```
2024-03-26 12:19:47 BESMAX Version 1.1.0
IBJpluris 3.2.0
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2024

Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Liste der Emissionsquellen:
Bezeichnung der Quelle   nq  EQ 1.1 L3  EQ 2.1 L4  EQ 1.1 L1  EQ 2.1 L2
Emissionsmassenstrom     eq      2,010      2,010     1,0784     1,0784 kg/h
x-Koordinate             xq        0,0       16,9       96,3       85,5 m
y-Koordinate             yq        0,0       14,2       25,7       38,6 m
Schornsteinhöhe          hb         10         10         10         10 m
Innendurchmesser         dq       1,25       1,25       1,25       1,25 m
Austrittstemperatur      tq         82         82         75         75 °C
Austrittsgeschwindigkeit vq         15         15         15         15 m/s
Wasserbeladung           zq      0,366      0,366      0,320      0,320
kg/(kg tr)
Flüssigwasser            lq     0,0000     0,0000     0,0000     0,0000 kg/kg
Normvolumenstrom (f)     nf      50967      50967      51992      51992 m³/h
Normvolumenstrom (t)     nt      32086      32086      34330      34330 m³/h

Maximale bodennahe Konzentration:
Maximaler Konzentrationswert   cm  1,041E-01 mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes dm        0,3 %
x-Koordinate des Maximalwertes xm      -51,8 m
y-Koordinate des Maximalwertes ym      -14,5 m
Stabilitätsklasse              kl        3,1 KM
Windgeschwindigkeit            ua        9,0 m/s
Windrichtung                   ra       70,0 Grad
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.5 Ausgabedatei von AUSTAL (Auszug)

9.5.1 Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4

9.5.1.1 Luftschadstoffe

Parameterzuordnung:
TCE ⇒ gasförmiger Tracer für eine Emissionskonzentration von 1 mg/m³
XX ⇒ staubförmiger Tracer für eine Emissionskonzentration von 1 mg/m³

```
2024-03-01 17:27:06 -----------------------------------------------------------
TalServer:C:\Austal\P1_32983_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_3-4_RL01

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

   Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P1_32983_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_3-4_RL01

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-01 07:39:04
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL03".

============================ Beginn der Eingabe ============================
> ti "KS-Monoverbrennung"                    'Projekt-Titel
> gx 2558847                                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5636919                                 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                                    'Rauigkeitslänge
> qs 2                                       'Qualitätsstufe
> az "Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" 'AKT-Datei
> xa -503.00                                 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -240.00                                 'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 5.0          10.0         20.0         40.0         80.0         160.0
'Zellengröße (m)
> x0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'x-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'y-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 60           60           60           60           60           60
'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT+WETDRIFT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0
51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0
102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0 129.0 132.0 135.0 138.0 141.0
144.0 147.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> xq -90.65      -73.73
> yq -32.24      -18.05
> hq 42.00       42.00
> aq 0.00        0.00
> bq 0.00        0.00
> cq 0.00        0.00
> wq 0.00        0.00
> dq 1.25        1.25
> vq 15.00       15.00
> tq 82.00       82.00
> lq 0.0000      0.0000
> rq 0.00        0.00
> zq 0.3660      0.3660
> sq 0.00        0.00
> so2  0.18550228  0.18550228
> no   0.4675402   0.4675402
> no2  0.079654997 0.079654997
> nox  0.79654997  0.79654997
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
> tce  0.0079654997 0.0079654997
> f    0.0071689498 0.0071689498
> nh3  0.031861999 0.031861999
> hg   2.6869444E-5 2.6869444E-5
> pm-1 0.033853374 0.033853374
> pm-2 0.0035844749 0.0035844749
> pm-3 0.0023896499 0.0023896499
> as-1 1.2187215E-5 1.2187215E-5
> as-2 1.290411E-6 1.290411E-6
> as-3 8.6027397E-7 8.6027397E-7
> pb-1 0.00018280822 0.00018280822
> pb-2 1.9356164E-5 1.9356164E-5
> pb-3 1.290411E-5 1.290411E-5
> cd-1 9.4789447E-6 9.4789447E-6
> cd-2 1.003653E-6 1.003653E-6
> cd-3 6.6910198E-7 6.6910198E-7
> ni-1 7.7185693E-5 7.7185693E-5
> ni-2 8.1726027E-6 8.1726027E-6
> ni-3 5.4484018E-6 5.4484018E-6
> tl-1 2.6405632E-5 2.6405632E-5
> tl-2 2.7958904E-6 2.7958904E-6
> tl-3 1.8639269E-6 1.8639269E-6
> xx-1 0.0067706748 0.0067706748
> xx-2 0.00071689498 0.00071689498
> xx-3 0.00047792998 0.00047792998
> hg0  2.6319127E-5 2.6319127E-5
> pm25-1 0.033853374 0.033853374
> bap-1 6.7706748E-6 6.7706748E-6
> bap-2 7.1689498E-7 7.1689498E-7
> bap-3 4.7792998E-7 4.7792998E-7
> dx-1 4.0624049E-10 4.0624049E-10
> dx-2 4.3013699E-11 4.3013699E-11
> dx-3 2.8675799E-11 2.8675799E-11
> rb "poly_raster.dmna"                        'Gebäude-Rasterdatei
============================== Ende der Eingabe ==============================

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 36.0 m.

AKTerm "C:/Austal/P1_32983_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_3-4_RL01/Noervenich-(Flug-
platz)_ID_03623_2009.akt" mit 8760 Zeilen, Format 3
Niederschlags-Datei C:/Austal/P1_32983_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_3-4_RL01/nieder-
schlag.dmna eingelesen [1,8760].
Es wird die Anemometerhöhe ha=15.3 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 92.7 %.

Prüfsumme AUSTAL   d4279209
Prüfsumme TALDIA   7502b53c
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme AKTerm   af560a75
Gesamtniederschlag 706 mm in 865 h.

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).
***   703:   1.37 (-48.983,-89.084,18.007) (0.000,0.000,0.000) F(0.000,0.000,0.000)

================================================================================
...
================================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition
     WET: Jahresmittel der nassen Deposition
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition
========================

SO2	DEP :	2.352e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
SO2	DRY :	2.273e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
SO2	WET :	1.237e-01	kg/(ha*a)	(+/-	0.3%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
NO2	DEP :	3.514e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.7%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NO2	DRY :	3.512e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.7%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NO2	WET :	2.690e-04	kg/(ha*a)	(+/-	0.3%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
NO	DEP :	2.955e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NO	DRY :	2.955e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NH3	DEP :	4.666e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NH3	DRY :	3.898e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NH3	WET :	1.099e-01	kg/(ha*a)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
HG0	DEP :	2.786e-03	µg/(m²*d)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
HG0	DRY :	2.786e-03	µg/(m²*d)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PM	DEP :	8.319e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PM	DRY :	6.856e-05	g/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PM	WET :	2.193e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
PB	DEP :	4.491e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PB	DRY :	3.702e-01	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PB	WET :	1.184e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
AS	DEP :	2.995e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
AS	DRY :	2.468e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
AS	WET :	7.897e-03	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
CD	DEP :	2.329e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
CD	DRY :	1.920e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
CD	WET :	6.142e-03	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
NI	DEP :	1.897e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NI	DRY :	1.563e-01	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NI	WET :	5.001e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
HG	DEP :	6.130e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	64 m,	y=	-2 m	(1: 83, 70)
HG	DRY :	4.620e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.6%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
HG	WET :	2.178e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
TL	DEP :	6.489e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
TL	DRY :	5.348e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
TL	WET :	1.711e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
BAP	DEP :	1.664e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
BAP	DRY :	1.371e-02	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
BAP	WET :	4.387e-03	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
DX	DEP :	9.983e-01	pg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
DX	DRY :	8.228e-01	pg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
DX	WET :	2.632e-01	pg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)
XX	DEP :	1.664e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
XX	DRY :	1.371e-05	g/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
XX	WET :	4.387e-06	g/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-52 m,	y=	14 m	(1: 60, 73)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=======================================

SO2	J00 :	7.518e-01	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
SO2	T03 :	3.980e+00	µg/m³	(+/-	6.8%)	bei x=	4 m,	y=	-142 m	(1: 71, 42)
SO2	T00 :	6.100e+00	µg/m³	(+/-	6.4%)	bei x=	4 m,	y=	-157 m	(1: 71, 39)
SO2	S24 :	1.164e+01	µg/m³	(+/-	66.9%)	bei x=	169 m,	y=	4 m	(1:104, 71)
SO2	S00 :	2.644e+01	µg/m³	(+/-	99.9%)	bei x=	-82 m,	y=	-37 m	(1: 54, 63)
NOX	J00 :	3.381e+00	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NO2	J00 :	3.864e-01	µg/m³	(+/-	1.2%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
NO2	S18 :	8.034e+00	µg/m³	(+/-	69.6%)	bei x=	169 m,	y=	4 m	(1:104, 71)
NO2	S00 :	4.501e+01	µg/m³	(+/-	99.9%)	bei x=	-82 m,	y=	-37 m	(1: 54, 63)
NH3	J00 :	1.290e-01	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
F	J00 :	3.043e-02	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
TCE	J00 :	3.381e-02	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PM	J00 :	1.574e-01	µg/m³	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m	(1: 82, 79)
PM	T35 :	4.479e-01	µg/m³	(+/-	9.8%)	bei x=	129 m,	y=	44 m	(1: 96, 79)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx 04. 07. 2024

```
PM       T00 :  1.260e+00 µg/m³ (+/-  6.5%) bei x=    4 m, y= -157 m (1: 71, 39)
PM25     J00 :  1.429e-01 µg/m³ (+/-  1.1%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
PB       J00 :  8.503e-04 µg/m³ (+/-  1.1%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
CD       J00 :  4.409e-05 µg/m³ (+/-  1.1%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
XX       J00 :  3.149e-08 g/m³  (+/-  1.1%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
================================================================================

2024-03-03 08:32:32 AUSTAL beendet.
```

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 3/4

1 Analyse-Punkte: BP 1 **X [m]**: 2560283,12 **Y [m]**: 5636883,72

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
CD: Cadmium	J00	4,460E-06	µg/m³	1,50%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	J00	5,397E-02	µg/m³	1,60%
PB: Blei	J00	8,600E-05	µg/m³	1,50%
PM: Partikel	DEP	7,616E-06	g/(m²*d)	0,80%
PM25: Staub	J00	1,460E-02	µg/m³	1,50%
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	6,918E-02	µg/m³	1,40%
TCE: Tetrachlorethen	J00	3,503E-03	µg/m³	1,50%
XX: Unbekannt	J00	3,185E-09	g/m³	1,50%

Auswertung der Ergebnisse:

J00: Jahresmittel der Konzentration
DEP: Jahresmittel der Deposition

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 3/4

2 Analyse-Punkte: BP 2 **X [m]**: 2559306,19 **Y [m]**: 5637078,19

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
AS: Arsen	DEP	0,0098	µg/(m²*d)	0,50%
BAP: Benzo	DEP	0,0055	µg/(m²*d)	0,50%
CD: Cadmium	DEP	0,0076	µg/(m²*d)	0,50%
DX: Dioxine	DEP	0,3275	pg/(m²*d)	0,50%
HG: Quecksilber Hg	DEP	0,0207	µg/(m²*d)	0,70%
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DEP	0,0010	µg/(m²*d)	0,90%
NI: Nickel	DEP	0,0622	µg/(m²*d)	0,50%
PB: Blei	DEP	0,1473	µg/(m²*d)	0,50%
TL: Thallium	DEP	0,0213	µg/(m²*d)	0,50%
XX: Unbekannt	DEP	5,458E-06	g/(m²*d)	0,50%

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 3/4

3 Analyse-Punkte: BP 3 **X [m]**: 2559175,32 **Y [m]**: 5637662,97

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
F: Fluorwasserstoff als F	J00	0,0045	µg/m³	1,60%
NH3: Ammoniak	J00	0,0172	µg/m³	1,60%
NH3: Ammoniak	DEP	0,0619	kg/(ha*a)	1,50%
NH3: Ammoniak	DRY	0,0526	kg/(ha*a)	1,80%
NH3: Ammoniak	WET	0,0093	kg/(ha*a)	0,60%
NO: Stickstoffmonoxid NO	DEP	0,0426	kg/(ha*a)	1,80%
NO: Stickstoffmonoxid NO	DRY	0,0426	kg/(ha*a)	1,80%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DEP	0,0652	kg/(ha*a)	2%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DRY	0,0652	kg/(ha*a)	2%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	WET	0,0000	kg/(ha*a)	0,80%
NOX: Stickstoffoxide NOx (angegeben als NO2)	J00	0,5003	µg/m³	1,60%
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	0,1006	µg/m³	1,60%
SO2: Schwefeldioxid SO2	DEP	0,3169	kg/(ha*a)	1,80%
SO2: Schwefeldioxid SO2	DRY	0,3072	kg/(ha*a)	1,80%
SO2: Schwefeldioxid SO2	WET	0,0098	kg/(ha*a)	0,80%

Auswertung der Ergebnisse:

J00: Jahresmittel der Konzentration
DEP: Jahresmittel der Deposition

9.5.1.2 Geruchsstoffe

```
2024-03-25 15:54:01 -----------------------------------------------------------
TalServer:C:\Austal\P0_33100_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_3-4_RL01

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

   Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P0_33100_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_3-4_RL01

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-01 07:39:04
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL04".

============================== Beginn der Eingabe ============================
> ti "KS-Monoverbrennung"                    'Projekt-Titel
> gx 2558847                                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5636919                                 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                                    'Rauigkeitslänge
> qs 3                                       'Qualitätsstufe
> az "Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" 'AKT-Datei
> xa -503.00                                 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -240.00                                 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 5.0          10.0         20.0         40.0         80.0         160.0
'Zellengröße (m)
> x0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'x-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'y-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 60           60           60           60           60           60
'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0
51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0
102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0 129.0 132.0 135.0 138.0 141.0
144.0 147.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> xq -52.70      -9.80       -52.70      -9.80
> yq -114.50     -78.50      -114.50     -78.50
> hq 14.00       14.00       14.00       14.00
> aq 0.00        0.00        0.00        0.00
> bq 0.00        0.00        0.00        0.00
> cq 0.00        0.00        0.00        0.00
> wq 0.00        0.00        0.00        0.00
> dq 0.00        0.00        0.00        0.00
> vq 0.00        0.00        0.00        0.00
> tq 0.00        0.00        0.00        0.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> rq 0.00        0.00        0.00        0.00
> zq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> sq 0.00        0.00        0.00        0.00
> odor ?           ?           ?           ?
> rb "poly_raster.dmna"                       'Gebäude-Rasterdatei
============================== Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 36.0 m.
Die Zeitreihen-Datei "C:/Austal/P0_33100_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_3-
4_RL01/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=15.3 m verwendet.
Die Angabe "az Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL   d4279209
Prüfsumme TALDIA   7502b53c
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES   347b1640

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

================================================================================
...
================================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
     Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen


Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
======================================================
ODOR     J00 :  1.365e+01 %     (+/-  0.0 ) bei x=  -12 m, y=  -72 m (1: 68, 56)
================================================================================

2024-03-26 02:56:54 AUSTAL beendet.
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.5.2 Klärschlammverbrennungsanlagen KSMV 1/2 und KSMV 3/4

9.5.2.1 Luftschadstoffe

Parameterzuordnung:
TCE ⇒ gasförmiger Tracer für eine Emissionskonzentration von 1 mg/m³
XX ⇒ staubförmiger Tracer für eine Emissionskonzentration von 1 mg/m³

```
2024-03-01 17:27:04 -----------------------------------------------------------
TalServer:C:\Austal\P1_32984_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_1-4-RL01

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

   Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P1_32984_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_1-4-RL01

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-01 07:39:04
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL02".

============================== Beginn der Eingabe ============================
> ti "KS-Monoverbrennung"                     'Projekt-Titel
> gx 2558847                                  'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5636919                                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                                     'Rauigkeitslänge
> qs 2                                        'Qualitätsstufe
> az "Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" 'AKT-Datei
> xa -503.00                                  'x-Koordinate des Anemometers
> ya -240.00                                  'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 5.0          10.0         20.0         40.0         80.0         160.0
'Zellengröße (m)
> x0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'x-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'y-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 60           60           60           60           60           60
'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT+WETDRIFT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0
51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0
102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0 129.0 132.0 135.0 138.0 141.0
144.0 147.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> xq 5.70        -5.10       -90.65      -73.73
> yq -6.50       6.40        -32.24      -18.05
> hq 41.00       41.00       42.00       42.00
> aq 0.00        0.00        0.00        0.00
> bq 0.00        0.00        0.00        0.00
> cq 0.00        0.00        0.00        0.00
> wq 0.00        0.00        0.00        0.00
> dq 1.25        1.25        1.25        1.25
> vq 15.00       15.00       15.00       15.00
> tq 75.00       75.00       82.00       82.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> rq 0.00        0.00        0.00        0.00
> zq 0.3200      0.3200      0.3660      0.3660
> sq 0.00        0.00        0.00        0.00
> so2  0.213724    0.213724    0.18550228  0.18550228
> no   0.50178678  0.50178678  0.4675402   0.4675402
> no2  0.085489599 0.085489599 0.079654997 0.079654997
> nox  0.85489599  0.85489599  0.79654997  0.79654997
> tce  0.0085489599 0.0085489599 0.0079654997 0.0079654997
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
> f    0.0076940639 0.0076940639 0.0071689498 0.0071689498
> nh3  0.03419584  0.03419584  0.031861999 0.031861999
> hg   3.1012177E-5 3.1012177E-5 2.6869444E-5 2.6869444E-5
> pm-1 0.03633308  0.03633308  0.033853374 0.033853374
> pm-2 0.003847032 0.003847032 0.0035844749 0.0035844749
> pm-3 0.002564688 0.002564688 0.0023896499 0.0023896499
> as-1 1.3079909E-5 1.3079909E-5 1.2187215E-5 1.2187215E-5
> as-2 1.3849315E-6 1.3849315E-6 1.290411E-6 1.290411E-6
> as-3 9.2328767E-7 9.2328767E-7 8.6027397E-7 8.6027397E-7
> pb-1 0.00019619863 0.00019619863 0.00018280822 0.00018280822
> pb-2 2.0773973E-5 2.0773973E-5 1.9356164E-5 1.9356164E-5
> pb-3 1.3849315E-5 1.3849315E-5 1.290411E-5 1.290411E-5
> cd-1 1.0173262E-5 1.0173262E-5 9.4789447E-6 9.4789447E-6
> cd-2 1.0771689E-6 1.0771689E-6 1.003653E-6 1.003653E-6
> cd-3 7.1811263E-7 7.1811263E-7 6.6910198E-7 6.6910198E-7
> ni-1 8.2839422E-5 8.2839422E-5 7.7185693E-5 7.7185693E-5
> ni-2 8.7712329E-6 8.7712329E-6 8.1726027E-6 8.1726027E-6
> ni-3 5.8474886E-6 5.8474886E-6 5.4484018E-6 5.4484018E-6
> tl-1 2.8339802E-5 2.8339802E-5 2.6405632E-5 2.6405632E-5
> tl-2 3.0006849E-6 3.0006849E-6 2.7958904E-6 2.7958904E-6
> tl-3 2.0004566E-6 2.0004566E-6 1.8639269E-6 1.8639269E-6
> xx-1 0.0072666159 0.0072666159 0.0067706748 0.0067706748
> xx-2 0.00076940639 0.00076940639 0.00071689498 0.00071689498
> xx-3 0.0005129376 0.0005129376 0.00047792998 0.00047792998
> hg0  3.1012177E-5 3.1012177E-5 2.6319127E-5 2.6319127E-5
> pm25-1 0.03633308  0.03633308  0.033853374 0.033853374
> bap-1 7.2666159E-6 7.2666159E-6 6.7706748E-6 6.7706748E-6
> bap-2 7.6940639E-7 7.6940639E-7 7.1689498E-7 7.1689498E-7
> bap-3 5.129376E-7 5.129376E-7 4.7792998E-7 4.7792998E-7
> dx-1 4.3599696E-10 4.3599696E-10 4.0624049E-10 4.0624049E-10
> dx-2 4.6164384E-11 4.6164384E-11 4.3013699E-11 4.3013699E-11
> dx-3 3.0776256E-11 3.0776256E-11 2.8675799E-11 2.8675799E-11
> rb "poly_raster.dmna"                        'Gebäude-Rasterdatei
============================== Ende der Eingabe ==============================

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 36.0 m.

AKTerm "C:/Austal/P1_32984_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_1-4-RL01/Noervenich-(Flug-
platz)_ID_03623_2009.akt" mit 8760 Zeilen, Format 3
Niederschlags-Datei C:/Austal/P1_32984_2024-03-01_sbr_m175830_KSMV_1-4-RL01/nieder-
schlag.dmna eingelesen [1,8760].
Es wird die Anemometerhöhe ha=15.3 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 92.7 %.

Prüfsumme AUSTAL   d4279209
Prüfsumme TALDIA   7502b53c
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme AKTerm   af560a75
Gesamtniederschlag 706 mm in 865 h.

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

================================================================================
...
================================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition
     WET: Jahresmittel der nassen Deposition
     J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition
==========

SO2	DEP :	6.795e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.3%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
SO2	DRY :	6.577e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
SO2	WET :	2.492e-01	kg/(ha*a)	(+/-	0.3%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
NO2	DEP :	9.540e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NO2	DRY :	9.535e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NO2	WET :	5.236e-04	kg/(ha*a)	(+/-	0.3%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
NO	DEP :	8.155e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NO	DRY :	8.155e-01	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NH3	DEP :	1.278e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.2%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NH3	DRY :	1.079e+00	kg/(ha*a)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NH3	WET :	2.192e-01	kg/(ha*a)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
HG0	DEP :	8.146e-03	µg/(m²*d)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
HG0	DRY :	8.146e-03	µg/(m²*d)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	DEP :	2.277e-04	g/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	DRY :	1.893e-04	g/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	WET :	4.299e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
PB	DEP :	1.230e+00	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PB	DRY :	1.022e+00	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PB	WET :	2.321e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
AS	DEP :	8.199e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
AS	DRY :	6.815e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
AS	WET :	1.547e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
CD	DEP :	6.376e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
CD	DRY :	5.301e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
CD	WET :	1.203e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
NI	DEP :	5.192e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NI	DRY :	4.316e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NI	WET :	9.800e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
HG	DEP :	1.742e-01	µg/(m²*d)	(+/-	1.1%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
HG	DRY :	1.336e-01	µg/(m²*d)	(+/-	1.4%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
HG	WET :	4.495e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.3%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
TL	DEP :	1.776e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
TL	DRY :	1.477e-01	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
TL	WET :	3.353e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
BAP	DEP :	4.555e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
BAP	DRY :	3.786e-02	µg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
BAP	WET :	8.597e-03	µg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
DX	DEP :	2.733e+00	pg/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
DX	DRY :	2.272e+00	pg/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
DX	WET :	5.158e-01	pg/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)
XX	DEP :	4.555e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.8%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
XX	DRY :	3.786e-05	g/(m²*d)	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
XX	WET :	8.597e-06	g/(m²*d)	(+/-	0.2%)	bei x=	-17 m,	y=	44 m (1: 67, 79)

==========

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
==========

SO2	J00 :	2.159e+00	µg/m³	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
SO2	T03 :	9.030e+00	µg/m³	(+/-	8.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
SO2	T00 :	1.156e+01	µg/m³	(+/-	8.1%)	bei x=	14 m,	y=	44 m (1: 73, 79)
SO2	S24 :	2.634e+01	µg/m³	(+/-	80.6%)	bei x=	169 m,	y=	9 m (1:104, 72)
SO2	S00 :	6.589e+01	µg/m³	(+/-	99.9%)	bei x=	-82 m,	y=	-37 m (1: 54, 63)
NOX	J00 :	9.251e+00	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NO2	J00 :	1.040e+00	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
NO2	S18 :	1.678e+01	µg/m³	(+/-	99.9%)	bei x=	169 m,	y=	9 m (1:104, 72)
NO2	S00 :	8.517e+01	µg/m³	(+/-	99.9%)	bei x=	-82 m,	y=	-37 m (1: 54, 63)
NH3	J00 :	3.540e-01	µg/m³	(+/-	0.9%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
F	J00 :	8.326e-02	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
TCE	J00 :	9.251e-02	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	J00 :	4.311e-01	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	T35 :	1.224e+00	µg/m³	(+/-	9.5%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)
PM	T00 :	2.322e+00	µg/m³	(+/-	8.2%)	bei x=	14 m,	y=	44 m (1: 73, 79)
PM25	J00 :	3.913e-01	µg/m³	(+/-	1.0%)	bei x=	59 m,	y=	44 m (1: 82, 79)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
PB       J00 :  2.328e-03 µg/m³  (+/-  1.0%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
CD       J00 :  1.207e-04 µg/m³  (+/-  1.0%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
XX       J00 :  8.623e-08 g/m³   (+/-  1.0%) bei x=   59 m, y=   44 m (1: 82, 79)
================================================================================

2024-03-03 08:18:27 AUSTAL beendet.
```

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 1-4

1 Analyse-Punkte: BP 1 **X [m]**: 2560283,12 **Y [m]**: 5636883,72

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
CD: Cadmium	J00	9,720E-06	µg/m³	1,40%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	J00	1,169E-01	µg/m³	1,60%
PB: Blei	J00	1,875E-04	µg/m³	1,40%
PM: Partikel	J00	3,472E-02	µg/m³	1,40%
PM: Partikel	DEP	1,635E-05	g/(m²*d)	0,80%
PM25: Staub	J00	3,182E-02	µg/m³	1,50%
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	1,571E-01	µg/m³	1,40%
TCE: Tetrachlorethen	J00	7,632E-03	µg/m³	1,50%
XX: Unbekannt	J00	6,944E-09	g/m³	1,40%

Auswertung der Ergebnisse:

J00: Jahresmittel der Konzentration
DEP: Jahresmittel der Deposition

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 1-4

2 Analyse-Punkte: BP 2 **X [m]**: 2559306,19 **Y [m]**: 5637078,19

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
AS: Arsen	DEP	0,0234	µg/(m²*d)	0,50%
BAP: Benzo	DEP	0,0130	µg/(m²*d)	0,50%
CD: Cadmium	DEP	0,0182	µg/(m²*d)	0,50%
DX: Dioxine	DEP	0,7784	pg/(m²*d)	0,50%
HG: Quecksilber Hg	DEP	0,0515	µg/(m²*d)	0,70%
HG0: Elementares Quecksilber Hg(0)	DEP	0,0026	µg/(m²*d)	0,90%
NI: Nickel	DEP	0,1479	µg/(m²*d)	0,50%
PB: Blei	DEP	0,3502	µg/(m²*d)	0,50%
TL: Thallium	DEP	0,0506	µg/(m²*d)	0,50%
XX: Unbekannt	DEP	1,297E-05	g/(m²*d)	0,50%

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: KS-Verbrennung KSMV 1-4

3 Analyse-Punkte: BP 3 **X [m]**: 2559175,32 **Y [m]**: 5637662,97

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
F: Fluorwasserstoff als F	J00	0,0102	µg/m³	1,50%
NH3: Ammoniak	J00	0,0386	µg/m³	1,50%
NH3: Ammoniak	DEP	0,1388	kg/(ha*a)	1,50%
NH3: Ammoniak	DRY	0,1198	kg/(ha*a)	1,70%
NH3: Ammoniak	WET	0,0190	kg/(ha*a)	0,50%
NO: Stickstoffmonoxid NO	DEP	0,0980	kg/(ha*a)	1,70%
NO: Stickstoffmonoxid NO	DRY	0,0980	kg/(ha*a)	1,70%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DEP	0,1487	kg/(ha*a)	1,80%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	DRY	0,1486	kg/(ha*a)	1,80%
NO2: Stickstoffdioxid NO2	WET	5,541E-05	kg/(ha*a)	0,70%
NOX: Stickstoffoxide NOx (angegeben als NO2)	J00	1,1290	µg/m³	1,50%
SO2: Schwefeldioxid SO2	J00	0,2346	µg/m³	1,50%
SO2: Schwefeldioxid SO2	DEP	0,7471	kg/(ha*a)	1,70%
SO2: Schwefeldioxid SO2	DRY	0,7268	kg/(ha*a)	1,70%
SO2: Schwefeldioxid SO2	WET	0,0203	kg/(ha*a)	0,70%

Auswertung der Ergebnisse:

J00: Jahresmittel der Konzentration
DEP: Jahresmittel der Deposition

9.5.2.2 Geruchsstoffe

```
2024-03-25 15:54:01 -----------------------------------------------------------
TalServer:C:\Austal\P0_33099_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_1-4_RL01

   Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

   Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P0_33099_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_1-4_RL01

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-01 07:39:04
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL01".

============================== Beginn der Eingabe ============================
> ti "KS-Monoverbrennung"                    'Projekt-Titel
> gx 2558847                                 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5636919                                 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 1.00                                    'Rauigkeitslänge
> qs 3                                       'Qualitätsstufe
> az "Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" 'AKT-Datei
> xa -503.00                                 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -240.00                                 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 5.0          10.0         20.0         40.0         80.0         160.0
'Zellengröße (m)
> x0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'x-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -349.0       -459.0       -639.0       -1079.0      -1799.0      -2439.0      'y-
Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 140          92           64           54           46           32
'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 60           60           60           60           60           60
'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0
51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0
102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0 129.0 132.0 135.0 138.0 141.0
144.0 147.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> xq 67.60       54.53       67.60       54.53       -52.70      -9.80       -52.70
-9.80
> yq 38.08       53.27       38.08       53.27       -114.50     -78.50      -114.50
-78.50
> hq 14.00       14.00       14.00       14.00       14.00       14.00       14.00
14.00
> aq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> bq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> cq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> wq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> dq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> vq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> tq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000
> rq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> zq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000
> sq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00
> odor ?           ?           ?           ?           ?           ?           ?
?
> rb "poly_raster.dmna"                        'Gebäude-Rasterdatei
============================== Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die maximale Gebäudehöhe beträgt 36.0 m.
Die Zeitreihen-Datei "C:/Austal/P0_33099_2024-03-25_sbr_m175830_Odor_KSMV_1-
4_RL01/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=15.3 m verwendet.
Die Angabe "az Noervenich-(Flugplatz)_ID_03623_2009.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL   d4279209
Prüfsumme TALDIA   7502b53c
Prüfsumme SETTINGS d0929e1c
Prüfsumme SERIES   3f83a486

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

================================================================================
...
================================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

     DEP: Jahresmittel der Deposition
     J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
     Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
     Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

```
Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
=====================================================
ODOR     J00 :  1.430e+01 %     (+/-  0.0 ) bei x=   49 m, y=   49 m (1: 80, 80)
================================================================================

2024-03-26 02:44:02 AUSTAL beendet.
```

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.6 Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2

9.6.1 Ableitbedingungen und Emissionsbegrenzungen

Die gereinigten Feuerungsabgase der genehmigten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2 werden je Linie über einen Schornstein abgeleitet. Die Ableitbedingungen für die Feuerungsabgase und die genehmigten Emissionsbegrenzungen sind in den nachfolgenden Tabellen auf Basis der Angaben in [49] zusammengestellt.

Tabelle 28. Ableitbedingungen für die Feuerungsabgase am Schornstein (EQ 1.1 und 2.1) der genehmigten KSMV 1/2 im Volllastbetrieb

Parameter	Einheit	pro Linie (EQ 1.1 und 2.1)
Abgasvolumenstrom R_{tr} [(a)] (bei Betriebs-O_2-Gehalt)	m^3/h	33.700
Abgasvolumenstrom R_{tr} [(a)] (bei Bezugs-O_2-Gehalt von 11 Vol.-%)	m^3/h	52.100
Abgasvolumenstrom R_f [(b)] (bei Betriebs-O_2-Gehalt)	m^3/h	48.900
Betriebs-O_2-Gehalt (nach Abzug des Feuchtegehaltes im Abgas)	Vol.%	6,5
Abgasdichte ρ	kg/m^3	1,369
Mischungsverhältnis x [(c)]	kg/kg	0,320
Schornsteindurchmesser d (an der Schornsteinmündung)	m	1,25
Austrittsgeschwindigkeit v (an der Schornsteinmündung)	m/s	15
Abgastemperatur T (an der Schornsteinmündung)	°C	75
Schornsteinhöhe H	m	41
Volllast-Betriebsstunden Vbh	h/a	8.000 [(d)]
Rechtswert Hochwert (Gauß-Krüger-Koordinaten)	m m	2.558.853 (KSMV 1) / 2.558.842 (KSMV 2) 5.636.913 (KSMV 1) / 5.636.925 (KSMV 2)
East North (UTM-Koordinaten (ETRS89), Zone 32N)	m m	347.671 (KSMV 1) / 347.660 (KSMV 2) 5.636.995 (KSMV 1) / 5.637.008 (KSMV 2)

[(a)] im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas
[(b)] im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas
[(c)] Masse H_2O pro Masse trockene Luft (Wasserbeladung)
[(d)] gemäß Selbstverpflichtungserklärung der RWE Power AG vom 17.05.2024 (Schreiben an die Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW)

Tabelle 29. Emissionsgrenzwerte (Tagesmittelwert) für die Luftschadstoffe im Abgas der genehmigten KSMV 1/2

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsgrenzwert [(a)] [mg/m³]
Gesamtstaub	5
organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff (C_{Gesamt})	10

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsgrenzwert [a] [mg/m³]
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	6
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als HF	0,9
Schwefeldioxide und Schwefeltrioxid, angegeben als SO_2	30 25 [b] (Jahresmittel)
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als NO_2	100 [b] 100 (Jahresmittel)
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	0,01 0,005 (Jahresmittel)
Kohlenmonoxid, CO	50
Ammoniak, NH_3	4

[a] im Normzustand (273,15 K, 1.013 hPa) nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas und bei einem Bezugs-O_2-Gehalt von 11 Vol.-%

[b] gemäß Selbstverpflichtungserklärung der RWE Power AG vom 17.05.2024 (Schreiben an die Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW)

Tabelle 30. Emissionsgrenzwerte für die Luftschadstoffe im Abgas der geplanten KSMV 1/2 aus Anlage 1 Buchstabe a) – d) der 17. BImSchV

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsgrenzwert [a]
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd Thallium und seine Verbindungen, angegeben als Tl	insgesamt: 0,02 mg/m³
Antimon und seine Verbindungen, angegeben als Sb Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co Kupfer und seine Verbindungen, angegeben als Cu Mangan und seine Verbindungen, angegeben als Mn Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni Vanadium und seine Verbindungen, angegeben als V Zinn und seine Verbindungen, angegeben als Sn	insgesamt: 0,3 mg/m³
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As Benzo(a)pyren, B(a)P Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd Cobalt und seine Verbindungen, angegeben als Co Chrom und seine Verbindungen, angegeben als Cr	insgesamt: 0,05 mg/m³
Dioxine und Furane (inkl. coplanare PCB), PCDD/F, angeben als TE	insgesamt 0,06 ng/m³

[a] bei 11 Vol.-% Bezugs-O_2, Mittelwert über die jeweilige Probenahmezeit

Zur Ermittlung der Emissionskonzentrationen der einzelnen Schadstoffkomponenten wurden die Anteile der Schadstoffe an der jeweiligen Summe der einzelnen Schwermetallgruppen entsprechend der Beschreibung in Kapitel 3.1 berechnet.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Tabelle 31. Emissionskonzentrationen von Schwermetallen im Abgas der genehmigten KSMV 1/2

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionskonzentration [mg/m³]
Antimon und seine Verbindungen, Sb	0,0009
Arsen und seine Verbindungen, As	0,0018
Blei und seine Verbindungen, Pb	0,0270
Cadmium und seine Verbindungen, Cd	0,0014
Cobalt und seine Verbindungen, Co	0,0045
Chrom und seine Verbindungen, Cr	0,0177
Kupfer und seine Verbindungen, Cu	0,0873
Mangan und seine Verbindungen, Mn	0,1260
Nickel und seine Verbindungen, Ni	0,0114
Thallium und seine Verbindungen, Tl	0,0039
Vanadium und seine Verbindungen, V	0,0117
Zinn und seine Verbindungen, Sn	0,0120

Im Hinblick auf die Emissionskonzentration von Benzo(a)pyren wird davon ausgegangen, dass bei einer nahezu vollständigen Verbrennung, wovon hier auszugehen ist, dessen Emissionswert deutlich unter 1 µg/m^3 [49].

9.6.2 Emissionsmassenstrom Q, stoffspezifischer *S*-Wert und Quotient *Q*/|*S*|

Die anlagenspezifischen Emissionsmassenströme *Q* je Linie ergeben sich aus der Multiplikation des Volumenstroms R_{tr} (siehe obige Tabelle 28) mit den o.g. Emissionsgrenzwerten (Tagesmittel). Aus den Emissionsmassenströmen *Q* und den *S*-Werten aus Anhang 6 der TA Luft resultieren die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten *Q*/|*S*|-Verhältnisse der zu betrachtenden Schadstoffe. Dabei wird für die Berechnung der Emissionsfrachten von PM_{10} auch hier die in Kapitel 5.1.9 (Tabelle 10) aufgeführte Korngrößenverteilung berücksichtigt. Bei den Stickoxidemissionen wird ebenfalls von der Annahme ausgegangen, dass diese zu 10 % aus NO_2 und zu 90 % aus NO bestehen. Gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft wird der Umwandlungsgrad von 60 % von NO zu NO_2 berücksichtigt.

Tabelle 32. Emissionsmassenstrom Q pro Linie der genehmigten KSMV 1/2 (EQ 1.1 bzw. EQ 2.1), stoffspezifischer *S*-Wert und Quotient *Q*/|*S*|

Schadstoff	*Q* [kg/h]	*S* [a] [mg/m³]	*Q*/|*S*| [kg/h]
As	$6{,}07 \cdot 10^{-5}$	0,00016	0,38
B[a]P	$3{,}37 \cdot 10^{-5}$	0,000026	1,30
Pb	$9{,}10 \cdot 10^{-4}$	0,0025	0,36
Cd	$4{,}72 \cdot 10^{-5}$	0,00013	0,36
HCl	0,202	0,1	2,02
HF	0,030	0,0018	16,85
CO	2,445	7,5	0,33

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff	*Q* [kg/h]	*S* (a) [mg/m³]	*Q*/|*S*| [kg/h]
Ni	$3{,}84 \cdot 10^{-4}$	0,00052	0,74
Partikel, PM_{10}	0,143	0,08	1,79
Hg	$3{,}37 \cdot 10^{-4}$	0,00013	2,59
SO_2	1,011	0,14	7,22
NO_2	**2,157**	**0,10**	**21,57**
Tl	$1{,}31 \cdot 10^{-4}$	0,00026	0,51
Stoffe der Nr. 5.2.2 TA Luft:			
Klasse II:			
Co	$1{,}52 \cdot 10^{-4}$	0,05	<< 0,01
Klasse III:		0,1	
Sb	$3{,}03 \cdot 10^{-5}$		<< 0,01
Cr	$5{,}96 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Cu	$2{,}94 \cdot 10^{-3}$		0,03
Mn	$4{,}25 \cdot 10^{-3}$		0,04
V	$3{,}94 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Sn	$4{,}04 \cdot 10^{-4}$		<< 0,01
Stoffe der Nr. 5.2.5 TA Luft			
C_{Gesamt}	0,337	0,1	3,37
Stoffe der Nr. 5.2.7.1.1 TA Luft			
Klasse I:			
Cr (VI) (b)	$5{,}96 \cdot 10^{-5}$	0,00005	1,19

(a) S-Wert gemäß Anhang 6 der TA Luft (b) Annahme: Anteil von Cr(VI) am Gesamt-Chrom beträgt 10 %

9.6.3 Jahresmittel der schadstoffspezifischen Emissionsfrachten

In Bezug auf die maximal erreichbaren 8.000 Volllastbetriebsstunden pro Jahr der KSMV 1/2 sind nachfolgend die resultierenden Emissionsfrachten im Jahresmittel (8.760 h/a) auf Basis der Angaben im obigen Kapitel 9.6.1 zusammengestellt.

Tabelle 33. Emissionsmassenströme (Jahresmittel) der Luftschadstoffe in den gereinigten Abgasen der geplanten KSMV 1/2

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [kg/h]
Gesamtstaub Partikel < 2,5 µm Partikel 2,5 - 10 µm	0,154 0,131 0,014
gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl	0,185
gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als HF	0,028
Schwefeldioxide und Schwefeltrioxid, angegeben als SO_2	0,769

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [kg/h]
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als NO_2	3,078
Stickstoffmonoxid, NO	1,806
Stickstoffdioxid, NO_2	0,308
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	
Hg^0	$1{,}116 \cdot 10^{-4}$
Hg^{2+}	$1{,}116 \cdot 10^{-5}$
Kohlenmonoxid, CO	2,233
Ammoniak, NH_3	0,123
Benzo(a)pyren, B(a)P	$3{,}078 \cdot 10^{-5}$
Dioxine und Furane (inkl. coplanare PCB), PCDD/F, angeben als TE	$1{,}847 \cdot 10^{-9}$

Tabelle 34. Emissionskonzentrationen von Schwermetallen im Abgas der geplanten KSMV 1/2

Schadstoff/Schadstoffgruppe	Emissionsmassenstrom (Jahresmittel) je Linie (EQ 1.1 und 2.1) [g/h]
Antimon und seine Verbindungen, Sb	0,028
Arsen und seine Verbindungen, As	0,055
Blei und seine Verbindungen, Pb	0,831
Cadmium und seine Verbindungen, Cd	0,043
Cobalt und seine Verbindungen, Co	0,138
Chrom und seine Verbindungen, Cr	0,545
Kupfer und seine Verbindungen, Cu	2,687
Mangan und seine Verbindungen, Mn	3,878
Nickel und seine Verbindungen, Ni	0,351
Thallium und seine Verbindungen, Tl	0,120
Vanadium und seine Verbindungen, V	0,360
Zinn und seine Verbindungen, Sn	0,369

9.6.4 Emissionen von Geruchsstoffen

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die bereits genehmigte KSMV 1/2 mit einer vergleichbaren Anlagentechnik (inkl. der Rauchgasreinigung) wie die beantragten Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 ausgeführt wird. Dementsprechend ist von den gleichen Geruchsfreisetzungen auszugehen, die in Kapitel 3.2.2 dargestellt wurden. Als maßgebliche Geruchsemissionsquelle ist daher auch hier die Absaugung des Klärschlammannahmebereiches anzusehen, der im Rahmen des Genehmigungsverfahrens im Jahre 2021, wie nachfolgend dargestellt, berücksichtigt wurde [49].

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Tabelle 35. Ableitbedingungen und Emissionswerte für die gereinigte Abluft der Absaugung des Annahmebereichs der genehmigten KSMV 1/2.

Parameter	Einheit	pro Linie (EQ 1.8 und 2.8)
Abluftvolumenstrom R_f	m^3/h	max. 40.000
Betriebsstunden	h/a	< 1.000
Ableithöhe *H*	m	14
Geruch	GE_E/m^3	500
Rechtswert Hochwert (Gauß-Krüger-Koordinaten)	m m	2.558.911 (KSMV 1) / 2.558.906 (KSMV 2) 5.636.962 (KSMV 1) / 5.636.968 (KSMV 2)

Der Betrieb der Absaugung des Annahmebereichs und die Ableitung der Abluft ist mit folgenden drei Betriebszuständen verbunden:

Nr 1. Normalbetrieb und Überschreiten der CH_4-Schwelle im Bunker:
ca. 200 – 400 h/a mit 20.000 m^3/h

Nr 2. Verbrennung außer Betrieb: ca. 660 – 760 h/a mit 20.000 m^3/h

Nr 3. Verbrennung außer Betrieb und Überschreiten der CH_4-Schwelle im Bunker:
ca. 50 – 100 h/a mit 40.000 m^3/h

Unter Zugrundelegung dieser Betriebszustände ergeben sich die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Geruchsstoffströme in Verbindung mit entsprechenden Emissionszeiten.

Tabelle 36. Geruchsemissionen je Linie (EQ 1.8 und 2.8) der genehmigten KSMV 1/2 in Bezug auf die drei Betriebszustände

Betriebs-zustand	Geruchsstoffstrom [MGE/h]	Betriebsstunden [h/a]	Emissionszeiten
Nr. 1	10	400	Sommer [(a)]
Nr. 2	10	660	Winter [(b)]
Nr. 3	20	100	Winter [(c)]

[(a)] 00:00 – 24:00 Uhr, regelmäßige Verteilung der Tage zwischen Juni und September
[(b)] 00:00 – 24:00 Uhr, 01.01. – 15.01. und 19.12. – 31.12.
[(c)] 11:00 – 15:00 Uhr, 16.01. – 31.01. und 15.12. – 18.12.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

9.7 Ermittlung des repräsentativen Jahres (Bericht M175830/02 vom 12.04.2024)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\M175830_01_BER_1D.docx:04. 07. 2024

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dr. Johannes Sander
Telefon +49(89)85602 3142
johannes.sander@mbbm-ind.com

12. April 2024
M175830/02 Version 1 SAND/MRC

Ermittlung des repräsentativen Jahres

der DWD-Station Nörvenich im Bezugszeitraum 2008 - 2022

Bericht Nr. M175830/02

Parameter	Stations-ID	Name	Geo. Länge [Grad]	Geo. Breite [Grad]	Stationshöhe [m]	Geberhöhe ü. Grund [m]
Wind	3623	Nörvenich (Flugplatz)	6,6601	50,8294	110	10
Bedeckung	3623	Nörvenich (Flugplatz)	6,6601	50,8294	110	

Metadaten der Wind- und Bedeckungsdaten abgerufen unter [3].

Statistische Ermittlung eines repräsentativen Jahres

Für die Ermittlung eines repräsentativen Jahres einer mehrjährigen meteorologischen Zeitreihe wird die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] herangezogen.

Übertragbarkeitsprüfungen meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft einschließlich der Ermittlung des repräsentativen Jahres und der Aufstellung des Zieldatensatzes (AKTerm, AKS) unter Anwendung der VDI 3783 Blatt 20 sind Bestandteil des Akkreditierungsumfangs der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Das nachfolgend vorgestellte Verfahren beruht auf der objektiven statistischen Bestimmung des repräsentativen Jahres anhand der in Anhang A3.2 der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 beispielhaft angeführten Methode B.

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Nach [4] ist das Verfahren B in der Anwendung sehr praktikabel und ferner gut nachvollziehbar sowie „objektiv“ und reproduzierbar, erweist sich jedoch nur als „mäßig“ robust.

> *„So kann eine sehr gute („quasi-exakte“) Übereinstimmung eines einzelnen Jahres bezüglich einer einzelnen Größe (Windrichtungs- oder Windgeschwindigkeitsverteilung) über das hieraus resultierende hohe Abweichungsmaß für die anderen Jahre – selbst wenn diese objektiv ebenfalls nur relativ gering vom Mittelwert abweichen – dazu führen, dass wesentlichere Abweichungen in den anderen Größen nur untergeordnet in die Beurteilungsgröße zur Bestimmung des repräsentativen Jahres eingehen und damit eine aus fachlicher Sicht unbefriedigende Auswahl erfolgt. Außerdem ergibt sich – obgleich diese objektiv sein sollte – keine von den individuellen Abweichungsmaßen des bestplatzierten Jahres unabhängige Rangfolge der nachplatzierten Jahre.*
>
> *Ferner erweist sich die alleinige Beurteilung auf Basis der jährlichen Verteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten als anfällig gegenüber den durch das Verfahren nicht berücksichtigten Variabilitäten der jahres- und tageszeitlichen Verteilung dieser Größen. Im Ergebnis kann dies zur Ermittlung repräsentativer Jahre führen, die im Hinblick auf die Verteilung der Stabilitätsklassen nicht repräsentativ sind.*
>
> *Beide Schwachpunkte können sich im Einzelfall signifikant auf die Ergebnisse einer Ausbreitungsrechnung auswirken. Das Verfahren B der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 kann aber durch einfache, im vorliegenden Beitrag in Anlehnung an Verfahren A vorgeschlagene Modifikationen robuster gestaltet werden.“* [4]

Zur Bestimmung des repräsentativen Jahres wurde vor diesem Hintergrund die Methode B der VDI 3783 Blatt 20 mit den in [4] vorgeschlagenen Modifikationen angewendet und damit wie folgt vorgegangen.

Aus den meteorologischen Stundenzeitreihen der Messjahre einer Station wird eine Klassierung der Windrichtung in 30°-Sektoren vorgenommen. Ferner werden die (als solche bereits klassierten) Ausbreitungsklassen nach Klug-Manier entsprechend VDI 3782 Blatt 6 [5] bestimmt.

Die Klassierung wird mit den Stundenwerten der Einzeljahre n als auch mit dem vieljährigen Gesamtzeitraum der meteorologischen Reihe vorgenommen. Für alle Einzeljahre n wird aus den relativen Anteilen nach Gleichung A5 [2] das Abweichungsmaß A_n (bezogen auf das langjährige Mittel) für beide Parameter bestimmt. Das Abweichungsmaß A_n für einen Parameter ist darstellbar als:

S:\M\PROJ\175\M175830\50_METEOROLOGIE\M175830_02_KBE_1D.DOCX : 12.04.2024

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit px Häufigkeit des Sektors/Klasse
m langjähriges Mittel
i Windrichtungssektor/Ausbreitungsklasse
n Einzeljahr

Als Modifikation des in Anhang 3 der VDI 3783 Blatt 20 beschriebenen Verfahrens B erfolgt – anstelle der Normierung der Abweichungsmaße A_n der Einzeljahre je Parameter i auf das Einzeljahr mit dem geringsten Abweichungsmaß – eine Normierung auf den Mittelwert der Varianzen der Häufigkeiten in den einzelnen Klassen. Als Mindestabweichungsmaß wird jeweils das $0{,}675^2 \approx 0{,}45$fache des Mittelwerts der Varianzen (maximaler Abstand zum Erwartungswert von 50 % des Kollektivs) festgelegt, um eine Überinterpretation kleiner Unterschiede zwischen an und für sich gleichwertigen Jahren zu vermeiden.

Zur Beurteilung der Parameter Windrichtung und Ausbreitungsklasse werden die normierten Abweichungsmaße A_n im Verhältnis 3 : 1 gewichtet addiert und ergeben die Beurteilungsgröße (BG_n):

$$BG_n = ¾ \cdot A_{n,\mathrm{wr}} + ¼ A_{n,\mathrm{ak}}$$

mit $A_{n,\mathrm{wr}}$ normiertes Abweichungsmaß der Windrichtung
$A_{n,\mathrm{ak}}$ normiertes Abweichungsmaß der Ausbreitungsklasse

Bei entsprechender Sortierung der Einzeljahre über die Beurteilungsgröße wird ersichtlich, welche Einzeljahre dem gesamten Bezugszeitraum am ähnlichsten sind (bei höherer Wichtung der Windrichtung).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Rangfolge der Einzeljahre mit oben genannter Normierung des Abweichungsmaßes auf 100 für den Mittelwert der Varianzen der Häufigkeiten in den einzelnen Klassen aus den Parametern Windrichtung $A_{n,\mathrm{wr}}$ und Ausbreitungsklasse $A_{n,\mathrm{ak}}$ sowie der gewichteten Gesamtbewertung (3 : 1) für den fünfzehnjährigen Bezugszeitraum 2008 - 2022 der DWD-Station Nörvenich [3]. In den Jahren 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 und 2019 liegt die Datenverfügbarkeit unter 90 %. Um einen mindestens fünfjährigen, zusammenhängenden Zeitraum mit einer Datenverfügbarkeit von mindestens 90% zu gewährleisten, werden Daten nur aus den Jahre 2008 bis 2013 berücksichtigt.

Im Bezugszeitraum 2008 - 2013 beträgt die Windgeschwindigkeit im Mittel 3,1 m/s.

S:\M\PROJ\175\M175830\50_METEOROLOGIE\M175830_02_KBE_1D.DOCX : 12.04.2024

Tabelle 1. Bestimmung des repräsentativen Jahres für die Station Nörvenich [3].

Jahr	Windrichtung An,wr	Ausbreitungs-klasse An,ak	Beurteilungs-größe BGn	mittlere Windgeschwindigkeit m/s
2009	45	45	45	2,9
2011	54	45	52	3,2
2012	49	121	67	3,3
2008	81	45	72	3,0
2010	112	45	95	3,0
2013	75	163	97	3,4

Entsprechend der Beurteilungsgröße BG_n ist das Jahr 2009 als repräsentativ anzusehen, da dieses die geringsten Abweichungen vom langjährigen Mittel aufweist.

Nachfolgend sind graphisch die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen (in 10-Grad-Schritten) des repräsentativen Einzeljahres 2009 sowie im gesamten zehnjährigen Bezugszeitraum (2008 - 2013) dargestellt.

Windverteilung in Prozent 2009 Windverteilung in Prozent 2008 - 2013

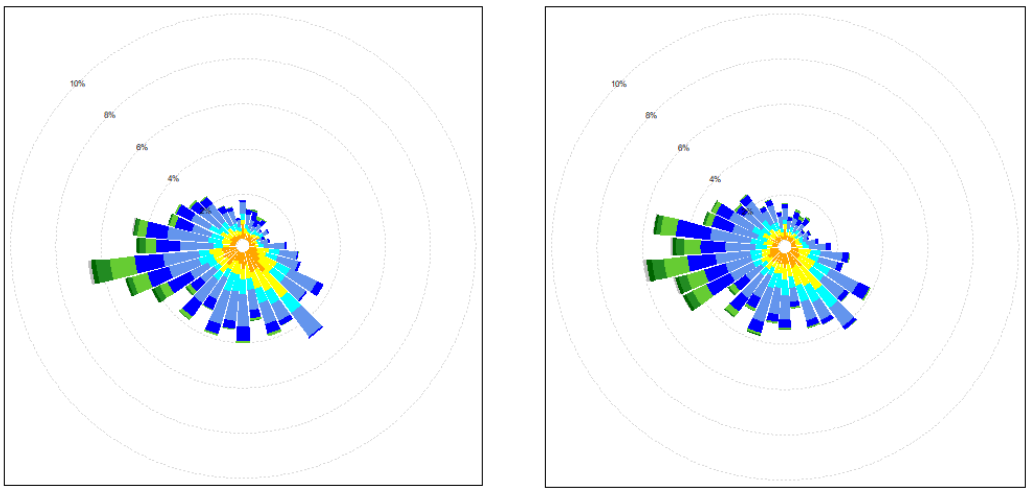


Abbildung 1. Häufigkeitsverteilung in % der Windrichtung des repräsentativen Einzeljahres 2009 (links) und im zehnjährigen Bezugszeitraum 2008 - 2013 (rechts).

S:\M\PROJ\175\M175830\50_METEOROLOGIE\M175830_02_KBE_1D.DOCX : 12.04.2024

Für den Bericht zeichnen verantwortlich:





Dr. Johannes Sander
Projektverantwortliche(r)

Dipl.-Met. Axel Rühling
Qualitätssicherung

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Literatur und Grundlagen

[1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), (GMBl. Nr. 48-52 vom 14.09.2021 S. 1050); vom 18.08.2021.

[2] VDI 3783 Blatt 20: Umweltmeteorologie, Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. 2017-03.

[3] meteorologische Zeitreihen (Wind):
https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/historical//
meteorologische Zeitreihen (Bedeckung):
https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/cloudiness/historical/.

[4] Kortner, M. (2019): Anwendungserfahrungen in der Bestimmung des repräsentativen Jahres entsprechend VDI 3783 Blatt 20 – Einfache Modifikationen zur Erhöhung der Robustheit des im Anhang 3 beschriebenen Verfahrens B; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 79 (2019) Nr. 7/8, S. 291-296.

[5] VDI 3782 Blatt 6: Umweltmeteorologie; Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier. 2017/04.

S:\M\PROJ\175\M175830\50_METEOROLOGIE\M175830_02_KBE_1D.DOCX : 12.04.2024

MÜLLER-BBM

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.mbbm-ind.com

Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf
Telefon +49(209)98308 20
dieter.schwarzkopf@mbbm-ind.com

23. Juli 2024
M176295/02 Version 3 SWF/RSB

RWE Standort Knapsacker Hügel

Geräuschimmissionsprognose für den Betrieb einer neuen Klärschlammverbrennungsanlage

Bericht Nr. M176295/02

Auftraggeber:	RWE Power AG RWE Platz 2 45141 Essen
Bearbeitet von:	Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf Dipl.-Phys. Markus Döhmen
Berichtsumfang:	Insgesamt 46 Seiten, davon 30 Seiten Textteil 3 Seiten Anhang A 13 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX : 23. 07. 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**3**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**6**
2	**Zitierte Unterlagen**	**7**
3	**Anforderungen an den Schallschutz**	**9**
4	**Immissionsorte und Immissionsrichtwerte**	**12**
5	**Betriebsbeschreibung**	**13**
5.1	Stationäre Quellen	13
5.2	Fahrzeugverkehr und Verladung	15
6	**Schallemissionen**	**16**
6.1	Allgemeines	16
6.2	Halleninnenpegel und Rauminnenpegel	16
6.3	Lkw-Geräusche	16
6.4	Kurzzeitige Geräuschspitzen	16
6.5	Zusammenstellung der Schallemissionen	17
6.6	Hinweise zu den bewerteten Schalldämm-Maßen	22
7	**Schallausbreitungsberechnung**	**23**
7.1	Berechnungsverfahren	23
7.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	24
8	**Zuzurechnender Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen**	**29**
9	**Qualität der Ergebnisse**	**30**

Anhang A: Lagepläne

Anhang B: EDV-Eingabedaten und Ergebnisse (auszugsweise)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Zusammenfassung

Die RWE Power AG (RWE) plant am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Bau und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage – KSMV 3/4– mit zwei parallelen Verbrennungslinien und zwei Rauchgasreinigungslinien.

Für die Beantragung der erforderlichen behördlichen Zulassungen soll eine detaillierte Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm erstellt werden.

Dazu wurden die Geräuschemissionen der geplanten Anlage prognostiziert. Mit den Schallleistungspegeln der von den Schallquellen bzw. den Übertragungswegen abgestrahlten Geräusche wurde eine Schallausbreitungsberechnung durchgeführt.

Die aus dem Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) an den maßgeblichen Immissionsorten zu erwartenden Beurteilungspegel für die Tagzeit – an Werktagen sowie an Sonn- und Feiertagen – und für die Nachtzeit sind in den folgenden Tabellen den Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(werktags, Tag)** der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	27	-33
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	26	-31
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	28	-29
IO 7 – Erftstraße 1	60	27	-33

Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(sonntags, Tag)** der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	29	-31
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	27	-30
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	29	-28
IO 7 – Erftstraße 1	60	28	-32

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(nachts)**
der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Nachts	**Nachts**	**Nachts**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	45	26	-19
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	42	24	-18
IO 5 – An Maria Bronn 34	42	27	-15
IO 7 – Erftstraße 1	45	25	-20

Den Tabellen kann entnommen werden, dass die aus dem Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) verursachten Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte im Tag- sowie Nachtzeitraum um mindestens 15 dB unterschreiten. Damit tragen die Geräusche nicht nennenswert zur Geräuschsituation an den Immissionsorten bei. Die Immissionsorte liegen nach Kapitel 2.2 der TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage.

Am Standort Knapsacker Hügel wird derzeit die Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage (KSMV 1/2) errichtet. Im Rahmen der Genehmigung wurde von Müller-BBM für diese Anlage im Jahr 2021 ebenfalls eine Schallprognose [18] erstellt. Ergebnis dieser Untersuchung war, dass auch die von dieser Anlage verursachten Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum um mindestens 15 dB unterschreiten.

Vorsorglich erfolgt auch eine Gesamtbetrachtung der Geräuschimmissionen beider Klärschlammverbrennungsanlagen (vgl. Abschnitt 7.2.1.2). Ergebnis ist, dass die von beiden Anlagen (KSMV 3/4 und KSMV 1/2) verursachten Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte im Tag- und Nachtzeitraum um mindestens 13 dB unterschreiten. Somit ist auch der gemeinsame Immissionsbeitrag beider Anlagen sehr gering und die Immissionsorte liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlagen.

Neben der Einhaltung der Immissionsrichtwerte fordert die TA Lärm auch, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten dürfen.

Durch die kurzzeitigen Geräuschspitzen der geplanten Anlage werden die zulässigen Spitzenpegel sowohl in der Tag- als auch in der Nachtzeit an allen Immissionsorten deutlich unterschritten.

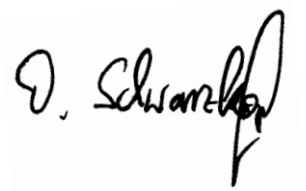
Die Anforderungen der TA Lärm hinsichtlich kurzzeitiger Geräuschspitzen werden somit eingehalten.

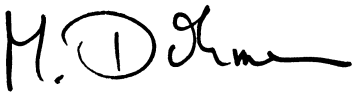
S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Tieffrequente Geräuschimmissionen sind aus dem Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage nicht zu erwarten.

Hinsichtlich des zuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen müssen keine organisatorischen Maßnahmen i. S. d. Anforderungen der TA Lärm getroffen werden.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:





Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf

Dipl.-Phys. Markus Döhmen

Telefon +49 (0)209 98308-20

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die RWE Power AG (RWE) plant am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Bau und Betrieb einer weiteren Klärschlammverbrennungsanlage – KSMV 3/4 – mit zwei parallelen Verbrennungslinien und zwei Rauchgasreinigungslinien.

Für die Beantragung der erforderlichen behördlichen Zulassungen für die Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 soll eine detaillierte Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm erstellt werden. Hierfür wird der Endausbauzustand mit zwei Linien betrachtet, da bei parallelem Betrieb beider Linien die größten Geräuschemissionen und -immissionen zu erwarten sind.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

2 Zitierte Unterlagen

[1] RWE: Planungsunterlagen, übermittelt per E-Mail am 05.03.2024, 19.03.2024, 25.03.2024 und 19.04.2024:

- Klärschlammverbrennungsanlage, Grundriss, Ansichten und Schnitte mit Angaben zu den geräuschrelevanten Anlagenteilen
- Verkehrsmengenströme

[2] Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0).

- ABKstern, topographische Karte
- dop, Digitale Orthophotos
- LoD1, 3D-Gebäudemodell
- dgm1, Digitales Geländemodell Gitterweite 1m

[3] Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station Nörvenich/Flugplatz (DWD 3623) für das Jahr 2019.

[4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202).

[5] Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1760) geändert worden ist.

[6] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26.08.1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).

[7] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12.06.1990 (BGBl. I S: 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 04.11.2020 (BGBl. I S. 2334).

[8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgabe 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22.05.1990. Berichtigter Nachdruck Februar 1992.

[9] LANUV NRW: „Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß DIN ISO 9613-2“, 26.09.2012.

[10] DIN ISO 9613 2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf September 1997.

[11] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05.

[12] DIN 1333: Zahlenangaben. 1992-02.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

[13] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten. 1976-08, zurückgezogen 2006-10.

[14] DIN EN ISO 140-1: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen. Teil 1: Anforderungen an Prüfstände mit unterdrückter Flankenübertragung. 2005-03.

[15] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002.

[16] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005.

[17] Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter Nr. 25, 2000.

[18] Müller-BBM Bericht Nr. M154690/04 vom 27.07.2021:
„RWE Veredlungsstandort Knapsacker Hügel – Schallprognose für den Betrieb einer neuen Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage"

[19] Landesbetrieb Straßenbau NRW: Verkehrsstärkenkarte 2021,
(https://www.nwsib-online.nrw.de)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

3 Anforderungen an den Schallschutz

Zur Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [4] ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) [6] mit der Änderung vom 01.06.2017 heranzuziehen. Sie enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm [6] in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	**Immissionsrichtwerte in dB(A)**	
	Tags (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr)	**Nachts (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr)**
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB, nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Der Beurteilungspegel wird gemäß Nr. 2.10 der TA Lärm aus dem Langzeit-Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Zuschläge gebildet:

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
- Zuschlag für Impulshaltigkeit
- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, nämlich 6 dB für die Zeiten:
  - Werktags 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr
  - Sonn- und feiertags 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Für Immissionsorte in MI-/MD-/MK-Gebieten, MU-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Anlagengeräusche, für die die TA Lärm gilt. Geräuschimmissionen anderer Arten von Schallquellen (z. B. Verkehrsgeräusche, Sport- und Freizeitgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

S:\MProj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Die TA Lärm [6] enthält weiterhin u. a. folgende „besondere Regelungen“ und Hinweise:

In Kapitel 2.2 der TA Lärm wird der Einwirkungsbereich einer Anlage definiert:

„2.2 Einwirkungsbereich einer Anlage

Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche

a) einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt, oder

b) *Geräuschspitzen verursachen, die den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.“*

In Kapitel 3.2.1 der TA Lärm wird beschrieben, wann der Immissionsbeitrag einer Anlage irrelevant ist:

„3.2.1 Prüfung im Regelfall

(...) Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. (...)“

In Kapitel 7.4 der TA Lärm wird beschrieben, wie Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen zu ermitteln und zu beurteilen sind:

„7.4 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

(...) Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f [Kur-, Wohn- und Mischgebiete] sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist* ***und***
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

(...)“

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [7] betragen

-	in Wohngebieten	tags	59 dB(A),
		nachts	49 dB(A);
-	in Mischgebieten	tags	64 dB(A),
		nachts	54 dB(A).

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90 [8] – zu berechnen.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

4 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Für das Vorhaben am Knapsacker Hügel werden die Immissionsorte berücksichtigt, die auch bereits in früheren Genehmigungsverfahren betrachtet wurden. Hierbei handelt es sich um die nächstgelegenen Wohnnutzungen. Die Immissionsorte sind mit den genehmigten Immissionsrichtwerten in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte (IRW).

Immissionsort	**IRW**	
	Tags in dB(A)	**Nachts in dB(A)**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	60	45
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	57	42
IO 5 – An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	57	42
IO 7 – Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	60	45

Die Lage der betrachteten Immissionsorte kann der Abbildung auf Seite 2 im Anhang A entnommen werden.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

5 Betriebsbeschreibung

5.1 Stationäre Quellen

Nach den Angaben des Auftraggebers [1] wird die neu geplante Klärschlammverbrennungsanlage aus sechs Betriebseinheiten bestehen. Diese Betriebseinheiten umfassen:

- BE 1 – Annahme und Lagerung
  - Anlieferung des Klärschlamms per Lkw an drei Lkw-Anlieferstellen je Verbrennungslinie
  - Förderung des Klärschlamms aus dem Annahmebunker in den räumlich anschließenden Mischbunker mittels Krananlage
  - Vormischung der Klärschlämme zur Vergleichmäßigung der Qualität und Förderung in den Schlammvorlagebehälter mittels Krananlage
  - Erzeugung von Unterdruck mittels Bunkerabluftgebläse im Annahme- und Bunkerbereich
  - Zuführung der abgesaugten Luft als Verbrennungsluft in die Feuerung
  - Bei Ausfall der Feuerungsanlage Führung der abgesaugten Luft über einen Aktivkohlefilter. Ableitung der gereinigten Abluft in die Atmosphäre
- BE 2 – Trocknung
  - Förderung vom Schlammvorlagebehälter über einen Störstoffabscheider zum Trockner
  - Vortrocknung (falls erforderlich) zur Erreichung eines ausreichenden Heizwerts für die Verbrennung
  - Kondensierung der beim Trocknungsprozess entstehenden Brüden

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

- BE 3 – Feuerung und Dampferzeugung
  - Verteilung des Schlamms über das Wirbelbett mit zwei Wurfbeschickern
  - Verbrennung in der Wirbelschichtfeuerung
  - Zuführung der Verbrennungsluft mit einem frequenzgeregelten Verbrennungsluftgebläse. Dabei Komprimierung der Abluft aus dem Schlammbunker, Vorwärmung durch Luftvorwärmer (LUVO), Drücken der Verbrennungsluft durch den Anfahrbrenner und den Düsenboden
  - Ggf. zur Einhaltung der Mindestverbrennungstemperatur Zugabe von Heizöl EL über die in Wirbelbetthöhe befindlichen Lanzen oder durch Zugabe von vollgetrocknetem Klärschlamm
  - Frischdampferzeugung in einem Dampferzeuger
  - Notstromaggregat (bei Ausfall der externen Stromversorgung)
- BE 4 – Dampfnutzung
  - Entspannung des Dampfes in einer Gegendruckentnahmeturbine auf das Druckniveau der Anlagenverbraucher. Nutzung des produzierten Stroms im Wesentlichen zur Deckung des Eigenbedarfs.
  - Ebenfalls Zuführung des Dampfs in das bestehende Dampfnetz zur Nutzung am Standort
- BE 5 – Rauchgasreinigung
  - Erste Reinigungsstufe durch Entstickung der Rauchgase nach dem SNCR-Verfahren
  - Zweite Reinigungsstufe in Form eines Hochleistungsfilters (Elektrofilter)
  - Zwischenlagerung der anfallenden Asche in Aschesilos
  - Abtransport der Asche per Lkw (Silofahrzeug)
  - Dritte Reinigungsstufe mittels Sprühtrockner (Trockensorption durch Kalkhydrat und Aktivkoks (HOK) oder Aktivkohle)
  - Vierte Reinigungsstufe mittels Gewebefilter (Schlauchfilter)
  - Rückführung des Großteils der abgeschiedenen Reaktionsprodukte in den Reaktor
  - Pneumatische Förderung des überschüssigen Teils der Reststoffe in das Reststoffsilo
  - Abtransport der Reststoffe per Lkw (Silofahrzeug)
  - Fünfte Reinigungsstufe mittels zweistufigem Wäschersystem
  - Freisetzung der gereinigten Feuerungsabgase über den 42 m hohen Kamin mittels Saugzuggebläse

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

- BE 6 – Brüdenkondensataufbereitung
    - Aufbereitung der Brüden in einem zweistufigen Prozess (Flotation und Strippung)
    - Zuführung des dabei entstehenden sog. Permeat (gereinigtes Wasser) zur Zentralen Wasseraufbereitung der Abwasser GmbH Knapsack

5.2 Fahrzeugverkehr und Verladung

Die Verkehrszahlen je Linie sind identisch. Für den Regelbetrieb an einem Tag mit hoher Auslastung werden nach den Angaben in [1] die nachfolgenden Lkw-Zahlen je Linie zugrunde gelegt:

- Anlieferung von Klärschlamm
  27 Lkw/d, Mo bis Sa 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr
- Abholung von Asche und Reststoffen
  4 Lkw/d, Mo bis Sa 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr
- Anlieferung von Betriebsstoffen
  2 Lkw/d, Mo bis Sa 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr

In Ausnahmefällen kann es vorkommen, dass Lkw schon vor 06:00 Uhr oder auch nach 22:00 Uhr den Standort erreichen. Um dies zu berücksichtigen, werden für die gesamte Anlage (KSMV 3/4) für die Nachtzeit (lauteste Nachtstunde) zusätzlich acht Lkw berücksichtigt, d.h. in der Zeit von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr könnten acht Lkw/h die Anlage anfahren.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

6 Schallemissionen

6.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die für den Betrieb zugrunde gelegten Emissionsansätze zusammengestellt. Für die instationären Schallquellen wurde der Takt-Maximal-Schallleistungspegel (L_{WAT}) für die Berechnungen verwendet. Der zur Bildung des Beurteilungspegels relevante Zuschlag für Impulshaltigkeit (Differenz zwischen Takt-Maximal-Mittelungspegel und energetischem Mittelungspegel) ist somit bereits in den Schallemissionspegeln enthalten.

Die in das Berechnungsmodell eingegebenen Daten können dem Anhang B entnommen werden.

Die Lage der Schallquellen im Berechnungsmodell ist im Anhang A auf Seite 3 dargestellt.

6.2 Halleninnenpegel und Rauminnenpegel

Die zeitlich und räumlich gemittelten Schalldruckpegel in den Hallen und die Rauminnenpegel für Räume, von denen relevante Geräuschbeiträge zu erwarten sind, werden basierend auf eigenen Mess- und Erfahrungswerten prognostiziert. In den Hallen und Räumen ist maximal von folgenden Schalldruckpegeln auszugehen:

- Annahme Lkw-Hallen L_{Aeq} = 85 dB(A)
- Ofenhalle L_{Aeq} = 85 dB(A)
- Raum für Kondensatpumpen L_{Aeq} = 85 dB(A)
- Raum für Drucklufterzeugung L_{Aeq} = 90 dB(A)
- Raum für Turbine L_{Aeq} = 95 dB(A)
- Brüdenkondensataufbereitung L_{Aeq} = 85 dB(A)

6.3 Lkw-Geräusche

Lkw-Fahrwege

Die Lkw-Fahrbewegungen werden in Form von Linienschallquellen mit einem längenbezogenen Takt-Maximal-Schallleistungspegel i. H. v.

$$L_{W'ATeq,1\,h}$$ = 63 dB(A) pro Lkw/Stunde und 1 m Fahrweglänge

nach [16] in 1 m Höhe über Geländeniveau angesetzt.

6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen sind bei Lkw-Fahrten und Verladetätigkeiten zu erwarten. Dafür werden folgende Emissionsansätze verwendet:

- Lkw, Betriebsbremse: $L_{WAF,max}$ = 108 dB(A) nach [16]

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

6.5 Zusammenstellung der Schallemissionen

6.5.1 Geräuschabstrahlung über die Außenbauteile der Hallen

Die Prognose der über die Außenbauteile des Gebäudes abstrahlenden Schallanteile wird nach der VDI-Richtlinie 2571 [13] „Schallabstrahlung von Industriebauten“ durchgeführt. Die Schallabstrahlung hängt vom Rauminnenpegel und dem Schalldämm-Maß der Gebäudeaußenhaut i. V. m. der Größe der abstrahlenden Flächen ab.

Der Pegel der von den Außenbauteilen in den Halbraum abgestrahlten Schallleistung L_{WA} errechnet sich nach VDI-Richtlinie 2571 [13] nach der Formel

$$L_{WA} = L_i - R' - \Delta L_F + 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) \quad (1)$$

mit:

- L_i Innenpegel im Raum in dB(A)
- R' Schalldämm-Maß des Außenbauteils in dB (für offene Flächen 0 dB)
- ΔL_F Schallfeldkorrektur für den Übergang vom Diffus zum Freifeld in dB (6 dB für Berechnung in einzelnen Frequenzbereichen)
- S Abstrahlende Fläche in m^2
- S_0 Bezugsfläche mit $S_0 = 1\ m^2$

Der untere Bereich der Fassaden der Ofenhalle (bis 8 m) wird in Massivbauweise ausgeführt. Die Räume für die Turbinen, die Drucklufterzeugung, die Kondensatpumpen, die Annahmehallen und die Bunker werden mit Fassaden und Dächern in Massivbauweise ausgeführt. Von den massiven Bauteilen sind keine relevanten Geräuschemissionen zu erwarten. Sie sind deshalb in den nachfolgenden Tabellen nicht aufgeführt.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 3. Klärschlammverbrennungsanlage, Linie 3, Ebenen 0 bis 24,55 m, Geräuschabstrahlung über die Außenbauteile der Hallen und Räume, Rauminnenpegel, Schalldämm-Maße und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung/Bauteil	**Bauweise/Schalldämm-Maß/Fläche**			**Einwirkzeit**		
		R'_w	F	$T_{E,TaR}$	$T_{E,TiR}$	T_N
		dB	**m²**	**min**	**min**	**min**
Annahme Lkw-Hallen Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Zuluftöffnung 3 Stück, gesamt 29 m²	Schalldämpfer: D_e = 12 dB	12	29	780	180	60
Tore (geschlossen) 3 Stück, je Tor 20m²	Rolltor (geschl.)	21	60	780	180	60
Ofenhalle Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Fassade	Isopaneel	27	1.304	780	180	60
Dach (448 m² nur bei Linie 3)	Isopaneel	28	448	780	180	60
Zuluftöffnung auf Fassaden 22 Stück, gesamt 86 m²	Schalldämpfer: D_e = 12 dB	12	86	780	180	60
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	16	780	180	60
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	12	780	180	60
Türen (geschlossen) 3 Stück, gesamt 8 m²	Stahltür (geschl.)	19	8	780	180	60
Raum für Kondensatpumpen Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	14	780	180	60
Raum für Drucklufterzeugung Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Zuluftöffnung 3 Stück, gesamt 6,8 m²	Schalldämpfer: D_e = 12 dB	12	6,8	780	180	60
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	16	780	180	60
Tür (geschlossen)	Stahltür (geschl.)	19	2	780	180	60
Turbinenraum Innenpegel L_i = 95 dB(A)						
Rauch- und Wärmeabzug	Lichtkuppel mehrschalig	17	3,2	780	180	60

Kenngrößen:

- L_{WA} Schallleistungspegel
- L_i: Rauminnenpegel in dB(A)
- R'_w Bewertetes Schalldämm-Maß in dB
- F: Fläche in m² der Schallquelle
- $T_{E,T}$: Einwirkzeit zur Tagzeit
- $T_{E,N}$: Einwirkzeit zur Nachtzeit (lauteste Nachtstunde)

Indizes:

- aR: Werktags außerhalb der Ruhezeiten (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)
- iR: Werktags innerhalb der Ruhezeiten (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr, 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Bis zu einer Höhe von 24,55 m sind Linie 3 und Linie 4, was die Gebäudehülle betrifft, im Wesentlichen baugleich, jedoch gespiegelt an der Brandwand in Achsen 12‘. Auf eine Wiederholung der Angaben aus Tabelle 3 wird hier verzichtet.

Tabelle 4. Klärschlammverbrennungsanlage, Linie 3, Ebenen 24,55 bis 29,7 m, Geräuschabstrahlung über die Außenbauteile der Hallen und Räume, Rauminnenpegel, Schalldämm-Maße und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung/Bauteil	**Bauweise/Schalldämm-Maß/Fläche**			**Einwirkzeit**		
		R'_w	F	$T_{E,TaR}$	$T_{E,TiR}$	T_N
		dB	**m²**	**min**	**min**	**min**
Ofenhalle Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Fassade	Isopaneel	27	347	780	180	60
Dach	Isopaneel	28	688	780	180	60
Rauch- und Wärmeabzug 5 Stück, gesamt 16,2 m²	Lichtkuppel mehrschalig	17	16,2	780	180	60
Abluftöffnung auf Dach 6 Stück, gesamt 57 m²	absorbierend ausgekleideter Windleit-Flächenlüfter: D_e = 14 dB	14	57	780	180	60

Tabelle 5. Klärschlamm- Verbrennungsanlage, Linie 4, Ebenen 24,55 bis 29,7 m, Geräuschabstrahlung über die Außenbauteile der Hallen und Räume, Rauminnenpegel, Schalldämm-Maße und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung/Bauteil	**Bauweise/Schalldämm-Maß/Fläche**			**Einwirkzeit**		
		R'_w	F	$T_{E,TaR}$	$T_{E,TiR}$	T_N
		dB	**m²**	**Min**	**Min**	**min**
Ofenhalle Innenpegel L_i = 85 dB(A)						
Fassade	Isopaneel	27	348	780	180	60
Dach	Isopaneel	28	919	780	180	60
Rauch- und Wärmeabzug 5 Stück, gesamt 16,2 m²	Lichtkuppel mehrschalig	17	16,2	780	180	60
Abluftöffnung auf Dach 5 Stück, gesamt 57 m²	absorbierend ausgekleideter Windleit-Flächenlüfter: D_e = 14 dB	14	57	780	180	60

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 6. Klärschlamm- Verbrennungsanlage, Brüdenkondensataufbereitung, Geräuschabstrahlung über die Außenbauteile der Hallen und Räume, Rauminnenpegel, Schalldämm-Maße und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung/Bauteil	**Bauweise/Schalldämm-Maß/Fläche**			**Einwirkzeit**		
		R'_w	F	$T_{E,TaR}$	$T_{E,TiR}$	T_N
		dB	**m²**	**min**	**min**	**min**
Brüdenkondensataufbereitung	Innenpegel L_i = 85 dB(A)					
Fassade	Isopaneel	27	1.018	780	180	60
Dach	Isopaneel	28	336	780	180	60
Tür (geschlossen)	Stahltür (geschl.)	19	2	780	180	60
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	10	780	180	60
Tor (geschlossen)	Rolltor (geschl.)	21	10	780	180	60
Rauch- und Wärmeabzug 2 Stück, gesamt 6,5 m²	Lichtkuppel mehrschalig	17	6,5	780	180	60

6.5.2 Geräuschquellen im Freien

Die Schallemissionsansätze werden in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst. Die Schallemissionspegel wurden gemäß der folgenden Gleichung ermittelt

$$L_{WA} = L_{WATeq,1h} + 10 \lg n - 10 \lg (T_E / 1h)$$

mit

$L_{WATeq,1h}$ Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde einschließlich Impulszuschlag

n Anzahl der Ereignisse in der Einwirkzeit T_E

T_E Einwirkzeit in h

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 7. Klärschlammverbrennungsanlage, Linie 3, Geräuschquellen im Freien, Schallemissionspegel einschließlich Impulszuschlag und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung	Schallleistungspegel			Typ	F, L	Einwirkzeit		
	Tag_{aR}	Tag_{iR}	Nacht			$T_{E,TaR}$	$T_{E,TiR}$	T_N
	dB(A)	dB(A)	dB(A)		m², m	h	H	h
Stationäre Quellen, Bunker								
Bunkerabluft Kamin	90	90	90	L_{WA}	--	780	180	60
Bunkerabluft Gebläse	85	85	85	L_{WA}	--	780	180	60
Stationäre Quellen, Ofenhalle								
Ofen Kamin	90	90	90	L_{WA}	--	780	180	60
Ofenhalle, Dach, Entgaser	80	80	80	L_{WA}	--	780	180	60
Ofenhalle, Dach, Ablassentsp.	80	80	80	L_{WA}	--	780	180	60
Stationäre Quellen, Turbinenraum								
Zuluftöffnung	90	90	90	L_{WA}	--	780	180	60
Abluftöffnung	90	90	90	L_{WA}	--	780	180	60
Rauch- und Wärmeabzug	83	83	83	L_{WA}	--	780	180	60
Stationäre Quellen, Trafos								
Trafo 1	75	75	75	L_{WA}	--	780	180	60
Trafo 2	75	75	75	L_{WA}	--	780	180	60
Stationäre Quellen, Rohrbrücke								
Rohrbrücke Medienbindung	94	94	94	L_{WA}	--	780	180	60
Verkehr								
Lkw, Anlieferung (voll) Klärschlamm (27 tags, 2 lauteste Nstd.)	65,3	65,3	66	$L_{W'A}$	676	780	180	60
Lkw, Anlieferung (voll) Rangierfahrt (27 tags, 2 lauteste Nstd.)	68,3	68,3	69	$L_{W'A}$	59	780	180	60
Lkw, Ausfahrt (leer) Klärschlamm (27 tags, 2 lauteste Nstd.)	65,3	65,3	66	$L_{W'A}$	1114	780	180	60
Lkw, Anfahrt (leer) Asche und Reststoffe (4 tags, 2 lauteste Nstd.)	57	57	66	$L_{W'A}$	500	780	180	60
Lkw, Ausfahrt (voll) Asche und Reststoffe (4 tags, 2 lauteste Nstd.)	57	57	66	$L_{W'A}$	1199	780	180	60
Lkw, Anlieferung (voll) Betriebsstoffe (1 tags, 0 lauteste Nstd.)	51	51	--	$L_{W'A}$	500	780	180	--
Lkw, Ausfahrt (leer) Betriebsstoffe (1 tags, 0 lauteste Nstd.)	51	51	--	$L_{W'A}$	1199	780	180	--

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Nachts ist in der Regel kein Lieferverkehr geplant. In Ausnahmen kann dennoch eine Anlieferung von Klärschlamm oder Abholung von Asche oder Reststoffen erforderlich werden. Diese wurden vorsorglich mit acht Lkw in der lautesten Nachtstunde berücksichtigt.

Die Geräuschquellen im Freien sind für die Linien KSMV 3 und KSMV 4 nahezu identisch. Auf eine Wiederholung der Angaben aus Tabelle 7 wird hier verzichtet.

Tabelle 8. Klärschlammverbrennungsanlage, Brüdenkondensataufbereitung, Geräuschquellen im Freien, Schallemissionspegel einschließlich Impulszuschlag und Einwirkzeiten (für einen Werktag).

Bezeichnung	**Schallleistungspegel**			**Typ**	**F, L**	**Einwirkzeit**		
	Tag_{aR}	**Tag_{iR}**	**Nacht**			**$T_{E,TaR}$**	**$T_{E,TiR}$**	**T_N**
	dB(A)	**dB(A)**	**dB(A)**		**m², m**	**h**	**h**	**H**
Stationäre Quellen, Brüdenkondensataufbereitung								
Zuluftöffnung	80	80	80	L_{WA}	--	780	180	60
Abluftöffnung	80	80	80	L_{WA}	--	780	180	60

6.6 Hinweise zu den bewerteten Schalldämm-Maßen

Die in diesem Bericht vorgegebenen bewerteten Bau-Schalldämm-Maße R'_W müssen im eingebauten funktionstüchtigen Zustand am Bau eingehalten werden.

Der Nachweis über die Einhaltung der bewerteten Schalldämm-Maße R_W der Fassaden- und Dachkonstruktionen sowie für Tore, Türen und Fenster wird im Allgemeinen durch Prüfzeugnisse erbracht.

Das bei der Eignungsprüfung im Laborprüfstand ermittelte Schalldämm-Maß R_W wird am Bau meist nicht erreicht. Das im Labor gemäß der Normenreihe DIN EN ISO 140-1 [14] ermittelte bewertete Schalldämm-Maß muss daher mindestens 2 dB über dem geforderten Wert liegen. Für Fenster, Lichtbänder, Lichtkuppeln, Türen und Tore gilt ein Vorhaltemaß von 5 dB.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

7 Schallausbreitungsberechnung

7.1 Berechnungsverfahren

Mit den in Kapitel 6 beschriebenen Schallquellen und deren Schallleistungspegeln wird der aus dem Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage an den Immissionsorten zu erwartende Langzeitmittelungspegel spektral in Oktavbandbreite berechnet und daraus der Beurteilungspegel gemäß TA Lärm bestimmt. Für die Schallausbreitungsberechnung wird das Programm Cadna/A Version 2023 MR2 der Firma Datakustik GmbH verwendet.

Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in das Rechenmodell eingepflegt. Diese sind im vorliegenden Fall:

- Punkt-, Linien-, Flächenschallquellen und vertikale Flächenschallquellen
- Bestehende Gebäude [2] und geplante Gebäude [1]; diese werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken die Fassaden schallreflektierend (eingegebener Reflexionsverlust 1 dB)
- Digitales Geländemodell [2]

Bei der Schallausbreitungsberechnung nach E DIN ISO 9613-2 [10] werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

- A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- D_c Richtwirkungskorrektur
- A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C
- A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts

  Hier wird das alternative Verfahren nach 7.3.2 der E DIN ISO 9613-2 der frequenzunabhängigen Berechnung des Bodeneffekts gewählt, da nur der A-bewertete Schalldruckpegel am Immissionsort von Interesse ist.
- A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung

  Hier wird die abschirmende Wirkung der Gebäude auf dem Ausbreitungsweg zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten berücksichtigt. Die Reflexionen an den Fassaden wurden bis zur dritten Reflexion berücksichtigt.

Zur Bildung des Beurteilungspegels gemäß TA Lärm [6] wird der A-bewertete Langzeitmittelungspegel in der Umgebung unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur C_{met} berechnet. Für die Bestimmung von C_{met} wird die Windstatistik aus dem nahegelegenen Nörvenich verwendet. Es wird auf die Jahreszeitreihe aus dem Jahr 2019 zurückgegriffen [3]. Die Häufigkeitsverteilung ist in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9. Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen in % für Nörvenich [3].

0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
3,4	2,5	2,1	4,3	11,3	11,3	8,7	10,1	10,9	15,1	11,3	7,3

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Der Beurteilungspegel ist für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt zu ermitteln. Die Beurteilungszeit tags beträgt 16 Stunden von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr; die Beurteilungszeit nachts ist die volle Nachtstunde zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr mit dem höchsten Beurteilungspegel.

Der Beurteilungspegel L_r wird aus dem Langzeit-Mittelungspegel unter Berücksichtigung folgender Zuschläge gebildet:

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
- Zuschlag für Impulshaltigkeit
- 6 dB Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit:
  - Werktags 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

    Bei durchgehenden Geräuscheinwirkungen über diese drei Stunden ergibt sich ein auf die gesamte Tageszeit gemittelter Zuschlag von 1,9 dB.
  - Sonn- und feiertags 06:00 Uhr bis 09:00 Uhr
13:00 Uhr bis 15:00 Uhr
20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

    Bei durchgehenden Geräuscheinwirkungen über diese sieben Stunden ergibt sich ein auf die gesamte Tageszeit gemittelter Zuschlag von 3,6 dB.

  Dieser Zuschlag ist nur zu berücksichtigen in allgemeinen Wohngebieten (WA) und Kleinsiedlungsgebieten (WS), in reinen Wohngebieten (WR) und in Kurgebieten sowie für Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

Für die instationären Schallquellen wurde der Takt-Maximal-Schallleistungspegel (L_{WAT}) für die Berechnungen verwendet. In diesem Ansatz ist der Impulszuschlag (Differenz zwischen Takt-Maximal-Mittelungspegel und energetischem Mittelungspegel) somit bereits enthalten. Es wurde dementsprechend bei den Berechnungen der Beurteilungspegel kein Zuschlag in Ansatz gebracht.

7.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

7.2.1 Beurteilungspegel

7.2.1.1 KSMV 3/4

Die Beurteilungspegel L_r werden aus dem Langzeitmittelungspegel unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit sowie Impulshaltigkeit der Geräusche gebildet. Der Impulszuschlag wurde abweichend zur exakten Vorgehensweise der TA Lärm bereits beim Ansatz der Emissionswerte berücksichtigt (Takt-Maximal-Schallleistungspegel (L_{WAT})). Dies ist insofern ein konservativer Ansatz, als dass dabei unterstellt wird, dass alle emissionsseitigen Impulse auch immissionswirksam sind. In der Praxis tritt es häufig auf, dass impulshaltige Geräuschemissionen vorliegen, die Impulse am Immissionsort aufgrund von Verdeckung aber nicht wahrnehmbar sind.

Ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit ist im vorliegenden Fall nicht zu vergeben. Der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in Wohngebieten wird vorsorglich für alle Immissionsorte in Ansatz gebracht.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Ausgehend von den Schallemissionen ergeben sich die in den nachfolgenden Tabellen dokumentierten Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft.

Da die An- und Ablieferung von außerhalb des Standorts an Sonntagen nicht stattfindet, erfolgt eine Berechnung getrennt für werktags mit und sonntags ohne die externen Lkw-Verkehre.

Tabelle 10. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(werktags, Tag)** der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	27	-33
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	26	-31
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	28	-29
IO 7 – Erftstraße 1	60	27	-33

Tabelle 11. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(sonntags, Tag)** der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	29	-31
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	27	-30
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	29	-28
IO 7 – Erftstraße 1	60	28	-32

Tabelle 12. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(nachts)**, der KSMV 3/4, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Nachts	**Nachts**	**Nachts**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	45	26	-19
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	42	24	-18
IO 5 – An Maria Bronn 34	42	27	-15
IO 7 – Erftstraße 1	45	25	-20

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Die aus dem Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage verursachten Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte tags und nachts an allen Immissionsorten um mindestens 15 dB. Damit tragen die Geräusche nicht nennenswert zur Geräuschsituation an den Immissionsorten bei. Die Immissionsorte liegen nach Kapitel 2.2 der TA Lärm [6] außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage.

7.2.1.2 Gesamtbetrachtung beider Anlagen (KSMV 3/4 und KSMV 1/2)

Vorsorglich erfolgt auch eine Gesamtbetrachtung der Geräuschimmissionen beider Klärschlammverbrennungsanlagen. Dazu werden die Schallemissionen der KSMV 1/2 im Berechnungsmodell berücksichtigt wie sie im Bericht [18] dokumentiert sind.

Ausgehend von den Schallemissionen ergeben sich die in den nachfolgenden Tabellen dokumentierten Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft.

Tabelle 13. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(werktags, Tag)** der KSMV 3/4 und KSMV 1/2, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	32	-28
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	29	-28
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	31	-26
IO 7 – Erftstraße 1	60	32	-28

Tabelle 14. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(sonntags, Tag)** der KSMV 3/4 und KSMV 1/2, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Tags	**Tags**	**Tags**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	60	33	-27
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	57	31	-26
IO 5 – An Maria Bronn 34	57	32	-25
IO 7 – Erftstraße 1	60	34	-26

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 15. Immissionsrichtwerte (IRW), berechnete Beurteilungspegel L_r **(nachts)** der KSMV 3/4 und KSMV 1/2, Differenzen der Beurteilungspegel zum Immissionsrichtwert.

Immissionsort	**IRW**	**Beurteilungspegel L_r in dB(A)**	**Differenz L_r – IRW in dB(A)**
	Nachts	**Nachts**	**Nachts**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	45	30	-15
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	42	28	-14
IO 5 – An Maria Bronn 34	42	29	-13
IO 7 – Erftstraße 1	45	30	-15

Die aus dem Betrieb beider Klärschlammverbrennungsanlagen (KSMV 3/4 und KSMV 1/2) verursachten Beurteilungspegel unterschreiten die Immissionsrichtwerte tags und nachts um mindestens 13 dB. Die Immissionsorte liegen nach Kapitel 2.2 der TA Lärm [6] somit auch außerhalb des Einwirkungsbereichs beider Anlagen.

7.2.2 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Neben der Einhaltung der Immissionsrichtwerte fordert die TA Lärm auch, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 6.4 beschriebenen Geräuschemissionen ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 16 angegebenen Maximalpegel an den Immissionsorten. Die Berechnungsergebnisse werden den zulässigen Werten gemäß TA Lärm gegenübergestellt.

Tabelle 16. Maximalpegel: Zulässige Werte nach TA Lärm, berechnete Werte und Differenzen.

Immissionsort	**Maximalpegel $L_{AF,max}$ in dB(A)**				**Differenz in dB(A)**	
	Zulässig nach TA Lärm		**Berechnet**		**Berechnet - zulässig**	
	Tags	**Nachts**	**Tags**	**Nachts**	**Tags**	**Nachts**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13	90	65	32	32	-58	-33
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121	87	62	28	28	-59	-34
IO 5 – An Maria Bronn 34	87	62	30	30	-57	-32
IO 7 – Erftstraße 1	90	65	37	37	-53	-28

Durch die kurzzeitigen Geräuschspitzen wird der zulässige Spitzenpegel sowohl in der Tag- als auch in der Nachtzeit an allen Immissionsorten deutlich unterschritten.

Die Anforderungen der TA Lärm [6] hinsichtlich kurzzeitiger Geräuschspitzen werden somit eingehalten.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

7.2.3 Tieffrequente Geräuschimmissionen

Aus dem Betrieb der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sind keine tieffrequenten Geräusche zu erwarten. Weitergehende Betrachtungen erübrigen sich daher.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

8 Zuzurechnender Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Gemäß Punkt 7.4 der TA Lärm [6] müssen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück berücksichtigt werden. Danach sollen in Wohn- und Mischgebieten organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, wenn

- sie den Beurteilungspegel des Verkehrsgeräusches für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Die o. g. Kriterien gelten kumulativ.

Nach den Angaben des Antragstellers zum Betrieb [1] erfolgt aufgrund vertraglicher Verpflichtungen die An- und Abfahrt über den Bertrams-Jagdweg und die Zieselsmaarstraße in Richtung der Autobahnen A1 und A61. Auf dem Fahrweg werden in einem Abstand von 500 m von dem Betriebsgrundstück Wohn- und Mischgebiete nicht tangiert.

Ungeachtet dessen werden vorsorglich die Verkehrsstärken auf der Fahrstrecke betrachtet. Gemäß [19] beträgt die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf dem Bertrams-Jagdweg DTV = 5675 Kfz/d, davon der Schwerlastverkehr 1409 Kfz SV/d. Auf der Zieselsmaarstraße liegt die Verkehrsstärke bei DTV = 7562 Kfz/d, davon der Schwerlastverkehr 1561 Kfz SV/d.

Vor diesem Hintergrund ist festzustellen, dass das dem Betrieb zuzurechnende Verkehrsaufkommen nicht geeignet ist, an dem zum Fahrweg nächstgelegenen Wohnhaus (IO7 – Erftstr. 1) eine Erhöhung des Immissionspegels um mindestens 3 dB hervorzurufen. Vielmehr findet umgehend eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr statt.

Weiterführende geräuschmindernde Maßnahmen bezüglich des dem Betrieb zuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen müssen daher i. S. d. Anforderungen der TA Lärm nicht getroffen werden.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

9 Qualität der Ergebnisse

Die Qualität der Prognose hängt sowohl von den Eingangsdaten – den Schallemissionswerten – als auch von der Schallimmissionsberechnung ab. Hierzu werden folgende Ausführungen formuliert:

Die Emissionswerte (Schallleistungspegel) wurden von uns anhand einschlägiger Studien und eigener Messergebnisse ermittelt. Bei dieser Ermittlung wurden konservative Ansätze berücksichtigt, z. B.:

- Maximale Anzahl der Lkw-Bewegungen
- Maximale Betriebszustände der Hauptgeräuschquellen
- Zeitgleicher Betrieb aller Schallquellen mit den entsprechenden Betriebszeiten

Die Berechnung der Schallimmissionen nach E DIN ISO 9613-2 [10] wurde mit einer Software durchgeführt, für die eine aktuelle Konformitätserklärung nach DIN 45687 [11] vorliegt. Die geschätzte Genauigkeit für die Schallimmissionsberechnung wird in Kapitel 9 der E DIN ISO 9613-2 [10] angegeben. Damit ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung der o. g. schalltechnisch konservativen Ansätze die hier berechneten Beurteilungspegel an der oberen Grenze der zu erwartenden Immissionsbeiträge der zu beurteilenden Anlage liegen werden.

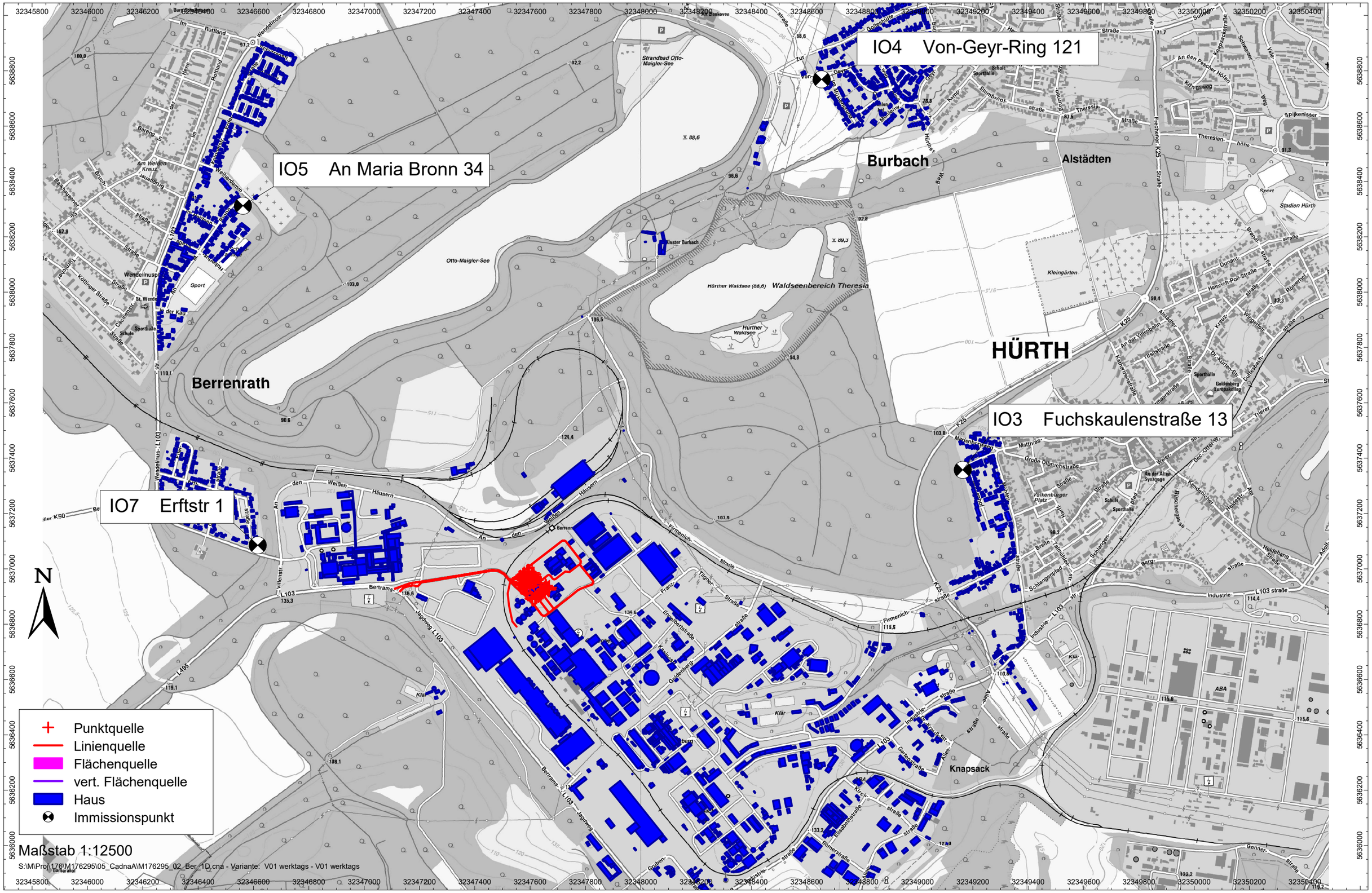
In diesem Gutachten werden alle Endergebnisse für Pegelgrößen unter Berücksichtigung der Rundungsvorschriften in DIN 1333 [12] auf ganze dB gerundet angegeben. Alle Berechnungen werden jedoch bei EDV-Berechnungen mit der vollen Rechengenauigkeit des verwendeten Rechenprogramms durchgeführt. Auf ganze dB gerundet wird erst für die Angabe der Endergebnisse im Bericht. Hierdurch ist sichergestellt, dass im Rahmen von Berechnungen keine zusätzlichen Rundungsfehler entstehen.

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Anhang A

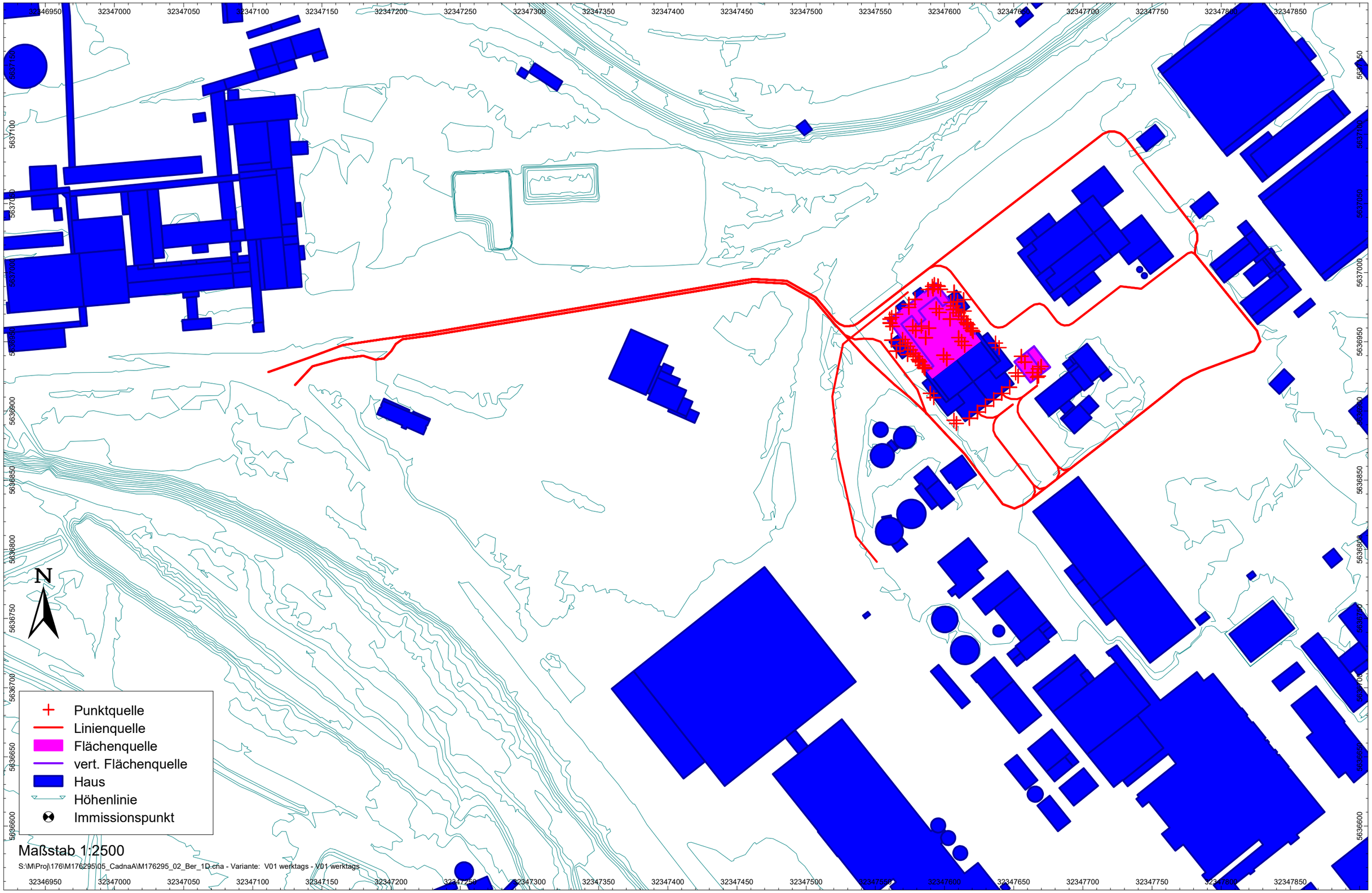
Lagepläne

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024



RWE – Standort Knapsacker Hügel
Übersichtslageplan mit Immissionsorten

M176295/02 swf/dmn
Juli 2024



Klärschlamm-Verbrennungsanlage Linien 3 und 4
Lageplan und EDV-Eingabedaten

M176295/02 swf/dmn
Juli 2024

Anhang B

EDV-Eingabedaten und Ergebnisse (auszugsweise)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Projekt (M176295_02_Ber_1D.cna)

Variante: (V01 werktags - (ohne Namen))

Projektname	:	RWE – Standort Knapsacker Hügel Klärschlammverbrennungsanlage
Auftraggeber	:	RWE Power AG
Sachbearbeiter	:	Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf Dipl.-Phys. Markus Döhmen
Zeitpunkt der Berechnung	:	Juni 2024
Cadna/A	:	Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	57.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Meteorologie	Windstatistik
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (AzB 08)	
Streng nach AzB	

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Emissionen Industrie – KSMV 3/4

Punktquellen – KSMV 3/4

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw				Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe		Koordinaten		
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht						X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)		(m)	(m)	(m)
Trafo 1			!0C00!	75,0	75,0	75,0	Lw	Tief	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	3,00	r	32347589,73	5636912,84	138,00
Trafo 2			!0C00!	75,0	75,0	75,0	Lw	Tief	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	3,00	r	32347592,23	5636909,59	138,00
Kamin Linie 3			!0C00!	90,0	90,0	90,0	Lw	Kamin	90,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	42,00	r	32347574,23	5636974,77	177,00
Ofenhalle, Dach, Entgaser			!0C00!	80,0	80,0	80,0	Lw	Kesselentspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g	32347588,78	5636959,84	165,70
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner			!0C00!	80,0	80,0	80,0	Lw	Kesselentspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g	32347586,43	5636952,96	165,70
Turbinenraum, Abluft SW			!0C00!	90,0	90,0	90,0	Li	Li_Turbinenraum	100,8	0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	1,00					3,0		(keine)	12,50	r	32347565,28	5636943,27	147,50
Turbinenraum, Zuluft NW			!0C00!	90,0	90,0	90,0	Li	Li_Turbinenraum	100,8	0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	1,00					3,0		(keine)	12,50	r	32347561,68	5636951,27	147,50
Kondensatpumpen, Tor NW			!0C00!	79,0	79,0	79,0	Li	Li_Kondensatpumpen		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	14,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347573,30	5636940,75	138,00
Drucklufterzeugung, Rolltor SW			!0C00!	84,5	84,5	84,5	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	16,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347581,51	5636936,31	138,00
Drucklufterzeugung, TürSW			!0C00!	74,9	74,9	74,9	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r	32347579,02	5636939,55	136,70
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW			!0C00!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347580,88	5636937,13	141,00
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW			!0C00!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347579,19	5636939,33	141,00
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW			!0C00!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347577,30	5636941,78	141,00
Turbinenraum, Dach, RWA			!0C00!	83,4	83,4	83,4	Li	Li_Turbinenraum	95,0	0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347567,85	5636947,21	149,50
Kamin Bunkerabluft Linie 3			!0C0000!	90,0	90,0	90,0	Lw	Kamin_Bunkerabluft	90,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	14,00	r	32347608,63	5636890,99	149,00
Bunkerabluftgebläse Linie 3			!0C0000!	85,0	85,0	85,0	Lw	Bunkerabluftgeblaese	85,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	2,00	r	32347606,85	5636893,31	137,00
Annahme, Rolltor 1 SO			!0C0000!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347617,96	5636894,74	138,00
Annahme, Rolltor 2 SO			!0C0000!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347623,78	5636899,22	138,00
Annahme, Rolltor 3 SO			!0C0000!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347629,57	5636903,67	138,00
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C000000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r	32347617,96	5636894,74	143,50
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C000000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r	32347623,78	5636899,22	143,50
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C000000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r	32347629,57	5636903,67	143,50
Ofenhalle, Rolltor SW			!0C0001!	79,5	79,5	79,5	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	16,00					3,0		(keine)	3,00	r	32347585,91	5636930,59	138,00
Ofenhalle, Tür SW			!0C0001!	69,9	69,9	69,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r	32347583,92	5636933,17	136,70
Ofenhalle, Tür SW			!0C0001!	69,9	69,9	69,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r	32347562,41	5636961,16	136,70
Ofenhalle, Tür SW			!0C0001!	72,9	72,9	72,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	4,00					3,0		(keine)	1,70	r	32347560,73	5636963,34	136,70
Ofenhalle, Rolltor NW			!0C0001!	78,4	78,4	78,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	12,30					3,0		(keine)	3,00	r	32347574,25	5636977,15	138,00
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0001!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347601,60	5636937,52	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0001!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347599,37	5636940,33	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0001!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347579,21	5636958,20	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0001!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347583,20	5636961,32	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0001!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347577,11	5636961,03	165,70
Ofenhalle 6m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347585,24	5636931,45	141,00
Ofenhalle 6m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347584,10	5636932,94	141,00
Ofenhalle 6m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r	32347560,45	5636963,71	141,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347585,24	5636931,45	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347584,10	5636932,94	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347582,07	5636935,58	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347580,88	5636937,13	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347577,30	5636941,78	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r	32347560,45	5636963,71	146,00
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347585,24	5636931,45	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347584,10	5636932,94	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347582,07	5636935,58	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r	32347577,30	5636941,78	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r	32347575,38	5636944,28	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r	32347573,49	5636946,73	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r	32347571,60	5636949,20	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r	32347569,65	5636951,74	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347560,45	5636963,71	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C000101!	83,7	83,7	83,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,00					3,0		(keine)	16,30	r	32347574,26	5636977,16	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347564,84	5636969,91	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r	32347561,84	5636967,61	151,30

S:\M\Pro\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw				Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)	(m)	(m)	(m)
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C000101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347560,34	5636966,46	151,30
Trafo 1			!0C01!	75,0	75,0	75,0	Lw	Tief	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	3,00	r 32347636,90	5636949,09	138,00
Trafo 2			!0C01!	75,0	75,0	75,0	Lw	Tief	75,0	0,0	0,0	0,0							3,0		(keine)	3,00	r 32347639,40	5636945,84	138,00
Kamin Linie 4			!0C01!	90,0	90,0	90,0	Lw	Kamin	90,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	42,00	r 32347591,71	5636988,23	177,00
Turbinenraum, Abluft NO			!0C01!	90,0	90,0	90,0	Li	Li_Turbinenraum	100,8	0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	1,00					3,0		(keine)	12,50	r 32347613,78	5636980,54	147,50
Turbinenraum, Zuluft NW			!0C01!	90,0	90,0	90,0	Li	Li_Turbinenraum	100,8	0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	1,00					3,0		(keine)	12,50	r 32347606,98	5636986,08	147,50
Kondensatpumpen, Tor NW			!0C01!	79,0	79,0	79,0	Li	Li_Kondensatpumpen		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	14,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347614,26	5636972,24	138,00
Ofenhalle, Dach, Entgaser			!0C01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Kesselentspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g 32347606,16	5636973,19	165,70
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner			!0C01!	80,0	80,0	80,0	Lw	Kesselentspanner	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g 32347604,00	5636966,48	165,70
Drucklufterzeugung, Rolltor NO			!0C01!	84,5	84,5	84,5	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	16,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347616,33	5636963,07	138,00
Drucklufterzeugung, TürSW			!0C01!	74,9	74,9	74,9	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r 32347613,84	5636966,31	136,70
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO			!0C01!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347615,70	5636963,89	141,00
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO			!0C01!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347614,01	5636966,09	141,00
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO			!0C01!	82,7	82,7	82,7	Li	Li_Drucklufterzeugung		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347612,13	5636968,54	141,00
Turbinenraum, Dach, RWA			!0C01!	83,4	83,4	83,4	Li	Li_Turbinenraum	95,0	0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347609,35	5636979,06	149,50
Kamin Bunkerabluft Linie 4			!0C0100!	90,0	90,0	90,0	Lw	Kamin_Bunkerabluft	90,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	14,00	r 32347653,15	5636925,21	149,00
Bunkerabluftgebläse Linie 4			!0C0100!	85,0	85,0	85,0	Lw	Bunkerabluftgeblaese	85,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	2,00	r 32347651,37	5636927,52	137,00
Annahme, Rolltor 1 SO			!0C0100!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347647,12	5636917,16	138,00
Annahme, Rolltor 2 SO			!0C0100!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347641,30	5636912,68	138,00
Annahme, Rolltor 3 SO			!0C0100!	80,5	80,5	80,5	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	20,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347635,51	5636908,23	138,00
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C010000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r 32347647,12	5636917,16	143,50
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C010000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r 32347641,30	5636912,68	143,50
Annahme, Zuluft 1 SO			!0C010000!	84,0	84,0	84,0	Li	Li_Annahme		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,60					3,0		(keine)	8,50	r 32347635,51	5636908,23	143,50
Ofenhalle, Rolltor NO			!0C0101!	79,5	79,5	79,5	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	16,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347620,73	5636957,35	138,00
Ofenhalle, Tür NO			!0C0101!	69,9	69,9	69,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r 32347618,74	5636959,93	136,70
Ofenhalle, Tür NO			!0C0101!	69,9	69,9	69,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,70	r 32347597,22	5636987,92	136,70
Ofenhalle, Tür NO			!0C0101!	72,9	72,9	72,9	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	4,00					3,0		(keine)	1,70	r 32347595,55	5636990,10	136,70
Ofenhalle, Rolltor NW			!0C0101!	78,4	78,4	78,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	12,30					3,0		(keine)	3,00	r 32347578,73	5636980,59	138,00
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0101!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347614,56	5636947,45	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0101!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347612,38	5636950,30	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0101!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347610,23	5636953,06	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0101!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347596,18	5636971,19	165,70
Ofenhalle, Dach, RWA			!0C0101!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g 32347594,00	5636974,00	165,70
Ofenhalle 6m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347620,06	5636958,22	141,00
Ofenhalle 6m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347618,91	5636959,71	141,00
Ofenhalle 6m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	6,00	r 32347595,27	5636990,47	141,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347620,06	5636958,22	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347618,91	5636959,71	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347616,89	5636962,35	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347615,70	5636963,89	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347612,12	5636968,54	146,00
Ofenhalle 11m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	11,00	r 32347595,27	5636990,47	146,00
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347620,06	5636958,22	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347618,91	5636959,71	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347616,89	5636962,35	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r 32347612,12	5636968,54	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r 32347610,20	5636971,04	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r 32347608,31	5636973,50	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r 32347606,42	5636975,96	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	77,7	77,7	77,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	2,25					3,0		(keine)	16,30	r 32347604,47	5636978,50	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347595,27	5636990,47	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C010101!	83,7	83,7	83,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	9,00					3,0		(keine)	16,30	r 32347578,72	5636980,58	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347588,15	5636987,83	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347591,14	5636990,12	151,30
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW			!0C010101!	80,7	80,7	80,7	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	SD_Zuluft	4,50					3,0		(keine)	16,30	r 32347592,64	5636991,28	151,30
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor NW			!0C04!	77,5	77,5	77,5	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	10,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347655,51	5636939,61	138,00
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor SO			!0C04!	77,5	77,5	77,5	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	Rolltor_26dB	10,00					3,0		(keine)	3,00	r 32347667,11	5636924,43	138,00
Brüdenkondensataufbereitung, Zuluft			!0C04!	80,0	80,0	80,0	Lw	Tief	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g 32347658,21	5636935,36	144,90
Brüdenkondensataufbereitung, Abluft			!0C04!	80,0	80,0	80,0	Lw	Tief	80,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)	1,00	g 32347663,81	5636927,75	144,90

S:\M\Pro\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht					X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)	(m)	(m)	(m)
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA			!0C04!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347667,67	5636930,51	144,90
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA			!0C04!	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	RWA	3,24					0,0		(keine)	1,00	g	32347669,83	5636932,23	151,90
Brüdenkondensataufbereitung, Tür SO			!0C04!	69,9	69,9	69,9	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	Tuer_oD	2,00					3,0		(keine)	1,50	r	32347668,02	5636925,14	136,50

Linienquellen – KSMV 3/4

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)			!0C02!	93,6	93,6	94,3	65,3	65,3	66,0	Lw'	Lkw		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)			!0C02!	86,0	86,0	86,7	68,3	68,3	69,0	Lw'	Lkw+3		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)			!0C02!	95,8	95,8	96,5	65,3	65,3	66,0	Lw'	Lkw		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)			!0C02!	84,0	84,0	93,0	57,0	57,0	66,0	Lw'	Lkw		-6,0	-6,0	3,0							0,0		(keine)
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)			!0C02!	87,8	87,8	96,8	57,0	57,0	66,0	Lw'	Lkw		-6,0	-6,0	3,0							0,0		(keine)
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)			!0C02!	81,0	81,0	-909,0	54,0	54,0	-936,0	Lw'	Lkw		-9,0	-9,0	-999,0							0,0		(keine)
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)			!0C02!	84,8	84,8	-905,2	54,0	54,0	-936,0	Lw'	Lkw		-9,0	-9,0	-999,0							0,0		(keine)
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)			!0C03!	93,7	93,7	94,4	65,3	65,3	66,0	Lw'	Lkw		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)			!0C03!	86,0	86,0	86,7	68,3	68,3	69,0	Lw'	Lkw+3		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)			!0C03!	95,7	95,7	96,4	65,3	65,3	66,0	Lw'	Lkw		2,3	2,3	3,0							0,0		(keine)
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)			!0C03!	87,5	87,5	96,5	57,0	57,0	66,0	Lw'	Lkw		-6,0	-6,0	3,0							0,0		(keine)
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)			!0C03!	84,3	84,3	93,3	57,0	57,0	66,0	Lw'	Lkw		-6,0	-6,0	3,0							0,0		(keine)
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)			!0C03!	84,5	84,5	-905,5	54,0	54,0	-936,0	Lw'	Lkw		-9,0	-9,0	-999,0							0,0		(keine)
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)			!0C03!	81,3	81,3	-908,7	54,0	54,0	-936,0	Lw'	Lkw		-9,0	-9,0	-999,0							0,0		(keine)
Medienanbindung			!0C!	93,5	93,5	93,5	70,0	70,0	70,0	Lw'	Mittel	70,0	0,0	0,0	0,0							0,0		(keine)

Flächenquellen – KSMV 3/4

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw''			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Ofenhalle 24,6m, Dach			!0C0001!	91,1	91,1	91,1	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Dach_L3u4	447,44					0,0		(keine)
Ofenhalle 29,7m, Dach			!0C0001!	93,0	93,0	93,0	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Dach_L3u4	687,91					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	82,9	82,9	82,9	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	8,74					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	84,6	84,6	84,6	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	13,10					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	79,8	79,8	79,8	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	4,37					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	82,9	82,9	82,9	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	8,74					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	84,6	84,6	84,6	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	13,10					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C000102!	82,9	82,9	82,9	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	8,74					0,0		(keine)
Ofenhalle 24,6m, Dach			!0C0101!	88,1	88,1	88,1	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Dach_L3u4	220,72					0,0		(keine)
Ofenhalle 29,7m, Dach			!0C0101!	94,3	94,3	94,3	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Dach_L3u4	918,79					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C010102!	84,6	84,6	84,6	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	13,10					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C010102!	82,9	82,9	82,9	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	8,74					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C010102!	84,6	84,6	84,6	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	13,10					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C010102!	82,9	82,9	82,9	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	8,74					0,0		(keine)
Dachflächenlüfter			!0C010102!	84,6	84,6	84,6	73,4	73,4	73,4	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	abs_Windlfl_Luefter	13,10					0,0		(keine)
Bruedenkondensataufbereitung, Dach			!0C04!	88,1	88,1	88,1	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	Bruedenkondensataufbereitung_Dach_L3u4	221,12					0,0		(keine)
Bruedenkondensataufbereitung, Dach			!0C04!	85,3	85,3	85,3	64,6	64,6	64,6	Li	Li_Bruedenkondensataufbereitung		0,0	0,0	0,0	Bruedenkondensataufbereitung_Dach_L3u4	115,29					0,0		(keine)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Vertikale Flächenquellen – KSMV 3/4

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.		Richtw.
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW			!0C000100!	79,8	79,8	79,8	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	106,50					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW			!0C000100!	83,8	83,8	83,8	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	266,65					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW			!0C000100!	84,6	84,6	84,6	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	317,99					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW			!0C000100!	81,9	81,9	81,9	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	169,80					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW			!0C000100!	86,0	86,0	86,0	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	443,13					3,0		(keine)
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade			!0C000100!	85,0	85,0	85,0	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	347,14					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW			!0C010100!	79,8	79,8	79,8	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	106,50					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW			!0C010100!	83,8	83,8	83,8	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	266,65					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO			!0C010100!	84,6	84,6	84,6	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	317,99					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO			!0C010100!	81,9	81,9	81,9	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	169,80					3,0		(keine)
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO			!0C010100!	86,0	86,0	86,0	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	442,10					3,0		(keine)
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade			!0C010100!	85,0	85,0	85,0	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Ofenhalle		0,0	0,0	0,0	Ofenhalle_Fassade_L3u4	348,01					3,0		(keine)
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade			!0C04!	87,8	87,8	87,8	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Bruedenkondensat aufbereitung		0,0	0,0	0,0	Bruedenkondensataufbereitung_Fassade_L3u4	662,16					3,0		(keine)
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade			!0C04!	85,1	85,1	85,1	59,6	59,6	59,6	Li	Li_Bruedenkondensat aufbereitung		0,0	0,0	0,0	Bruedenkondensataufbereitung_Fassade_L3u4	355,60					3,0		(keine)

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Immissionen – KSMV ¾ – V01 werktags

Immissionspunkte - Beurteilungspegel – KSMV 3/4 – V01 werktags

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	27,4	25,9	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	25,7	24,1	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	28,1	26,5	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	26,7	25,1	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Teilpegel Tag und Nacht – KSMV 3/4 – V01 werktags

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Medienanbindung		!0C!	6,3	4,4	6,6	4,7	10,4	8,5	3,2	1,3
Trafo 1		!0C00!	-18,0	-19,9	-20,1	-22,0	-7,6	-9,5	-1,5	-3,5
Trafo 2		!0C00!	-18,4	-20,3	-20,6	-22,5	-7,6	-9,6	-1,5	-3,4
Kamin Linie 3		!0C00!	10,9	9,0	8,0	6,1	9,6	7,6	6,3	4,4
Ofenhalle, Dach, Entgaser		!0C00!	1,0	-1,0	-1,8	-3,7	2,2	0,2	-0,4	-2,3
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner		!0C00!	0,9	-1,0	-2,0	-3,9	2,1	0,2	-0,4	-2,3
Turbinenraum, Abluft SW		!0C00!	-0,9	-2,8	-2,4	-4,3	13,4	11,5	10,9	8,9
Turbinenraum, Zuluft NW		!0C00!	-1,3	-3,2	2,0	0,1	14,6	12,6	16,1	14,2
Kondensatpumpen, Tor NW		!0C00!	-12,0	-13,9	-14,0	-16,0	-9,7	-11,6	-5,6	-7,5
Drucklufterzeugung, Rolltor SW		!0C00!	-7,0	-9,0	-8,2	-10,2	-3,4	-5,3	-0,5	-2,4
Drucklufterzeugung, TürSW		!0C00!	-17,3	-19,2	-18,9	-20,8	-14,8	-16,7	-11,6	-13,5
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-9,1	-11,1	-11,2	-13,1	-6,3	-8,3	-2,7	-4,6
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-9,2	-11,1	-11,1	-13,0	-6,8	-8,7	-3,1	-5,0
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-9,2	-11,1	-11,0	-12,9	-7,6	-9,5	-3,6	-5,5
Turbinenraum, Dach, RWA		!0C00!	-8,8	-10,7	-8,7	-10,6	4,7	2,8	7,1	5,2
Kamin Bunkerabluft Linie 3		!0C0000!	-4,9	-6,8	-7,5	-9,5	-9,4	-11,4	2,0	0,1
Bunkerabluftgebläse Linie 3		!0C0000!	-11,9	-13,9	-13,9	-15,8	-8,2	-10,2	2,5	0,6
Annahme, Rolltor 1 SO		!0C0000!	-1,2	-3,2	-11,7	-13,7	-11,2	-13,1	-7,0	-8,9
Annahme, Rolltor 2 SO		!0C0000!	-1,1	-3,0	-4,1	-6,0	-12,3	-14,2	-7,0	-9,0
Annahme, Rolltor 3 SO		!0C0000!	-0,8	-2,7	-3,9	-5,9	-12,6	-14,5	-7,4	-9,3
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	3,6	1,7	-8,2	-10,1	-8,3	-10,3	-3,0	-5,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	3,7	1,8	1,5	-0,4	-9,2	-11,2	-3,1	-5,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	3,9	2,0	1,5	-0,4	-9,5	-11,4	-3,6	-5,5
Ofenhalle, Rolltor SW		!0C0001!	-12,9	-14,8	-13,0	-14,9	-8,0	-9,9	1,2	-0,7
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-23,3	-25,2	-23,9	-25,8	-18,1	-20,1	-10,4	-12,3
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-23,1	-25,0	-22,1	-24,0	-10,2	-12,1	-6,5	-8,4
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-20,0	-21,9	-19,2	-21,1	-2,7	-4,6	-4,1	-6,0
Ofenhalle, Rolltor NW		!0C0001!	-13,6	-15,5	-8,5	-10,4	3,2	1,3	-11,1	-13,0
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-2,3	-4,2	-3,8	-5,8	-2,8	-4,7	-4,8	-6,7
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-1,0	-2,9	-5,9	-7,9	-2,8	-4,7	-2,5	-4,4
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-4,2	-6,1	-6,6	-8,5	-2,8	-4,7	-3,7	-5,6
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-4,1	-6,1	-6,6	-8,5	-2,8	-4,7	-4,4	-6,3
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-4,2	-6,1	-6,5	-8,4	-2,8	-4,7	-4,4	-6,3
Ofenhalle 24,6m, Dach		!0C0001!	8,0	6,0	9,5	7,6	14,3	12,4	14,8	12,9
Ofenhalle 29,7m, Dach		!0C0001!	16,7	14,8	14,5	12,6	17,3	15,3	16,3	14,4
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C000100!	-7,9	-9,8	-0,1	-2,0	4,7	2,7	-8,0	-9,9
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C000100!	-4,3	-6,2	1,5	-0,4	8,7	6,8	9,1	7,1
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-4,0	-5,9	-1,6	-3,6	6,9	5,0	10,0	8,1
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-4,7	-6,6	-5,0	-7,0	4,1	2,2	7,6	5,7
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-3,0	-4,9	-3,4	-5,3	5,1	3,2	7,7	5,8
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade		!0C000100!	4,5	2,5	6,4	4,4	9,9	8,0	10,4	8,5
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-13,4	-15,4	-15,4	-17,3	-10,6	-12,5	-1,2	-3,2
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-15,4	-17,3	-16,1	-18,1	-10,3	-12,2	-2,2	-4,1
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-15,1	-17,0	-14,0	-15,9	2,3	0,4	1,1	-0,9
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-9,7	-11,6	-11,7	-13,6	-7,1	-9,0	2,4	0,5

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-11,7	-13,6	-12,3	-14,2	-6,7	-8,6	1,4	-0,5
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,4	-12,4	-12,3	-14,2	-7,5	-9,4	1,4	-0,5
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,4	-12,4	-12,3	-14,2	-7,7	-9,6	-3,7	-5,6
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,5	-12,4	-12,1	-14,0	-8,8	-10,7	-4,4	-6,3
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-11,4	-13,3	-9,3	-11,2	5,4	3,5	4,6	2,6
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,4	-10,3	-9,9	-11,8	1,1	-0,8	3,2	1,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,6	-12,5	-10,4	-12,4	1,3	-0,6	2,1	0,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-9,3	-11,2	-10,4	-12,3	1,2	-0,7	2,1	0,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-12,3	-14,2	-13,1	-15,0	-1,8	-3,7	-1,0	-2,9
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-13,6	-15,5	-13,0	-14,9	-1,7	-3,7	2,2	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-12,4	-14,3	-12,9	-14,8	-1,7	-3,6	2,2	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-12,4	-14,3	-12,6	-14,5	-1,7	-3,6	2,2	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-12,4	-14,3	-12,1	-14,0	-1,7	-3,6	2,2	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-9,8	-11,8	-5,3	-7,3	5,5	3,5	5,1	3,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-6,6	-8,6	3,8	1,8	8,5	6,5	-4,9	-6,8
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-9,7	-11,6	-2,8	-4,7	5,5	3,6	5,1	3,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-9,6	-11,6	0,1	-1,9	5,5	3,5	5,1	3,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-9,6	-11,5	1,1	-0,9	5,5	3,5	5,1	3,1
Dachflächenlüfter		!0C000102!	7,7	5,8	3,6	1,7	6,9	5,0	2,8	0,9
Dachflächenlüfter		!0C000102!	8,6	6,7	4,9	3,0	8,7	6,8	7,3	5,4
Dachflächenlüfter		!0C000102!	2,6	0,7	0,2	-1,7	3,9	2,0	4,2	2,2
Dachflächenlüfter		!0C000102!	5,6	3,7	3,2	1,2	6,9	5,0	5,9	4,0
Dachflächenlüfter		!0C000102!	8,2	6,3	4,9	3,0	8,7	6,8	7,3	5,4
Dachflächenlüfter		!0C000102!	5,6	3,7	3,2	1,3	6,9	5,0	7,1	5,2
Trafo 1		!0C01!	-1,5	-3,4	-5,3	-7,3	-4,7	-6,6	-16,9	-18,8
Trafo 2		!0C01!	-1,3	-3,3	-1,7	-3,6	-4,5	-6,4	-13,0	-14,9
Kamin Linie 4		!0C01!	11,0	9,1	8,2	6,2	9,6	7,6	6,5	4,5
Turbinenraum, Abluft NO		!0C01!	16,3	14,3	14,1	12,2	15,9	14,0	2,0	0,1
Turbinenraum, Zuluft NW		!0C01!	6,0	4,0	15,2	13,3	14,5	12,6	1,6	-0,3
Kondensatpumpen, Tor NW		!0C01!	3,4	1,5	-3,2	-5,2	-11,7	-13,7	-10,2	-12,2
Ofenhalle, Dach, Entgaser		!0C01!	1,5	-0,4	-1,4	-3,4	2,1	0,2	-3,5	-5,5
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner		!0C01!	1,5	-0,5	-1,5	-3,4	2,1	0,2	-1,1	-3,0
Drucklufterzeugung, Rolltor NO		!0C01!	9,7	7,8	8,1	6,1	-5,9	-7,9	-3,9	-5,8
Drucklufterzeugung, TürSW		!0C01!	-4,0	-5,9	-2,0	-4,0	-16,6	-18,5	-14,3	-16,3
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	6,3	4,4	6,0	4,1	-8,6	-10,5	-6,2	-8,2
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	6,5	4,5	6,2	4,3	-8,8	-10,7	-6,2	-8,2
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	7,0	5,1	1,2	-0,7	-8,0	-10,0	-6,3	-8,2
Turbinenraum, Dach, RWA		!0C01!	8,8	6,9	5,7	3,7	4,7	2,8	-7,6	-9,5
Kamin Bunkerabluft Linie 4		!0C0100!	10,3	8,3	2,4	0,5	-5,6	-7,6	4,9	3,0
Bunkerabluftgebläse Linie 4		!0C0100!	-0,0	-2,0	-9,3	-11,2	-9,3	-11,2	1,9	-0,0
Annahme, Rolltor 1 SO		!0C0100!	1,4	-0,5	-11,8	-13,7	-11,9	-13,9	-8,6	-10,6
Annahme, Rolltor 2 SO		!0C0100!	1,8	-0,1	-8,4	-10,3	-12,5	-14,5	-8,2	-10,1
Annahme, Rolltor 3 SO		!0C0100!	-0,4	-2,3	-9,1	-11,1	-12,7	-14,6	-8,3	-10,2
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	3,9	2,0	-8,3	-10,2	-8,9	-10,9	-5,1	-7,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	4,5	2,6	-1,3	-3,2	-9,4	-11,4	-4,5	-6,4
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	4,3	2,4	-2,3	-4,2	-9,6	-11,5	-4,5	-6,5
Ofenhalle, Rolltor NO		!0C0101!	5,5	3,6	2,4	0,5	-11,7	-13,7	-8,9	-10,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-5,5	-7,4	-7,0	-9,0	-22,5	-24,5	-18,9	-20,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-12,5	-14,5	-7,0	-8,9	-5,7	-7,7	-20,8	-22,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-9,6	-11,6	-4,0	-5,9	-2,7	-4,6	-17,7	-19,6
Ofenhalle, Rolltor NW		!0C0101!	-13,5	-15,4	-8,0	-9,9	3,2	1,3	-2,5	-4,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-1,3	-3,3	-6,3	-8,3	-2,8	-4,8	-2,0	-3,9
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-1,2	-3,2	-5,7	-7,6	-2,8	-4,8	-0,6	-2,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-1,9	-3,8	-6,1	-8,0	-2,8	-4,7	-1,3	-3,2
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-3,6	-5,5	-6,1	-8,1	-2,8	-4,8	-8,6	-10,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-3,6	-5,5	-6,1	-8,0	-2,8	-4,7	-8,6	-10,5
Ofenhalle 24,6m, Dach		!0C0101!	10,9	9,0	9,5	7,6	11,7	9,7	4,6	2,6
Ofenhalle 29,7m, Dach		!0C0101!	18,2	16,3	15,1	13,1	18,5	16,6	18,7	16,8
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C010100!	-7,6	-9,5	-3,7	-5,6	4,8	2,8	0,0	-1,9
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C010100!	-2,1	-4,1	8,1	6,1	8,7	6,8	6,7	4,8
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	9,1	7,2	8,3	6,4	7,7	5,8	-2,5	-4,4

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	8,0	6,1	5,7	3,8	3,9	2,0	-5,5	-7,4
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	11,4	9,4	9,4	7,5	3,8	1,9	-1,6	-3,5
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade		!0C010100!	9,4	7,5	8,9	6,9	10,5	8,6	4,0	2,1
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	3,5	1,6	1,2	-0,8	-14,7	-16,6	-10,9	-12,8
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	3,4	1,4	1,2	-0,8	-14,8	-16,7	-10,9	-12,8
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	0,6	-1,4	1,2	-0,7	2,3	0,4	-12,9	-14,8
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	6,5	4,6	4,2	2,3	-7,9	-9,8	-7,6	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	6,5	4,6	4,2	2,3	-8,2	-10,1	-7,6	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	6,5	4,6	4,3	2,3	-7,8	-9,7	-7,6	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	6,2	4,3	4,2	2,3	-8,1	-10,1	-8,0	-10,0
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	6,9	5,0	3,4	1,5	-9,1	-11,0	-8,1	-10,0
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	5,3	3,3	4,1	2,2	5,4	3,5	-9,4	-11,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	6,6	4,6	4,3	2,4	0,9	-1,0	-7,2	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	6,6	4,6	4,2	2,2	0,9	-1,0	-7,2	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	6,6	4,6	4,2	2,3	1,1	-0,8	-7,2	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	3,6	1,7	1,3	-0,6	-1,9	-3,8	-10,8	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	2,9	1,0	1,3	-0,6	-1,8	-3,8	-10,8	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	3,6	1,7	1,3	-0,6	-1,8	-3,7	-10,8	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	3,4	1,5	1,3	-0,6	-1,6	-3,5	-10,8	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	3,4	1,5	1,4	-0,5	-1,5	-3,5	-10,8	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	7,0	5,1	4,3	2,4	5,5	3,6	-8,2	-10,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-5,8	-7,8	-0,5	-2,4	8,5	6,6	3,8	1,8
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-7,7	-9,7	5,1	3,1	5,5	3,6	-6,8	-8,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-7,7	-9,6	4,4	2,5	5,5	3,5	6,6	4,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-7,7	-9,6	4,4	2,5	5,5	3,5	6,7	4,7
Dachflächenlüfter		!0C010102!	8,5	6,6	5,0	3,1	8,7	6,8	10,0	8,1
Dachflächenlüfter		!0C010102!	5,7	3,7	3,2	1,3	6,9	5,0	6,2	4,3
Dachflächenlüfter		!0C010102!	9,2	7,3	5,1	3,1	8,7	6,8	9,4	7,5
Dachflächenlüfter		!0C010102!	5,7	3,8	3,3	1,3	6,9	5,0	6,7	4,7
Dachflächenlüfter		!0C010102!	9,4	7,4	5,1	3,2	8,7	6,8	9,0	7,1
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)		!0C02!	8,5	7,3	6,5	5,3	9,8	8,5	4,2	3,0
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)		!0C02!	-2,5	-3,8	-7,4	-8,6	-16,8	-18,0	-5,6	-6,9
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)		!0C02!	12,1	10,9	10,0	8,7	11,9	10,6	11,8	10,5
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)		!0C02!	-1,2	5,9	-2,3	4,8	0,4	7,5	-5,5	1,6
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)		!0C02!	3,9	11,0	1,8	8,8	4,1	11,1	3,6	10,7
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)		!0C02!	-4,2		-5,3		-2,6		-8,5	
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)		!0C02!	0,9		-1,2		1,1		0,6	
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)		!0C03!	8,7	7,4	6,6	5,4	9,8	8,5	4,4	3,2
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)		!0C03!	-1,5	-2,7	-5,5	-6,7	-8,6	-9,8	-5,9	-7,1
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)		!0C03!	11,9	10,7	9,9	8,7	11,9	10,6	11,8	10,6
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)		!0C03!	3,8	10,9	0,2	7,3	2,9	10,0	-2,3	4,7
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)		!0C03!	-1,0	6,0	-1,3	5,7	1,0	8,1	-5,2	1,9
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)		!0C03!	0,8		-2,8		-0,1		-5,3	
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)		!0C03!	-4,0		-4,3		-2,0		-8,2	
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor NW		!0C04!	-6,7	-8,7	0,0	-1,9	1,9	-0,0	0,0	-1,9
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor SO		!0C04!	-3,2	-5,1	-10,7	-12,6	-3,0	-5,0	-6,7	-8,6
Brüdenkondensataufbereitung, Zuluft		!0C04!	2,6	0,7	-0,8	-2,8	2,5	0,6	1,8	-0,2
Brüdenkondensataufbereitung, Abluft		!0C04!	2,7	0,7	-3,1	-5,1	2,5	0,6	-0,5	-2,4
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA		!0C04!	-4,8	-6,7	-8,3	-10,2	-3,4	-5,3	-7,1	-9,0
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA		!0C04!	-3,0	-4,9	-5,8	-7,7	-3,3	-5,3	-9,0	-10,9
Brüdenkondensataufbereitung, Tür SO		!0C04!	-10,1	-12,1	-19,8	-21,7	-12,6	-14,6	-15,5	-17,4
Bruedenkondensataufbereitung, Dach		!0C04!	8,5	6,5	7,1	5,1	11,7	9,8	7,7	5,8
Bruedenkondensataufbereitung, Dach		!0C04!	9,4	7,4	7,2	5,2	9,0	7,1	3,8	1,8
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade		!0C04!	8,7	6,8	6,7	4,8	10,7	8,8	6,1	4,2
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade		!0C04!	8,8	6,9	6,4	4,5	9,8	7,8	4,5	2,5

Immissionen – KSMV 3/4 – V02 sonntags

Immissionspunkte - Beurteilungspegel – KSMV 3/4 – V02 sonntags

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	28,6	25,0	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	27,0	23,4	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	29,4	25,8	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	28,0	24,4	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Teilpegel Tag und Nacht – KSMV 3/4 – V02 sonntags

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Medienanbindung		!0C!	8,0	4,4	8,3	4,7	12,1	8,5	4,9	1,3
Trafo 1		!0C00!	-16,3	-19,9	-18,4	-22,0	-5,9	-9,5	0,2	-3,5
Trafo 2		!0C00!	-16,7	-20,3	-18,9	-22,5	-5,9	-9,6	0,2	-3,4
Kamin Linie 3		!0C00!	12,6	9,0	9,7	6,1	11,3	7,6	8,0	4,4
Ofenhalle, Dach, Entgaser		!0C00!	2,6	-1,0	-0,1	-3,7	3,8	0,2	1,3	-2,3
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner		!0C00!	2,6	-1,0	-0,3	-3,9	3,8	0,2	1,3	-2,3
Turbinenraum, Abluft SW		!0C00!	0,8	-2,8	-0,7	-4,3	15,1	11,5	12,6	8,9
Turbinenraum, Zuluft NW		!0C00!	0,4	-3,2	3,7	0,1	16,3	12,6	17,8	14,2
Kondensatpumpen, Tor NW		!0C00!	-10,3	-13,9	-12,3	-16,0	-8,0	-11,6	-3,9	-7,5
Drucklufterzeugung, Rolltor SW		!0C00!	-5,3	-9,0	-6,5	-10,2	-1,7	-5,3	1,2	-2,4
Drucklufterzeugung, TürSW		!0C00!	-15,6	-19,2	-17,2	-20,8	-13,1	-16,7	-9,9	-13,5
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-7,4	-11,1	-9,5	-13,1	-4,6	-8,3	-1,0	-4,6
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-7,5	-11,1	-9,4	-13,0	-5,1	-8,7	-1,4	-5,0
Drucklufterzeugung 6m, Zu-/Abluft SW		!0C00!	-7,5	-11,1	-9,3	-12,9	-5,9	-9,5	-1,9	-5,5
Turbinenraum, Dach, RWA		!0C00!	-7,1	-10,7	-7,0	-10,6	6,4	2,8	8,8	5,2
Kamin Bunkerabluft Linie 3		!0C0000!	-3,2	-6,8	-5,8	-9,5	-7,7	-11,4	3,7	0,1
Bunkerabluftgebläse Linie 3		!0C0000!	-10,2	-13,9	-12,2	-15,8	-6,5	-10,2	4,2	0,6
Annahme, Rolltor 1 SO		!0C0000!	0,5	-3,2	-10,1	-13,7	-9,5	-13,1	-5,3	-8,9
Annahme, Rolltor 2 SO		!0C0000!	0,6	-3,0	-2,4	-6,0	-10,6	-14,2	-5,4	-9,0
Annahme, Rolltor 3 SO		!0C0000!	0,9	-2,7	-2,2	-5,9	-10,9	-14,5	-5,7	-9,3
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	5,3	1,7	-6,5	-10,1	-6,6	-10,3	-1,3	-5,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	5,4	1,8	3,2	-0,4	-7,5	-11,2	-1,4	-5,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C000000!	5,6	2,0	3,2	-0,4	-7,8	-11,4	-1,9	-5,5
Ofenhalle, Rolltor SW		!0C0001!	-11,2	-14,8	-11,3	-14,9	-6,3	-9,9	2,9	-0,7
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-21,6	-25,2	-22,2	-25,8	-16,4	-20,1	-8,7	-12,3
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-21,4	-25,0	-20,4	-24,0	-8,5	-12,1	-4,8	-8,4
Ofenhalle, Tür SW		!0C0001!	-18,3	-21,9	-17,5	-21,1	-1,0	-4,6	-2,4	-6,0
Ofenhalle, Rolltor NW		!0C0001!	-11,9	-15,5	-6,8	-10,4	4,9	1,3	-9,4	-13,0
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-0,6	-4,2	-2,1	-5,8	-1,1	-4,7	-3,1	-6,7
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	0,7	-2,9	-4,3	-7,9	-1,1	-4,7	-0,8	-4,4
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-2,5	-6,1	-4,9	-8,5	-1,1	-4,7	-2,0	-5,6
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-2,4	-6,1	-4,9	-8,5	-1,1	-4,7	-2,7	-6,3
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0001!	-2,5	-6,1	-4,8	-8,4	-1,1	-4,7	-2,7	-6,3
Ofenhalle 24,6m, Dach		!0C0001!	9,7	6,0	11,2	7,6	16,0	12,4	16,5	12,9
Ofenhalle 29,7m, Dach		!0C0001!	18,4	14,8	16,2	12,6	19,0	15,3	18,0	14,4
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C000100!	-6,2	-9,8	1,6	-2,0	6,4	2,7	-6,3	-9,9
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C000100!	-2,6	-6,2	3,2	-0,4	10,4	6,8	10,7	7,1
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-2,3	-5,9	0,1	-3,6	8,6	5,0	11,7	8,1
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-3,0	-6,6	-3,3	-7,0	5,8	2,2	9,3	5,7
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade SW		!0C000100!	-1,3	-4,9	-1,7	-5,3	6,8	3,2	9,4	5,8
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade		!0C000100!	6,2	2,5	8,0	4,4	11,6	8,0	12,1	8,5
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-11,7	-15,4	-13,7	-17,3	-8,9	-12,5	0,5	-3,2
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-13,7	-17,3	-14,5	-18,1	-8,6	-12,2	-0,5	-4,1
Ofenhalle 6m, Zuluft SW		!0C000101!	-13,4	-17,0	-12,3	-15,9	4,0	0,4	2,8	-0,9
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,0	-11,6	-10,0	-13,6	-5,4	-9,0	4,1	0,5

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,0	-13,6	-10,6	-14,2	-5,0	-8,6	3,1	-0,5
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,8	-12,4	-10,6	-14,2	-5,8	-9,4	3,1	-0,5
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,7	-12,4	-10,6	-14,2	-6,0	-9,6	-2,0	-5,6
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,8	-12,4	-10,4	-14,0	-7,1	-10,7	-2,7	-6,3
Ofenhalle 11m, Zuluft SW		!0C000101!	-9,7	-13,3	-7,6	-11,2	7,1	3,5	6,3	2,6
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-6,7	-10,3	-8,2	-11,8	2,8	-0,8	4,9	1,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,9	-12,5	-8,7	-12,4	3,0	-0,6	3,8	0,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-7,6	-11,2	-8,7	-12,3	2,9	-0,7	3,8	0,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,6	-14,2	-11,4	-15,0	-0,1	-3,7	0,7	-2,9
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-11,9	-15,5	-11,3	-14,9	-0,0	-3,7	3,9	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,7	-14,3	-11,2	-14,8	-0,0	-3,6	3,9	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,7	-14,3	-10,9	-14,5	0,0	-3,6	3,9	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-10,7	-14,3	-10,4	-14,0	0,0	-3,6	3,9	0,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft SW		!0C000101!	-8,1	-11,8	-3,6	-7,3	7,2	3,5	6,8	3,2
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-4,9	-8,6	5,5	1,8	10,2	6,5	-3,2	-6,8
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-8,0	-11,6	-1,1	-4,7	7,2	3,6	6,8	3,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-7,9	-11,6	1,8	-1,9	7,2	3,5	6,8	3,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C000101!	-7,9	-11,5	2,8	-0,9	7,2	3,5	6,8	3,1
Dachflächenlüfter		!0C000102!	9,4	5,8	5,3	1,7	8,6	5,0	4,5	0,9
Dachflächenlüfter		!0C000102!	10,3	6,7	6,6	3,0	10,4	6,8	9,0	5,4
Dachflächenlüfter		!0C000102!	4,3	0,7	1,9	-1,7	5,6	2,0	5,8	2,2
Dachflächenlüfter		!0C000102!	7,3	3,7	4,9	1,2	8,6	5,0	7,6	4,0
Dachflächenlüfter		!0C000102!	9,9	6,3	6,6	3,0	10,4	6,8	9,0	5,4
Dachflächenlüfter		!0C000102!	7,3	3,7	4,9	1,3	8,6	5,0	8,8	5,2
Trafo 1		!0C01!	0,2	-3,4	-3,6	-7,3	-3,0	-6,6	-15,2	-18,8
Trafo 2		!0C01!	0,4	-3,3	0,0	-3,6	-2,8	-6,4	-11,3	-14,9
Kamin Linie 4		!0C01!	12,7	9,1	9,9	6,2	11,3	7,6	8,2	4,5
Turbinenraum, Abluft NO		!0C01!	18,0	14,3	15,8	12,2	17,6	14,0	3,7	0,1
Turbinenraum, Zuluft NW		!0C01!	7,7	4,0	16,9	13,3	16,2	12,6	3,3	-0,3
Kondensatpumpen, Tor NW		!0C01!	5,1	1,5	-1,5	-5,2	-10,0	-13,7	-8,6	-12,2
Ofenhalle, Dach, Entgaser		!0C01!	3,2	-0,4	0,3	-3,4	3,8	0,2	-1,8	-5,5
Ofenhalle, Dach, Ablassentspanner		!0C01!	3,2	-0,5	0,2	-3,4	3,8	0,2	0,6	-3,0
Drucklufterzeugung, Rolltor NO		!0C01!	11,4	7,8	9,8	6,1	-4,2	-7,9	-2,2	-5,8
Drucklufterzeugung, TürSW		!0C01!	-2,3	-5,9	-0,3	-4,0	-14,9	-18,5	-12,6	-16,3
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	8,0	4,4	7,7	4,1	-6,9	-10,5	-4,5	-8,2
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	8,2	4,5	7,9	4,3	-7,1	-10,7	-4,5	-8,2
Drucklufterzeugung 6m, Zuluft NO		!0C01!	8,7	5,1	2,9	-0,7	-6,3	-10,0	-4,6	-8,2
Turbinenraum, Dach, RWA		!0C01!	10,5	6,9	7,4	3,7	6,4	2,8	-5,9	-9,5
Kamin Bunkerabluft Linie 4		!0C0100!	12,0	8,3	4,1	0,5	-3,9	-7,6	6,6	3,0
Bunkerabluftgebläse Linie 4		!0C0100!	1,7	-2,0	-7,6	-11,2	-7,6	-11,2	3,6	-0,0
Annahme, Rolltor 1 SO		!0C0100!	3,1	-0,5	-10,1	-13,7	-10,2	-13,9	-6,9	-10,6
Annahme, Rolltor 2 SO		!0C0100!	3,5	-0,1	-6,7	-10,3	-10,8	-14,5	-6,5	-10,1
Annahme, Rolltor 3 SO		!0C0100!	1,3	-2,3	-7,4	-11,1	-11,0	-14,6	-6,6	-10,2
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	5,6	2,0	-6,6	-10,2	-7,2	-10,9	-3,4	-7,0
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	6,2	2,6	0,4	-3,2	-7,7	-11,4	-2,8	-6,4
Annahme, Zuluft 1 SO		!0C010000!	6,0	2,4	-0,6	-4,2	-7,9	-11,5	-2,8	-6,5
Ofenhalle, Rolltor NO		!0C0101!	7,2	3,6	4,1	0,5	-10,0	-13,7	-7,2	-10,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-3,8	-7,4	-5,3	-9,0	-20,9	-24,5	-17,2	-20,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-10,8	-14,5	-5,3	-8,9	-4,0	-7,7	-19,1	-22,8
Ofenhalle, Tür NO		!0C0101!	-7,9	-11,6	-2,3	-5,9	-1,0	-4,6	-16,0	-19,6
Ofenhalle, Rolltor NW		!0C0101!	-11,8	-15,4	-6,3	-9,9	4,9	1,3	-0,8	-4,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	0,3	-3,3	-4,6	-8,3	-1,1	-4,8	-0,3	-3,9
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	0,5	-3,2	-4,0	-7,6	-1,1	-4,8	1,1	-2,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-0,2	-3,8	-4,4	-8,0	-1,1	-4,7	0,4	-3,2
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-1,9	-5,5	-4,4	-8,1	-1,1	-4,8	-6,9	-10,5
Ofenhalle, Dach, RWA		!0C0101!	-1,9	-5,5	-4,4	-8,0	-1,1	-4,7	-6,9	-10,5
Ofenhalle 24,6m, Dach		!0C0101!	12,6	9,0	11,2	7,6	13,4	9,7	6,3	2,6
Ofenhalle 29,7m, Dach		!0C0101!	19,9	16,3	16,8	13,1	20,2	16,6	20,4	16,8
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C010100!	-5,9	-9,5	-2,0	-5,6	6,5	2,8	1,7	-1,9
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NW		!0C010100!	-0,5	-4,1	9,8	6,1	10,4	6,8	8,4	4,8
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	10,8	7,2	10,0	6,4	9,4	5,8	-0,8	-4,4

Quelle			Teilpegel							
Bezeichnung	M.	ID	IO3 Fuchskaulenstraße 13		IO4 Von-Geyr-Ring 121		IO5 An Maria Bronn 34		IO7 Erftstr 1	
			Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	9,7	6,1	7,4	3,8	5,6	2,0	-3,8	-7,4
Ofenhalle 0-24,6m, Fassade NO		!0C010100!	13,1	9,4	11,1	7,5	5,5	1,9	0,1	-3,5
Ofenhalle 24,6-29,7m, Fassade		!0C010100!	11,1	7,5	10,6	6,9	12,2	8,6	5,7	2,1
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	5,2	1,6	2,9	-0,8	-13,0	-16,6	-9,2	-12,8
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	5,1	1,4	2,9	-0,8	-13,1	-16,7	-9,2	-12,8
Ofenhalle 6m, Zuluft NO		!0C010101!	2,3	-1,4	2,9	-0,7	4,0	0,4	-11,2	-14,8
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	8,2	4,6	5,9	2,3	-6,2	-9,8	-5,9	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	8,2	4,6	5,9	2,3	-6,5	-10,1	-5,9	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	8,2	4,6	6,0	2,3	-6,1	-9,7	-5,9	-9,5
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	7,9	4,3	5,9	2,3	-6,4	-10,1	-6,3	-10,0
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	8,6	5,0	5,1	1,5	-7,4	-11,0	-6,4	-10,0
Ofenhalle 11m, Zuluft NO		!0C010101!	7,0	3,3	5,8	2,2	7,1	3,5	-7,7	-11,3
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	8,3	4,6	6,0	2,4	2,6	-1,0	-5,5	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	8,3	4,6	5,9	2,2	2,6	-1,0	-5,5	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	8,3	4,6	5,9	2,3	2,8	-0,8	-5,5	-9,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	5,3	1,7	3,0	-0,6	-0,2	-3,8	-9,1	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	4,6	1,0	3,0	-0,6	-0,1	-3,8	-9,1	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	5,3	1,7	3,0	-0,6	-0,1	-3,7	-9,1	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	5,1	1,5	3,0	-0,6	0,1	-3,5	-9,1	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	5,1	1,5	3,1	-0,5	0,2	-3,5	-9,1	-12,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NO		!0C010101!	8,7	5,1	6,0	2,4	7,2	3,6	-6,5	-10,1
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-4,1	-7,8	1,2	-2,4	10,2	6,6	5,5	1,8
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-6,0	-9,7	6,8	3,1	7,2	3,6	-5,1	-8,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-6,0	-9,6	6,1	2,5	7,1	3,5	8,3	4,7
Ofenhalle 16,3m, Zuluft NW		!0C010101!	-6,0	-9,6	6,1	2,5	7,1	3,5	8,4	4,7
Dachflächenlüfter		!0C010102!	10,2	6,6	6,7	3,1	10,4	6,8	11,7	8,1
Dachflächenlüfter		!0C010102!	7,4	3,7	4,9	1,3	8,6	5,0	7,9	4,3
Dachflächenlüfter		!0C010102!	10,9	7,3	6,8	3,1	10,4	6,8	11,1	7,5
Dachflächenlüfter		!0C010102!	7,4	3,8	5,0	1,3	8,6	5,0	8,4	4,7
Dachflächenlüfter		!0C010102!	11,1	7,4	6,8	3,2	10,4	6,8	10,7	7,1
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C02!								
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C02!								
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C02!								
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)	~	!0C02!								
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)	~	!0C02!								
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)	~	!0C02!								
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)	~	!0C02!								
Klärschlamm-Verbrennung, Anlieferung (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C03!								
Klärschlamm-Verbrennung, Rangieren (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C03!								
Klärschlamm-Verbrennung, Ausfahrt (27 T, 2 lt Nstd)	~	!0C03!								
Asche und Reststoffe, Lkw leer (4 T, 2 lt Nstd)	~	!0C03!								
Asche und Reststoffe, Lkw voll (4 T, 2 lt Nstd)	~	!0C03!								
Betriebsstoffe, Lkw voll (2 T, 0 lt Nstd)	~	!0C03!								
Betriebsstoffe, Lkw leer (2 T, 0 lt Nstd)	~	!0C03!								
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor NW		!0C04!	-5,0	-8,7	1,7	-1,9	3,6	-0,0	1,7	-1,9
Brüdenkondensataufbereitung, Rolltor SO		!0C04!	-1,5	-5,1	-9,0	-12,6	-1,3	-5,0	-5,0	-8,6
Brüdenkondensataufbereitung, Zuluft		!0C04!	4,3	0,7	0,9	-2,8	4,2	0,6	3,5	-0,2
Brüdenkondensataufbereitung, Abluft		!0C04!	4,4	0,7	-1,4	-5,1	4,2	0,6	1,2	-2,4
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA		!0C04!	-3,1	-6,7	-6,6	-10,2	-1,7	-5,3	-5,4	-9,0
Brüdenkondensataufbereitung, Dach, RWA		!0C04!	-1,3	-4,9	-4,1	-7,7	-1,6	-5,3	-7,3	-10,9
Brüdenkondensataufbereitung, Tür SO		!0C04!	-8,5	-12,1	-18,1	-21,7	-10,9	-14,6	-13,8	-17,4
Bruedenkondensataufbereitung, Dach		!0C04!	10,2	6,5	8,8	5,1	13,4	9,8	9,4	5,8
Bruedenkondensataufbereitung, Dach		!0C04!	11,0	7,4	8,9	5,2	10,7	7,1	5,5	1,8
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade		!0C04!	10,4	6,8	8,4	4,8	12,4	8,8	7,8	4,2
Brüdenkondensataufbereitung, Fassade		!0C04!	10,5	6,9	8,1	4,5	11,5	7,8	6,2	2,5

Immissionen – KSMV 3/4 und KSMV 1/2

Immissionspunkte - Beurteilungspegel – KSMV 3/4 und KSMV 1/2 – V04 werktags

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	31,7	29,9	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	29,4	27,6	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	31,2	29,4	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	32,2	30,4	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Immissionspunkte - Beurteilungspegel – KSMV 3/4 und KSMV 1/2 – V04 sonntags

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	33,1	29,5	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	30,8	27,1	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	32,4	28,8	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	33,7	30,0	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

S:\M\Proj\176\M176295\M176295_02_Ber_3D.DOCX:23. 07. 2024

MÜLLER-BBM

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.mbbm-ind.com

Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf
Telefon +49(209)98308 20
dieter.schwarzkopf@mbbm-ind.com

23. Juli 2024
M176295/03 Version 2 SWF/RSB

RWE
Standort Knapsacker Hügel

Baulärmprognose für die neu geplante Klärschlammverbrennungsanlage

Bericht Nr. M176295/03

Auftraggeber:	RWE Power AG RWE Platz 2 45141 Essen
Bearbeitet von:	Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf Dipl.-Phys. Markus Döhmen
Berichtsumfang:	Insgesamt 38 Seiten, davon 31 Seiten Textteil, 2 Seiten Anhang A und 5 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX : 23. 07. 2024

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung		**3**
1	**Situation und Aufgabenstellung**	**5**
2	**Zitierte Unterlagen**	**6**
3	**Methodik AVV Baulärm**	**8**
4	**Anforderungen an den Schallschutz**	**9**
4.1	AVV Baulärm	9
4.2	Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	11
5	**Immissionsorte und Immissionsrichtwerte**	**13**
6	**Bauphasen und Bautätigkeiten**	**14**
6.1	Allgemeines	14
6.2	Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums	14
6.3	Rohbau (Beton- und Schalungsbau)	14
6.4	Stahlbau	14
6.5	Sonstige Arbeiten	14
7	**Schallemissionen**	**15**
7.1	Schallemissionskennwerte für Baumaschinen und Bauverfahren	15
7.2	Schallemissionen der berücksichtigten Bauverfahren/Bauphasen	17
8	**Schallimmissionen**	**25**
8.1	Berechnungsverfahren	25
8.2	Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums	26
8.3	Rohbau (Beton- und Schalungsbau)	27
8.4	Stahlbau	29
8.5	Baustellenbedingter Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen	30
8.6	Kurzzeitige Geräuschspitzen	30
9	**Beurteilung**	**31**

Anhang A: Lageplan

Anhang B: EDV-Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

S:\MPROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Zusammenfassung

Die RWE Power AG (RWE) plant am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Bau und Betrieb einer weiteren Klärschlammverbrennungsanlage – KSMV – mit zwei parallelen Verbrennungslinien und zwei Rauchgasreinigungslinien (KSMV 3 und KSMV 4).

Für die Beantragung der erforderlichen behördlichen Zulassungen sind die zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen gemäß AVV Baulärm für die maßgeblichen Aufpunkte im Umfeld (Immissionsorte) zu ermitteln und zu beurteilen. Für die Ermittlung und Beurteilung werden die Bauarbeiten in folgende schalltechnisch maßgeblichen Tätigkeiten unterteilt:

- Durchführung der Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums auf der Vorhabensfläche mit gleichzeitiger Gründung für die geplanten Gebäude
- Errichtung der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage einschließlich der Nebenanlagen und aller erforderlichen Bauwerke (Rohbau-, Stahlbau-, Ausbauarbeiten)
- Beurteilung der zusätzlichen Geräuschbelastung auf öffentlichen Straßen durch die Baustelle zur Errichtung der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage

Die Baustelle für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage soll überwiegend von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr betrieben werden. Nach AVV Baulärm [4] ist die Zeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr als Tagzeit definiert; die Zeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr als Nachtzeit. Damit fallen 13 Stunden des Baubetriebs in die Tagzeit und 3 Stunden in die Nachtzeit.

Für einen Teil der Bauwerke kommt eine Gleitschalung zum Einsatz. Diese Arbeiten müssen kontinuierlich auch in der gesamten Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr durchgeführt werden.

Auch die Bohrpfahlarbeiten sollen möglicherweise in der gesamten Nachtzeit durchgeführt werden. Vorsorglich wird auch die schalltechnische Verträglichkeit dieser Bauphase untersucht.

Die Ermittlung und Beurteilung des Baulärms wird für folgende schalltechnisch maßgeblichen Bauphasen/Tätigkeiten vorgenommen:

- Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums zur Tagzeit
- Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums zur Nachtzeit
- Bohrpfahlarbeiten durchgehend zur Tag- und Nachtzeit
- Rohbau (Beton- und Schalungsbau) zur Tagzeit
- Rohbau (Beton- und Schalungsbau) zur Nachtzeit
- Gleitschalungsbau durchgehend zur Tag- und Nachtzeit
- Stahlbau zur Tagzeit
- Stahlbau zur Nachtzeit

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

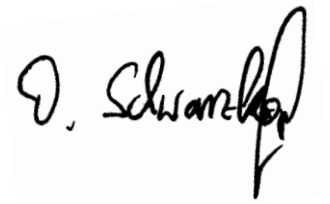
Die schalltechnischen Untersuchungen führen zu folgenden Ergebnissen:

- Gemäß Prognose werden bei allen schalltechnisch maßgebenden untersuchten Szenarien (Durchführung Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums inkl. Gründungsarbeiten, Bohrpfahlarbeiten und Baugrubensicherung, Rohbau-, Stahlbau- und Ausbauarbeiten) die Immissionsrichtwerte tags und nachts durchgängig deutlich unterschritten.
- Bei den nächtlichen Arbeiten werden die nach AVV Baulärm zulässigen Werte für Spitzenpegel deutlich unterschritten.

Die AVV Baulärm sieht nach Ziffer 4 Maßnahmen zur Minderung der Geräusche vor, wenn der Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschritten wird. Dies ist hier in keiner Bauphase zu erwarten.

Hinsichtlich des Verkehrs auf öffentlichen Straßen werden vorsorglich die Beurteilungskriterien der TA Lärm [3] angewendet, da in der AVV Baulärm hierzu keine Anforderungen an den Schallschutz genannt werden. Das Ergebnis der Prüfung ist, dass keine organisatorischen Maßnahmen i. S. d. Anforderungen der TA Lärm getroffen werden müssen (siehe Abschnitt 8.5).

Die der Untersuchung zugrunde gelegten Rahmenbedingungen der Bauausführung (Bautätigkeit, Art und Anzahl der eingesetzten Maschinen, etc.) wurden konservativ und auf Basis vorangegangener Untersuchungen für Kraftwerksbauten bestimmt. Aufgrund dieses bewusst konservativen Ansatzes und der Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung ist davon auszugehen, dass auch etwaige im Rahmen der konkreten Bauausführungsplanung sich ergebende Konkretisierungen bzw. Änderungen im Bauablauf von der schalltechnischen Bewertung und dem Ergebnis der Verträglichkeit umfasst sind.



Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf

Telefon +49 (0)89 85602-20

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die RWE Power AG (RWE) plant am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Bau und Betrieb einer weiteren Klärschlammverbrennungsanlage – KSMV mit zwei parallelen Verbrennungslinien und zwei Rauchgasreinigungslinien (KSMV 3 und KSMV 4).

Für die Beantragung der erforderlichen behördlichen Zulassungen sind die zu erwartenden Geräuschemissionen und -immissionen gemäß AVV Baulärm für die maßgeblichen Aufpunkte im Umfeld (Immissionsorte) zu ermitteln und zu beurteilen. Für die Ermittlung und Beurteilung werden die Bauarbeiten in folgende schalltechnisch maßgeblichen Tätigkeiten unterteilt:

- Durchführung der Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums auf der Vorhabensfläche mit gleichzeitiger Gründung für die geplanten Gebäude
- Errichtung der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage einschließlich der Nebenanlagen und aller erforderlichen Bauwerke (Rohbau-, Stahlbau-, Ausbauarbeiten)
- Beurteilung der zusätzlichen Geräuschbelastung auf öffentlichen Straßen durch die Baustelle zur Errichtung der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

2 Zitierte Unterlagen

[1] RICHTLINIE 2000/14/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen.

[2] DIN ISO 9613-2: Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. 1999-10.

[3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5).

[4] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen – vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

[5] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetz (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBI. I S: 1036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBI. I S. 2334).

[6] Vorschriften nach § 66 BImSchG

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Emissionsrichtwerte für Betonmischeinrichtungen und Transportbetonmischer – vom 6. Dezember 1971 (BAnz. Nr. 231 vom 11. Dezember 1971), ber. am 14. Dezember 1971 (BAnz. Nr. 235 vom 17. Dezember 1971).
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Emissionsrichtwerte für Betonpumpen – (BetonpumpenVwV) vom 28. März 1973 (BAnz. Nr. 64 vom 31. März 1973).

[7] M. Heckl, H. A. Müller, Taschenbuch der technischen Akustik, Kapitel 12: Geräusche von Baumaschinen (A. Böhm), Springer Verlag 1975.

[8] M. Heckl, H. A. Müller, Taschenbuch der technischen Akustik 2. Auflage Kapitel 13: Geräuschemissionen und -immissionen von Baumaschinen, Baugeräten und Baumaschinen (A. Böhm und O. Strachotta), Springer Verlag 1994.

[9] Lärm-Bekämpfung `88, Tendenzen – Probleme – Lösungen, Umwelt-Bundes-Amt.

[10] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 247, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden 1997.

[11] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Schriftenreihe Umwelt und Geologie, Heft 2, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2004.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

[12] Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005.

[13] ISO 6395: Erdbaumaschinen – Bestimmung des Emissions-Schallleistungspegels – Dynamische Betriebsbedingungen. 2008-03.

[14] Pläne, per E-Mail erhalten von RWE im pdf-Format, letzter Stand, erhalten am 08.05.2024.

[15] Landesbetrieb Straßenbau NRW: Verkehrsstärkenkarte 2021, (https://www.nwsib-online.nrw.de)

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

3 Methodik AVV Baulärm

Für die Bewertung des Baulärms werden den einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren typische Schallemissionspegel (Schallleistungspegel) zugeordnet.

Bei den Baumaschinen werden – soweit in den Unterlagen nicht bereits namentlich aufgeführt – im Wesentlichen Großgeräte entsprechend ihrer Antriebsleistungen *P* in kW berücksichtigt. Die Schallleistungspegel hierfür werden aufgrund von Erfahrungswerten angesetzt.

Bei Baumaschinen, deren Inverkehrbringen der Richtlinie 2000/14/EG [1] unterliegt, werden die zulässigen Schallleistungspegel entsprechend Artikel 12 der Richtlinie festgesetzt. Die zulässigen Schallleistungspegel der Stufe I gelten für alle ab dem 03. Januar 2002 in Verkehr gebrachten Maschinen und Geräte, für die Grenzwerte gelten. Die zulässigen Schallleistungspegel der Stufe II gelten für alle ab dem 03. Januar 2006 in Verkehr gebrachten Maschinen und Geräte, für die Grenzwerte gelten. Dabei wird davon ausgegangen, dass die zum Einsatz kommenden Erdbaumaschinen von der mit der Bauausführung beauftragten Firma mit einer CE-Konformitätskennzeichnung nach Artikel 11 "Kennzeichnung" der 2000/14/EG versehen sind. Bei Baumaschinen, für die in der 2000/14/EG keine Grenzwerte genannt werden, wird auf die in § 66 BImSchG [6] genannten Verwaltungsvorschriften oder die in Kapitel 12 in [7] bzw. Kapitel 13 in [8] sowie bei Müller-BBM vorliegenden Messberichten für typische Einsätze von Baumaschinen genannte Emissionswerte zurückgegriffen.

Die ermittelten Beurteilungspegel werden für die Tag- (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr) und Nachtzeit (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr) in tabellarischer Form über die Zeitdauer der einzelnen Bauphasen dargestellt.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

4 Anforderungen an den Schallschutz

4.1 AVV Baulärm

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) [4] gilt für den Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen, soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden. Da dies für die Errichtung der Klärschlammverbrennungsanlage zutrifft, wird auf die AVV Baulärm als Grundlage dieser Untersuchung zurückgegriffen.

Die AVV Baulärm nennt für die Tagzeit von 07:00 Uhr bis 20:00 Uhr und die Nachtzeit von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräuschen eingehalten werden sollen:

- Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind (entspricht einem Industriegebiet GI)		70 dB(A)
- Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (entspricht einem Gewerbegebiet GE)	tagsüber	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
- Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Mischgebiet MI)	tagsüber	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
- Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinem Wohngebiet WA)	tagsüber	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
- Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinen Wohngebiet WR)	tagsüber	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Nach AVV Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffen sind.

Der Immissionsrichtwert gilt auch als überschritten, wenn in der Nacht ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Als Nachtzeit gilt das gegenüber der TA Lärm [3] um 3 Stunden längere Intervall von 20:00 Uhr bis 07:00 Uhr.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Nach Ziffer 4, Abs. 1 AVV Baulärm [4] sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet. Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage:

a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

b) Maßnahmen an den Baumaschinen

c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen

d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren

e) Die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt nach der AVV Baulärm aus der energetischen Addition der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Baumaschinen bzw. Baumaßnahmen. Im Hinblick auf die durchschnittliche Betriebsdauer innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind nach der AVV Baulärm dabei folgende Zeitkorrekturwerte anzuwenden:

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		**Zeitkorrektur**
Tageszeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 bis 07:00 Uhr	dB
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	-10
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	-5
über 8 Std.	über 6 Std.	0

Diese Zeitkorrekturwerte sind auf den Wirkpegel der einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren bzw. vor der Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen auf deren Schallleistungspegel zu addieren. Bei dem Wirkpegel handelt es sich um den energetischen Mittelungspegel eines typischen Arbeitszyklus. Dieser besteht z. B. bei einer Erdbaumaschine wie einem Radlader aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen. Dieser Wert ist bei den hier zu bewegenden Baumaterialien in etwa durch das im Rahmen der Baumusterprüfung durchzuführende dynamische Messverfahren nach ISO 6395 [13] mit dem sich daraus ableitenden Schallleistungspegel ansetzbar.

Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5-Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) zu ermitteln. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mitberücksichtigt.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

4.2 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm beschränkt sich für den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren auf den Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehres auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

Um eine Aussage über das baubedingte Verkehrsaufkommen während der Errichtung der neuen Klärschlammverbrennungsanlage treffen zu können, werden hier vorsorglich die in der TA Lärm [3] im Kapitel 7.4 genannten Beurteilungskriterien zur Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen angewendet.

Dazu heißt es in Abs. 2 ff:

„7.4 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

…
Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist*

und

- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Die Beurteilungspegel für den Straßenverkehr sind zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen –
Ausgabe 1990 – RLS-90, …..

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, …..“

Die drei o. g. Kriterien gelten kumulativ.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Die Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16. BImSchV [5] betragen, soweit sie nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f TA Lärm anzuwenden sind:

In Kern-, Dorf- und Mischgebieten:	tagsüber	64 dB(A)
	nachts	54 dB(A)
In allgemeinen Wohngebieten und	tagsüber	59 dB(A)
Kleinsiedlungsgebieten:	nachts	49 dB(A)
In reinen Wohngebieten:	tagsüber	59 dB(A)
	nachts	49 dB(A)
An Krankenhäusern, Schulen,	tagsüber	57 dB(A)
Kurheimen und Altenheimen:	nachts	47 dB(A)

Die Art der Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in Bebauungsplänen. Liegt kein Bebauungsplan vor, sind die Anlagen entsprechend ihrer Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

Im Gegensatz zur AVV Baulärm gilt bei der 16. BImSchV tagsüber das Zeitintervall von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr und nachts das Zeitintervall von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

5 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Für das Vorhaben am Knapsacker Hügel werden die Immissionsorte berücksichtigt, die auch bereits in früheren Genehmigungsverfahren betrachtet wurden. Die Immissionsorte sind mit den genehmigten Immissionsrichtwerten in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Immissionsorte und Immissionsrichtwerte (IRW).

Immissionsort	**IRW**	
	tags in dB(A)	**nachts in dB(A)**
IO 3 – Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	60	45
IO 4 – Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	57	42
IO 5 – An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	57	42
IO 7 – Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	60	45

Die Lage der betrachteten Immissionsorte kann der Abbildung auf Seite 2 im Anhang A entnommen werden.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

6 Bauphasen und Bautätigkeiten

6.1 Allgemeines

Die Baustelle für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage soll überwiegend von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr betrieben werden. Nach AVV Baulärm [4] ist die Zeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr als Tagzeit definiert; die Zeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr als Nachtzeit. Damit fallen 13 Stunden des Baubetriebs in die Tagzeit und 3 Stunden in die Nachtzeit.

Für einen Teil der Bauwerke kommt eine Gleitschalung zum Einsatz. Diese Arbeiten müssen kontinuierlich in der Tagzeit und auch in der gesamten Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr durchgeführt werden.

Die Bohrpfahlarbeiten sollen zur Tagzeit und ggf. auch in der gesamten Nachtzeit durchgeführt werden und werden vorsorglich im Folgenden auch in der gesamten Nachtzeit betrachtet.

Die Definitionen von Tag- und Nachtzeit sind abweichend von der TA Lärm [3].

6.2 Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums

Zu Beginn der Bauarbeiten ist das Plangebiet zu modellieren bzw. sind die Baugruben zu erstellen. Die Gründungen für die einzelnen Bauwerke sind vorzubereiten.

In dieser Phase finden überwiegend Erdbauarbeiten statt. Für den Bunker wird eine Pfahlgründung erforderlich. Dazu werden Bohrpfahlarbeiten durchgeführt, die möglicherweise auch in der Nachtzeit stattfinden.

6.3 Rohbau (Beton- und Schalungsbau)

Ein Teil der Bauwerke wird in Massivbauweise errichtet. Hierfür fallen Schalungs- und Bewehrungsarbeiten sowie die Betonierarbeiten an.

Der Gleitschalungsbau wird kontinuierlich auch in der Nachtzeit durchgeführt.

6.4 Stahlbau

Ein anderer Teil der Bauwerke wird in Stahlbauweise errichtet. Die Haupttätigkeiten in dieser Phase sind die Montage von Stahlbau- und Fertigbauteilen sowie von Anlagenkomponenten. Dazu gehören auch Ausbau- und Richtarbeiten.

6.5 Sonstige Arbeiten

Darüber hinaus werden sonstige Arbeiten ausgeführt, die nicht unter die Kapitel 6.2 bis 6.4 fallen, die jedoch keine immissionsrelevanten Geräuschemissionen verursachen, da sie in geschlossenen Gebäuden stattfinden. Zu den kraftwerksüblichen sonstigen Arbeiten zählen beispielsweise Innenausbauten und Haustechnikinstallationen sowie Maßnahmen der Qualitätssicherungen (Röntgenaufnahmen, Messungen), Brandschutzmaßnahmen usw.

S:\MPROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

7 Schallemissionen

7.1 Schallemissionskennwerte für Baumaschinen und Bauverfahren

Bevor die Schallemissionspegel und die Anzahl der Emittenten bzw. deren Betriebszeit über das Verfahren bzw. für die einzelnen Bauphasen beschrieben und tabellarisch erfasst werden, werden in Tabelle 2 die Schallemissionskennwerte für die berücksichtigten Baumaschinen bzw. Bauverfahren sowie deren Quelle aufgelistet.

Der Schallleistungspegel für Erd- und Straßenbaumaschinen wird nach 2000/14/EG für ab dem 3. Januar 2002 zugelassene Maschinen der Stufe I wie folgt festgesetzt:

Verdichtungsmaschinen:	$L_{WA} = 89 + 11 \times \log P$[1]	in dB(A)
Planierraupen:	$L_{WA} = 87 + 11 \times \log P$	in dB(A)
Radmaschinen:	$L_{WA} = 85 + 11 \times \log P$	in dB(A)
Bagger:	$L_{WA} = 83 + 11 \times \log P$	in dB(A)

mit P als Antriebsleistung in kW bezogen auf $P_0 = 1$ kW.

In der Stufe II für ab dem 3. Januar 2006 zugelassene Maschinen gelten folgende Werte:

Verdichtungsmaschinen:	$L_{WA} = 86 + 11 \times \log P$[2]	in dB(A)
Planierraupen :	$L_{WA} = 84 + 11 \times \log P$	in dB(A)
Radmaschinen:	$L_{WA} = 82 + 11 \times \log P$	in dB(A)
Bagger:	$L_{WA} = 80 + 11 \times \log P$	in dB(A)

mit P als Antriebsleistung in kW bezogen auf $P_0 = 1$ kW.

Damit wird der Schallleistungspegel auf den oberen Grenzwert entsprechend des Jahres der Inbetriebnahme der Maschine gelegt, womit man sich auf der schalltechnisch ungünstigen und somit sicheren Seite zur Festlegung der Schallemissionen und hieraus resultierenden Schallimmissionen befindet.

Im Folgenden gehen wir davon aus, dass zum Zeitpunkt der Realisierung des Bauvorhabens ausschließlich auf Maschinen der Stufe II zurückgegriffen werden kann.

Die Schallleistungspegel der weiteren Maschinen werden gemäß den vorliegenden Messberichten bzw. Richtlinien oder Verwaltungsvorschriften angesetzt.

Bei Schalldruckpegeln im Abstand von 7 m bzw. 10 m erhält man den zugehörigen Schallleistungspegel durch Addition des Messflächenmaßes von 25 dB bzw. 28 dB.

---

[1] Gilt für $P > 70$ kW; für $P \leq 8$ kW gilt $L_{WA} = 108$ dB(A);
für 8 kW < $P \leq 70$ kW gilt $L_{WA} = 109$ dB(A).

[2] Gilt für $P > 70$ kW; für $P \leq 8$ kW gilt $L_{WA} = 105$ dB(A);
für 8 kW < $P \leq 70$ kW gilt $L_{WA} = 106$ dB(A).

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 2. Zusammenstellung der für die Prognosemodelle verwendeten Baumaschinen und Bauverfahren, des Schallleistungspegels L_{WA} und des ggf. berücksichtigten Schallleistungspegels L_{WA} mit erhöhtem Schallschutz.
Der im Weiteren verwendete Schalleistungspegel wird **fett** hervorgehoben.

Lfd. Nr.	Baumaschine Gerät/Tätigkeit Fahrzeug [EG-Richtlinie/Quelle]	L_{WA} in dB(A)	L_{WA} in dB(A) erhöhter Schallschutz
1.	**Baumaschinen [2000/14/EG]**	**3. Januar 2002**	**3. Januar 2006**
1.1	Planierraupen $P < 200$ kW	112	**109**
1.2	Radmaschinen (Dumper) $P < 210$ kW	**111**	108
	Radmaschinen $P < 200$ kW	110	**107**
	Radmaschinen $P < 150$ kW	109	**106**
	Radmaschinen $P < 125$ kW	108	**105**
	Radmaschinen $P < 75$ kW	106	**103**
1.3	Bagger $P < 200$ kW	108	**105**
2.	Turmdrehkräne [84/554/EWG]	**100**	
3.	Schweißstromerzeuger $I \leq 200$ A	**101**	
	[84/536/EWG] $I > 200$ A	**100**	
4.	Kraftstromerzeuger $P > 2$ kVA	**100**	
5.	Motorkompressor $Q \leq 30$ m³/min [84/553/EWG]	**102**	
6.	Mobilkran/Raupenkran [Tab. 4.3/33 uba [9]]	**108**	
7.	Lkw [Tab. 4.3/33 uba [9]]	**108**	
8.	Ortbetonanlage > 500 l; Arbeitszyklus [VwV [7] bzw. Heckl/Müller [8]]	110	**105**
9.	Entladung Zementsilofahrzeug [Tab. 4.3/34 uba [9]]	**112**	
10.	Betonpumpe [Betonpumpen VwV [7]]	109	**104**
11.	Transportbetonmischer; Mischen [VwV [7] bzw. Heckl/Müller [8]]	108	**100**
12.	Umschlag von Zuschlagstoffen bzw. Zuschlagmaterialien [Schüttgeräusche; Tab. 4.3/34 uba [9]]	**109**	
13.	Bohrgerät [Nr. 21 und 25 [10]]	**113**	
14.	Vibrationswalze [Tab. 4.3/33 uba [9]]	**113**	
15.	Innenrüttler beim Verdichten [Tab. 4.3/34 uba [9]]	**112**	
16.	Großflächenschalung [Tab. 4.3/34 uba [9]]	**102**	
17.	Bewehren von Großflächenschalungen [Tab. 4.3/34 uba [9]]	**106**	
18.	Gerüstarbeiten (Stahlrohraußengerüst) [Tab. 4.3/34 uba [9]]	**103**	

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Lfd. Nr.	Baumaschine Gerät/Tätigkeit Fahrzeug [EG-Richtlinie/Quelle]	L_{WA} in dB(A)	L_{WA} in dB(A) erhöhter Schallschutz
19.	Montage von Stahlbausektionen	**102**	
	Montage von Deckenfertigteilen	**102**	
	Montage von Fassadenfertigteilen	**102**	
	[Tab. 4.3/34 uba [9]]		
20.	Richtarbeiten (Einzelschlag)	**125**	
	Winkelschleifer	**105**	
	Schlagschrauber	**108**	
	[eigene Messungen]		

7.2 Schallemissionen der berücksichtigten Bauverfahren/Bauphasen

7.2.1 Allgemeines

Die nachfolgend aufgeführten Arbeiten beschreiben den für die Beurteilung des Baustellenlärms gemäß AVV Baulärm maßgeblichen Bauablauf in der jeweiligen Bauphase. In der folgenden Darstellung des Bauphasenplans wird u.a. der Einsatz von Maschinen und Geräten, die An- und Abfahrt von Lkw bei den jeweiligen Tätigkeiten mit der Angabe des Zeitraums und der Dauer beschrieben. Weiterhin werden die Schallleistungspegel für die unterschiedlichen Maschinen und Geräte in Bezug auf die Tätigkeiten aufgeführt. Die hier beschriebenen Schallleistungspegel bedeuten nicht, dass die Geräte und Maschinen über die gesamte Arbeitszeit dauerhaft Schall im nachfolgend aufgeführten Umfang emittieren, sondern dass es hierbei auch regelmäßig zu „ruhigeren“ Phasen kommt. Beispielsweise bei Hubarbeiten, wofür zunächst „vorbereitende Arbeiten“ wie das Anbringen von Seilen, Hebegurten, etc. zu erledigen sind, kommt es immer wieder zu ruhigeren Phasen. Auch bei Erdarbeiten, bei denen „schwere Geräte“ wie Bagger, Verdichtungsgeräte eingesetzt werden, sind ruhigere Kontroll- und Wartephasen die Regel. Phasen mit einem ununterbrochen hohen Schallpegel können demnach ausgeschlossen werden. In allen Bauphasen ist von einer intermittierenden Schallsituation auszugehen.

7.2.2 Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums

Die für die Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ erforderlichen Baumaschinen sowie die Ansätze für die Schallemissionen sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. In dieser Bauphase soll der Baubetrieb von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr stattfinden. Zusätzlich kann es erforderlich werden, dass die Bohrpfahlarbeiten auch in der gesamten Nachtzeit durchgeführt werden müssen. Für die Tagzeit und Nachtzeit nach AVV Baulärm ergeben sich daraus folgende Szenarien.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Tagzeit (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)

In der Tabelle 3 sind die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen zur Tagzeit und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 3. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr.

Baumaschine	**L_{WA}**	**Einsatzzeit**	**Korrektur gem. AVV Baulärm**	**Anzahl**	**$L_{WA,\,korr}$**
	in dB(A)	**tags in h**	**in dB**		**tags in dB(A)**
Planierraupen	112	über 8		2	115
Bagger	108	über 8		3	113
Radlader	110	über 8		3	115
Bohrgerät	113	über 8		2	116
Vibrationswalze	113	über 8		1	113
Lkw	108	über 2,5 bis 8	-5	5	110
SUMME					**122**

Nachtzeit (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Für die Bautätigkeiten in den 3 Nachtstunden sind in Tabelle 4 die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 4. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ zur Nachtzeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

Baumaschine	**L_{WA}**	**Einsatzzeit**	**Korrektur gem. AVV Baulärm**	**Anzahl**	**$L_{WA,\,korr}$**
	in dB(A)	**tags in h**	**in dB**		**tags in dB(A)**
Planierraupen	112	über 2 bis 6	-5	2	110
Bagger	108	über 2 bis 6	-5	3	108
Radlader	110	über 2 bis 6	-5	3	110
Bohrgerät	113	über 2 bis 6	-5	2	111
Vibrationswalze	113	über 2 bis 6	-5	1	108
Lkw	108	bis 2	-10	5	105
SUMME					**117**

S:\MPROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Nachtzeit (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr)

In Tabelle 5 sind diese Angaben für die möglicherweise durchzuführenden Bohrpfahlarbeiten in der gesamten Nachtzeit zusammengestellt.

Tabelle 5. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bohrpfahlarbeiten zur Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA} **in dB(A)**	**Einsatzzeit tags in h**	**Korrektur gem. AVV Baulärm in dB**	**Anzahl**	$L_{WA,\,korr}$ **tags in dB(A)**
Radlader	110	über 6		1	110
Bohrgerät	113	über 6		2	116
Lkw	108	bis 2	-10	1	98
SUMME					**117**

7.2.3 Rohbau (Beton- und Schalungsbau)

Die für die Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ erforderlichen Baumaschinen sowie die Ansätze für die Schallemissionen sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. In dieser Bauphase soll der Baubetrieb von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr stattfinden. Zusätzlich wird der Gleitschalungsbau kontinuierlich auch in der Nachtzeit durchgeführt. Für die Tagzeit und Nachtzeit nach AVV Baulärm ergeben sich daraus folgende Szenarien.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Tagzeit (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)

In der Tabelle 6 sind die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen zur Tagzeit und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 6. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA} **tags** **in dB(A)**	**Einsatzzeit tags in h**	**Korrektur gem. AVV Baulärm in dB**	**Anzahl**	$L_{WA,\,korr}$ **tags in dB(A)**
Ortbetonanlage	105	über 8		1	105
Umschlag Zuschlagstoffe	109	über 2,5 bis 8	-5	1	104
Siloentladung Zement	112	über 2,5 bis 8	-5	1	107
Radlader	105	über 8		1	105
Bunkeraufschlag	103	über 8		1	103
Betonmischer	100	über 8		5	107
Betonpumpe	104	über 8		1	104
Kraftstromerzeuger	100	über 8		2	103
Innenrüttler	112	über 8		2	115
Schalung	102	über 8		2	105
Schweißstromerzeuger	100	über 8		2	103
Bewehrung von Decken	102	über 8		2	105
Gerüstarbeiten	103	über 8		2	106
Turmdrehkran	100	über 8		3	105
Lkw	108	bis 2,5	-10	1	98
SUMME					**119**

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Nachtzeit (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Für die Bautätigkeiten in den 3 Nachtstunden sind in Tabelle 7 die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 7. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ zur Nachtzeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA} in dB(A)	Einsatzzeit tags in h	Korrektur gem. AVV Baulärm in dB	Anzahl	$L_{WA,\,korr}$ tags in dB(A)
Ortbetonanlage	105	über 2 bis 6	-5	1	100
Umschlag Zuschlagstoffe	109	über 2 bis 6	-5	1	104
Siloentladung Zement	112	über 2 bis 6	-5	1	107
Radlader	105	über 2 bis 6	-5	1	100
Bunkeraufschlag	103	über 2 bis 6	-5	1	98
Betonmischer	100	über 2 bis 6	-5	5	102
Betonpumpe	104	über 2 bis 6	-5	1	99
Kraftstromerzeuger	100	über 2 bis 6	-5	2	98
Innenrüttler	112	über 2 bis 6	-5	2	110
Schalung	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Schweißstromerzeuger	100	über 2 bis 6	-5	2	98
Bewehrung von Decken	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Gerüstarbeiten	103	über 2 bis 6	-5	2	101
Turmdrehkran	100	über 2 bis 6	-5	3	100
Lkw	108	bis 2	-10	1	98
SUMME					**115**

Nachtzeit (20:00 Uhr bis 07:00 Uhr)

In Tabelle 8 sind diese Angaben für den Gleitschalungsbau in der gesamten Nachtzeit zusammengestellt.

Tabelle 8. Baumaschinen und Schallemissionen während des Gleitschalungsbaus zur Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA} in dB(A)	Einsatzzeit nachts in h	Korrektur gem. AVV Baulärm in dB	Anzahl	$L_{WA,\,korr}$ tags in dB(A)
Betonmischer	100	über 6		3	105
Betonpumpe	104	über 6		1	104
Innenrüttler	112	über 6		2	115
Schalung/Gleitschalung	102	über 6		1	102
Turmdrehkran	100	über 6		3	105
Lkw	108	bis 2	-10	1	98
SUMME					**116**

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

7.2.4 Stahlbau

Die für die Bauphase „Stahlbau“ erforderlichen Baumaschinen sowie die Ansätze für die Schallemissionen sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. In dieser Bauphase soll der Baubetrieb von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr stattfinden. Für die Tagzeit und Nachtzeit nach AVV Baulärm ergeben sich daraus folgende Szenarien.

Tagzeit (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr)

In der Tabelle 9 sind die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen zur Tagzeit und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 9. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Stahlbau“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA} **in dB(A)**	**Einsatzzeit tags in h**	**Korrektur gem. AVV Baulärm In dB**	**Anzahl**	$L_{WA,\,korr}$ **tags in dB(A)**
Turmdrehkran	100	über 2,5 bis 8	-5	3	100
Mobilkran	108	über 2,5 bis 8	-5	3	108
Lkw	108	bis 2,5	-10	3	103
Gerüstarbeiten	103	über 8		2	106
Kraftstromerzeuger	100	über 8		2	103
Motorkompressor	102	über 8		2	105
Schweißstromerzeuger	100	über 8		3	105
Montage Stahlbausektionen	102	über 8		2	105
Richtarbeiten (Einzelschläge 5%)	112	über 8		2	115
Winkelschleifer (25%)	99	über 8		2	102
Schlagschrauber (25%)	102	über 8		2	105
Montage Deckenfertigteile	102	über 8		2	105
Montage Fassadenfertigteile	102	über 8		2	105
SUMME					**118**

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Nachtzeit (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr)

Für die Bautätigkeiten in den 3 Nachtstunden sind in Tabelle 10 die zugrunde gelegten Einsatzzeiten der einzelnen Maschinen und die daraus resultierenden Korrekturen gemäß AVV Baulärm [4] eingetragen.

Tabelle 10. Baumaschinen und Schallemissionen während der Bauphase „Stahlbau“ zur Nachtzeit 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr.

Baumaschine	L_{WA}	Einsatzzeit	Korrektur gem. AVV Baulärm	Anzahl	$L_{WA,\,korr}$
	tags in dB(A)	tags in h	In dB		tags in dB(A)
Turmdrehkran	100	über 2 bis 6	-5	3	100
Mobilkran	108	über 2 bis 6	-5	3	108
Lkw	108	bis 2	-10	3	103
Gerüstarbeiten	103	über 2 bis 6	-5	2	101
Kraftstromerzeuger	100	über 2 bis 6	-5	2	98
Motorkompressor	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Schweißstromerzeuger	100	über 2 bis 6	-5	3	100
Montage Stahlbausektionen	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Richtarbeiten (Einzelschläge 5%)	112	über 2 bis 6	-5	2	110
Winkelschleifer (25%)	99	über 2 bis 6	-5	2	97
Schlagschrauber (25%)	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Montage Deckenfertigteile	102	über 2 bis 6	-5	2	100
Montage Fassadenfertigteile	102	über 2 bis 6	-5	2	100
SUMME					**114**

7.2.5 Baustellenbezogener Verkehr

Die Lkw-Bewegungen auf der Baufläche bzw. den Baustelleneinrichtungsflächen sind in den Emissionsansätzen in den Abschnitten 7.2.2 bis 7.2.4 bereits berücksichtigt. Die Fahrten von der Zufahrt Bertrams-Jagdweg zum Baufeld sind noch zu ergänzen.

Gemäß der Studie der Hessischen Landesanstalt für Umwelt hinsichtlich der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen [12] gehen wir für die Vorbeifahrgeräusche von einem längenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_{WA}'_{,1h} = 63 \text{ dB(A)}$$

für eine Lkw-Vorbeifahrt je Stunde aus. Für die An- und Abfahrt ergeben sich je Lkw zwei Bewegungen.

Für alle Bauphasen wird in einem konservativen Ansatz davon ausgegangen, dass zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr 50 Lkw pro Tag die Baustelle ansteuern, um Material zu liefern, oder z. B. Bodenaushub abzufahren. Für die Tag- und Nachtzeit nach AVV Baulärm werden sie gleichmäßig auf die Stunden verteilt. Zur Tagzeit nach AVV Baulärm (07:00 Uhr bis 20:00 Uhr) sind dies 41 Lkw und zur Nachtzeit (06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr) 9 Lkw.

Für den Gleitschalungsbau in der gesamten Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr wird von 3 Lkw je Stunde, also 33 Lkw pro Nacht ausgegangen.

S:\MPROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Für die möglicherweise durchzuführenden Bohrpfahlarbeiten in der gesamten Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr wird von 1 Lkw je Stunde, also 11 Lkw pro Nacht ausgegangen.

7.2.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

In der Nacht gilt der Immissionsrichtwert auch als überschritten, wenn einzelne Spitzenpegel den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten. Während der nächtlichen Arbeiten sind besonders laute kurzzeitige Geräuschspitzen bei Lkw-Fahrten, bei Entleerung der Betonmischfahrzeuge und bei Bohrpfahlarbeiten zu erwarten. Die Spitzenpegel basieren auf den o. g. Studien und eigenen Mess- und Erfahrungswerten. Es werden folgende Emissionsansätze verwendet:

- Lkw, Betriebsbremse: $L_{WAF,max}$ = 108 dB(A) nach [12]
- Schlag auf Metall (Rinne Mischfahrzeug) $L_{WAF,max}$ = 120 dB(A)
- Schlagende Geräusche mit Bohrgerät $L_{WAF,max}$ = 125 dB(A) nach [10]

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

8 Schallimmissionen

8.1 Berechnungsverfahren

Die AVV Baulärm enthält Bestimmungen zum Messverfahren bei Geräuschmessungen an bestehenden Baustellen. Sie enthält keine Regelungen für die Prognose bei geplanten Baustellen.

Im vorliegenden Fall erfolgt die Berechnung der Schallimmissionen nach dem detaillierten Prognoseverfahren der TA Lärm [3] für industrielle und gewerbliche Anlagen (hier: Baumaschinen und Bauverfahren). Es werden die Berechnungsverfahren von DIN ISO 9613-2 [2] benutzt. Die Berechnungen werden mit Hilfe von EDV-Unterstützung vorgenommen. Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkeliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Linien- und Flächenschallquellen
- Abschirmkanten, Gebäude und Höhenlinien

Bestehende Einzelgebäude werden einerseits als Abschirmkanten berücksichtigt, zum anderen wirken ihre Fassaden schallreflektierend (Reflexionsverlust: 1 dB).

Es werden linienförmige Elemente durch gerade Stücke angenähert. Über dem Gelände angeordnete Flächen werden durch Polygonzüge nachgebildet. Das eingesetzte Programm Cadna/A, Version 2023 MR2 unterteilt ggf. die Schallquellen in Teilstücke bzw. Flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Bei der Schallausbreitungsberechnung werden folgende Pegelminderungen auf dem Ausbreitungsweg berücksichtigt:

A_{div}	die Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{atm}	die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption für 70 % Luftfeuchtigkeit und 10 °C
A_{gr}	die Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
A_{bar}	die Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{hous}	die Dämpfung aufgrund von Bebauung

Für die Dämpfung A_{gr} aufgrund des Bodeneffektes wird das alternative Verfahren der frequenzunabhängigen Berechnung verwendet.

Abweichend zu den Vorgaben der TA Lärm [3] wird die meteorologische Korrektur C_{met}, die angibt, wie groß die Zusatzdämpfung infolge des Meteorologieeinflusses bei sehr großem Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort ist, nicht angewandt. Somit wird der A-bewertete Mitwindmittelungspegel in der Umgebung berechnet.

Die Schallausbreitungsberechnung wird frequenzabhängig für die Oktaven von 63 Hz bis 4 kHz durchgeführt.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

8.2 Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums

Unter Berücksichtigung der o. g. Kriterien, und Schallquellen ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte die in Tabelle 11, Tabelle 12 und Tabelle 13 aufgeführten Beurteilungspegel (auf volle dB gerundet) für die Tagzeit bzw. Nachtzeit.

Zum Vergleich sind die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm aufgeführt:

Tabelle 11. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Tagzeit.

IP	Adresse	L_r tags in dB(A)	IRW tags in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	35	60
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	34	57
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	39	57
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	36	60

Tabelle 12. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Nachtzeit.

IP	Adresse	L_r nachts in dB(A)	IRW nachts in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	30	45
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	29	42
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	34	42
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	31	45

Während der Bauphase „Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums“ werden die tagsüber geltenden Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten um mindestens 18 dB in der Tagzeit und 8 dB in der Nachtzeit unterschritten.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Tabelle 13. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bohrpfahlarbeiten und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Nachtzeit.

IP	Adresse	L_r nachts in dB(A)	IRW nachts in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	30	45
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	29	42
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	34	42
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	31	45

Während der Bohrpfahlarbeiten werden die nachts geltenden Immissionsrichtwerte (gemäß AVV Baulärm) an allen Immissionsorten um mindestens 8 dB unterschritten.

8.3 Rohbau (Beton- und Schalungsbau)

Unter Berücksichtigung der o. g. Kriterien, und Schallquellen ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte die in Tabelle 14, Tabelle 15 und Tabelle 16 aufgeführten Beurteilungspegel (auf volle dB gerundet) für die Tagzeit bzw. Nachtzeit.

Zum Vergleich sind die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm aufgeführt:

Tabelle 14. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Tagzeit.

IP	Adresse	L_r tags in dB(A)	IRW tags in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	31	60
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	29	57
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	35	57
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	31	60

Tabelle 15. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Nachtzeit.

IP	Adresse	L_r nachts in dB(A)	IRW nachts in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	27	45
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	25	42
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	31	42
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	27	45

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Während der Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ werden die tagsüber geltenden Immissionsrichtwerte (gemäß AVV Baulärm) an allen Immissionsorten um mindestens 22 dB in der Tagzeit und 11 dB in der Nachtzeit unterschritten.

Tabelle 16. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während des Gleitschalungsbaus und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Nachtzeit.

IP	**Adresse**	**L_r nachts in dB(A)**	**IRW nachts in dB(A)**
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	28	45
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	27	42
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	32	42
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	28	45

Während des Gleitschalungsbaus werden die nachts geltenden Immissionsrichtwerte (gemäß AVV Baulärm) an allen Immissionsorten um mindestens 10 dB unterschritten.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

8.4 Stahlbau

Unter Berücksichtigung der o. g. Kriterien, und Schallquellen ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte die in Tabelle 17 und Tabelle 18 aufgeführten Beurteilungspegel (auf volle dB gerundet) für die Tagzeit bzw. Nachtzeit.

Zum Vergleich sind die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm aufgeführt:

Tabelle 17. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Stahlbau“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Tagzeit.

IP	Adresse	L_r tags in dB(A)	IRW tags in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	32	60
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	30	57
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	36	57
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	32	60

Tabelle 18. Beurteilungspegel L_r (Mitwindmittelungspegel) an den Immissionsorten während der Bauphase „Stahlbau“ und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten (IRW) der AVV Baulärm zur Nachtzeit.

IP	Adresse	L_r nachts in dB(A)	IRW nachts in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	28	45
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	26	42
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	32	42
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	28	45

Während der Bauphase „Stahlbau“ werden die tagsüber geltenden Immissionsrichtwerte (gemäß AVV Baulärm) an allen Immissionsorten um mindestens 21 dB in der Tagzeit und 10 dB in der Nachtzeit unterschritten.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

8.5 Baustellenbedingter Straßenverkehr auf öffentlichen Straßen

In der AVV Baulärm werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehres auf öffentlichen Verkehrswegen genannt. Vorsorglich werden hier die Beurteilungskriterien der TA Lärm [3] angewendet (siehe auch Abschnitt 4.2).

Die An- und Abfahrt erfolgt über den Bertrams-Jagdweg und die Zieselsmaarstraße. Auf dem Fahrweg werden in einem Abstand von 500 m von dem Betriebsgrundstück Wohn- und Mischgebiete nicht tangiert.

Ungeachtet dessen werden vorsorglich die Verkehrsstärken auf der Fahrstrecke betrachtet. Gemäß [15] beträgt die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf dem Bertrams-Jagdweg DTV = 5675 Kfz/d, davon der Schwerlastverkehr 1409 Kfz SV/d. Auf der Zieselsmaarstraße liegt die Verkehrsstärke bei DTV = 7562 Kfz/d, davon der Schwerlastverkehr 1561 Kfz SV/d.

Vor diesem Hintergrund ist festzustellen, dass das dem Betrieb zuzurechnende Verkehrsaufkommen nicht geeignet ist, an dem zum Fahrweg nächstgelegenen Wohnhaus (IO7 – Erftstr. 1) eine Erhöhung des Immissionspegels um mindestens 3 dB hervorzurufen. Vielmehr findet umgehend eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr statt.

Weiterführende geräuschmindernde Maßnahmen bezüglich des dem Betrieb zuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen müssen daher i. S. d. Anforderungen der TA Lärm nicht getroffen werden.

8.6 Kurzzeitige Geräuschspitzen

In der Nacht gilt der Immissionsrichtwert auch als überschritten, wenn einzelne Spitzenpegel den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB überschreiten.

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 7.2.6 beschriebenen Geräuschemissionen ergeben sich für die betrachteten Immissionsorte die in Tabelle 19 angegebenen Maximalpegel (auf volle dB gerundet).

Zum Vergleich sind die zulässigen Werte gemäß AVV Baulärm aufgeführt:

Tabelle 19. Maximalpegel $L_{AF,max}$ an den Immissionsorten während des Gleitschalungsbaus oder auch der Bohrpfahlarbeiten zur Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr und Vergleich mit den zulässigen Werten (IRW + 20) der AVV Baulärm.

IP	Adresse	$L_{AF,max}$ nachts in dB(A)	zulässig nach AVV Baulärm nachts in dB(A)
IO 3	Fuchskaulenstraße 13 (Ortslage Alt-Hürth)	45	65
IO 4	Von-Geyr-Ring 121 (Ortslage Alt-Burbach)	42	62
IO 5	An Maria Bronn 34 (Ortslage Alt-Berrenrath)	46	62
IO 7	Erftstraße 1 (Ortslage Alt-Berrenrath)	44	65

Während der nächtlichen Arbeiten unterschreiten die Spitzenpegel an allen Immissionsorten die maximal zulässigen Werte (gemäß AVV Baulärm) um mindestens 16 dB.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

9 Beurteilung

Die schalltechnischen Untersuchungen führen zu folgenden Ergebnissen:

- Gemäß Prognose werden bei allen schalltechnisch maßgebenden untersuchten Szenarien (Durchführung Erdarbeiten / Herstellung des Bauplanums inklusive Gründungsarbeiten, Bohrpfahlarbeiten und Baugrubensicherung, Rohbau-, Stahlbau- und Ausbauarbeiten) die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm tags und nachts durchgehend deutlich unterschritten.
- Bei den nächtlichen Arbeiten werden die nach AVV Baulärm zulässigen Werte für Spitzenpegel deutlich unterschritten.
- Hinsichtlich des zuzurechnenden Verkehrs auf öffentlichen Straßen müssen keine organisatorischen Maßnahmen i. S. d. Anforderungen der TA Lärm getroffen werden.

Die AVV Baulärm sieht nach Ziffer 4 Maßnahmen zur Minderung der Geräusche vor, wenn der Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschritten wird. Dies ist hier in keiner Bauphase zu erwarten.

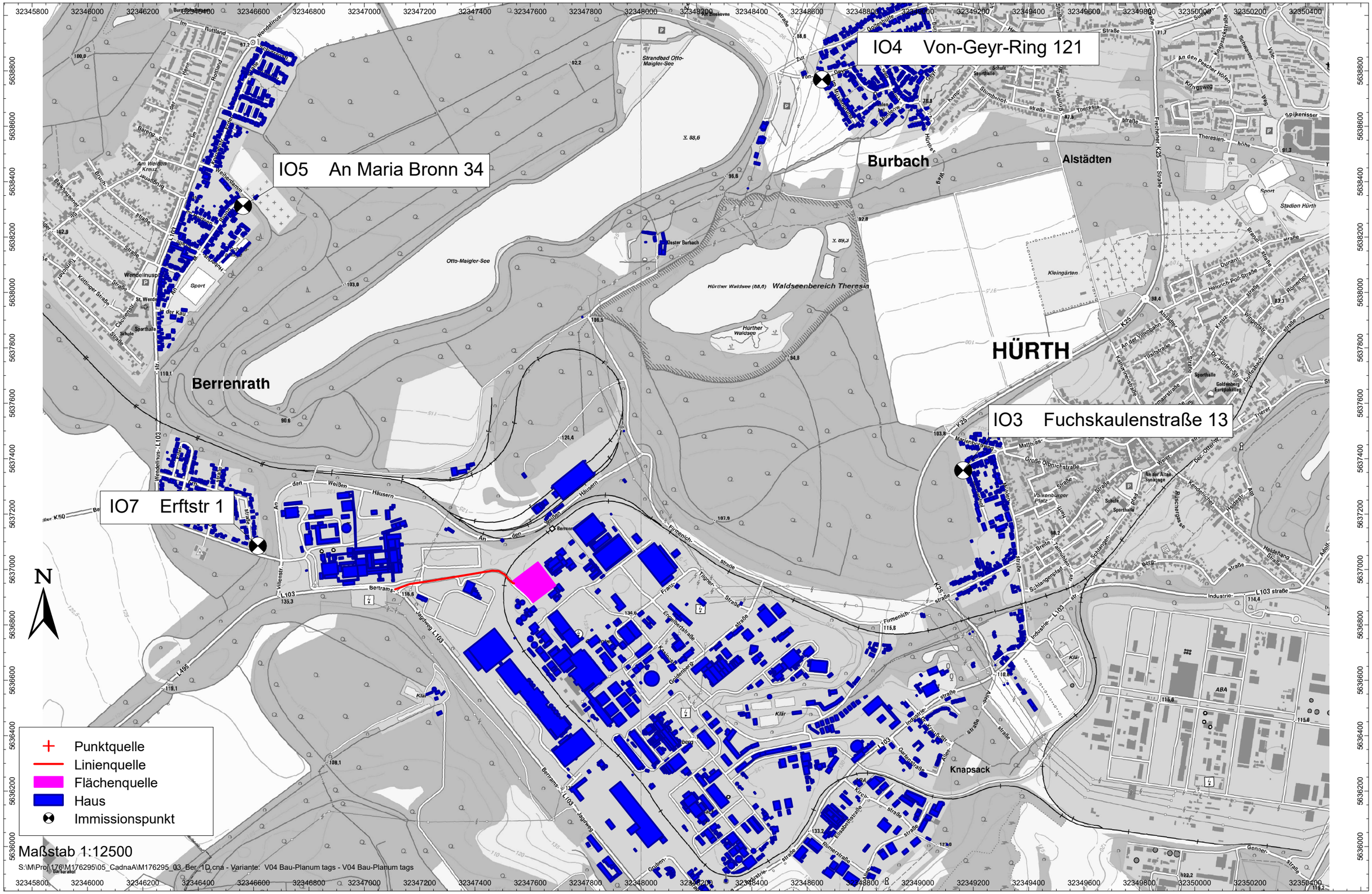
Die der Untersuchung zugrunde gelegten Rahmenbedingungen der Bauausführung (Bautätigkeit, Art und Anzahl der eingesetzten Maschinen, etc.) wurden konservativ und auf Basis vorangegangener Untersuchungen für Kraftwerksbauten bestimmt. Aufgrund dieses bewusst konservativen Ansatzes und der Ergebnisse der schalltechnischen Untersuchung ist davon auszugehen, dass auch etwaige im Rahmen der konkreten Bauausführungsplanung sich ergebende Konkretisierungen bzw. Änderungen im Bauablauf von der schalltechnischen Bewertung und dem Ergebnis der Verträglichkeit umfasst sind.

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Anhang A

Lageplan

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024



RWE – Standort Knapsacker Hügel
Übersichtslageplan mit Immissionsorten

M176295/03 swf/dmn
Juli 2024

Anhang B

EDV-Eingabedaten und Berechnungsergebnisse

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

- Projekt (M176295_03_Ber_1D.cna)

Projektname	:	RWE – Knapsacker Hügel Klärschlammverbrennungsanlage Baulärmprognose
Auftraggeber	:	RWE Power AG
Sachbearbeiter	:	Dr.-Ing. Dieter Schwarzkopf Dipl.-Phys. Markus Döhmen
Zeitpunkt der Berechnung	:	Juni 2024
Cadna/A	:	Version 2023 MR 2 (64 Bit)

- Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienquellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	0.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	57.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Immpkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Immpkt - Reflektor	1.00 1.00
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (AzB 08)	
Streng nach AzB	

S:\MPROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe		Koordinaten		
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht						X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)		(m)		(m)	(m)	(m)
Lkw, Betriebsbremse		~	!0K!	108,0	108,0	108,0	Lw	108		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	1,00	r	32347437,56	5636989,46	136,00
Lkw, Betriebsbremse		~	!0K!	108,0	108,0	108,0	Lw	108		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	1,00	r	32347228,59	5636954,63	137,00
Lkw, Betriebsbremse		~	!0K!	108,0	108,0	108,0	Lw	108		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	1,00	r	32347111,38	5636928,13	137,48
Lkw, Betriebsbremse		~	!0K!	108,0	108,0	108,0	Lw	108		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	1,00	r	32347529,51	5636958,67	136,50
Schlag Bohrgerät		~	!0K!	125,0	125,0	125,0	Lw	125		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	2,00	r	32347621,85	5636947,55	137,00
Schlag Bohrgerät		~	!0K!	125,0	125,0	125,0	Lw	125		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	2,00	r	32347647,87	5636922,56	137,00
Schlag Bohrgerät		~	!0K!	125,0	125,0	125,0	Lw	125		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	2,00	r	32347612,62	5636895,32	137,00
Schlag Bohrgerät		~	!0K!	125,0	125,0	125,0	Lw	125		0,0	0,0	0,0							0,0	500	(keine)	2,00	r	32347592,30	5636924,72	137,00

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw'			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Lkw tags			!0F!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Lkw nachts		~	!0G!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				0,00	0,00	180,00	0,0		(keine)
Lkw nachts		~	!0H!	89,6	89,6	92,6	63,0	63,0	66,0	Lw'	Lkw		0,0	0,0	3,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Lkw tags		~	!0I!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Lkw nachts		~	!0J!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				0,00	0,00	180,00	0,0		(keine)
Lkw nachts		~	!0K!	89,6	89,6	97,4	63,0	63,0	70,8	Lw'	Lkw		0,0	0,0	7,8				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Lkw tags		~	!0L!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Lkw nachts		~	!0M!	97,6	89,6	97,6	71,0	63,0	71,0	Lw'	Lkw		8,0	0,0	8,0				0,00	0,00	180,00	0,0		(keine)

Flächenquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schallleistung Lw			Schallleistung Lw"			Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche		Tag	Ruhe	Nacht			
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)		(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)	
Bau Planum tags			!0F!	122,0	122,0	122,0	81,3	81,3	81,3	Lw	Planum	122,0	0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Bau Planum nachts		~	!0G!	117,0	117,0	117,0	76,3	76,3	76,3	Lw	Planum	117,0	0,0	0,0	0,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Bau-Bohrpfähle nachts		~	!0H!	117,0	117,0	117,0	76,3	76,3	76,3	Lw	Planum	117,0	0,0	0,0	0,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Bau-Rohbau tags		~	!0I!	119,0	119,0	119,0	78,3	78,3	78,3	Lw	Rohbau	119,0	0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Bau-Rohbau nachts		~	!0J!	115,0	115,0	115,0	74,3	74,3	74,3	Lw	Rohbau	115,0	0,0	0,0	0,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Bau-Gleitschalungsbau nachts		~	!0K!	116,0	116,0	116,0	75,3	75,3	75,3	Lw	Rohbau	116,0	0,0	0,0	0,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)
Bau-Stahlbau tags		~	!0L!	118,0	118,0	118,0	77,3	77,3	77,3	Lw	Stahlbau	118,0	0,0	0,0	0,0				780,00	0,00	0,00	0,0		(keine)
Bau-Stahlbau nachts		~	!0M!	114,0	114,0	114,0	73,3	73,3	73,3	Lw	Stahlbau	114,0	0,0	0,0	0,0				0,00	0,00	660,00	0,0		(keine)

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bauphase „Erdarbeiten/Herstellung des Bauplanums“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	35,3	-	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	33,8	-	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	39,4	-	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	35,7	-	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bauphase „Erdarbeiten/Herstellung des Bauplanums“ zur Nachtzeit von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	-	30,3	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	-	28,8	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	-	34,4	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	-	30,7	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bohrpfahlarbeiten zur Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	-	30,3	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	-	28,8	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	-	34,4	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	-	30,7	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	30,9	-	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	29,4	-	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	35,0	-	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	31,3	-	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bauphase „Rohbau (Beton- und Schalungsbau)“ zur Nachtzeit von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	-	26,9	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	-	25,4	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	-	31,0	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	-	27,3	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

Gleitschalungsbau zur Nachtzeit zwischen 20:00 Uhr und 07:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	-	28,0	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	-	26,5	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	-	32,0	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	-	28,3	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bauphase „Stahlbau“ zur Tagzeit zwischen 07:00 Uhr und 20:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	31,6	-	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	30,1	-	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	35,6	-	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	32,2	-	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

Bauphase „Stahlbau“ zur Nachtzeit von 06:00 Uhr bis 07:00 Uhr und von 20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart			X	Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)		(m)	(m)	(m)
IO3 Fuchskaulenstraße 13			!02!	-	27,6	60,0	45,0				7,20	r	32349163,71	5637357,51	112,72
IO4 Von-Geyr-Ring 121			!02!	-	26,1	57,0	42,0				7,20	r	32348653,35	5638768,74	96,90
IO5 An Maria Bronn 34			!02!	-	31,6	57,0	42,0				4,40	r	32346562,14	5638312,49	106,74
IO7 Erftstr 1			!02!	-	28,2	60,0	45,0				4,40	r	32346615,34	5637084,95	137,40

S:\M\PROJ\176\M176295\M176295_03_BER_2D.DOCX:23. 07. 2024

MÜLLER-BBM

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Köln
Heinrich-Hertz-Straße 13
50170 Kerpen

Telefon +49(2273)59280 0
Telefax +49(2273)59280 11

www.mbbm-ind.com

Dr. Veit Nottebaum
Telefon +49(2273)59280 161
veit.nottebaum@mbbm-ind.com

21. Juni 2024
M175830/06 Version 1 NTT/BEA

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

FFH-Gebiet DE 5107-302 „Waldseenbereich Theresia“

Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel in Hürth

Bericht Nr. M175830/06

Auftraggeber:	RWE Power AG RWE Platz 2 45141 Essen
Bearbeitet von:	Dr. Veit Nottebaum Dr. Jörg Siebert
Berichtsumfang:	74 Seiten

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Köln
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX : 05. 07. 2024

Inhaltsverzeichnis

1	**Anlass und Aufgabenstellung**	**3**
2	**Rechtliche und methodische Grundlagen der FFH-VU**	**5**
2.1	Einleitung	5
2.2	Stufen der Verträglichkeitsprüfung	5
2.3	Rechtliche und fachliche Anforderungen an die FFH-VU	6
2.4	Aufbau und Gliederung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)	13
3	**Beschreibung des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302)**	**16**
3.1	Allgemeine Beschreibung	16
3.2	Schutzzweck und Erhaltungsziele des FFH-Gebietes	16
4	**Beschreibung des Projektes**	**22**
4.1	Allgemeine Beschreibung	22
4.2	Verfahrensbeschreibung	23
5	**Ableitung prüfungsrelevanter Wirkfaktoren**	**31**
5.1	Baubedingte Wirkfaktoren	31
5.2	Anlagenbedingte Wirkfaktoren	33
5.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	33
5.4	Feststellung der Prüfrelevanz anhand des Wirkfaktorenkatalogs des BfN	36
5.5	Fazit	39
6	**Vorgehensweise der Beurteilung (Bewertungsmethoden)**	**40**
6.1	Allgemeines	40
6.2	Bewertung von stofflichen Einträgen über den Luftpfad	40
7	**Beschreibung und Bewertung der projektbedingten potenziellen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes**	**56**
7.1	Allgemeines	56
7.2	Auswirkungen auf dem Luftpfad	56
8	**Bewertung der projektbedingten Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes in Bezug auf den Schutzzweck bzw. die festgelegten Erhaltungsziele**	**67**
9	**Bewertung von Kumulationswirkungen**	**67**
10	**Maßnahmen zur Schadensbegrenzung**	**67**
11	**Zusammenfassung und Fazit**	**68**
12	**Grundlagen und Literatur**	**70**

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die RWE Power AG betreibt am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Veredlungsbetrieb Berrenrath und das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen KW Berrenrath und KW Goldenberg. Im Kraftwerk Knapsacker Hügel wird neben Kohle u.a. Klärschlamm mitverbrannt und thermisch verwertet.

Vor dem Hintergrund des nun auf 2030 vorgezogenen Kohleausstiegs müssen für die Klärschlämme neue Verwertungsanlagen errichtet werden. Hierzu wurde im Jahr 2021 für den Standort Knapsacker Hügel bereits eine Klärschlammverbrennungsanlage beantragt und im Jahr 2022 genehmigt (kurz: *KSMV 1/2*). Der Bau der Anlage hat in 2023 begonnen.

Es ist nun geplant, eine weitere Klärschlammverbrennungsanlage (*KSMV 3/4*) zu errichten und zu betreiben, um die heute bereits am Standort gehandhabten Klärschlamm-Mengen spätestens ab 2029 (dann ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe) auch weiterhin thermisch verwerten zu können.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist als autarke, allein betreibbare Anlage geplant. Sie soll aus zwei baugleichen, separat betreibbaren Linien bestehen und für einen maximalen Durchsatz von 24 t/h je Linie ausgelegt werden. Die bereits heute am Standort Knapsacker Hügel insgesamt genehmigte Klärschlammmenge wird sich durch das Vorhaben nicht erhöhen. Vollzogen wird hiermit der durch den Braunkohleausstieg bedingte Wechsel von der Mitverbrennung von Klärschlämmen in fossil befeuerten Kraftwerken hin zu einer speziell dafür ausgelegten reinen Klärschlammverbrennungsanlage.

In der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sollen überwiegend kommunale Klärschlämme, aber auch nicht gefährliche industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft verwertet werden. Es werden keine gefährlichen Klärschlämme eingesetzt. Am Standort Knapsacker Hügel verfügbare Medien und Infrastruktur (z. B. Wasserversorgung, Niederschlagswassersystem, Dampf- und Fernwärmenetz) sollen auch im Betrieb der beantragten Anlage genutzt werden können.

Die neu zu errichtende Klärschlammverbrennungsanlage ist dem folgenden Anlagentyp aus Anhang 1 der 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen [8]) zuzuordnen:

Nr. 8.1.1.3 (G/E)[1] *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde.*

[1] G = Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG
E = Anlage gemäß § 3 Art. 10 der RL 2010/75/EU

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Bei dem Vorhaben handelt es sich daher um eine genehmigungsbedürftige Anlage, für die ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren gemäß § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] durchzuführen ist.

Darüber hinaus ist das Vorhaben wie folgt Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, [5]) zuzuordnen:

Nr. 8.1.1.2 (X)[2] *Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren bei nicht gefährlichen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität von 3 t Abfällen oder mehr je Stunde*

und in der Spalte 1 mit einem „X“ gekennzeichnet. Somit ist die Anlage als UVP-pflichtiges Vorhaben eingestuft, für das eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Ferner sind Vorhaben/Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung gemäß Artikel 6 Abs. 3 der FFH-RL [4] und § 34 Abs. 1 des BNatSchG [2] auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes zu überprüfen. Ergibt die Prüfung, dass ein Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig bzw. kann nur bei Erfüllung der Ausnahmetatbestände des § 34 Abs. 3 und 4 BNatSchG zugelassen werden.

Im Umfeld des Vorhabenstandortes ist als nächstgelegenes Natura 2000-Gebiet das FFH-Gebiet „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302) ausgewiesen. Hierzu wird nachfolgend eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) durchgeführt, um zu ermitteln, ob durch das Vorhaben erhebliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes hervorgerufen werden können. Es wird in diesem Zusammenhang ebenfalls untersucht, ob weitere Natura 2000-Gebiete im Umfeld durch das Vorhaben betroffen sein könnten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

[2] X in Spalte 1 d. Anlage 1 UVP = Vorhaben ist UVP-pflichtig

2 Rechtliche und methodische Grundlagen der FFH-VU

2.1 Einleitung

FFH-Gebiete dienen der Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie - FFH-RL [4]). FFH-Gebiete bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten (SPA-Gebieten) über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie (VSchRL) [9]) das kohärente europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Mit der Ausweisung von Natura 2000-Gebieten wird das Ziel verfolgt, den Schutz, den Erhalt und die Entwicklung der Lebensraumtypen des Anhangs I und der Arten einschließlich ihrer Lebensräume des Anhangs II der FFH-RL sowie der Vogelarten und ihrer Lebensräume des Anhang I und den Lebensräumen von Zugvögeln gemäß Art. 4 Abs. 2 VSchRL zu gewährleisten.

Gemäß § 34 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG sind Pläne und Projekte vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten geeignet sind, ein solches Gebiet erheblich zu beeinträchtigen.

Ergibt diese Prüfung, dass ein Vorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, so ist das Vorhaben gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG unzulässig bzw. kann nur bei der Erfüllung bestimmter Ausnahmetatbestände gemäß § 34 Abs. 3 bis 5 BNatSchG zugelassen werden.

2.2 Stufen der Verträglichkeitsprüfung

Die Prüfung und Bewertung der Verträglichkeit eines Projektes mit den Erhaltungszielen und dem Schutzzweck eines Natura 2000-Gebietes gliedert sich in einzelne Bewertungsschritte.

Phase I: FFH-Vorprüfung (Screening)

In der Vorprüfung ist im Rahmen einer überschlägigen Prognose anhand vorliegender Daten zu prüfen, ob erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes hervorgerufen werden könnten. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nicht offensichtlich ausgeschlossen, erfolgt eine vertiefende Verträglichkeitsprüfung der Phase II.

Phase II: Vertiefende Prüfung der Erheblichkeit (Verträglichkeitsprüfung)

In der Phase II wird in einer vertiefenden Prüfung untersucht, ob erhebliche Beeinträchtigungen möglich sind. In dieser Stufe werden ggf. notwendige Vermeidungsmaßnahmen, Schadensbegrenzungsmaßnahmen und ein Risikomanagement in die Beurteilung der Erheblichkeit einbezogen. Der Detaillierungsgrad der Prüfung ist auf die jeweils in einem FFH-Gebiet vorkommenden FFH-Lebensraumtypen (FFH-LRT) und FFH-Arten bzw. in einem SPA-Gebiet auf die vorkommenden Vogelarten und deren Lebensräume auszurichten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Phase III: Ausnahmeverfahren

Sofern im Ergebnis der vertiefenden Prüfung (Phase II) erhebliche Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes nicht ausgeschlossen werden können, darf der Plan oder das Projekt nur zugelassen werden, wenn die folgenden Ausnahmevoraussetzungen bestehen:

1. Vorliegen zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, und
2. Fehlen einer zumutbaren Alternative, und
3. ggf. Vorsehen von Kohärenzsicherungsmaßnahmen.

Die für die behördliche FFH-Verträglichkeitsprüfung erforderlichen Unterlagen werden durch die vorliegende FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU) bereitgestellt.

2.3 Rechtliche und fachliche Anforderungen an die FFH-VU

2.3.1 Schutzzweck, Erhaltungsziele und maßgebliche Gebietsbestandteile

Für Natura 2000-Gebiete gilt ein Verschlechterungs- und Störungsverbot. Dies bedeutet, dass ein Vorhaben mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes, die sich auf die in der Gebietsmeldung aufgeführten Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I und die geschützten Arten nach Anhang II bzw. die Vogelarten gemäß Art. 4 Abs. 2 der VSchRL beziehen, vereinbar sein muss.

Gemäß dem Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) [11] und dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) [16] können Pläne oder Projekte ein Natura 2000-Gebiet erheblich beeinträchtigen, wenn sie die für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungsziele gefährden. Pläne oder Projekte sind daher nur dann zuzulassen, wenn die Gewissheit besteht, dass diese sich nicht nachteilig auf das geschützte Gebiet auswirken [17].

Erhaltungsziele sind diejenigen Ziele, die im Hinblick auf die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands (EHZ) eines in Anhang I der FFH-RL aufgeführten Lebensraumtyps oder einer in Anhang II der FFH-RL aufgeführten Art für ein Natura 2000-Gebiet festgelegt sind. Ziel der FFH-RL ist nach Art. 2 Abs. 2 die Wahrung eines günstigen EHZ der Arten und Lebensräume der Anhänge I und II. Von einer Erheblichkeit ist dann auszugehen, wenn die Wirkfaktoren eines Projektes eine Verschlechterung des EHZ einer Art oder eines Lebensraums auslösen. Die grundlegenden Erhaltungsziele sind somit die für ein Gebiet gemeldeten Lebensraumtypen und Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung.

Prüfungsgegenstand gemäß § 34 Abs. 2 BNatSchG sind die Auswirkungen auf die für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Gebietsbestandteile. Bei den maßgeblichen Gebietsbestandteilen handelt es sich insbesondere um die Lebensraumtypen des Anhangs I und die Arten des Anhangs II der FFH-RL sowie die Vogelarten des Anhangs I und die Zugvogelarten gemäß Art. 4 Abs. 2 der VSchRL, für die Erhaltungsziele festgelegt sind.

Darüber hinaus können auch die nachfolgenden Bestandteile von Natur und Landschaft als maßgebliche Gebietsbestandteile charakterisiert sein:

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

- Pflanzen- oder Tierarten, soweit diese charakteristisch für eine bestimmte Ausprägung eines Lebensraumtyps und/oder dessen Erhaltungszustand sind. Dies umfasst auch solche Pflanzen- und Tierarten, die für das Vorkommen von Arten des Anhangs II der FFH-RL innerhalb eines FFH-Gebietes eine essenzielle Bedeutung aufweisen (z. B. als Nahrungsgrundlage).
- Landschaftsstrukturen (bzw. Biotope), die zwar selbst keine FFH-Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL darstellen, die jedoch für die Erhaltung dieser Lebensraumtypen notwendig sind. Dies können bspw. Rand- und Pufferzonen sein, die zu angrenzenden Landschaftsbestandteilen oder Siedlungsstrukturen mit in das Natura 2000-Gebiet einbezogen worden sind.
- Maßgebliche Gebietsbestandteile umfassen auch solche Flächen und Strukturen, die für sich alleine gestellt zwar keinen besonderen Schutzzweck umfassen, die jedoch für das Vorkommen und die Entwicklung von Lebensgemeinschaften eine besondere Bedeutung aufweisen. Dies können z. B. strukturelle Verbundelemente zwischen zwei Teilflächen eines FFH-Lebensraumtyps oder Biotopstrukturen sein, die die Funktionen eines Teillebensraums übernehmen.

Neben maßgeblichen Gebietsbestandteilen, die in einem Natura 2000-Gebiet liegen, sind auch maßgebliche funktionale Beziehungen zu berücksichtigen, die zwischen einem Natura 2000-Gebiet und Flächen außerhalb von Natura 2000-Gebieten bestehen können. Die funktionalen Beziehungen müssen jedoch derart ausgestaltet sein, dass ein Verlust der Funktionen zu erheblichen Beeinträchtigungen des Natura 2000-Gebietes führen kann. Funktionale Beziehungen, die in der Umwelt zwischen verschiedenen Schutzgütern generell vorliegen, die jedoch für die Ausprägung und Entwicklung von Bestandteilen eines Natura 2000-Gebietes keine entscheidungserhebliche Bedeutung aufweisen, sind kein Gegenstand der Prüfung. Es darf sich zudem nicht um abstrakte funktionale Zusammenhänge handeln.

2.3.2 Erhebliche Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten

Ob ein Projekt zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Gebietsbestandteile führen kann, ist gemäß dem BVerwG eine vorrangig naturschutzfachliche Fragestellung. Ab welcher Intensität eine Beeinträchtigung dazu geeignet ist, eine Gefährdung von Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes auszulösen, ist anhand der Umstände des Einzelfalls zu beantworten. Bei dem Bezug auf die festgelegten Erhaltungsziele eines Natura 2000-Gebietes, stellt allein der günstige Erhaltungszustand von Lebensräumen und Arten ein geeignetes Bewertungskriterium dar [10].

Relevante Parameter zur Beurteilung von erheblichen Beeinträchtigungen sind Art, Dauer, Reichweite und Intensität einer Wirkung in Überlagerung mit den spezifischen Empfindlichkeiten der gebietsbezogen festgelegten Erhaltungsziele und der für sie maßgeblichen Strukturen und Funktionen.

Ein Projekt steht nur dann im Einklang mit dem Verschlechterungsverbot des Art. 6 Abs. 2 der FFH-RL, wenn dieses keine Verschlechterungen von Lebensraumtypen und

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

keine Störungen geschützter Arten verursacht, die die Ziele der Richtlinie, insbesondere die Erhaltungsziele der Schutzgebiete, erheblich beeinträchtigen können.

Verschlechterungen eines Erhaltungszustands eines Lebensraums oder einer Art in einem Natura 2000-Gebiet sind auch dann zu vermeiden, wenn der aktuelle Erhaltungszustand als ungünstig eingestuft wird und eine Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands gefordert ist. Ein ungünstiger Erhaltungszustand infolge einer Vorbelastung rechtfertigt keine zusätzliche Beeinträchtigung, die zu einer weitergehenden Verschlechterung des Erhaltungszustands führen könnte oder die die Zielerreichung eines günstigen Erhaltungszustandes erschwert oder unterbindet. Ein ungünstiger Erhaltungszustand ist folglich als relevante Vorbelastung einzustufen, wenngleich der ungünstige Erhaltungszustand aus unterschiedlichen Gründen bestehen kann. Daher sind, soweit dies möglich ist, im Zuge der Beurteilung eines Projektes die Gründe für den ungünstigen Erhaltungszustand zu beachten.

Bleibt ein günstiger Erhaltungszustand stabil bzw. bleiben die Wiederherstellungsmöglichkeiten eines günstigen Erhaltungszustands im Falle eines aktuell ungünstigen Erhaltungszustands gewahrt, so liegen keine erheblichen Beeinträchtigungen vor.

Bei der Beurteilung der Erheblichkeit sind fachwissenschaftlich anerkannte Untersuchungsmethoden anzuwenden [11]. Die FFH-Verträglichkeitsprüfung ist gemäß dem BVerwG [10] allerdings nicht auf ein Nullrisiko auszurichten. Zudem lösen rein theoretische Besorgnisse keine Prüfungspflicht aus und scheiden als Grundlage für die Annahme erheblicher Beeinträchtigungen aus [10]. Bei der Beurteilung ist zudem nicht auf hypothetische bzw. abstrakte wissenschaftliche Erkenntnisse von Auswirkungen abzustellen. Es müssen wissenschaftliche Erkenntnisse auf Grundlage von entsprechenden Untersuchungsergebnissen vorliegen, die in der Fachwelt auf europäischer und nationaler Ebene anerkannt sind. Die potenziellen Beeinträchtigungen, die durch ein zu prüfendes Projekt hervorgerufen werden könnten, müssen sich hinsichtlich ihrer Art und Intensität mit einer ausreichenden Sicherheit und Genauigkeit prognostizieren lassen.

In der FFH-VU sind alle von einem Projekt ausgehenden möglichen erheblichen Beeinträchtigungen zu ermitteln und den Erhaltungszielen des betroffenen Natura 2000-Gebietes gegenüberzustellen [32].

Die Bewertung von Beeinträchtigungen ist i. d. R. schutzgebietsbezogen durchzuführen. Für jedes möglicherweise betroffene Natura 2000-Gebiet ist aufgrund unterschiedlicher Erhaltungsziele und des unterschiedlichen Beziehungsgefüges zu der jeweiligen Umgebung eine separate Betrachtung erforderlich. Eine zusammenfassende Behandlung ist dann möglich, wenn für unterschiedliche Schutzgebiete gleichlautende Erhaltungsziele bestehen und die gebietsspezifische Empfindlichkeit der Erhaltungsziele gegenüber den vorhabenbedingten Wirkungen identisch ist [32].

Eine Unzulässigkeit eines Projektes liegt bereits dann vor, wenn eine erhebliche Beeinträchtigung eines einzigen Erhaltungsziels gegeben ist. Daher ist in der FFH-VU jedes Erhaltungsziel eigenständig zu behandeln.

Die einzelnen für ein Gebiet gemeldeten Lebensräume und Arten weisen i. d. R. unterschiedliche Empfindlichkeiten auf. Daher sind diese im Regelfall zusammen mit den für sie festgelegten Erhaltungszielen einzeln zu behandeln. Eine zusammenfassende Behandlung von mehreren Arten oder Lebensräumen kann jedoch in denjenigen

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Fällen erfolgen, in denen die relevanten Wirkfaktoren des Projektes zu gleichartigen Wirkungen bei den Arten oder Lebensräumen führen würde.

Eine FFH-VU bezieht sich grundsätzlich auf ein betroffenes Schutzgebiet. Eine Beurteilung von Auswirkungen auf das gesamte europäische kohärente Netz Natura 2000 oder das sonstige Verbreitungsgebiet von Lebensräumen oder Arten ist kein Gegenstand der FFH-VU. Allerdings können auch Beeinträchtigungen außerhalb eines Natura 2000-Gebietes beurteilungsrelevant sein, soweit diese zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Erhaltungsziels führen können. Solche Beeinträchtigungen können sich aufgrund von Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien oder aufgrund von funktionalen Beziehungen zu außerhalb eines Natura 2000-Gebietes gelegenen Umweltbestandteilen ergeben. Liegen solche funktionalen Beziehungen nicht vor, so sind außerhalb eines Natura 2000-Gebietes vorliegende Beeinträchtigungen durch ein Projekt nicht relevant.

2.3.3 Anforderungen an die Bewertung von Beeinträchtigungen

Für die Bewertung der möglichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes sind zunächst die beurteilungsrelevanten Wirkfaktoren des Plans bzw. Projektes zu identifizieren und die Wirkräume (Reichweite der Wirkfaktoren) abzugrenzen. Es ist dabei nachvollziehbar darzulegen, welche Wirkfaktoren eine Relevanz aufweisen und weitergehend zu untersuchen sind.

Für die als beurteilungsrelevant eingestuften Wirkfaktoren ist zu untersuchen, ob sie zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele und des Schutzzwecks eines Natura 2000-Gebietes führen. Hierzu sind die Auswirkungen des Vorhabens mit den maßgeblichen Gebietsbestandteilen bzw. Erhaltungszielen (FFH-Lebensraumtypen, FFH-Arten etc.) zu überlagern. Es ist jede Auswirkung auf jeden Lebensraumtyp bzw. auf jede Art zu betrachten und jede identifizierte Beeinträchtigung soweit möglich hinsichtlich ihrer Art, ihrer Intensität, ihrer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung als Grundlage für die Bewertung zu beschreiben.

Eine Beeinträchtigung ist dann erheblich, wenn die projektbedingten Wirkfaktoren zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustands einer Art oder eines Lebensraums führen, oder wenn im Fall eines ungünstigen Erhaltungszustands, die Möglichkeit der Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands verhindert wird. Bleibt der günstige Erhaltungszustand dagegen gewahrt oder bleibt die Wiederherstellungsmöglichkeit eines günstigen Erhaltungszustands erhalten, so liegen keine erheblichen Beeinträchtigungen vor.

Aus fachlicher Sicht und aus Gründen der Nachvollziehbarkeit ist es geboten, zunächst die mit einem Vorhaben verbundenen Wirkfaktoren einzeln zu beschreiben und die Auswirkungen auf ein Natura 2000-Gebiet durch die einzelnen Wirkfaktoren in ihrer jeweiligen Gesamtheit zu bewerten. Bspw. ist es in Bezug auf Einwirkungen durch Luftschadstoffe geboten, zunächst die Einwirkungen auf ein Natura 2000-Gebiet insgesamt darzustellen und zu bewerten, um zu untersuchen, ob überhaupt relevante Beeinträchtigungen von abiotischen und biotischen Gebietsbestandteilen ausgelöst werden könnten. In diesen Bewertungen können, soweit es sinnvoll bzw. für die Bewertung zweckdienlich ist, bereits auf maßgebliche Gebietsbestandteile und Erhaltungsziele eingegangen werden.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

In diese Auswirkungsbeurteilung können auch bereits Beeinträchtigungen durch mögliche Kumulationswirkungen mit anderen Plänen oder Projekten oder auch Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen berücksichtigt werden, um eine nachvollziehbare in sich schlüssige Bewertung zu gewährleisten. Das Ziel einer FFH-VU ist es, das mögliche Eintreten erheblicher Beeinträchtigungen zu ermitteln und hierauf aufbauend geeignete Maßnahmen zu dessen Vermeidung zu entwickeln.

Die Bewertungen dürfen sich nicht starr nur an den Erhaltungszielen und den Einstufungen von Erhaltungszuständen gemäß eines Standard-Datenbogens beziehen. Vielmehr sind die relevanten Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes in ihrer Gesamtheit zu betrachten, um auch mögliche Beeinträchtigungen ökologischer Funktionen in einem Gebiet zu identifizieren. Aufbauend auf diesen Ergebnissen kann dann spezifisch eine Bewertung erfolgen, inwieweit das Vorhaben zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Erhaltungsziels bzw. des Schutzwecks führen kann.

Bewertungskriterien

Bewertungskriterien müssen insgesamt dazu geeignet sein, die möglichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele eines Natura 2000-Gebietes angemessen zu bewerten. Hierzu können diverse Merkmale einer Art oder eines Lebensraums herangezogen werden, z. B. Struktur, Funktionen und Wiederherstellbarkeit von Lebensräumen einschließlich solcher Lebensräume, die für die vorkommenden Arten in einem Gebiet von einer wesentlichen Bedeutung sind.

Das BVerwG hat im Jahre 2007 [10] darauf hingewiesen, dass in der naturschutzfachlichen Praxis feststehende Beurteilungs- und Bewertungskriterien fehlen. In den vergangenen Jahren wurden jedoch verschiedene Beurteilungskriterien, Fachkonventionen und Orientierungswerte entwickelt, die in einer FFH-VU herangezogen werden können (siehe z. B. „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des LfU Brandenburg [45]).

Entscheidend für die Bewertung ist, dass die verfügbaren Bewertungskriterien nachvollziehbar und für die Feststellung, ob erhebliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden, geeignet sind. Insgesamt gilt, dass die Anforderungen hinsichtlich der Sicherheit von Prognosen bei der FFH-Bewertung sehr hoch sind. Eine Gewissheit, dass sich das Vorhaben nicht nachteilig auf ein Natura 2000-Gebiet bzw. seine Erhaltungsziele auswirkt, liegt nur dann vor, wenn „aus wissenschaftlicher Sicht kein vernünftiger Zweifel“ daran besteht, dass solche Auswirkungen nicht auftreten werden. Die Feststellung eines „Nullrisikos“ ist allerdings nicht gefordert. [10]

2.3.4 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung haben die Aufgabe, die negativen Auswirkungen von vorhabenbedingten Wirkprozessen auf die Erhaltungsziele eines Schutzgebietes zu verhindern bzw. zu begrenzen und tragen somit zur Verträglichkeit des Vorhabens bei. Im klassischen Sinne sind dies bautechnische Optimierungen, welche die vorhabenbedingten Wirkungen an der Quelle der Entstehung vermeiden und ihre Funktion bereits zum Zeitpunkt des Eingriffs erfüllen [33].

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung können auch dann notwendig werden, wenn ein Vorhaben erst durch hinzutretende Kumulationseffekte mit anderen Plänen oder Projekten zu erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes und seiner Bestandteile führt [33].

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung können aufgrund der FFH-spezifischen Fragestellung über die gem. § 15 Abs. 1 BNatSchG erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung von Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft hinausgehen. Gleichwohl können die aufgrund der Anforderungen der Eingriffsregelung erforderlichen Maßnahmen identisch sein mit den Maßnahmen zur Schadensbegrenzung [33].

Grundsätzlich ist es möglich, bereits frühzeitig absehbare notwendige Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung als integrale Bestandteile der Projektgestaltung im Rahmen der Vorhabensbeschreibung zu behandeln. Es ist insoweit auch eine Voraussetzung, dass die Schadensbegrenzungsmaßnahmen bereits vor dem Eintritt einer möglichen Beeinträchtigung ergriffen werden und wirksam sind. Maßnahmen zur Schadensbegrenzung erfüllen somit eine vorbeugende Aufgabe.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung können zu jedem Zeitpunkt des Planungs- und Genehmigungsprozesses berücksichtigt werden. Sie müssen nicht erst im Falle von möglichen erheblichen Beeinträchtigungen ermittelt, geprüft und bewertet werden. Vielmehr können bereits in der Planung vorgesehene Vermeidungs- oder Verminderungsmaßnahmen zum Ansatz gebracht werden, soweit diese zu einer Begrenzung von Beeinträchtigungen bzw. Schädigungen eines Natura 2000-Gebietes beitragen. Es spielt hierbei keine Rolle, ob erhebliche Beeinträchtigungen tatsächlich auftreten könnten, vielmehr können Maßnahmen zur Schadensbegrenzung grundsätzlich berücksichtigt werden.

In der abschließenden Bewertung der Verträglichkeit eines Projektes mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebietes sind die Maßnahmen zur Schadensbegrenzung einzubeziehen und deren Wirksamkeit ist darzulegen.

2.3.5 Charakteristische Arten

Neben den für ein Natura 2000-Gebiet in einem Standarddatenbogen gemeldeten Arten sind zusätzlich auch charakteristische Arten zu berücksichtigen. Hierbei handelt es sich um Pflanzen- und Tierarten, die zur Charakterisierung der konkreten Ausprägung eines Lebensraums und dessen Erhaltungszustand herangezogen werden können. Diese Arten müssen dabei einen Verbreitungsschwerpunkt in dem jeweiligen Lebensraum aufweisen bzw. eine Population muss unmittelbar mit dem Zustand eines Lebensraums in einer Verbindung stehen.

Die projektbedingten Auswirkungen sind daher auch in Bezug auf solche charakteristischen Arten zu bewerten. Mit Hilfe dieser Arten lassen sich mögliche Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen erfassen und bewerten.

Bei der Auswahl von charakteristischen Arten sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Arten müssen einen eindeutigen Verbreitungsschwerpunkt im betreffenden Lebensraum aufweisen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

- Die Auswahl der Arten hat sich v. a. an der Art des Lebensraums auszurichten. Es sind daher solche Arten zu berücksichtigen, die zur Beschreibung der Qualität eines Lebensraums in besonderer Weise geeignet sind.
- Es sind v. a. solche Arten zu berücksichtigen, die aus artenschutzrechtlichen Gründen (z. B. Rote Liste Arten, Arten des Anhangs IV etc.) besonders wertvoll sind, soweit diese Arten nicht bereits in der Gebietsmeldung als FFH-Art für das Gebiet gemeldet sind.
- Die Arten müssen zudem eine hinreichend genaue Bewertung von möglichen Beeinträchtigungen durch einen zu prüfenden Wirkfaktor aufweisen. Hierfür ist es erforderlich, dass die ökologischen Habitatansprüche einer Art hinreichend bekannt und wissenschaftlich belegt sind.

Grundsätzlich muss das Vorkommen von charakteristischen Arten nur dann herangezogen werden, soweit sich die projektbezogenen Auswirkungen nicht direkt über die möglichen betroffenen Lebensraumtypen bewerten lassen. Sofern eine Bewertung sachgerecht auf Ebene von Lebensraumtypen erfolgen kann, so kann auf die Berücksichtigung charakteristischer Arten verzichtet werden, da in einem solchen Falle stets auch eine Beeinträchtigung von charakteristischen Arten anzusetzen sein wird. So stellt z. B. ein Flächenverlust eine Beeinträchtigung eines Lebensraums und zugleich auch eine Beeinträchtigung der vorkommenden Arten dar. Die Wirkungen von Geräuschen lassen sich dagegen nicht über Lebensraumtypen bewerten, sondern müssen die artspezifischen Empfindlichkeiten von Tieren gegenüber Lärmeinwirkungen beachten, während Pflanzenarten unempfindlich gegenüber diesem Wirkfaktor sind.

2.3.6 Bewertung der Beeinträchtigungen im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten (Kumulation)

Gemäß § 34 Abs. 1 BNatSchG sind Pläne und Projekte in der FFH-Verträglichkeitsprüfung dahingehend zu prüfen, ob sie „einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen“. Damit soll gewährleistet werden, dass der Schutz der Gebiete und ihrer nach den Erhaltungszielen geschützten Lebensräume und Arten auch bei Realisierung verschiedener Vorhaben über längere Zeiträume sichergestellt wird.

Den Bezugsraum für die Kumulationsprüfung ist das zu untersuchende Natura 2000-Gebiet unter Berücksichtigung der plan- bzw. projektbedingten Wirkfaktoren. Es sind grundsätzlich nur kumulierende Wirkungen für solche Erhaltungsziele zu prüfen, die bereits durch das zu prüfende Projekt beeinträchtigt werden.

Gemäß Urteil des BVerwG, 7. Senat vom 15.05.2019 [14] sind die Auswirkungen anderer Pläne und Projekte in eine Kumulationsprüfung einzubeziehen, wenn ihre Auswirkungen und damit das Ausmaß der Summationswirkung verlässlich absehbar sind (a.a.O. Rn 19). Das ist grundsätzlich erst dann der Fall, wenn die erforderlichen Zulassungsentscheidungen erteilt sind (Bestätigung der ständigen Rechtsprechung des BVerwG, etwa Urteile vom 21. Mai 2008 - 9 A 68.07 - Buchholz 406.400 § 34 BNatSchG 2002 Nr. 1 und vom 9. Februar 2017 - 7 A 2.15 - BVerwG 158, 1 Rn. 219). In die Kumulationsprüfung sind folglich nur solche Pläne oder Projekte einzustellen, für die eine Genehmigung erteilt worden ist. Gemäß dieser Rechtsprechung [14] sind

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

jedoch Auswirkungen bereits umgesetzter Vorhaben oder bisheriger Nutzungen, die in den Ist-Zustand eingegangen sind, nicht in die Summationsprüfung einzustellen, sondern der Vorbelastung zuzuordnen (a.a.O. Rn. 44). Es sind somit nur solche Pläne und Projekte in die Kumulation einzustellen, die vor dem Prüfungszeitpunkt des vorliegenden verfahrensgegenständlichen Vorhabens zugelassen (genehmigt) worden sind, die jedoch noch nicht umgesetzt bzw. in Betrieb gegangen sind.

Sofern das verfahrensgegenständliche Vorhaben mit beurteilungsrelevanten Einwirkungen auf ein Natura 2000-Gebiet verbunden sein sollte, ist zu prüfen, ob und ggf. inwieweit das Natura 2000-Gebiet von den Wirkungen anderer Pläne und Projekte überhaupt betroffen ist, und welche Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung des Gebiets dem Vorhaben einerseits und den anderen Plänen und/oder Projekten andererseits zuzurechnen sind [33].

Andere Pläne und Projekte werden in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung des zu prüfenden Vorhabens nur aus der Perspektive ihrer möglichen Kumulationseffekte berücksichtigt. Für den Vorhabensträger besteht keine Verpflichtung, im Zuge der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, die er durchführen lässt, Daten zu erheben, die im Rahmen eines anderen Vorhabens hätten erhoben werden müssen [33].

2.4 Aufbau und Gliederung der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (FFH-VU)

Die Aufgabe der FFH-VU ist die Ermittlung und Bewertung der durch das Vorhaben einzeln oder der im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten hervorgerufenen erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele, des Schutzzwecks bzw. der maßgeblichen Bestandteile von Natura 2000-Gebieten.

Beschreibung des Natura 2000-Gebiets

In Kapitel 3 wird das betrachtete Natura 2000-Gebiet im erforderlichen Detailgrad beschrieben. Die Beschreibungen umfassen u. a. den Schutzzweck, vorhandene FFH-Lebensraumtypen und -Arten, Erhaltungsziele sowie weitere Inhalte des Bewirtschaftungsplans des Gebietes. Die Ausführungen dienen der klaren Darstellung der Eigenschaften des Natura 2000-Gebietes und der mit ihnen verbundenen Schutzansprüche.

Beschreibung des Projektes

In Kapitel 4 wird das Projekt mit seinen wesentlichen Merkmalen beschrieben. Die Beschreibungen konzentrieren sich auf die Kernaspekte des Vorhabens, die zur Abgrenzung der mit ihm verbundenen Wirkfaktoren auf das FFH-Gebiet erforderlich sind. Eine detaillierte Anlagen- und Verfahrensbeschreibung ist den Antragsunterlagen [56] zu entnehmen.

Ableitung prüfungsrelevanter Wirkfaktoren

In Kapitel 5 erfolgt die Identifizierung des durch die Vorhaben potenziell betroffenen Einwirkbereichs unter Berücksichtigung der Art und der Reichweite der vorhabenbedingten Wirkfaktoren. Es wird bei jedem Wirkfaktor geprüft, ob dieser zu nachteiligen Einwirkungen auf das FFH-Gebiet führen kann. Hierzu wird die Lage des FFH-Gebietes mit der Reichweite der Wirkfaktoren verschnitten. Sofern ein Wirkfaktor mit Einwirkungen verbunden sein kann, wird dieser für die FFH-VU als prüfungsrelevant

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

eingestuft. Sofern ein Wirkfaktor mit keinen Einwirkungen auf das Gebiet verbunden ist, so ist der Wirkfaktor nicht weiter prüfrelevant.

Diese Prüfung stellt einen Abschichtungsprozess im Sinne einer FFH-Vorprüfung dar. Es wird untersucht, ob ein Wirkfaktor mit erheblichen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes verbunden sein kann.

Vorgehensweise der Beurteilung (Bewertungsmethoden)

In Kapitel 6 werden die Bewertungsmethoden, die für die Beurteilung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten anzuwenden sind, beschrieben. Die Bewertungsmethoden bilden die Grundlage für die Auswirkungsprognosen.

Beschreibung und Bewertung der vorhabenbedingten Wirkungen und der resultierenden Beeinträchtigungen

In Kapitel 0 werden die möglichen Einwirkungen auf diese Natura 2000-Gebiete dargestellt und die hieraus ableitbaren Beeinträchtigungen im Hinblick auf die maßgeblichen Gebietsbestandteile bewertet. Die Bewertung erfolgt in diesem Schritt separat für die einzelnen vorhabenbedingten Wirkfaktoren auf Grundlage der in Kapitel 6 beschriebenen Bewertungsmethoden.

Die Bewertungen erfolgen zunächst in Bezug auf die maximalen Einwirkungen im FFH-Gebiet, wobei in Abhängigkeit der Wirkfaktoren eine umweltkompartimentspezifische differenzierte Bewertung erfolgen kann. Soweit erforderlich, wird in einem weiteren Schritt eine Bewertung unter Berücksichtigung der detaillierten Lage von FFH-Lebensraumtypen (LRT), dem Vorkommen von FFH-Arten sowie sonstigen maßgeblichen Gebietsbestandteilen oder funktionalen Zusammenhängen durchgeführt.

Die für das FFH-Gebiet formulierten Erhaltungsziele bleiben in dieser Vorgehensweise zunächst weitestgehend unberücksichtigt. Es soll zunächst unter (naturschutz-)fachlichen Gesichtspunkten untersucht und dargelegt werden, ob ein projektbedingter Wirkfaktor überhaupt mit relevanten bzw. erheblichen nachteiligen Einwirkungen auf die maßgeblichen Gebietsbestandteile des FFH-Gebietes verbunden sein kann. Um eine höchstmögliche Nachvollziehbarkeit der Bewertung zu gewährleisten, erfolgt die Bewertung zunächst grundlegend auf Ebene der Wirkfaktoren.

Werden erhebliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes in dieser Prüfstufe auf Basis der Wirkfaktoren ausgeschlossen, ergibt sich keine weitere Prüfrelevanz.

Bewertung der Erheblichkeit des Projektes im Hinblick auf die einzelnen festgelegten Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet

In Kapitel 8 wird auf Grundlage der (naturschutz-)fachlichen Bewertungen aus Kapitel 0 geprüft, ob die Wirkfaktoren des Vorhabens den einzelnen festgelegten Erhaltungszielen des FFH-Gebietes entgegenstehen könnten. Diese Untersuchung erfolgt getrennt für jedes Erhaltungsziel unter Berücksichtigung sämtlicher Wirkfaktoren, die für dieses Erhaltungsziel eine Bedeutung aufweisen könnten. Soweit erforderlich, werden bei dieser abschließenden Bewertung auch mögliche Schadensbegrenzungsmaßnahmen berücksichtigt.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Bewertung von Kumulationswirkungen

In Kapitel 9 werden die Kumulationswirkungen, die sich aus den beantragten Vorhaben wechselseitig und ggf. aus anderen Plänen und Projekten ergeben beschrieben und bewertet.

Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

In Kapitel 10 werden die für die Vorhaben vorgesehenen bzw. erforderlichen Maßnahmen zur Schadensbegrenzung zusammengestellt. Die Maßnahmen werden entsprechend ihrer Art und ihrer Wirksamkeit beschrieben bzw. bewertet.

Zusammenfassende Darstellung der potenziellen Beeinträchtigungen von Natura 2000-Gebieten

Im abschließenden Kapitel 11 werden die Ergebnisse der durchgeführten Bewertungen zusammenfassend dargestellt. Auf dieser Grundlage erfolgt eine abschließende Bewertung, ob das beantragte Vorhaben als FFH-verträglich einzustufen ist.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

3 Beschreibung des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302)

3.1 Allgemeine Beschreibung

Das FFH-Gebiet *Waldseenbereich Theresia* (DE-5107-302) liegt etwa 800 m nordöstlich der geplanten KSMV 3/4 im Höhenzug Ville, auf der westlichen Flanke des Rheintals. Es besteht auf seinen insgesamt ca. 41 ha Fläche im Wesentlichen aus dem Theresiasee (auch als Hürther Waldsee bezeichnet), einem im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen zwischen 1968 und 1989 naturnah angelegten Gewässerkomplex mit ausgedehnter Flachwasserzone im Westen. Der See selbst hat eine Größe von etwa 0,12 km² und liegt im Zentrum des Gebietes. Somit stellt er den maßgeblichen Bestandteil des FFH-Gebietes dar. Der See wird gesäumt von Vorwäldern, die zum einen aus standortgerechten Anpflanzungen und zum anderen durch Sukzession offen gelassener Fläche entstanden sind.

Das FFH-Gebiet ist durch das Vorkommen des Lebensraumtyps (LRT) 3140 „Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen“ als schützenswert ausgewiesen und mit entsprechenden Erhaltungszielen 1999 in die Liste der Natura 2000-Gebiete aufgenommen worden. Der Theresiasee wurde von vornherein für Zwecke des Naturschutzes gestaltet. Dabei wurde eine ca. 4 m dicke Schicht aus sog. Forstkies, einer Mischung aus Sand, Kies und Löss, aufgetragen [42].

3.2 Schutzzweck und Erhaltungsziele des FFH-Gebietes

3.2.1 FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

Innerhalb des FFH-Gebietes ist ausschließlich der nachfolgende FFH-Lebensraumtypen (LRT) gemäß Angaben des aktuellen Standard-Datenbogens [24] entwickelt.

Tabelle 1. FFH-Lebensraumtypen (LRT) im FFH-Gebiet DE-5107-302 [24]

LRT im Bereich des FFH-Gebietes		**Repräsentativität**	**Relative Fläche**	**Erhaltung**	**Gesamtbeurteilung**
3140	Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen	A	C	B	B

Repräsentativität (Rep.): A = hervorragend B = gut C = signifikant D = nicht signifikant
Relative Fläche: A = > 15 % B = 2 - 15 % C = < 2 %
Erhaltung: A = hervorragend B = gut C = durchschnittlich / schlecht
Gesamtbeurteilung: A = hervorragend B = gut C = mittel (signifikant)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

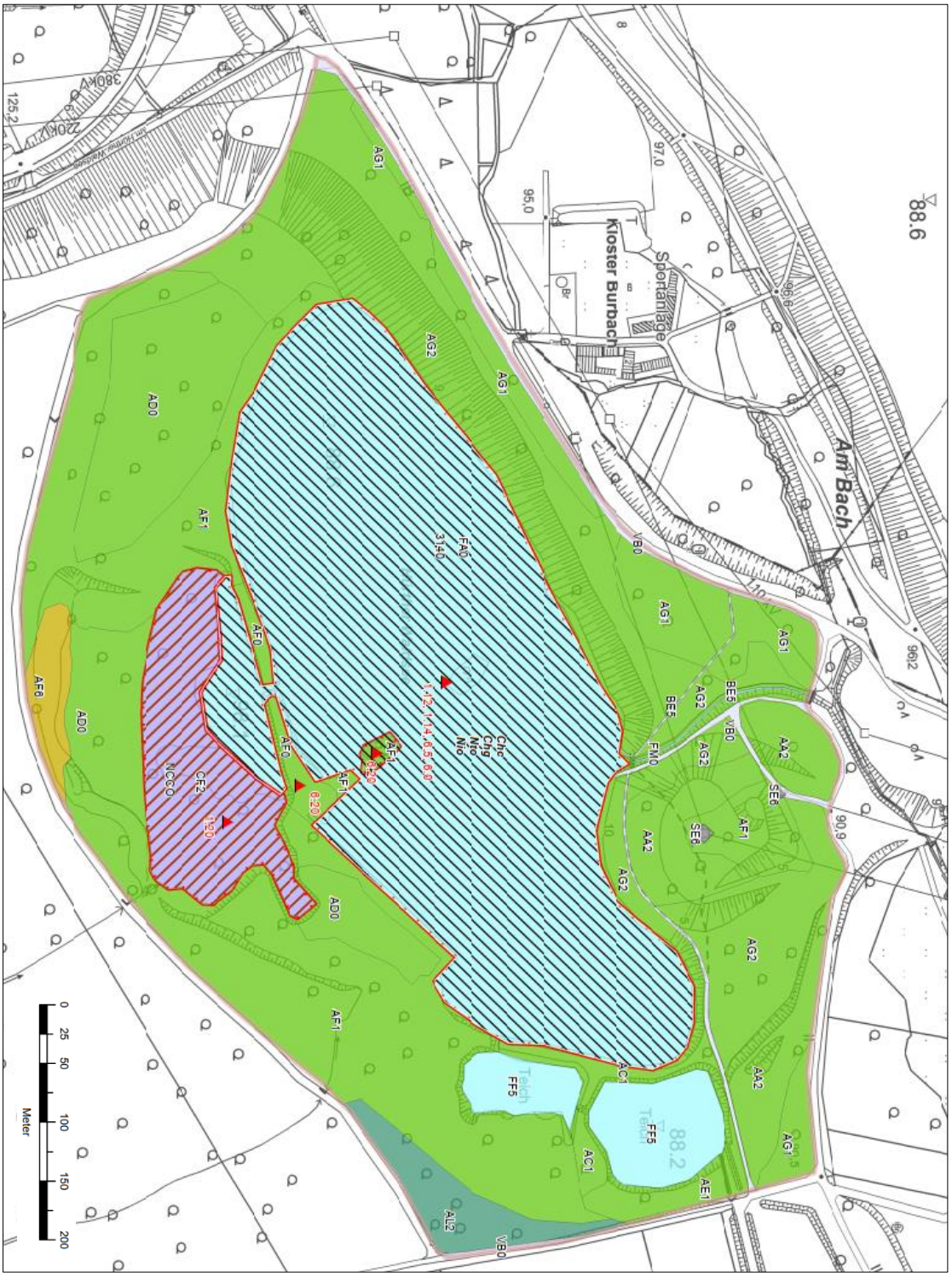
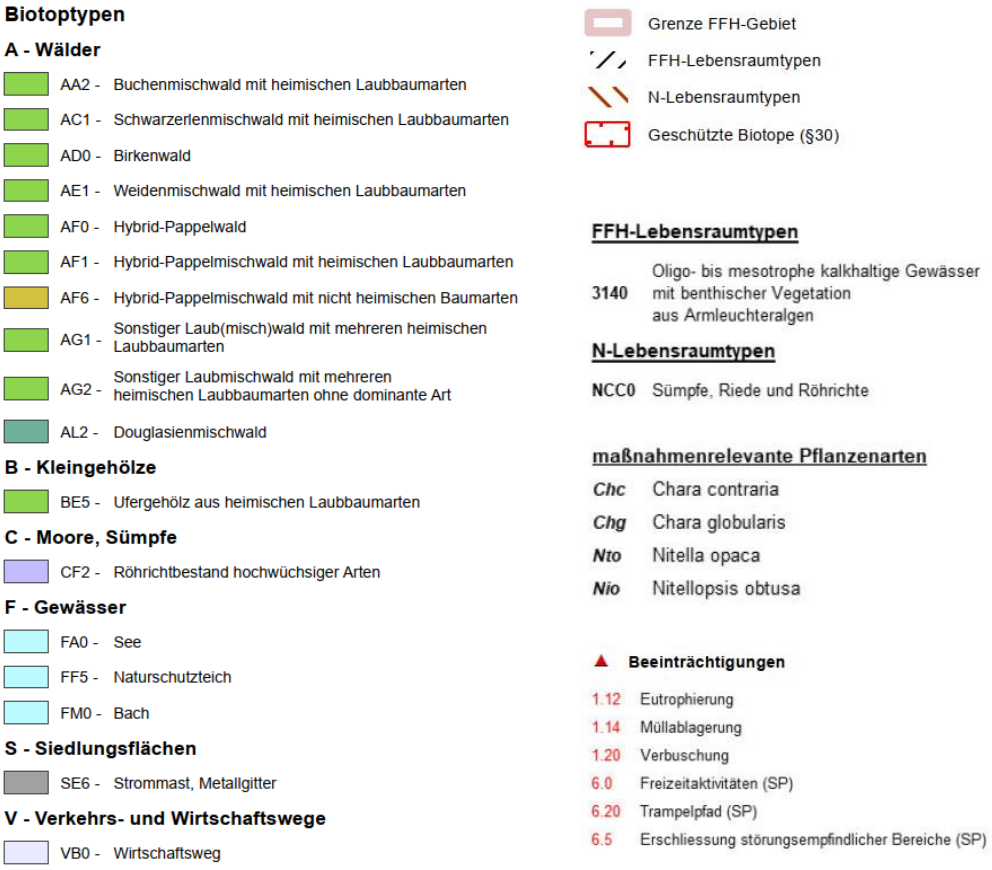


Abbildung 1. Lage von Lebensraumtypen (LRT; FFH-LRT nach Anh. I FFH-RL und stickstoffempfindliche („N-")) LRT) im FFH-Gebiet „Waldseenbereich Theresia" gemäß Maßnahmenkonzept [44]). Legende umseitig



Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen (LRT 3140)

Der mesotrophe Theresiasee (Hürther Waldsee) enthält ausgedehnte Characeenrasen (Characeen = Armleuchteralgen), zum Zeitpunkt der Ausweisung des Gebietes mit Dominanzbeständen der damals in NRW als ausgestorben geltenden Art *Nitellopsis obtusa*. Im Jahr 2019 fanden sich insgesamt vier Characeenarten (*N. obtusa*, *N. opaca*, *Ch. globularis*, *Ch. Contraria*).

Das Vorkommen des Lebensraumtyps und seiner Characeenbestände ist insbesondere aufgrund seiner Bedeutung als eines von nur fünf Vorkommen in der FFH-Gebietskulisse der atlantischen biogeographischen Region in NRW, sowie aufgrund seiner besonderen Repräsentanz für die atlantische biogeographische Region in NRW und seiner Bedeutung im Biotopverbund zu erhalten [44].

3.2.2 Arten des Anhangs II und IV der FFH-RL

Im Standard-Datenbogen [24] sind keine Arten nach den Anhängen II und IV der FFH-RL aufgeführt.

3.2.3 Maßnahmenkonzept (MAKO)

Für das FFH-Gebiet liegt mit dem Stand 29.10.2020 ein Maßnahmenkonzept (MAKO; [44] vor, dass neben einem Erläuterungsbericht verschiedene thematische Karten umfasst. Es stellt neben der Bestandssituation hinsichtlich Lebensräume und Arten,

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Bewertung und Ziele auch das vorzusehende Maßnahmenpaket für die Zielerreichung zusammen.

Unter den generellen Bewirtschaftungs- und Pflegegrundsätzen sind waldbauliche Maßnahmen und Einschränkungen störender Freizeitaktivitäten zusammen mit umweltbildenden Maßnahmen festgehalten.

Im Hinblick auf einzelne Lebensräume und Arten sind bauliche und pflegende Maßnahmen (u. a. Gewässer anlegen, eingebrachte Tiere entfernen, Entkusseln/Entbuschen) genannt und im Hinblick auf einzelne Arten aufgeschlüsselt. Ferner wird hinsichtlich der Gewässertrophie ein Phosphat- und Nährstoffmonitoring vorgesehen.

3.2.4 Sonstige maßgebliche Gebietsbestandteile

Im MAKO [44] sind ferner noch weitere schutzwürdige Lebensräume aufgeführt (vgl.

Abbildung 1). Diese umfassen die Lebensraumtypen „Sümpfe, Riede, Röhrichte“ auf knapp 2 ha Fläche bzw. gesetzlich geschützte Biotope („Röhrichte“, 2 ha; „stehende Binnengewässer (natürlich o. naturnah, unverbaut)“, ca. 13 ha).

3.2.5 Konkretisierte gebietsbezogene Erhaltungsziele des Schutzgebietes

Für das FFH-Gebiet sind Erhaltungsziele und -maßnahmen festgelegt [44]:

Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands im Gebiet auch als Beitrag zur Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands in der biogeographischen Region. Den Rahmen hierfür liefert das MAKO für das Gebiet mit den entsprechenden Angaben insbesondere zu Zielgrößen, zeitlicher Priorisierung und behördlichen Zuständigkeiten.

- Wiederherstellung der naturnahen, nährstoffarmen, kalkhaltigen Gewässer mit Armleuchteralgen-Unterwasserrasen (Charetalia) sowie ihrem lebensraumtypischen Kennarten- und Strukturinventar*
- Wiederherstellung des Lebensraumtyps als Habitat für seine charakteristischen Arten
- Erhaltung des lebensraumtypischen Wasserhaushaltes und -*chemismus unter Berücksichtigung des Einzugsgebietes
- Vermeidung und ggf. Verminderung von Nährstoff- und Schadstoffeinträgen
- Wiederherstellung eines störungsarmen Lebensraumtyps
- Das Vorkommen des Lebensraumtyps im Gebiet ist insbesondere aufgrund
  - seiner Bedeutung als eines der fünf größten Vorkommen in der FFH-Gebietskulisse in der atlantischen biogeographischen Region in NRW,
  - seiner besonderen Repräsentanz für die atlantische biogeographische Region in NRW,
  - seiner Bedeutung im Biotopverbund

wiederherzustellen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

3.2.6 Charakteristische und wertgebende Arten

Nach der Rechtsprechung des BVerwG [11] sind charakteristische Arten solche Pflanzen- und Tierarten, anhand derer die konkrete Ausprägung eines Lebensraums und dessen günstiger Erhaltungszustand in einem konkreten Gebiet und nicht nur ein Lebensraumtyp im Allgemeinen gekennzeichnet wird. Gemäß BVerwG sind nicht nur die im Standarddatenbogen ausdrücklich als charakteristische Arten angesprochenen Arten bedeutsam, sondern auch solche, die nach dem fachwissenschaftlichen Meinungsstand für einen Lebensraumtyp prägend sind. Daher hat die Bestandserfassung und -bewertung grundsätzlich die nach dem Stand der Fachwissenschaft charakteristischen Arten einzubeziehen, selbst wenn diese im Standard-Datenbogen nicht gesondert als Erhaltungsziele benannt sind [47].

Die nachfolgende Tabelle führt die im MAKO [44] für das hier betrachtete FFH-Gebiet genannten wertbestimmenden Arten außerhalb der FFH- und Vogelschutzrichtlinie auf.

Tabelle 2. Sonstige wertbestimmende Arten gemäß MAKO [44].

Deutscher Name	***Lat. Name***	**Rote Liste NRW**
Bergente	*Aythya marila*	k. A.
Flussbarsch	*Perca fluviatilis*	*
Flussuferläufer	*Actitis hypoleucos*	V
Graureiher	*Ardea cinerea*	*
Hecht	*Esox lucius*	V
Karpfen	*Cyprinus carpio*	D
Kolbenente	*Netta rufina*	R [a)]
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	*
Reiherente	*Aythya fuligula*	*
Rotfeder	*Scardinius erythrphthalmus*	V
Sonnenbarsch	*Lepomis gibbosus*	k. A.
Dunkle Glanzleuchteralge	*Nitella opaca*	3
Gegensätzliche Armleuchteralge	*Chara contraria*	*
Haarblättriges Laichkraut	*Potamogeton trichoides*	3
Kamm-Laichkraut	*Potamogeton pectinatus*	*
Quirl-Tausendblatt	*Myriophyllum verticillatum*	2
Rauhes Hornblatt	*Ceratophyllum demersum*	*
Sternglanzleuchteralge	*Nitelloptis obtusa*	V
Zerbrechliche Armleuchteralge	*Chara globularis*	*

Legende Rote Liste NRW:
2 – stark gefährdet 3 – gefährdet
* – ungefährdet V – Vorwarnliste R – extrem selten D – Daten unzureichend
[a)] Einstufung gemäß [50]

Der Hürther Waldsee ist außerdem ein mindestens regional bedeutsamer Lebensraum für zahlreiche brütende und durchziehende Wasservögel und anderer Wassertiere.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Gemäß MAKO konnten einige Vogelarten aus Anhang I bzw. Art. 4 (2) der VSchRL [9] als wertbestimmende Arten nachgewiesen werden (s. Tabelle 3). Das Gebiet ist daher auch bzgl. vorkommender Vogelarten ein wichtiges (Trittstein-)Biotop im Biotopverbund [44].

Tabelle 3. Wertbestimmende Vogelarten nach Anh. I oder Art. 4 (2) der VSch-RL gemäß MAKO [44].

Deutscher Name	Rote Liste NRW	Vogelschutz-RL
Eisvogel	*	Anh. I
Knäkente	1 [a)]	Art. 4 (2)
Krickente	2 [a)]	Art. 4 (2)
Löffelente	3 [a)]	Art. 4 (2)
Löffler	k. A.	Anh. I
Moorente	k. A.	Anh. I
Pfeifente	k. A.	Art. 4 (2)
Rohrdommel	0	Anh. I
Schellente	k. A.	Art. 4 (2)
Schnatterente	*	Art. 4 (2)
Silberreiher	k. A.	Anh. I
Spiessente	k. A.	Art. 4 (2)
Tafelente	3	Art. 4 (2)
Teichrohrsänger	*	Art. 4 (2)
Wasserralle	3	Art. 4 (2)
Zwergdommel	1	Anh. I
Zwergsäger	k. A.	Anh. I
Zwergtaucher	*	Art. 4 (2)

Legende Rote Liste NRW:
0 – ausgestorben od. verschollen 1 – v. Aussterben bedr. 2 – stark gefährdet
3 – gefährdet * – ungefährdet V – Vorwarnliste R – extrem selten D – Daten unzureichend
[b)] Einstufung gemäß [50]

3.2.7 Funktionale Beziehungen zu anderen Natura 2000-Gebieten

Die zum FFH-Gebiet „Waldseenbereich Theresia“ nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete befinden sich ab ca. 4,5 km südlich mit den ausgewiesenen FFH-Gebieten „Heider Bergsee und Schluchtsee in der Ville-Seenkette“ (DE-5107-304) und „Ober-, Mittel- und Untersee in der Ville Seenkette“ (DE-5107-305; ca. 5,8 km). Ca. 7,5 km westlich des Hürther Waldsees befindet sich das FFH-Gebiet „Kerpener Bruch und Parrig“ (DE-5106-301). Aufgrund der Entfernungen der genannten Natura 2000-Gebiete zum „Waldseenbereich Theresia“ kann eine direkte funktionale Beziehung dieser Gebiete mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, sodass auch über das betrachtete FFH-Gebiet hinaus keine indirekten Wirkungen des Vorhabens auf weitere Natura 2000-Gebiete resultieren. Die Bedeutung von FFH- und Vogelschutzgebieten im Biotopverbund ist jedoch grundsätzlich gegeben und zu berücksichtigen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

4 Beschreibung des Projektes

4.1 Allgemeine Beschreibung

Das Vorhaben soll am Standort *Knapsacker Hügel* in Hürth errichtet werden. Der Standort liegt auf dem Gebiet der Stadt Hürth, im Stadtteil Knapsack (s. Abbildung 2). Der Standort Knapsacker Hügel umfasst den Veredlungsbetrieb Berrenrath (südöstlich des Hürther-Stadtteils Berrenrath) und das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen Berrenrath und Goldenberg (südwestlich des Hürther-Stadtteils Alt-Hürth). Der Vorhabenstandort befindet sich auf dem Betriebsteil KW Goldenberg und im Geltungsbereich des Bebauungsplanes 515 der Stadt Hürth [49], welcher für die Vorhabenfläche grundsätzlich eine industrielle Nutzung vorsieht.

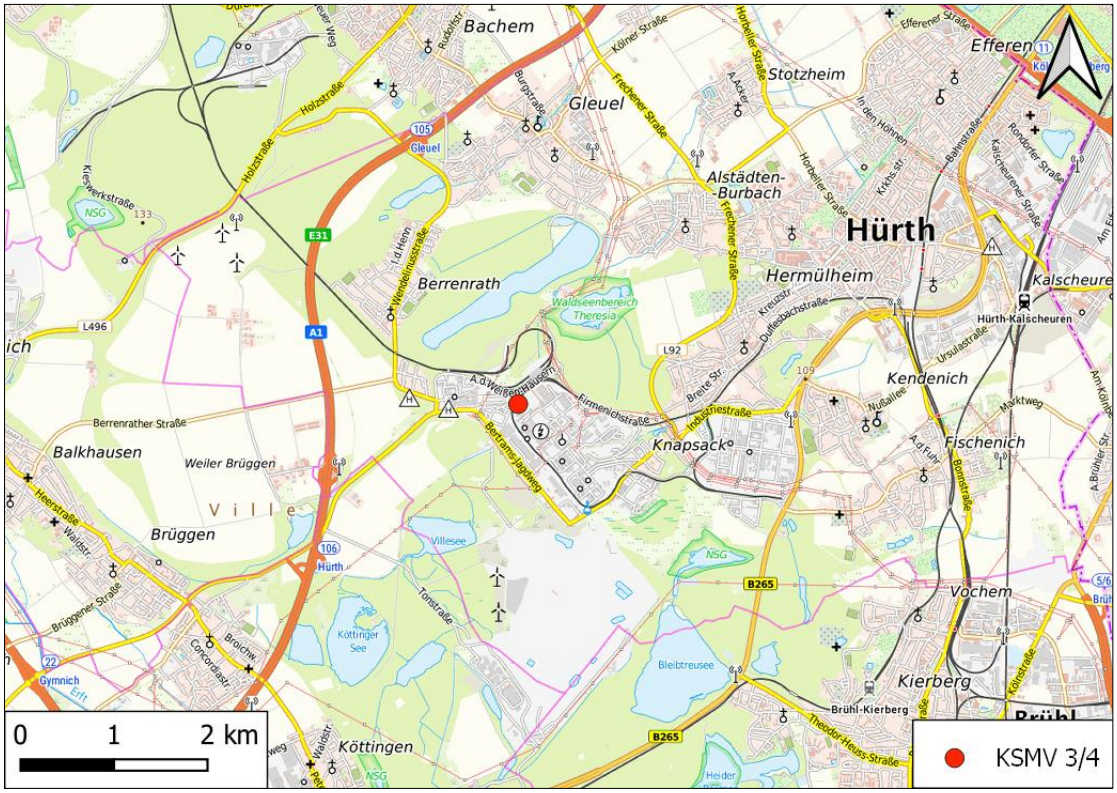


Abbildung 2. Lage des Vorhabenstandortes der geplanten KSMV 3/4

Hintergrund: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024 (TopPlusOpen) [21]

Die Region ist Teil des Höhenzugs Ville und stellt den östlichen Rand des Rheinischen Braunkohlereviers dar. Die Umgebung des Knapsacker Hügels ist durch langjährige Bergbautätigkeiten stark anthropogen überprägt und beinhaltet Rekultivierungsflächen sowie mit den sog. Ville-Seen zahlreiche Tagebaurestseen. Hier sind der Hürther Waldsee, der Otto-Maigler-See (ca. 1 km nördlich) und der Villesee (ca. 1,4 km südwestlich) in der Nähe des Vorhabenstandortes zu erwähnen. Zwischen den Hürther Ortsteilen Berrenrath und Alstädten und den bebauten Flächen der Nachbarkommunen Brühl und Erftstadt-Liblar dominieren ansonsten land- und forstwirtschaftliche Nutzungen. Abbildung 3 zeigt eine Luftbildaufnahme mit dem Standort der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) in Relation zur Lage des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

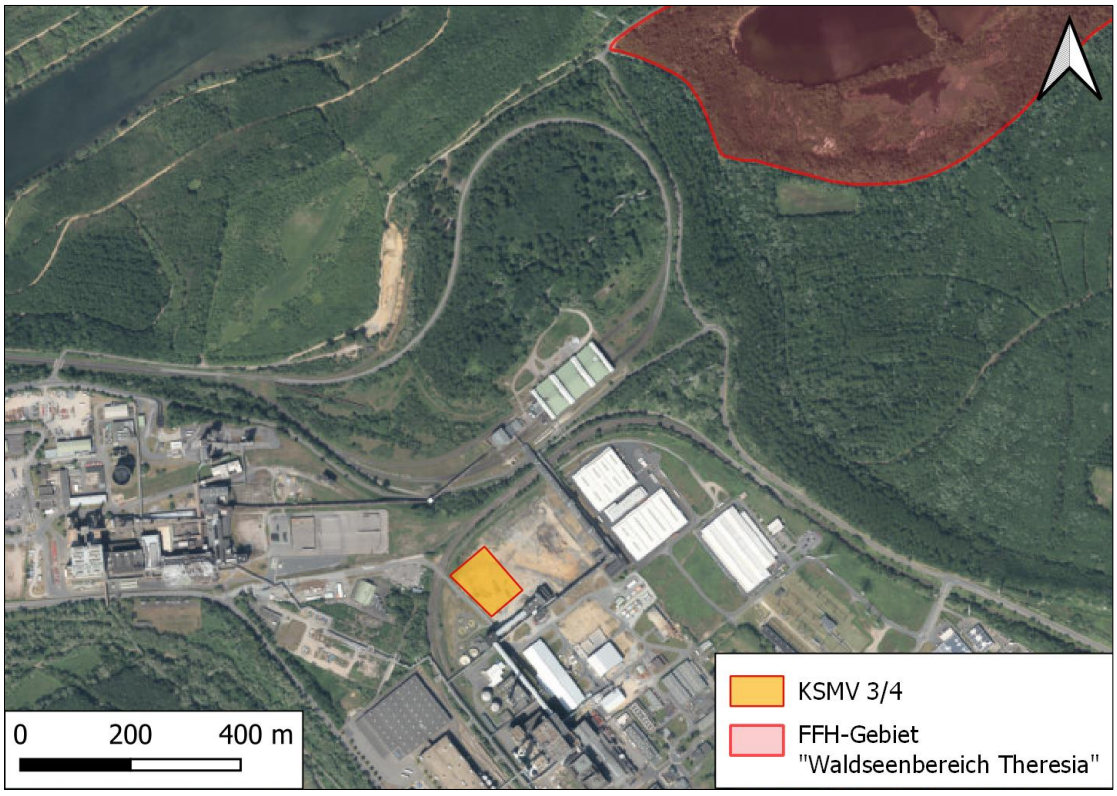


Abbildung 3. Lage des Vorhabenstandortes der geplanten KSMV 3/4 in Relation zum FFH-Gebiet „Waldseenbereich Theresia“.

Daten: LANUV (2024) [23]
Hintergrund: © Geobasis NRW; Digit. Orthophoto [22]

4.2 Verfahrensbeschreibung

Die RWE Power AG plant am Standort *Knapsacker Hügel* in Hürth die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4), die aus zwei baugleichen, autarken Verbrennungslinien besteht. In der Anlage sollen überwiegend mechanisch entwässerte kommunale Klärschlämme sowie nicht gefährliche, über die Abfallschlüsselnummer abschließend festgelegte, industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft thermisch verwertet werden. Die Anlage wird für einen maximalen Klärschlammdurchsatz je Linie von ca. 24 t/h geplant. In der Regel soll die Anlage mit einem Durchsatz von je 22,5 t/h betrieben werden; es soll jedoch die Möglichkeit bestehen, nach Feiertagen, Anlagenstillständen und Revisionen die dann angefallenen Mengen sukzessive mit einem Durchsatz von je 24 t/h verwerten zu können. Der mechanisch entwässerte Klärschlamm weist einen Trockensubstanzgehalt (TS) von ca. 25 Gew.-%, mit einer Bandbreite von 15-45 % TS, auf.

Die geplante Anlage soll in einem neuen Gebäude errichtet werden, welches aus einem geschleusten Bunkerannahmebereich sowie einem Gebäudeteil für die Verbrennungs- und Abluftreinigungsanlagen besteht. Dazu kommen verschiedene Nebenanlagen und die Siloanlagen. Im Prozess anfallende überschüssige Energie soll als Prozessdampf oder Fernwärme sowie zur Stromerzeugung genutzt werden.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Die Aufstellung der neuen Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Betriebsgelände ist dem nachfolgenden Ausschnitt aus dem Werkslageplan zu entnehmen. Die bereits genehmigte Klärschlammverbrennungsanlage grenzt unmittelbar nordöstlich an das Betriebsgelände der geplanten KSMV 3/4.

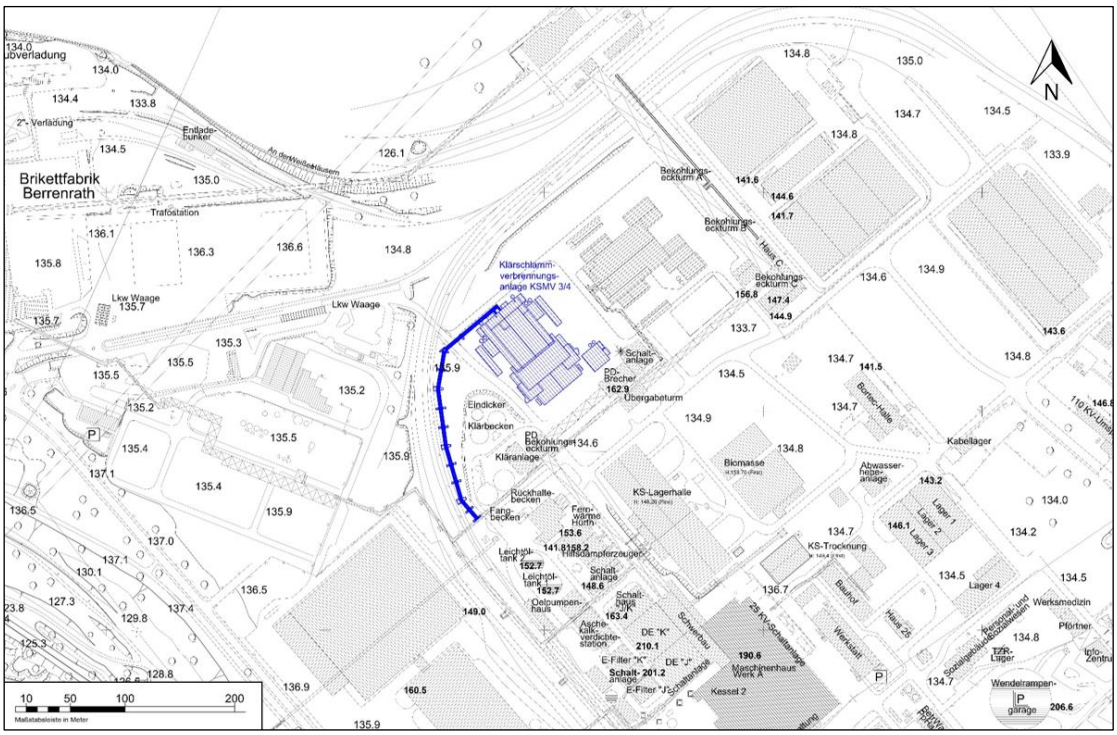


Abbildung 4. Auszug aus dem Lageplan des Standortes Knapsacker Hügel mit der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 (blau schraffiert) (Quelle: RWE Power AG [56], bearbeitet)

4.2.1 Betriebszeiten und Verkehr

Die Verbrennungsanlage soll kontinuierlich (24 h/d und 7 Tage/Woche) ganzjährig (8.760 h/a) betrieben werden. Die Anlagenverfügbarkeit beträgt maximal 8.000 Volllast-Betriebsstunden pro Jahr und je Linie.

Die Anlieferung der Klärschlämme und der Hilfsstoffe (Kalkhydrat, Aktivkohle etc.) sowie der Abtransport der entstehenden Abfälle (Asche und Reststoffe) erfolgt per LKW in der Regel von Montag bis Samstag in der Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. In geringem Umfang können LKW-Transporte auch in der Nachtzeit stattfinden.

Für die Anlieferung der Klärschlammmengen ist je Verbrennungslinie von 27 LKW/d auszugehen. Die Anlieferung der Hilfsstoffe sowie der Abtransport der Reststoffe/Abfälle erfordert 6 LKW/d je Linie.

4.2.2 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

Die Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) besteht im Wesentlichen aus den folgenden Hauptkomponenten:

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

- Klärschlammannahme und Bunker
- Schlamm(vor)trocknung (Trockner)
- Verbrennung (Wirbelschichtfeuerung)
- Dampferzeugung und Stromerzeugung (Dampfkessel, Dampf-/Fernwärmeschiene und Turbine/Generator)
- Rauchgasreinigung (Filter, Sprühtrockner, Wäscher, Schornstein)
- Asche- /Reststoff- und Abwasserhandling

Die Linien können unabhängig voneinander betrieben werden und sind bautechnisch durch eine Brandschutzwand voneinander getrennt. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Blockschema mit den wesentlichen Verfahrensschritten dargestellt.

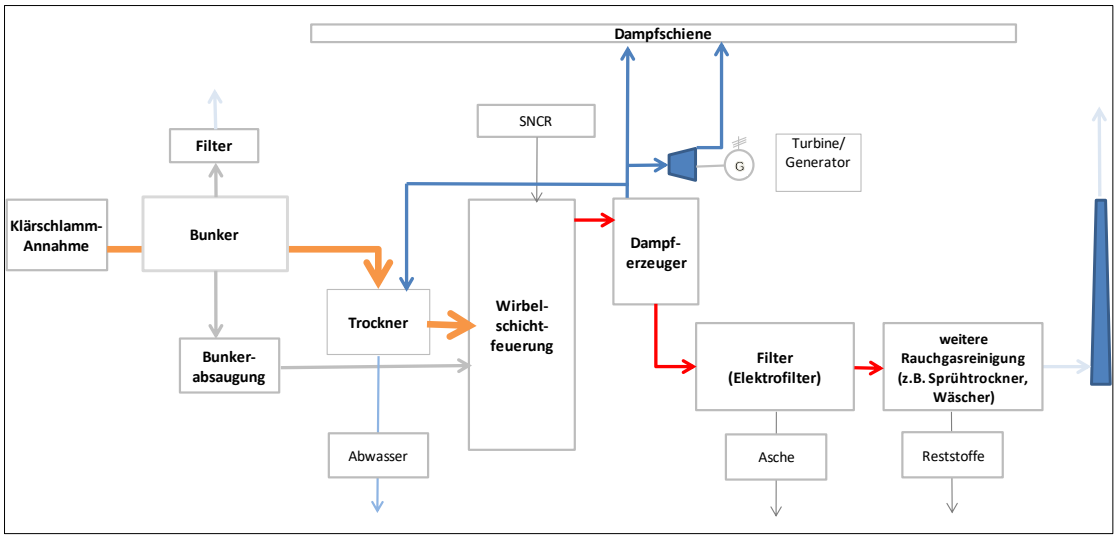


Abbildung 5. Blockschema der Klärschlammverbrennungsanlage (Quelle: RWE Power AG [56])

4.2.2.1 Schlammannahme und Klärschlammbunker

Der per LKW angelieferte Klärschlamm wird in einen Annahmebunker an drei Anlieferstellen (Schleusen) je Verbrennungslinie abgekippt. Die Schleusen sind mit einem Ampelsystem ausgestattet, das signalisiert, welche Schleuse zum Einfahren bereit ist. Der anliefernde LKW fährt rückwärts in den Schleusenbereich ein. Das erste (vordere) und das zweite (hintere) Schleusentor des jeweiligen Annahmebereiches sind gegeneinander verriegelt, d.h. ein Schleusentor öffnet erst, wenn das andere geschlossen ist. Wenn das 2. Schleusentor geöffnet ist, kann der Schlamm in den Annahmebunker entleert werden. Danach verlässt der LKW in umgekehrter Reihenfolge die Schleuse.

Mittels Krananlage (je Linie ein Kran) wird der Schlamm aus dem Annahmebunker in den räumlich anschließenden Mischbunker gefördert. Um eine stabile Verbrennung des Klärschlamms sicherzustellen, erfolgt gleichzeitig eine Vormischung der Klärschlämme zur Vergleichmäßigung der Qualität. Anschließend wird der gemischte Klärschlamm aus dem Mischbunker mit dem Kran in den Schlammvorlagebehälter transportiert.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Der gesamte Annahme- und Bunkerbereich wird entsprechend den Anforderungen der 17. BImSchV [6] mit einer Absaugung (Unterdruck) versehen und die abgesaugte Luft als Verbrennungsluft der Feuerung zugeführt. Durch die Absaugung und Verbrennung werden Geruchsemissionen im Betrieb sicher vermieden.

Bei Ausfall der Feuerungsanlage (z.B. Reparaturen, Revisionen, Wartungsarbeiten) wird der Bunker weiter abgesaugt, um diesen Bereich im Unterdruck zu halten. Während dieser Betriebszustände, die nur einige Tage im Jahr auftreten werden, wird die abgesaugte Luft über einen Aktivkohlefilter geführt und die gereinigte Abluft über einen Kamin (je Linie) in ca. 21 m über Flur in die Atmosphäre freigesetzt.

Der Annahmebunker besitzt aufgrund seiner Größe eine ausreichende Pufferkapazität von ca. 1 Tag. Zusammen mit dem Mischbunker steht insgesamt eine Pufferkapazität von ca. 7 Tagen zur Verfügung, so dass Zeiten der Nicht-Anlieferung an Wochenenden und Feiertage überbrückt werden können. Gleichzeitig werden auf diese Weise Wartezeiten für anliefernde LKW vermieden.

4.2.2.2 Klärschlammtrocknung

Auf dem Förderweg vom Schlammvorlagebehälter zum Trockner werden Störstoffe und Fremdkörper (z.B. Steine, Metallteile) mit einem Störstoffabscheider ausgeschleust. Die Abfälle werden in einem Container gesammelt und der ordnungsgemäßen Verwertung/Entsorgung zugeführt.

Die Vortrocknung des Klärschlamms erfolgt mittels indirekter Trocknung durch einen Dünnschicht- oder Scheibentrockner, der mit anfallendem Prozessdampf aus dem Dampfkessel beheizt wird.

Das bei diesem Trocknungsprozess in den Brüdenkondensatoren beider Verbrennungslinien anfallende Kondensat wird der Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA) zugeführt. Die BKA besteht im Wesentlichen aus folgenden Verfahrensschritten:

1. Ammoniak-Strip-Kolonne und -Wäscher
2. Flotation

Der gesamte Prozess der Brüdenkondensataufbereitung erfolgt in der Regel vollautomatisch und ist mit einer entsprechenden Steuerung ausgerüstet. Vorlagebehälter und Flotation werden abgesaugt, die Abluftströme zusammengeführt und über den Annahmebunker der Feuerung zugeführt.

4.2.2.3 Wirbelschichtfeuerung und Dampfkessel

Wirbelschichtfeuerung

Im unteren Bereich der Wirbelschichtfeuerung befinden sich die Anfahrbrenner. Die vorgewärmte Verbrennungsluft strömt als heiße Wirbelluft in die unter dem Düsenboden angeordnete Windbox. Die Verbrennungsluft durchtritt von unten den Düsenboden, der zur homogenen Verbrennungs-Luftverteilung dient, und durchströmt ein feinkörniges Sandbett, dass durch das ausströmende Gas in einen fluidisierten Zustand versetzt und in der Schwebe gehalten wird (stationäre Wirbelschicht). Das Sandbett

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

dient als Wärmespeicher und zerkleinert den aufgegebenen Klärschlamm. Die intensive Mischung des inerten Bettmaterials und der heißen Verbrennungsluft bewirkt die Trocknung, Mahlung, Zündung und den Ausbrand des zugeführten Schlammes. Das im Schlamm befindliche Wasser verdampft und die organischen Bestandteile des Schlammes verbrennen vollständig. Die anorganischen Anteile werden zerrieben und als Asche mit dem Rauchgas zum Kessel transportiert. Zur gleichmäßigen Verteilung des Schlammes über das Wirbelbett dient ein Wurfbeschicker, der den Klärschlamm in die Brennkammer schleudert. Hierdurch wird eine sehr gute Verbrennung erreicht.

Zur Zuführung der Verbrennungsluft dient ein frequenzgeregeltes Verbrennungsluftgebläse, das die Abluft aus dem Schlammbunker komprimiert und durch die Luftvorwärmer (LUVO), den Anfahrbrenner und den Düsenboden drückt. Die Verbrennungstemperatur von 850 – 950 °C wird durch die Luftvorwärmung und den Grad der Vortrocknung eingestellt. Die Anforderungen der 17. BImSchV von 850 °C nach der letzten Verbrennungsluftzufuhr bei einer Verweilzeit von mind. 2 Sekunden werden damit sicher eingehalten.

Bei starken Schwankungen des Klärschlamm-Heizwertes kann zur Einhaltung der Mindestverbrennungstemperatur von 850 °C als Stützbrennstoff Heizöl EL oder vollgetrockneter Klärschlamm (TS >85 %) zugegeben werden.

Im Anfahrbetrieb der Wirbelschichtfeuerung wird die Wirbelluft mit dem mit Heizöl EL befeuerten Anfahrbrenner sowie ggf. mit dem zusätzlichen Einsatz von Öllanzen erwärmt. Ist die Ofentemperatur auf > 850°C angehoben, kann der Klärschlamm zugegeben werden. Die Schlammzuführung wird langsam gesteigert, bei gleichzeitiger Rücknahme des Anfahrbrennstoffes. Zusätzlich zum mechanisch entwässerten Klärschlamm kann auch vollgetrockneter Klärschlamm (TS >85 %) als Brennstoff eingesetzt werden.

Beim Abfahren der Anlage wird die Ofentemperatur mit Heizöl EL so lange auf > 850 °C gehalten, bis sich kein Klärschlamm mehr in der Wirbelschichtfeuerung befindet.

Zur Reduzierung von Stickstoffoxiden im Rohgas kann mittels SNCR-Lanzen ein Reduktionsmittel (Ammoniakwasser, AdBlue oder Harnstoff) in den Übergang von der Wirbelschichtfeuerung zur Nachreaktionskammer eingedüst werden (SNCR). Damit wird eine Einhaltung der Emissionsgrenzwerte von Stickoxiden sichergestellt.

Dampferzeuger

Die heißen Rauchgase aus der Wirbelschichtfeuerung werden neben der Aufheizung der Verbrennungsluft (LUVO) auch zur Frischdampferzeugung in einem Dampferzeuger genutzt und dabei auf ca. 220 °C abgekühlt. Der entstehende Sattdampf wird der Dampftrommel oben entnommen und dem Überhitzer zugeführt. Der nicht für die Trocknung benötigte Dampf soll als Prozessdampf oder Fernwärme sowie zur Stromerzeugung genutzt werden.

4.2.2.4 Rauchgasreinigung

Zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der 17. BImSchV umfasst die Abgasreinigung die folgenden verfahrenstechnischen Prozessschritte:

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

- Entstickungsanlage – SNCR
- Elektrofilter
- Sprühtrockner (Trockensorption)
- Gewebefilter (Schlauchfilter)
- Rauchgaswäscher
- Schornstein mit Saugzug

Entstickungsanlage

Wie bereits beschrieben, kann im Übergangsbereich von der Wirbelschichtfeuerung zur Nachreaktionskammer eine Entstickung der Rauchgase nach dem SNCR-Verfahren (**S**elective **N**on-**C**atalytic **R**eduction) durch die Eindüsung von Reduktionsmittel (Harnstofflösung) erfolgen. Hierbei werden die Stickstoffoxide (NO_X) zu elementarem Stickstoff (N_2) und Wasser (H_2O) umgewandelt. Das Reduktionsmittel wird per LKW-Tankwagen angeliefert und in einem Lagertank vorgehalten.

Nach Austritt aus dem Kessel werden die Rauchgase den weiteren Rauchgasreinigungsstufen zugeführt.

Elektrofilter

In einer zweiten Reinigungsstufe wird der Rauchgasstrom einem Hochleistungsfilter (Elektrofilter) zugeführt, in dem die aus dem Verbrennungsprozess stammende staubförmige Flugasche aus dem Rauchgas mit einem Staubabscheidegrad von > 99,8 % nahezu vollständig abgeschieden wird.

Der anfallende Staub wird in einem Sammeltrichter aufgefangen und in einem Aschesilo bis zur Verladung in ein Silofahrzeug zwischengelagert. Die Asche wird auf dem entsprechenden Bereich der Deponie Vereinigte Ville abgelagert.

Sprühtrockner (Trockensorption durch Kalkhydrat und Aktivkoks)

Nach dem Staubfilter wird das Rauchgas einem Sprühtrockner zugeführt. Unter Zugabe von Wasser wird das Rauchgas auf etwa 130 – 150 °C abgekühlt. Anschießend gelangt der Rauchgasstrom in einen nachgeschalteten Reaktor. Zur Abscheidung von sauren und schwefelhaltigen Gasen sowie organischen Schadstoffen und flüchtigen Schwermetallverbindungen (insbesondere Quecksilber) wird Kalkhydrat ($Ca(OH)_2$) und Aktivkohle (AK) in den Rauchgaskanal im Eintrittsbereich des Reaktors eingedüst. Die Sorptionsmittel Kalkhydrat und Aktivkohle werden jeweils in einem Silo bevorratet und mittels frequenzgeregelten Dosiereinheiten in eine pneumatische Förderleitung eingetragen.

Die Atmungsluft des Silos wird über einen Aufsatzfilter (Gewebefilter) geführt und anschließend in die Atmosphäre freigesetzt.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Gewebefilter (Schlauchfilter)

In der nachgeschalteten Filteranlage (Gewebefilter) werden die festen Rauchgasbestandteile wie Flugstaub, Reaktionsprodukte und Aktivkoks am Gewebefilter abgeschieden.

Zur vollständigen Ausnutzung der Adsorptionskapazität der Additive/Sorptionsmittel wird ein Großteil der abgeschiedenen Reaktionsprodukte in den Reaktor zurückgeführt. Der überschüssige Teil der Reststoffe wird pneumatisch in das Reststoffsilo gefördert. Die dabei verdrängte Siloluft wird mittels Aufsatzfilter gereinigt und in die Atmosphäre abgeführt. Je Verbrennungslinie steht ein Reststoffsilo zur Verfügung.

Zur Entsorgung werden die Reststoffe mit einer Zellenradschleuse am Boden des Silos abgezogen und über eine Verladeeinrichtung in ein Silofahrzeug gefördert.

Wäscher

In einem weiteren Reinigungsschritt werden die Rauchgase einem Rauchgaswäscher zur weiteren Abscheidung von Schwefeloxiden und Ammoniak zugeführt. Um eine optimalen Abscheideleistung zu erreichen, wird der pH-Wert des Wäschers im zweiten Teil durch Zugabe von Natronlauge (NaOH) im neutralen Bereich geregelt gehalten. Die Natronlauge steht in einem NaOH-Behälter zur Verfügung und wird mit einer Pumpe über eine Dosierleitung zugeführt. Das Rauchgas verlässt den Wäscher über einen Tropfenabscheider.

Schornstein mit Saugzug

Die gereinigten Verbrennungsabgase werden mittels eines Saugzuggebläses über einen 42 m hohen Schornstein (ein Schornstein pro Verbrennungslinie) in die Atmosphäre freigesetzt. Vor Eintritt des gereinigten Rauchgases in den Schornstein werden die Emissionen gemäß den Anforderungen der 17. BImSchV kontinuierlich gemessen.

4.2.2.5 Notstromaggregat

Für den Schwarzfall, Ausfall der externen Stromversorgung, ist ein Notstromdieselaggregat vorgesehen. Der Notstromdiesel wird gestartet, sobald der Netzausfall erkannt wird und die Anlage wird automatisch in einen sicheren Betriebszustand überführt.

4.2.2.6 Medienversorgung und Nebeneinrichtungen

Speisewasseraufbereitung

Zum Ausgleich von Verlusten im Wasser-Dampfkreislauf und der Prozessdampfabgabe der Anlage wird von der am Standort vorhandenen Wasseraufbereitung Deionat (entsalztes Wasser) zur Verfügung gestellt. In der geplanten Anlage wird das Deionat im Entgaser oder Speisewasserbehälter entgast und im Speisewasserbehälter vorgehalten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Heizölversorgung (Heizöl EL)

Das für das Anfahren der Anlage und ggf. zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Mindesttemperatur erforderliche Heizöl EL wird aus je einem eigenen Tank für KSMV 3/4 entnommen.

Kühlwasser Vor- und Rücklauf

Für die Kondensation der im Trockner anfallenden Brüden sowie die Dampfturbine und evtl. weitere Anlagen kann Kühlwasser vom Standort zur Verfügung gestellt und im Rücklauf an das am Standort vorhandene System wieder abgegeben werden.

Elektrische Energie

Die für den Eigenbedarf erforderliche Energie bei Betrieb wird über eine anlageneigene Turbine erzeugt oder über das Stromnetz des Standortes bezogen.

Während des Stillstandes und während des Anfahrens der Anlage wird Strom ebenfalls vom Standort bezogen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

5 Ableitung prüfungsrelevanter Wirkfaktoren

Nachfolgend werden die vorhabenbedingten Wirkfaktoren bezüglich ihrer Prüfungsrelevanz für die FFH-VU bewertet. Die Grundlage hierfür bilden die technische Planung und die Betriebsweisen der Anlage unter Berücksichtigung der Umweltmerkmale bzw. der Wirkfaktoren des Vorhabens.

Bei der Bewertung der Wirkfaktoren handelt es sich um einen Abschichtungsprozess. Es sind nur diejenigen Wirkfaktoren beurteilungsrelevant, die dazu in der Lage sind, die Erhaltungsziele, den Schutzzweck bzw. die maßgeblichen Bestandteile eines Natura 2000-Gebietes erheblich zu beeinträchtigen.

Die Abschichtung der prüfungsrelevanten Wirkfaktoren wird getrennt nach bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren vorgenommen. Die Abgrenzung der Prüfrelevanz der Wirkfaktoren erfolgt durch die Verschneidung der anzusetzenden Reichweite der Wirkfaktoren mit der Lage und Entfernung zum Natura 2000-Gebiet.

Im Anschluss wird abschließend untersucht, welche Wirkfaktoren gemäß dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Fachinformationssystem und Fachkonvention zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) [43] eine Relevanz aufweisen. Die hierin definierten Wirkfaktoren werden den zuvor dargestellten Wirkfaktoren zugeordnet.

5.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Unter den Wirkfaktoren der Bauphase bzw. den baubedingten Wirkfaktoren sind diejenigen Wirkfaktoren zusammenzufassen, die durch Bautätigkeiten, Baustellenflächen, Baustellen- und Lieferverkehr sowie Baustelleneinrichtungsflächen und Lagerflächen hervorgerufen werden.

Bei baubedingten Wirkfaktoren handelt es sich im Regelfall um zeitlich begrenzte bzw. vorübergehende Umwelteinflüsse. Die Dauer der Wirkfaktoren ist in der Regel auf die Bauphase und die Reichweite der baubedingten Wirkfaktoren auf die Vorhabenfläche und den Nahbereich der Bautätigkeiten bzw. -einrichtungen begrenzt.

Tabelle 4. Beurteilung der Prüfrelevanz von baubedingten Wirkfaktoren
+ = prüfungsrelevant, (+) = aufgrund funktionaler Beziehungen prüfungsrelevant
- = nicht prüfungsrelevant

Wirkfaktoren **Erläuterungen der Prüfrelevanz**	**Relevanz**
Flächeninanspruchnahme Die mit dem Vorhaben verbundenen baulichen Maßnahmen werden ausschließlich auf dem Standort Knapsacker Hügel auf derzeit unversiegelten Flächen durchgeführt. Eine Flächeninanspruchnahme des FFH-Gebietes erfolgt nicht. Die Vorhabenfläche steht zudem aufgrund der bestehenden Nutzungen des Menschen in keiner funktionalen Verbindung zum FFH-Gebiet.	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
Wasserhaltungen / Grundwasserabsenkungen Für die Bauphase sind gemäß der vorliegenden Geotechnischen Stellungnahme [20] keine Wasserhaltungen oder Grundwasserabsenkungen erforderlich.	-
Emissionen von Luftschadstoffen In der Bauphase werden temporäre Emissionen von Luftschadstoffen hervorgerufen (z. B. Baustellenverkehr, Baumaschinen). Aufgrund der bodennahen Freisetzung sind diese auf das lokale Umfeld begrenzt. Daher und in Anbetracht des temporären Charakters der Bauphase sowie der auf dem Gelände stattfindenden Betriebstätigkeiten ergeben sich keine Hinweise auf relevante Einflüsse auf die Umgebung. Eine Betroffenheit des FFH-Gebietes ist auszuschließen.	-
Emissionen von Gerüchen Die Bauphase ist mit keinen Geruchsfreisetzungen verbunden.	-
Emissionen von Geräuschen In der Bauphase werden vorübergehend baubedingte Geräusche hervorgerufen. Unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Betriebstätigkeiten und der Entfernung zum FFH-Gebiet (ca. 800 m) ist nicht zu erwarten, dass es dort zu einer als relevant einzustufenden Veränderung von Geräuschimmissionen kommt. Daher ist eine Betroffenheit und damit eine weitergehende Prüfrelevanz auszuschließen.	-
Erschütterungen In der Bauphase können Erschütterungen hervorgerufen werden. Diese treten jedoch allenfalls nur kurzfristig auf und sind auf die Vorhabenflächen und das unmittelbar angrenzende Umfeld begrenzt. Aufgrund der Entfernung zu dem FFH-Gebiet ist eine Betroffenheit auszuschließen.	-
Emissionen von Licht Die Bauphase umfasst Bautätigkeiten, die phasenweise (erwartet wird 3-4 Monate je Linie) auch während der Nachtzeiten durchgeführt werden müssen. Es ist daher eine ausreichende Beleuchtung der Baustelle erforderlich, die zu einer großflächigen Ausleuchtung des Baustellenbereiches führt. Emissionen von Licht können Auswirkungen auf die Umgebung haben. Da die Vorhabenfläche jedoch auf dem Standort Knapsacker Hügel liegt, welcher seit Jahrzehnten industriell genutzt wird, sind im nahen Umfeld Vorbelastungen durch Beleuchtungen gegeben. Aus diesem Grund sowie der weiten Entfernung zum nächstgelegenen Natura 2000-Gebiet, ist auszuschließen, dass diese eine erhebliche Wirkung auf Natura 2000-Gebiete aufweisen können.	-
Sonstige Emissionen zur Bauphase In der Bauphase werden keine sonstigen Emissionen hervorgerufen, die für das FFH-Gebiet im Umfeld eine Relevanz aufweisen könnten.	-
Optische Wirkungen Baustellentätigkeiten sind durch die Bewegungen von Baufahrzeugen und durch den Menschen zwangsläufig mit optischen Wirkungen auf die Umgebung verbunden. Solche optischen Einflüsse liegen bereits heute im Bereich des Standortes Knapsacker Hügel vor, so dass von den baubedingten optischen Wirkungen keine Relevanz auf die Umgebung resultiert. Optische Wirkungen auf Natura 2000 Gebiete können demnach und aufgrund der Entfernung ausgeschlossen werden.	-
Trenn- und Barrierewirkung (einschließlich Fallenwirkung) Aufgrund der Lage und Entfernung zu dem FFH-Gebiet sowie aufgrund fehlender funktionaler Beziehungen der Vorhabenfläche zum FFH-Gebiet sind Trenn- und Barrierewirkung (einschließlich Fallenwirkung) ausgeschlossen.	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Der Tabelle ist zu entnehmen, dass die baubedingten Wirkfaktoren keine Relevanz aufweisen bzw. keine Betroffenheit des FFH-Gebietes auslösen. Es werden zudem keine funktionalen Beziehungen zum FFH-Gebiet gestört.

5.2 Anlagenbedingte Wirkfaktoren

Anlagenbedingte Wirkfaktoren sind im Gegensatz zu baubedingten Wirkfaktoren von Dauer. Es handelt sich um statische Eingriffsgrößen, die nicht variabel sind und die von den Merkmalen einer Anlage bzw. eines Vorhabens, wie der Größe und dem Erscheinungsbild, bestimmt werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die anlagenbedingten Wirkfaktoren hinsichtlich ihrer Prüfrelevanz abgeschichtet.

Tabelle 5. Beurteilung der Prüfrelevanz von anlagenbedingten Wirkfaktoren
+ = prüfungsrelevant, (+) = aufgrund funktionaler Beziehungen prüfungsrelevant
- = nicht prüfungsrelevant

Wirkfaktoren **Erläuterungen der Prüfrelevanz**	**Relevanz**
Flächeninanspruchnahme und Flächenversiegelung Das Vorhaben wird vollständig auf dem Standort Knapsacker Hügel durchgeführt. Die Vorhabenfläche wird im Zuge des Vorhabens versiegelt. Flächeninanspruchnahmen/-versiegelungen von Flächen des FFH-Gebietes sind mit dem Vorhaben nicht verbunden. Die Vorhabenfläche steht zudem aufgrund der bestehenden Nutzungen des Menschen in keiner funktionalen Verbindung zum umliegenden FFH-Gebiet, sodass sich im FFH-Gebiet eine Betroffenheit ausgeschlossen werden kann.	-
Optische Wirkungen Der Vorhabenstandort stellt eine gewerblich-industriell genutzte Fläche dar. Das Vorhaben führt zu keiner Änderung dieses visuellen Charakters. Es sind daher relevante optische Wirkungen auf die Umgebung auszuschließen, die zu Störwirkungen auf das FFH-Gebiet führen könnten.	-
Trenn- und Barrierewirkung (einschließlich Fallenwirkung) Unter dem Wirkfaktor sind Barrierewirkungen sowie Individuenverluste und Mortalität zusammenzufassen, die durch Versiegelungen bzw. durch Gebäude hervorgerufen werden. Trenn- und Barrierewirkungen, die für Arten in Natura 2000-Gebieten eine Bedeutung aufweisen, werden für den Vorhabenstandort nicht hervorgerufen. Aufgrund der Lage und Entfernung zum FFH-Gebiet sowie aufgrund fehlender funktionaler Beziehungen der Vorhabenfläche zu dem FFH-Gebiet sind Trenn- und Barrierewirkung (einschließlich Fallenwirkung) ausgeschlossen.	-
Verschattung Aufgrund der entfernten Lage zum FFH-Gebiet sind relevante Verschattungswirkungen ausgeschlossen.	-

Es ist festzustellen, dass das Vorhaben mit keinen anlagenbedingten Wirkfaktoren verbunden ist, aus denen sich eine Betroffenheit des FFH-Gebietes ergeben könnte.

5.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Unter betriebsbedingten Wirkfaktoren sind die mit einem Vorhaben verbundenen Umweltmerkmale zusammenzufassen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage hervorgerufen werden und die auf die Umwelt und ihre Bestandteile einwirken könnten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Das Ausmaß der betriebsbedingten Wirkfaktoren hängt u. a. von der Größe, der Technik und der Betriebsweise einer Anlage ab.

In der nachfolgenden Tabelle werden die betriebsbedingten Wirkfaktoren hinsichtlich ihrer Prüfrelevanz abgeschichtet.

Tabelle 6. Beurteilung der Prüfrelevanz von betriebsbedingten Wirkfaktoren
+ = prüfungsrelevant, (+) = aufgrund funktionaler Beziehungen prüfungsrelevant
- = nicht prüfungsrelevant

Wirkfaktoren **Erläuterungen der Prüfrelevanz**	**Relevanz**
Emissionen von Luftschadstoffen Im Betrieb werden Emissionen von Luftschadstoffen freigesetzt. Aufgrund der Ableitung über 42 m hohe Schornsteine, resultiert ein vergleichsweise großer Einwirkungsbereich im Umfeld des Vorhabenstandortes. Ferner ergeben sich verkehrsbedingte Emissionen durch den An- und Ablieferverkehr, der aufgrund bodennaher Freisetzung jedoch nur auf den direkten Nahbereich einwirken und daher zu keinem Immissionsbeitrag im FFH-Gebiet führen. Zudem wird sich die Gesamtmenge der am Knapsacker Hügel gehandhabten, bzw. eingesetzten Klärschlämme durch die neue Anlage nicht erhöhen, sodass insgesamt keine zusätzlichen Verkehrsbewegungen resultieren. In Bezug auf die Luftschadstoffemissionen des Vorhabens sind die nachfolgenden Einwirkungen auf die Umgebung des Vorhabenstandortes möglich: ▪ Stickstoffdepositionen ▪ Säuredepositionen ▪ Schadstoffdeposition (v.a. Schwermetalle) Zur Bewertung der Betroffenheit des FFH-Gebietes wurden Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung von Stoffeinträgen in das FFH-Gebiet durchgeführt [18]. Die Ergebnisse dienen zur Feststellung, ob das FFH-Gebiet durch stoffliche Zusatzbelastungen betroffen sein könnte. Luftschadstoffemissionen umfassen außerdem gasförmige Luftschadstoffe in Form von Stickstoffoxiden (NO_x), Schwefeldioxid (SO_2), Ammoniak (NH_3) und Fluorwasserstoff (HF). Sonstige gasförmige Luftschadstoffemissionen, die beurteilungsrelevant auf FFH-Gebiete einwirken könnten, werden nicht hervorgerufen. Im FFH-Gebiet ist ausschließlich der aquatische Lebensraumtyp 3140 (Oligo- bis mesotrophe Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen) zu finden. Für aquatische Lebensraumtypen sind Luftschadstoffkonzentrationen im Umweltkompartiment Luft nicht von Relevanz, so dass hieraus keine Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes zu besorgen sind. Die Depositionsbeiträge durch diese Stoffe sind in den Auswirkungsbetrachtungen zu Stickstoff- und Säuredeposition berücksichtigt.	+
Emissionen von Gerüchen Aufgrund der hohen Verbrennungstemperaturen werden keine maßgeblichen Geruchsemissionen über die gefassten Quellen der KSMV 3/4 freigesetzt. Bei Ausfall der Feuerungsanlage (z.B. Reparaturen, Revisionen, Wartungsarbeiten) wird der Bunker weiter abgesaugt, um diesen Bereich im Unterdruck zu halten. Während dieser Betriebszustände, die nur einige Tage im Jahr auftreten werden, wird die abgesaugte Luft über einen Aktivkohlefilter geführt und die gereinigte Abluft in die Atmosphäre freigesetzt. Somit ist auch bei Anlagenstillstand oder Reparaturen nicht mit relevanten Geruchsemissionen zu rechnen. Zudem lösen potenzielle Geruchsimmissionen in Anbetracht der vorhandenen Lebensraumtypen im FFH-Gebiet keine Betroffenheit aus. Eine weitergehende Betrachtung ist daher nicht erforderlich.	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
Emissionen von Geräuschen Das Vorhaben ist mit einer Veränderung der Geräuschemissionssituation (inkl. der vorhabenbedingten Verkehre) verbunden. Aufgrund der Entfernung von etwa 800 m zum nächstgelegenen Natura 2000-Gebiet und unter Berücksichtigung der derzeitigen Betriebstätigkeiten auf dem Standort ist eine als relevant einzustufenden Veränderung von Geräuschimmissionen, die im Schutzgebiet zu einer veränderten Geräuschbelastung führen könnten, ausgeschlossen.	-
Erschütterungen Die Betriebsphase ist mit keinen Erschütterungen verbunden, die im Bereich des FFH-Gebietes zu relevanten Einwirkungen führen könnte. Auch potenziell relevanter Anlieferverkehr verläuft in ausreichender Entfernung zum FFH-Gebiet, so dass verkehrsbedingte Erschütterungen zu keinen Einwirkungen im FFH-Gebiet führen und eine erhebliche Beeinträchtigung ausgeschlossen werden kann.	-
Emissionen von Licht Der Betrieb setzt eine ausreichende Beleuchtung des Betriebsgeländes voraus. Bei der Auswahl der Beleuchtungen ist von einem Einsatz von LED-Lampen auszugehen. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass eine Abstrahlung in die freie Umgebung vermieden wird. Es ist unter diesen Voraussetzungen davon auszugehen, dass sich die Lichtemissionssituation nicht grundlegend von der Bestandssituation unterscheiden wird. Es sind unter dieser Voraussetzung folglich auch keine relevanten zusätzlichen Effekte auf die Umgebung, insbesondere auf das in ca. 800 m entfernt gelegene Natura 2000-Gebiet gegeben, sodass eine erhebliche Beeinträchtigung durch betriebsbedingte Lichtimmissionen ausgeschlossen werden kann.	-
Wärme- und Wasserdampfemissionen Mit dem Vorhaben sind keine Wärme- und Wasserdampfemissionen verbunden, die im FFH-Gebiet zu mikro- oder lokalklimatischen Veränderungen relevant beitragen. Daher ist eine erhebliche Beeinträchtigung des FFH-Gebietes auf diesem Wirkpfad auszuschließen.	-
Keimemissionen Das Vorhaben ist mit keinen Emissionen von Keimen verbunden. Aufgrund der hohen Verbrennungstemperaturen in der Anlage werden etwaige im Klärschlamm enthaltene Keime vollständig zerstört. Sonstige Emissionsfreisetzungen sind ebenfalls auszuschließen, da sämtliche Umschlags- und Transportvorgänge in geschlossenen Systemen vorgenommen werden.	-
Ionisierende/radioaktive Strahlung Das Vorhaben ist mit keinen Emissionen von radioaktiver Strahlung über die allgemeine vorherrschende Hintergrundbelastung hinaus verbunden.	-
Wasserversorgung Das Vorhaben ist mit keinen Änderungen der Wasserversorgung verbunden, aus denen sich Einwirkungen auf das FFH-Gebiet ergeben könnten.	-
Abwasserentsorgung Das Vorhaben ist mit keinen Einwirkungen auf das FFH-Gebiet durch die Beseitigung von Abwasser oder Niederschlagswasser verbunden. Das anfallende Niederschlagswasser wird über den Kocherbach, Köttinger See, Concordia See und Liblarer Mühlengraben sowie die sich anschließende Erft eingeleitet. Das derzeit am Standort anfallende Niederschlagswasser wird vor der Einleitung zur Reinigung über die vorhandene Betriebskläranlage und den anschließenden Klärteich A geführt. Die Betriebsabwässer des Standorts werden der Abwasserbehandlungsanlage der Abwassergesellschaft Knapsack zugeführt. Dort erfolgt eine entsprechende Aufbereitung der Abwässer. Im Anschluss werden die Gesamtabwässer in den Duffesbach eingeleitet, der im späteren Verlauf in ca. 11 km Entfernung zum Vorhabenstandort kanalisiert in den Rhein mündet. Durch die im Rhein	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
herrschenden Durchmischungs- und Überlagerungseffekte sind Auswirkungen dieses Wasserpfads auf sonstige, weit entfernte rheinstromabwärts gelegene FFH-Gebiete ausgeschlossen.	
Abfälle Die Abfalllagerung, -handhabung und deren Beseitigung erfolgt entsprechend den rechtsgültigen Bestimmungen unter ordnungsgemäßen Voraussetzungen und außerhalb des FFH-Gebietes. Es besteht somit keine Betroffenheit.	-

Mit dem Betrieb der KSMV 3/4 ergeben sich als Wirkfaktoren, die eine Betroffenheit des FFH-Gebietes auslösen könnten, die mit dem Betrieb verbundenen Emissionen von Luftschadstoffen. Für diesen Wirkfaktor ist daher eine weitergehende Betrachtung erforderlich.

5.4 Feststellung der Prüfrelevanz anhand des Wirkfaktorenkatalogs des BfN

Nachfolgend wird ergänzend untersucht, welche Wirkfaktoren gemäß dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Fachinformationssystem und Fachkonvention zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) [43], eine Relevanz aufweisen. Die hierin definierten Wirkfaktoren werden den zuvor dargestellten Wirkfaktoren zugeordnet.

Tabelle 7. Beurteilung der Prüfrelevanz von Wirkfaktoren gemäß Lambrecht und Trautner 2007 [43]
+ = prüfungsrelevant, (+) = aufgrund funktionaler Beziehungen prüfungsrelevant
- = nicht prüfungsrelevant

Nr.	Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
1	**Direkter Flächenentzug**	
1.1	Überbauung / Versiegelung Das Vorhaben ist mit keinem direkten Flächenentzug eines FFH-Gebietes verbunden.	-
2	**Veränderung der Habitatstruktur / Nutzung**	
2.1	Direkte Veränderung von Vegetations- und Biotopstrukturen Eine direkte Veränderung erfolgt aufgrund der Umsetzung des Vorhabens außerhalb des FFH-Gebietes nicht.	-
2.2	Verlust / Änderung charakteristischer Dynamik Eine Veränderung/ein Verlust von Eigenschaften bzw. Verhältnissen in Lebensraumtypen bzw. Habitaten von Arten, die von dynamischen Prozessen abhängig sind, erfolgt nicht. Etwaige Einwirkungen durch die Immissionen des Vorhabens werden bei den weiteren Wirkfaktoren betrachtet.	-
2.3	Intensivierung der land-, forst- oder fischereiwirtschaftlichen Nutzung Findet nicht statt.	-
2.4	Kurzzeitige Aufgabe habitatprägender Nutzung / Pflege Findet nicht statt.	-
2.5	(Länger) andauernde Aufgabe habitatprägender Nutzung / Pflege	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Nr.	Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
	Findet nicht statt.	
3	**Veränderung abiotischer Standortfaktoren**	
3.1	Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes Eine Flächeninanspruchnahme des FFH-Gebiets erfolgt nicht. Wirkungen auf Böden durch stoffliche Einwirkungen sind Gegenstand der Wirkfaktorenkategorie 6.	-
3.2	Veränderung der morphologischen Verhältnisse Aufgrund der Lage des Vorhabenstandortes und der Art des Vorhabens finden keine Veränderungen am Relief/Geländeaufbau oder einer Gewässermorphologie (z. B. Uferstrukturen) statt.	-
3.3	Veränderung der hydrologischen / hydrodynamischen Verhältnisse Es liegen keine Wirkfaktoren vor, die zu solchen Veränderungen führen könnten.	-
3.4	Veränderung der hydrochemischen Verhältnisse (Beschaffenheit) Eine unmittelbare Veränderung der Gewässerbeschaffenheit im FFH-Gebiet wird nicht ausgelöst. Es ist jedoch zu prüfen, ob die Emissionen von Luftschadstoffen zu nachteiligen stofflichen Einwirkungen auf das Gebiet führen könnten (→ siehe auch Wirkfaktorenkategorie 6).	**+**
3.5	Veränderung der Temperaturverhältnisse Mit dem Vorhaben sind keine Wirkungen verbunden, die sich im FFH-Gebiet auf die Temperaturverhältnisse auswirken könnten.	-
3.6	Veränderung anderer standort-, vor allem klimarelevanter Faktoren (z.B. Belichtung, Verschattung) Mit dem Vorhaben sind keine Wirkungen verbunden, die sich im FFH-Gebiet auf die standort-, v.a. klimarelevanter Faktoren auswirken könnten. Einflüsse auf die abiotische Standortfaktoren, die sich potenziell über den Luftpfad ergeben könnten, sind Gegenstand der Wirkfaktorengruppe 6.	-
4	**Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust**	
4.1	Baubedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust Das Vorhaben wird außerhalb des FFH-Gebiets realisiert. Der Vorhabenstandort steht in keiner funktionalen Beziehung zum FFH-Gebiet. Eine Betroffenheit resultiert daher nicht.	-
4.2	Anlagebedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust Das Vorhaben wird außerhalb des FFH-Gebietes realisiert. Der Vorhabenstandort steht in keiner funktionalen Beziehung zum FFH-Gebiet. Eine Betroffenheit resultiert daher nicht.	-
4.3	Betriebsbedingte Barriere- oder Fallenwirkung / Individuenverlust Zu den betriebsbedingten Barrierewirkungen sowie Individuenverlusten zählen insbesondere jene, die auf Straßen-, Schienen-, Flug- und Schiffsverkehr zurückzuführen sind. Solche Einflüsse werden durch das Vorhaben nicht hervorgerufen.	-
5	**Nichtstoffliche Einwirkungen**	
5.1	Akustische Reize (Schall) Der Betrieb der KSMV 3/4 ist auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Geräuschimmissionsprognose nicht mit relevanten Schallimmissionen verbunden, die zu erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes führen könnten. In Anbetracht der großen Entfernung zum FFH-Gebiet *Waldseenbereich Theresia* (ca. 800 m) kann die weitergehende Untersuchung von vorhabenbedingten Schallimmissionen im FFH-Gebiet entfallen.	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Nr.	Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
5.2	Bewegung / Optische Reizauslöser Der Vorhabenstandort liegt auf dem Standort Knapsacker Hügel und ist somit durch anthropogene Nutzungen vorgeprägt. Es ist daher nicht von relevanten zusätzlichen Effekten durch das Vorhaben auszugehen.	-
5.3	Licht Der Betrieb setzt eine ausreichende Beleuchtung des Betriebsgeländes voraus. Bei der Auswahl der Beleuchtungen ist von einem Einsatz von warmweißen LED-Lampen mit geringem UV-Anteil auszugehen. Zudem sollte darauf geachtet werden, dass eine Abstrahlung in die freie Umgebung vermieden wird. Diese Vorkehrungen vermeiden, dass negative Auswirkungen durch vorhabenbedingte Lichtimmissionen im FFH-Gebiet eintreten werden.	-
5.4	Erschütterungen / Vibrationen Erschütterungen in der Bau- und Betriebsphase sind von geringer Intensität und bleiben auf den Betriebsstandort begrenzt. Aufgrund der Lage und Entfernung zum FFH-Gebiet ist eine Betroffenheit auszuschließen.	-
5.5	Mechanische Einwirkung (z. B. Tritt, Luftverwirbelung, Wellenschlag) Werden durch das Vorhaben nicht hervorgerufen.	-
6	**Stoffliche Einwirkungen**	
6.1	Stickstoff- und Phosphatverbindungen / Nährstoffeintrag Das Vorhaben ist mit Stickstoffdepositionen verbunden. Es wird untersucht, ob das Vorhaben zu nachteiligen Beeinträchtigungen, insb. durch Eutrophierung des FFH-Gebietes beitragen kann.	**+**
6.2	Organische Verbindungen Mit dem Vorhaben sind keine relevanten Emissionen von organischen Stoffen verbunden.	-
6.3	Schwermetalle Der Betrieb ist mit Schwermetalldepositionen verbunden. Es ist zu untersuchen, ob der Betrieb zu nachteiligen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes führen könnte.	**+**
6.4	Sonstige durch Verbrennungs- und Produktionsprozesse entstehende Schadstoffe Mit dem Vorhaben sind Emissionen von Stickstoff- und Schwefeloxiden sowie Ammoniak und Fluorwasserstoff verbunden. Aus den Emissionen von Schwefel- und Stickstoffoxiden können versauernde Einträge (Säuredeposition) sowie relevante Beiträge zu Schadstoffkonzentrationen im Umfeld des Anlagenstandortes resultieren, die potenziell den Erhaltungszielen des FFH-Gebietes entgegenstehen können.	**+**
6.5	Salz Salze sind nicht relevant bzw. werden nicht freigesetzt.	-
6.6	Depositionen mit strukturellen Auswirkungen (Staub / Schwebstoffe u. Sedimente) Strukturelle Wirkungen können sich potenziell bei hohen Depositionsumfängen ergeben. Relevante Wirkungen durch vorhabenbedingte Staubeinträge sind aufgrund der Entfernung zum FFH-Gebiet auszuschließen.	-
6.7	Olfaktorische Reize (Duftstoffe) Geruchsemissionen sind nicht in relevantem Umfang zu erwarten, sodass auch immissionsseitig und in Anbetracht der Entfernung des FFH-Gebietes vom Vorhabenbereich relevante Wirkungen auszuschließen sind.	-
6.8	Endokrin wirkende Stoffe Sind nicht relevant bzw. werden nicht freigesetzt.	-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Nr.	Wirkfaktoren Erläuterungen der Prüfrelevanz	Relevanz
6.9	Sonstige Stoffe Es werden keine weiteren Stoffe in umweltrelevanter Weise freigesetzt, die nicht bereits in den vorangestellten Kategorien betrachtet werden.	-
7	**Strahlung**	
7.1	Nichtionisierende Strahlung/Elektromagnetische Felder Eine Freisetzung von nichtionisierender Strahlung/elektromagnetischen Feldern erfolgt nicht.	-
7.2	Ionisierende Strahlung / Radioaktive Strahlung Eine Freisetzung von ionisierender / radioaktiver Strahlung erfolgt nicht.	-
8	**Gezielte Beeinflussung von Arten und Organismen**	
8.1	Management gebietsheimischer Arten Nicht gegeben.	-
8.2	Förderung / Ausbreitung gebietsfremder Arten Nicht gegeben.	-
8.3	Bekämpfung von Organismen (Pestizide u.a.) Nicht gegeben.	-
8.4	Freisetzung gentechnisch neuer bzw. veränderter Organismen Nicht gegeben.	-
9	**Sonstiges**	
	Sonstige Wirkfaktoren, die auf das FFH-Gebiet erheblich einwirken könnten, werden nicht hervorgerufen.	-

5.5 Fazit

Mit dem beantragten Vorhaben sind als relevant einzustufende Wirkfaktoren die Emissionen von Luftschadstoffen bzw. die hieraus resultierenden möglichen Stoffeinträge anzuführen. Der Wirkfaktor wird unter dem Oberbegriff „Auswirkungen auf dem Luftpfad“ zusammengefasst und berücksichtigt Stickstoff-, Säure und Schwermetalleinträge. Sonstige Wirkfaktoren sind im Wesentlichen auf den Vorhabenstandort begrenzt oder sind in Anbetracht der bestehenden industriellen Nutzung auf dem Standort Knapsacker Hügel oder aufgrund der Entfernung von ca. 800 m in Verbindung mit den vorhabenbedingten Wirkfaktoren von keiner Relevanz für das betrachtete FFH-Gebiet.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

6 Vorgehensweise der Beurteilung (Bewertungsmethoden)

6.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die für die Beurteilung der FFH-Verträglichkeit herangezogenen Bewertungsmethoden beschrieben. Die Beschreibung der Bewertungsmethoden erfolgt für jeden prüfungsrelevanten Wirkfaktor und berücksichtigt die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse, die zur Beurteilung von potenziellen Beeinträchtigungen eines Natura 2000-Gebietes anerkannt sind.

Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht für alle Wirkfaktoren einschlägige wissenschaftliche Untersuchungs- bzw. Bewertungsmethoden bestehen. Dies liegt in der Art dieser Wirkfaktoren begründet, die sich nicht quantitativ ermitteln oder bewerten lassen. Es handelt sich v. a. um Wirkfaktoren, die auf abiotische Standortfaktoren bzw. auf Funktionen im Landschafts- und Naturhaushalt einwirken, und die zu einem negativen Einfluss auf ein Natura 2000-Gebiet führen könnten. Da in einem Ökosystem im Regelfall hoch dynamische Prozesse vorliegen, fehlen i. d. R. standardisierte Bewertungsmethoden. Für solche Wirkfaktoren ist daher nur eine qualitative verbal-argumentative Bewertung möglich, die unterschiedliche funktionale Aspekte des Landschafts- und Naturhaushaltes bzw. von Ökosystemen berücksichtigt.

6.2 Bewertung von stofflichen Einträgen über den Luftpfad

Mit dem Vorhaben sind Emissionen von Luftschadstoffen verbunden, die im Umfeld des Vorhabenstandortes zu potenziellen Einwirkungen auf die Bestandteile von Natur und Landschaft führen können. Es ist daher zu untersuchen, ob sich aus den Vorhaben relevante Einwirkungen auf das FFH-Gebiet ergeben und ob hieraus erhebliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden könnten.

6.2.1 Allgemeines und Beurteilungsmethodik

Die Beurteilungsmethodik zur Bewertung der stofflichen Einflüsse über den Luftpfad erfolgt auf Grundlage des „Vorschlags für eine Fachkonvention zur Beurteilung von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebieten“ [40], der im Rahmen des F+E-Vorhabens (FKZ 3513 80 1000) „Aktueller Stand der Bewertung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen in Natura 2000-Gebieten“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) [34] veröffentlicht worden ist.

Dieser Fachkonventionsvorschlag orientiert sich an der höchstrichterlich anerkannten Vorgehensweise zur Bewertung von Stickstoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete. Wesentliche Grundlagen zur Bewertung von Stickstoffeinträgen in Natura 2000-Gebiete wurden durch das Urteil des BVerwG vom 15.05.2019 [14] präzisiert. Diese Grundlagen sind hinsichtlich ihrer Sachlage grundsätzlich auch auf andere Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete übertragbar. Grundlegende weitere Informationen zur Beurteilungsmethodik enthalten zudem der Stickstoffleitfaden Straße der FGSV [38] und der Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen [46], wenngleich in diesen Leitfäden die aktuelle Rechtsprechung des BVerwG noch nicht enthalten ist.

Das nachfolgende Schema, welches grundsätzlich bei sämtlichen Stoffeinträgen in ein Natura 2000-Gebiet anwendbar ist, stellt die Beurteilungsmethodik dar.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

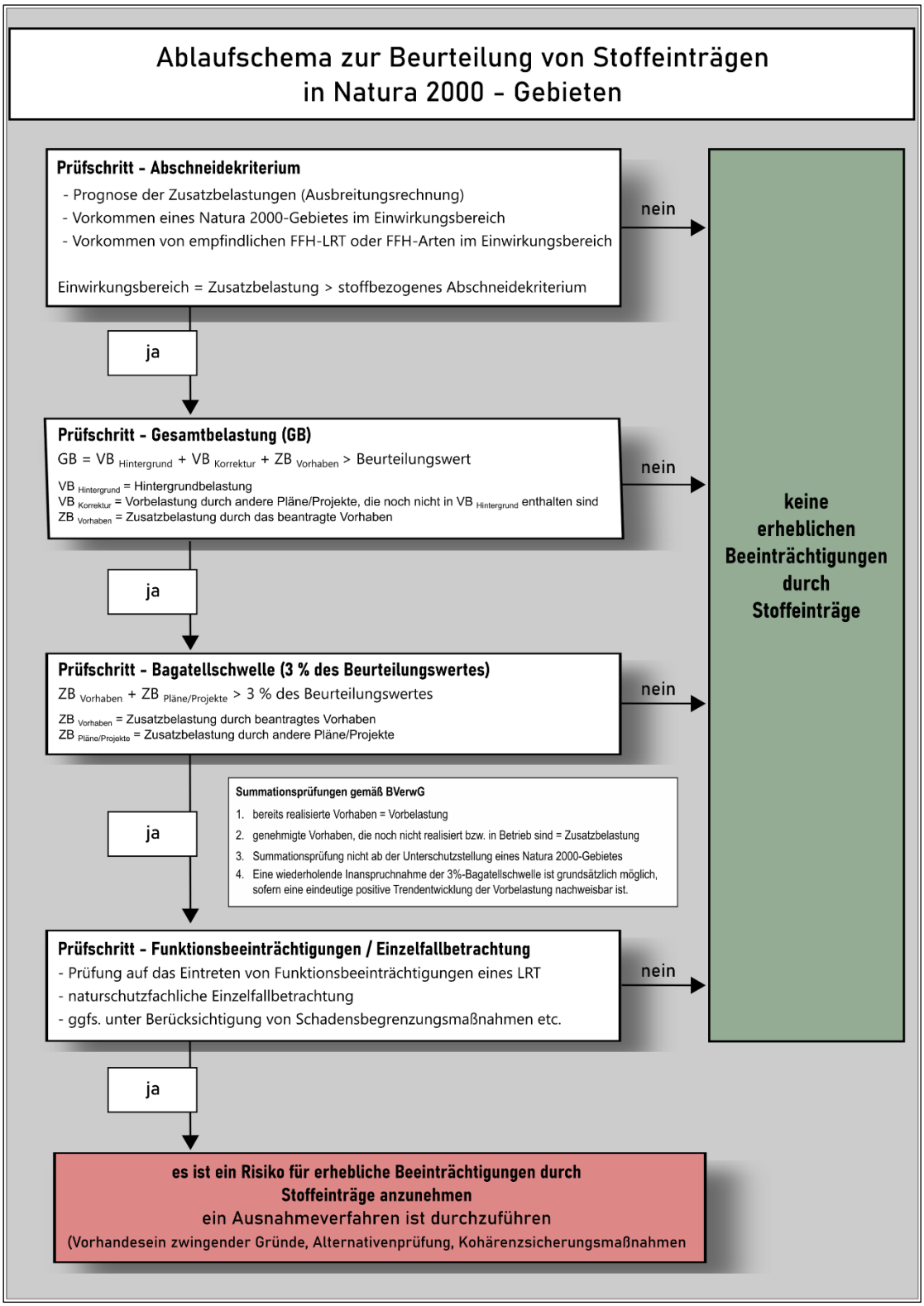


Abbildung 6. Darstellung der Bewertungsmethodik von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebieten

Der Fachkonventionsvorschlag wurde auch in der einschlägigen „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des Landesamtes für Umwelt Brandenburg vom 19.04.2019 [45] aufgenommen. Diese Vollzugs-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

hilfe findet in Deutschland regelmäßig Anwendung im Zusammenhang mit FFH-Verträglichkeitsprüfungen.

Die in der Abbildung 5 dargestellten Prüfschritte müssen nicht zwingend in der angegebenen Reihenfolge durchlaufen werden. Je nach den vorhandenen Informationen kann es einfacher sein, zuerst die zu erwartende Gesamtbelastung, die vorhabenbedingte Zusatzbelastung oder die grundsätzliche Betroffenheit der Fläche zu prüfen [38] [46]. Führt einer der Bewertungsansätze zum Ergebnis, dass das Vorhaben als unproblematisch anzusehen ist, sind keine weiteren Bewertungen erforderlich, da keine erheblichen Beeinträchtigungen durch einen Stoffeintrag festzustellen sind.

Nachfolgend werden die einzelnen Bewertungsschritte näher erläutert.

6.2.1.1 Prüfung auf Einhaltung eines projektbezogenen Abschneidekriteriums

Gemäß Urteil des BVerwG vom 15. Mai 2019 Rn. 33 [14] dient ein Abschneidekriterium der Bestimmung des Einwirkungsbereichs einer geplanten Anlage bzw. eines Vorhabens und damit des Untersuchungsraums und -umfangs der FFH-Verträglichkeitsprüfung.

Bei der Prüfung auf Einhaltung eines Abschneidekriteriums wird untersucht, ob das Vorhaben überhaupt geeignet ist, durch Emissionen von Luftschadstoffen bzw. durch luftpfadgebundene Stoffeinträge ein FFH-Gebiet zu beeinträchtigen. Abschneidekriterien sind definiert als fester Abschneidewert oder als ein bestimmter Prozentsatz eines Beurteilungswertes. Wird ein Abschneidekriterium eingehalten oder unterschritten, so ist eine weitere Bewertung dieser Stoffeinträge nicht erforderlich. Wird ein Abschneidekriterium für einen Parameter hingegen überschritten, so ist für diesen Parameter eine weitergehende Beurteilung durchzuführen.

Abschneidekriterien dienen insbesondere der Ermittlung des Einwirkungsbereichs und des Untersuchungsraums in der FFH-Prüfung. Ein Abschneidekriterium kennzeichnet die Höhe eines Stoffeintrags, ab der diese nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft einer bestimmten Quelle oder einem bestimmten Vorhaben valide zugeordnet werden kann. Ein vorhabenbedingter Stoffeintrag muss nicht nur messtechnisch nachweisbar sein, sondern sich auch hinreichend von der Hintergrundbelastung abgrenzen und unter Berücksichtigung der mit der Ermittlung der Gesamtbelastung verbundenen Unsicherheiten statistisch unterscheiden lassen, um ihm eine eigene „Wirkung“ auf ein FFH-Gebiet zuschreiben zu können (siehe auch BVerwG, 9. Senat, 2019, Az. 9 A 2.18 Rn. 70 [15]).

Stoffeinträge unterhalb von Abschneidekriterien sind somit so gering, dass von ihnen nach wissenschaftlichen Erkenntnissen keine Gebietsbeeinträchtigung eintreten kann. Sie sind daher als naturschutzfachlich unbedenklich zu bewerten. Abschneidekriterien dienen absolut und vorhabenbezogen sowie unabhängig von der Vorbelastung oder spezifischen Empfindlichkeit bspw. von FFH-Lebensräumen bzw. zur Ermittlung des Einwirkungsbereichs eines Vorhabens.

Abschneidekriterien dienen auch der Ermittlung der in die schadstoffspezifische Kumulationsbetrachtung einzubeziehenden anderen Pläne und Projekte. In die Kumulationsprüfung sind nur diejenigen Schadstoffeinträge anderer Pläne und Projekte einzubeziehen, die in dem zu betrachtenden Natura 2000-Gebiet bzw. in dem zu betrach-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

tenden Lebensraumtyp die stoffspezifischen Abschneidekriterien selbst überschreiten. Wird ein stoffspezifisches Abschneidekriterium durch ein anderes Vorhaben im zu untersuchenden Bereich unterschritten, so ist der Plan bzw. das Projekt nicht kumulativ zu berücksichtigen.

Die Anwendung von Abschneidekriterien für stoffliche Einträge und zur Eingrenzung eines Untersuchungsraums ist in der Fachwelt anerkannt (z. B. [27] [37]). Das BVerwG [13] [14] [15] hat die Anwendung eines Abschneidekriteriums für Stickstoffeinträge bestätigt.

Abschneidekriterium für Stickstoffeinträge

Für Stickstoffeinträge ist gemäß einem BASt-Forschungsvorhaben [27], dem Stick stoffleitfaden Straße der FGSV [38] und dem Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen [46] sowie gemäß der Neufassung der TA Luft 2021 [3] ein Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha·a) definiert. Wird das Abschneidekriterium unterschritten, so sind gemäß Definition erhebliche Beeinträchtigungen ausgeschlossen.

Das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha·a) ist als Konvention höchstrichterlich durch das BVerwG [13] anerkannt. Das Abschneidekriterium wurde zuletzt durch die Urteile des BVerwG (7 C 27.17) vom 15.05.2019 [14] und vom 12.06.2019 – Az. 9 A 2.18 [15] ausdrücklich und als beste fachwissenschaftliche Erkenntnis für eutrophierende Stickstoffeinträge bestätigt.

Abschneidekriterium für Säureeinträge

Für Säureeinträge wird gemäß der Neufassung der TA Luft 2021 [3], Anhang 8 als Abschneidekriterium ein Wert von 0,04 keq/(ha·a) angewendet. Dieses Abschneidekriterium berücksichtigt stickstoff- und schwefelbürtige versauernde Stoffeinträge in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung. Dieses Abschneidekriterium ist als aktueller wissenschaftlicher Kenntnisstand zur Bewertung von Säureeinträgen einzustufen.

Abschneidekriterium für sonstige Stoffe

Für alle anderen Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete wird gemäß dem o. g. Fachkonventionsvorschlag [29] [34] und gemäß der „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des Landesamtes für Umwelt Brandenburg [45] als Regelannahme die Anwendung eines Abschneidewertes von 1 % des jeweiligen Beurteilungswertes empfohlen.

In Analogie zu den Einträgen von Stickstoff und Säure in Natura 2000-Gebiete können Stoffeinträge unter 1 % eines Beurteilungswertes nicht mehr kausal einem bestimmten Vorhaben zugerechnet werden (so auch OVG Münster, Urteil vom 09.12.2009, Az. 8 D 12/08.AK, Rn. 273, 292). Ferner hat eine beispielhafte Betrachtung von einigen sehr umweltgefährlichen Stoffen gezeigt, dass sich dieses 1 %-Abschneidekriterium auch mit einem am Chemikalienrecht orientierten Ansatz begründen lässt. [29] [45]

Bei den sonstigen Stoffen ist zu berücksichtigen, dass sich die Beurteilungsmaßstäbe im Regelfall auf terrestrische und aquatische Ökosysteme bzw. die Umweltmedien Boden und Wasser beziehen und nicht auf die Größenordnung der Luftschadstoffdepositionen selbst. Für die Anwendung der Abschneidekriterien ist daher zunächst die Zusatzbelastung in den Umweltmedien Boden und Wasser zu ermitteln.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

6.2.1.2 Prüfung auf Einhaltung des Beurteilungswertes in der Gesamtbelastung

Wird eine Überschreitung eines Abschneidekriteriums festgestellt, so wird untersucht, ob der maßgebliche Beurteilungswert des jeweiligen Parameters in der Gesamtbelastung eingehalten oder überschritten wird. Die Gesamtbelastung ist dabei die Summe aus der Hintergrundbelastung (Vorbelastung), der projektbedingten Zusatzbelastung sowie ggfs. der Zusatzbelastung von anderen Plänen und Projekten, sofern diese in der Hintergrundbelastung (noch) nicht enthalten sind.

Nach der Rechtsprechung des BVerwG sind die Auswirkungen bereits umgesetzter Vorhaben oder bisheriger Nutzungen, die in den Ist-Zustand eingegangen sind, der Vorbelastung zuzuordnen. Es gilt der Grundsatz, dass realisierte Projekte in die Vorbelastung eingehen und hierdurch bei der FFH-VP hinreichend abgebildet werden. Die Einbeziehung bereits realisierter Vorhaben in die Vorbelastung bewirkt in der Regel keine unzulässige Reduzierung des Schutzniveaus (BVerwG 2019 [14], Rn. 44, 45, 48).

Alle vor dem Prüfungszeitpunkt zugelassenen, aber noch nicht umgesetzten (in Betrieb gegangenen) Pläne und Projekte sind im Rahmen der Summationsprüfung in die Zusatzbelastung einzustellen und als absehbare Zusatzbelastung in der Ermittlung der Gesamtbelastung zu berücksichtigen.

Trotz dieser Klarstellung des BVerwG kann eine Korrektur der Hintergrundbelastung (bzw. Vorbelastung) erforderlich sein. Dies ist dann der Fall, wenn ein Vorhaben bereits in Betrieb gegangen ist, dessen Zusatzbelastungen jedoch noch nicht oder nur unvollständig in die Daten zur Vorbelastung eingegangen sind. Es sind jedoch nur solche anderen Pläne und Projekte zu berücksichtigen, die im zu untersuchenden Bereich nachweislich mit Einwirkungen mindestens oberhalb der stoffspezifischen Abschneidekriterien verbunden sind und die sich offensichtlich auf die Größenordnung der Vorbelastung auswirken.

In Abhängigkeit der Art der stofflichen Einflüsse ist neben einer Addition zur Hintergrundbelastung potenziell auch eine korrektive Reduzierung der Hintergrundbelastung möglich, sofern räumlich offensichtlich niedrigere Vorbelastungen bestehen oder der Betrieb anderer Projekte zwischenzeitlich eingestellt worden ist.

Wird im Prüfschritt festgestellt, dass der jeweilige stoffspezifische Beurteilungswert in der Gesamtbelastung eingehalten wird, sind erhebliche Beeinträchtigungen auszuschließen.

6.2.1.3 Prüfung auf Einhaltung der 3 %-Bagatellschwelle

Für den Fall der Überschreitung eines Abschneidekriteriums und der Überschreitung des Beurteilungswertes in der Gesamtbelastung ist eine weitere Prüfung der Zulassungsfähigkeit des Vorhabens zwingend erforderlich. Als Ausnahme von der Feststellung der Erheblichkeit von zusätzlichen Stoffeinträgen bei Überschreitung der Beurteilungswerte können aus Gründen des aus dem europarechtlichen Verhältnismäßigkeitsprinzip resultierenden Bagatellvorbehaltes unter Beachtung einschlägiger naturschutzfachlicher Erkenntnisse gebietsbezogene Bagatellschwellen abgeleitet werden. Im Fachkonventionsvorschlag [29] [34] wird in Anlehnung an das Urteil des BVerwG vom 14.04.2010 (BVerwG 9A 5.08) eine gebietsbezogene Bagatellschwelle von 3 % des Beurteilungswertes für alle Stoffe vorgeschlagen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Die Bagatellschwelle charakterisiert noch akzeptable bagatellhafte Zusatzbelastungen in einem Gebiet. Ein vorhabenbedingter Stoffeintrag ist nicht mehr als Bagatelle anzusehen, wenn die vorhabenbezogene Zusatzbelastung unter Berücksichtigung von Kumulationswirkungen mit anderen Plänen oder Projekten die gebietsbezogene Bagatellschwelle überschreitet.

Die Einhaltung der Bagatellschwelle bedeutet, dass signifikante Beeinträchtigungen ohne weitergehende Prüfung sicher ausgeschlossen sind. Die Prüfung auf Einhaltung einer gebietsbezogenen Bagatellschwelle kann auch der Prüfung auf Einhaltung der Erheblichkeitsschwelle vorgelagert werden, da der Bagatellcharakter im Regelfall sowohl bei Einhaltung als auch Überschreitung eines Beurteilungswertes besteht.

In diese Summation sind solche anderen Pläne und Projekte einzustellen, die mit ihren Immissions- bzw. Depositionsbeiträgen selbst nachweislich oberhalb eines Abschneidekriteriums im zu untersuchenden Bereich liegen und die nach der Gebietslistung eines FFH-Gebietes realisiert wurden. Zudem sind auch solche Pläne oder Projekte in die Kumulation einzustellen, die bereits genehmigt sind und deren Immissions- bzw. Depositionsbeiträgen nachweislich oberhalb eines Abschneidekriteriums im zu untersuchenden Bereich liegen.

Das BVerwG (Urteil 7 C 27.17 vom 15.05.2019) [14] weist darauf hin, dass bei der Summationsbetrachtung in Bezug auf die Ausschöpfung der Bagatellschwelle i. H. v. 3 % nicht stets bis auf den Zeitpunkt der Aufnahme des betreffenden FFH-Gebietes in die Gemeinschaftsliste (Dezember 2004) zurückzugehen sei. Die 3 %-Bagatellschwelle kann in begründeten Fällen auch mehrfach in Anspruch genommen werden. Dies sei möglich, wenn aufgrund der besten einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnisse eine eindeutige Verbesserung der Hintergrundbelastung (Vorbelastung) festgestellt wurde und die für das betreffende Natura-2000-Gebiet festgelegten Schutzzwecke und Erhaltungsziele gewahrt werden.

Eine Verbesserung der Hintergrund- bzw. Vorbelastung kann z. B. anhand von Entwicklungen von Hintergrunddaten bzw. Vorbelastungsmessungen festgestellt werden. Eine positive Entwicklung ist auch möglich, wenn maßgebliche Emittenten zwischenzeitlich weggefallen sind. Ob eine solche positive Trendentwicklung vorliegt, ist im Einzelfall zu entscheiden. Nach Auffassung des BVerwG (s. o.) handelt es sich dabei um eine naturschutzfachliche Frage.

Grundsätzlich kann es Fallkonstellationen geben, in der andere Pläne und Projekte bei der Ermittlung der Gesamtbelastung (Hintergrundbelastung oder korrigierte Hintergrundbelastung) berücksichtigt werden und auch bei der Ermittlung von kumulativen Zusatzbelastungen in Bezug auf die 3 %-Bagatellschwelle einzubeziehen sind. Da es sich um zwei eigenständige und voneinander unabhängige Prüfschritte handelt, findet keine doppelte Berücksichtigung von Plänen/Projekten Dritter statt. [38] [46]

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

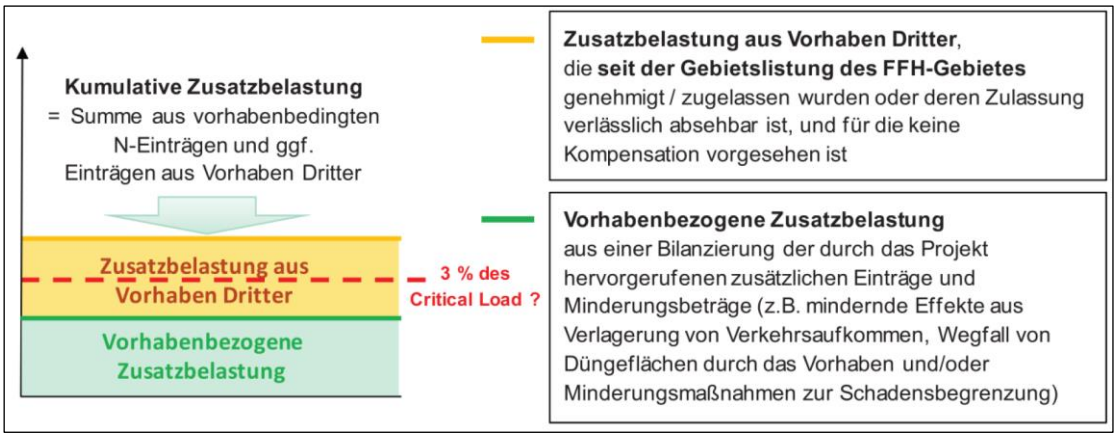


Abbildung 7. Zusammensetzung der Zusatzbelastung zur Prüfung auf Einhaltung der Bagatellschwelle am Beispiel der Stickstoffdeposition [38] [46]

Wird die Bagatellschwelle und der Beurteilungswert (z.B. Critical Load, CL) in der Gesamtbelastung überschritten, können Beeinträchtigungen nicht von vornherein ausgeschlossen werden. In diesem Fall ist im Rahmen einer weitergehenden Prüfung die Unerheblichkeit der zusätzlichen Stoffeinträge nachzuweisen.

6.2.1.4 Prüfung auf Funktionsbeeinträchtigungen eines FFH-Lebensraumtyps

Für den Fall, dass eine vorhabenbedingte Zusatzbelastung oberhalb eines Abschneidekriteriums liegt und zugleich eine Überschreitung des Beurteilungswertes sowie der 3 %-Bagatellschwelle festgestellt wird, ist im Rahmen einer einzelfallbezogenen vertieften Prüfung zu untersuchen, ob die Zusatzbelastungen zu Funktionsbeeinträchtigungen eines Lebensraums führen, die als erhebliche Beeinträchtigung einzustufen sind. Eine Überschreitung eines Beurteilungswertes bedeutet nämlich nicht zwangsläufig, dass erhebliche Beeinträchtigungen eines FFH-LRT bzw. eines FFH-Gebietes hervorgerufen werden. Auch in diesem Fall sind Veränderungen eines Erhaltungszustands oder gar eine Zerstörung eines FFH-LRT nicht zwangsläufig gegeben. Es besteht auch grundsätzlich weiterhin die Möglichkeit zur Widerherstellung eines mindestens günstigen Erhaltungszustands eines FFH-LRT.

Dies liegt v. a. in der hohen natürlichen Dynamik begründet, die innerhalb eines Landschafts- und Naturhaushaltes generell vorhanden sind. Auf die Ausprägung und die Entwicklung von Lebensräumen wirkt generell eine Vielzahl unterschiedlicher Faktoren ein (z. B. Wasserhaushalt, klimatische Gegebenheiten, Bodenbeschaffenheit, Nutzung etc.). In diesem Zusammenhang muss ein ungünstiger Erhaltungszustand nicht zwangsläufig die Folge von Stoffeinträgen sein. Analog stehen diese Einwirkungen auch nicht zwangsläufig einer positiven Entwicklung eines Lebensraums entgegen.

Es stellt sich vielmehr die Frage, ob die Erhaltung eines mindestens günstigen Erhaltungszustands oder die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands durch Stoffeinträge erschwert oder im schlimmsten Fall unterbunden wird.

Es ist zunächst zu untersuchen, ob sich der mehr als bagatellhafte zusätzliche vorhabenbedingte Stoffeintrag (> 3 % des Beurteilungswertes) auf eine – absolut und im Vergleich zum Gesamtumfang des Vorkommens des Schutzgegenstandes im FFH-Gebiet – äußerst geringe Fläche beschränkt. Eine flächenbezogene Bagatellschwelle

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

in diesem Sinne wird in Anlehnung an die vom BVerwG für Flächeninanspruchnahme akzeptierten Bagatellschwellen nach LAMBRECHT UND TRAUTNER [43] definiert. Der flächenbezogene Bagatellflächenansatz wird aber nur angewendet, soweit keine qualitativ funktional besonders ausgeprägten FFH-Lebensraumtypflächen betroffen sind. Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Angaben wurden speziell für Stickstoffdepositionen abgeleitet [27] [38], sind hinsichtlich ihrer Art jedoch auch auf andere Stoffeinträge übertragbar.

Tabelle 8. Graduelle Funktionsbeeinträchtigung in Abhängigkeit von Zusatzbelastung und der eutrophierungs- bzw. versauerungsbedingten Gefährdungsklasse des Standortes [27]

Zusatzbelastungen relativ zum Beurteilungswert	**Gefährdungsklassen Graduelle Funktionsbeeinträchtigung in %**		
	Klasse 1 „stark gefährdet“	**Klasse 2 „gefährdet“**	**Klasse 3 „mäßig gefährdet“**
> 40 %	100	100	100
> 20 %	100	70	50
> 10 %	100	50	40
> 5 %	70	30	20
> 3 %	40	20	0

Die Anwendung des Ansatzes gradueller Funktionsbeeinträchtigungen i. V. m. den flächenbezogenen Bagatellschwellen-Orientierungswerten für den quantitativ-absoluten Flächenverlust (qaF) von FFH-Lebensraumtypen führt zu einer dem %-Wert für den Funktionsbeeinträchtigungsgrad entsprechenden Erhöhung der Orientierungswerte. Dazu ist der jeweilige Orientierungswert für den quantitativabsoluten Flächenverlust (qaF) mit dem Kehrwert des jeweiligen Prozentwertes der anzusetzenden graduellen Funktionsbeeinträchtigung zu multiplizieren:

Flächenbagatelle für Stickstoffeintrag [m^2] = qaF [m^2] x 100 x GFB^{-1}

qaF = Orientierungswert für quantitativ-absoluten Flächenverlust nach Tab. 2 in [43]

GFB = Prozentwert nach Tabelle 8 für den Grad der Funktionsbeeinträchtigung

Um zu ermitteln, ob die vorhabenbezogene Betroffenheit eines FFH-Gebietes nur einen als Bagatellfall zu wertenden Flächenumfang erfasst oder darüber hinaus geht, kann die durch Stickstoffbeeinträchtigung betroffene Fläche auch auf den Orientierungswert für den quantitativ-absoluten Flächenverlust umgerechnet werden.

Dieser Rechenweg ist auch zu empfehlen, wenn betroffene Teilflächen eines LRT in einem FFH-Gebiet gleichzeitig in mehreren Zonen mit unterschiedlichen graduellen Funktionsbeeinträchtigungen durch das zu betrachtende Vorhaben liegen:

$äF_{Vorhaben}$ = A1 [m^2] x GFB1 x 0,01 + A2 [m^2] x GFB2 x 0,01 +…+ An [m^2] x GFBn x 0,01

Liegt der berechnete summarische Äquivalenzwert nicht über dem jeweiligen Orientierungswert für den quantitativ-absoluten Flächenverlust nach Tab. 2 in [43], ist nicht von einer erheblichen Beeinträchtigung auszugehen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

6.2.2 Bewertung von Stickstoff- und Säureeinträgen

6.2.2.1 Relevanz und Wirkungen von Stickstoffeinträgen

Stickstoffeinträge können den Nährstoffhaushalt des Bodens und auf verschiedene Wege die Konkurrenzverhältnisse in Vegetationsbeständen, die von Natur aus auf eine schwache Stickstoffversorgung eingestellt sind, beeinflussen. In sehr basenarmen und schwach gepufferten Böden sowie Fließ- und Stillgewässern ist zusätzlich die versauernde Wirkung des über den Luftpfad eingetragenen Stickstoffs zu berücksichtigen.

Stickstoffeinträge in terrestrische Ökosysteme resultieren primär aus diffusen atmosphärischen Stickstoffdepositionen. Reaktive Stickstoffverbindungen gelangen direkt über den Luftpfad durch Aufnahme über die Spaltöffnungen oder indirekt über den Bodenpfad in die Vegetation. Stickstoff ist eigentlich ein essenzieller Nährstoff für Pflanzen. Dennoch kann der übermäßige Eintrag stickstoffhaltiger Substanzen negative Wirkungen auf den Boden und die Vegetation auslösen, wobei unterschiedliche Prozesse relevant sind, die in vielfacher Hinsicht miteinander verbunden sind. Es lassen sich im Wesentlichen vier Wirkpfade für den Einfluss von diffusen Stickstoffeinträgen auf die Vegetation unterscheiden [26]:

- Eutrophierung, d. h. die Erhöhung des verfügbaren Stickstoffangebotes und die Stimulation des Wachstums und damit einhergehende Artenverschiebungen,
- Beschleunigung der Bodenversauerung,
- indirekte Folgewirkungen aufgrund einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber weiteren Stressfaktoren wie Schädlingsbefall, Trockenheit oder Frost infolge der erhöhten Stickstoffaufnahme in die Pflanze.

Die Stickstoffgehalte im Boden stehen somit aufgrund der vorgenannten Wirkpfade in einer Wechselwirkung mit der Vegetation und folglich mit der Entwicklung von Biotopen bzw. Lebensgemeinschaften. Stickstoffeinträge können zu einer Veränderung von Vegetationsbeständen bzw. Biotopen führen. Dabei sind v. a. solche Biotope gefährdet, die an natürlicherweise nährstoffarme Standorte gebunden sind.

Stickstoffeinträge können zudem zu nachteiligen Effekten auf die Fauna führen. Es ist potenziell möglich, dass es aufgrund von Artenverschiebungen oder Veränderungen in der Vegetationsstruktur zu einer Änderung der Habitatqualitäten (Mikroklima, Nahrungsangebot o. ä.) für einzelne Arten kommt. Veränderungen des bodenchemischen Stickstoffhaushaltes können Auswirkungen auf die Bodenfauna haben.

6.2.2.2 Relevanz und Wirkungen von Säureeinträgen

Nahezu flächendeckend wurde in Mitteleuropa die natürliche Pedogenese bereits seit Jahrhunderten bis Jahrtausenden von direkt (z. B. Brandrodungen, land- und forstwirtschaftliche Praktiken) und indirekt (z. B. Klima) wirkenden anthropogenen Einflüssen begleitet. Die Bodenentwicklung war in Mitteleuropa u. a. durch fortwährende Versauerung und Entkalkung gekennzeichnet. Von einer Bodenversauerung spricht man, wenn von außen oder durch bodeninterne Prozesse mehr Protonen (H+-Ionen) von Säuren eingetragen werden, als der Boden neutralisieren kann. In der Folge bilden sich Oxonium-Ionen (H_3O^+) und der Boden-pH sinkt ab. Die Bodenversauerung wird verstärkt,

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

wenn die basischen Reaktionsprodukte von Neutralisationsreaktionen ausgewaschen werden.

Die Ursachen von Versauerungen sind u. a. atmosphärische Einträge. Als versauernd wirkende Luftschadstoffe gelten insbesondere Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO_x) und Ammoniak (NH_3).

Die Wirkungen von Säureeinträgen in Böden bestehen primär durch eine Beeinflussung des pH-Wertes. In Folge von pH-Wert-Veränderungen können sich die chemischen Prozesse im Boden verändern. Zudem steuert der pH-Wert die Basensättigung und die für Pflanzen verfügbaren Metallionen. Mit einer Reduzierung des pH-Wertes findet v. a. eine Verschlechterung der Basensättigung von Böden für den üblichen mitteleuropäischen Pflanzenbewuchs statt. Es findet eine zunehmende Freisetzung von toxisch wirksamen Ionen statt, was wiederum eine Veränderung der Bodenfauna zur Folge hat.

Ebenfalls kann eine zunehmende Versauerung des Bodens zu einer Beeinträchtigung von Feinwurzeln von Pflanzen führen. In der Folge kann die Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzen beeinträchtigt werden, wodurch die Konkurrenzkraft sinkt und zugleich die Gefährdung durch Schädlingsbefall, Krankheiten und sonstigen äußeren Einflüssen ansteigt.

Die Höhe der jeweils tolerierbaren Deposition richtet sich nach den Eigenschaften des betrachteten Ökosystems. Chemische Veränderungen infolge saurer Deposition, die langfristig Schäden in Struktur und Funktion eines Ökosystems hervorrufen, lassen sich anhand der Zusammensetzung der Bodenlösung nachweisen.

Schäden sind zu erwarten, wenn kritische chemische Werte der Bodenlösung so stark vom Normalbereich abweichen, dass dies zu einer Destabilisierung der Bodenprozesse oder zu direkten Schäden in der Vegetation führt.

6.2.2.3 Critical-Loads für Stickstoff- und Säureeinträge (Critical Loads-Concept)

Die Empfindlichkeit von Biotopen bzw. FFH-Lebensraumtypen gegenüber Stickstoffeinträgen ist unterschiedlich. Die spezifische Empfindlichkeit eines Lebensraumtyps gegenüber Stickstoffeinträgen wird dabei anhand maximaler kritischer Einträge pro Hektar und Jahr (Critical Load), die durch wissenschaftliche Untersuchungen ermittelt worden sind, charakterisiert. Ein Critical Load (CL) ist eine naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenze, bei deren Unterschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand (definitionsgemäß innerhalb von 100 Jahren) keine schädlichen Effekte an Ökosystemen oder Teilen davon hervorgerufen werden. Werden die CL eingehalten (s. a. 6.2.1.2), sind immissionsbedingte Veränderungen der Struktur und der Funktion ausgeschlossen.

CL für Stickstoff- und Säureeinträge sind international als Maßstab zur Beschreibung der Empfindlichkeit von Ökosystemen anerkannt und repräsentieren den aktuellen Stand der Wissenschaft und Forschung [28].

Auch nach der Rechtsprechung des BVerwG stellen CL einen anerkannten Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der FFH-Verträglichkeit von Stickstoff- und Säureeinträgen dar und sind „*als naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenzen […] zu*

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

verstehen; […] die Gewähr dafür bieten, dass an dem Schutzgut auch langfristig keine signifikant schädlichen Effekte auftreten“ [12].

CL sind allerdings keine absolute Belastungsgrenze. Das Überschreiten eines CL charakterisiert nicht zwangsläufig eine beginnende Schädigung oder gar eine erhebliche Beeinträchtigung, sondern lediglich den Bereich, in dem ein Effekt mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann (sog. „no effect-level“) [26].

Die Überschreitung eines CL hat auch keine unmittelbare Bedeutung für die Einstufung des Erhaltungszustands. In die Bewertung des Erhaltungszustands fließen vielmehr Parameter wie die Flächengröße, strukturelle Ausstattung und aktuelle Gefährdungen eines Lebensraumtyps oder einer Art, ein.

6.2.3 Bewertung der Deposition von Staubinhaltsstoffen

6.2.3.1 Schadstoffeinträge in terrestrische Ökosysteme

Schadstoffeinträge, insbesondere von Schwermetallen, können zu nachteiligen Beeinträchtigungen von terrestrischen Ökosystemen bzw. entwickelten Lebensraumtypen sowie der dort lebenden Fauna führen. Eine schädigende Wirkung geht allerdings nur vom biologisch verfügbaren Anteil eines Schwermetalls bzw. Schadstoffs aus, der sich jedoch bei Veränderungen des Bodenmilieus (pH-Wert, Wurzelausscheidungen) verändern kann [53].

In Böden können u. a. Schwermetalle sehr fest an Humusbestandteile oder auch Tonminerale und Metalloxide gebunden sein. Diese Anteile sind für viele Organismen nur wenig verfügbar. Allerdings können Boden fressende oder durchwühlende Lebewesen (Regenwürmer, Maulwurf) oder Weidetiere sie direkt aufnehmen. Von größerer ökotoxischer Bedeutung sind Schwermetalle, die im Bodenwasser gelöst sind. Dabei sind v. a. freie Ionen bioverfügbar. Pflanzenwurzeln, Insekten und andere Wirbellose sowie Mikroorganismen können die Ionen aufnehmen.

Schwermetalle im chemischen Komplexen mit gelösten organischen Bindungspartnern sind zwar mobil, d. h. sie können in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer verlagert werden, sie werden aber von Lebewesen kaum aufgenommen.

Der Anteil bioverfügbarer Schwermetalle an der Gesamtkonzentration im Boden hängt von chemischen und biologischen Größen ab, z. B. vom pH-Wert, dem Humusgehalt, Wurzelausscheidungen und Tongehalt [53].

In der „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ [45] des Landesamtes für Umwelt Brandenburg sind im Anhang für einige Metalle und Benzo(a)pyren ökotoxikologisch begründete Beurteilungswerte für das Umweltkompartiment Boden zum Schutz terrestrischer Lebensgemeinschaften zusammengestellt. Es liegen in der Vollzugshilfe jedoch nicht für sämtliche vorhabenrelevanten Schadstoffe entsprechende Beurteilungswerte. Es wurden daher alternative Beurteilungswerte des Informationssystem Ökotoxikologie und Umweltqualitätsziele (ETOX) des Umweltbundesamtes [55] berücksichtigt.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Tabelle 9. Beurteilungswerte für die Schadstoffdeposition in terrestrische Ökosysteme

Parameter	Terrestrische Ökosysteme (Boden) [mg/kg]
Antimon (Sb)	3,5 [a]
Arsen (As)	2 [b]
Blei (Pb)	50 [b]
Cadmium (Cd)	0,3 [b]
Chrom (Cr)	50 [b]
Cobalt (Co)	9 [a]
Kupfer (Cu)	30 [b]
Nickel (Ni)	10 [b]
Quecksilber (Hg)	0,1 [b]
Thallium (Tl)	1 [b]
Vanadium (V)	42 [a]
Zinn (Sn)	20 [a]
Benzo(a)pyren	1 [b]

[a] Umweltbundesamt – ETOX [55]

[b] Anhang 3 der Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des LfU Brandenburg [45]

Für Deutschland wurden Critical Loads für Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg) bestimmt [53], die sowohl potenzielle Gesundheitswirkungen als auch ökotoxische Wirkungen berücksichtigen. Eine Überprüfung dieser Critical Loads und deren Einhaltung oder Überschreitung ist bisher jedoch nicht möglich, so dass noch keine Verifizierung der Daten erfolgen. Es fehlt insbesondere eine räumlich differenzierte Darstellung für Schwermetalle durch atmosphärische Einträge. Somit ist auch keine regionale bzw. schutzgebietsbezogene Bewertung der vorhabenbedingten Einträge am Maßstab von CL möglich. Es erfolgt daher eine Beurteilung anhand der in der vorangestellten Tabelle aufgeführten Beurteilungswerte.

Die Ermittlung der Bodenzusatzbelastungen erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche [18]. Auf Grundlage der prognostizierten Schadstoffdepositionen erfolgt eine Berechnung der Schadstoffanreicherung im Boden. Die Berechnung geht zudem von folgenden konservativen Annahmen aus:

- Laufzeit der Anlage: 30 Jahre
- jährliche Betriebsdauer: 365 Tage
- kontinuierlicher gleichbleibend hoher Schadstoffeintrag
- vollständiger Verbleib der eingetragenen Schadstoffe im Oberboden (30 cm Tiefe)
- kein Schadstoffentzug (z. B. durch Auswaschung, Ernteentzug, Erosion etc.)
- homogene Verteilung der Schadstoffe im Oberboden
- Bodendichte: 1.200 kg/m³

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

$$BZ_{30} = \frac{\text{Deposition [mg/(m}^2\cdot\text{d)] x Betriebszeit [d} \cdot \text{a]}}{\text{Eindringtiefe [m] x Bodendichte [kg/m}^3\text{]}}$$

Für die Bewertung für den Luftpfad liegen Abschneidekriterien vor, die als naturschutzfachlich anerkannt einzustufen sind. Aufgrund dessen erfolgt die Anwendung des 1 %-Abschneidekriteriums auch mit Bezug auf die Schadstoffanreicherung im Boden. Die Untersuchung auf Einhaltung des Abschneidekriteriums erfolgt zunächst für die maximalen Schadstoffdepositionen innerhalb des FFH-Gebietes.

Sofern das 1 %-Abschneidekriterium durch die maximalen Schadstoffdepositionen in einem FFH-Gebiet überschritten wird, so erfolgt neben der weitergehenden Bewertung dieser maximalen Schadstoffeinträge auch eine Bewertung in Bezug auf eine mögliche Schadstoffanreicherung im Bereich von maßgeblichen Gebietsbestandteilen (z. B. FFH-Lebensraumtypen). Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass die Erhaltungsziele der FFH-Gebiete im ausreichenden Umfang betrachtet werden.

Sofern weitergehend erforderlich, erfolgt eine Bewertung der zu erwartenden Gesamtbelastungen bzw. eine Prüfung auf Einhaltung der 3 %-Bagatellschwelle. Führen diese Bewertungsschritte zu einem negativen Beurteilungsergebnis, so wird geprüft, ob die Schwermetallanreicherungen zu Funktionsbeeinträchtigungen der terrestrischen Ökosysteme führen können.

Die weitergehende Bewertung der potenziellen Beeinträchtigungen erfolgt unter Berücksichtigung von möglichen Kumulationen mit anderen Plänen und Projekten.

6.2.3.2 Schadstoffeinträge in aquatische Ökosysteme

Das durch das Vorhaben potenziell betroffene FFH-Gebiet umfasst insb. aquatische Ökosysteme in Form des Wasserkörpers des Hürther Waldsees/Theresiasees. Es sind daher die möglichen Beeinträchtigungen der aquatischen Ökosysteme durch Schadstoffdepositionen zu bewerten.

In aquatischen Ökosystemen können u. a. Schwermetalle über unterschiedliche Wirkungsketten auf die Lebensgemeinschaften einwirken. Im Vordergrund stehen mögliche Einwirkungen auf aquatische Organismen. Metalle können innerhalb eines Gewässers sowohl in gelöster Form in der sogenannten Wasserphase als auch partikulär gebunden (Schwebstoffe, Sediment) enthalten sein. Hierüber können sich die Metalle einerseits an aquatische Organismen anlagern, andererseits können Metalle über die Nahrungsaufnahme in den Körper eines Organismus gelangen.

Im Zusammenhang mit der ökologischen Relevanz u. a. von Schwermetallen kann einerseits auf die Bestimmungen der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) abgestellt werden, die dem Schutz von Oberflächengewässern und dem Schutz aquatischer Organismen dienen. In der OGewV werden Umweltqualitätsnormen (UQN) für einzelne Schwermetalle festgelegt. Bei diesen UQN handelt es sich um Beurteilungswerte bzw. um Jahresdurchschnittskonzentrationen (JD-UQN) oder zulässige Höchstkonzentrationen (ZHK-UQN), die innerhalb eines Gewässers nicht überschritten werden

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

dürfen. Werden die jeweiligen UQN eingehalten, so sind die Konzentrationen für aquatische Lebensgemeinschaften als nicht schädlich einzustufen.

Die UQN sind in den Anhängen 2C und 2D der „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ [45] als Beurteilungswerte für aquatische Ökosysteme aufgenommen und werden daher berücksichtigt. Neben den UQN werden in der o. g Vollzugshilfe auch für weitere Parameter Beurteilungswerte genannt. Es liegen allerdings nicht für alle Schadstoffe bzw. Schwermetalle entsprechende Beurteilungswerte vor. Es wird daher ergänzend auf Orientierungswerte zurückgegriffen, die u. a. im Monitoringleitfaden Oberflächengewässer NRW [48] veröffentlich worden sind.

In der nachfolgenden Tabelle sind die einzelnen Beurteilungswerte zusammengestellt.

Tabelle 10. Beurteilungswerte für die Schadstoffdeposition in aquatische Ökosysteme

Parameter	Wasserphase		Sediment
	Jahresmittelwerte [µg/l]	Höchstkonzentrationen [µg/l]	Jahresmittelwerte [mg/kg]
Antimon (Sb)	20 (b, c, f)	-	110 (b, c)
Arsen (As)	1,3 (d, f)	-	40 (a)
Benzo(a)pyren	0,00017 (a)	0,27 (a)	0,4 (g)
Blei (Pb)	1,2 (a)	14 (a)	100 (e, f)
Cadmium (Cd)	≤ 0,08 - 0,25 (a)	≤ 0,45 – 1,5 (a)	1,2 (e, f)
Chrom (Cr)	3,4 (f)	-	640 (a)
Cobalt (Co)	0,9 (b, f)	-	0,3 - 30 (b)
Kupfer (Cu)	1,1 (f)	-	160 (a)
Nickel (Ni)	4 (a)	34 (a)	120 (e, f)
Quecksilber (Hg)	-	0,07 (a)	0,8 (e, f)
Thallium (Tl)	0,2 (a)	-	1 (b)
Vanadium (V)	2,4 (b, c, f)	-	35 (b, c)
Zinn (Sn)	3,5 (f)	-	20 (c)

Wasserphase: Beurteilungswerte Sb, Cr, Cu, V = Gesamtwasserprobe;
Beurteilungswerte Pb, Ni = bioverfügbare Konzentrationen;
Beurteilungswerte As, Cd, Hg = filtrierte Wasserprobe (< 0,45 µm)

Schwebstoffphase/Sediment: Beurteilungswerte = Fraktion kleiner als 63 µm

(a) Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [7]
(b) LfU Brandenburg, 2019 [45]
(c) Umweltbundesamt 2003 [52]
(d) Umweltbundesamt 2015 [54]
(e) LAWA Zielvorgabe [31]
(f) Monitoringleitfaden NRW, 2020 [48]
(g) IKSR 2020, Schwellenwert [41]

6.2.3.2.1 Aquatische Ökosysteme – Stillgewässer

Zur Beurteilung der Beeinträchtigungen auf Stillgewässer werden die Ergebnisse der Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche [18] herangezogen und die Zusatzbelastung am maximal beaufschlagten Punkt im FFH-Gebiet ermittelt. Entsprechend wird der mittlere Schadstoffeintrag in den Wasserkörper in der Betrachtung deutlich überschätzt.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Die somit konservativ angesetzte Schadstoffdeposition auf den Hürther Waldsee verteilt sich potenziell in der Wasserphase und im Sediment. Dies liegt an den stoffspezifischen Eigenschaften, insbesondere von Schwermetallen begründet, die sich v. a. an Schwebstoffpartikel anlagern und sedimentieren. Die Verteilung der auf die Gewässeroberfläche deponierten Schadstoffe wird durch sogenannte Verteilungskoeffizienten ausgedrückt, die das Verhältnis der Stoffkonzentration in der Sediment- bzw. der Wasserphase beschreiben (s. Tabelle 16).

Tabelle 11. Verteilungskoeffizienten (Kd)

Parameter	Einheit	Verteilungskoeffizient
Blei (Pb)	[l/kg]	500.000 [a]
Cadmium (Cd)	[l/kg]	100.000 [a]
Chrom (Cr)	[l/kg]	100.000 [a]
Kupfer (Cu)	[l/kg]	50.000 [a]
Nickel (Ni)	[l/kg]	50.000 [a]
Quecksilber (Hg)	[l/kg]	100.000 [a]
Mangan (Mn)	[l(kg]	100.000 [d]
Antimon (Sb)	[l/kg]	6.200 [b]
Arsen (As)	[l/kg]	10.000 [c]
Benzo(a)pyren	[l/kg]	1.000.000 [e]
Kobalt (Co)	[l/kg]	65.000 [b]
Thallium (Tl)	[l/kg]	50.000 [d]
Vanadium (V)	[l/kg]	42.000 [b]
Zinn (Sn)	[l/kg]	350.000 [b]
PCDD/F	[l/kg]	-

[a] LAWA 1998 [31] bzw. dem UBA 1994 [51]
[b] UBA 2003 [52]
[c] UBA 2015 [54]
[d] eigene Abschätzung auf Basis [25] [30] [39]
[e] Für Benzo(a)pyren wurde ein Kd-Wert von 1.000.000 l/kg angenommen, da der Parameter ein sehr hohes partikuläres Bindungsverhalten aufweist und sich kaum in der Wasserphase löst. Gemäß diversen Untersuchungen werden PAK und v. a. Benzo(a)pyren nahezu vollständig an Feststoffe gebunden.

Die nachfolgenden weiteren Annahmen werden entsprechend der „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ [45] herangezogen:

- die Verteilung des Schadstoffes erfolgt entsprechend eines stoffspezifischen Verteilungskoeffizienten, Wasser/Sediment auf die gesamte, während der Laufzeit des Projektes (hier: 30 Jahre) am Beurteilungspunkt vorhandene Wasser- bzw. Sedimentmenge,
- für den Betrachtungszeitraum werden kein Abbau und kein Austrag von Schadstoffen angenommen,
- mittlere Sedimentationsrate und Sedimentdichte (2 mm/a, Dichte: 1,2 g/cm³, (entspricht 2,4 kg Sediment/a·m²).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

- Annahme einer mittleren Gewässertiefe von 4 m zur Berechnung des Verteilungsvolumens (Wasserphase).

  Bei der berücksichtigten Gewässertiefe bleibt aus methodischen Gründen unberücksichtigt, dass sich Wasserstandsschwankungen ergeben und die Gewässer teilweise trockenfallen könnten.

Grundlage für derartige Abschätzungen bildet ein Modellsegment Wasser/Sediment von 1 m · 1 m und der jeweils zutreffenden mittleren Gewässertiefe.

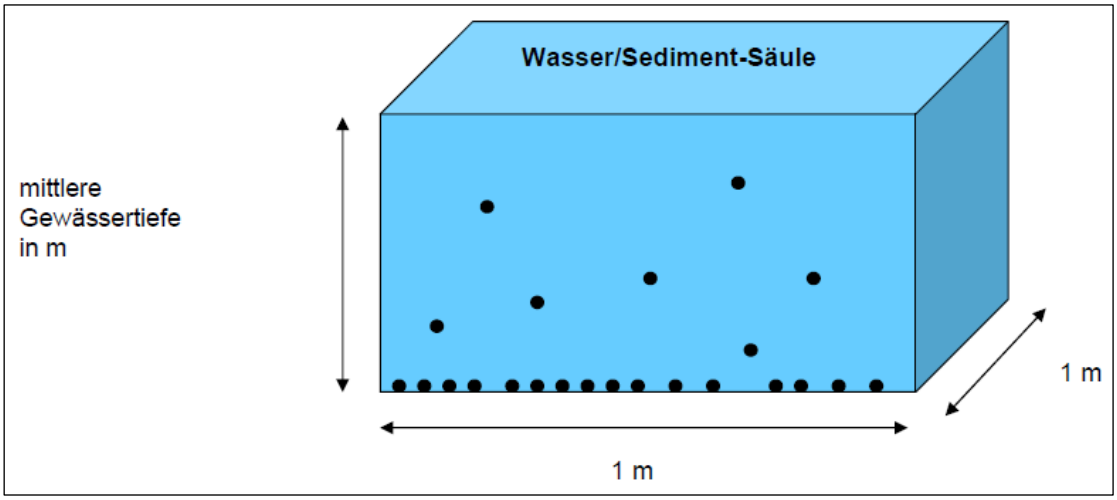


Abbildung 8. Modellsegment für ein Wasser/Sedimentsystem [45]

6.2.3.2.2 Vorgehensweise der Bewertung

Die Bewertung der Einflüsse von Schadstoffdepositionen auf aquatische Ökosysteme folgt der in Kapitel 6.2.1 beschriebenen grundlegenden Beurteilungsmethodik.

Es wird zunächst untersucht, ob die vorhabenbedingten Schadstoffdepositionen in der Wasserphase bzw. in der Schwebstoffphase (im Sediment) zu Zusatzbelastungen von mehr als 1 % der jeweiligen stoffspezifischen Beurteilungswerte (s. Tabelle 10) führen. Sofern die vorhabenbedingten Zusatzbelastungen das 1 %-Abschneidekriterium einhalten, sind keine Gewässerveränderungen zu erwarten, die als erhebliche Beeinträchtigung des aquatischen Lebensraums zu bezeichnen wären.

Für diejenigen Parameter, deren Zusatzbelastungen oberhalb des 1 %-Abschneidekriteriums liegen wird insbesondere geprüft, ob die Beurteilungswerte in der Gesamtbelastung eingehalten oder überschritten werden. Soweit erforderlich, wird zudem geprüft, ob die Zusatzbelastungen die 3 %-Bagatellschwelle einhalten.

Sofern die 3 %-Bagatellschwelle und der jeweilige Beurteilungswert in der Gesamtbelastung überschritten wird, so ist unter Berücksichtigung der maßgeblichen Bestandteile des FFH-Gebietes zu untersuchen, ob erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele ausgelöst werden könnten.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

7 Beschreibung und Bewertung der projektbedingten potenziellen Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes

7.1 Allgemeines

In den nachfolgenden Kapiteln werden potenzielle vorhabenbedingte Einwirkungen getrennt nach ihrer Art einzeln bewertet. Es wird untersucht, ob die Einwirkungen auf das FFH-Gebiet zu erheblichen Beeinträchtigungen maßgeblicher Gebietsbestandteile und damit der Erhaltungsziele führen könnten. Die Bewertung der Beeinträchtigungen erfolgt nach der in Kapitel 6 beschriebenen Vorgehensweise.

Die Betrachtungen dienen der Bewertung, ob das Vorhaben überhaupt in den Umweltmedien bzw. den abiotischen und biotischen Bestandteilen des FFH-Gebietes zu nachteiligen bzw. erheblichen Beeinträchtigungen führen können. Eine konkretisierte Untersuchung im Hinblick auf die für das FFH-Gebiet festgelegten Erhaltungsziele erfolgt in Kapitel 8, sofern erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden können.

7.2 Auswirkungen auf dem Luftpfad

7.2.1 Bewertung der Beeinträchtigung durch Stickstoff- und Säureeinträge

Die mit dem Betrieb der KSMV 3/4 verbundenen Emissionen von Stickstoffoxiden (NO_x) und Ammoniak (NH_3) können im Umfeld des Vorhabenstandortes zu Stickstoffdepositionen führen. Diese Emissionen und die Emissionen von Schwefeldioxid (SO_2) können zudem zu Säureeinträgen im Umfeld führen.

Zur Bewertung der Stickstoff- und Säureeinträge in das FFH-Gebiet wurden Ausbreitungsrechnungen unter Berücksichtigung der trockenen und nassen Deposition der Luftschadstoffe durchgeführt. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung sind in der Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche [18] dokumentiert.

Untersuchung auf Einhaltung des Abschneidekriteriums

Zur Ermittlung, ob Natura 2000-Gebiete im Einwirkbereich der betriebsbedingten Stickstoffdeposition durch das Vorhaben zu finden sind, wurde im Scoping Termin angeregt zunächst zusätzlich das vereinfachte, webbasierte Screeningmodell des Fachinformationssystems „FFH-Verträglichkeitsprüfungen in NRW“ (FIS FFH-VP)[3] anzuwenden. Die Berechnung orientiert sich grundsätzlich an den Vorgaben der TA Luft, stellt aber, bzgl. den Modellparametern gegenüber den Anforderungen an die Ausbreitungsrechnung nach Anhang 2 der TA Luft eine vereinfachte Herangehensweise dar. Das Ergebnis dieser vereinfachten Modellrechnung („grobe Ausbreitungsrechnung“ gem. FIS FFH-VP) ergab, dass in Bezug auf das hier maßgebende Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha·a) sich der Einwirkbereich der vorhabenbedingten Stickstoffdeposition nur kleinstflächig über den Randbereich des Standortes Knapsacker Hügel erstreckt. Natura 2000-Gebiete sind auf den tangierten Flächen nicht ausgewiesen. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in der Datenbank des FIS FFH-VP dokumentiert.

[3] https://ffh-vp.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-vp/de/start

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Nachfolgend wird gemäß den rechtlichen Anforderungen der TA Luft untersucht, ob die vorhabenbedingten Zusatzbelastungen zu einer Überschreitung der maßgeblichen Abschneidekriterien von 0,3 kg N/(ha·a) für die Stickstoffdeposition bzw. von 0,04 keq (N+S)/(ha·a) für die Säuredepositionen im Bereich des FFH-Gebietes führen. In den nachfolgenden beiden Abbildungen sind die Ergebnisse der räumlichen Verteilung der Stickstoff- und Säuredeposition dargestellt.

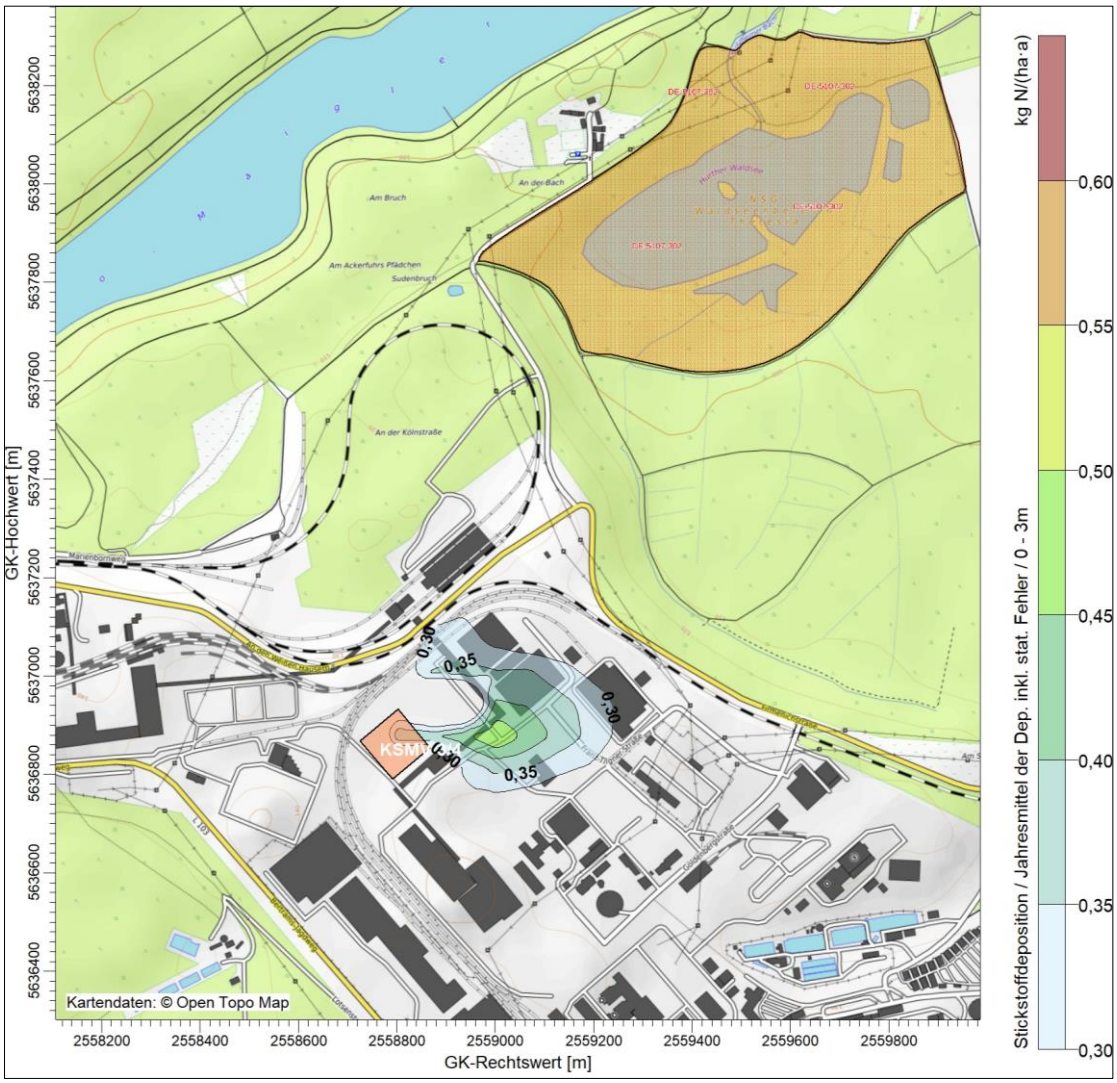


Abbildung 9. Stickstoffdeposition im Umfeld des Vorhabenstandortes und Lage des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (Orange). Quelle: [18]

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

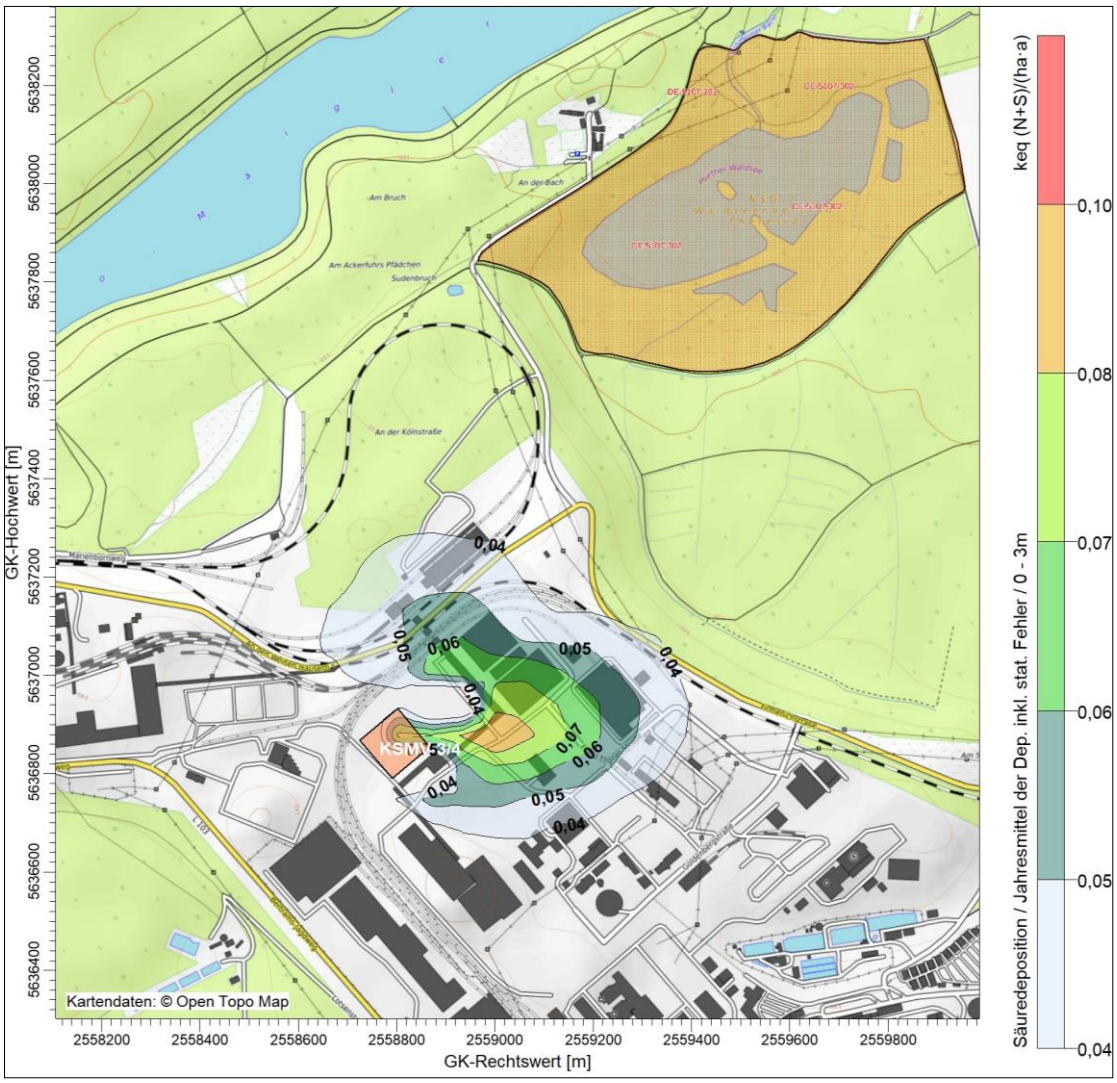


Abbildung 10. Säuredeposition im Umfeld des Vorhabenstandortes und Lage des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (Orange). Quelle: [18]

Die Abbildungen zeigen, dass die Deposition von Stickstoff und Säure durch die stickstoff- und schwefelbürtigen Luftschadstoffemissionen des Vorhabens das jeweilige Abschneidekriterium im FFH-Gebiet unterschreitet und somit das FFH-Gebiet auf diesen Wirkpfaden nicht betroffen ist. Eine erhebliche Beeinträchtigung ist für diese Wirkpfade somit auszuschließen.

Berücksichtigung der Immissionsbeiträge von KSMV 1/2

Unmittelbar nordöstlich an den Vorhabenstandort angrenzend befindet sich der Vorhabenbereich der genehmigten und derzeit im Bau befindlichen Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 1/2.

Unabhängig des rechtlichen Erfordernisses (FFH-RL [4] und BNatSchG [2]), die Prüfung auf Einhaltung eines Abschneidekriteriums vorhabenbezogen vorzunehmen (vgl. Kapitel 6.2.1.1), wird nachfolgend äußerst vorsorglich die Überlagerung der aus dem Vorhaben KSMV 3/4 und dem zukünftigen Betrieb der genehmigten KSMV 1/2 resultierenden Stickstoff- und Säuredepositionen im FFH-Gebiet betrachtet. Zur Ermittlung

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

der entsprechenden Immissionen wurde in der Immissionsprognose für Luftschadstoffe [18] eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt[4]. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Stickstoff- und Säureeinträge im Zusammenwirken.

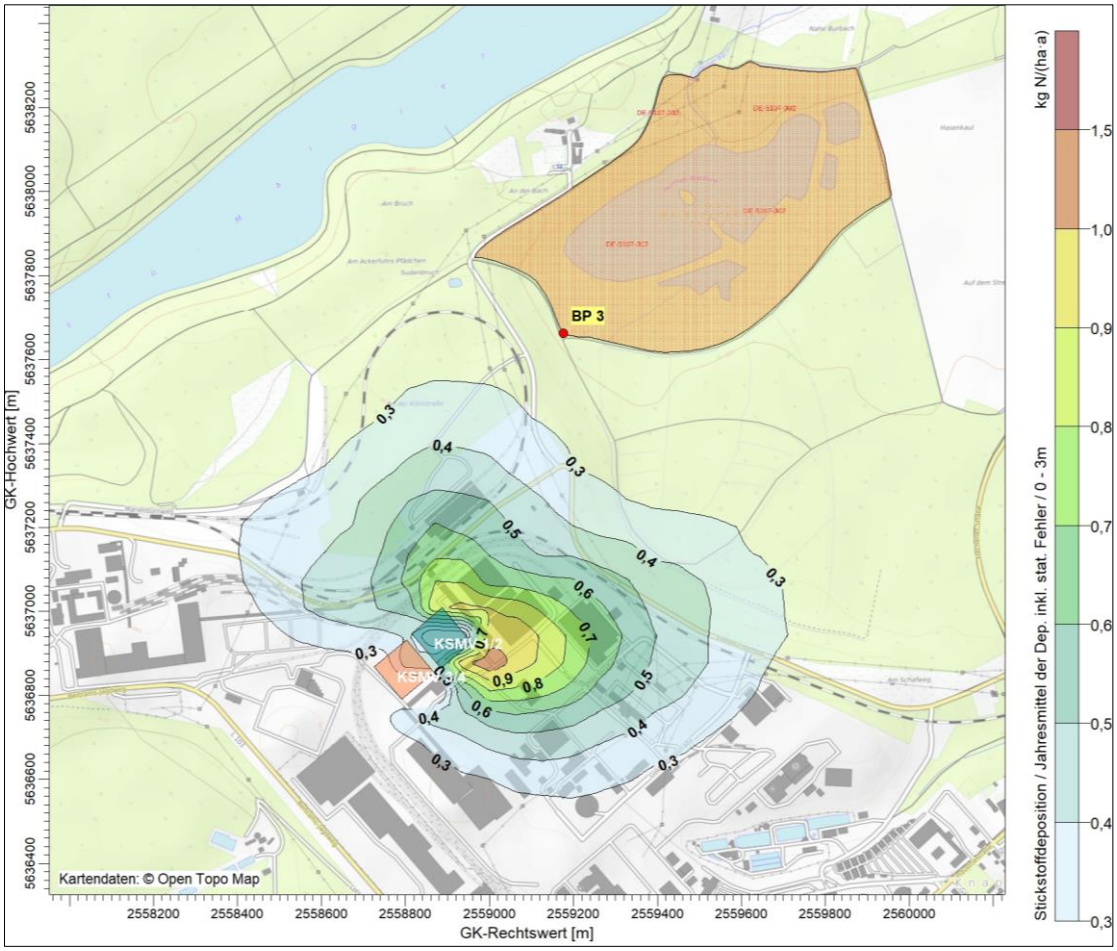


Abbildung 11. Stickstoffdeposition im gemeinsamen Betrieb der KSMV 3/4 und KSMV 1/2 im Umfeld des Vorhabenstandortes und Lage des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (Orange). Quelle: [18]

Im Zusammenwirken beträgt die höchste Zusatzbelastung durch die beiden Anlagen im FFH-Gebiet 0,21 kg N/(ha·a) [18]. Entsprechend liegt das FFH-Gebiet auch außerhalb des gemeinsamen Einwirkbereichs beider Anlagen hinsichtlich der Stickstoffdeposition. Erhebliche Beeinträchtigungen können somit auch für das Zusammenwirken der beiden Anlagen ausgeschlossen werden.

[4] Gegenüber den Berechnungen für das damals alleinige Vorhaben KSMV 1/2 wurden vorliegend die genehmigungsrechtlichen Anpassungen der RWE Power AG berücksichtigt. Diese umfasst die Begrenzung der Volllastbetriebsstunden pro Jahr und die Reduzierung der Jahresmittelwerte für Schwefel- und Stickstoffoxid-Emissionen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

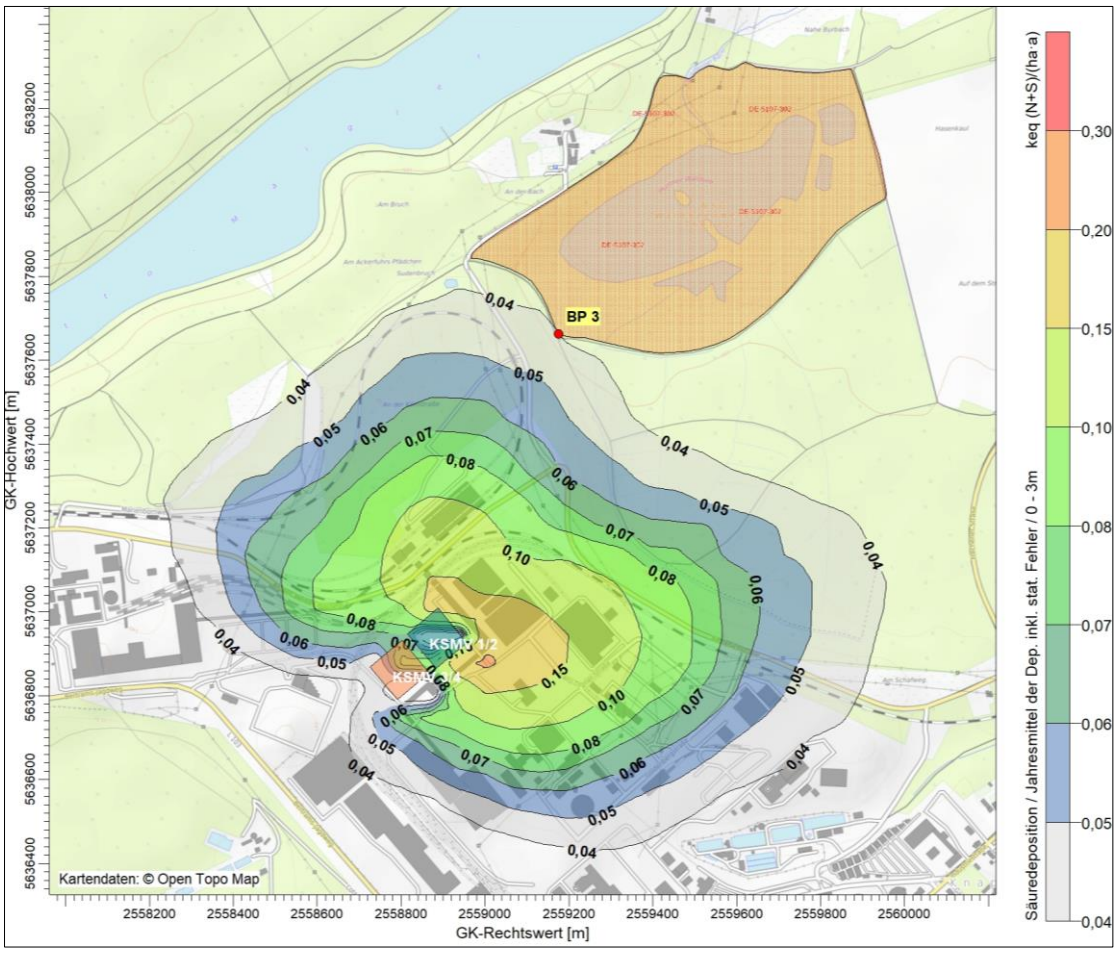


Abbildung 12. Säuredeposition im gemeinsamen Betrieb der KSMV 3/4 und KSMV 1/2 im Umfeld des Vorhabenstandortes und Lage des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (Orange). Quelle: [18]

Im Zusammenwirken beträgt die höchste Zusatzbelastung durch die beiden Anlagen im FFH-Gebiet 0,039 keq/(ha·a) [18]. Entsprechend liegt das FFH-Gebiet auch außerhalb des gemeinsamen Einwirkbereichs beider Anlagen hinsichtlich der Deposition versauernd wirkender Stoffeinträge. Erhebliche Beeinträchtigungen können somit auch für das Zusammenwirken ausgeschlossen werden.

7.2.2 Bewertung der Beeinträchtigung durch die Deposition von Staubinhaltsstoffen

Die vorhabenbedingten Emissionen sind aufgrund der vornehmlich an Staub gebundenen Schadstoffe mit Einträgen in terrestrische und aquatische Ökosysteme verbunden. Die Auswirkungen werden nachfolgend gemäß der in Kapitel 6 ausgeführten Vorgehensweise bewertet.

7.2.2.1 Auswirkungen auf terrestrische Ökosysteme

Der Betrieb der KSMV 3/4 ist mit Emissionen von Stäuben einschließlich der im Staub enthaltenen Inhaltsstoffe verbunden. Aus diesen Emissionen resultieren im Umfeld Schadstoffdepositionen, die zu einer Schadstoffanreicherung in Böden führen können.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Für die Bewertung der potenziellen Einwirkungen auf das FFH-Gebiet werden die Ergebnisse der Immissionsprognose für Luftschadstoffe [18] herangezogen. Der Schadstoffeintrag in terrestrische Ökosysteme wird in Bezug auf eine Schadstoffanreicherung im Boden unter Berücksichtigung eines Eintrags von 30 Jahren ermittelt. Die Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen sind in Kapitel 6.2.3.1 zusammengestellt.

Untersuchung auf Einhaltung des Abschneidekriteriums

In Tabelle 12 sind die maximalen Schadstoffdepositionen und die resultierenden Schwermetallanreicherungen im Boden am Punkt der höchsten Beaufschlagung im FFH-Gebiet dem Abschneidekriterium gegenübergestellt.

Tabelle 12. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition (Zusatzbelastung) in terrestrischen Ökosystemen des FFH-Gebietes gemäß Ergebnissen in [18]

Parameter	Deposition auf Boden [mg/(m²·d)]	Zusatzbelastung [mg/kg]	Beurteilungswert (BW) [mg/kg]	Anteil ZB am BW	Einhaltung Abschneidekriterium 1 % BW
Antimon (Sb)	0,000002	0,000061	3,5 [a]	< 0,01 %	ja
Arsen (As)	0,000004	0,000123	2 [b]	0,01 %	ja
Benzo(a)pyren	0,000002	0,000068	1 [b]	0,01 %	ja
Blei (Pb)	0,000060	0,001838	50 [b]	< 0,01 %	ja
Cadmium (Cd)	0,000003	0,000095	0,3 [b]	0,03 %	ja
Chrom (Cr)	0,000040	0,001205	50 [b]	< 0,01 %	ja
Cobalt (Co)	0,000002	0,000306	9 [a]	< 0,01 %	ja
Kupfer (Cu)	0,000010	0,005943	30 [b]	0,02 %	ja
Mangan (Mn)	0,000195	0,008577	-	-	-
Nickel (Ni)	0,000282	0,000776	10 [b]	0,01 %	ja
Quecksilber (Hg)	0,000009	0,000271	0,1 [b]	0,27 %	ja
Thallium (Tl)	0,000009	0,000266	1 [a]	0,03 %	ja
Vanadium (V)	0,000026	0,000796	42 [a]	< 0,01 %	ja
Zinn (Sn)	0,000027	0,000817	20 [a]	0,01 %	ja
	[ng/(m²·d)]	**[ng/kg]**	**[ng/kg]**		
PCDD/F	0,000134	0,004085	-	-	-

[a] Umweltbundesamt – ETOX [55]

[b] Anhang 3 der Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des LfU Brandenburg [45]

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben nur mit sehr geringen Zusatzbelastungen im FFH-Gebiet verbunden ist. Die Schadstoffanreicherungen in Bezug auf eine 30-jährige kontinuierliche Schadstoffanreicherung hält bei allen Parametern das 1 %-Abschneidekriterium ein.

Für die Parameter Mangan und PCDD/F liegen keine Beurteilungswerte vor, die für eine Beurteilung herangezogen werden könnten. Die Größenordnung der Zusatzbelastungen ist bei Vergleich mit den anderen Stoffen ebenfalls sehr gering. Es ergeben sich aufgrund der geringen Größenordnung keine Hinweise auf ökosystemare Beeinträchtigungen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Aufgrund des Ergebnisses ist eine Prüfung auf Einhaltung der Beurteilungswerte in der Gesamtbelastung und/oder auf Einhaltung der 3 %-Bagatellschwelle nicht erforderlich. Erhebliche Beeinträchtigungen terrestrischer Ökosysteme durch den Betrieb der KSMV 3/4 sind auszuschließen.

Berücksichtigung der Immissionsbeiträge von KSMV 1/2

Wie im Vorangegangenen erläutert, wird auch an dieser Stelle, über das rechtliche Erfordernis hinaus, vorsorglich neben dem alleinigen Betrieb der KSMV 3/4 ferner untersucht, ob sich im Zusammenwirken mit der genehmigten und im Bau befindlichen KSMV 1/2 ein relevanter, gemeinsamer Eintrag von Schadstoffen im FFH-Gebiet ergeben könnte. Dazu wurden die Schadstoffdepositionen unter Berücksichtigung des Betriebs der beiden Anlagen prognostiziert [18]. Die maximal im FFH-Gebiet prognostizierten Schadstoffeinträge sind in der nachfolgenden Tabelle jeweils dem Abschneidekriterium gegenübergestellt.

Tabelle 13. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition (Zusatzbelastung) durch das Zusammenwirken der KSMV 3/4 mit der KSMV 1/2 in terrestrischen Ökosystemen des FFH-Gebietes gemäß Ergebnissen in [18]

Parameter	**Deposition auf Boden (KSMV 3/4 + KSMV 1/2)** **[mg/(m²·d)]**	**Zusatzbelastung (KSMV 3/4 + KSMV 1/2)** **[mg/kg]**	**Beurteilungswert (BW)** **[mg/kg]**	**Anteil ZB am BW**	**Einhaltung Abschneidekriterium** **1 % BW**
Antimon (Sb)	0,000004	0,000135	3,5 [a]	< 0,01 %	ja
Arsen (As)	0,000009	0,000269	2 [b]	0,01 %	ja
Benzo(a)pyren	0,000005	0,000150	1 [b]	0,01 %	ja
Blei (Pb)	0,000133	0,004039	50 [b]	0,01 %	ja
Cadmium (Cd)	0,000007	0,000209	0,3 [b]	0,07 %	ja
Chrom (Cr)	0,000087	0,002647	50 [b]	0,01 %	ja
Cobalt (Co)	0,000022	0,000673	9 [a]	0,01 %	ja
Kupfer (Cu)	0,000429	0,013056	30 [b]	0,04 %	ja
Mangan (Mn)	0,000620	0,018844	-	-	-
Nickel (Ni)	0,000056	0,001705	10 [b]	0,02 %	ja
Quecksilber (Hg)	0,000021	0,000631	0,1 [b]	0,63 %	ja
Thallium (Tl)	0,000019	0,000583	1 [a]	0,06 %	ja
Vanadium (V)	0,000058	0,001750	42 [a]	< 0,01 %	ja
Zinn (Sn)	0,000059	0,001795	20 [a]	0,01 %	ja
	[ng/(m²·d)]	**[ng/kg]**	**[ng/kg]**		
PCDD/F	0,000295	0,008974	-	-	-

[a] Umweltbundesamt – ETOX [55]

[b] Anhang 3 der Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ des LfU Brandenburg [45]

Die Ergebnisse zeigen, dass das Abschneidekriterium auch bei Berücksichtigung des Zusammenwirkens für alle Stoffe unterschritten wird und somit auch im gemeinsamen Betrieb der KSMV 3/4 mit der KSMV 1/2 keine erheblichen Beeinträchtigungen im FFH-Gebiet hervorgerufen werden, bzw. diese auszuschließen sind.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Auch hinsichtlich der Schadstoffparameter Mangan und PCDD/F, für die keine Beurteilungswerte vorliegen, ergeben sich aufgrund der geringen Größenordnung keine Hinweise auf ökosystemare Beeinträchtigungen (s. o.).

7.2.2.2 Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme

Für die Bewertung der mit den Vorhaben verbundenen Auswirkungen werden die Ergebnisse der Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche [18] herangezogen. Die Beurteilung erfolgt anhand der Ergebnisse für den Beurteilungspunkt 3, der den Ort der höchsten Zusatzbelastung im FFH-Gebiet repräsentiert.

Für die Bewertung wird angenommen, dass die im Bereich des Stillgewässers prognostizierten Schadstoffdepositionen über einen Zeitraum von 30 Jahren einwirken (s. Kapitel 6.2.3.2).

Untersuchung auf Einhaltung des Abschneidekriteriums

Nachfolgend sind die Schadstoffdepositionen sowie die hierdurch bedingten Schadstoffanreicherungen in der Wasser- und Schwebstoffphase jeweils dem Abschneidekriterium gegenübergestellt.

Tabelle 14. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition in Stillgewässer (Wasserphase) [18]

Parameter	Schadstoff-deposition [µg/(m²·d)]	Schadstoff-konzentration [µg/l]	Beurteilungswert (BW) [µg/l]	Anteil ZB an BW
Antimon	0,002	0,00005	20 [b, c, e]	< 0,01 %
Arsen	0,004	0,00006	1,3 [d, e]	0,01 %
Benzo(a)pyren	0,002	< 0,00001	0,00017 [a]	0,20 %
Blei	0,060	0,00002	1,2 [a]	< 0,01 %
Cadmium	0,003	< 0,00001	≤ 0,08 - 0,25 [a]	0,01 %
Chrom	0,040	0,00006	3,4 [e]	< 0,01 %
Cobalt	0,010	0,00002	0,9 [b, e]	< 0,01 %
Kupfer	0,195	0,00059	1,1 [e]	0,05 %
Mangan	0,282	0,00043	-	-
Nickel	0,026	0,00008	4 [a]	< 0,01 %
Quecksilber	0,009	0,00001	0,07 [a]	0,03 %
Thallium	0,009	0,00003	0,2 [a]	0,01 %
Vanadium	0,026	0,00009	2,4 [b, c, e]	< 0,01 %
Zinn	0,027	0,00012	3,5 [e]	< 0,01 %
PCDD/F	$1{,}34 \cdot 10^{-7}$	$3{,}68 \cdot 10^{-7}$	-	-

[a] Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [7]
[b] LfU Brandenburg, 2019 [45]
[c] Umweltbundesamt 2003 [52]
[d] Umweltbundesamt 2015 [54]
[e] Monitoringleitfaden NRW, 2024 [48]

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Tabelle 15. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition in aquatische Ökosysteme (Sediment) [18]

Parameter	Schadstoff-deposition [µg/(m²·d)]	Schadstoff-konzentration [mg/kg]	Beurteilungswert (BW) [mg/kg]	Anteil ZB an BW
Antimon	0,002	0,00030	110 (b, c)	< 0,01 %
Arsen	0,004	0,00061	40 (a)	< 0,01 %
Benzo(a)pyren	0,002	0,00034	0,4 (f)	0,09 %
Blei	0,060	0,00919	100 (d, e)	0,01 %
Cadmium	0,003	0,00048	1,2 (d, e)	0,04 %
Chrom	0,040	0,00602	640 (a)	< 0,01 %
Cobalt	0,010	0,00153	0,3 - 30 (b) / 3,6 (c)	0,04 % (g)
Kupfer	0,195	0,02968	160 (a)	0,02 %
Mangan	0,282	0,04286	-	-
Nickel	0,026	0,00388	120 (d, e)	< 0,01 %
Quecksilber	0,009	0,00136	0,8 (d, e)	0,17 %
Thallium	0,009	0,00133	1 (b)	0,13 %
Vanadium	0,026	0,00398	35 (b, c)	0,01 %
Zinn	0,027	0,00408	20 (c)	0,02 %

(a) Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [7]
(b) LfU Brandenburg, 2019 [45]
(c) Umweltbundesamt 2003 [52]
(d) LAWA Zielvorgabe [31]
(e) Monitoringleitfaden NRW, 2024 [48]
(f) Zielvorgabe IKSR [41]
(g) bez. auf Beurteilungswert von 3,6 mg/kg (s. [52])

Bei Kobalt handelt es sich um einen Spezialfall, da für diesen Parameter nur eine Wertspanne als Beurteilungswert besteht. Dies liegt darin begründet, dass gemäß der „Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete“ [45] nur eine als unsicher einzustufende Verteilung zwischen der Wasserphase und dem Sediment besteht. Es erfolgte daher eine einzelfallspezifische Beurteilung von Kobalt. Gemäß dem Forschungsvorhaben „Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern (UFOPLAN FKZ 202 24 276)“ [52] wird ein Wert von 3,6 mg/kg im Sediment in Bezug auf benthische Lebensgemeinschaften als Qualitätskriterium genannt, zumal Kobalt als essenzielles Spurenelement gilt. Der angegebene Wert basiert dabei im Wesentlichen auf einer Ableitung des Qualitätskriteriums von 0,9 µg/l und einem minimalen Verteilungskoeffizienten von 4.000 l/kg.

Die Tabellen zeigen, dass die rechnerischen Zusatzbelastungen ausnahmslos deutlich unterhalb von 1 % des jeweiligen Beurteilungswertes und damit unterhalb des Abschneidekriteriums liegen. Eine erhebliche Beeinträchtigung der aquatischen Ökosysteme ist somit auszuschließen.

Berücksichtigung der Immissionsbeiträge von KSMV 1/2

Analog zur Bewertung von Schadstoffeinträgen in Böden, wird ferner untersucht, ob sich im Zusammenwirken mit der genehmigten und im Bau befindlichen KSMV 1/2 ein relevanter, gemeinsamer Eintrag von Schadstoffen in aquatische Ökosysteme im FFH-Gebiet ergeben könnte. Dazu wurden die Schadstoffdepositionen unter Berücksichti-

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

gung des Betriebs der beiden Anlagen prognostiziert [18]. Die maximal im FFH-Gebiet prognostizierten Schadstoffeinträge sind in den nachfolgenden Tabellen jeweils dem Abschneidekriterium gegenübergestellt.

Tabelle 16. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition in Stillgewässer (Wasserphase) im FFH-Gebiet durch das Zusammenwirken der KSMV 3/4 mit der KSMV 1/2 gemäß Ergebnissen in [18]

Parameter	Schadstoff-deposition [µg/(m²·d)]	Schadstoff-konzentration [µg/l]	Beurteilungswert (BW) [µg/l]	Anteil ZB an BW
Antimon	0,004	0,00011	20 (b, c, e)	< 0,01 %
Arsen	0,009	0,00013	1,3 (d, e)	0,01 %
Benzo(a)pyren	0,005	< 0,00001	0,00017 (a)	0,44 %
Blei	0,133	0,00004	1,2 (a)	< 0,01 %
Cadmium	0,007	0,00001	≤ 0,08 - 0,25 (a)	0,01 %
Chrom	0,087	0,00013	3,4 (e)	< 0,01 %
Cobalt	0,022	0,00005	0,9 (b, e)	0,01 %
Kupfer	0,429	0,00130	1,1 (e)	0,12 %
Mangan	0,620	0,00094	-	-
Nickel	0,056	0,00017	4 (a)	< 0,01 %
Quecksilber	0,021	0,00003	0,07 (a)	0,06 %
Thallium	0,019	0,00006	0,2 (a)	0,03 %
Vanadium	0,058	0,00021	2,4 (b, c, e)	0,01 %
Zinn	0,059	0,00026	3,5 (e)	0,01 %
PCDD/F	$2{,}95 \cdot 10^{-7}$	$8{,}08 \cdot 10^{-7}$	-	-

(a) Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [7]
(b) LfU Brandenburg, 2019 [45]
(c) Umweltbundesamt 2003 [52]
(d) Umweltbundesamt 2015 [54]
(e) Monitoringleitfaden NRW, 2024 [48]

Tabelle 17. Beurteilung der maximalen Schwermetalldeposition in aquatische Ökosysteme (Sediment) im FFH-Gebiet durch das Zusammenwirken der KSMV 3/4 mit der KSMV 1/2 gemäß Ergebnissen in [18]

Parameter	Schadstoff-deposition [µg/(m²·d)]	Schadstoff-konzentration [mg/kg]	Beurteilungswert (BW) [mg/kg]	Anteil ZB an BW
Antimon	0,004	0,00067	110 (b, c)	< 0,01 %
Arsen	0,009	0,00134	40 (a)	< 0,01 %
Benzo(a)pyren	0,005	0,00075	0,4 (f)	0,19 %
Blei	0,133	0,02019	100 (d, e)	0,02 %
Cadmium	0,007	0,00105	1,2 (d, e)	0,09 %
Chrom	0,087	0,01323	640 (a)	< 0,01 %
Cobalt	0,022	0,00336	0,3 - 30 (b) / 3,6 (c)	0,09 % (g)
Kupfer	0,429	0,06521	160 (a)	0,04 %
Mangan	0,620	0,09417	-	-
Nickel	0,056	0,00852	120 (d, e)	0,01 %
Quecksilber	0,021	0,00315	0,8 (d, e)	0,39 %

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Parameter	Schadstoff-deposition [µg/(m²·d)]	Schadstoff-konzentration [mg/kg]	Beurteilungswert (BW) [mg/kg]	Anteil ZB an BW
Thallium	0,019	0,00291	1 (b)	0,29 %
Vanadium	0,058	0,00874	35 (b, c)	0,02 %
Zinn	0,059	0,00896	20 (c)	0,04 %

(a) Oberflächengewässerverordnung (OGewV) [7]
(b) LfU Brandenburg, 2019 [45]
(c) Umweltbundesamt 2003 [52]
(d) LAWA Zielvorgabe [31]
(e) Monitoringleitfaden NRW, 2024 [48]
(f) Zielvorgabe IKSR [41]
(g) bez. auf Beurteilungswert von 3,6 mg/kg (s. [52])

Die Ergebnisse zeigen, dass auch im Zusammenwirken der beiden Anlagen Schadstoffdepositionen in aquatische Ökosysteme das Abschneidekriterium jeweils deutlich unterschreiten. Erhebliche Auswirkungen durch den gemeinsamen Betrieb der beiden Anlagen sind somit ebenfalls auszuschließen.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

8 Bewertung der projektbedingten Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes in Bezug auf den Schutzzweck bzw. die festgelegten Erhaltungsziele

In der Abschichtung von Wirkfaktoren hinsichtlich ihrer Relevanz (Kapitel 5) wurde ermittelt, dass vorhabenbedingte Stoffeinträge über den Luftpfad potenziell geeignet sind, Auswirkungen im FFH-Gebiet hervorzurufen. In der Bewertung, ob Stickstoff- und Säuredepositionen sowie die Deposition von Staubinhaltsstoffen zu erheblichen Beeinträchtigungen führen können (Kapitel 7.2), wurde festgestellt, dass das Abschneidekriterium bei allen Stoffen unterschritten wird. Erhebliche Beeinträchtigungen sind damit bereits nach diesem Prüfschritt auszuschließen. Eine vertiefte Bewertung (Phase II, vgl. Kapitel 2.2) anhand des Schutzzwecks bzw. der festgelegten Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet ist nicht erforderlich.

9 Bewertung von Kumulationswirkungen

Führt ein Projekt zu relevanten Einwirkungen, ist zu untersuchen, ob sich durch die Überlagerung mit Wirkungen weiterer Projekte, die noch nicht in die Vorbelastung eingegangen sind, erhebliche Auswirkungen ergeben können.

In Kapitel 0 wurde dargelegt, dass von dem Vorhaben keine Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets ausgehen. Da das Vorhaben keinen Beitrag zu etwaigen Kumulationseffekten leistet, ist eine summative Betrachtung von eventuellen Beeinträchtigungen durch andere Pläne und Projekte im konkreten Fall nicht erforderlich.

Auch die über das rechtliche Erfordernis hinausgehende äußerst vorsorgliche Betrachtung der Überlagerung der vorhabenbedingten Einwirkungen mit den potenziellen Einwirkungen der benachbarten, bereits genehmigten und derzeit im Bau befindlichen KSMV 1/2 hat gezeigt, dass sich keine als relevant einzustufenden Schadstoffeinträge ergeben. Erhebliche Beeinträchtigungen durch eine Kumulation von Auswirkungen sind somit ebenfalls auszuschließen.

10 Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Erhebliche Beeinträchtigungen durch das Vorhaben können ausgeschlossen werden, sodass Maßnahmen zur Schadensbegrenzung nicht erforderlich sind.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

11 Zusammenfassung und Fazit

Die RWE Power AG betreibt am Standort Knapsacker Hügel in Hürth den Veredlungsbetrieb Berrenrath und das Kraftwerk Knapsacker Hügel mit den Betriebsteilen KW Berrenrath und KW Goldenberg. Im Kraftwerk Knapsacker Hügel wird neben Kohle u.a. Klärschlamm mitverbrannt und thermisch verwertet.

Vor dem Hintergrund des nun auf 2030 vorgezogenen Kohleausstiegs müssen für die Klärschlämme neue Verwertungsanlagen errichtet werden. Hierzu wurde im Jahr 2021 für den Standort Knapsacker Hügel bereits eine Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 1/2) beantragt und im Jahr 2022 genehmigt. Der Bau der Anlage hat in 2023 begonnen.

Es ist nun geplant, eine weitere Klärschlammverbrennungsanlage (*KSMV 3/4*) zu errichten und zu betreiben, um die heute bereits am Standort gehandhabten Klärschlamm-Mengen spätestens ab 2029 (dann ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe) auch weiterhin thermisch verwerten zu können.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist als autarke, allein betreibbare Anlage geplant. Sie soll aus zwei baugleichen, separat betreibbaren Linien bestehen und für einen maximalen Durchsatz von 24 t/h je Linie ausgelegt werden. Die bereits heute am Standort Knapsacker Hügel insgesamt genehmigte Klärschlammmenge wird sich durch das Vorhaben nicht erhöhen. Vollzogen wird hiermit der durch den Braunkohleausstieg bedingte Wechsel von der Mitverbrennung von Klärschlämmen in fossil befeuerten Kraftwerken hin zu einer speziell dafür ausgelegten reinen Klärschlammverbrennungsanlage.

Gemäß Artikel 6 Abs. 3 der FFH-RL und § 34 Abs. 1 des BNatSchG sind schutzgebietsrelevante Projekte auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines FFH-Gebietes zu überprüfen. Ergibt die Prüfung, dass ein Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen eines FFH-Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig bzw. kann nur bei Erfüllung der Ausnahmetatbestände des § 34 Abs. 3 und 4 BNatSchG zugelassen werden.

Als prüfungsrelevante Wirkfaktoren für das FFH-Gebiet DE-5107-301 wurden

- Depositionen von Stickstoff (Stickstoffeinträge)
- Depositionen von Säure (Säureeinträge)
- Deposition von Staubinhaltsstoffen (insb. Schwermetalle)

identifiziert.

Im Ergebnis der durchgeführten Bewertung wird festgestellt, dass das Projekt mit keinen relevanten Einwirkungen auf das FFH-Gebiet verbunden ist und keine erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebiets DE-5107-302 *Waldseenbereich Theresia* auslöst. Das Projekt ist somit als FFH-verträglich zu bewerten.

Auch die über das rechtliche Erfordernis hinaus durchgeführte, vorsorgliche Betrachtung der Überlagerung der vorhabenbedingten Einwirkungen auf das FFH-Gebiet DE-5107-302 *Waldseenbereich Theresia* mit den Einwirkungen der benachbarten KSMV 1/2 führten zu einem gleichlautenden Ergebnis.

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024



Dr. Veit Nottebaum



Dr. Jörg Siebert

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

12 Grundlagen und Literatur

Die in der nachfolgenden Literaturauflistung zitierten Gesetze, Verordnungen und Technische Richtlinien wurden stets in der jeweils aktuellen Fassung verwendet.

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen

[1] Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge

[2] Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege

[3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)

[4] FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG): Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen

[5] Gesetz des Bundes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)

[6] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43)

[7] Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung – OGewV)

[8] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) – 4. BImSchV

[9] Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 2009/147/EG): Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten

[10] BVerwG, Urteil vom 17. Januar 2007, Az.: 9 A 20.05, juris

[11] BVerwG, Urteil vom 12. März 2008, Az.: 9 A 3/06, juris

[12] BVerwG, Beschluss vom 5. September 2012, Az. 7 B 24/12, juris, Rn. 7;

[13] BVerwG, Urteil vom 23. April 2014, Az.: 9 A 25/12, Rn. 45 bei juris; BVerwG, Urteil vom 28. März 2013, Az. 9 A 22/11, juris, Rn. 66 m. w. N. Fachliche Begründung und Höhe der Abschneidekriterien

[14] BVerwG, Urteil vom 15. Mai 2019 - 7 C 27.17, Einbeziehung weiterer Vorhaben in die FFH-Verträglichkeitsprüfung (Summationsprüfung)

[15] BVerwG, Urteil vom 12.06.2019, Az. 9 A 2.18 (9 A 25.05), Neubau der BAB 143 - Westumfahrung Halle (Saale).

[16] EuGH, Urteil vom 7. September 2004, Az.: C-127/02

[17] OVG Münster: Urteil vom 1. Dezember 2011 des OVG Münster wegen des Immissionsschutzrechts (Vorbescheid und 1. Teilgenehmigung für ein Steinkohlekraftwerk), Az.: 8 D 58/08.AK

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Gutachten und Berichte

[18] Müller-BBM GmbH (2021): FFH-Verträglichkeitsuntersuchung – FFH-Gebiet DE 5107-302 „Waldseenbereich Theresia“ – Errichtung und Betrieb einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage am Veredlungsstandort Knapsacker Hügel der RWE. Bericht Nr. M60041/06.

[19] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2024): Immissionsprognose für Luftschadstoffe und Gerüche – Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel in Hürth. Bericht Nr. M175830/01

[20] Pulsfort und Partner – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbG (2024): Geotechnische Stellungnahme zur Gründung der Bauteile der Linien 3 + 4 der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage am Knapsacker Hügel in Hürth

Karten und Abbildungsmaterial

[21] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2024, TopPlusOpen http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open.pdf

[22] Geobasis NRW (2024), Datenlizenz Deutschland – Zero“ (dl-de/zero-2-0) https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0

Digitale Orthophotos NW Bodenauflösung 10 cm: https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dop

[23] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2024): Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)

Schutzgebiete (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Nationalsparks, Naturparks, FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete, geschützte Alleen), gesetzlich geschützte Biotope, Biotopkataster NRW, Biotopverbundflächen https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/linfos/

Sonstige verwendete Unterlagen

[24] Amtsblatt der Europäischen Union (2022): Standard-Datenbogen des FFH-Gebietes „Waldseenbereich Theresia“ (DE-5107-302); Stand: 05/2022 https://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s5107-302.pdf

[25] ARGE Elbe (2000): Multielementanalysen von Wasserproben der Elbe und ausgewählter Nebenflüsse

[26] Balla/Uhl/Schlutow/Lorentz/Förster/Becker (2013): Kurzbericht zur Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope, Schlussfassung April 2013 („BASt-Kurzbericht“)

[27] Balla/Becker/Düring/Förster/Herzog/Kiebel/Lorentz/Lüttmann/Müller-Pfannenstiel/Schlutow (2014): BASt-Endbericht, Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope

[28] Balla/Bernotat/Frommer/Garniel/Geupel/Hebbinghaus/Lorentz/Schlutow/Uhl (2014): Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, S. 4f., http://www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft-14-3.pdf

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

[29] Bernd Hanisch und Ronald Jordan (2017): Vorschlag für eine Fachkonvention zur Beurteilung von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebieten; veröffentlicht in [34], Seite 259 ff.

[30] Beratungszentrum für Integriertes Sedimentmanagement (BIS, 2008): Bewertung von Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im Elbeinzugsgebiet, erstellt im Auftrag der Hamburg Port Authority

[31] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1998), Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Bd. II, Kulturbuchverlag Berlin GmbH, 1. Aufl. Januar 1998

[32] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV, 2007): Belastung der Wälder mit gasförmigen Luftschadstoffen. Studie zur Beurteilung der Luftqualität an Waldstandorten des forstlichen Umweltmonitorings in den Jahren 2002 und 2003. Von Manuela Baumgarten unter Mitwirkung von B. Beudert, H.-P. Dietrich, P. Einert, B. Könner, G.H.M. Krause. W. Lux

[33] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2019): Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen

[34] Bundesamt für Naturschutz: Naturschutz und Biologische Vielfalt - Bestimmung der Erheblichkeit und Beachtung von Kumulationswirkungen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung, Ergebnisse des F+E -Vorhabens (FKZ 3513 80 1000) „Aktueller Stand der Bewertung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen in Natura 2000-Gebieten“, Herausgegeben von Dirk Bernotat, Volker Dierschke und Ralf Grunewald, Bonn - Bad Godesberg 2017, S. 382

[35] Die Gewässer-Experten (2020): MAKO – FFH Ville Seen – FFH-Gebiet Waldseenbereich Theresia DE-5107-302 – Gewässerökologischer Fachbeitrag 202: Trophie und Makrophyten – Bewertung und Handlungsempfehlung, 29.10.2020, Bestandteil von [44], bereitgestellt unter: https://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/mako/de-5107-302_mako.zip

[36] Doege A., van de Weyer K., Becker R. & H. Schubert (2015): Bioindikation mit Characeen. In: Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands Lehrstuhl für Ökologie der Universität (Hrsg.) Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. S. 97-137.

[37] Fellenberg (2014): Rechtsfragen bei der Entwicklung eines Konzepts zur Bewertung von Stickstoffeinträgen nach dem Maßstab des sog. Critical Loads im Rahmen von FFH-Verträglichkeitsprüfungen, Gutachten erstellt im Auftrag des BDI, Juli 2014

[38] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV, 2019): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen (H PSE), Stickstoffleidfaden Straßen, Ausgabe 2019

[39] GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH (1997): Erfassung und Beurteilung der Belastung der Elbe mit Schadstoffen, Teilprojekt 2: Schwermetalle – Schwermetallspezies, BMBF-Forschungsvorhaben: 02-WT 9355/4

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

[40] Hanisch, B. / Jordan, R. (2017): Vorschlag für eine Fachkonvention zur Beurteilung von Stoffeinträgen in Natura 2000-Gebieten; veröffentlicht in [34], Seite 259 ff.

[41] Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR, 2020): Umsetzung des Sedimentmanagementplans, Bericht Nr. 269

[42] Kieler Institut für Landschaftsökologie (2020): Fachliche Stellungnahme zur Empfindlichkeit des Theresiasees gegen versauernd wirkende Einträge. Datum: 28.07.2020

[43] Lambrecht, H. & J. Trautner (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Endbericht zum Teil Fachkonventionen. Schlussstand Juni 2007 – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004

[44] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2020): Waldseenbereich Theresia
https://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/fachinfo/listen/meldedok/DE-5107-302

Erhaltungsziele und -maßnahmen:
https://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/zdok/DE-5107-302.pdf

Maßnahmenkonzept (MAKO) Erläuterungsbericht Stand 29.10.2020:
https://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/mako/de-5107-302_mako.zip

[45] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU, 2019): Vollzugshilfe zur Ermittlung erheblicher und irrelevanter Stoffeinträge in Natura 2000-Gebiete, 19.04.2019

[46] Länderarbeitsgemeinschaften Immissionsschutz und Naturschutz (LAI, LANA 2019): Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz – Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen, 19. Februar 2019

[47] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2016): Berücksichtigung charakteristischer Arten der FFH-Lebensraumtypen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung – Leitfaden für die Umsetzung der FFH-Verträglichkeitsprüfung nach § 34 BNatSchG in Nordrhein-Westfalen; Schlussbericht (19.12.2016).

[48] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2024): Leitfaden Monitoring Oberflächengewässer – Anlage D4, Zyklus 4
https://www.flussgebiete.nrw.de/system/files/atoms/files/anhang_d4_zyklus_4.xlsx

[49] Stadt Hürth (1982): Bebauungsplan 515 Industriegebiet Knapsack Nord (geändert (1999):
https://www.o-sp.de/huerth/plan?L1=6&pid=31631

[50] Sudmann, S.R., et. al. (2023): Rote Liste der Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens – 7. Fassung. Charadrius 57, Heft 3-4, 2021 (publiziert 2023).

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

[51] Umweltbundesamt (1994): Ableitung von Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer für die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink, Umweltbundesamt, Texte 52/94

[52] Umweltbundesamt (2003): Entwicklung von Umweltqualitätsnormen zum Schutz aquatischer Biota in Oberflächengewässern; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. FKZ (UFOPLAN) 202 24 276, F+E-Vorhaben 202 24 276, UBA-FB 000583, Bearbeitung durch Nendza M., Herbst T., Analytisches Laboratorium für Umweltuntersuchungen und Auftragsforschung

[53] Umweltbundesamt (2013): Wirkungen auf Ökosysteme, Schwermetalle https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/wirkungen-von-luftschadstoffen/wirkungen-auf-oekosysteme/critical-loads-fuer-schwermetalle#textpart-3

[54] Umweltbundesamt (2015): Revision der Umweltqualitätsnormen der Bundes-Oberflächengewässerverordnung nach Ende der Übergangsfrist für Richtlinie 2006/11/EG und Fortschreibung der europäischen Umweltqualitätsziele für prioritäre Stoffe; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, FKZ 3712 28 232, UBA-FB 002062.; Durchführung der Studie: Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME Bereich Angewandte Oekologie sowie Analytisches Laboratorium für Umweltuntersuchungen und Auftragsforschung

[55] Umweltbundesamt (2021): ETOX – Informationssystem Ökotoxikologie und Umweltqualitätsziele, https://webetox.uba.de/webETOX/index.do

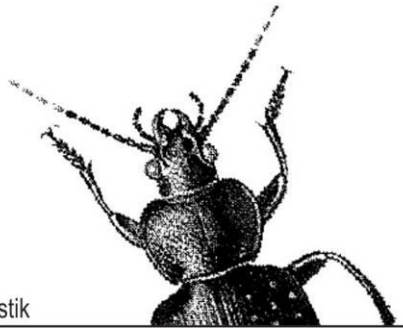
[56] Diverse Planungsunterlagen der RWE Power AG zum geplanten Vorhaben (u.a. Antragsunterlagen, Lagepläne etc.)

S:\M\Proj\175\M175830\60_Bericht\FFH\M175830_06_BER_1D.DOCX:05. 07. 2024

Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag





Kölner Büro für Faunistik

Dr. C. Albrecht, Dr. T. Esser, Dipl.-Biol. J. Weglau

Gottesweg 64 D-50969 Köln Tel.: 0221 / 9231618 Fax: 0221 / 9231620 www.kbff.de

Errichtung und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel

Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

Gutachten im Auftrag der
RWE Power AG

Bearbeiter:
Dr. Claus Albrecht
Dr. Thomas Esser

KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK
Gottesweg 64
50969 Köln
www.kbff.de

Köln, im Juni 2024

Inhalt

1. Anlass und Rechtsgrundlagen 3

1.1 Anlass 3
1.2 Rechtsgrundlagen 4
1.2.1 Artenschutzrechtliche Vorgaben des BNatSchG 4
1.2.2 Begriffsdefinitionen 6
1.2.3 Schlussfolgerung 8

2. Lage und Beschreibung des Vorhabenbereiches 9

3. Vorgehensweise und Methodik 13

3.1 Vorgehensweise 13
3.2 Auswahl artenschutzrechtlich relevanter Arten 14
3.3 Methodik und Datengrundlagen 14

4. Beschreibung des Vorhabens und seiner Auswirkungen 18

4.1 Vorhabenbeschreibung 18
4.2 Wirkfaktoren 21
4.2.1 Baubedingte Wirkungen 21
4.2.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen 22

5. Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten 25

5.1 Europäische Vogelarten 25
5.1.1 Nicht-planungsrelevante Vogelarten 27
5.1.2 Planungsrelevante Vogelarten 28
5.2 Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 28

6. Betroffenheit artenschutzrechtlich relevanter Arten 30

6.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung artenschutzrelevanter Beeinträchtigungen 30
6.2 Vorgezogene funktionserhaltende Ausgleichsmaßnahme 34
6.3 Mögliche Betroffenheiten prüfrelevanter Arten und Bewertung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände 36
6.3.1 Europäische Vogelarten 36
6.3.2 Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie 37

7. Prüfung von Ausnahmetatbeständen 42

8. Zusammenfassung und Fazit 43

9. Literatur und sonstige verwendete Quellen 45

10. Anhang: Protokoll Artenschutzprüfung 47

1. Anlass und Rechtsgrundlagen

1.1 Anlass

Der § 44 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) enthält Schutzbestimmungen für bestimmte Tier- und Pflanzenarten. Diese gelten für Pflanzen- und Tierarten, die nach § 7 BNatSchG besonders und/oder streng geschützt sind, und zwar sowohl für die Individuen bzw. Populationen der Arten als auch für ihre Lebensräume bzw. wichtige Bestandteile der Lebensräume.

Eingriffe in Natur und Landschaft bedürfen einer Überprüfung artenschutzrechtlicher Belange, wenn eine Betroffenheit bestimmter geschützter Arten (Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, wildlebende Vogelarten sowie Arten, die nach einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind) nicht von vorneherein auszuschließen ist (siehe hierzu auch Kapitel 1.2). Zu prüfen sind dabei die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG, nach denen eine Tötung oder Verletzung von Individuen artenschutzrechtlich relevanter Arten (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG), eine erhebliche Störung der Lokalpopulation (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) sowie eine Zerstörung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) verboten sind. Nähere Bestimmungen zu Eingriffen im Falle der Betroffenheit der Fortpflanzungs- und Ruhestätten und im Hinblick auf damit verbundene Tötungen von Individuen artenschutzrechtlich relevanter Tierarten finden sich in § 44 Abs. 5 BNatSchG (siehe Kapitel 1.2). Die Anforderungen des Artenschutzes sind in der Verwaltungsvorschrift des Landes NRW zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) (VV-Artenschutz, MUNLV 2010) näher beschrieben.

Die RWE Power AG plant am Standort Knapsacker Hügel die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage. In der geplanten Verbrennungsanlage sollen überwiegend kommunale Klärschlämme, aber auch nicht gefährliche industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft verwertet werden. Es werden keine gefährlichen Klärschlämme eingesetzt.

Für die Errichtung und den Betrieb der Klärschlammverbrennungsanlage ist ein Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) mit UVP erforderlich.

Die baubedingte Flächenbeanspruchung oder der Betrieb der Anlage könnte zu Betroffenheiten von Arten führen, die sich in den vergangenen Jahren hier angesiedelt haben und unter die o.a. Schutzbestimmungen des § 44 BNatSchG fallen. Daher wird in diesem vorliegenden Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag geprüft, ob und ggf. bei welchen Arten artenschutzrechtliche Konflikte auftreten können.

Die artenschutzrechtliche Konfliktbetrachtung wird auf Grundlage von eigenständigen Kartierungen aus dem Jahre 2020 für den betroffenen Raum sowie der Kenntnis von Vorkommen von Arten aus der seitdem erfolgten gutachterlichen Tätigkeit zur ökologischen Baubegleitung am Standort durchgeführt. Die so zusammengeführten Daten werden mit dem Lebensraumpotenzial der vorhabenbedingt beanspruchten Flächen abgeglichen. Sofern notwendig, werden Vermeidungs- und ggf. vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen i.S.v. § 44 Abs. 5 BNatSchG) dargestellt, die geeignet sind, das Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände zu verhindern. Zudem erfolgt eine Überprüfung der Ausnahmetatbestände i.S.v. § 45 Abs. 7 BNatSchG, falls dies erforderlich werden sollte.

1.2 Rechtsgrundlagen

Die Vorgaben der §§ 44 und 45 BNatSchG bilden die Grundlage für die artenschutzrechtliche Prüfung. Sie werden daher nachfolgend erläutert.

1.2.1 Artenschutzrechtliche Vorgaben des BNatSchG

Die artenschutzrechtlichen Regelungen des BNatSchG finden sich u.a. in § 44 Abs. 1 mit den dort dargestellten Verboten. Nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten,

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören

(Zugriffsverbote).

In § 44 Absatz 5 BNatSchG werden die Zugriffsverbote für nach § 15 BNatSchG zugelassene Eingriffe in Natur und Landschaft sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 S. 1 BNatSchG (z.B. bei Aufstellung eines Bebauungsplans) eingeschränkt:

(5) „Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5. Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche

Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen

1. das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,
2. das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,
3. das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden.

Sollte die artenschutzrechtliche Betroffenheit geschützter Arten unter Beachtung des § 44 Abs. 1 und Abs. 5 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden können, ist die Ausnahmeregelung des § 45 Abs. 7 BNatSchG zu prüfen:

> (7) Die nach Landesrecht zuständigen Behörden sowie im Falle des Verbringens aus dem Ausland das Bundesamt für Naturschutz können von den Verboten des § 44 im Einzelfall weitere Ausnahmen zulassen
>
> …
>
> 5. aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art.
>
> Eine Ausnahme darf nur zugelassen werden, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Populationen einer Art nicht verschlechtert, soweit nicht Artikel 16 Abs. 1 der Richtlinie 92/43/EWG weitergehende Anforderungen enthält. Artikel 16 Abs. 3 der Richtlinie 92/43/EWG und Artikel 9 Abs. 2 der Richtlinie 2009/147/EG sind zu beachten. Die Landesregierungen können Ausnahmen auch allgemein durch Rechtsverordnung zulassen (…).

Das BNatSchG nimmt Bezug auf Artikel 16 Absatz 1 sowie Absatz 3 der FFH-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG). Artikel 16 Absatz 1 FFH-Richtlinie lautet:

> (1) Sofern es keine anderweitige zufrieden stellende Lösung gibt und unter der Bedingung, dass die Populationen der betroffenen Art in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet trotz der Ausnahmeregelung ohne Beeinträchtigung in einem günstigen Erhaltungszustand verweilen, können die Mitgliedstaaten von den Bestimmungen der Artikel 12, 13 und 14 sowie des Artikels 15 Buchstaben a) und b) im folgenden Sinne abweichen:

a) zum Schutz der wildlebenden Tiere und Pflanzen und zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume;

b) zur Verhütung ernster Schäden insbesondere an Kulturen und in der Tierhaltung sowie an Wäldern, Fischgründen und Gewässern sowie an sonstigen Formen von Eigentum;

c) im Interesse der Volksgesundheit und der öffentlichen Sicherheit oder aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art oder positiver Folgen für die Umwelt;

d) zu Zwecken der Forschung und des Unterrichts, der Bestandsauffüllung und Wiederansiedlung und der für diese Zwecke erforderlichen Aufzucht, einschließlich der künstlichen Vermehrung von Pflanzen;

e) um unter strenger Kontrolle, selektiv und in beschränktem Ausmaß die Entnahme oder Haltung einer begrenzten und von den zuständigen einzelstaatlichen Behörden spezifizierten Anzahl von Exemplaren bestimmter Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV zu erlauben.

Aus Artikel 16 der FFH-Richtlinie wird deutlich, dass eine Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten der FFH-Richtlinie nur dann zu erzielen ist, wenn keine anderweitigen zufrieden stellenden Lösungen vorhanden sind. Zudem ist immer zu beachten, dass entstehende Beeinträchtigungen nie so weit gehen dürfen, dass das Ziel eines günstigen Erhaltungszustandes einer Art in Frage gestellt ist. Erst dann kann es zur Prüfung der weiteren Ausnahmetatbestände nach Artikel 16 Abs. 1 a) bis e) kommen, wonach weitere Voraussetzungen, etwa zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, erfüllt sein müssen.

1.2.2 Begriffsdefinitionen

Das BNatSchG nimmt teilweise konkret Bezug auf die artenschutzrechtlichen Vorgaben der FFH-Richtlinie (insbesondere Artikel 16). Daher werden nachfolgend die im BNatSchG verwendeten Begriffe unter Berücksichtigung europarechtlicher Vorgaben erläutert.

Die Inhalte des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG beziehen sich auf die Individuen und ihre Entwicklungsstadien und verbieten den Fang, das Nachstellen, Verletzen oder Töten. Sie sind Individuen-bezogen anzuwenden. Allerdings wird der Verbotstatbestand der Tötung oder Verletzung von Individuen und ihren Entwicklungsstadien nicht verwirklicht, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten sich nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG)

Der Begriff der „Störung“ entsprechend § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG lässt sich in Anlehnung an die Auslegungsleitfäden der EU-Kommission zur FFH-Richtlinie näher definieren. Störungen können durch Beunruhigungen und Scheuchwirkungen insbesondere infolge von Lärm, Licht sowie durch Fahrzeuge oder Maschinen eintreten (LÜTTMANN 2007, TRAUTNER 2008,

MUNLV 2008). Das Maß der Störung hängt von Parametern wie Intensität, Dauer und Wiederholungsfrequenz auftretender Störungen ab.

Als Fortpflanzungsstätten im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG werden alle Teillebensräume bezeichnet, die für die Paarung und Niederkunft sowie ggf. die nachfolgende Jungenaufzucht erforderlich sind. Sie decken auch die Umgebung der Nester oder die Orte der Niederkunft ab, wenn diese für die Nachwuchspflege benötigt werden. Fortpflanzungsstätten können somit Balzplätze, Paarungsquartiere, Nistplätze usw. umfassen (siehe EUROPÄISCHE KOMMISSION 2021, vgl. auch Begriffsdefinition des MUNLV 2008 und MKULNV 2016).

Ruhestätten sind die Bereiche, die von Tieren aufgesucht werden, wenn diese nicht aktiv sind. Hierzu gehören Plätze, die zur Thermoregulation, als Rast- oder Schlafplätze, Verstecke oder für die Überwinterung genutzt werden. Die LANA (2007) bezeichnet die Fortpflanzungs- und Ruhestätten zusammenfassend als „Lebensstätten“ der zu schützenden Arten.

Fortpflanzungs- und Ruhestätten können artspezifisch in unterschiedlicher Weise eingegrenzt werden. Es ist möglich, nur die Bereiche, in denen eine konkrete Art tatsächlich vorkommt, kleinräumig als Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu bezeichnen, sofern sich das Vorkommen einer Art hierauf beschränkt. Dem steht eine weitere Definition gegenüber, die die Gesamtheit geeigneter Bereiche zur Fortpflanzungs- und Ruhestätte erklärt. Die Europäische Kommission bevorzugt die weitere Definition (siehe EUROPÄISCHE KOMMISSION 2021), schränkt aber zugleich ein, dass für Arten mit größeren Aktionsradien eine Beschränkung auf einen klar abgegrenzten Raum sinnvoll erscheint.

MKULNV (2016) kommt zu dem Ansatz, dass Arten mit geringen Raumansprüchen eher nach der weiten Definition, also der Gesamtheit geeigneter Fortpflanzungs- und Ruhestätten im betrachteten Raum, Arten mit großen Aktionsradien dagegen eher mit einer engeren, auf besonders geeignete Teillebensräume eingegrenzten Sichtweise, behandelt werden sollten. Bei Vögeln sollte in der Regel nicht nur das eigentliche Nest, sondern das gesamte artspezifische Revier als Fortpflanzungsstätte betrachtet werden. Nur bei Arten, die große Brutreviere nutzen und ihre Nahrungsreviere weiträumig und unspezifisch aufsuchen, kann die Lebensstätte auf das eigentliche Nest mit einer geeigneten störungsarmen Ruhezone beschränkt werden (siehe MKULNV 2016).

Auch der Begriff der Beschädigung bedarf einer näheren Betrachtung. Nach Darstellung der Europäischen Kommission (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2021) stellt eine Beschädigung eine materielle Verschlechterung dar, die im Gegensatz zur Vernichtung schleichend erfolgt und zur graduellen Verschlechterung der Funktionalität einer Stätte führt. Dies mag ein langsamer Prozess sein, der streng genommen nicht immer mit einer physischen Beschädigung, sondern eher mit einer sukzessiven Beeinträchtigung einhergehen kann. Entscheidend für die

Aussage, ob eine Handlung zur Beschädigung eines Lebensraumes einer Art führt, sind Ursache-Wirkungs-Prognosen. Als Beschädigungen sind auf jeden Fall alle Handlungen zu bezeichnen, die nachweislich zur Beeinträchtigung der Funktion von einer Fortpflanzungs- oder Ruhestätte führen.

1.2.3 Schlussfolgerung

Ein Vorhaben ist somit unter folgenden Maßgaben durchführbar:

a. Es entstehen keine Konflikte mit artenschutzrechtlich relevanten Arten oder

b. die entstehenden Konflikte können mit Hilfe geeigneter Maßnahmen vermieden oder soweit gemindert werden, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nicht eintreten oder

c. es verbleiben Beeinträchtigungen; das Vorhaben erfüllt aber die Voraussetzungen der artenschutzrechtlichen Ausnahmeregelungen im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG (letzterer in Verbindung mit Artikel 16 Absatz 1 FFH-Richtlinie unter Beachtung der Artikel 16 Absatz 3 FFH-Richtlinie und Artikel 9 Absatz 2 Vogelschutzrichtlinie).

Alle Vorhaben, deren artenschutzrechtliche Prüfung nicht unter die Ergebnisse der Punkte a. bis c. fallen, sind aus artenschutzrechtlicher Sicht unzulässig.

2. Lage und Beschreibung des Vorhabenbereiches

Die geplante Klärschlammverbrennungsanlage soll auf einer Freifläche am Standort Knapsacker Hügel im Bereich des Industriegebiets Hürth-Knapsack südwestlich der Stadt Köln errichtet werden. Die Lage der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden (**Abbildung 1**).

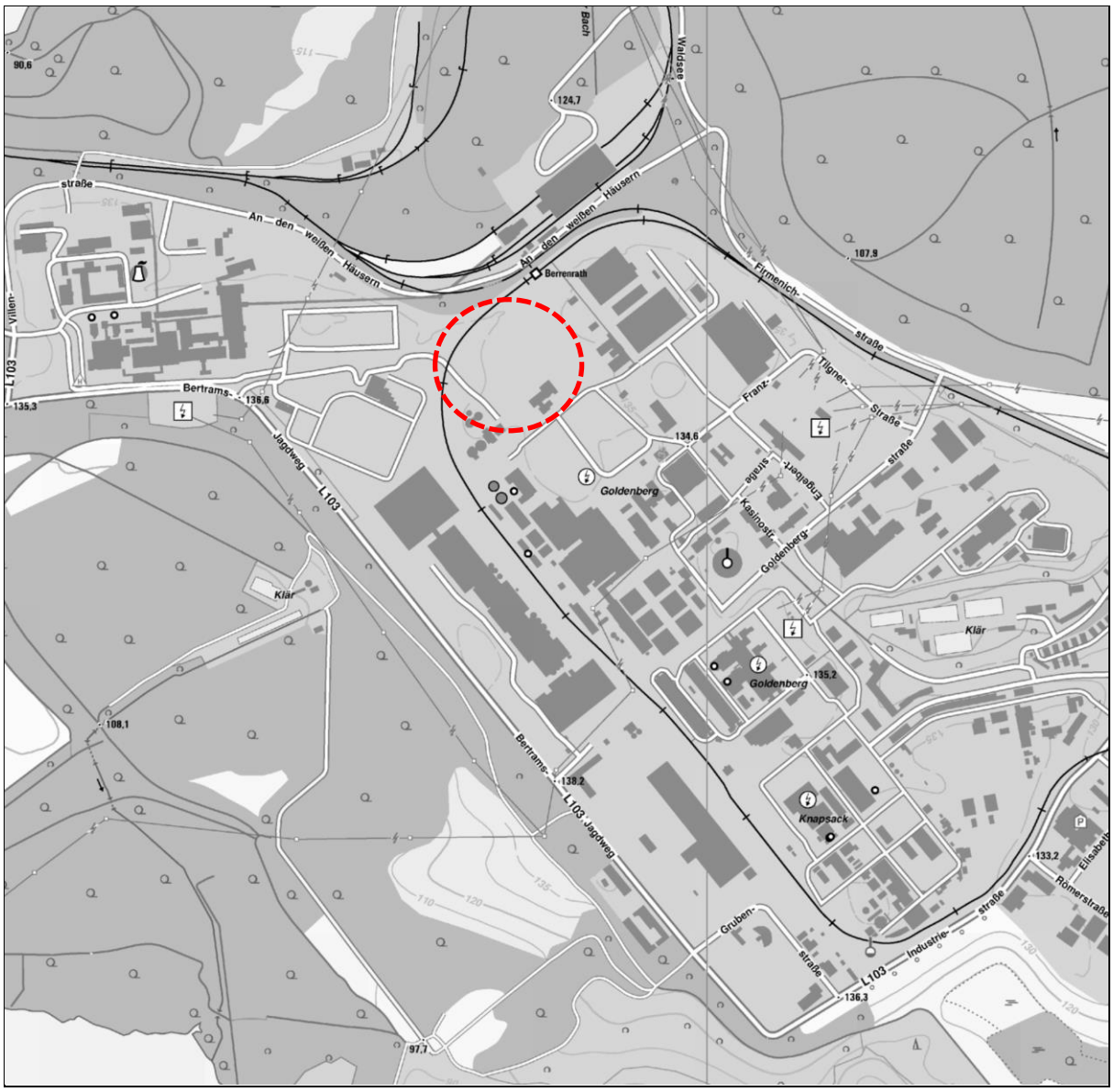


Abbildung 1: Übersicht mit Lage und Abgrenzung des Vorhabenbereichs im Industriegebiet Hürth Knapsack (Quelle: Geoserver der BezReg Köln 2023).

Der Vorhabenbereich ist in geringen Anteilen geprägt durch sporadischen und spontanen, niedrigen Vegetationsaufwuchs und sandig-kiesige Rohbodenflächen. Lediglich angrenzend zu den im Nordwesten der Vorhabenfläche verlaufenden Bahngleisen befinden sich kleinere Gebüsche und weitere krautige Vegetationsstrukturen.

Der größte Teil der Fläche ist derzeit Baustelleneinrichtungsfläche für eine in der Nachbarschaft errichtete Anlage und besteht aus offenen oder mit Material belegten Bodenstellen. Die Fläche wurde in der seinerzeitigen ASP für das Vorhaben KSMV 1/2 entsprechend berücksichtigt. Auf der Vorhabenfläche selbst befinden sich keine Gebüsche oder sonstige, jüngere oder ältere Gehölzstrukturen, die eine Funktion als Lebensstätte für Avifauna oder Fledermausfauna erfüllen könnten (z.B. als Höhlenbäume).

Die Nachbarschaft des Vorhabenbereichs besteht aus hochgradig anthropogen überformten Industrieansiedlungen mit der dazugehörigen Infrastruktur (Anlagen, Gebäude, Straßen, Parkplätze usw.). Nördlich der Vorhabenfläche verlaufen Gleisanlagen, die von strukturreicher Saumvegetation begleitet werden. Das weitere Umfeld des Industriestandorts Hürth-Knapsack ist geprägt von ausgedehnten, überwiegend aufgeforsteten Wäldern und verschiedenen Seen, die aus der Rekultivierung ehemaliger Braunkohlentagebaue hervorgegangen sind und naturschutzfachliche Wertigkeiten aufweisen. Daher erfolgte teilweise eine Ausweisung als Schutzgebiet (NSG Waldseenbereich Theresia).

Die nachfolgenden **Abbildungen** vermitteln einen Eindruck der im Vorhabenbereich ausgeprägten Lebensraumstrukturen.



Abbildung 2: Blick auf die Vorhabenfläche von Südwesten aus (Foto aus Mai 2023).



Abbildung 3: Blick über die Vorhabenfläche Richtung Osten (Foto aus Mai 2023).



Abbildung 4: Blick über die Vorhabenfläche Richtung Südosten (Foto aus Mai 2023).



Abbildung 5: Blick auf die benachbarten Gleisanlagen (Foto aus Mai 2023).



Abbildung 6: Eine der Flächen für die Baustelleneinrichtung bzw. Materiallager (Foto aus März 2024).

3. Vorgehensweise und Methodik

3.1 Vorgehensweise

- Es muss dargestellt werden, welche artenschutzrechtlich relevanten Arten im Vorhabenbereich und seinem Umfeld vorkommen. Die vorhandene Datengrundlage ermöglicht eine genaue Beschreibung der vorkommenden artenschutzrechtlich relevanten Arten und ihrer denkbaren Betroffenheiten. Bedeutung haben dabei alle europarechtlich geschützten Arten (europäische Vogelarten und Anhang IV Arten der FFH-RL). Die genaue Verteilung und die Größe der Bestände dieser Arten werden in dem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag dargestellt.
- Es ist der Tatbestand der Tötung oder Verletzung von Individuen artenschutzrechtlich relevanter Arten nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG abzuprüfen und im Falle einer möglichen Betroffenheit darzulegen, mit welchen Maßnahmen ein Verbotseintritt vermieden werden kann. Die Effektivität dieser Maßnahmen ist darzulegen.
- Im Hinblick auf das Störungsverbot ist nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu prüfen, ob sich der Erhaltungszustand von Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie und wildlebender Vogelarten vorhabenbedingt verschlechtern könnte.
- Unter Berücksichtigung des § 44 Abs. 5 BNatSchG ist bei zugelassenen Eingriffen zu prüfen, ob Fortpflanzungs- oder Ruhestätten von Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie oder europäische Vogelarten im Sinne § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG im Wirkraum des Vorhabens auftreten und beeinträchtigt werden können. Das Verbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG ist nicht verletzt, soweit die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. In diesem Zusammenhang ist ggf. darzulegen, ob der Eintritt des Verbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG durch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen vermieden werden kann.
- Falls ein Verbotstatbestand nicht auszuschließen ist, ist zu prüfen, ob eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG gewährt werden kann oder ob dem erkennbar unüberwindbare Hindernisse entgegenstehen. Hierzu ist das Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen, insbesondere des Fehlens zumutbarer Alternativen und der Gewährleistung eines günstigen Erhaltungszustands betroffener Arten ggf. auch durch Ausgleichsmaßnahmen, darzulegen.

3.2 Auswahl artenschutzrechtlich relevanter Arten

Den Vorgaben des § 44 Abs. 1 Nrn. 1 bis 3 BNatSchG folgend, gelten die darin inkludierten artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände für sämtliche besonders geschützte Arten (vgl. Kapitel 1.2.2), § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG gilt nur für die streng geschützten Arten und die wildlebenden Vogelarten. Mit Blick auf § 44 Abs. 5 BNatSchG beschränkt sich die artenschutzrechtliche Prüfung auf die Arten des Anhangs IV der FFH-RL und auf die wildlebenden Vogelarten.

3.3 Methodik und Datengrundlagen

Im Zusammenhang mit dem bereits genehmigten Vorhaben für die Klärschlammverbrennungsanlagen (KSMV 1/2) wurde zur Bewertung der artenschutzrechtlichen Konfliktlage eine eigenständige Kartierung der Vögel, der Reptilien, der Amphibien und des Nachtkerzenschwärmers als prüfrelevante Insektenart durchgeführt.

Da der Vorhabenbereich keine dauerhaften Gewässer als potenzielle Reproduktions- und Entwicklungsstätten aufweist, wurde auf eine Kartierung von Libellen verzichtet. Eine Kartierung von planungsrelevanten Schmetterlingen konnte ebenfalls aufgrund des mangelnden Lebensraumpotenzials entfallen.

Auch auf eine Erhebung von Fledermausvorkommen konnte verzichtet werden, da die Vorhabenfläche keine geeigneten Strukturen zur Quartiernutzung aufweist und eine Funktion der Fläche als essentieller Nahrungsraum ausgeschlossen werden kann. Fehlende geeignete Gehölzstrukturen in einem Mindestumfang sind der Grund für den Verzicht auf eine Erfassung der Haselmaus.

Die im Jahr 2020 vom KÖLNER BÜRO FÜR FAUNISTIK durchgeführten Untersuchungen richteten sich nach den im Folgenden dargestellten Erfassungsmethoden und orientierten sich an den Vorgaben des Leitfadens „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring –“ (MKULNV 2017).

- **Vögel**: Die Erfassungsmethodik zur Bestandsaufnahme richtete sich nach den Vorgaben von ANDRETZKE et al. (2005) und FISCHER et al. (2005). Es wurden 6 morgendliche Begehungen zwischen Ende März und Ende Juni 2020 bei zur Erfassung geeigneten Wetterbedingungen durchgeführt. Die Bestände von Brutvögeln im Untersuchungsgebiet wurden vollständig im Rahmen einer Revierkartierung erhoben. Die Nomenklatur folgt der Standardartenliste von BARTHEL et al. (2018).
- **Reptilien**: Die Kartierung von Reptilien erfolgte nach BOSBACH & HACHTEL (2005), BOSBACH & WEDDELING (2005) und KORNDÖRFER (1992) zwischen Mitte April und Ende

Juli 2020. Dazu wurden 6 Begehungen zur Erfassung der Arten bei hierfür geeigneter Witterung an Strahlungstagen durchgeführt. Für die potenziell auftretenden Arten wurde vor allem eine gezielte Absuche linearer Grenzstrukturen an Gleisanlagen sowie von Ablagerungen von Steinen und Holz mit vorgelagerten als Nahrungshabitat geeigneten Flächen durchgeführt, aber auch alle anderen potenziellen Teillebensräume der Arten wurden begangen und die Individuen optisch erfasst. Die Nomenklatur richtet sich nach SCHLÜPMANN et al. (2011).

- **Amphibien und Nachtkerzenschwärmer**

  Im Zuge der Begehungen für die Avifauna und Reptilien wurden die Flächen auch im Hinblick auf mögliche Vorkommen von Amphibien und dem Nachtkerzenschwärmer untersucht.

Des Weiteren flossen Erkenntnisse der Tätigkeit der ökologischen Baubegleitung aus dem Jahr 2023 in die Datenbasis ein. Hier wurde im Rahmen der Begehungen der Vorhabenfläche und der Umgebung auf Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten geachtet.

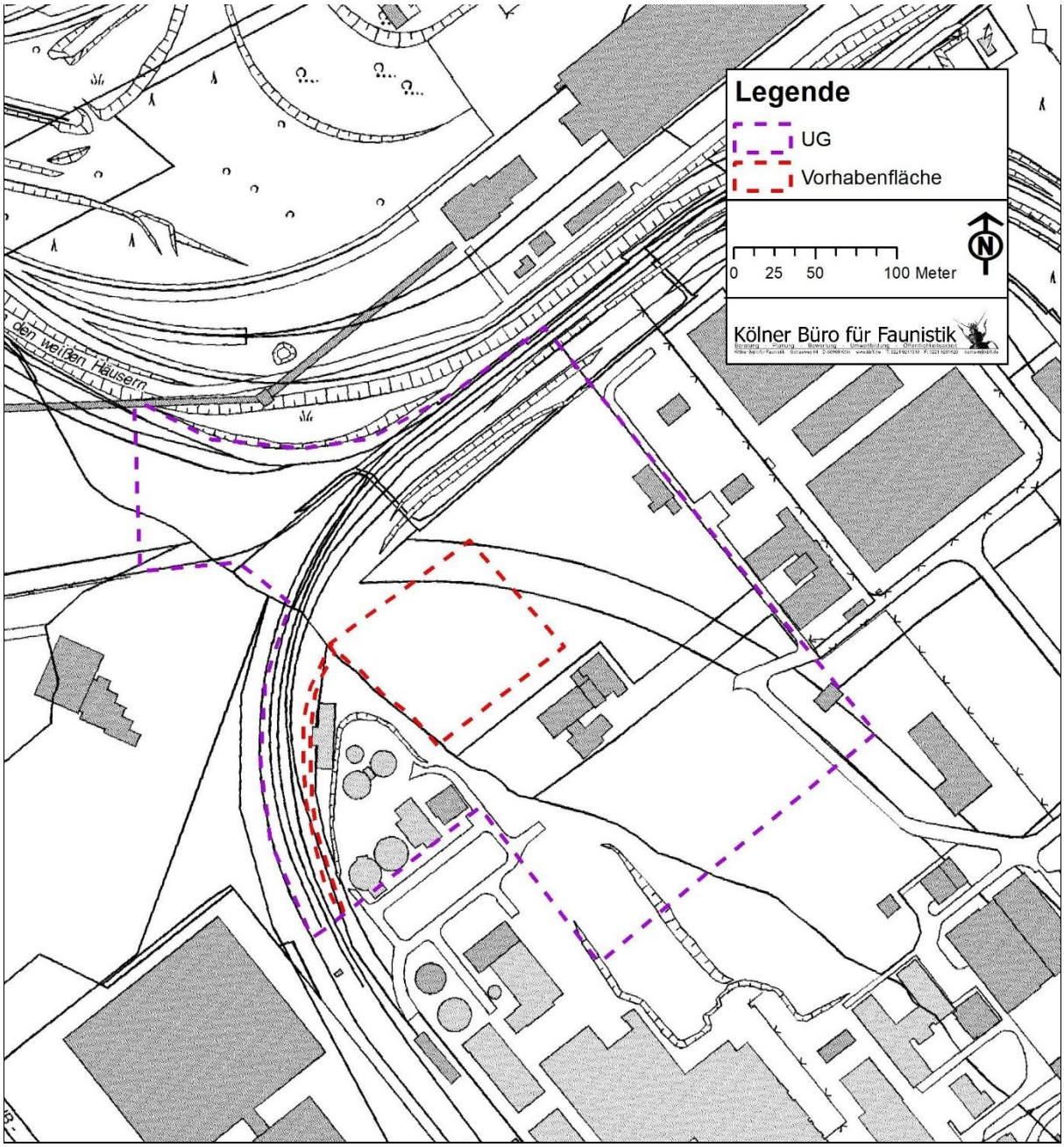


Abbildung 7: Lage des Vorhabenbereichs und des Untersuchungsgebiets für die faunistische Erfassung und ökologische Baubegleitung im Industriegebiet Hürth Knapsack.

Auf der Grundlage der Erfassungsergebnisse wurde abschließend ermittelt, welche planungsrelevanten Arten im Untersuchungsgebiet vorkommen. In die Betrachtung einbezogen wurden auch nicht gefährdete, verbreitete Vogelarten (sog. „Allerweltsarten“), die in der Artenschutzprüfung nach § 44 BNatSchG grundsätzlich zu berücksichtigen sind, aber nicht zu den planungsrelevanten Arten nach KIEL (2005) bzw. MKULNV (2016) gehören. Diese wurden summarisch abgehandelt, eine einzelartbezogene Prüfung erfolgt nicht.

In der folgenden **Tabelle 1** sind die Begehungstage und die dabei herrschenden Witterungsbedingungen unterteilt nach erfassten Artengruppen zusammengestellt.

Tabelle 1: Begehungstermine für die Erfassung der untersuchten Artengruppen.

Termin, Uhrzeit Beginn	Temperatur	Wind	Wolken	bearbeitete Artengruppe
31.3. 2020, 09.50	8 Grad C	0-1	0%	Vögel 1
16.4. 2020, 09.30	16 Grad C	0-1	0%	Vögel 2 Reptilien 1 (Amphibien und NKS)
15.5.2020, 09.30	14-20 Grad C	2-3	0%	Vögel 3 Reptilien 2 (Amphibien und NKS)
26.5.2020, 08.30	14-20 Grad C	1	0%	Vögel 4 Reptilien 3 (Amphibien und NKS)
09.6.2020, 08.30	15 Grad C	1-2	100%	Vögel 5 Reptilien 4 (Amphibien und NKS)
23.6.2020, 08.30	22 Grad C	0	0%	Vögel 6 Reptilien 5 (Amphibien und NKS)
27.08.2020, 10:00	20 Grad C	1-2	70%	Reptilien 6

Begehungen der ökologischen Baubegleitung erfolgten an folgenden Terminen: 17.03.2022, 05.05.2023, 15.06.2023, 23.06.2023, 05.07.2023, 18.08.2023, 04.09.2023, 11.09.2023, 25.09.2023, 13.03.2024, 29.05.2024 und 12.06.2024.

4. Beschreibung des Vorhabens und seiner Auswirkungen

4.1 Vorhabenbeschreibung

Die RWE Power AG errichtet zurzeit am Standort Knapsacker Hügel eine Klärschlammverbrennungsanlage mit zwei baugleichen, autarken Linien (KSMV 1/2) zur thermischen Verwertung von im Wesentlichen kommunalen Klärschlämmen.

Es ist nun geplant, eine weitere eigenständige Klärschlammverbrennungsanlage zu errichten und zu betreiben (KSMV 3/4), um die heute bereits am Standort gehandhabten Klärschlamm-Mengen ab 2029 ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe auch weiterhin thermisch verwerten zu können.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist ebenfalls als autarke, allein betreibbare Anlage geplant und soll aus zwei baugleichen, bis auf die Brüdenkondensataufbereitungsanlage ggf. auch separat betreibbaren Linien bestehen und für einen Durchsatz von max. 24 t/h je Linie ausgelegt werden. Die bereits heute am Standort eingesetzte Klärschlammmenge wird sich gegenüber dem bereits heute genehmigten Rahmen nicht erhöhen. Vollzogen wird hiermit der durch den Braunkohlenausstieg bedingte Wechsel von der Mitverbrennung von Klärschlämmen in fossil gefeuerten Kraftwerken hin zu einer speziell dafür ausgelegten reinen Klärschlammverbrennungsanlage.

In der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage sollen wiederum überwiegend kommunale Klärschlämme, aber auch nicht gefährliche industrielle Klärschlämme bekannter Zusammensetzung und Herkunft verwertet werden. Es werden keine gefährlichen Klärschlämme eingesetzt.

Am Standort vorhandene Medien oder Infrastruktur (z.B. Wasserversorgung, Niederschlagswassersystem, Dampf- und Fernwärmenetz) sollen für den Betrieb der Anlage genutzt werden.

Die Anlage soll in einem neuen Gebäude errichtet werden, welches aus einem geschlossenen, abgesaugten Annahme- und Bunkerbereich sowie einem Gebäudeteil für die Verbrennungs- und Abluftreinigungsanlagen besteht. Dazu kommen verschiedene Nebenanlagen und die Siloanlagen. Im Prozess anfallende überschüssige Energie soll als Prozessdampf oder Fernwärme sowie zur Stromerzeugung genutzt werden.

Die Lage und Aufstellung der geplanten Anlage kann dem nachfolgenden Anlagen-Lageplan entnommen werden.

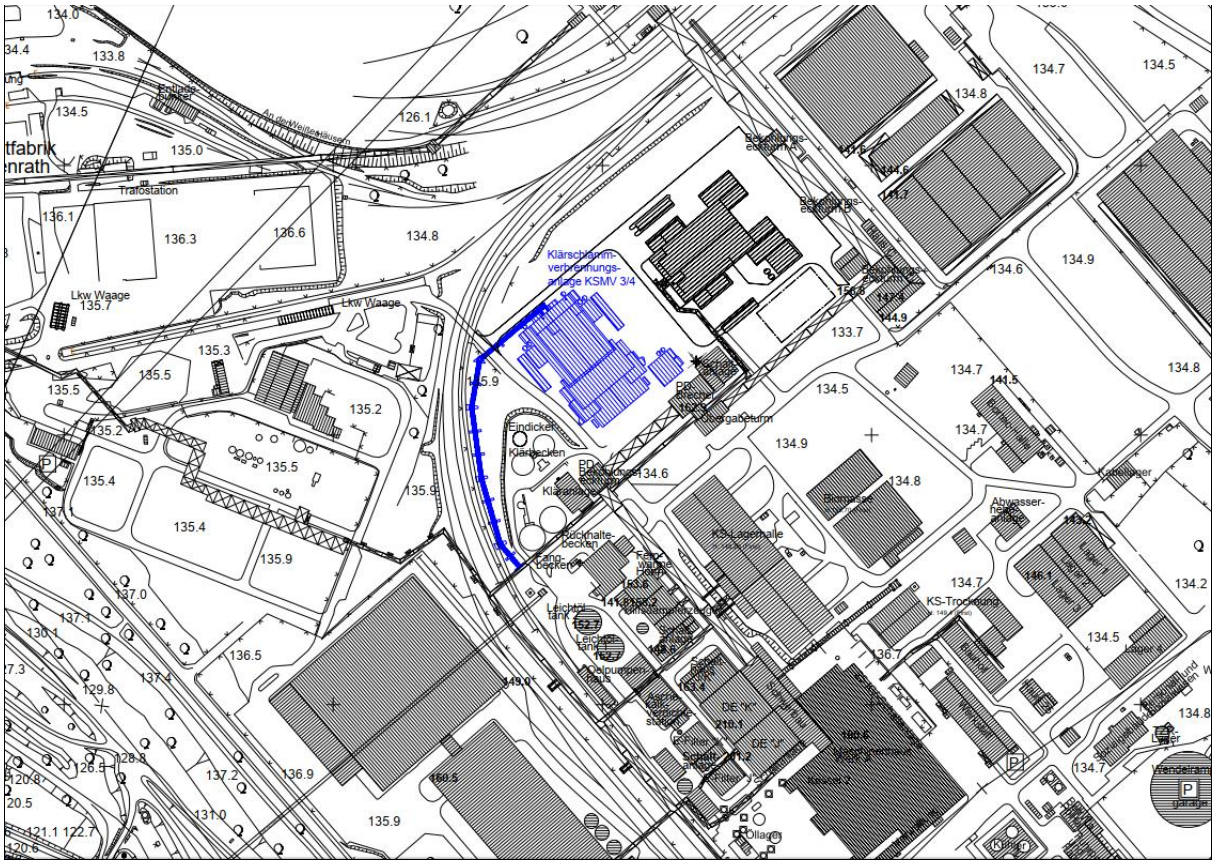


Abbildung 8: Anlagen-Lageplan zum Vorhaben (Quelle: RWE Power 2024).

Als Baustelleneinrichtungsfläche (für die Zwischenlagerung von Boden, Baumaterialien und Baumaschinen) sind verschiedene freie Flächen auf dem Werksgelände im Umfeld der geplanten Anlage vorgesehen (siehe Abbildung 9). Die Anlage wird an 7 Tagen in der Woche rund um die Uhr (24/7) betrieben, auch in der Bauphase wird es erforderlich werden, manche Arbeiten im 24/7-Betrieb durchzuführen. Es ist beim Betrieb beider Linien mit einem Verkehrsaufkommen von 66 LKWs pro Tag zu rechnen, wobei sich der Gesamtverkehr zum Standort dadurch nicht erhöht.

Der Baubeginn für die KSMV 3 ist ca. ab Herbst 2025 geplant. Davon ausgehend, dass beide Linien getrennt voneinander errichtet werden, erfolgt der Aushub voraussichtlich ebenfalls in 2 Abschnitten. Für den Bau der KSMV 3 erfolgt dieser über die Grundfläche der Bauwerke sowie der angrenzenden und für die Linie notwendigen Verkehrsflächen sowie den hierfür erforderlichen Arbeitsräumen und Abböschungen. Für jede Linie wird eine Bauzeit von je ca. 2,5 Jahren geschätzt.

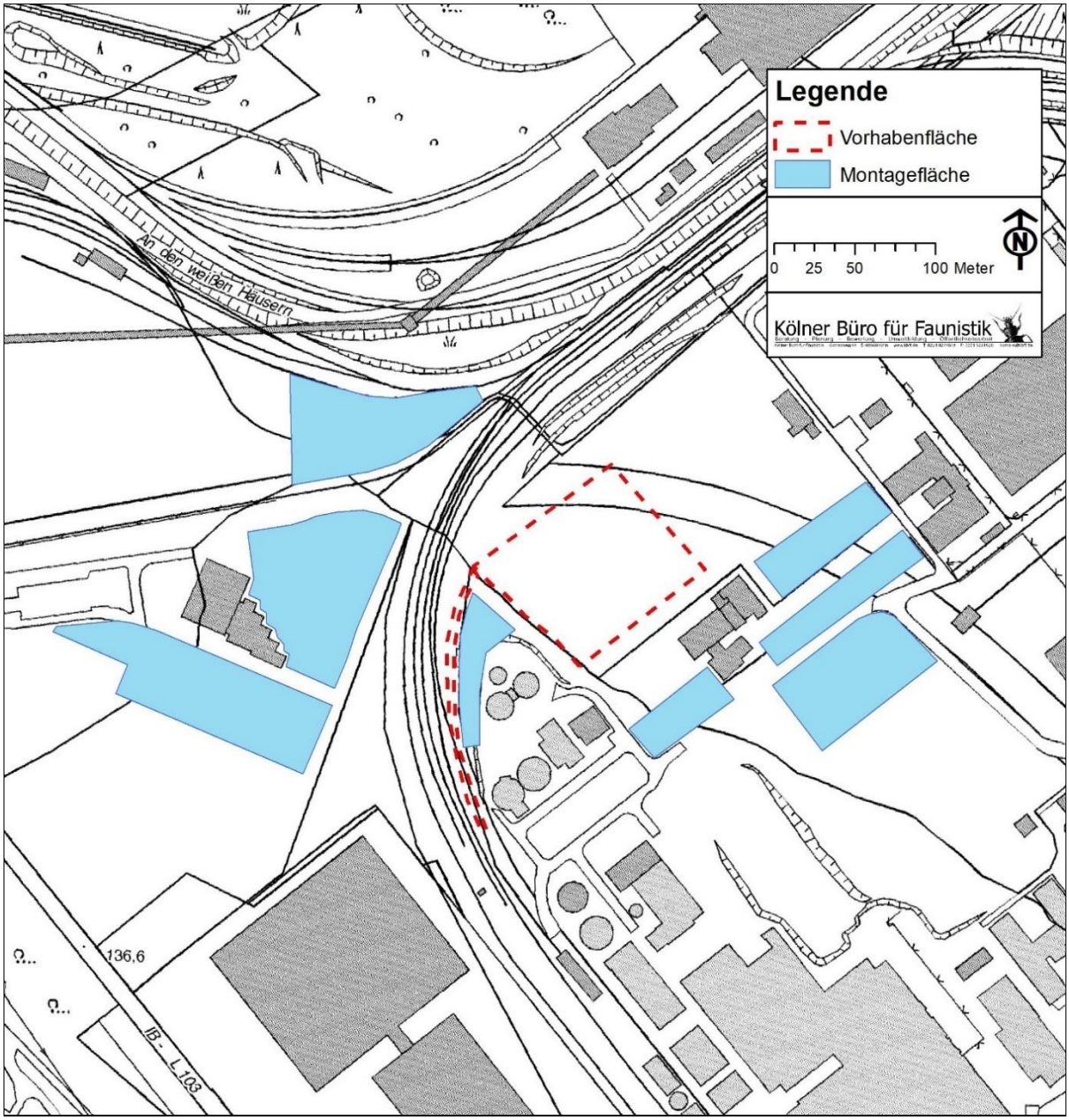


Abbildung 9: Lage der Montage- bzw. Baustelleneinrichtungsflächen.

Bei den Flächen handelt es sich um Freiflächen im Nahbereich bestehender Industriegebäude auf dem Industriestandort Knapsacker Hügel. Diese befinden sich weitestgehend im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplans “Nr. 515 - Industriepark Knapsack Nord“. Die westlich des Vorhabenstandorts gelegenen beiden BE-Flächen befinden sich außerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans, sind aber von anderen baulichen gewerblichen Nutzungen auf dem Gebiet der Stadt Hürth umgeben. Diese zeigen sich aktuell als voll- und teilversiegelt oder als Industriebrachen und dienen momentan teilweise als Lager- und Abstellflächen. Sie sollen im Bedarfsfall als zusätzliche BE-Flächen hergestellt und temporär in Anspruch genommen werden.

4.2 Wirkfaktoren

Im Zusammenhang mit der Realisierung des Vorhabens können folgende Wirkfaktoren eintreten, die sich auf Individuen oder Lebensräume artenschutzrechtlich relevanter Tierarten auswirken könnten:

4.2.1 Baubedingte Wirkungen

Hierzu gehören Wirkfaktoren, die im Zusammenhang mit der Durchführung der Baumaßnahmen auftreten.

- **Flächenbeanspruchung**

  Durch baubedingte Flächenbeanspruchungen, z.B. Nutzungen als Baustreifen, Bau-, Lager- oder Rangierflächen kann es zu Zerstörungen oder Beeinträchtigungen von Lebensräumen über die anlagebedingt (durch die Bebauung) beanspruchten Flächen hinauskommen. Diese Nutzungen bzw. Beeinträchtigungen sind temporär und zeitlich auf die Bauphase und räumlich auf die Baustellenbereiche beschränkt. Grundsätzlich ist eine Wiederherstellung betroffener Biotop- und Nutzungsstrukturen nach Beendigung der Bauaktivitäten möglich.

- **Stoffeinträge**

  Die Bautätigkeit ist mit Erdbewegungen verbunden. In bestimmten Fällen kann es in diesem Zusammenhang zu Veränderungen von Lebensräumen im Umfeld der Baustellen durch Einträge von Nährstoffen kommen (Eutrophierung).

  Im vorliegenden Fall sind derartige Veränderungen auf größerer Fläche nicht zu erwarten, da im Bereich bzw. im Umfeld des Vorhabenbereiches keine diesbezüglich empfindlichen Lebensräume vorkommen. Artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen über diesen Wirkfaktor treten daher nicht ein.

- **Baubedingte akustische und optische Störwirkungen**

  Die Bautätigkeit ist mit Maschinenbetrieb und daraus resultierenden Lärmemissionen verbunden, weiterhin mit visuellen Störwirkungen auf Lebensräume bzw. bestimmte empfindliche Arten im Umfeld der Baustelle, durch Fahrzeuge und Maschinen sowie die Anwesenheit von Baupersonal. Dadurch kann es zu Beeinträchtigungen von Vorkommen störempfindlicher Arten im Umfeld der Baustelle kommen. Diese Wirkungen sind zeitlich auf die Bauphase beschränkt. Während der Bauphase kann auch ein nächtlicher Baubetrieb mit entsprechender Beleuchtung erforderlich sein. Bei der Bewertung der Beeinträchtigungen sind die vorhandenen Vorbelastungen (hier v.a. durch den Industriestandort, gewerbliche

Nutzungen, Lichtimmissionen sowie Straßenverkehr) zu beachten und in die Bewertung mit einzubeziehen.

- **Erschütterungen**

  In der Bauphase können Erschütterungen hervorgerufen werden. Diese treten jedoch allenfalls nur kurzfristig auf und sind auf die Vorhabenflächen und das unmittelbar angrenzende Umfeld begrenzt. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch die Vorbelastungen an dem Industriestandort durch den ständigen Schwerlastverkehr und die damit verbundenen Gewöhnungseffekte bez. möglicher Erschütterungen auf dort siedelnde Tierarten. Nachhaltige Auswirkungen auf Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten sind somit auszuschließen.

- **Unmittelbare Gefährdung von Individuen**

  Im Zuge der Entfernung der Vegetation oder der Bearbeitung des Bodens können Tiere getötet und verletzt oder deren Entwicklungsstadien zerstört werden. Dieses Risiko betrifft Entwicklungsstadien wie z.B. Vogeleier, weiterhin Individuen, die nicht aus dem Eingriffsbereich flüchten können, z.B. Jungvögel in Nestern sowie Individuen von nicht flugfähigen Arten bzw. Artengruppen wie z.B. Reptilien oder Amphibien.

  Weiterhin zu beachten sind mögliche Tötungsrisiken durch mit den Baumaßnahmen einhergehende Fahrzeugbewegungen. Die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge sind i.d.R. zu gering, um zu einem direkten Kollisionsrisiko für flugfähige Tiere (Fledermäuse und Vögel) zu führen. Eine mögliche Betroffenheit, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht, besteht allenfalls für Individuen von nicht flugfähigen Arten (z.B. Reptilien, Amphibien), die sich in den Baustellenbereichen aufhalten.

4.2.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen

- **Flächeninanspruchnahme / Lebensraumverlust**

  Anlagebedingte Flächenbeanspruchungen sind generell mit einem dauerhaften Verlust von Vegetationsflächen bzw. -strukturen mit ihren Lebensraumfunktionen für Tiere verbunden.

  Im vorliegenden Fall kommt es zu anlagebedingten Flächeninanspruchnahmen einer Ruderal- bzw. Grünfläche. Randlich dieser Flächen verlaufen Gleisanlagen mit Saumvegetation, die jedoch von einer Flächeninanspruchnahme nicht betroffen sind. Es ist von einem dauerhaften Verlust der Vegetationsflächen im Plangebiet auszugehen.

- **Anlage- und betriebsbedingte akustische und optische Störwirkungen**

  Die zur Bebauung vorgesehene Fläche liegt in einer durch Industriebebauung geprägten Umgebung im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 515 der Stadt Hürth. Die Fläche unterliegt damit bereits intensiven Störwirkungen (Lärm und Beleuchtung der Betriebsanlagen). Hinzu kommen optische Störwirkungen durch die direkt benachbart liegenden Gebäudestrukturen oder den intensiven LKW-Verkehr, die Einfluss auf die Ansiedlung von Arten haben, die Vertikalstrukturen bis zu einer gewissen Distanz meiden (etwa Schwarzkehlchen, Feldlerche, Kiebitz u.a.). Vorkommen besonders störempfindlicher Arten sind daher von vorneherein auszuschließen.

- **Verschattung**

  Mit dem Vorhaben verbundene Verschattungen sind auf den Vorhabenstandort beschränkt. Neben den dominierenden industriell genutzten Flächen handelt es sich bei den umgebenden Flächen um anthropogen geprägte Biotope oder Ruderalflächen, die gegenüber Verschattungen als unempfindlich einzustufen sind. Verschattungsbedingte Beeinträchtigungen von Habitaten und Biotopen im Zusammenhang mit den Baukörpern der KSMV 3/4 können daher ausgeschlossen werden.

- **Auswirkungen auf Lebensraumvernetzung und -verbund**

  Beeinträchtigung von Vernetzungs- und Verbundbeziehungen treten z.B. auf, wenn räumlich funktionale Zusammenhänge von Lebensräumen gestört werden (z.B. Trennung von Brut- und Nahrungsräumen einer Tierart, Verlust wichtiger Teilhabitate, z.B. Nahrungsräume), wenn Tierwanderwege unterbrochen oder miteinander in Kontakt stehende Teilpopulationen durch ein Vorhaben voneinander getrennt werden (Barriereeffekte). Dies kann z.B. Fledermausarten betreffen, etwa wenn Eingriffe in Leitstrukturen für Flüge zwischen Quartieren und Nahrungsgebieten erfolgen, oder auch Amphibien, wenn Teilhabitate (z.B. Landlebensräume im Umfeld von Gewässern) oder Wanderkorridore von Eingriffen betroffen sind.

- **Unmittelbare und mittelbare Gefährdung von Individuen**

  Eine unmittelbare Gefährdung von Individuen geschützter Arten könnte unter Umständen betriebsbedingt eintreten, etwa im Zusammenhang mit der lokal verstärkten Frequentierung von Zuwegungen durch KFZ und LKW. Mögliche Betroffenheiten können diesbezüglich für Arten mit bodengebundener Lebensweise (z.B. Reptilien, Amphibien) entstehen, für flugfähige Arten wie Vögel und Fledermäuse besteht in der Regel bei geringen Fahrgeschwindigkeiten (unter 50 km/h) kein nennenswertes Konfliktpotenzial, welches über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht.

Eine unmittelbare oder mittelbare Gefährdung durch das Einleiten von Niederschlagswasser über die Betriebsabwasserbehandlungsanlage in den Kocherbach kann von vorne herein ausgeschlossen werden. Die Fortsetzung der genehmigten bestehenden Einleitung stellt auf Grund fehlender Konflikte keine artenschutzrechtlich verbotene Handlung dar. Da sich die Qualitätsmerkmale gegenüber dem bereits heute eingeleiteten Wasser auch künftig nicht verändern werden und auch die Einleitmenge nahezu unverändert beibehalten werden soll, kann eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung, insbesondere eine Erhöhung des Tötungsrisikos der im Kocherbach, dem Köttinger See, dem Concordia See und dem Liblarer Mühlengraben bzw. in der Erft (potenziell) vorkommenden und artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzenarten oder eine Beeinträchtigung ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten von vorne herein ausgeschlossen werden.

Gleiches gilt mit Blick auf die Betriebsabwässer des Standorts, die der Abwasserbehandlungsanlage der Abwassergesellschaft Knapsack zugeführt werden. Dort erfolgt eine entsprechende fachgerechte Aufbereitung der Abwässer. Aufgrund der Aufbereitungstechnik, der Einhaltung der Ableitungsgrenzwerte und des äußerst geringen Volumenanteils der Abwasserzuleitung kann eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung, insbesondere eine Erhöhung des Tötungsrisikos der im Duffesbach und Rhein möglicherweise vorkommenden artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzenarten oder eine Beeinträchtigung ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten von vorneherein ausgeschlossen werden.

5. Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten

Im ersten Schritt wird geprüft, welche für die Artenschutzprüfung nach § 44 BNatSchG relevanten Arten (Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie, wildlebende Vogelarten) im Untersuchungsgebiet vorkommen. Basis dieser Prüfung sind Kartierungsarbeiten, die zwischen Frühjahr und Herbst 2020 durchgeführt wurden und ergänzende Feststellungen durch die Tätigkeit der ökologischen Baubegleitung im Jahre 2023 und 2024. Die Ergebnisse der faunistischen Erhebungen werden im Folgenden getrennt nach Artengruppen dargestellt (Tabellen 2 und 3).

5.1 Europäische Vogelarten

Im Untersuchungsgebiet (**Abbildung 7**) konnten insgesamt 26 Vogelarten nachgewiesen werden, von denen 15 Arten hier Reviere besitzen oder potenziell brüten und 11 Arten als Nahrungsgäste oder Überflieger im Untersuchungsgebiet auftraten. **Tabelle 2** zeigt die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Vogelarten und beschreibt deren Vorkommen bzw. die Funktion des Untersuchungsgebiets für die jeweiligen Arten.

Tabelle 2: Artenliste Vögel. **Status**: Status im Untersuchungsgebiet, Statusangaben: B = Brutvogel, Brutverdacht oder Revier besetzt, BM = möglicher Brutvogel, G = Gastvogel (zur Brutzeit), Ü = überfliegend. **RL NW**: Rote-Liste-Status in Nordrhein-Westfalen nach SUDMANN et al. (2021). **RL NB**: Rote-Liste-Status in der Region Niederrheinische Bucht nach SUDMANN et al. (2021). **RL D**: Rote-Liste-Status in Deutschland nach RYSLAVY et al. (2020): Kategorien: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = zurückgehend (Vorwarnliste), R = extrem selten, * = ungefährdet - = nicht bewertet. **Schutz**. Schutzstatus nach Begriffsbestimmungen § 7 Abs. 2 BNatSchG. § = besonders geschützt, §§ = streng geschützt. Fett hervorgehoben: planungsrelevante Arten nach KIEL (2005).

Deutscher Name ***wissenschaftl. Name***	**Status**	**RL NW**	**RL NB**	**RL D**	**Schutz**	**Vorkommen**
Amsel *Turdus merula*	B	*	*	*	§	Nachweis im Gehölz westlich der Vorhabenfläche, westlich der Bahntrassen
Bachstelze *Motacilla alba*	G	*	V	*	§	Einzelnachweis in der östlichen Vorhabenfläche, wohl Brutvogel in der Umgebung des Untersuchungsgebietes
Blaumeise *Parus caeruleus*	B	*	*	*	§	Nachweis im Gehölz zwischen Bahntrassen nördlich der Vorhabenfläche
Bluthänfling ***Carduelis cannabina***	**G**	**3**	**2**	**3**	**§**	**Nachweise im Gehölz zwischen Bahntrassen nördlich der Vorhabenfläche und beim Überflug über die Vorhabenfläche**
Buntspecht *Dendrocopos major*	G	*	*	*	§	Nachweis im Gehölz nördlich der Gleise nördlich der Vorhabenfläche
Dorngrasmücke *Sylvia communis*	B	*	*	*	§	Reviere in Gebüschbeständen an Gleisen westlich der Vorhabenfläche und unter Förderbandanlage an Südostseite der Vorhabenfläche

Deutscher Name ***wissenschaftl. Name***	**Status**	**RL NW**	**RL NB**	**RL D**	**Schutz**	**Vorkommen**
Eisvogel ***Alcedo atthis***	**Ü**	*	*	*	**§§**	**ein Individuum aus Richtung der Klärbecken über die Vorhabenfläche nach Norden fliegend**
Elster *Pica pica*	BM	*	*	*	§	Nachweise im Gehölzbestand westlich der Gleise westlich des Vorhabenbereiches, hier möglicher Brutvogel, auf der Vorhabenfläche Nahrungsgast
Gartengrasmücke *Sylvia borin*	B	*	*	*	§	Einzelrevier im Gehölz zwischen Bahntrassen nördlich der Vorhabenfläche
Gimpel *Pyrrhula pyrrhula*	B	*	*	*	§	1 Revier im Gehölzbestand westlich der Gleise westlich des Vorhabenbereiches, Nachweis auch in Kleingehölz am westlichen Rand der Vorhabenfläche
Goldammer *Emberiza citrinella*	B	*	*	*	§	1 Revier in Kleingehölz zwischen Gleisen westlich der Vorhabenfläche
Grünspecht *Picus viridis*	G	*	*	*	§	Einzelnachweis in der östlichen Vorhabenfläche, hier möglicher Nahrungsgast
Hausrotschwanz *Phoenicurus ochruros*	B	*	*	*	§	Reviere auf der östlichen Vorhabenfläche und an Förderbandanlagen östlich und südlich der Fläche
Heckenbraunelle *Prunella modelaris*	B	*	*	*	§	Revier in Gehölzbestand nördlich der Vorhabenfläche, nördlich der Gleise
Klappergrasmücke *Sylvia curruca*	G		V	*	§	Nachweis im Gehölzbestand nördlich der Vorhabenfläche, nördlich der Gleise, Revierzentrum wohl in der weiteren Umgebung
Kohlmeise *Parus major*	G	*	*	*	§	Nachweise in Gehölzen nördlich und westlich der Vorhabenfläche
Mäusebussard ***Buteo buteo***	**G**	*	*	*	**§§**	**Nachweise von 1 bis 2 Indiv. im Gehölzbestand nördlich der Vorhabenfläche, nördlich der Gleise (mögl. Brutvogel in der weiteren Umgebung)**
Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*	B	*	*	*	§	Reviere in Gehölzen westlich und nördlich der Bahntrassen
Rabenkrähe *Corvus corone*	G	*	*	*	§	Nachweise im Gehölz westlich der Vorhabenfläche und auf der Vorhabenfläche als Nahrungsgast (Einzelindividuen, kleine Trupps).

Deutscher Name ***wissenschaftl. Name***	**Status**	**RL NW**	**RL NB**	**RL D**	**Schutz**	**Vorkommen**
Ringeltaube *Columba palumbus*	B	*	*	*	§	Revier im Gehölz nördlich der Vorhabenfläche, nördlich der Gleise, Nahrungsgast auf der Vorhabenfläche.
Rotkehlchen *Erithacus rubecula*	B	*	*	*	§	Revier im Gehölz nördlich der Vorhabenfläche, nördlich der Gleise
Stieglitz *Carduelis carduelis*	G	*	*	*	§	Nachweise nördlich und westlich der Vorhabenfläche
Straßentaube *Columba livia* f. *domestica*	B	-	-	-	§	Nachweise an der Förderbandanlage an der Vorhabenfläche (hier wohl Brutvogel) und als Gastvogel auf der Vorhabenfläche
Sturmmöwe ***Larus canus***	**G**	*	*	*	**§**	**Einzelnachweis eines Individuums auf Laternenmast westlich der Vorhabenfläche**
Uhu ***Bubo bubo***	**BM**	*	*	*	**§§**	**2 Individuen in Nischen an Förderbandanlage östlich der Vorhabenfläche, Nahrungsreste unterhalb der Nischen. Kein Brutnachweis, aber Brutversuch denkbar**
Zilpzalp *Phylloscopus collybita*	B	*	*	*	§	Reviere in Gehölzen westlich und nördlich der Bahntrassen

5.1.1 Nicht-planungsrelevante Vogelarten

Für die Prüfung nach § 44 BNatSchG sind grundsätzlich alle wildlebenden Vogelarten relevant. Weit verbreitete und ungefährdete Arten mit einem landesweit günstigen Erhaltungszustand und einer großen Anpassungsfähigkeit werden aber nicht als „planungsrelevant“ im Sinne von KIEL (2005) eingestuft. Bei diesen Arten wird davon ausgegangen, dass sie fast nahezu flächendeckend verbreitet und dementsprechend häufig sind und daher im Regelfall keine Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG eintreten. Daher ist keine einzelartbezogene Betrachtung erforderlich. Das Nichtvorliegen der Verbotstatbestände ist aber auch für diese Arten in der ASP in geeigneter Weise zu dokumentieren (MKUNLV 2016). Außerdem gilt auch für diese Arten das Verbot eingriffsbedingter Tötungen des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG.

Unter den nicht-planungsrelevanten Vogelarten besitzen im Untersuchungsgebiet selbst z.B. Amsel, Blaumeise, Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Gimpel, Goldammer, Heckenbraunelle, Mönchsgrasmücke, Ringeltaube, Rotkehlchen und Zilpzalp Fortpflanzungs- oder Ruhestätten.

5.1.2 Planungsrelevante Vogelarten

Nach Definition von KIEL (2005) und MKULNV (2015) in Verbindung mit der aktuellen Roten Liste (SUDMANN et al. 2021) sind von den im Untersuchungsgebiet insgesamt erfassten Vogelarten 5 Arten als planungsrelevant zu betrachten.

Innerhalb des Vorhabenbereichs tritt davon keine Art als Brutvogel auf. Die Arten sind entweder Überflieger oder Gastvögel und brüten womöglich im weiteren Umfeld des Vorhabens.

5.2 Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Aufgrund der Daten aus eigenen Untersuchungen im Zusammenhang mit anderen Projekten sind im weiteren Umfeld des Vorhabens Vorkommen der artenschutzrechtlich relevanten Amphibienarten Kreuz- und Wechselkröte sowie Springfrosch bekannt. Für den Springfrosch bietet der Vorhabenbereich jedoch keinen geeigneten Lebensraum. Kreuz- und Wechselkröte konnten auf den Flächen im Rahmen der Untersuchungen in den vergangenen Jahren nicht festgestellt werden. Das Verbreitungsmuster der Kreuz- und Wechselkröten als sehr ausbreitungsfreudige Pionierarten kann sich jedoch kurzfristig ändern, so dass diese beiden Arten in der nachfolgenden Betrachtung vorsorglich weiter berücksichtigt werden.

Es ist zudem davon auszugehen, dass im Untersuchungsgebiet weiterhin die in Siedlungsgebieten bzw. siedlungsnahen Lebensräumen verbreitete und häufige Fledermausart Zwergfledermaus auftritt. Denkbar ist ein zumindest sporadisches Auftreten weiterer Fledermausarten, wie z.B. Abendsegler oder Breitflügelfledermaus. Für alle Fledermausarten sind im Bereich der Vorhabenfläche jedoch keine Quartierstrukturen vorhanden.

Ansiedlungsmöglichkeiten für die Haselmaus, welche aus dem weiteren Umfeld des Vorhabens bekannt ist, sind im Bereich der Vorhabenfläche ebenfalls nicht vorhanden.

Bei den Untersuchungen nachgewiesen wurde aber die Zauneidechse. Diese Reptilienart des Anhang IV der FFH-Richtlinie nutzt die Strukturen im Bereich der nördlich ans Vorhaben grenzenden Gleisanlagen. Auf der Vorhabenfläche selbst wurde die Art nicht nachgewiesen.

Tabelle 3: Artenliste Reptilien. **RL NW**: Rote-Liste-Status in Nordrhein-Westfalen nach SCHLÜPMANN et al. (2011); **RL D**: Rote-Liste-Status in Deutschland nach ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020a): 2 = stark gefährdet, V = zurückgehend (Vorwarnliste). **Schutz:** §§ = besonders und streng geschützt.

Deutscher Name / Wissenschaftlicher Name	RL NW	RL D	Schutz	Nachweise
Zauneidechse ***Lacerta agilis***	**2**	**V**	**§§**	**Subadulte und adulte Individuen in geringer Zahl < 10 Tiere konnten im Umfeld der Gleisanlagen beobachtet werden.**

Weitere Arten, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie aufgeführt sind (z.B. Haselmaus, Nachtkerzenschwärmer), können aufgrund des Lebensraumpotenzials vor Ort ausgeschlossen werden. So fehlen z.B. für den Nachtkerzenschwärmer die zur Entwicklung notwendigen Raupenfutterpflanzen (Nachtkerzen, Weidenröschen).

6. Betroffenheit artenschutzrechtlich relevanter Arten

Auf Grundlage der Erkenntnisse zu Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten im Vorhabenbereich bzw. dessen Umfeld erfolgt eine Prognose möglicher Auswirkungen des Vorhabens auf Individuen bzw. Lebensräume dieser Arten und eine Bewertung dieser Wirkungen im Hinblick auf die Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände (siehe 6.2).

Dabei werden Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Lebensraumverlusten, Individuenverlusten und Störwirkungen in die Betrachtung einbezogen. Diese Maßnahmen sind im nachfolgenden Kapitel 6.1 zusammengestellt.

Weiterhin werden bei Bedarf Maßnahmen benannt, mit denen mögliche artenschutzrechtlich relevante Lebensraumverluste vorgezogen funktional ausgeglichen werden können (CEF-Maßnahmen). Diese Maßnahmen sind nur dann erforderlich, wenn es durch das Vorhaben zu Zerstörungen bzw. Funktionsverlusten von Fortpflanzungs-/Ruhestätten planungsrelevanter Arten kommen kann.

6.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung artenschutzrelevanter Beeinträchtigungen

Ziel der Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung von artenschutzrelevanten Beeinträchtigungen ist es, das Eintreten der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG von vorneherein auszuschließen. Solche Maßnahmen zielen meist auf die Vermeidung der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verbot der Gefährdung oder Tötung von Individuen und ihren Entwicklungsstadien) oder der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Verbot der Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten), ggf. auch auf die Vermeidung einer erheblichen Störung artenschutzrelevanter Arten im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ab. Maßnahmen zur Verminderung von Beeinträchtigungen artenschutzrechtlich relevanter Arten sind vor allem dann von Bedeutung, wenn sie geeignet sind, Auswirkungen auf diese Arten so weit zu reduzieren, dass artenschutzrechtliche Verbotstatbestände nicht eintreten werden. Dies ist auch im Zusammenhang mit der Frage der „Erheblichkeit“ von Störwirkungen im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG von Bedeutung.

Neben den Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen können in die Prüfung, ob die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gewahrt bleibt, nach § 44 Abs. 5 BNatSchG auch „vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen“ (CEF-Maßnahmen) einbezogen werden. Die Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA 2009) spricht in diesem Zusammenhang von „Maßnahmen zur Sicherstellung der ökologischen Funktionen betroffener Lebensstätten im räumlichen Zusammenhang“. Diese werden auch „funktionserhaltende Maßnahmen“ genannt. Die Idee orientiert sich an den Ausführun-

gen der EU-KOMMISSION (2021), die solche Maßnahmen als “measures that ensure the continued ecological functionality of a breeding site/resting place” (“CEF measures”) bezeichnet hat.

Im Folgenden werden drei Maßnahmenkategorien vorgestellt, die geeignet sind, artenschutzrechtliche Verbotstatbestände zu vermeiden. Dies sind:

- Vermeidungsmaßnahmen im engeren Sinn: Diese Maßnahmen zielen darauf ab, das Eintreten von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen durch zeitliche oder räumliche Beschränkungen von Störungen und Beeinträchtigungen zu vermeiden. In den meisten Fällen kann hierdurch eine direkte Gefährdung von Individuen und ihren Entwicklungsstadien im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG abgewendet werden.
- Verminderungsmaßnahmen: Durch diese Maßnahmen können z.B. Störwirkungen (etwa durch Lärm, Licht oder den Menschen selber) gemindert werden, so dass erhebliche Störungen im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht eintreten.
- Vorgezogene Ausgleichmaßnahmen bzw. CEF-Maßnahmen: Diese Maßnahmen führen nicht zur Vermeidung oder Verminderung des entstehenden Schadens am eigentlichen Vorhabenort. Sie dienen jedoch dem funktionalen Ausgleich möglicher Beeinträchtigungen, noch bevor sich diese auf die betroffenen Arten auswirken. Hierdurch wird also ein Ausweichlebensraum geschaffen, der rechtzeitig zur Verfügung stehen und dem Ursprungshabitat mindestens gleichwertig sein muss, so dass das Lebensraumangebot für die betroffenen Arten im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt.

Im Sinne des Artenschutzes sind alle drei Maßnahmenkategorien als Vermeidungsmaßnahmen anzusehen, soweit ein Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände hierdurch ausgeschlossen werden kann.

Im Zusammenhang mit dem hier betrachteten Vorhaben sind folgende Maßnahmen von Bedeutung:

- Vermeidungsmaßnahme V1a (baubedingt) – Zeitliche Begrenzung der Inanspruchnahme von Vegetation und Boden zur Vorbereitung der Bautätigkeiten: Maßnahmen zur Beseitigung von Gehölzen, Stauden und Krautschicht sowie des Oberbodens sollten außerhalb der Brut- und Aufzuchtzeit wildlebender Vogelarten stattfinden. Dies ist der Zeitraum für Revierbesetzung, Balz und Brut bis zum Ausfliegen der Jungtiere. Hierdurch werden der Verlust von Individuen sowie die unmittelbare Beschädigung oder Zerstörung von Nestern und Eiern brütender Vögel vermieden. Die Maßnahmen zur Beseitigung der Vegetationsschicht sind nach § 39 Abs. 5 Nr. 2 BNatSchG außerhalb des Zeitraumes 1. März bis 30. September durchzuführen (Vogelschutzzeit).

Durch die zeitliche Begrenzung der Flächeninanspruchnahme kann vermieden werden, dass der Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (unmittelbare Gefährdung von Individuen inkl. ihrer Eier und Jungtiere) für wildlebende Vogelarten eintritt. Sollte die Beschränkung der Flächeninanspruchnahme auf den Zeitraum außerhalb der Brutzeit aus Gründen des Baufortschritts nicht möglich sein, wären Vergrämungsmaßnahmen und Nesterkontrollen durch eine ökologische Baubegleitung (ÖBB) notwendig (Vermeidungsmaßnahme V1b).

- Vermeidungsmaßnahme V1b (baubedingt) – Alternativ Vergrämung und Kontrollen (ÖBB): Sollte eine Flächeninanspruchnahme innerhalb der Brutzeit wildlebender Vogelarten stattfinden müssen, sind vor Beginn der Brutzeit Maßnahmen zur Vermeidung einer Brutansiedlung zu treffen (etwa durch Vergrämung) und es ist eine ökologische Baubegleitung einzurichten, die sicherstellt, dass Brutvorkommen rechtzeitig identifiziert und geschützt werden können.

- Vermeidungsmaßnahme V2 (baubedingt) – Verhinderung der Einwanderung von Zauneidechsen in die Baustellenbereiche: Um eine Einwanderung von Zauneidechsen aus dem Bereich der Gleisanlagen in die Baustellenbereiche zu verhindern wird westlich und nördlich des Vorhabengebiets ein Schutzzaun errichtet. Der Zaun wird mit einer Höhe von ca. 50 cm aufgebaut und in den Boden eingelassen, so dass sowohl ein Überklettern als auch ein Untergraben durch Individuen der Zauneidechse verhindert wird. Die Installation des Schutzzauns erfolgt nach Anleitung einer fachkundigen Person (Faunist/-in). Das Weiteren ist zu prüfen, ob nach Konkretisierung der Planung zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um ein Einwandern der Zauneidechse auf die befestigten Zuwegungen zu unterbinden, damit die Art dort durch den Anlieferverkehr nicht gefährdet wird.

- Vermeidungsmaßnahme V3 (Baubedingt): Umsiedlung von Zauneidechsen

  Im Fall der Inanspruchnahme von Bereichen mit nachgewiesenen oder (aufgrund der Lebensraumeignung) möglichen Vorkommen von Zauneidechsen sind Maßnahmen zur Vermeidung vorhabenbedingter Tötungen vorzusehen:

  Abfangen von Zauneidechsen aus betroffenen Flächen und Umsiedeln in geeignete Ersatzlebensräume (in Kombination mit Maßnahmen zur Herstellung bzw. Optimierung geeigneter Lebensräume, siehe Maßnahme CEF1). Fang und Umsiedlung der Zauneidechsen erfolgen während der Aktivitätsphase (etwa März bis Oktober) mind. 1 Jahr vor der Inanspruchnahme der Flächen.

  Die Maßnahmen sind erforderlich, um das Eintreten des Tötungstatbestandes des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG für die Zauneidechse zu vermeiden.

Die beschriebenen Maßnahmen dienen vor allem dazu, das Eintreten der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (unmittelbare Gefährdung von Individuen und ihren Entwicklungsstadien sowie Nestern) für die im Vorhabenbereich und der näheren Umgebung brütenden Vogelarten und die Zauneidechse zu vermeiden. Daneben sind weitere Maßnahmen zu empfehlen, die helfen, eintretende Beeinträchtigungen artenschutzrechtlich relevanter Arten zu vermindern. Zu nennen sind:

- Verminderungsmaßnahme V4 (baubedingt) – Begrenzung der baubedingten Flächeninanspruchnahme: Die Flächeninanspruchnahme ist so zu begrenzen, dass ein zusätzlicher Flächenverbrauch, der über den Vorhabenbereich hinausgeht, möglichst vermieden wird. Dies gilt in besonderem Maße für die Inanspruchnahme von Gehölzen sowie die Lebensräume der Zauneidechse. Von der Maßnahme profitieren die im Umfeld des Vorhabenbereichs brütenden Vogelarten und die Zauneidechse sowie die auftretenden Fledermausarten, die die Saumstrukturen und Gehölzbestände als Flugwege zwischen Teillebensräumen nutzen und die im Umfeld potenziell Quartiere besitzen könnten.

- Verminderungsmaßnahme V5 (bau-/betriebsbedingt) – Insekten- und fledermausfreundliche Beleuchtung: Das Umfeld des Vorhabenbereichs stellt einen potentiellen Teillebensraum für Fledermausarten dar. Zum Schutz von Fledermausarten wird deshalb beim Bau wie auch beim späteren Betrieb der Anlage eine fledermausfreundliche Beleuchtung notwendig.

  Um eine Reduzierung der Lichtemissionen zu bewirken und die Nutzung von Flugwegen und Jagdhabitaten weiterhin zu ermöglichen, sollte bau- und betriebsbedingt auf den Einsatz von diffus abstrahlenden Lampen und Scheinwerfern im Vorhabenbereich verzichten werden. Dabei wären ausschließlich Lichtquellen zu verwenden, die gezielt in eine Richtung zu beleuchtende Fläche emittieren und möglichst wenig Licht in umgebende Vegetationsbestände oder in Richtung des Himmels abgeben. Es sollte zudem auf Strahler verzichtet werden, die vom Vorhabenbereich aus in nördliche und westliche Richtung abstrahlen. Zudem sollten bei den Lichtquellen im Vorhabenbereich insektenfreundliche Leuchtmittel (z.B. LED) eingesetzt werden, um zu verhindern, dass Insekten aus dem Umfeld des Vorhabenbereichs angelockt werden und die Eignung als Nahrungsraum abnimmt (BfN 2019, LANUV 2018). Durch diese Maßnahmen kann ohne großen Aufwand eine deutliche Verringerung von lichtbedingten Störeffekten auf Fledermausarten erreicht werden.

6.2 Vorgezogene funktionserhaltende Ausgleichsmaßnahme

Im Rahmen der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden unmittelbare Gefährdungen und Störungen der im Vorhabenbereich auftretenden Vogelarten sowie der in Anhang IV der FFH-Richtlinie geführten Arten verhindert bzw. deren Wahrscheinlichkeit erheblich gesenkt. Als artenschutzrechtliche Beeinträchtigung verbleibt der Verlust von Lebensräumen und somit auch von Fortpflanzungs- und Ruhestätten nicht-planungsrelevanter Vogelarten sowie von Fortpflanzungs- und Ruhestätten der FFH-Anhang IV Art Zauneidechse.

Wegen ihrer geringen Habitatansprüche ist davon auszugehen, dass die ubiquitären, nicht-planungsrelevanten Vogelarten auch ohne Durchführung weiterer Maßnahmen im Umfeld des Vorhabenbereichs geeignete Teillebensräume inkl. Fortpflanzungs- und Ruhestätten vorfinden.

Daraus ergibt sich, dass ausschließlich für die **Zauneidechse** funktionserhaltende Maßnahmen (CEF-Maßnahmen) im räumlichen Zusammenhang notwendig werden. Diese werden nachfolgend beschrieben. Inhalte der vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen basieren – sofern nicht anders angegeben – auf den Vorgaben und Vorschlägen des „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in NRW“ des MULNV (2021).

CEF 1: Neuanlage von Offenlandhabitaten mit geeigneten Strukturen als Lebensraum der **Zauneidechse**

Die Maßnahme beinhaltet die Entwicklung von strukturreichen Offenlandhabitaten als Lebensräume für die artenschutzrechtlich relevante Reptilienart Zauneidechse, von der ein Teillebensraum durch die Herstellung einer Montagefläche verloren geht. Die Maßnahme erfolgt auf dem Flurstück Gemarkung Hürth, Flur 9, Nr. 4000,4002,4004 und 4006 (Abbildung 11). Für die Herstellung geeigneter Lebensräume für diese Art gelten folgende fachliche Vorgaben (vgl. Leitfaden für Artenschutzmaßnahmen, MULNV 2021):

- Entwicklung von reich strukturierten, offenen, besonnten Lebensräumen mit einem kleinräumigen Mosaik aus vegetationsfreien und grasigen Flächen, Gehölzen, verbuschten Bereichen und krautigen Hochstaudenfluren,
- bevorzugt Standorte mit lockeren, sandigen Substraten und einer ausreichenden Bodenfeuchte,
- obligatorische Habitatstrukturen und Habitatkompartimente sind sonnenexponierte Rohbodenstellen (Eiablage), Gesteinsschüttungen (Versteckmöglichkeiten, Winterquartiere) und sonnenexponierte Steine und Holzstrukturen, z.B. Totholzhaufen, Wurzelstubben (Wärmeregulation) (Abbildung 10).
- Regelmäßige Pflege zum Erhalt des offenen Charakters und der Strukturvielfalt: Entbuschung, Mahd, Abschieben von Oberboden etc.

Der Flächenbedarf richtet sich nach der Größe und Qualität des beeinträchtigten bzw. verloren gehenden Lebensraumes (Ausgleich mindestens im Verhältnis 1 : 1).



Abbildung 10: Beispiel für eine Maßnahmenfläche für die Zauneidechse.



Abbildung 11: Lage der Fläche, auf der Maßnahmen für die Zauneidechse erfolgen sollen.

6.3 Mögliche Betroffenheiten prüfrelevanter Arten und Bewertung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände

Im Folgenden wird geprüft, ob die in dem Untersuchungsgebiet als potenziell vorkommend eingestuften geschützten Tierarten von Beeinträchtigungen durch das geplante Vorhaben betroffen sein könnten und ob diese Beeinträchtigungen zur Erfüllung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG i.V.m. § 44 Abs. 5 BNatSchG führen könnten. Dabei werden die in Kapitel 6.1 benannten Vermeidungsmaßnahmen berücksichtigt.

6.3.1 Europäische Vogelarten

Nicht-planungsrelevante Vogelarten

Für die im Untersuchungsgebiet potenziell vorkommenden nicht-planungsrelevanten Vogelarten (siehe Kapitel 5.1.1) kann ein Eintreten artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände von vorneherein ausgeschlossen werden, wenn im Falle der Beanspruchung von Ruderalfluren oder sonstigem Aufwuchs Maßnahmen zur Vermeidung eingriffsbedingter Gefährdungen von Individuen und Entwicklungsstadien vorgesehen werden (z.B. Ausschlusszeit für Beseitigung der Vegetationsflächen und -strukturen, siehe 6.1). Mit diesen Maßnahmen können Tötungen im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vermieden werden.

Erhebliche Störungen im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind für die nicht-planungsrelevanten Arten ausgeschlossen. Vorhabenbedingte Störwirkungen sind zwar für einige Arten dieser Gruppe auf individueller Ebene (d.h. für einzelne als Brutvögel oder Gastvögel auftretende Individuen) denkbar. Die Störwirkungen betreffen allerdings nur sehr wenige Individuen. Aufgrund der weiten Verbreitung und geringen Spezialisierung dieser Arten sowie angesichts des günstigen Erhaltungszustandes der jeweiligen Arten wird sich als Folge dieser Störung der Erhaltungszustand der Arten nicht verschlechtern.

Eine Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs-/Ruhestätten im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG mit Auswirkungen auf die ökologische Funktion tritt ebenfalls nicht ein. Vorhabenbedingte Inanspruchnahmen von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im eigentlichen Vorhabenbereich sind ausgeschlossen, da hier nicht mit einem Auftreten von Brutvögeln zu rechnen ist. Es könnte allerhöchstens zu Verlusten von Brutplätzen kommen, sofern angrenzende, ruderalisierte oder mit Gehölzen bestandene Flächen baubedingt beansprucht werden. In diesem Fall könnten die betroffenen Vogelarten auf das Lebensraumangebot in der Umgebung i.S.d. § 44 Abs. 5 Nr. 3 BNatSchG ausweichen. Mögliche Lebensraumverluste sind hier allerhöchstens kleinflächig.

Planungsrelevante Vogelarten

Wie aus Tabelle 2 in Kapitel 5.1.2 entnommen werden kann, sind im Untersuchungsgebiet (Plangebiet und nahes Umfeld) 5 planungsrelevante Vogelarten nachgewiesen worden. Die Wirkungen des geplanten Vorhabens sind für diese Arten wie folgt zu bewerten:

Bluthänfling (*Carduelis cannabina*), Eisvogel (*Alcedo atthis*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Sturmmöwe (*Larus canus*) und Uhu (*Bubo bubo*) – Gastvogelarten

Tötungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)

Die genannten Arten wurden im Untersuchungsgebiet als Gastvögel festgestellt. Da keine Brutplätze (und damit immobile Entwicklungsstadien wie Eier und Jungvögel) von vorhabenbedingten Eingriffen betroffen sind, besteht kein Tötungsrisiko.

Störungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Bau-, anlage- und betriebsbedingte Störwirkungen betreffen allenfalls mögliche Teilhabitate (z.B. Nahrungshabitate) dieser Arten, keine Brutlebensräume, da diese auch in der näheren Umgebung ausgeschlossen werden können. Mögliche Störungen führen nicht zu Beeinträchtigungen der jeweiligen Arten, der Störungstatbestand tritt nicht ein.

Schädigungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG)

Das geplante Vorhaben ist weder mit Inanspruchnahmen möglicher Brutbereiche dieser Arten verbunden noch mit Inanspruchnahmen von für Brutvorkommen essenziellen Teilhabitaten. Für evtl. betroffene Vorkommen bleiben potenzielle Nahrungshabitate im direkten Umfeld großflächig verfügbar. Es kommt somit nicht zu Zerstörungen oder Funktionsverlusten von Fortpflanzungs-/Ruhestätten, der Schädigungstatbestand tritt nicht ein.

6.3.2 Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie

Wie Kapitel 5.2 entnommen werden kann, werden in dem Untersuchungsgebiet (Plangebiet und nahes Umfeld) Fledermausarten sowie im weiteren Umfeld die Amphibienarten Kreuz- und Wechselkröte sowie der Springfrosch als vorkommend eingestuft. Mögliche Wirkungen des geplanten Vorhabens auf diese Arten sind wie folgt zu bewerten:

Fledermäuse

Tötungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)

Vorhabenbedingt erfolgen keine Eingriffe in Gebäude oder Höhlen-/Spaltenbäume als mögliche Quartierstandorte. Somit besteht kein vorhabenbedingtes Tötungsrisiko. Anlage- und betriebsbedingt kommt es ebenfalls nicht zu Gefährdungen von Fledermausindividuen.

Störungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Die im Umfeld des Industriegebiets zu erwartenden Fledermäuse sind nicht besonders empfindlich gegenüber Lärm und Licht. Baubedingte Lärmentwicklungen oder optische Effekte sind für evtl. im Untersuchungsgebiet jagende oder in Gebäuden in der Umgebung ruhende Fledermäuse nicht mit nennenswerten Beeinträchtigungen verbunden. Auch anlage- und betriebsbedingt sind keine Wirkungen zu erwarten, die zur Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der Arten führen könnten. Somit ist nicht mit artenschutzrechtlich relevanten Störwirkungen für die im Untersuchungsgebiet potenziell vorkommenden Fledermäuse zu rechnen.

Schädigungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG)

Fortpflanzungs-/Ruhestätten werden nicht direkt beansprucht. Die Flächeninanspruchnahme betrifft nur geringe Anteile von möglichen Nahrungsräumen für evtl. im Umfeld ansässige Vorkommen der Arten. Flächen mit einer vergleichbaren oder höheren Eignung bleiben für lokale Vorkommen im Umfeld großflächig verfügbar. Somit kommt es nicht zu indirekten Beeinträchtigungen oder Funktionsverlusten von Fortpflanzungs-/Ruhestätten.

Es ist nicht auszuschließen, dass im Plangebiet und dessen Umgebung **weitere Fledermausarten** auftreten, zumindest sporadisch, z.B. als Nahrungsgäste oder Durchzügler. Artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen sind aber auch für diese Arten nicht zu erwarten, da keine Betroffenheiten potenzieller Quartierbereiche oder attraktiver Nahrungshabitate eintreten und auch keine Auswirkungen auf Bereiche bzw. Strukturen mit möglichen wichtigen Funktionen für den Lebensraumverbund ersichtlich sind.

Kreuz- und Wechselkröte

Tötungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)

Vorhabenbedingt erfolgt kein Verlust von Laichgewässern von Amphibien. Auch stetig genutzte Lebensräume dieser Arten können im Vorhabenbereich ausgeschlossen werden, da die dafür notwendigen Teillebensräume nicht vorhanden sind. Nicht gänzlich ausgeschlossen ist ein Auftreten einzelner wandernder Individuen. Eine über das allgemeine Lebensrisiko hinausgehende Gefährdung der Arten kann ausgeschlossen werden.

Störungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Die hier genannten Arten sind nicht als störungsempfindlich zu bezeichnen. Sie verlieren vorhabenbedingt keine essenziell bedeutsamen Lebensräume. Auch werden keine Wanderkorridore zwischen Laichgewässern und Landlebensräumen bei Amphibien durch das Vorhaben unterbrochen, sondern allenfalls gelegentlich aufgesuchte Teillebensräume. Eine Störung mit erheblicher Auswirkung auf den Erhaltungszustand der Arten kann daher bei allen Arten ausgeschlossen werden.

Schädigungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG)

Fortpflanzungs-/Ruhestätten der Arten Kreuz- und Wechselkröte werden nicht direkt beansprucht. Die Flächeninanspruchnahme betrifft allerhöchstens geringe Anteile von möglicherweise temporär und zufällig aufgesuchten Lebensräumen. Somit kommt es nicht zu Beeinträchtigungen oder Funktionsverlusten von Fortpflanzungs-/Ruhestätten.

Zauneidechse

Tötungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)

Vorhabenbedingt erfolgt lediglich im Bereich einer nördlich der Vorhabenfläche gelegenen Montagefläche eine Beanspruchung von Strukturen, an denen die Zauneidechse mit wenigen Einzelindividuen nachgewiesen wurde. Auf den übrigen temporären Baustelleneinrichtungsflächen konnte die Zauneidechse bisher nicht nachgewiesen werden. Eine Verifizierung erfolgt jedoch noch im laufenden Jahr 2024. Zudem sind Vorkommen der Art im Umfeld der nördlich der Vorhabenfläche gelegenen Gleisanlagen festgestellt worden. Durch die Bautätigkeit könnten somit temporär attraktive Flächen entstehen, in die die Tiere aus dem Bereich der Gleisanlagen einwandern könnten. Ohne Durchführung von Schutzmaßnahmen könnte dies das Risiko einer Tötung der Art signifikant erhöhen. Die Errichtung eines Schutzzauns, der das Einwandern der Art während der Bauzeit verhindert, ist als Maßnahme vorgesehen (Maßnahme V2). Zudem sollen die im Bereich der Montageflächen festgestellten Tiere auf eine herzustellende Ersatzfläche aktiv umgesiedelt werden (Maßnahme CEF1). Hierdurch wird das Risiko einer Tötung, welches über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht, während der Bauzeit vermieden.

Störungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)

Die Zauneidechse ist nicht als störungsempfindlich zu bezeichnen. Sie verliert vorhabenbedingt zwar in geringem Umfang Lebensräume, diese werden aber im Zuge der Herstellung einer CEF-Fläche ersetzt. Es werden keine Wanderkorridore zwischen verschiedenen Teillebensräumen durch das Vorhaben unterbrochen. Eine Störung mit erheblicher Auswirkung auf den Erhaltungszustand der Art kann daher ausgeschlossen werden.

Schädigungstatbestand (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG)

Fortpflanzungs-/Ruhestätten der Zauneidechse werden nur in geringem Umfang beansprucht. Aufgrund er Schaffung von Ersatzlebensraum durch eine CEF-Maßnahme (CEF1) kommt es nicht zu Beeinträchtigungen oder Funktionsverlusten von Fortpflanzungs-/Ruhestätten.

Die potenzielle Betroffenheit der Art wird hier im folgenden Art-für-Art-Protokoll betrachtet.

Angaben zur Artenschutzprüfung für einzelne Arten	
Durch Plan / Vorhaben betroffene Art	Zauneidechse (*Lacerta agilis)*

Angaben zur Biologie:

Die Zauneidechse bewohnt reich strukturierte, offene Lebensräume mit einem kleinräumigen Mosaik aus vegetationsfreien und grasigen Flächen, Gehölzen, verbuschten Bereichen und krautigen Hochstaudenfluren. Dabei werden Standorte mit lockeren, sandigen Substraten bevorzugt. Ursprünglich besiedelte die wärmeliebende Art ausgedehnte Binnendünen- und Uferbereiche entlang von Flüssen. Heute kommt sie vor allem in Heidegebieten, auf Halbtrocken- und Trockenrasen sowie an sonnenexponierten Waldrändern, Feldrainen und Böschungen vor. Sekundär nutzt die Zauneidechse auch vom Menschen geschaffene Lebensräume wie Eisenbahndämme, Straßenböschungen, Steinbrüche, Sand- und Kiesgruben oder Industriebrachen. Im Winter verstecken sich die Tiere in frostfreien Verstecken (z.B. Kleinsäugerbaue, natürliche Hohlräume), aber auch in selbst gegrabenen Quartieren (BLANKE 2004, ELBING et al. 1996, ELLWANGER 2004a, MKULNV 2015).

In Nordrhein-Westfalen gilt die Zauneidechse als „stark gefährdet" (SCHLÜPMANN et al. 2011). Bundesweit wird die Art in der Vorwarnliste geführt (ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN 2020).

Vorkommen und Verbreitung im Untersuchungsgebiet:

Die Nachweise der Art erfolgten außerhalb der Vorhabenfläche im Umfeld von Gleisanlagen und in geringem Umfang auch auf einer für das Vorhaben erforderlichen temporären Baustelleneinrichtungsfläche,

Schutz- und Gefährdungsstatus der Art

■		FFH-Anhang IV – Art
		europäische Vogelart

Rote Liste-Status
Deutschland: V
Nordrhein-Westfalen: 2

Messtischblatt: 5107

Erhaltungszustand in Nordrhein-Westfalen

■	**grün**		günstig
	gelb		ungünstig / unzureichend
	rot		ungünstig / schlecht

Erhaltungszustand der lokalen Population

(Angabe nur erforderlich bei evtl. erheblicher Störung (II.3 Nr. 2) oder voraussichtlichem Ausnahmeverfahren (III))

	A	günstig / hervorragend
	B	günstig / gut
	C	ungünstig / mittel - schlecht

Arbeitsschritt II.1: Ermittlung und Darstellung der Betroffenheit der Art
(ohne die unter II.2 beschriebenen Maßnahmen)

Die Zauneidechse verliert Lebensstätten in geringem Umfang durch die Herstellung einer temporären Baustelleneinrichtungsfläche. Zudem könnte die Zauneidechse in den Vorhabenbereich während der Baumaßnahme einwandern. Hierdurch kann es zu einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko von Individuen kommen.

Arbeitsschritt II.2: Einbeziehen von Vermeidungsmaßnahmen und des Risikomanagements

Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen:

• Vermeidungsmaßnahme V2 (baubedingt) – Verhinderung der Einwanderung von Zauneidechsen in die Baustellenbereiche: Um eine Einwanderung von Zauneidechsen aus dem westlichen Umfeld in die Baustellenbereiche zu verhindern, wird zwischen Gleisanlagen und Vorhabenbereich ein Amphibienschutzzaun errichtet. Der Zaun wird mit einer Höhe von ca. 50 cm aufgebaut und in den Boden eingelassen, so dass sowohl ein Überklettern als auch ein Untergraben durch Individuen der Zauneidechse verhindert wird.

• Vermeidungsmaßnahme V3 (Baubedingt): Umsiedlung von Zauneidechsen: Abfangen von Zauneidechsen aus betroffenen Flächen und Umsiedeln in geeignete Lebensräume (in Kombination mit Maßnahmen zur Herstellung bzw. Optimierung geeigneter Lebensräume, siehe Maßnahme CEF1). Fang und Umsiedlung der Zauneidechsen erfolgen während der Aktivitätsphase (etwa März bis Oktober) mind. 1 Jahr vor der Inanspruchnahme der Flächen.

• Verminderungsmaßnahme V4 (baubedingt) – Begrenzung der baubedingten Flächeninanspruchnahmen: Die Flächeninanspruchnahmen ist so zu begrenzen, dass ein zusätzlicher Flächenverbrauch, der über den Vorhabenbereich (Vorhabenfläche plus angrenzende Lagerflächen) hinausgeht, vermieden wird. Dies gilt in besonderem Maße für die Inanspruchnahme von Gehölzen sowie Lebensräumen der Zauneidechse.

Funktionserhaltende Maßnahmen (CEF-Maßnahmen):

CEF 1: Herstellung einer Maßnahmenfläche für die Zauneidechse.

Wissenslücken, Prognoseunsicherheiten und Maßnahmen des Risikomanagements: Eine Betroffenheit der Art kann ausgeschlossen werden. Es sind keine Maßnahmen des Risikomanagements notwendig.		
Arbeitsschritt II.3: Prognose der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände		
§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verletzung, Fang oder Tötung von Individuen und ihren Entwicklungsstadien): Eine Gefährdung von Individuen wird vermieden, da die Installation eines nicht überwindbaren Amphibienzauns verhindert, dass Tiere in den Baustellenbereich einwandern (Maßnahme V2). Ein Eintreten des Verbotstatbestands der § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG kann unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen also ausgeschlossen werden. **§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG** (Erhebliche Störung mit Auswirkungen auf die Lokalpopulation): Störwirkungen in Form von Licht- oder Schallemissionen wirken sich für die Art nicht schädlich aus. Die vorhabenbedingt auftretenden Erschütterungen können nur im unmittelbaren Umfeld der Baustellenbereiche zu einer Störung von Individuen führen, weshalb auch dieser Wirkpfad nicht zu einer erheblichen Störung der Art führen kann. Deshalb werden Störwirkungen mit erheblichen Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der Art ausgeschlossen. **§ 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG** (Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten): Die Zauneidechse verliert in geringem Umfang Fortpflanzungs- und Ruhestätten. Durch die Maßnahme CEF1 wird sichergestellt, dass die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt. Der Verbotstatbestand ist nicht einschlägig. **§ 44 Abs. 5 BNatSchG**, Stellungnahme zur Aufrechterhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang: Die ökologischen Funktionen der Fortpflanzungs- und Ruhestätten der Zauneidechse bleiben erhalten.		
1. Werden evtl. Tiere verletzt oder getötet? (außer bei unabwendbaren Verletzungen oder Tötungen, bei einem nicht signifikant erhöhtem Tötungsrisiko oder infolge von Nr. 3)	☐ ja	■ nein
2. Werden evtl. Tiere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderzeiten so gestört, dass sich der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtern könnte?	☐ ja	■ nein
3. Werden evtl. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten aus der Natur entnommen, beschädigt, oder zerstört, ohne dass deren ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt?	☐ ja	■ nein
4. Werden evtl. wild lebende Pflanzen oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur entnommen, sie oder ihre Standorte beschädigt oder zerstört, ohne dass deren Ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt?	☐ ja	■ nein
Arbeitsschritt III: Beurteilung der Ausnahmevoraussetzungen **(wenn mindestens eine der unter II.3 genannten Fragen mit „ja“ beantwortet wurde)**		
1. Ist das Vorhaben aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses gerechtfertigt?	☐ ja	☐ nein
2. Können zumutbare Alternativen ausgeschlossen werden?	☐ ja	☐ nein
3. Wird der Erhaltungszustand der Populationen sich bei europäischen Vogelarten nicht verschlechtern bzw. bei Anhang IV – Arten günstig bleiben?	☐ ja	☐ nein
Eine Ausnahmeprüfung nach **§ 45 Abs. 7 BNatSchG ist nicht notwendig**.		

7. Prüfung von Ausnahmetatbeständen

Aus dem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag geht hervor, dass im Falle einer Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen für keine der prüfrelevanten Arten Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1, 2 und 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG eintreten. Einer artenschutzrechtlichen Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG bedarf es daher nicht.

8. Zusammenfassung und Fazit

Das diesem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zu Grunde liegende Vorhaben umfasst den Bau und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel der RWE Power AG, im beplanten Industriegebiet Hürth-Knapsack. In dem vorliegenden artenschutzrechtlichen Fachbeitrag wird geprüft, ob und ggf. bei welchen Arten artenschutzrechtliche Konflikte gem. § 44 BNatSchG durch dieses Vorhaben auftreten könnten.

Aufgrund der Lebensraumausstattung im Bereich und im Umfeld des Vorhabens wurde zur Bewertung der artenschutzrechtlichen Konfliktlage eine eigenständige Kartierung der Brutvögel, der Reptilien, der Amphibien und des Nachtkerzenschwärmers in 2020 durchgeführt. Des Weiteren flossen in die Bewertung die Ergebnisse der Begehungen aus den Jahren 2022-2024 der ökologischen Baubegleitung zum Bau der bereits genehmigten Klärschlammverbrennungsanlage ein.

Da der Vorhabenbereich keine Gewässer als potenzielle Reproduktions- und Entwicklungsstätten aufweist, wurde auf eine Kartierung von Libellen verzichtet. Eine Kartierung von planungsrelevanten Schmetterlingen musste ebenfalls aufgrund des mangelnden Lebensraumpotenzials nicht erfolgen.

Für die nachgewiesenen prüfrelevanten Arten erfolgt anschließend eine Einschätzung, ob vorhabenbedingte Wirkfaktoren zur Auslösung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände führen können. Weiterhin werden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (z.B. zeitliche Beschränkung von Eingriffen in Vegetationsflächen und -strukturen oder Amphibien-/Reptilienschutzzäune) benannt, die zur Vermeidung von Verbotstatbeständen erforderlich sind.

Die Prüfung kommt zu folgendem Ergebnis:

Innerhalb des Vorhabenbereichs können Brutvorkommen **planungsrelevanter Vogelarten** ausgeschlossen werden. Bei diesen Arten treten somit keine Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG ein, da weder eine unmittelbare Gefährdung oder der Verlust von Individuen noch eine Zerstörung von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten zu befürchten sind. Um generell Verluste von Individuen oder von Brutplätzen von Vögeln (alle Arten) durch randliche Inanspruchnahmen in Gebüschen oder ruderalisierten Flächen zu vermeiden, sind Vermeidungsmaßnahmen, u.a. in Form von bauzeitlichen Regelungen, vorgesehen. Sie betreffen die Schonung solcher Flächen (soweit möglich), andernfalls eine zeitlich begrenzte Inanspruchnahme oder eine Vorabbegehung zur Identifizierung und Schonung von Vogelbruten.

Einzig nachgewiesene **Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie** ist die **Zauneidechse.** Diese Reptilienart nutzt die Strukturen im Bereich der nördlich ans Vorhaben grenzenden Gleisanlagen. Auf der Vorhabenfläche selbst wurde die Art nicht nachgewiesen, wenige Tiere der Art

wurden jedoch auf einer angrenzenden zukünftigen temporären Baustelleneinrichtungsfläche festgestellt. Zur Vermeidung der Schädigung von Individuen der Art werden Maßnahmen (Amphibien-/Reptilienschutzzaun) beschrieben, die ein Einwandern der Tiere in die Vorhabenfläche verhindern und den Verlust von Lebensraum durch die Schaffung von Ersatzhabitaten kompensieren sollen.

Für die im Untersuchungsgebiet evtl. auftretenden, jagenden Fledermausarten ist ebenfalls nicht von artenschutzrechtlich relevanten Beeinträchtigungen auszugehen. Bei Fledermäusen können Eingriffe in potenzielle Quartierbereiche ebenso ausgeschlossen werden wie erhebliche Störwirkungen. Die Flächeninanspruchnahme betrifft allerhöchstens geringe Teilflächen der für lokale Vorkommen verfügbaren Nahrungshabitate.

Die in diesem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag formulierten Maßnahmen werden als geeignet erachtet, die Auslösung der in § 44 Abs. 1 BNatSchG enthaltenen Zugriffsverbote für gesetzlich geschützte Arten mit Sicherheit auszuschließen. Aus artenschutzrechtlicher Sicht ist das Vorhaben somit bei Beachtung der beschriebenen Maßnahmen zulässig.

Für die Richtigkeit:

Köln, 20.06.2024

KÖLNER BÜRO
FÜR FAUNISTIK
Gottesweg 64 D-50969 Köln
T.: 0221 9231618 F.: 0221 9231620
www.kbff.de kontakt@kbff.de

Dr. Thomas Esser

9. Literatur und sonstige verwendete Quellen

ANDRETZKE, H., SCHIKORE, T. & K. SCHRÖDER (2005): Artsteckbriefe. In: SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – Radolfzell: 135-695.

BARTHEL, P. & HELBIG, A. (2005): Artenliste der Vögel Deutschlands. Limicola. – Zeitschrift für Feldornithologie. Bd. 19, H.2, 89-111.

BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (2005a): DAS KOMPENDIUM DER VÖGEL MITTELEUROPAS. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. – 2. Aufl., Aula-Verlag, Wiebelsheim: 808 S.

BAUER, H.-G., BEZZEL, E. & FIEDLER, W. (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Passeriformes – Sperlingsvögel. – 2. Aufl., Aula-Verlag, Wiebelsheim: 622 S.

BFN 2019: LEITFADEN ZUR NEUGESTALTUNG UND UMRÜSTUNG VON AUSSENBELEUCHTUNGSANLAGEN ANFORDERUNGEN AN EINE NACHHALTIGE AUSSENBELEUCHTUNG. BFN-SKRIPTEN 543. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ.

BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 18, 3. Aufl., 150 S., Bonn-Bad Godesberg (Kilda).

BLANKE, I. (2004): Die Zauneidechse – zwischen Licht und Schatten. – Laurenti, Bielefeld: 160 S.

ELBING, R., GÜNTHER, R. & U. RAHMEL (1996): Zauneidechse - *Lacerta agilis*. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 535-557.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2021): Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG. – (https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance_de.pdf), Stand: 11.09.2023.

FELDMANN, R. (Hrsg., 1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster 43 (4): 161 S., Münster.

FISCHER, S., FLADE, M. & J. SCHWARZ (2005): Revierkartierung. – In: SÜDBECK, P., ANDTRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. – Radolfzell: 47-53.

FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW-Verlag, Eching.

GARNIEL, A. & U. MIERWALD (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Entwicklung eines Handlungsleitfadens für Vermeidung und Kompensation verkehrsbedingter Wirkungen auf die Avifauna. – Schlussbericht zum Forschungsprojekt FE 02.286/2007/LRB der Bundesanstalt für Straßenwesen im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

KIEL, E.-F. (2005): Artenschutz in Fachplanungen. Anmerkungen zu planungsrelevanten Arten und fachlichen Prüfschritten. LÖBF-Mitteilungen 1/2005, 12-17.

KORNDÖRFER, F. (1992): Hinweise zur Erfassung von Reptilien. – In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9. – 10. November 1991. – Margraf, Weikersheim: 53-60.

KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & M. SCHLÜPMANN (2009a): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. – Natursch. Biol. Vielfalt 70 (1), Bonn-Bad Godesberg: 259-288.

KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & M. SCHLÜPMANN (2009b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. – Natursch. Biol. Vielfalt 70 (1), Bonn-Bad Godesberg: 231-256.

LANUV 2018: LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN: Künstliche Aussenbeleuchtung Tipps zur Vermeidung und Verminderung störender Lichtimmissionen. LANUV-INFO 42.

MEINIG, H., BOYE, P. & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1), 115-153.

MEINIG, H., VIERHAUS, H., TRAPPMANN, C. & R. HUTTERER (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Säugetiere - Mammalia - in Nordrhein-Westfalen. Stand August 2011. – In LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011 – LANUV-Fachbericht 36, Band 2.

MKULNV (MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, Hrsg.) (2013): Leitfaden „Wirksamkeit von Artenschutzmaßnahmen“ für die Berücksichtigung artenschutzrechtlich erforderlicher Maßnahmen in Nordrhein-Westfalen Forschungsprojekt des MKULNV Nordrhein-Westfalen, Entwurf, Stand 20.08.2012.

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, Hrsg.) (2008): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen. – Düsseldorf: 257 S.

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2010): Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz). Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 13.04.2010, III4 – 616.06.01.17 – in der Fassung der 1. Änderung vom 15.09.2010.

ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020a): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (4): 86 S.

ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands. Stand: 8. Juni 2019. – Natursch. Biol. Vielfalt 170 (3), Bonn-Bad Godesberg: 64 S.

RYSLAVY, T., BAUER, H.-G., GERLACH, B., HÜPPOP, O., STAHMER, J., SÜDBECK, P. & C. SUDFELDT (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 6. Fassung, 30. September 2020. – Ber. Vogelschutz 57: 13-112.

SCHLÜPMANN, M., MUTZ, T., KRONSHAGE, A., GEIGER, A., & M. HARTEL unter Mitarbeit des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Kriechtiere und Lurche – Reptilia et Amphibia - in Nordrhein-Westfalen. – LANUV-Fachbericht 36, Band 2: 159-222.

SINSCH, U. (1998): Biologie und Ökologie der Kreuzkröte. – Laurenti Verlag, Bochum: 222 S.

SUDMANN, S. R., SCHMITZ, M., GRÜNEBERG, C., HERKENRATH, P., JÖBGES, M.M., NOTTMEYER, K., SCHIDELKO, K., SCHUBERT, W. & D. STIELS (2021): Rote Liste der Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens, 7. Fassung. Stand: Dezember 2021. Charadrius 57, Heft 3-4: 75-130.

10. Anhang: Protokoll Artenschutzprüfung

Protokoll einer Artenschutzprüfung (ASP) – Gesamtprotokoll –

A.) Antragsteller (Angaben zum Plan/Vorhaben)

Allgemeine Angaben

Plan/Vorhaben (Bezeichnung):

Plan-/Vorhabenträger (Name): RWE Power AG

Gegenstand der vorliegenden artenschutzrechtlichen Prüfung ist der Bau und Betrieb einer Klärschlammverbrennungsanlage (Linie 3 und 4) am Standort Knapsacker Hügel.

Stufe I: Vorprüfung (Artenspektrum/Wirkfaktoren)

Ist es möglich, dass bei FFH-Anhang IV-Arten oder europäischen Vogelarten die Verbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG bei Umsetzung des Plans bzw. Realisierung des Vorhabens ausgelöst werden? ■ ja ☐ nein

Stufe II: Vertiefende Prüfung der Verbotstatbestände
(unter Voraussetzung der unter B.) (Anlagen „Art-für-Art Protokoll") beschriebenen Maßnahmen und Gründe)

Nur wenn Frage in Stufe I „ja":
Wird der Plan bzw. das Vorhaben gegen Verbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG verstoßen (ggf. trotz Vermeidungsmaßnahmen inkl. vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen oder eines Risikomanagements)? ☐ ja ■ nein

Arten, die nicht im Sinne einer vertiefenden Art-für-Art-Betrachtung einzeln geprüft werden:
Begründung: Bei den folgenden Arten liegt kein Verstoß gegen die Verbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG vor (d.h. keine erhebliche Störung der lokalen Population, keine Beeinträchtigung der ökologischen Funktion ihrer Lebensstätten sowie keine unvermeidbaren Verletzungen oder Tötungen und kein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko). Es handelt sich um Irrgäste bzw. um Allerweltsarten mit einem landesweit günstigen Erhaltungszustand und einer großen Anpassungsfähigkeit. Außerdem liegen keine ernst zu nehmenden Hinweise auf einen nennenswerten Bestand der Arten im Bereich des Plans/Vorhabens vor, die eine vertiefende Art-für-Art-Betrachtung rechtfertigen würden.

Stufe III: Ausnahmeverfahren

Nur wenn Frage in Stufe II „ja":

1. Ist das Vorhaben aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses gerechtfertigt? ☐ ja ☐ nein

2. Können zumutbare Alternativen ausgeschlossen werden? ☐ ja ☐ nein

3. Wird der Erhaltungszustand der Populationen sich bei europäischen Vogelarten nicht verschlechtern bzw. bei Anhang IV – Arten günstig bleiben? ☐ ja ☐ nein

Antrag auf Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG

Nur wenn alle Fragen in Stufe III „ja":

☐ Die Realisierung des Plans/des Vorhabens ist aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses im Sinne von § 45 Abs. 7 Nr. 5 BNatSchG gerechtfertigt und es gibt keine zumutbare Alternative. Der Erhaltungszustand der Populationen wird sich bei europäischen Vogelarten nicht verschlechtern bzw. bei FFH-Anhang-IV-Arten günstig bleiben. Deshalb wird eine Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt. Zur Begründung siehe ggf. unter B.) (Anlagen „Art-für-Art-Protokoll").

Nur wenn Frage 3. in Stufe III „nein“:
(weil bei einer FFH-Anhang-IV-Art bereits ein ungünstiger Erhaltungszustand vorliegt)

☐ Für die Erteilung einer Ausnahme sprechen „außergewöhnliche Umstände“. Außerdem wird sich durch die Ausnahme der ungünstige Erhaltungszustand der Populationen nicht weiter verschlechtern bzw. wird die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes nicht behindert. Zur Begründung siehe ggf. unter B.) (Anlagen „Art-für-Art-Protokoll“).

Nur wenn eine der Fragen in Stufe III „nein“:

☐ Im Zusammenhang mit privaten Gründen liegt eine unzumutbare Belastung vor. Deshalb wird eine Befreiung von den artenschutzrechtlichen Verboten gem. § 67 Abs. 2 BNatSchG beantragt.

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner

IGW

Baugrundgutachten – Bodenmechanik – Felsmechanik – Deponietechnik – Hydrogeologische Gutachten

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

RWE Power AG
Braunkohlekraftwerk Niederaußem
Haus C
Werkstraße

50129 Bergheim

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202)40491-0
Telefax (0202)40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Tag
		8885dneu/Wa/JK	27.05.2024

Betr.: Bau der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 am Knapsacker Hügel in Hürth
hier: Gutachterliche Stellungnahme zum Einfluss der Pfahlgründung auf die Grundwasserstömung, FE-Berechnung
Bezug: Beauftragung vom 13.05.2024, Bestellnummer 7500007279-R4-048

Gutachterliche Stellungnahme

zum Einfluss der Pfahlgründung auf die Grundwasserströmung
beim Bau der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4
am Knapsacker Hügel in Hürth

1 Veranlassung

Die RWE Power AG plant den Neubau einer weiteren Klärschlammverbrennungsanlage auf dem Werksgelände in Hürth-Knapsack. Die Anlage besteht aus Gebäuden für den Annahme- und Verarbeitungsbereich für die Verwertung von Klärschlamm. Hierfür sind Hallenbauten in Stahlkonstruktion, Bunkeranlagen, Silos und Betriebsgebäude geplant. Die KSMV 3/4 soll ca. 50 m westlich der derzeit im Bau befindlichen KSMV 1/2 gebaut werden.

...

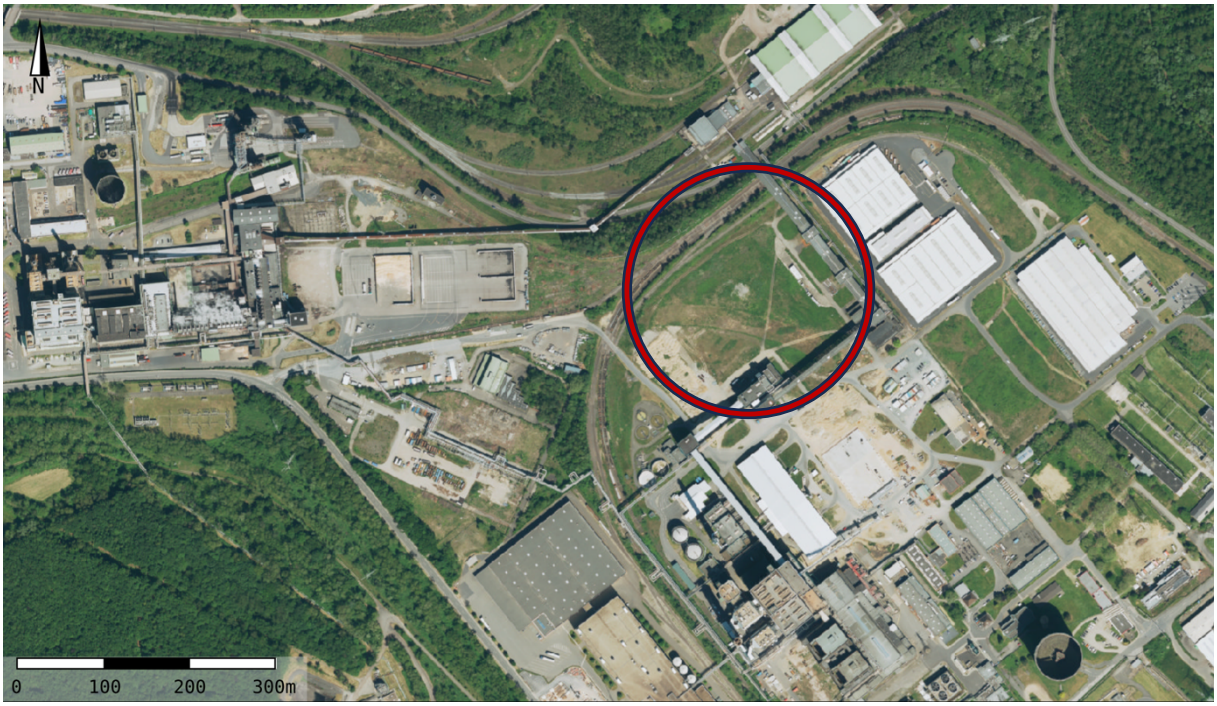


Abbildung 1: Luftbild aus TIM-Online

Für die Gründung der Bunker der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage soll eine Tiefgründung über Bohrpfähle mit einem Durchmesser von 1,20 m geplant werden. Die Pfahlgründung steht damit im ersten Grundwasserhorizont und ragt ggfs. unterhalb der anstehenden Tonschicht auch in den zweiten Grundwasserhorizont hinein. Im Hinblick auf eine mögliche Beeinflussung der Grundwasserströmung durch die Pfahlgründung wurde eine hydraulische Berechnung angefertigt. Diese Berechnung wird nachfolgend mit dem Programmsystem GGU-2D-SSFLOW nach der Methode der Finiten-Elemente durchgeführt und die Ergebnisse werden erläutert.

. . .

2 FE-Berechnung mit GGU 2D-SSFlow

Die Auswirkungen der möglichen abschirmenden Wirkung der Pfahlgründung auf den Grundwasserleiter werden mit Hilfe des Programmsystems GGU-2D-SSFlow berechnet, das Grundwasserströmungen nach der Methode der Finiten-Elemente in 2D-Systemen simuliert. Diese Art der Berechnung bietet unter anderem den Vorteil, dass ein Baugrund mit unterschiedlichen rechnerischen Durchlässigkeiten der beteiligten Böden berücksichtigt werden kann, so dass die quasi wasserundurchlässigen Pfähle in ihrem Einfluss auf den Grundwasserstrom berücksichtigt werden.

2.1 Grundmodell ohne Pfähle

Zur Überprüfung der Plausibilität der Berechnungsergebnisse mit 2D-SSFlow wurde das in Anlage 1 beigefügte Grundwassermodell aufgebaut, in dem ein ca. 300 m langer und 200 m breiter Bodenkörper als ebenes 2D-FE-Netz diskretisiert wird. Dabei wird nur das erste Grundwasserstockwerk von der Geländeoberfläche bis zur Braunkohle abgebildet. Innerhalb des Netzes wird quer zur Längsachse die Pfahlgründung der KSMV 1/2 auf ca. 42 m Breite mit einer Länge von ca. 14 m und auf einer Breite von ca. 20 m und einer Länge von ca. 45 m die der KSMV 3/4 abgebildet. In der Ausgangsberechnung werden die Pfähle mit der gleichen Durchlässigkeit wie der umgebende Baugrund versehen, um den Ausgangszustand berechnen zu können. Die Durchlässigkeit der Anschüttung und der Hauptterrasse wird mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s berücksichtigt.

Der Aquifer wird mit einem Ausgangswasserstand am linken Rand des Modells von +127 mNHN angesetzt. Die Basis des Modells als sperrender Horizont wird entsprechend dem Übergang zur Braunkohle mit + 120 mNHN vorgegeben.

Zur Erzeugung einer deutlichen Grundwasserströmung wird am rechten Rand des Modells eine kontinuierliche Entnahme mit Hilfe von Brunnen simuliert. Die Entnahmemenge wird als Streckenquelle mit $q = 1{,}3 \cdot 10^{-6}$ m³/s/m vorgegeben. Dies entspricht einer Gesamtförderrate von 0,94 m³/h.

. . .

Anlage 1.1 zeigt das Finite-Element-Netz. Am linken Rand des Netzes sind die Brunnen für die Entnahmemenge angeordnet. Durch die Vorgabe einer Wasserspiegelhöhe von +127 mNHN am rechten Rand des Modells ergeben sich in den Randknoten die jeweiligen Zugabemengen, die für den stationären Zustand erforderlich sind.

In den Anlagen 1.2 bis 1.4 sind die Potentialhöhen im Netz, die Gradienten und die Strömungsgeschwindigkeiten des Grundwassers dargestellt. Es ist zu erkennen, dass eine Durchströmung des betrachteten Bodenausschnitts parallel zu den Rändern in x-Richtung von rechts nach links erfolgt. Der in Anlage 1.5 dargestellte Schnitt in x-Richtung zeigt wie zu erwarten einen kontinuierlichen Verlauf des Potentials von +127 mNHN am rechten Rand auf ca. +123 mNHN am linken Rand.

2.2 Modell mit Pfahlgründung

Um den Effekt der abschirmenden Wirkung der nahezu wasserundurchlässigen Bohrpfähle im Vergleich zu der vorherigen Berechnung zu erfassen, ist in Anlage 2 eine vergleichende Berechnung beigefügt, bei der die Elemente der Bohrpfähle bei KSMV 1/2 mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-8}$ m/s berücksichtigt werden. Die Pfähle werden dabei mit einer Ersatzfläche im Grundriss von 1,0 m^2 berücksichtigt.

Anlage 2.1 zeigt das Elementnetz und Anlage 2.2 den Ausschnitt mit den Gründungspfählen (blaue Quadrate). Die Vorgabe des Potentials am rechten Rand des Elementnetzes sowie die Entnahmemenge der Brunnen wurde wie im Elementnetz in Anlage 1 bebehalten.

Der Vergleich der Potentiallinien zwischen den Anlagen 1.2 und 2.3 zeigt, dass bei gleichen Förderraten der Brunnen (Entnahmemenge 0,94 m^3/h) die Potentialhöhen gleich bleiben. Die Pfahlgründung hat in einer Entfernung von ca. 50 m im Abstrom keinen Einfluss auf die Potentialhöhen. Auch der Vergleich der Gradienten (Anlage 1.3 und 2.4) und der Geschwindigkeiten (Anlagen 1.4 und 2.5) zeigt keinen wesentlichen Einfluss der Pfahlgründung auf die Strömungsverhältnisse. Anlage 2.6 bis 2.8 zeigt einen Ausschnitt des Elementnetzes für den Bereich der Pfahlgründung mit dem Potential, den Gradienten und den Geschwindigkeiten. Deutlich ist hier die lokale

. . .

Auswirkung der Pfähle zu erkennen – der Einflussbereich beschränkt sich aber auf wenige Meter. Die Auswirkungen sind bereits in einer Entfernung von ca. 5 m zur Pfahlgründung sowohl im An- als auch im Abstrom im Rahmen der rechnerischen Genauigkeit vernachlässigbar.

Die Spiegellinie in Anlage 2.9 lässt keinen Aufstau im Anstrom und auch keinen Sunk im Abstrom erkennen. Die Gradienten und die Geschwindigkeiten werden nach den Darstellungen im Schnitt nur lokal beeinflusst (siehe Anlage 2.10 und 2.11).

2.3 Modell mit Pfählen der beiden Klärschlammverbrennungsanlagen

Anlage 3.1 zeigt das Elementnetz und Anlage 3.2 den Ausschnitt mit den Gründungspfählen der KSMV 3/4. Die Vorgabe des Potentials am rechten Rand des Elementnetzes sowie die Entnahmemenge der Brunnen wurde wie im Elementnetz in Anlage 1 beibehalten.

Der Vergleich der Potentiallinien zwischen den Anlagen 1.2, 2.3 und 3.3 zeigt, dass bei gleichen Förderraten der Brunnen (Entnahmemenge 0,94 m^3/h) die Potentialhöhen gleich bleiben. Die Pfahlgründung hat in einer Entfernung von ca. 50 m im Abstrom keinen Einfluss auf die Potentialhöhen. Auch der Vergleich der Gradienten (Anlage 1.3, 2.4 und 3.4) und der Geschwindigkeiten (Anlagen 1.4, 2.5 und 3.5) zeigt keinen wesentlichen Einfluss der Pfahlgründung auf die Strömungsverhältnisse.

Die Ausschnittvergrößerungen in den Anlagen 3.6 bis 3.8 zeigen allerdings wiederum, dass im unmittelbaren Bereich der Bohrpfähle die Strömungsverhältnisse beeinflusst werden. Die Auswirkungen sind aber bereits in einer Entfernung von ca. 5 m zur Pfahlgründung sowohl im An- als auch im Abstrom im Rahmen der rechnerischen Genauigkeit vernachlässigbar.

Die Spiegellinie in Anlage 3.9 lässt keinen Aufstau im Anstrom und auch keinen Sunk im Abstrom erkennen. Die Gradienten und die Geschwindigkeiten werden nach den Darstellungen im Schnitt nur lokal beeinflusst (siehe Anlage 3.10 und 3.11).

. . .

3 Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Auswirkungen der beim o.a. Bauvorhaben geplanten Pfahlgründung auf den Grundwasserleiter wurden mit Hilfe des Programmsystems GGU-2D-SSFlow die Grundwasserströmungen nach der Methode der Finiten-Elemente in 2D-Systemen für das erste Grundwasserstockwerk von der Geländeoberfläche bis zur Braunkohle berechnet. Es wurden drei verschiedene Varianten betrachtet, in denen für den Bereich der geplanten Pfahlgründung die Pfahlelemente des FE-Netzes mit einer deutlich geringeren Wasserdurchlässigkeit versehen wurden, um den Einfluss der Pfähle auf die Grundwasserströmung zu erfassen. Als Ergebnis der Berechnungen ist festzustellen, dass die geplante Pfahlgründung keinen wesentlichen Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse im ersten Grundwasserstockwerk in der Umgebung des Standortes haben wird. Vor diesem Hintergrund sind keine weiteren Berechnungen für den zweiten Aquifer unterhalb der Braunkohle und des Tons erforderlich, da dort die Pfähle bei weitem nicht bis zur Basis des Aquifers reichen und dementsprechend noch einen deutlich geringeren Einfluss auf den Grundwasserstrom haben.

Die Herstellung des Betons für die Pfähle erfolgt nach den entsprechenden DIN-Normen bzw. mit nach den jeweiligen DIN-Normen als unbedenklich eingestuften Ausgangsstoffen. Dadurch wird die Umweltverträglichkeit gewährleistet, sodass der Beton die Grundwasserqualität nicht beeinträchtigt.

Bei der Herstellung der Bohrpfähle kommt eine mineralische Bohrspülung (Bentonit) zum Einsatz. Geeignet wäre z.B. das Bentonit-Produkt “Tixoton”, das vom Hygiene-Institut des Ruhrgebiets auf seine ökotoxikologische Wirkung untersucht worden ist.

. . .

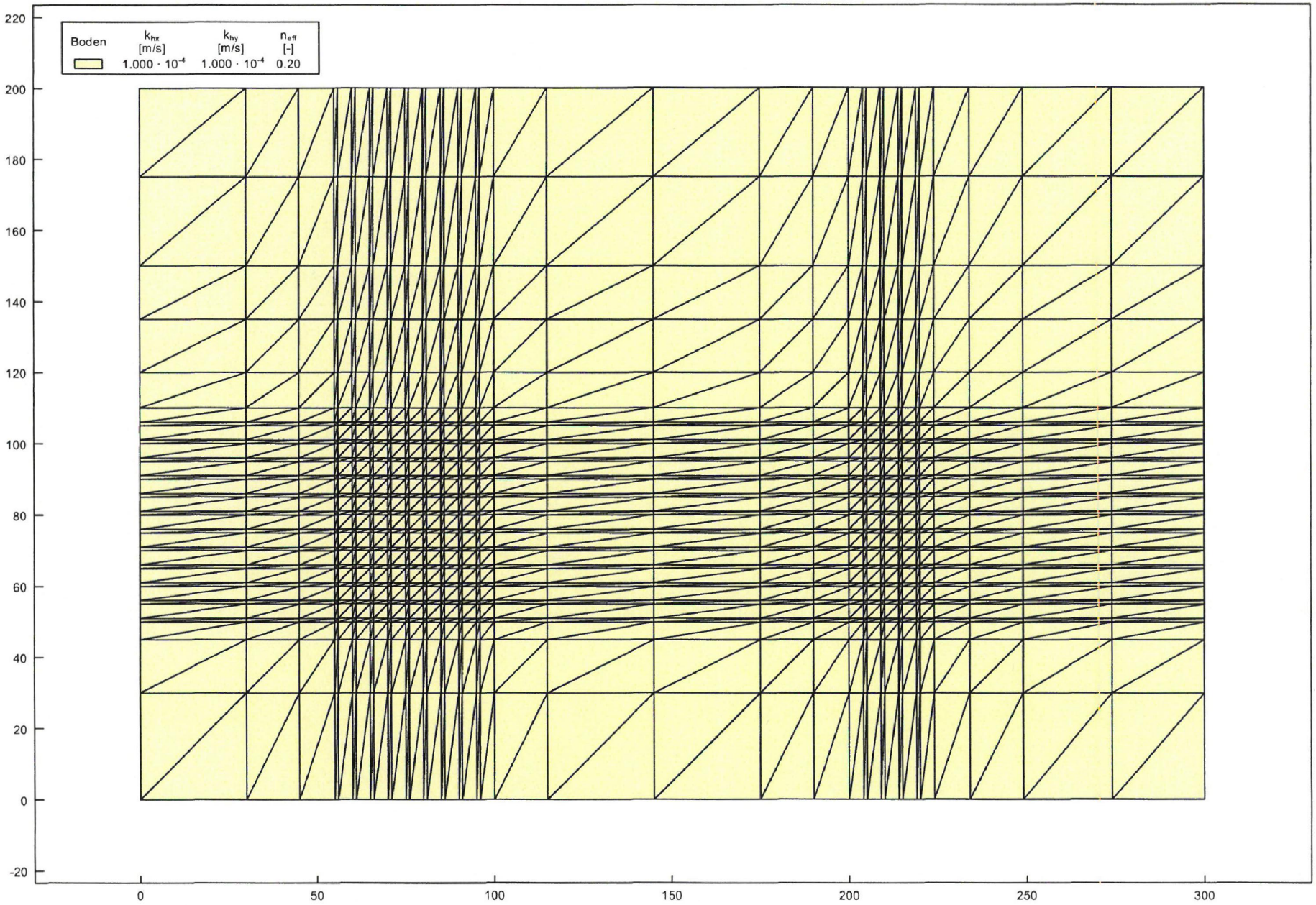
Es wurde festgestellt, dass durch das Bentonit-Produkt kein negatives ökotoxikologisches Wirkpotenzial auf den Boden und ggfl. vorhandenes Grundwasser ausgeht. Die Untersuchung ist im Anhang beigefügt. Alternativ sind auch andere Produkte möglich, deren ökotoxikologische Unbedenklichkeit nachgewiesen ist bzw. wird.

(Dr.-Ing. Peter Waldhoff)

Anlagen: Modell 1, Baugrund und Aquifer ohne Pfähle
Modell 2, Baugrund und Aquifer mit Pfahlgründung KSMV 1/2
Modell 3, Baugrund u. Aquifer mit Pfahlgründung KSMV 1/2 und KSMV 3/4
Untersuchungsbericht Hygiene-Institut

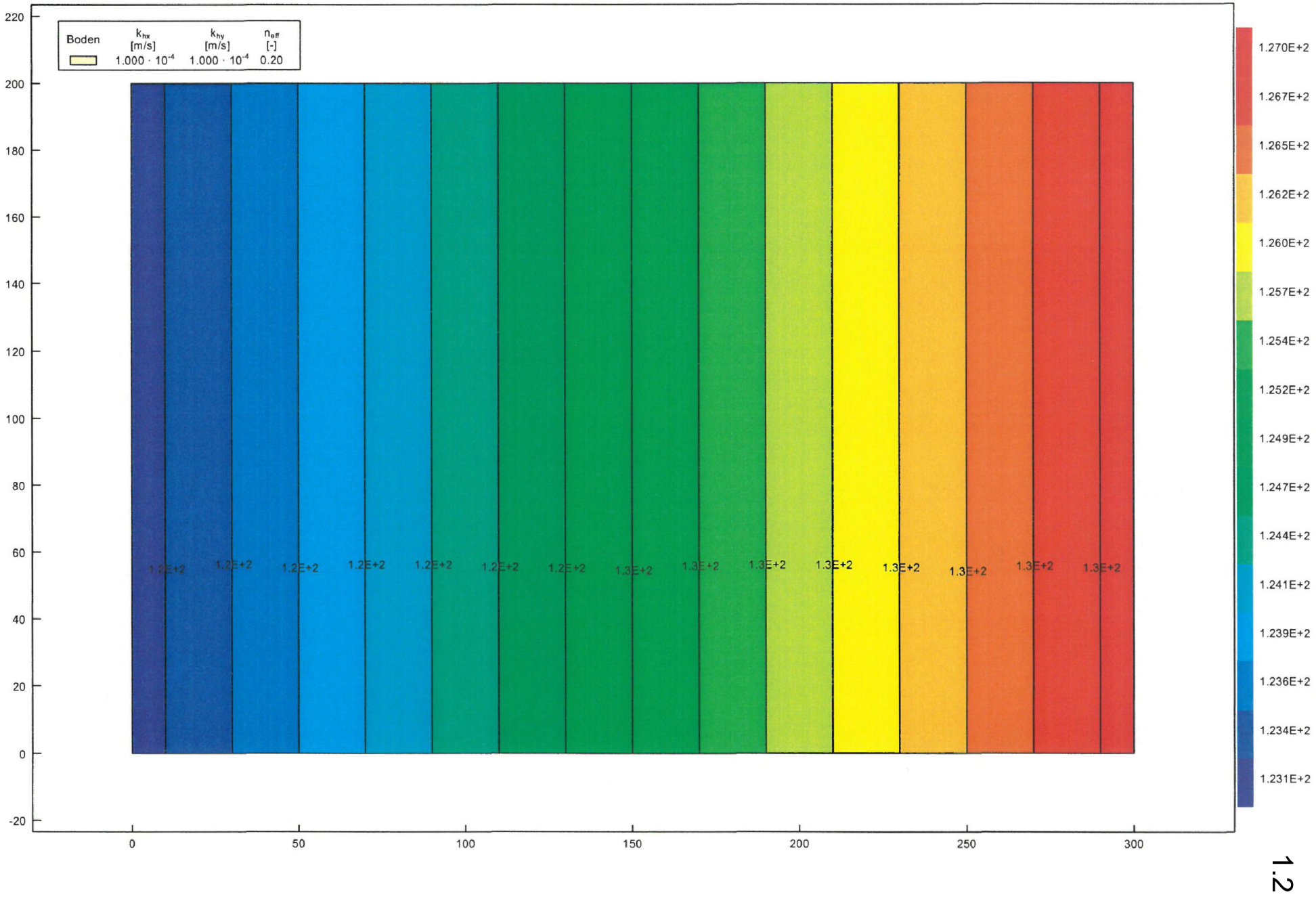
RWE Hürth Knapsacker Hügel - ohne Pfähle

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
FE-Netz mit 2496 Elementen und 1320 Knoten



RWE Hürth Knapsacker Hügel - ohne Pfähle

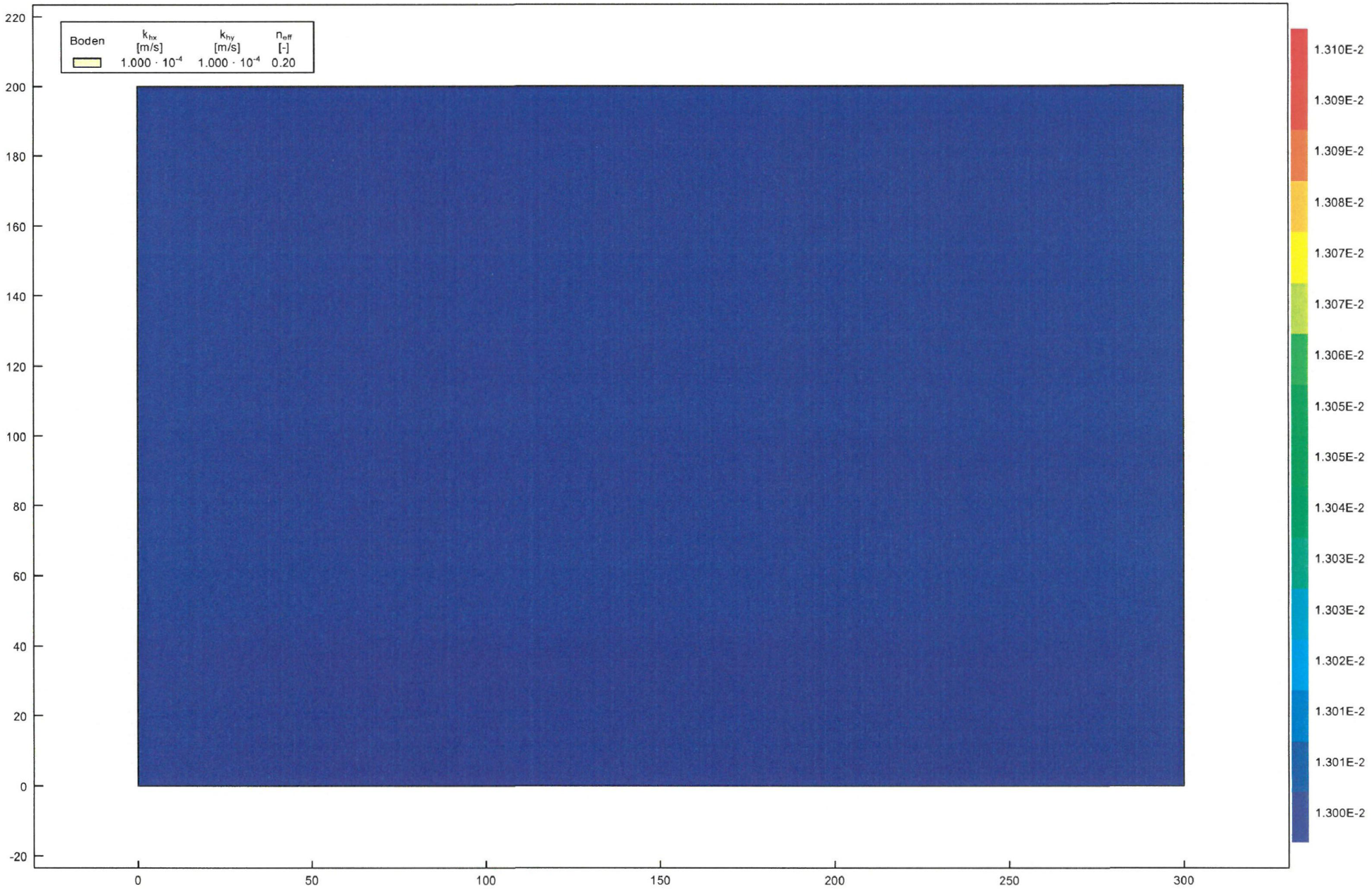
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Potentiale



1.2

RWE Hürth Knapsacker Hügel - ohne Pfähle

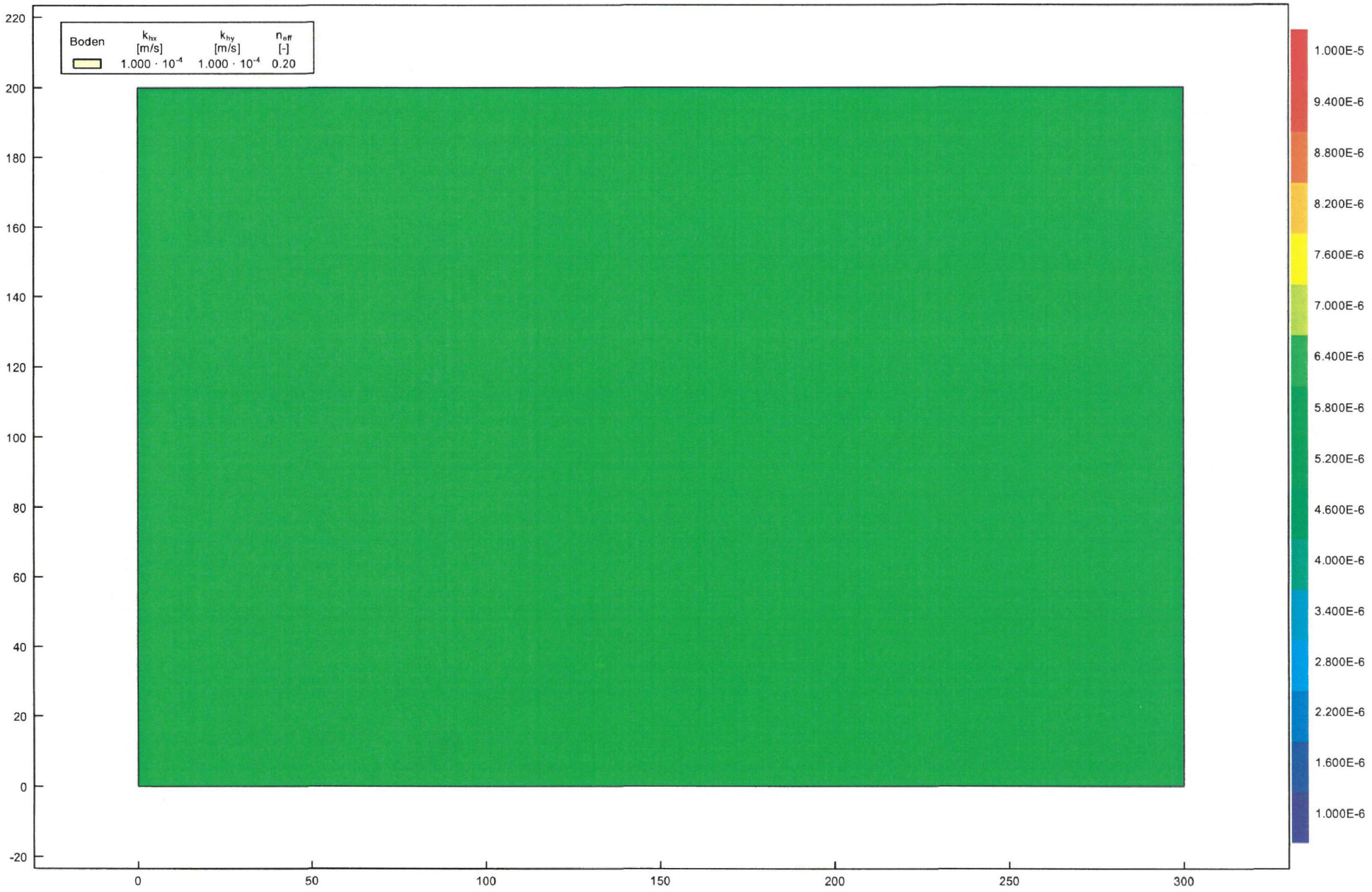
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Gradienten



1.3

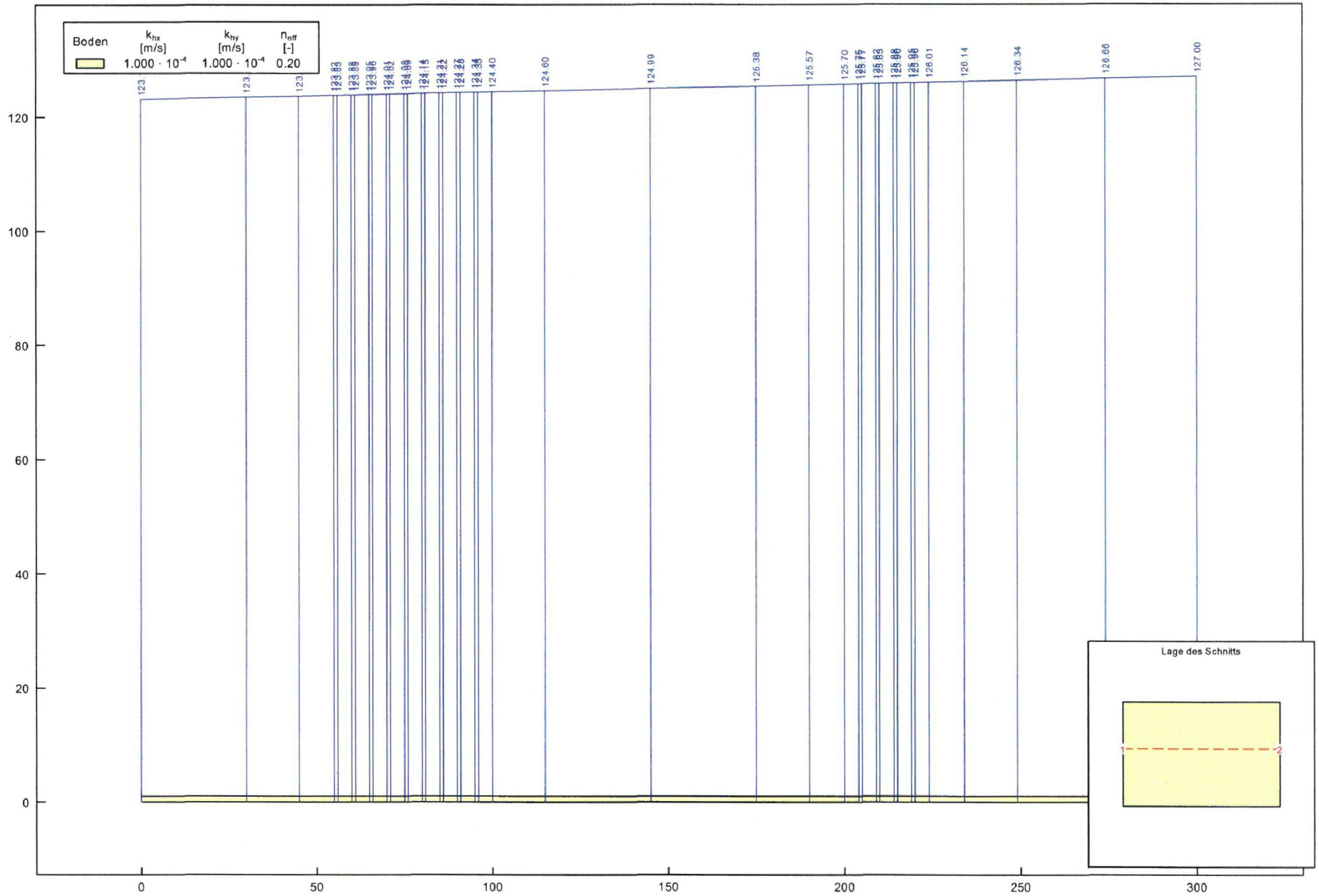
RWE Hürth Knapsacker Hügel - ohne Pfähle

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Geschwindigkeiten



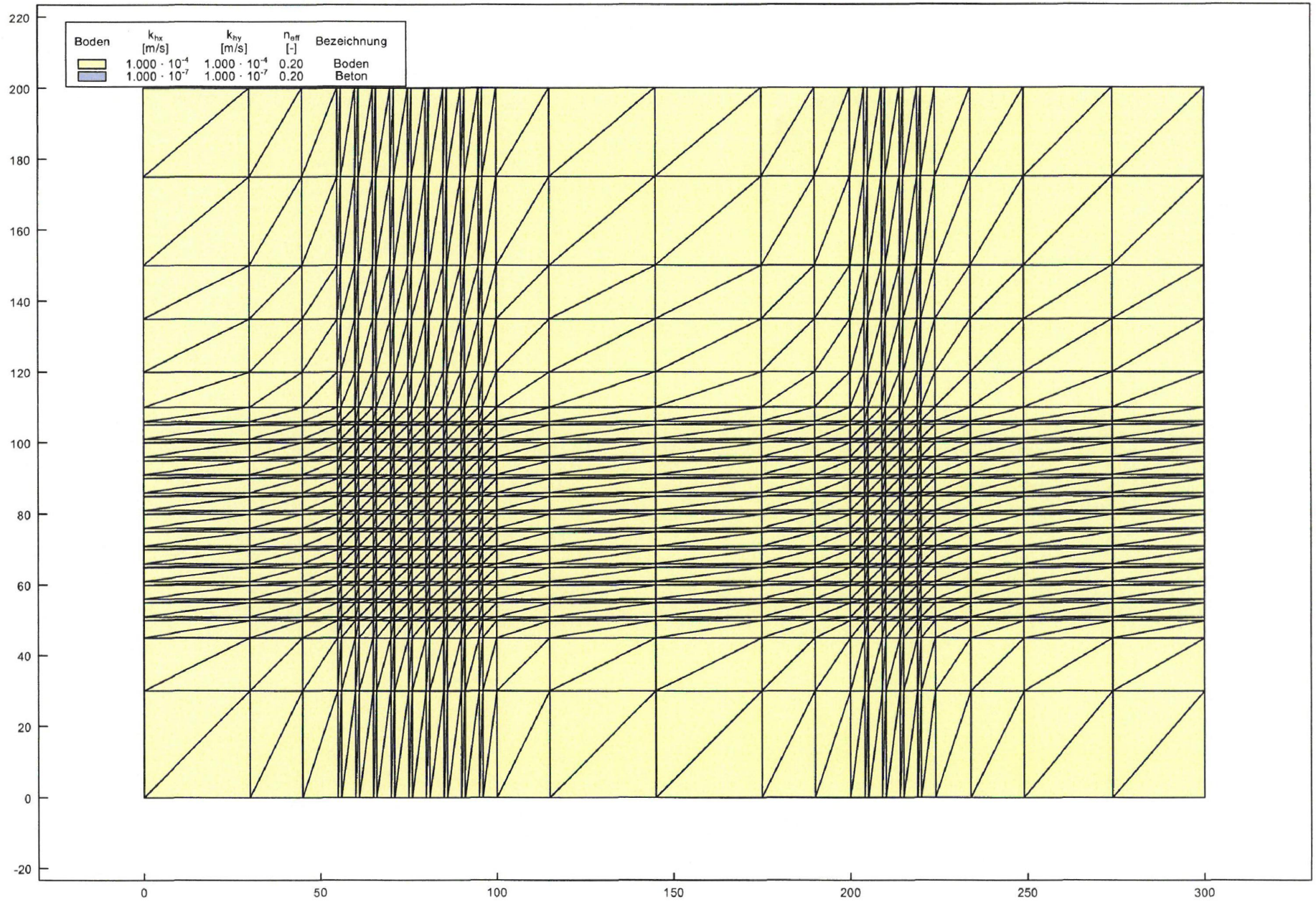
RWE Hürth Knapsacker Hügel - ohne Pfähle

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Potential
im Schnitt



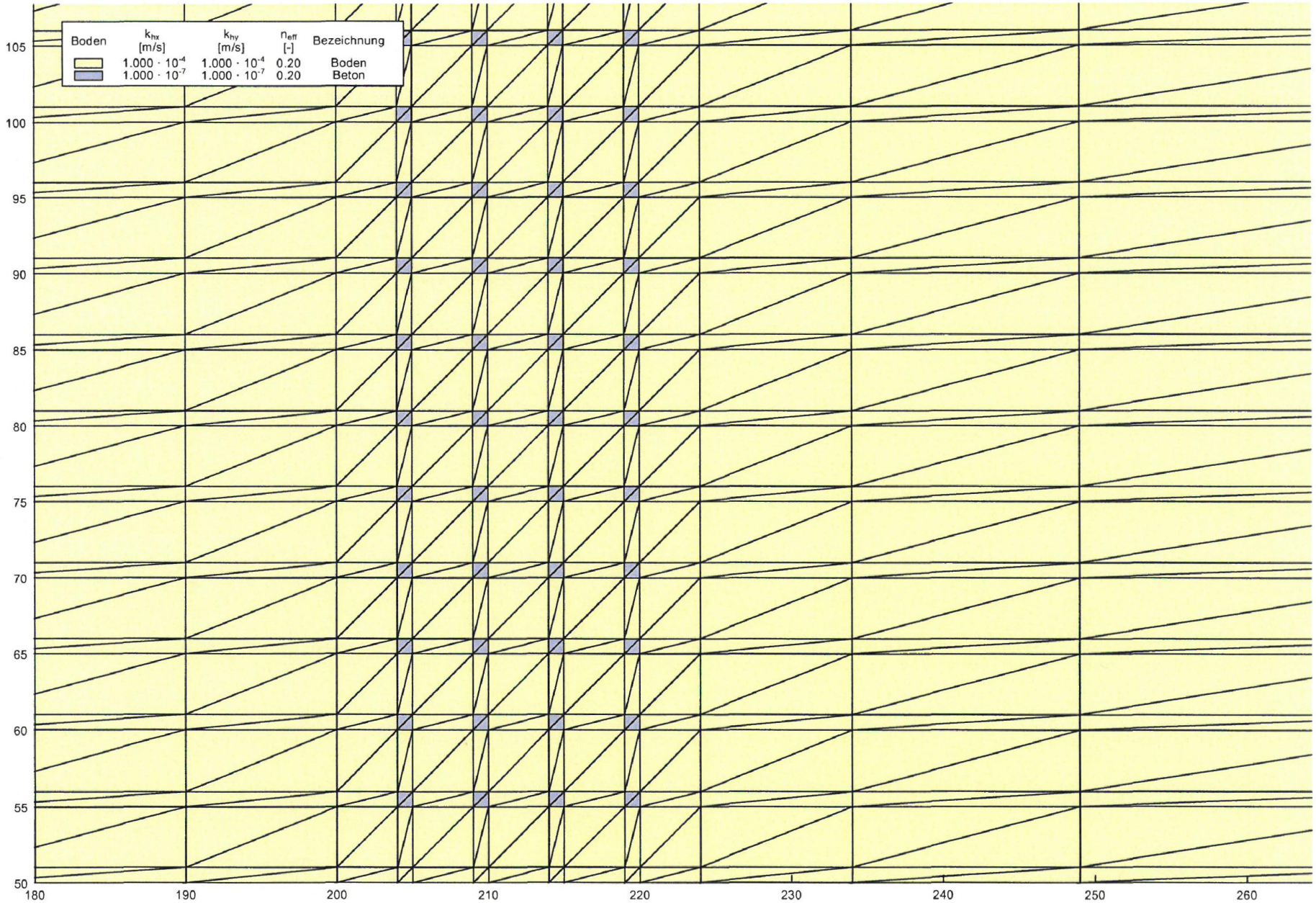
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
FE-Netz mit 2496 Elementen und 1320 Knoten



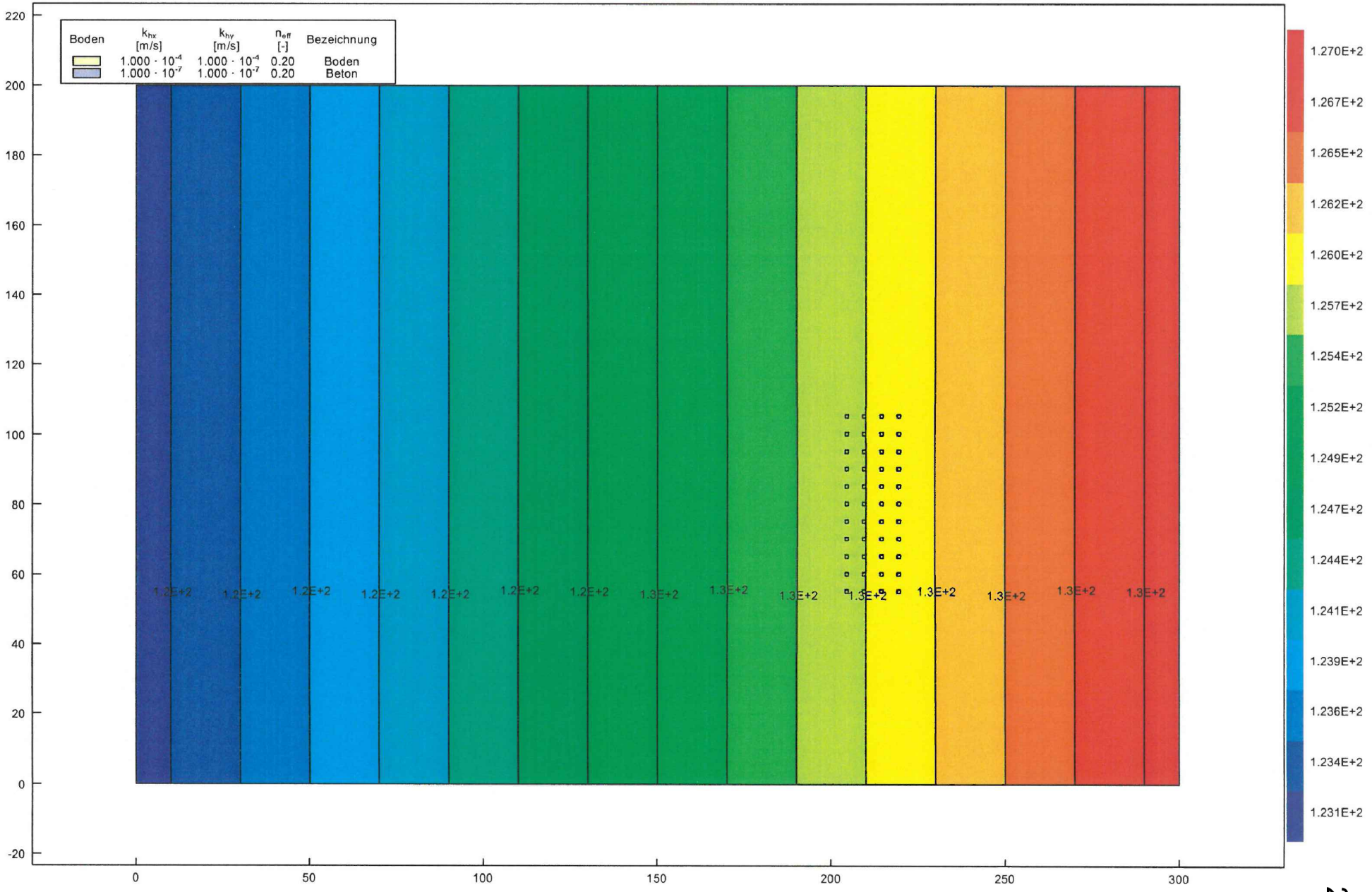
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
FE-Netz mit 2496 Elementen und 1320 Knoten



RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

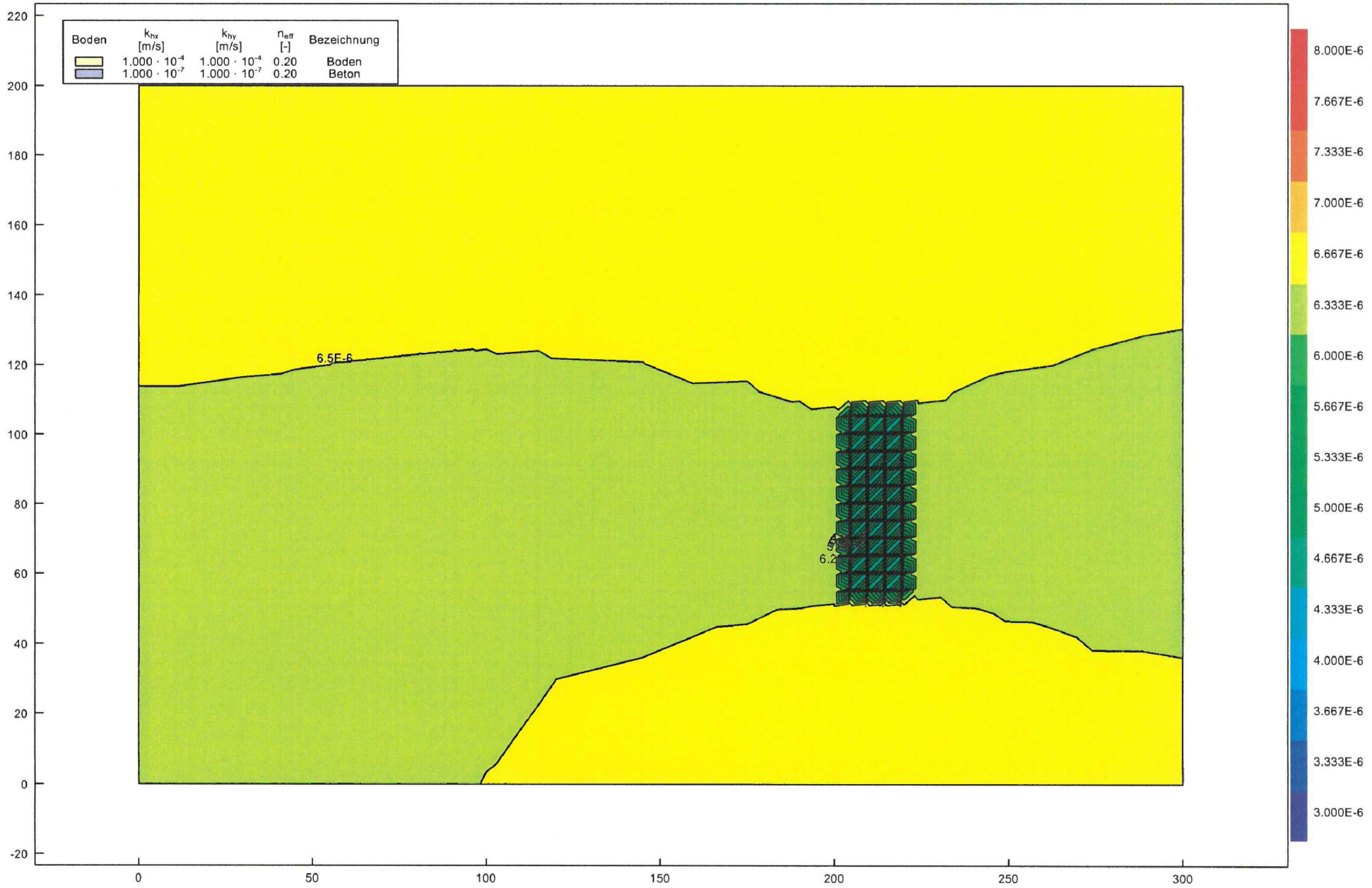
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Potentiale



2.3

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

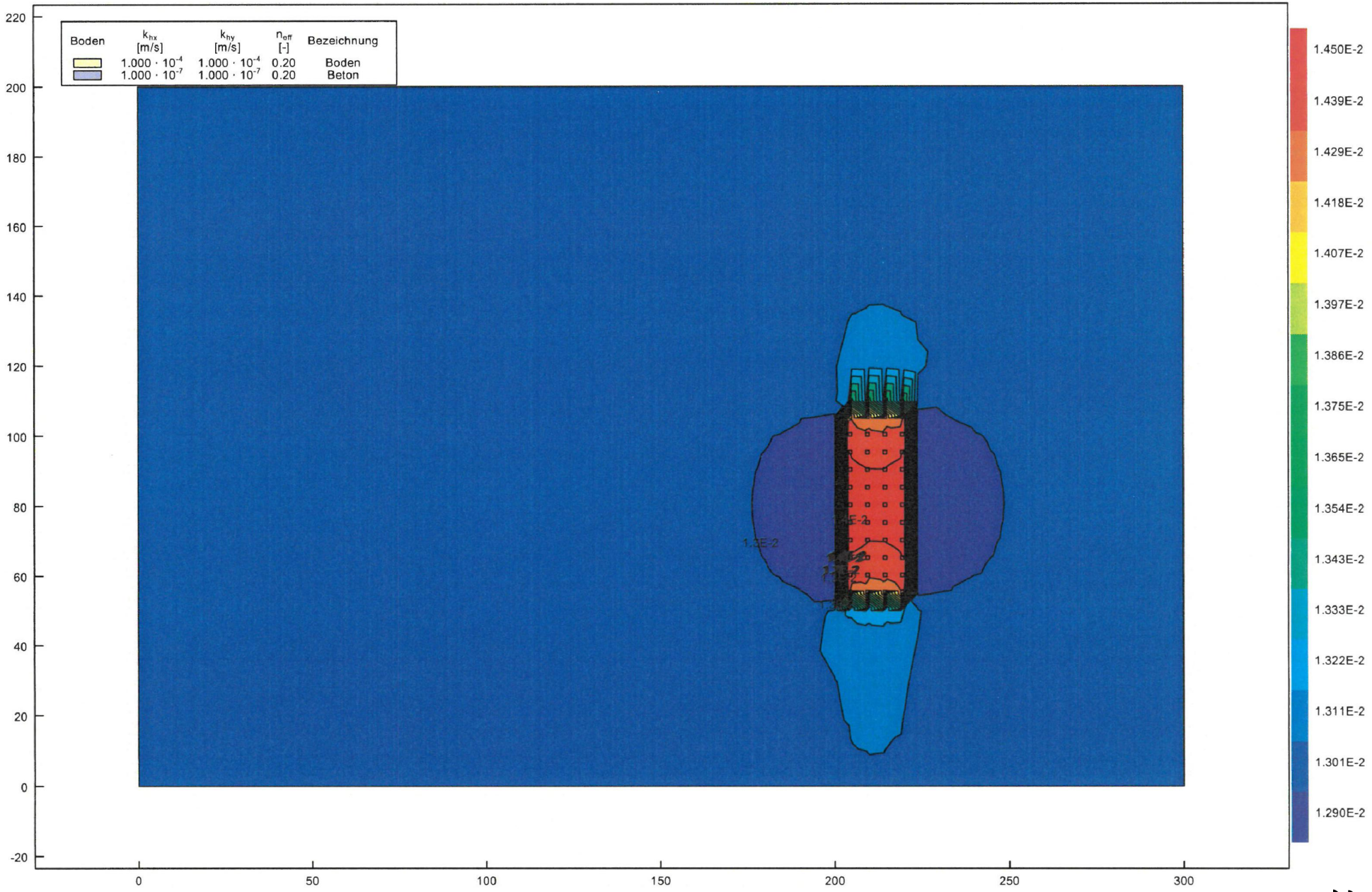
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Geschwindigkeiten



2.4

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

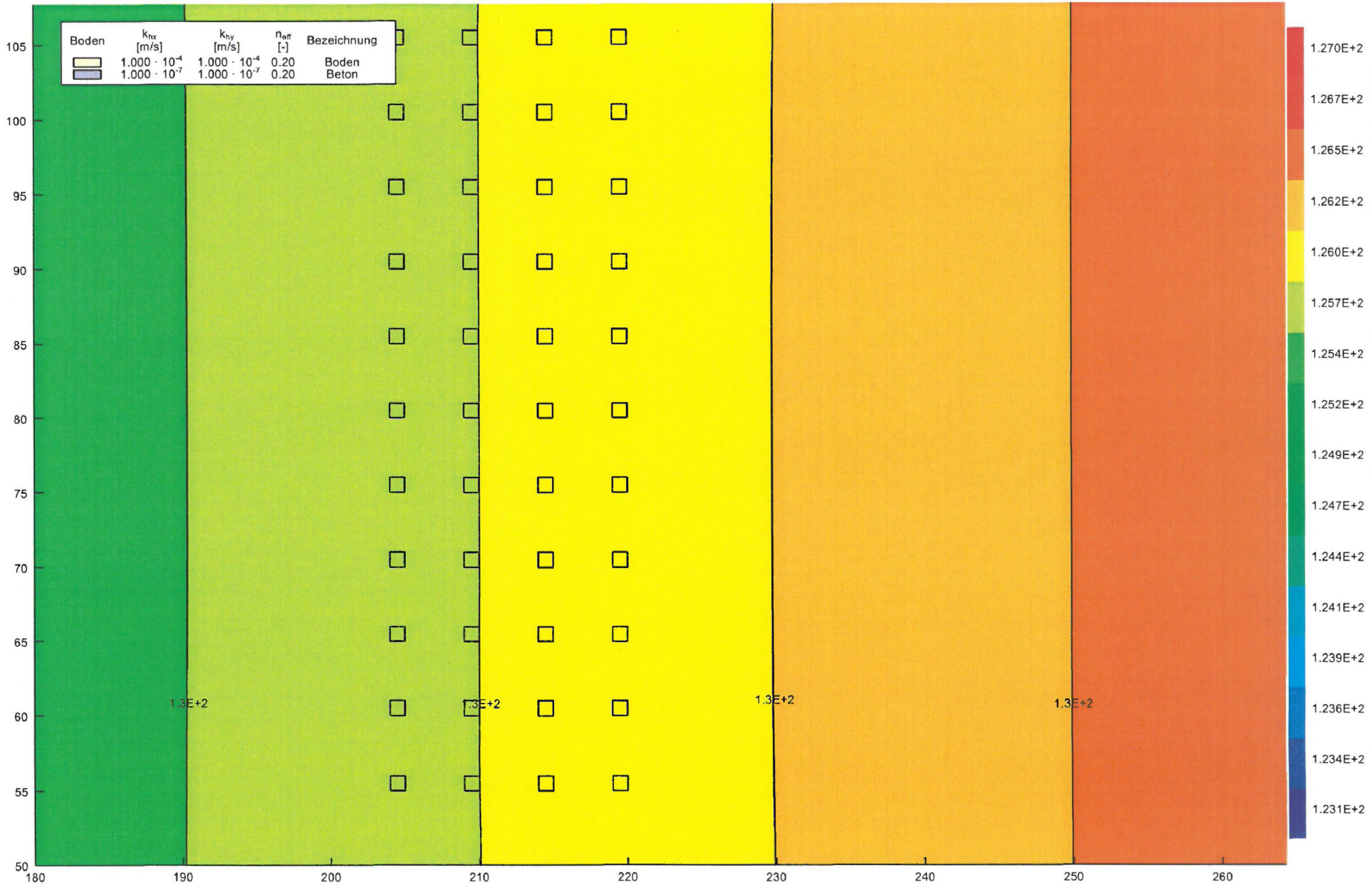
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Gradienten



2.5

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

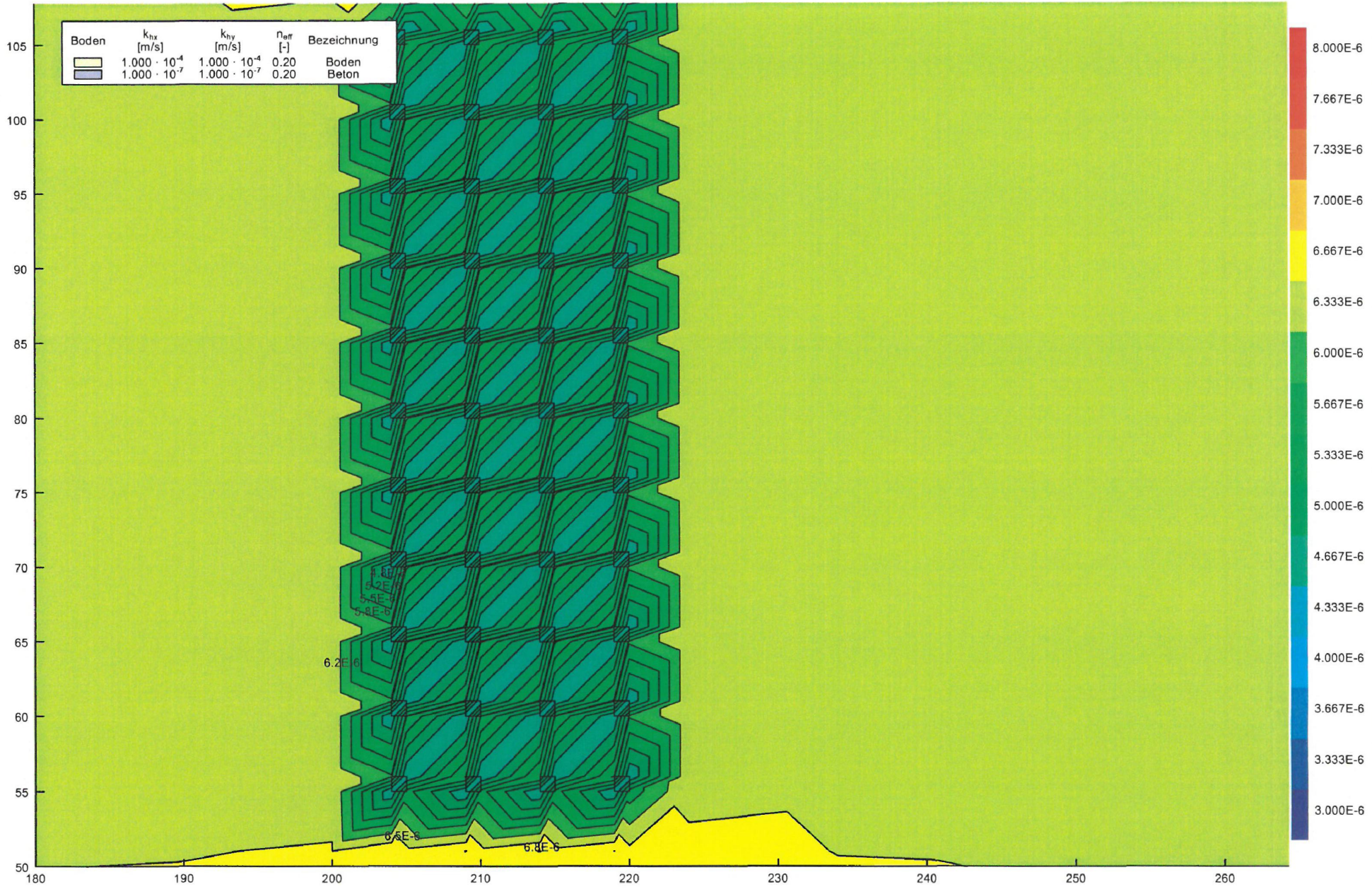
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Potentiale



2.6

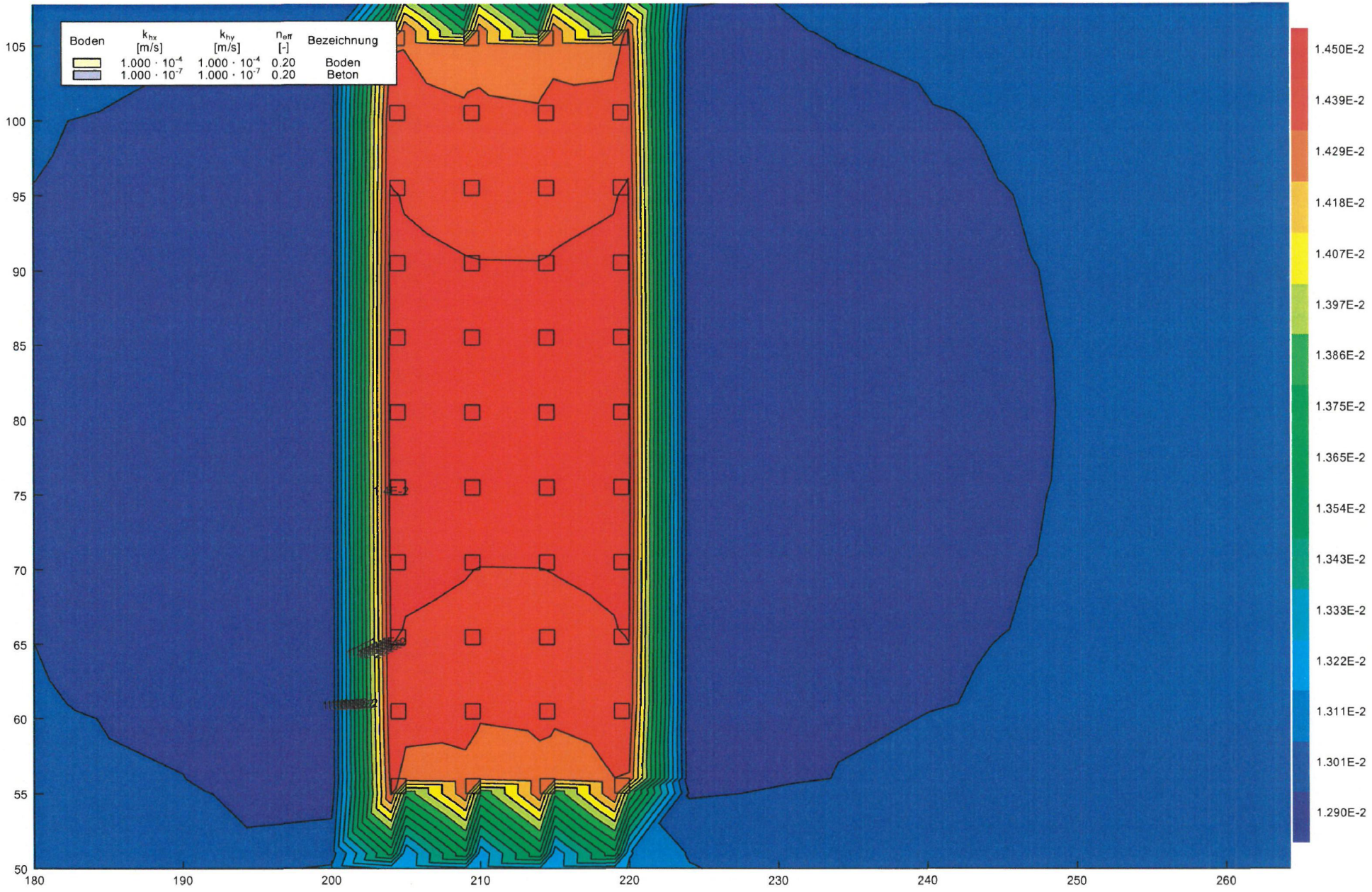
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Geschwindigkeiten



RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

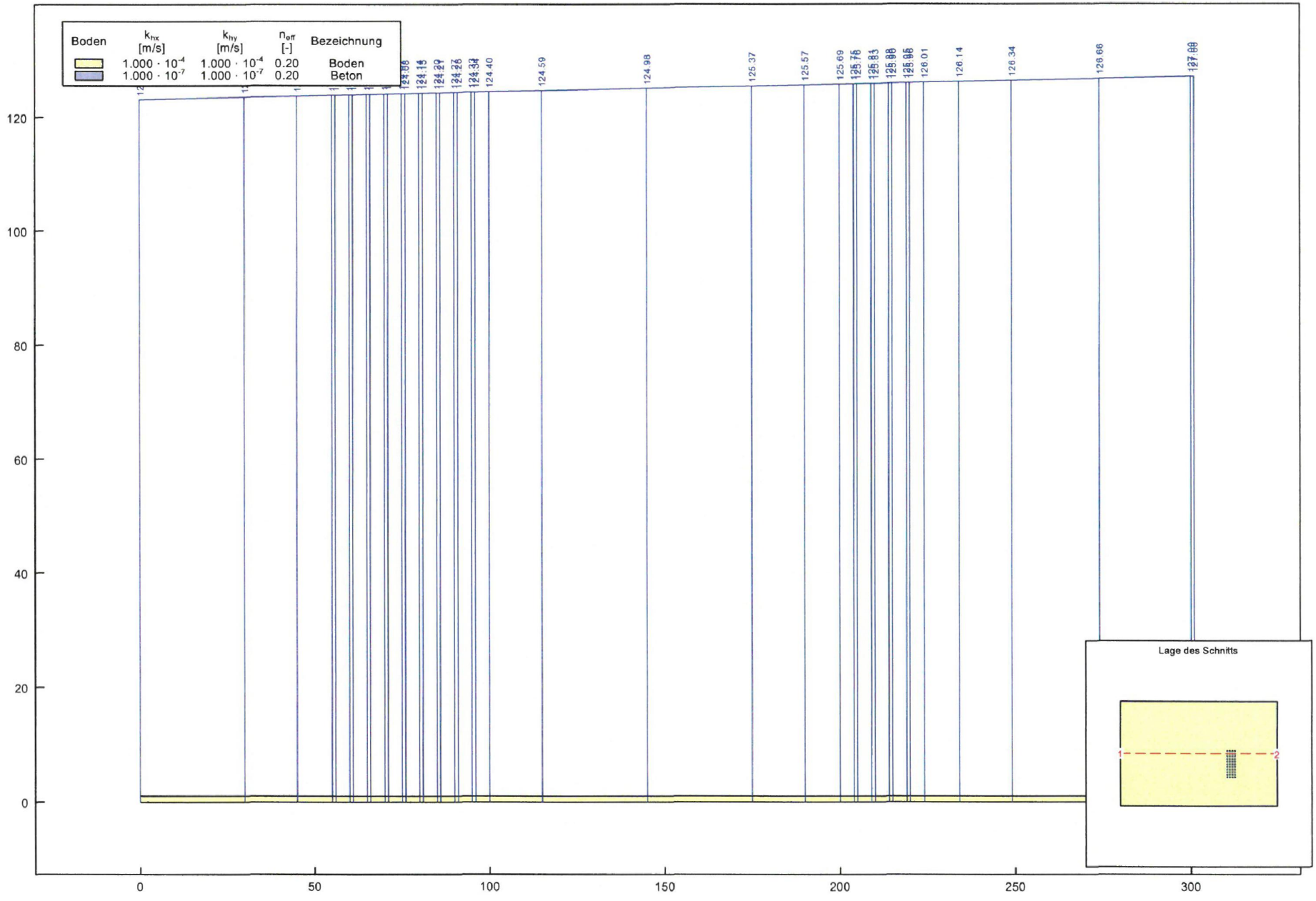
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Gradienten



2.8

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

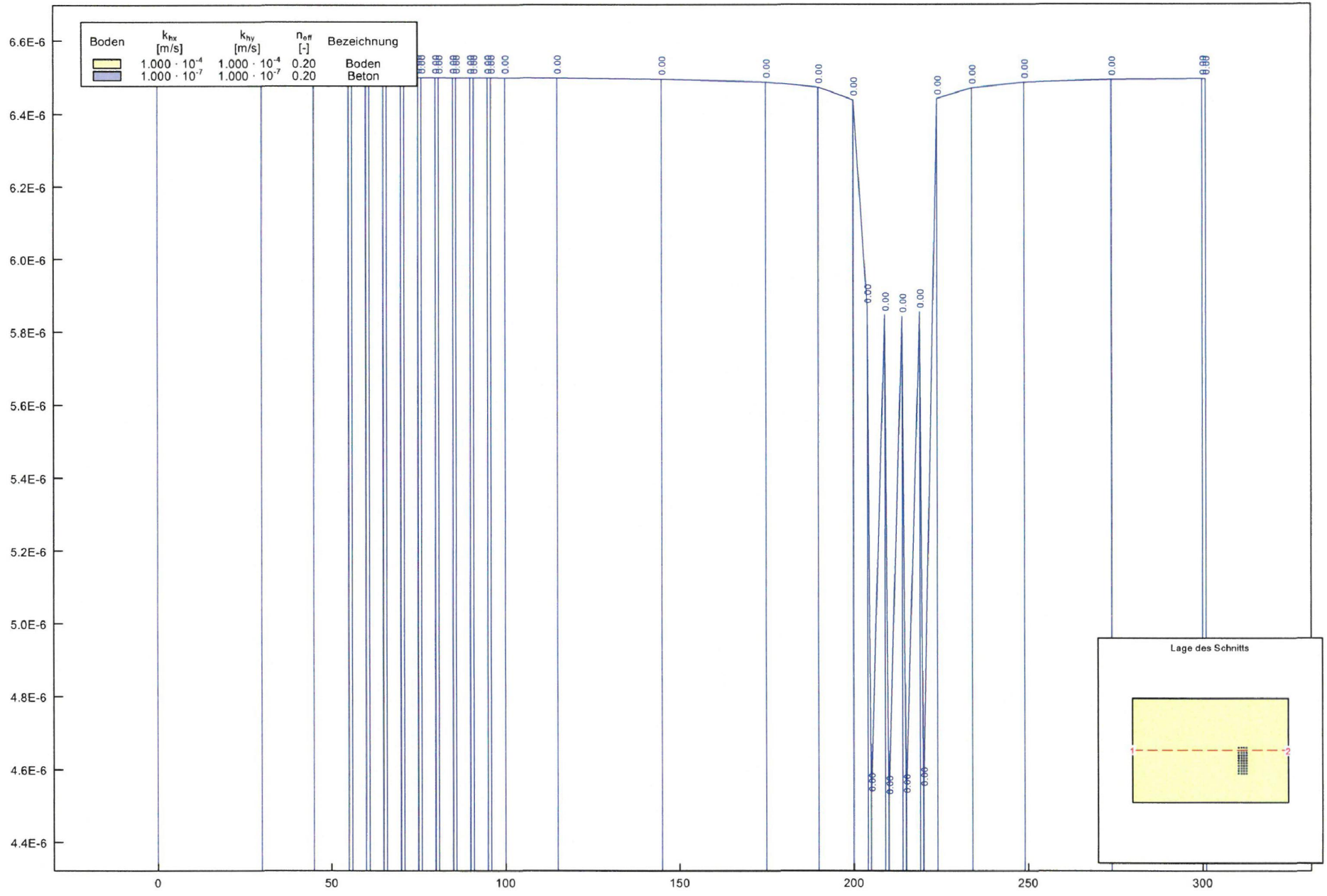
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Potential
im Schnitt



2.9

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

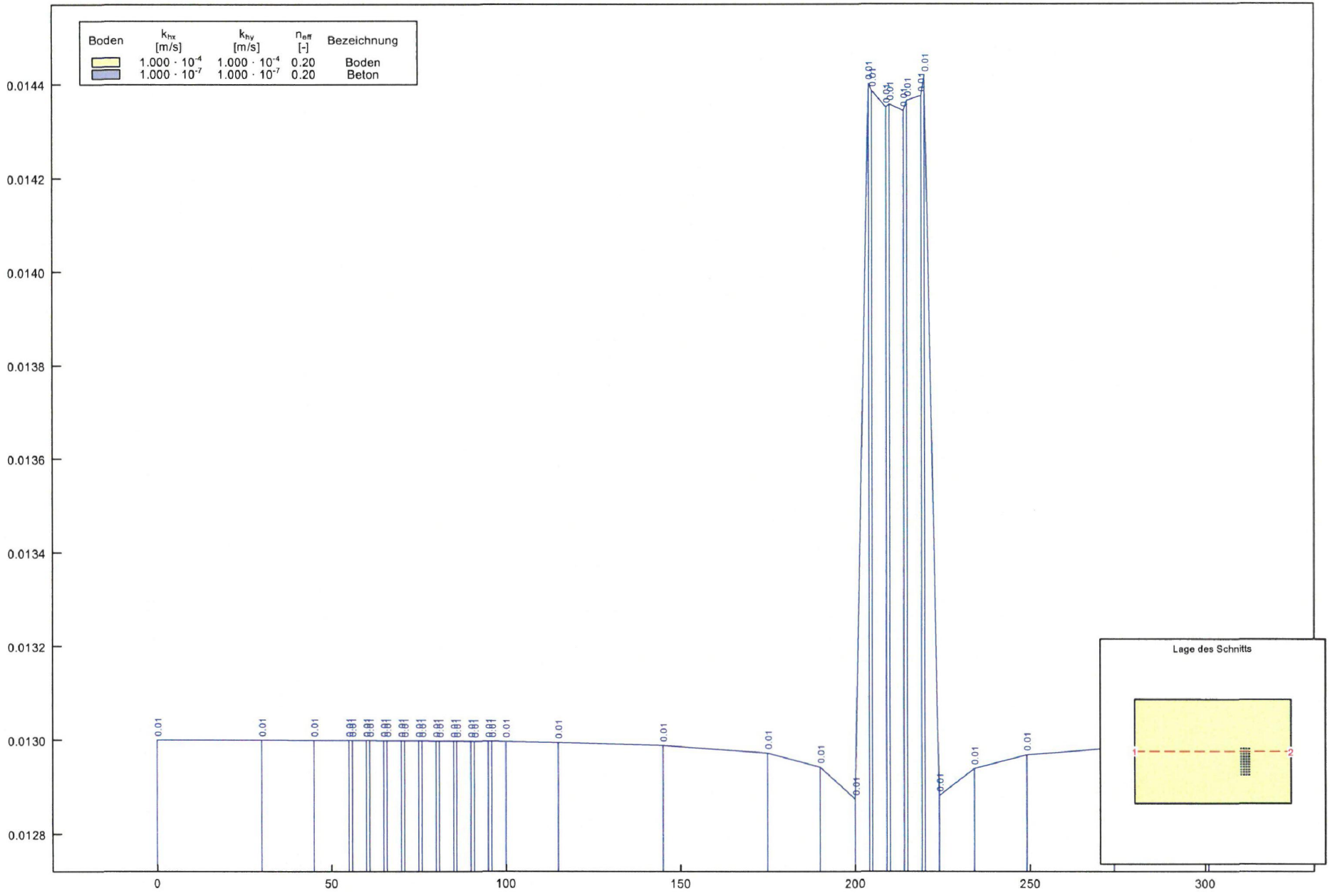
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Geschwindigkeit [m/s]
im Schnitt



2.10

RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2

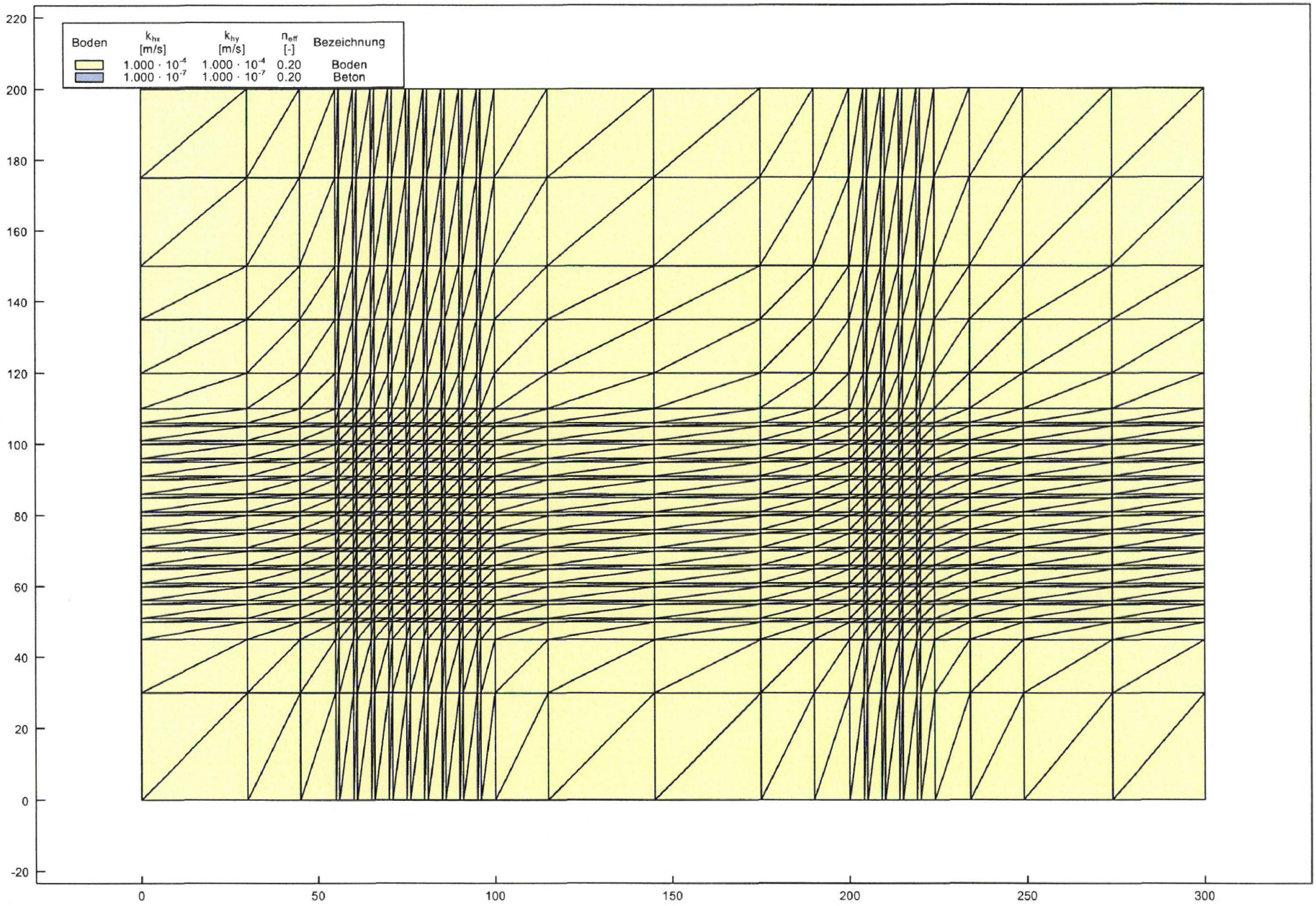
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Gradient
im Schnitt



2.11

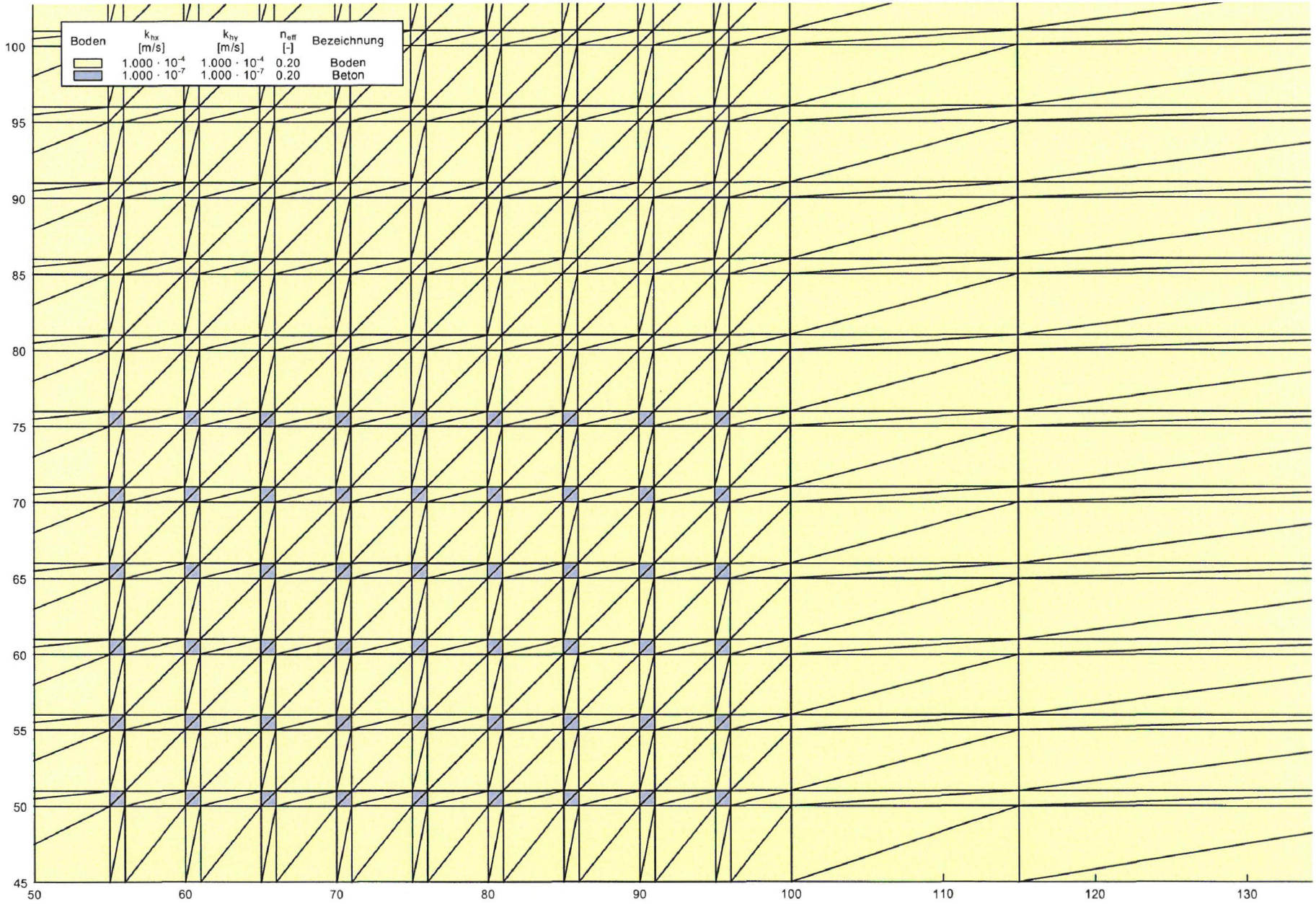
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
FE-Netz mit 2496 Elementen und 1320 Knoten



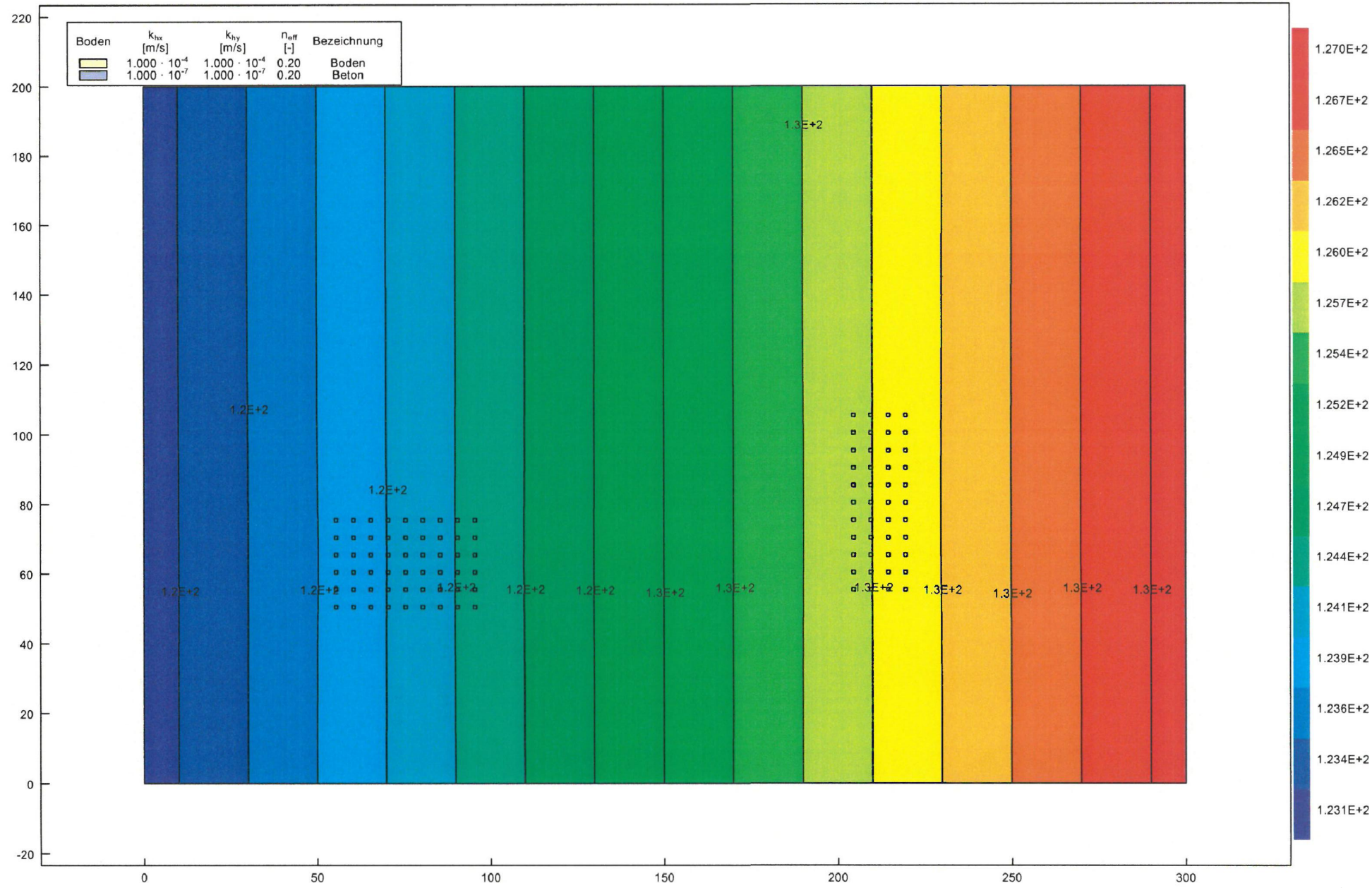
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
FE-Netz mit 2496 Elementen und 1320 Knoten



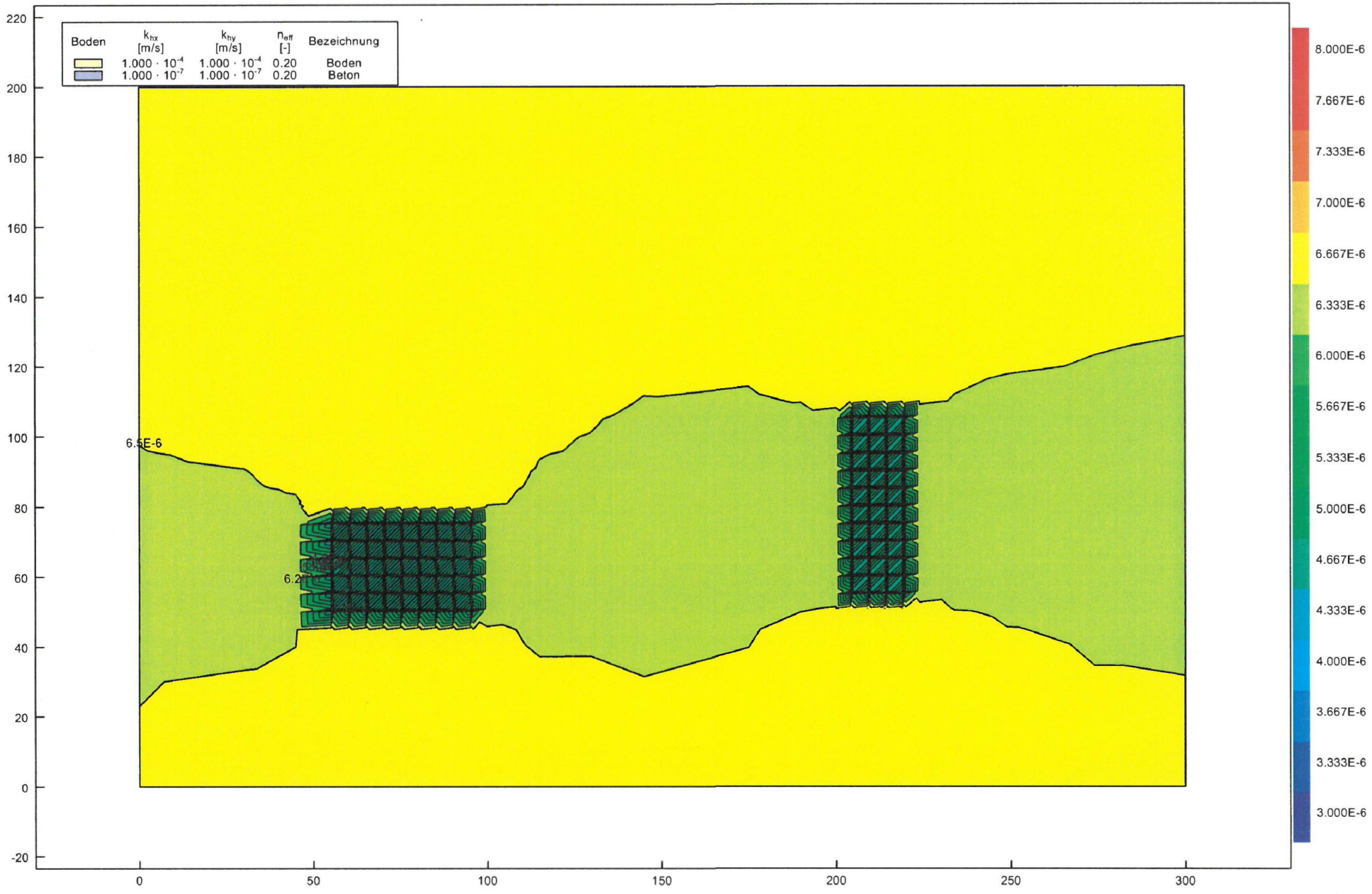
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Potentiale



RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

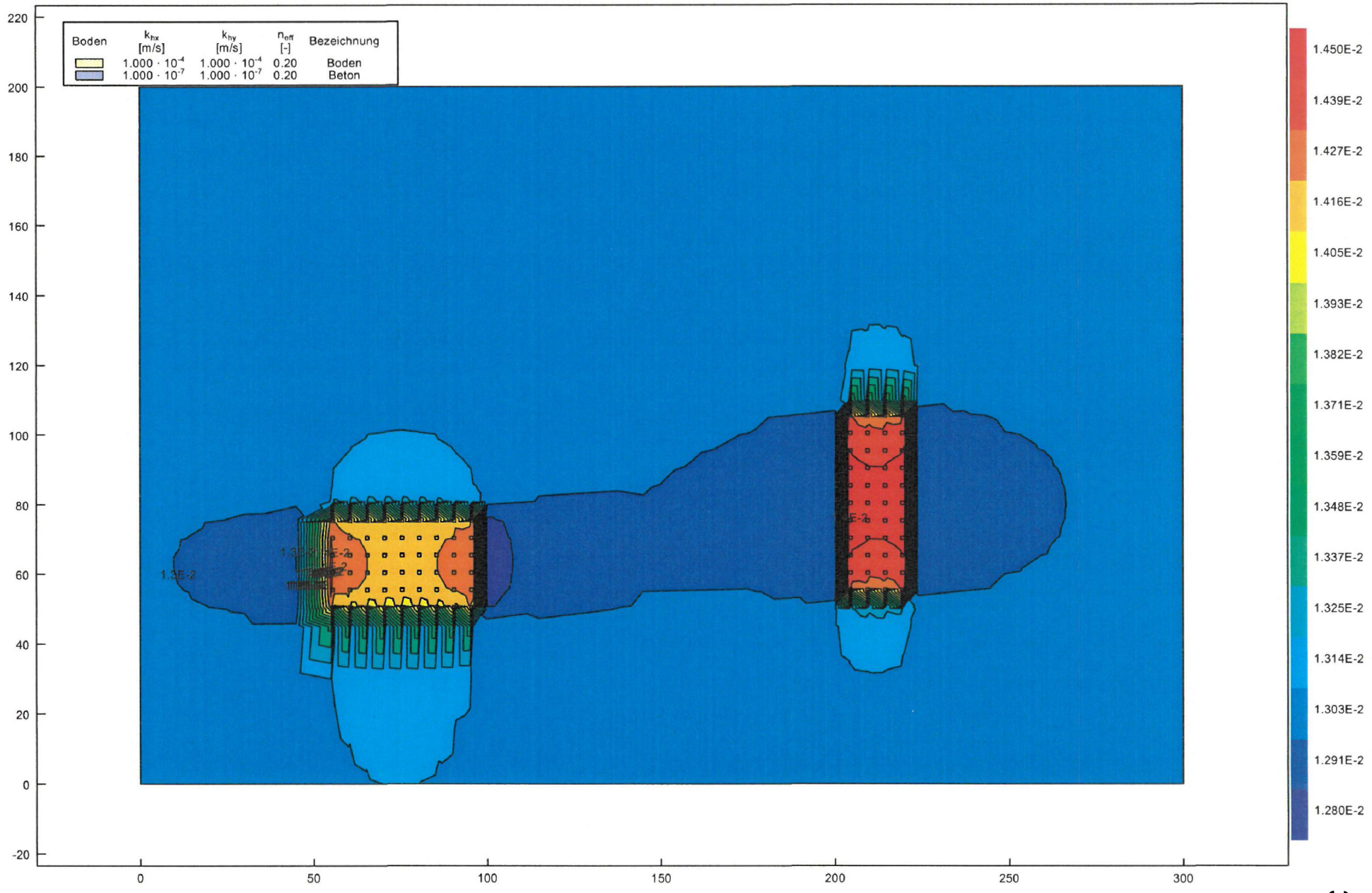
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Geschwindigkeiten



3.4

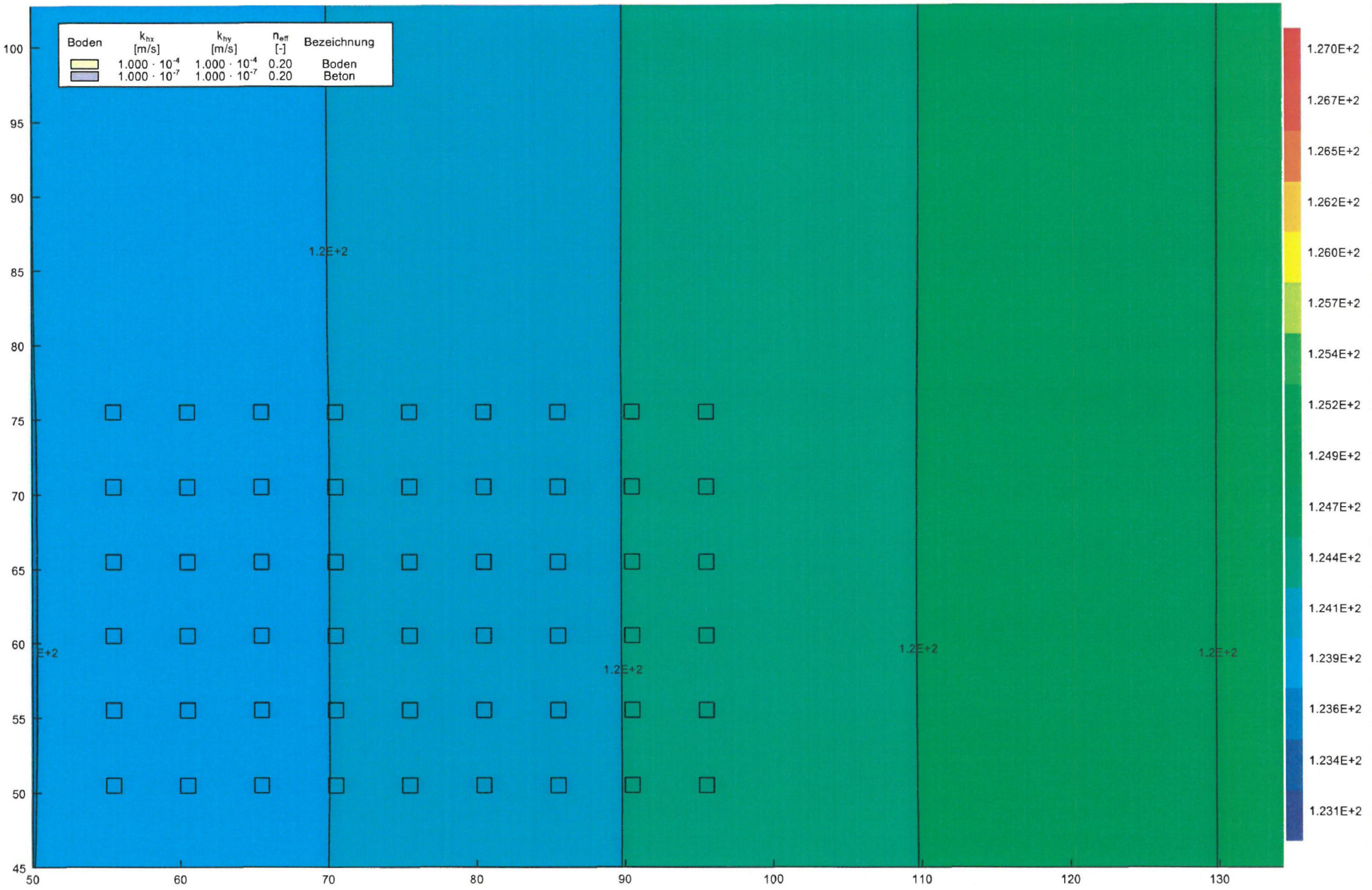
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Gradienten



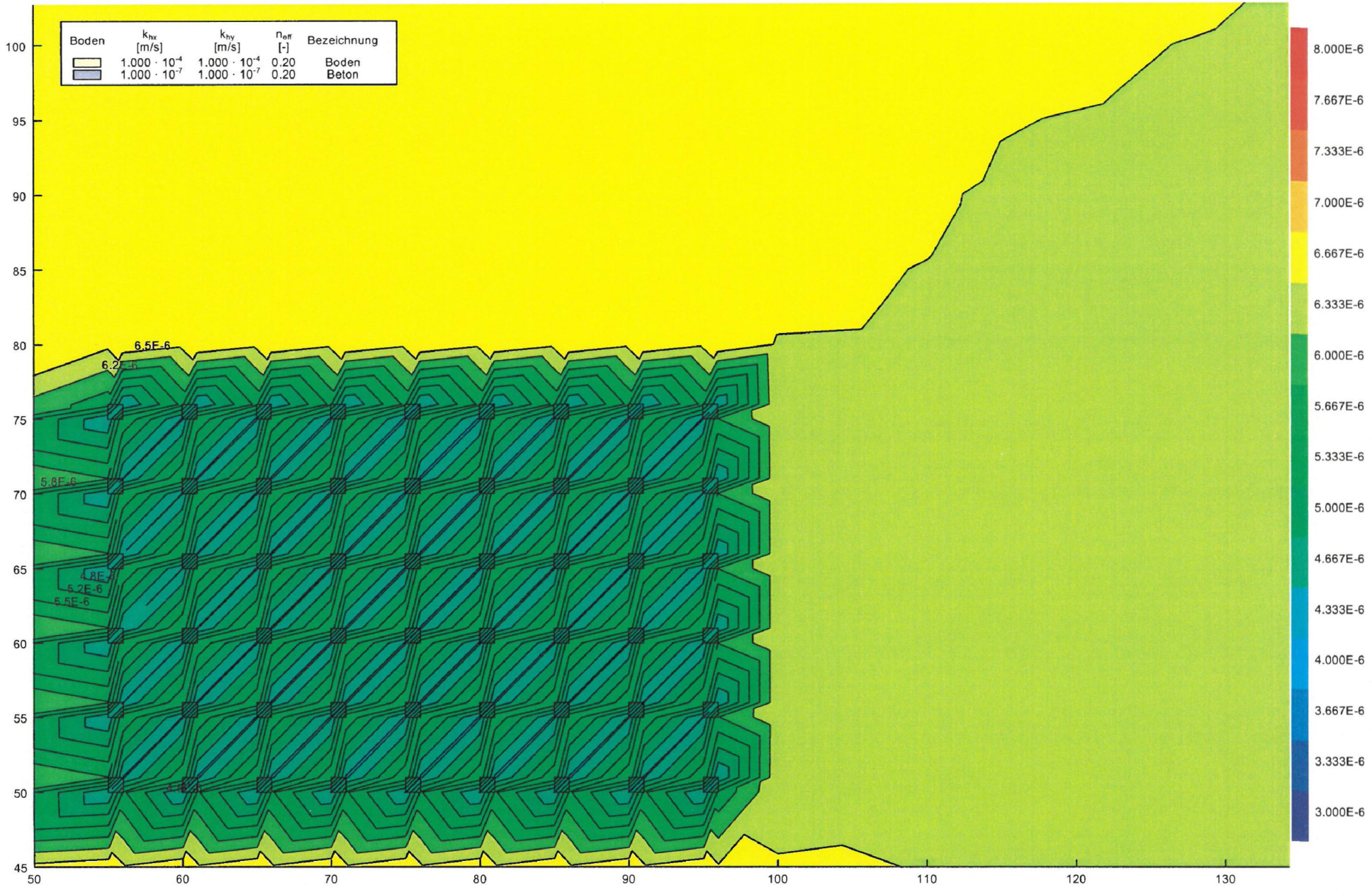
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Potentiale



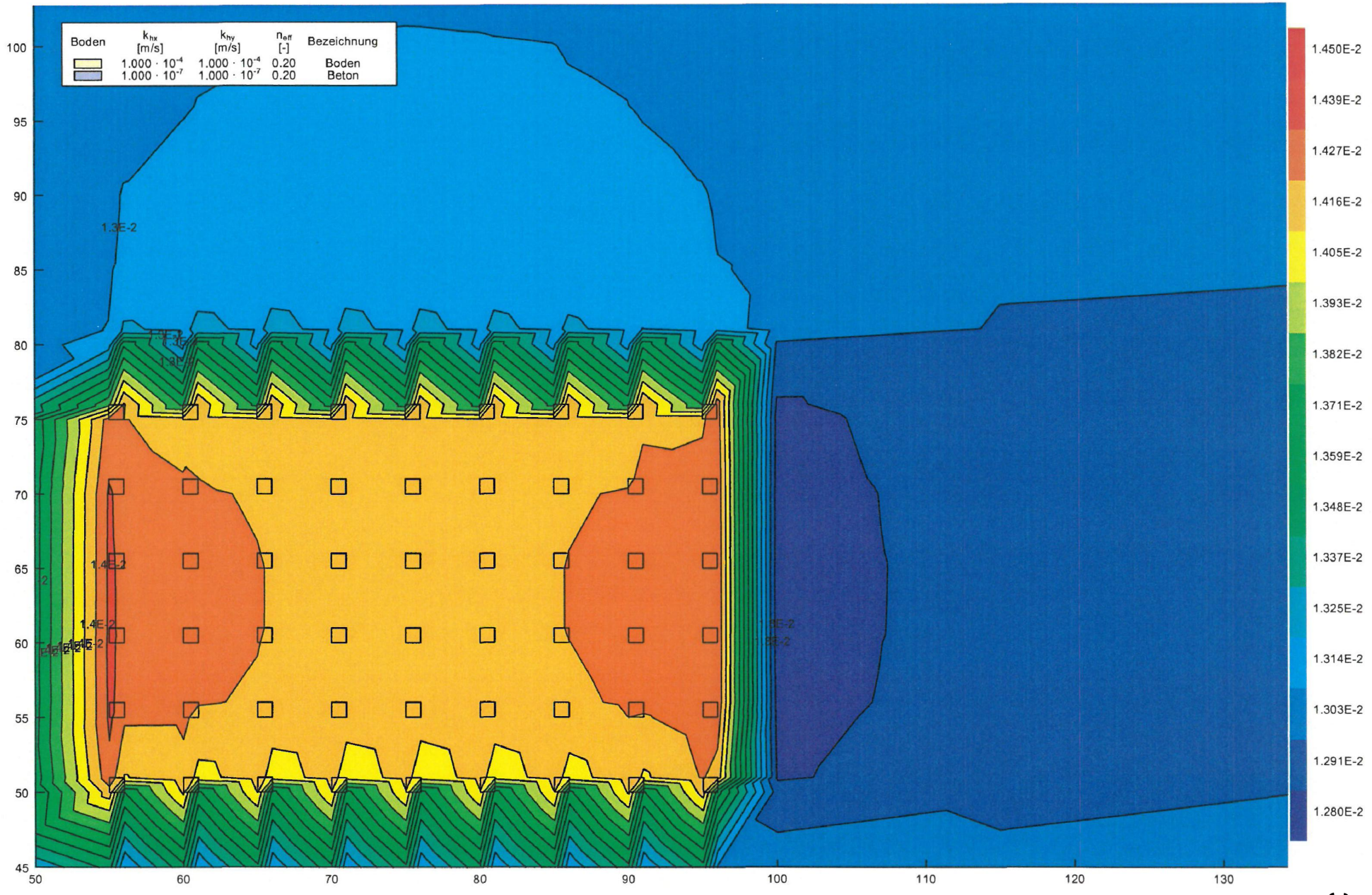
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Geschwindigkeiten



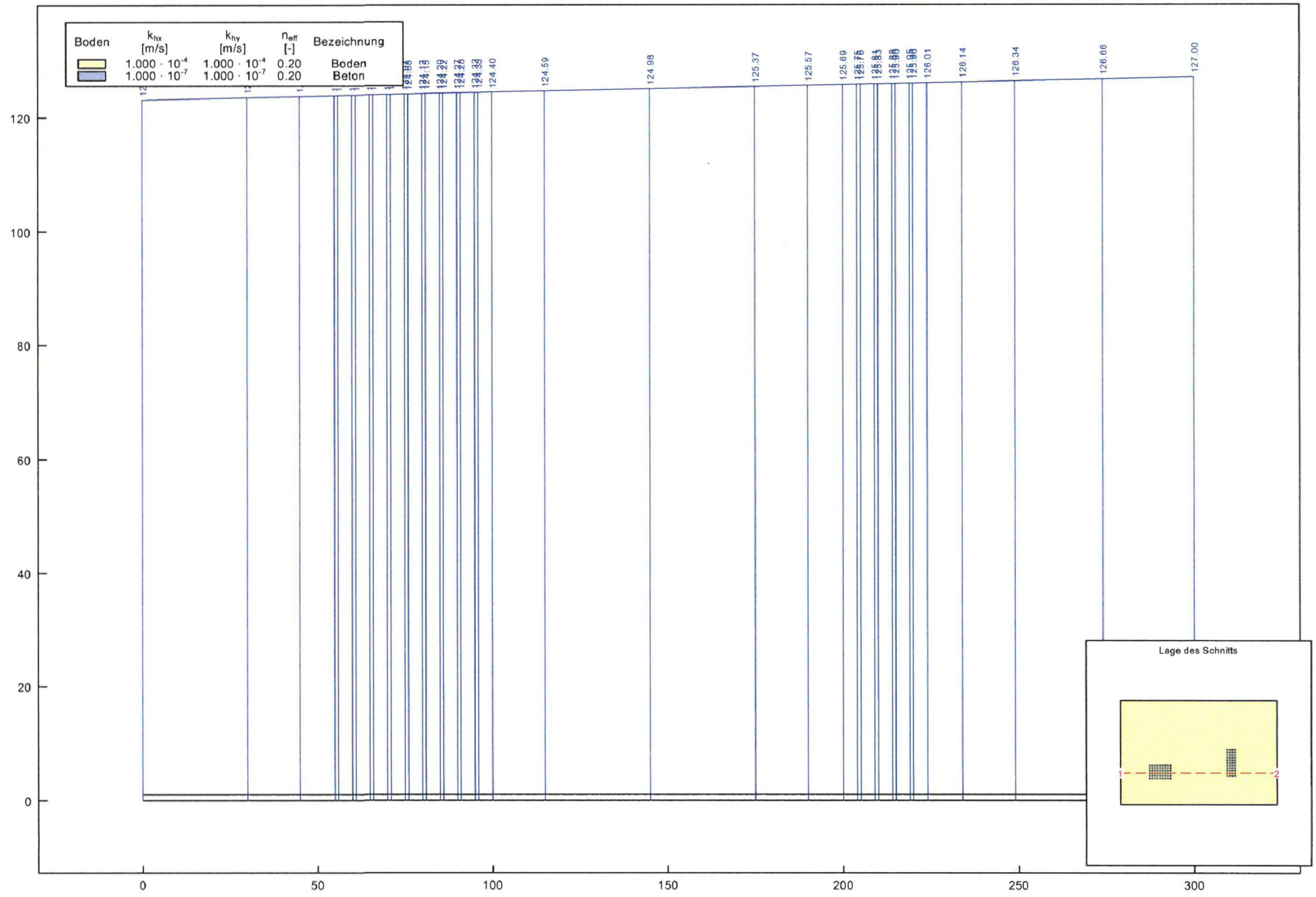
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Isolinien Gradienten



RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

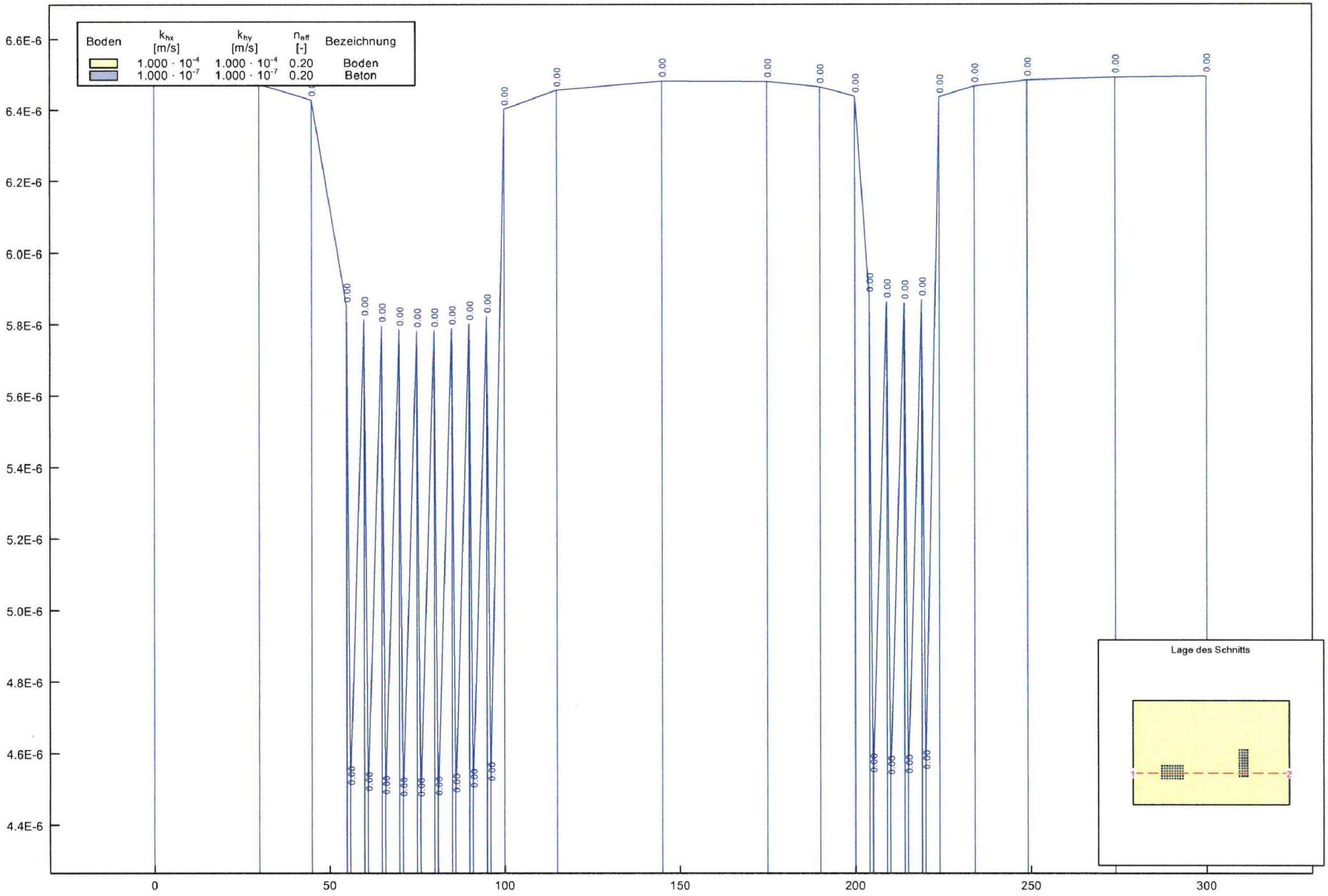
GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Potential
im Schnitt



3.9

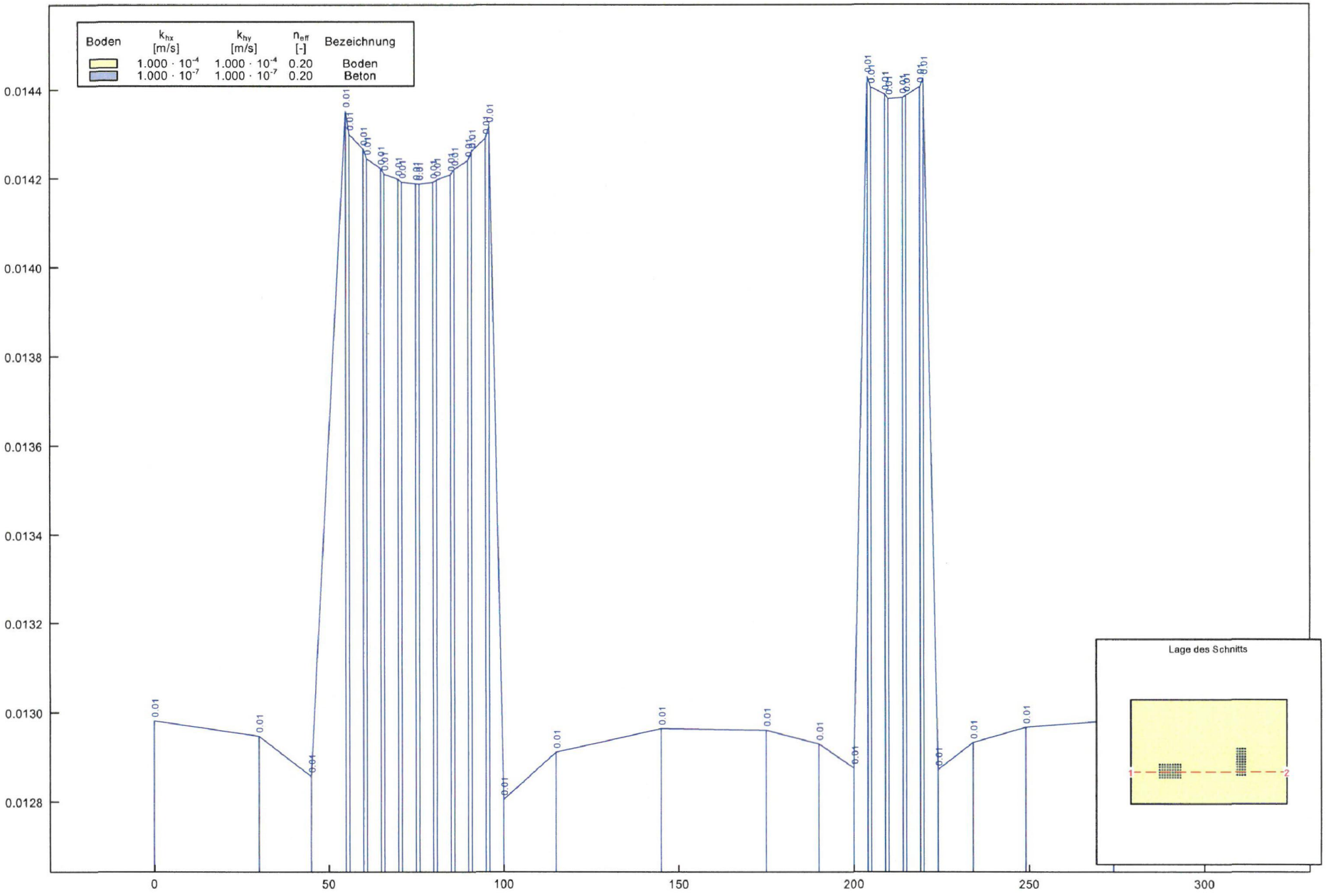
RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Geschwindigkeit [m/s]
im Schnitt



RWE Hürth Knapsacker Hügel - Pfähle bei 1/2 und 3/4

GGU-2D-SSFLOW / Version 11.11 / 18.10.2019
RWE Hürth
Gradient
im Schnitt



Hygiene-Institut des Ruhrgebiets
Institut für Umwelthygiene und Toxikologie
Direktor: Prof. Dr.rer.nat. Lothar Dunemann
Träger: Verein zur Bekämpfung der Volkskrankheiten im Ruhrkohlengebiet e.V.

HYGIENE-INSTITUT · Postfach 10 12 55 · 45812 Gelsenkirchen

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH
Technik Werk Moosburg
Herr Tobias Kahr
Ostenrieder Straße 15
85368 Moosburg a. d. Isar

Besucher-/Paketanschrift:
Rotthauser Str. 21, 45879 Gelsenkirchen

Zentrale	(0209) 9242-0
Durchwahl	(0209) 9242-350
Telefax	(0209) 9242-333
E-Mail	s.bien@hyg.de
Internet	www.hyg.de

Unser Zeichen: A-296108-18-Bi
Ansprechpartner: Herr Bien

Gelsenkirchen, den 29.03.2018

Bentonit-Produkt "Tixoton"

hier: Ökotoxikologische Prüfung zur Beurteilung der Toxizität gegenüber Wasserorganismen (Aquatische Toxizität) gemäß den Grundsätzen zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser (Stand: 2011) des Deutschen Instituts für Bautechnik – DIBt

Ihre Bestellung 4505007466 / IM3 vom 30.01.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

das benannte DIBt-Regelwerk sieht im Teil I – Allgemeines Bewertungskonzept, Kap. 3.2.3 die Untersuchung von biologischen Parametern zur Beurteilung der durch die Einwirkung von Wasser auf ein Baumaterial eluierbaren Inhaltsstoffe vor. Als Elutionsverfahren hat sich der Trogversuch gemäß den LAGA-Richtlinien EW 98 bzw. DIN EN 1744-3* bewährt (Feststoff-/Wasserverhältnis 1 + 10, Elutionszeit 24 h bei Raumtemperatur).

Da anhand der physikalisch/chemischen Untersuchungen von Eluaten allein die ökotoxikologische Unbedenklichkeit nicht nachgewiesen werden kann, werden mit Hilfe biologischer

*Methode ist nicht Bestandteil der Liste der akkreditierten Prüfverfahren

Es gelten unsere AGB (http://www.hyg.de). Die Ergebnisse unserer Prüfungen und die Bewertungen gelten für die untersuchten Prüfgegenstände und die zu diesem Zeitpunkt gültigen gesetzlichen Regelungen. Die Akkreditierung gilt für die in der Anlage zur Akkreditierungsurkunde aufgeführten Prüfverfahren (http://www.hyg.de). Dieses Dokument darf ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nur in vollständiger und unveränderter Form veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-13042-02-00

Verfahren das Abbauverhalten ggfl. vorhandener organischer Stoffe und die ökotoxikologischen Auswirkungen der mobilisierbaren Inhaltsstoffe auf Boden und Grundwasser überprüft.

Als biologisches Testverfahren werden in dem DIBt-Regelwerk genannt:

Algentest	(DIN 38412-33)	/ Anforderung: $G_A \leq 4$
Daphnientest	(DIN 38412-30)	/ Anforderung: $G_D \leq 4$
Leuchtbakterien-Lumineszenz-Hemmtest	(DIN EN ISO 11348-1 bis-3)	/ Anforderung: $G_L \leq 8$
Fischeitest	(DIN 38412-6)	/ Anforderung: $G_{Ei} \leq 6$
Prüfung der biologischen Abbaubarkeit	(z.B. OECD 301 B od. F)	

Weitere Prüfverfahren sind nur erforderlich, wenn Anhaltspunkte für ein mutagenes Potential vorliegen. Die Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit kann darüber hinaus entfallen, wenn nicht von einer nennenswerten organischen Belastung (organischer Kohlenstoffgehalt > 50 mg/l) auszugehen ist.

Die angesprochenen Maßgaben des DIBt gelten ausdrücklich für Baustoffe und können somit unseres Erachtens auch auf Bentonite übertragen werden.

Zur Überprüfung der ökotoxikologischen Auswirkungen ist im vorliegenden Fall ein Prüfmuster aus Aktivbentonit des Typs „Tixoton" hergestellt worden. Die ökotoxikologischen Untersuchungen wurden – analog zu abfallrechtlichen Deklarationsanalysen - in einer Konzentration von 100 kg/m³ durchgeführt. Der unter diesen Voraussetzungen eluierbare thixotrope Prüfkörper konnte für eine normgerechte Eluatherstellung (Feststoff-/ Wasserverhältnis 1/10, Elutionszeit 24 h bei Raumtemperatur) verwendet werden. Gemäß der notwendigen Trockensubstanzbestimmung resultierte daraus für den Labormaßstab ein Elutionsverhältnis von 326 g Original-Feststoff in 3,0 Litern demineralisiertem Wasser.

Mit dem gewonnenen Eluat wurden nach entsprechender Filtration die o.g. ökotoxikologischen Prüfungen vorgenommen.

Als Ergebnis kann im vorliegenden Fall festgehalten werden, dass alle Resultate die Anforderungswerte des DIBt deutlich unterschreiten:

Algentoxizität	:	Messwerte $G_A = 1$	/ Anforderungswert: $G_A \leq 4$
Daphnientoxizität	:	Messwerte $G_D = 1$	/ Anforderungswert: $G_D \leq 4$
Leuchtbakterien Hemmtest	:	Messwerte $G_L = 4$	/ Anforderungswert: $G_L \leq 8$
Fischeitest	:	Messwerte $G_{Ei} = 1$	/ Anforderungswert: $G_{Ei} \leq 6$

Auf die Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit wurde verzichtet, da die Konzentration an gelöstem organischen Kohlenstoff im Eluat des Prüfkörpers aus Aktiv-Bentonit „Tixoton" (DOC) gemäß DIN EN 1484 (1997-08) bei < 50 mg/l (11,9 mg/l) lag und der resultierende chemische Sauerstoffbedarf (CSB) gemäß DIN 38409-H 41 (1980-12) mit < 15 mg/l dokumentiert werden konnte. Für den trockenen Feststoff konnte ein Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) gemäß DIN EN 13137 (2001-12) von 1,0 % festgestellt werden.

Zusammenfassend kann auf der Grundlage der ermittelten Daten festgestellt werden, dass von dem hier untersuchten Aktiv-Bentonit „Tixoton" kein negatives ökotoxikologisches Wirkpotential auf den Boden und ggfl. vorhandenes Grundwasser ausgeht. Die Verwendung kann aus ökotoxikologischer Sicht als unbedenklich angesehen werden.

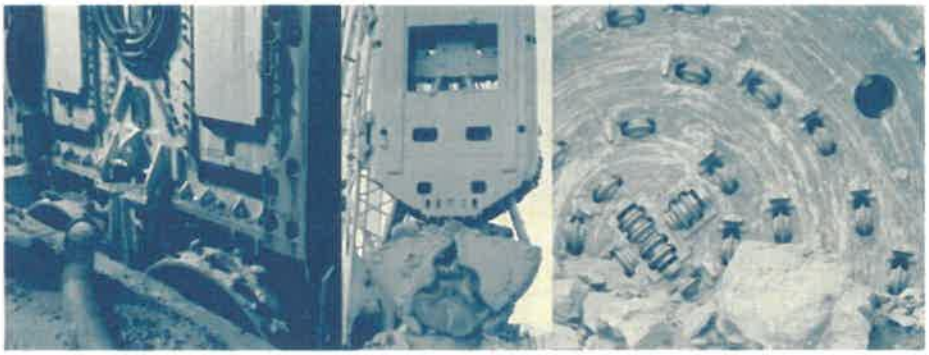
Mit freundlichen Grüßen
Der Direktor des Instituts
i.A.

Dipl.-Umweltwiss. Sebastian Bien
stellv. Abteilungsleiter
Abwasser-, Boden-, Lufthygiene

CLARIANT

Technisches Datenblatt
BENTONITE

TIXOTON®



Kurzbeschreibung
TIXOTON® ist ein aktivierter Bentonit aus bayerischen Rohtonen, abgestimmt auf die besonderen rheologischen Anforderungen im Spezialtiefbau und Tunnelbau.
TIXOTON® erfüllt die Anforderungen der EN 1538.

Kundennutzen

Schlüsseleigenschaften
- Universell einsetzbarer Bentonit
- Ein Standardprodukt der Clariant
- Ausgewogenes rheologisches Profil

Vorteile
- Für eine Vielzahl von Technologien und verschiedenste Böden geeignet
- Konstante und kontrollierte Qualität
- Problemlos in der Anwendung

Anwendung
- Für nahezu alle Bodenarten geeignet
- Anwendbar für Schlitzwandbau, Injektionen, Schildvortriebe, Rohrpressungen, Bohrpfähle und auch für Tiefbohrungen

Aufbereitung
- Ohne weitere Zusätze mit geeignetem Rührgerät einfach anzumischen
- Schnelle Quellung (zum Erreichen der besten Eigenschaften empfehlen wir, die Suspension mindestens 4 Stunden quellen zu lassen)

CLARIANT
PRODUKTE DEUTSCHLAND GMBH

BU FUNCTIONAL MINERALS
BG FUNCTIONAL ADDITIVES

CIVIL ENGINEERING

Ostenriederstr. 15
85368 Moosburg
Germany

Tel. +49 8761 82-0
Fax +49 8761 82-675

www.functionalminerals.clariant.com

Stand – Januar 2020

CLARIANT

Eigenschaften

SUSPENSIONSEIGENSCHAFTEN IN FRISCHWASSER

Konzentration [kg/m³]	40	50	60
Suspensionsdichte [t/m³]	1.023	1.028	1.034
Marsh-Zeit [sec]	34	38	49
Fließgrenze [Kugel]	4	6	8

Korndichte	ca. 2,65 t/m³ (DIN 18124)
Schüttdichte	ca. 0,75 t/m³

Verpackung
Lose im Silo-LKW, in Säcken oder Big Bags

Lagerung
Bei Raumtemperatur und vor Feuchte geschützt lagern, möglichst in verschlossener Originalverpackung

Die oben genannten Werte verstehen sich als typische Durchschnittswerte und wurden unter Laborbedingungen ermittelt. Da es sich bei diesem Produkt um einen natürlichen Rohstoff handelt, sind die Messwerte als Richtwerte zu betrachten, die gewissen Schwankungen unterliegen. Jegliche Verwendung des Produktes liegt vollständig in der Verantwortung des Anwenders.

CLARIANT
PRODUKTE DEUTSCHLAND GMBH

BU FUNCTIONAL MINERALS
BG FUNCTIONAL ADDITIVES

CIVIL ENGINEERING

Ostenriederstr. 15
85368 Moosburg
Germany

Tel. +49 8761 82-0
Fax +49 8761 82-675

www.functionalminerals.clariant.com

Stand – Januar 2020

Alle Informationen in dieser Druckschrift entsprechen unseren derzeitigen Erfahrungen und Kenntnissen. Da wir auf Verarbeitung und Anwendung unserer Produkte keinen Einfluss haben, muss der Verwender eigenverantwortlich deren Eignung prüfen. Bestehende Schutzrechte, Gesetze und Bestimmungen sind zu beachten.

Diese Informationen geben unseren aktuellen Kenntnisstand wieder und stellen lediglich eine generelle Beschreibung unserer Produkte und möglicher Anwendungen dar. Clariant übernimmt keine Haftung für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Fehlerfreiheit und Angemessenheit dieser Informationen und ihren Gebrauch. Die Beurteilung der Eignung eines Clariant Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt in der Verantwortung des Anwenders.* Soweit keine anderweitige schriftliche Vereinbarung getroffen wurde, gelten Clariants Allgemeine Verkaufsbedingungen, die durch diese Informationen nicht geändert oder ausser Kraft gesetzt werden. Rechte Dritter sind zu beachten. Eine Änderung dieser Informationen sowie der Produktangaben insbesondere aufgrund Änderungen gesetzlicher Bestimmungen bleibt jederzeit vorbehalten. Sicherheitsdatenblätter, die die bei der Lagerung oder Handhabung von Clariants Produkten zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen enthalten, werden mit der Lieferung zur Verfügung gestellt. Für zusätzliche Informationen wenden Sie sich bitte an Clariant.

* Für Verkäufe an Kunden in den USA und Kanada gilt ergänzend Folgendes: ES WIRD WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH STILLSCHWEIGEND EINE GARANTIE FÜR DIE MARKTGÄNGIGKEIT, TAUGLICHKEIT, GEEIGNETHEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER SONSTIGE EIGENSCHAFTEN DER CLARIANT PRODUKTE ODER DER LEISTUNGEN VON CLARIANT ÜBERNOMMEN.

® Von Clariant in zahlreichen Ländern geschützte Produkt- und Servicemarken
© 2015 Clariant International Ltd, Rothausstrasse 61, 4132 Muttenz, Switzerland

Clariant International Ltd

TIXOTON®

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner

IGW

Baugrundgutachten – Bodenmechanik – Felsmechanik – Deponietechnik – Hydrogeologische Gutachten

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

RWE Power AG
Braunkohlekraftwerk Niederaußem
Werkstraße

50129 Bergheim

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

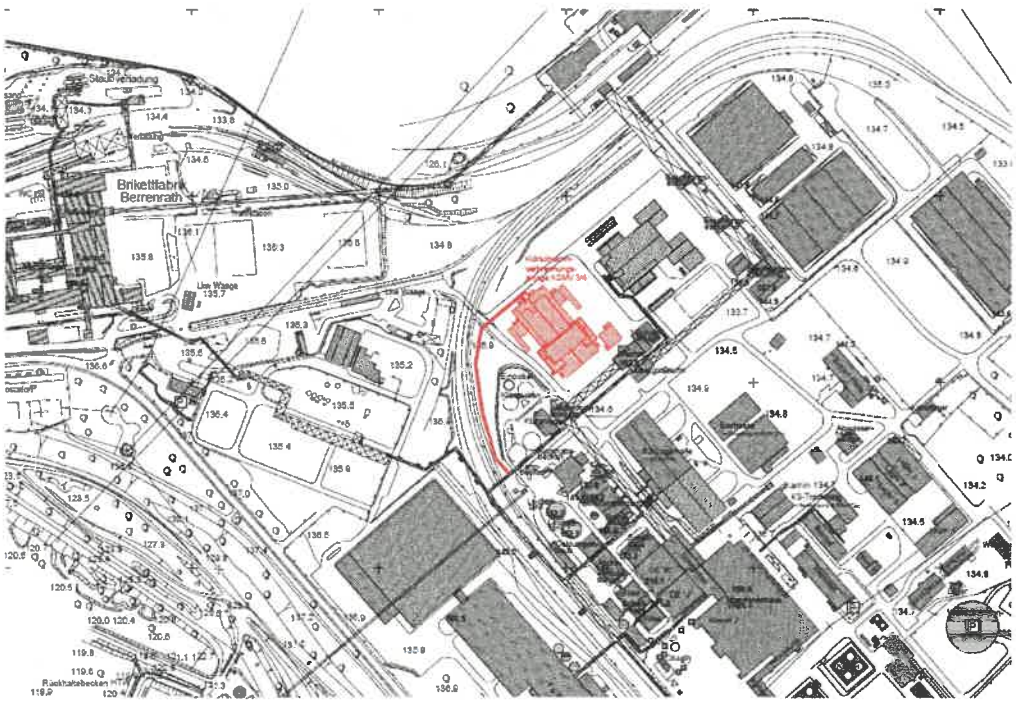
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202)40491-0
Telefax (0202)40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen	Ihr Schreiben vom	Unser Zeichen	Tag
		8885-4neu_a/TH/Kö	11.06.2024

Betr.: Hürth, Knapsacker Hügel, Neubau einer Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4)
hier: Baugrunderkundung und Gründungsberatung
Bezug: Bestellung-Nummer 4300384493-R4-564 vom 30.01.2024

Geotechnische Stellungnahme

zur Gründung der Bauteile einer Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4) am RWE-Standort Knapsacker Hügel in Hürth



...

1. Veranlassung

Die RWE Power AG beabsichtigt auf ihrem Gelände in Hürth-Knapsack am sogenannten Knapsacker Hügel den Bau einer Klärschlammverbrennungsanlage (KSMV 3/4). Die Anlage setzt sich aus verschiedenen Gebäuden für die Annahme und die thermische Verwertung von im Wesentlichen mechanisch entwässertem Klärschlamm zusammen. Hierfür ist der Bau verschiedener Hallen als Stahlkonstruktion, von Betriebsgebäuden und Silos sowie von Bunkern geplant.

Die gesamte Anlage soll auf einer Freifläche im nördlichen Teil des Geländes entstehen. Die Abb. 1 zeigt das insgesamt ca. 100 x 200 m große Grundstück.

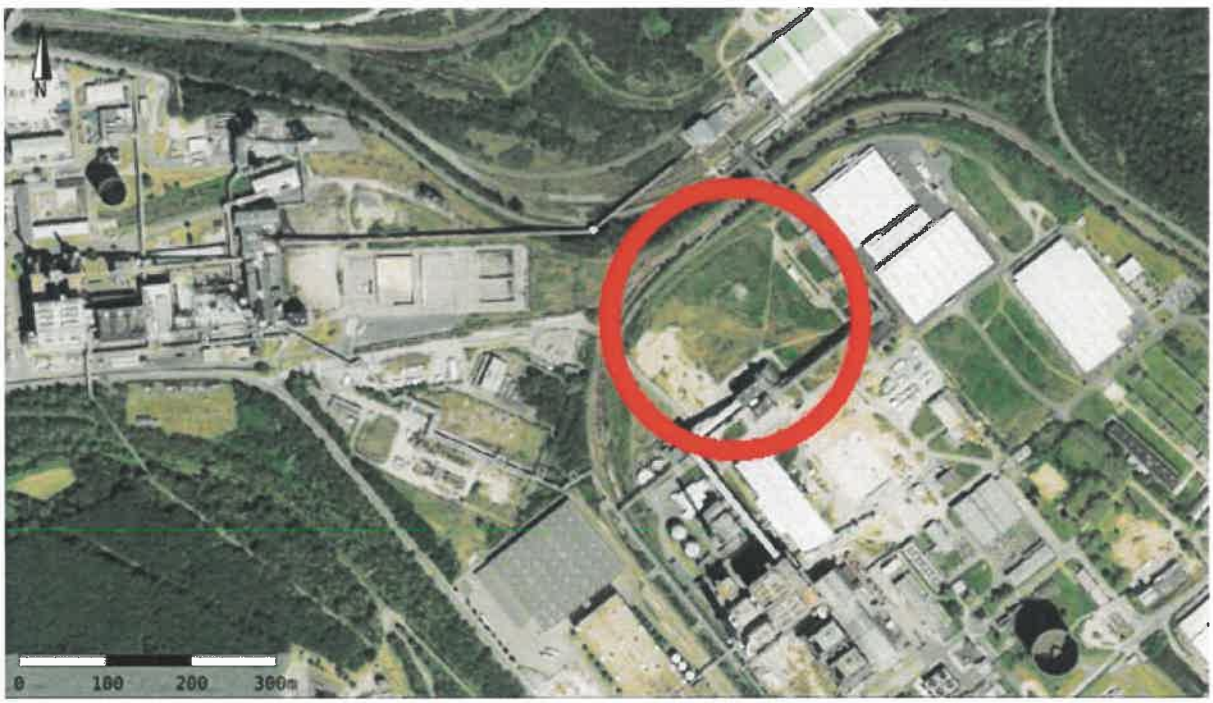


Abb. 1: Luftbild aus TIM-online

Die KSMV 1/2 liegen in der östlichen Hälfte dieses Grundstückes und befinden sich derzeit im Bau.

Die IGW erhielt von der RWE Power AG den Auftrag, im Bereich der geplanten KSMV 3/4 auf der westlichen Hälfte des Grundstücks eine Baugrunderkundung

...

durchzuführen und auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse Hinweise zur Gründung der verschiedenen Bauteile zu geben.

2. Grundlagen

Für die Bearbeitung wurden uns vom Auftraggeber die folgenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

[U 1] Übersichtsplan Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3 / 4, Steinmüller engineering, Plan-Nr. 0064316-Z7950-0001-00 vom 27.10.2023; M 1:500

[U 2] Emissionsquellenplan Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3 / 4, Steinmüller engineering, Plan-Nr. 0064316-Z7950-0003-00 vom 27.09.2023; M 1:500

[U 3] Bauantragsplanung Ebene ± 0,00 m der LMG Architekten GmbH, Kronberg im Taunus, Plan-Nr. BA_GR_100 vom 16.01.2024; M 1:100

[U 4] Erläuterungsbericht - baugrundtechnische Untersuchungen und Gründungsempfehlungen - der Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim vom 23.09.2020

[U 5] Erläuterungsbericht - verdichtende Untersuchungen - der Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim vom 27.08.2021

[U 6] Vorabstellungnahme zur Bodenschichtung (Baugrundmodell) der Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim vom 14.06.2023

Des Weiteren wurde aus dem Archiv der IGW auf folgende Berichte und Karten zurückgegriffen:

[U 7] Gutachterliche Stellungnahme der IGW Nr. 8885 vom 14.08.2023 zur Gründung von Tiefbunkern beim Bau einer Klärschlamm-Monover-brennungsanlage am Knapsacker Hügel in Hürth

[U 8] Topographische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 5107 - Brühl; M 1:25.000

[U 9] Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt 2971 (heute 5107) - Brühl; M 1:25.000

. . .

3. Untergrundverhältnisse

3.1 Allgemeines

Nach den Angaben der Geologischen Karte [U 9] besteht der gewachsene Untergrund im Untersuchungsbereich aus gering durchlässigem, grauem, oberflächlich zum Teil braunem Lehm (Löss) in weniger als 2 m Mächtigkeit über Kiesböden aus der Hauptterrasse. Darunter folgt eine Braunkohleschicht, die von sandigen Tonen unterlagert wird.

Die Mächtigkeit der diluvialen Schichten (Löss und Terrasse) wird nach der Geologischen Karte für eine Bohrung östlich des Baufeldes mit 15 m angegeben. Die Mächtigkeit des unterlagernden Braunkohleflötzes beträgt etwa 12 m, das Liegende wird hier durch einen blau-grauen, teils sandigen Ton gebildet, unter dem dann dicht gelagerte Feinsande anstehen.

3.2 Erkundungsprogramm

Zur flächendeckenden Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Auftrag der IGW von der Fa. Stiehl Geoservice, Wuppertal - teilweise parallel mit zwei Bohrtrupps - insgesamt 15 Rammkernsondierungen (RKS) zur Bestimmung des Bodenaufbaus sowie 15 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) zur Feststellung der Lagerungsdichte / Festigkeit der anstehen Böden bis in Tiefen von t = 1,4 bis 20,0 m niedergebracht. An den Ansatzpunkten 2 / 6 / 7 / 9 kamen die Sondierungen in geringen Tiefen von t = 1,4 bis 2,6 m fest und konnten auch trotz mehrmaligen Versetzens um einige Dezimeter nicht tiefer abgeteuft werden. Ein weiteres Versetzen der Punkte war nicht möglich, da diese zuvor vom Auftraggeber im Hinblick auf Kampfmittel- und Leitungsfreiheit freigegeben worden waren. Möglicherweise befinden sich hier im Untergrund noch Reste alter Bauwerke, worauf das teilweise „Springen" des Fallgewichtes sowie die in der Spitze der Sondierungen RKS 4 und 9 angetroffenen Betonreste hindeuten. Hier sollten daher im Zuge der späteren Bauausführung Baggerschürfe zur Feststellung und ggf. Ausräumung der Hindernisse angelegt werden.

. . .

Im Bereich der geplanten Tiefbunker wurden von der Bohrgesellschaft Vormann, Nottuln außerdem 3 Bohrungen mit vollständigem Kerngewinn (B) mit Tiefen von t = 59,0 / 60,0 m ausgeführt. Die Bohrarbeiten erfolgten dabei teleskopierend mit zur Tiefe hin geringerem Durchmesser (273 / 219 / 178 mm). Die mit den Bohrungen gewonnenen Proben bzw. Kernmärsche wurden in Kernkisten ausgelegt und in das geotechnische Labor der IGW transportiert, wo eine fachtechnische Beurteilung erfolgte.

Für die ergänzende Bestimmung der Festigkeit des unterhalb der Braunkohle anstehenden Bodens (Ton und Feinsand) wurden in jeder Bohrung in Tiefen von t = 30 / 35 / 40 / 45 / 50 / 55 / 60 (59) m außerdem Standard Penetration Tests (SPT) nach DIN EN ISO 22476-3 ausgeführt.

In der Tabelle 1 sind die wesentlichen Daten der Sondierungen und Bohrungen zusammengefasst.

...

Tabelle 1: Daten der Sondierungen und Bohrungen

Erkundung-Nr.	Datum	Ansatzhöhe [NHN]	Tiefe [m]
RKS 1	11.03.2024	+133,66	4,6
RKS 2	16.02.2024	+134,31	1,8
RKS 3	29.02.2024	+134,53	9,2
RKS 4	29.02.2024	+134,85	6,9
RKS 5	11.03.2024	+134,53	4,6
RKS 6	29.02.2024	+134,43	1,7
RKS 7	16.02.2024	+134,74	2,2
RKS 8	29.02.2024	+135,26	7,4
RKS 9	29.02.2024	+135,33	2,6
RKS 10	16.02.2024	+134,61	9,0
RKS 11	21.02.2024	+135,80	10,3
RKS 12	11.03.2024	+135,61	4,2
RKS 13	29.02.2024	+134,64	7,1
RKS 14	21.02.2024	+135,98	10,0
RKS 15	21.02.2024	+135,44	10,5
DPH 1	11.03.2024	+133,66	6,5
DPH 2	16.02.2024	+134,31	1,8
DPH 2a	16.02.2024	+134,31	1,8
DPH 2b	16.02.2024	+134,31	1,9
DPH 3	16.02.2024	+134,53	19,1
DPH 4	29.02.2024	+134,85	6,6
DPH 5	11.03.2024	+134,53	10,1
DPH 6	19.02.2024	+134,43	1,5
DPH 6a	19.02.2024	+134,43	1,4
DPH 6b	19.02.2024	+134,43	1,5
DPH 7	15.02.2024	+134,74	2,2
DPH 7a	15.02.2024	+134,74	2,2
DPH 7b	15.02.2024	+134,74	2,2
DPH 8	29.02.2024	+135,26	13,5
DPH 9	19.02.2024	+135,33	2,4
DPH 9a	19.02.2024	+135,33	2,5
DPH 9b	19.02.2024	+135,33	2,4
DPH 10	29.02.2024	+134,61	19,1
DPH 11	21.02.2024	+135,80	20,0
DPH 12	19.02.2024	+135,61	6,7
DPH 13	29.02.2024	+134,64	6,8
DPH 14	21.02.2024	+135,98	5,2
DPH 15	21.02.2024	+135,44	10,2
B 1	04. bis 20.03.2024	+134,40	59,0
B 2	20.03. bis 02.04.2024	+134,39	60,0
B 3	03. bis 12.04.2024	+134,90	60,0

Die Bohransatzpunkte waren zuvor vom Auftraggeber eingemessen und im Hinblick auf Kampfmittel sowie Kabel/Leitungen freigegeben worden. Im Lageplan Anlage 1 ist die Lage der Erkundungspunkte markiert; Anlage 2 zeigt die

. . .

Erkundungsergebnisse in Form von Bodenprofilen und Rammdiagrammen. In der Anlage 3 ist außerdem eine Fotodokumentation der gewonnenen Bohrkerne beigefügt.

3.3 Ergebnisse der Baugrunderkundung

Die Geländeoberfläche (GOK) ist im Untersuchungsbereich an den Untersuchungspunkten unbefestigt (keine Schwarzdecke, Pflaster o.ä.). Oberflächennah wurden zunächst **Anschüttungen** aus sandigem Schluff, sandigem, teils schluffigem Kies und Schotter sowie kiesigem, teils schluffigem Sand erbohrt. Diese enthalten teilweise Fremdbeimengungen von Schlacke-, Ziegel- und Betonstücken sowie Braunkohle. Örtlich wurden auch konzentriert abgelagerte Schichten aus Asche / Ziegelstücken, aus Beton- und / oder Ziegelstücken, aus Recyclingmaterial (RCL) oder auch aus Braunkohle festgestellt. Oberflächennah hatten die Anschüttungen oftmals einen tragschichtartigen Charakter, teilweise wurden aber auch humose Anteile angetroffen.

Als oberste gewachsene Bodenschicht folgt meist ein oft sandiger, zur Tiefe hin auch kiesiger **Schluff**. Dabei handelt es sich um den **Lösslehm**, der im tieferen Bereich umgelagert und mit den Terrassensanden und -kiesen vermengt ist. Teilweise fehlt die Lehmdecke.

Der Löss oder auch die Anschüttungen wird in Tiefen von 1,1 bis 4,5 m unter GOK von den **Terrassenablagerungen** aus **Sanden und Kiesen** unterlagert. Diese wurden mit den Rammkernsondierungen bis zum Aufschlusstiefsten bei t = 4,6 bis 10,5 m nicht durchörtert.

Mit den Bohrungen B 1 bis B 3 wurde in Tiefen von 12,3 bis 13,8 m ein etwa 15 bis 16 m dickes **Braunkohleband** erbohrt.

Etwa ab den Ordinaten +105 bis +106 m NHN (rund 28,5 bis 29,0 m unter GOK) folgt der tertiäre **schluffige Ton**, der mehr oder weniger feinsandig ist. Der Ton hatte meist eine halbfeste bis feste Zustandsform und örtlich schon einen gesteinsartigen Charakter (siehe z.B. auch Anlage 3, B 3, t = 42 bis 50 m).

. . .

Der Ton wird dann in Tiefen von ca. 46 bis 52 m bis zur Endteufe der Bohrungen von **schluffigem Feinsand** unterlagert.

Mit den **Rammsondierungen** mit der Schweren Rammsonde (DPH) wurden innerhalb der **Anschüttungen** stark unterschiedliche Eindringwiderstände von N_{10} = 1 bis > 10 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe der Sonde gemessen. Dies deutet nicht auf eine gezielte Verdichtung hin und gibt eine lockere bis mitteldichte, teilweise auch dichte Lagerung der Böden wieder.

Die im Bereich der **bindigen Böden** registrierten Werte von meist N_{10} = 1 bis 10, örtlich auch darüber, bestätigen die bei den Erkundungsarbeiten überwiegend festgestellte steife, teilweise auch weich-steife oder steif-halbfeste Zustandsform der Schluffe.

Innerhalb der **Sande und Kiese der Terrassenablagerungen** lagen die Schlagzahlen dann nahezu durchgängig bis N_{10} = 10 bis 20, was einer mindestens mitteldichten, überwiegend aber dichten Lagerung entspricht.

Mit den Rammsondierungen DPH 3 / 10 / 11 konnten unerwartet große Tiefen von t = 19 bis 20 m erreicht werden. Dabei wurden innerhalb der **Braunkohle**, die nach den Ergebnissen der Bohrungen ab etwa 13 m Tiefe zu erwarten ist, Schlagzahlen von meist ca. 5 bis 15 aufgezeichnet. Somit weist auch die Braunkohle eine gewisse Festigkeit auf.

Mit den **Standard-Penetration-Tests** (SPT) wurden sowohl im Ton als auch im Feinsand N_{30}-Werte von 23 bis 26 gemessen, was die meist halbfeste bis feste Konsistenz des Tons bestätigt bzw. eine dichte Lagerung des Feinsandes wiedergibt.

. . .

3.4 Laborversuche

Zur Eingrenzung der bodenmechanischen Kennwerte sowie der Parameter für die Angaben zu den Homogenbereichen wurden an ausgewählten Proben insgesamt

- 10 Körnungslinien nach DIN EN ISO 17892-4
- 5 Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 8 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- 3 Glühverluste nach DIN 18128 / DIN EN 15169

bestimmt. Die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 4 beigefügt.

An einer Probe des Löss wurde mit der Körnungslinie der Gehalt an Feinstem (d ≤ 0,002 mm) zu 20 Massen-% bestimmt. Der Siebkornanteil (0,063 mm ≤ d < 2 mm) betrug 54 Massen-%. Somit handelt es sich kornanalytisch um einen tonig-schluffigen Sand. Da der Feinkornanteil aber das Verhalten des Bodens prägt, ist dieser nach DIN 4022-1 als sandiger, toniger Schluff anzusehen.

Die an vier Proben der Terrassensande und -kiese ermittelten Körnungslinien weisen einen Schlämmkornanteil (d ≤ 0,063 mm) von 5 bis 12 Massen-% und einen Kieskornanteil (d > 2 mm) von 38 bis 70 Massen-% aus. Diese Böden sind daher als teils schwach schluffige, sandige Kiese oder auch kiesiger Sand zu beurteilen und nach DIN 18196 den Bodengruppen SE / GI oder auch GU zuzuordnen.

Der Feinstanteil der Tone liegt nach den Körnungslinien bei etwa 10 bis 22 Massen-%, der Sandanteil bei 21 bis 81 Massen-%. Kornanalytisch sind die Böden als tonig-schluffiger Sand oder als tonig-sandiger Schluff zu beurteilen. Da auch hier der Feinkornanteil die Eigenschaften des Bodens prägt, ist dieser nach DIN 4022-1 als sandiger, schluffiger Ton zu beurteilen.

...

Die untersuchten Proben des Feinsandes haben einen Schlämmkornanteil von bis zu 25 Massen-%, so dass es sich um schluffige Sande handelt. Diese Böden sind nach DIN 18196 der Bodengruppe SU / SU* zuzuordnen.

Der natürliche Wassergehalt der untersuchten Proben des Tons beträgt w_n = 6,8 bis 20,2 %. Mit Wassergehalten an der Fließgrenze w_l = 28 bis 48 % und an der Ausrollgrenze w_p = 11 bis 26 % betragen die Plastizitätszahlen I_p = 10 bis 23 %. Nach DIN 18196 handelt es sich um mittel- und leichtplastische Tone der Bodengruppe TM TL, örtlich auch um Sand-Ton-Gemische ST.

An drei Proben der Braunkohle wurde der Glühverlust zu V_{Gi} = 67,5 bis 87,2 % bestimmt, was erwartungsgemäß bestätigt, dass es sich um ein ausgesprochen organisches Material handelt.

3.5 Bodenklassifizierung

Die vorbeschriebenen Boden- bzw. Felsarten lassen sich entsprechend den Klassifizierungskriterien der DIN 18196 den nachfolgend aufgelisteten Bodengruppen zuordnen:

Tabelle 2: Bodengruppen

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196
Anschüttung (Gemenge aus Schluff, Sand, Kies, Schotter; teils mit Fremdbeimengungen; RCL, Braunkohle etc.)[1)]	[UL, UM, SE, SI, SW, SU, SU*, GU, GU*, GE; GI, GW]; A; [Braunkohle: OU, OT]
Löss (sandiger, teils kiesiger Schluff)	UL, UM, TL, TM, SU*
Terrasse (Sand und Kies, teils schluffig)	SE, SI, SW, SU, GE, GI, GW, GU
Braunkohle	OU, OH (siehe [U 6])
Ton, schluffig, sandig	TL, TM, TA UL, UM, ST*, SU*
Feinsand, schluffig	SU, SU*, ST, ST*, UL

[1)] nicht erfasst sind Reste alter Bauwerke, Fundamente etc.

3.6 Homogenbereiche

Mit der Neuveröffentlichung der DIN 18300 (Erdarbeiten), DIN 18301 (Bohrarbeiten) und DIN 18303 (Verbauarbeiten) im August 2015 sind die bisherigen Bodenklassen entfallen. Stattdessen werden Boden und Fels nun in sogenannte

. . .

Homogenbereiche eingeteilt, z.T. auf der Grundlage spezieller Laborversuche. Im vorliegenden Fall wurden die im Kapitel 3.4 beschriebenen Laborversuche durchgeführt. Die Versuchsergebnisse wurden bei der Eingrenzung der Homogenbereiche bzw. der zugehörigen Parameter berücksichtigt und durch Erfahrungswerte der IGW für die im Umfeld anstehenden Böden/Fels ergänzt bzw. abgeglichen. Des Weiteren wurde auf die Angaben in [U 4] bis [U 7] zurückgegriffen.

Tabelle 3: Homogenbereiche im Lockergestein

	Homogenbereich			
	Anschüttung	**Löss und Terrasse**	**Braunkohle**	**Ton und Feinsand**
Bodengruppe nach DIN 18196	[UL, UM, SE, SI, SW, SU, SU*, GE, GI, GW, GU, GU*]; A [Braunkohle: OU, OH]	UL, UM, TL, TM, SE, SI, SW, SU, SU*, GE, GI, GW, GU	OU, OH	TL, TM, TA, UL, UM, SU, SU*, ST, ST*
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	- [1)]	Beispiele s. Anlage 4	- [1)]	Beispiele s. Anlage 4
Stein-/Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	gering bis hoch	mäßig bis hoch	-	- [6)]
Dichte nach DIN 18125-2	1,8 - 2,1 g/cm³ (Braunkohle 1,2 - 1,4 g/cm³)	1,9 - 2,1 g/cm³	1,2 - 1,4 g/cm³	1,9 - 2,0 g/cm³
Kohäsion nach DIN 18137[3)]	0 - 10 kN/m²	0 - 20 kN/m²	-	5 - 25 kN/m²
undränierte Scherfestigkeit nach DIN 18137[3)]	0 - 80 kN/m²	0 - 100 kN/m²	-	20 - 150 kN/m²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	5 bis 40%	5 bis 40%	10 bis 60%	10 bis 40%
Plastizitätszahl / Konsistenzzahl nach DIN 18122[3)]	I_p = 0,1 bis 0,4 I_c = 0,5 bis > 1,0	I_p = 0,1 bis 0,4 I_c = 0,5 bis > 1,0	-	I_p = 0,1 bis 0,4 I_c = 0,5 bis > 1,0
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2[4)]	locker - mitteldicht	mitteldicht - dicht	-	dicht
organische Anteile nach DIN 18128 / DIN EN ISO 14688-2	≤ 6%[2)]	≤ 6%	> 20 %	-
Abrasivität nach NF-P18-579 [6)]	nicht bis normal abrasiv (CAI = 0 - 2)	nicht bis stark abrasiv (CAI = 0 - 4)	nicht abrasiv (CAI ≤ 0,3)	nicht bis normal abrasiv (CAI = 0 - 2)

[1)] nicht sinnvoll einzugrenzen
[2)] mit Ausnahme der Braunkohle (> 20 %)
[3)] bei bindigen Böden
[4)] bei nicht bindigen Böden
[5)] CAI = Cerchar Abrasivitäts Index
[6)] teilweise felsartig verfestigt

. . .

Dabei ist anzumerken, dass die Parameter die Eigenschaften der Böden vor dem Lösen beschreiben. Durch den Lösevorgang infolge z.B. des Bohrens geht teilweise eine erhebliche Änderung der Bodeneigenschaften einher (z.B. Verringerung der Konsistenz). Dies ist vom Auftragnehmer unter Berücksichtigung der von ihm für den Einsatz vorgesehenen Geräte und Materialien bei der Kalkulation der Arbeiten, oder auch der Entsorgung der Böden einzurechnen.

3.7 Bodenmechanische Rechenwerte

Auf Grundlage der Ergebnisse der fachtechnischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben, der durchgeführten Labor- und Feldversuche sowie der Erfahrungen mit gleichartigen Böden lassen sich für die vorstehend beschriebenen Bodenarten folgende bodenmechanische Kennwerte im Sinne von charakteristischen Werten nach EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) angeben:

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte)

Bodenart	Wichte γ / γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
Anschüttung (sandig-lehmiges Steingemenge; teils steiniger, sandiger Kies, schluffig-kiesiger Sand; teils mit Fremdbeimengungen; Bauschutt etc.)[2)]	18 - 21 / 9 - 12	30 - 35[1)]	-	8 - 40
Löss (steif)	19 / 10	25	5 - 10	10 - 15
Terrasse	20 - 21 / 11 - 12	35	-	50 - 80
Braunkohle	12 - 14 / 2 - 4	10	10	3 - 15
Ton	19 - 20 / 9 - 11	20 - 25	5 - 20	12 - 35
Feinsand	19 - 20 / 11	30	0 - 10	20 - 60

[1)] Ersatzreibungswinkel
[2)] ohne Braunkohle

. . .

4. Grundwasser

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde der Grundwasserspiegel im März/April 2024 in den Bohrungen B 1 bis B 3 in Tiefen von 10,6 bis 11,2 m eingemessen, was Ordinaten von +123,2 bis +124,3 m NHN entspricht.

In der nordöstlichen Ecke des Baufeldes liegt eine Grundwassermessstelle, in der im Zuge der Bauarbeiten für die KSMV 1/2 der Grundwasserspiegel seit Februar 2024 von der Fa. Hochtief täglich gemessen wird. Dabei wurden bis Ende Mai 2024 Werte von GW = +122,4 bis +123,0 m NHN aufgezeichnet.

Des Weiteren wurden in [U 4] die Grundwasserdaten von im Umfeld der Baumaßnahme befindlichen Messstellen der Infraserv Knapsack ausgewertet. Demnach wurde im Winter 2013 ein höchster Grundwasserstand bei +126,06 m NHN gemessen. Für die weiteren Planungen wurde daher ein Bemessungswasserstand **BGW = +127,0 m NHN** festgelegt. Dieser Wert sollte auch den Planungen für die KSMV 3/4 zugrunde gelegt werden.

Der mittlere (bauzeitliche) Grundwasserspiegel kann anhand der vorliegenden Daten zu MGW ≈ +124,5 m NHN abgeschätzt werden.

In den in [U 6] dokumentierten Bohrungen wurde zudem ein zweites Grundwasserstockwerk in dem tertiären Feinsand festgestellt. Das Grundwasser wurde hier in Tiefen von ca. 36 bis 40 m angebohrt und stieg dann bis zum Ende der Bohrung bis auf ca. +122 m NHN an. Daher ist zu vermuten, dass das Grundwasser im zweiten Stockwerk gespannt ist.

Der Untersuchungsbereich liegt gemäß [U 4] außerhalb von Wasserschutzzonen.

. . .

5. Erdbebenzone

Gemäß der Darstellung der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland in der alten DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 liegt der Untersuchungsbereich in der Erdbebenzone 2.

Der Einfluss der örtlichen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung ist nach der aktuellen DIN EN 1998-1/NA: 2023-11 in Form einer geologischen Untergrundklasse, kombiniert mit einer Baugrundklasse zu berücksichtigen. Als „Baugrund" im Sinne der Norm wird die oberflächennahe Schicht des Untergrundes mit einer Dicke bis etwa 30 m bezeichnet. Unter dem „geologischen Untergrund" werden die Schichten ab 30 m Tiefe verstanden. Danach ergibt sich für den Untersuchungsbereich die

Untergrundklasse T,

d.h. ein Gebiet mit einem relativ flachgründigen Sedimentbecken.

Bei der Wahl der Baugrundklasse ist die Schichtung des bis in ca. 30 m Tiefe anstehenden Bodens zu beachten. So können die Terrassenablagerungen sowie der empfohlene Bodenaustausch (siehe Abschnitt 6.1) mit ihrer dichten Lagerung der Baugrundklasse B zugeordnet werden. Die unterlagernde, ca. 15 m dicke Braunkohleschicht hingegen ist in der Norm nicht definiert und aus geotechnischer Sicht eher der Baugrundklasse C zuzuordnen.

Daher wird insgesamt der Ansatz der

Baugrundklasse C

empfohlen, da die zugehörigen Berechnungen erfahrungsgemäß auf der sicheren Seite liegende Ergebnisse liefern.

...

6. Gründung

6.1 Hallen, Betriebsgelände etc.

Konkrete Planunterlagen zu den verschiedenen Bauteilen mit Angaben zur Art der Gründung sowie den Gründungslasten liegen derzeit nicht vor, so dass im Folgenden allgemeine Hinweise zur Gründung gemacht werden.

Die Geländeoberkante liegt im Baufeld auf Ordinaten von meist etwa +134 bis +135 m NHN (siehe Tabelle 1). Für die weiteren Überlegungen wurde vom Auftraggeber die Bezugsordinate ± 0,00 m auf der Ordinate +135,5 m NHN angegeben. Geht man nun von einer frostfreien Gründung in einer Tiefe von t ≥ 0,8 m aus, ergibt sich für die Gründungssohle GS ≤ +134,7 m NHN.

Ordnet man diese Gründungssohle den Sondierprofilen der Anlage 2 zu, erkennt man, dass die Gründung oberhalb des aktuellen Geländes oder innerhalb der Anschüttungen erfolgen würde. Die Anschüttungen, aber auch der unterlagernde Löss stellen in der vorliegenden Zustandsform einen Boden geringer bis mittlerer Tragfähigkeit und relativ hoher Zusammendrückbarkeit dar.

Gut tragfähige Böden folgen mit den Sanden und Kiesen der Terrassenablagerungen, die etwa ab den Ordinaten +131 bis +133 m NHN zu erwarten sind.

Unter Berücksichtigung der unter den Gründungssohlen vorhandenen Restdicken der Anschüttungen und des Lössbodens von meist etwa 2 bis 4 m wird zur Schaffung einheitlicher Gründungsverhältnisse ein vollständiger Bodenaustausch dieser Böden empfohlen.

Hierfür sollten die Böden gegen gut verdichtbares Mineralgemisch (z.B. Schotter 0/45 mm) ausgetauscht werden. Der Bodenaustausch muss lagenweise aufgebaut und auf einen Verdichtungsgrad D_{Pr} ≥ 100 % verdichtet werden. An OK Bodenaustausch muss mit Plattendruckversuchen nach DIN 18134 ein

. . .

Verformungsmodul der Wiederbelastung $E_{V2} \geq 100$ MN/m² bei einem Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ nachgewiesen werden.

Unter Berücksichtigung dieses Gründungskonzeptes darf für die Bemessung von **Einzel- und Streifenfundamenten** mit einer Mindestbreite b´ = 0,5 m (b´ = b - 2 x e) sowie einer Mindesteinbindetiefe von t = 0,5 m ein Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes im Sinne von DIN 1054: 2010-12 von

$$\sigma_{R,d} = 500 \text{ kN/m}^2$$

angenommen werden.

Die rechnerischen Setzungen können bei Ausnutzung dieses Sohldrucks zu cal s ≤ 2 cm abgeschätzt werden, wobei der Großteil der Setzungen bereits mit Fertigstellung des Rohbaus eingetreten sein wird.

Die nicht tragenden Bodenplatten der Gebäude sollte dann auf einer mindestens 30 cm dicken Tragschicht aus gut verdichtbarem, kornabgestuftem Mineralgemisch aufgelagert werden, um eine gleichmäßig steife Unterlage zu erhalten. Auf der Tragschicht muss ebenfalls ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 100$ MN/m² und ein Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ erreicht werden.

Die Fugenabstände und Fugenausbildung der Bodenplatten sind der gewählten Konstruktion und den zu erwartenden Beanspruchungen anzupassen und nach betontechnologischen Gesichtspunkten festzulegen. Bewährt haben sich in der Vergangenheit vor allem verdübelte Fugenkonstruktionen. Sollten andere, weitgehend fugenlose Fußbodenplatten ausgeführt werden, wird empfohlen, von den Anbietern entsprechende statische Nachweise zur Risssicherheit in Abhängigkeit von den Auflagerungsbedingungen zu fordern.

Zur Bemessung der Bewehrung in der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann auf dem o.a. Aufbau ein Bettungsmodul von

$$k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3$$

. . .

angesetzt werden.

Sofern die Gründung **alternativ** auf einer **tragenden Bodenplatte** erfolgen soll, kann unter Beibehaltung des o.g. Gründungskonzeptes (Bodenaustausch bis auf die Terrassenablagerungen) für die Berechnung der Gründungsplatte nach einem Verfahren der elastischen Bettung bei Annahme einer mittleren Bodenpressung von $\sigma_{e,k} \leq 100$ kN/m² in einem ersten Berechnungsschritt der charakteristische Bettungsmodul unter der Platte zu

$$k_{s,k} = 20 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden. Um die Lastausbreitung der Platte, d.h. die Mitwirkung des neben der Platte anstehenden Baugrunds zu berücksichtigen, kann am Plattenrand umlaufend auf 1 m Streifenbreite ein erhöhter Bettungsmodul von $k_{s,k,Rand} = 30$ MN/m³ angesetzt werden. Auch in Bereichen mit höherer Belastung (z.B. aufgehende Querwände) kann zunächst von einem Bettungsmodul von $k_{s,k,Rand} = 30$ MN/m³ ausgegangen werden. Beim Übergang der Bettung im Bereich höherer Belastung zu den Bereichen mit geringer Belastung ist der Bettungsverlauf auf einer Breite von 1 m linear abgetreppt anzupassen.

Die rechnerischen Setzungen können bei Ausnutzung der o.g. Bodenpressung zu cal $s \leq 0{,}5$ cm abgeschätzt werden, wobei die obigen Angaben zum Setzungsverlauf auch hier gelten.

Sofern einzelne Bauteile eine höhere mittlere Bodenpressung bis etwa $\sigma_{e,k} = 200$ kN/m² aufweisen, können ebenfalls die o.g. Bettungsmoduln in einem ersten Berechnungsschritt angenommen werden. Die rechnerischen Setzungen werden dann etwas größer bis etwa cal $s \leq 1{,}0$ cm sein.

Nach dem Vorliegen von ersten Berechnungsergebnissen mit Angaben zur Sohlnormalspannungsverteilung kann ggf. auch die Möglichkeit eines nur teilweisen Bodenaustauschs geprüft werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die

. . .

örtlich oberflächennah festgestellten organischen Anschüttungen (Braunkohle, s. RKS 14/15) auf jeden Fall vollständig ausgetauscht werden müssen.

6.2 Bunker

In Anlehnung an die Planung für die KSMV 1/2 (siehe [U 6] und [U 7]) sowie nach Rücksprache mit dem Auftraggeber ist davon auszugehen, dass die geplanten Bunker ca. 7,6 m tief in den Untergrund einbinden. Für diese Bauteile ergibt sich dann (unter Berücksichtigung einer 10 cm dicken Sauberkeitsschicht) eine Gründungssohle von etwa GS ≤ +127,8 m NHN, was etwas über dem im Abschnitt 4 genannten Bemessungswasserstand (BGW = +127,0 m NHN) liegt.

Bei Zuordnung zu den Bodenprofilen in Anlage 2 zeigt sich, dass die Gründung dann innerhalb der gut tragfähigen Kiesböden liegt. Diese werden allerdings in einem Abstand ca. 6 bis 7 m von der Braunkohleschicht unterlagert, die als nur gering tragfähig, insbesondere aber auch als stark zusammendrückbar zu beurteilen ist.

Zur Vermeidung größerer Setzungen an den Bunkern wird für diese Bauteile - wie auch schon bei KSMV 1/2 - eine Tiefgründung über Bohrpfähle empfohlen. Die Pfähle sollten dafür in der tertiären Feinsandschicht abgesetzt werden, die nach den Ergebnissen der Bohrungen B 1 bis B 3 durchgängig ab der Ordinate +82 m NHN zu erwarten ist. Die Pfähle sollten mindestens 2,5 m tief in diese Schicht einbinden.

Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Bohrpfählen sind grundsätzlich die Anforderungen der DIN EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) und DIN EN 1536: 2015-10 sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA Pfähle, 2. Auflage) zu beachten. Die Tragfähigkeit der Pfähle ist abhängig von der Lagerungsdichte und Scherfestigkeit der tragfähigen Schichten sowie der Einbindelänge der Pfähle in diese Schichten.

Zur axialen Bemessung der Bohrpfähle können bei einem Absetzen der Pfähle in den dicht gelagerten Feinsanden unterhalb der Ordinate +82 m NHN in

. . .

Anlehnung an die EA Pfähle die folgenden charakteristischen Werte für den Pfahlspitzenwiderstand und die Pfahlmantelreibung angegeben werden:

Tabelle 5: Charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand

Bezogene Pfahlkopfsetzung s/D [-]	Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ [MN/m²]
0,02	1,4 - 1,9
0,03	1,8 - 2,4
0,10	3,5 - 4,7

Für die **charakteristische Pfahlmantelreibung** der unterhalb der Gründungssohle anstehenden Böden gilt:

Sande und Kiese:	(bis +122 m NHN)	$q_{s,k1}$ = 65 - 90 kN/m²
Braunkohle:	(bis +105 m NHN)	$q_{s,k2}$ = 0 - 15 kN/m²
Ton:	(bis +82 m NHN)	$q_{s,k3}$ = 50 - 70 kN/m²
Feinsand:	(unterhalb +82 m NHN)	$q_{s,k4}$ = 120 - 150 kN/m²

Mit den vorgenannten charakteristischen Werten lässt sich in Abhängigkeit von der Einbindetiefe die Widerstands-Setzungslinie und unter Einhaltung der geforderten Teilsicherheitsbeiwerte der Bemessungswert der axialen Tragfähigkeit für den Einzelpfahl ermitteln. Voraussetzung für den Ansatz der vorgenannten charakteristischen Kennwerte, insbesondere des Mantelreibungswertes, ist ein Achsabstand der Pfähle untereinander von a ≥ 3 D.

Erfahrungsgemäß liegen die unter diesen Bemessungsannahmen eintretenden maximalen Setzungen bei ordnungsgemäßer Herstellung der Pfahlgründung und einem Pfahldurchmesser von D ≥ 0,8 m bei s ≤ 1,5 cm. Die dabei theoretisch möglichen Setzungsunterschiede zwischen benachbarten Pfählen werden etwa Δs ≤ 0,5 cm betragen und sind damit bei Pfahlabständen > 4,0 m unkritisch.

Sofern neben den vertikalen Lasten auch horizontale Lasten und Momente auf die Pfahlgründung eingetragen werden, kann für die Bemessung von Einzelpfählen zur Ableitung der Kräfte eine wegabhängig mobilisierbare horizontale

. . .

elastische Bettung im Baugrund in Anspruch genommen werden. Zu deren rechnerischen Berücksichtigung kann zunächst folgende Verteilung des horizontalen Bettungsmoduls angenommen werden:

- UK Pfahlkopfplatte bis t = 2 m: linearer Anstieg von $k_{sh,k} = 0$ auf $k_{sh,k} = 50$ MN/m³
- innerhalb der Sande und Kiese $k_{sh,k} = 50$ MN/m³
- innerhalb der Braunkohle: $k_{sh,k} = 10$ MN/m³
- innerhalb des Tons: $k_{sh,k} = 15$ MN/m³
- in den Feinsanden: $k_{sh,k} = 40$ MN/m³

Die charakteristische Bettungsreaktionsspannung $\sigma_{h,k}$ muss in jeder Tiefe z kleiner als die mobilisierbare Erdwiderstandsspannung $e_{ph,k}$ (ohne Teilsicherheitsbeiwert, unter Berücksichtigung der Böschungsneigung) sein:

$$\sigma_{h,k} \leq e_{ph,k}$$

Außerdem darf der Bemessungswert der über die gesamte Einbindetiefe integrierten Bettungsreaktionskraft nicht den Bemessungswert des mobilisierbaren Erdwiderstandes überschreiten:

$$E_{ph,d} \geq \int_0^t \sigma_{h,d}(z)\, dz = B_{h,d}$$

Der Erdwiderstand $E_{ph,d}$ darf dabei als ebener Erdwiderstand nach DIN 4085 auf einer Breite von b = 2*D (D = Pfahldurchmesser) ermittelt werden.

7. Schutz des Bauwerks gegen Grundwasser

Die geplanten Bauwerke liegen oberhalb des Grundwasserspiegels, allerdings kann örtlich zusitzendes Stau- und Schichtenwasser nicht völlig ausgeschlossen werden.

...

Die Maßnahmen zur Trockenhaltung können sich daher auf eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser gemäß DIN 18533 für die Wassereinwirkungsklasse W 1-E beschränken, wenn umlaufend auf Dauer wirksame Ringdrängen nach DIN 4095 vorgesehen werden. Für das in den Dränagen anfallende Wasser muss dann allerdings eine Vorflut vorhanden sein.

Im Hinblick auf kapillar ansteigende Feuchtigkeit wird der Einbau einer mindestens 20 cm dicken kapillarbrechenden Schicht unterhalb der Bodenplatte sowie einer PE-Folie empfohlen. Wenn Kiessand oder Schotter entsprechender Körnung für die Tragschicht unterhalb der Bodenplatte verwendet wird, braucht keine zusätzliche kapillarbrechende Bodenschicht eingebaut zu werden.

Die geplanten Bunker binden knapp 8 m tief in den Untergrund ein. Unter Berücksichtigung der teilweise anstehenden bindigen Böden (mit Durchlässigkeitsbeiwerten $k_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) sowie der Möglichkeit des Auftretens von Stau- und Schichtenwasser ist hier eine Zuordnung in die Wassereinwirkungsklasse W 2-E erforderlich. Wahrscheinlich ist dabei eine Zuordnung in die Klasse W 2.1-E ausreichend, wenn die Arbeitsräume mit gut durchlässigem Material verfüllt werden. Bei vergleichbaren Aufgabenstellungen hat sich eine Ausbildung der wasserberührten Bauteile in WU-Beton als sogenannte Weiße Wanne bewährt.

8. Hinweise zur Bauausführung

Die bei den Erdarbeiten anfallenden bindigen Böden sind bei nassem Wetter als fließ- und erosionsgefährdet und darüber hinaus im wassergesättigten Zustand bei dynamischen Einwirkungen (z.B. Baustellenverkehr) als stark bewegungsempfindlich zu beurteilen. Der Aushub ist daher zumindest in diesen Bereichen im Rückwärtseinschnitt mit einem Tieflöffelbagger und möglichst ungezahntem Löffel vorzunehmen, ohne die Aushubsohlen zu befahren.

. . .

Bei den vorangegangenen Ausführungen wurde grundsätzlich vorausgesetzt, dass eine nicht gestörte und nicht gefrorene Gründungssohle vorhanden ist. Sollten sich beim Fundamentgrubenaushub dennoch Auflockerungen ergeben, so sind die betreffenden Bereiche nachzuverdichten bzw. herauszunehmen und z.B. durch Unterbeton zu ersetzen.

Außerdem wird an dieser Stelle nochmals auf die möglicherweise im Untergrund verbliebenen alten Bauwerksreste hingewiesen. Hier sollten im Zuge der Erdarbeiten Baggerschürfe zur Überprüfung und ggf. Ausräumung der Hindernisse angelegt werden.

Für die Arbeitsraumverfüllung der Fundamentgräben sowie der Baugruben können die bei den Erdarbeiten anfallenden nichtbindigen Böden verwendet werden, die auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % zu verdichten sind. Die erreichte Verdichtung ist von der ausführenden Firma im Zuge der Eigenüberwachung nachzuweisen.

Bei Ausführung der geplanten Tiefgründung müssen zur Herstellung von Großbohrpfählen schwere Drehbohrgeräte mit entsprechend schweren Verrohrungsanlagen eingesetzt werden. Dabei ist es möglich, die Pfahlbohrungen nach dem Abtrag des Oberbodens von der derzeitigen Geländeoberfläche aus abzuteufen (ggf. auch in Verbindung mit einem gewissen Voraushub) und die Bohrungen im Bereich der späteren Pfahlkopfplatten als Leerbohrungen auszuführen. Zur Befestigung des Arbeitsplanums sollte eine mindestens 30 cm dicke Schottertragschicht aufgebaut werden, die durch einen geotextilen Vliesstoff (geotextile Robustheitsklasse GRK ≥ 3; Flächengewicht g ≥ 300 g/m^2) vom anstehenden Boden getrennt wird. Alternativ könnte das Planum auch durch das Einwalzen von Grobschlag stabilisiert werden.

Bei den Bohrarbeiten für die Bohrpfähle sind die Vorgaben der DIN EN 1536 zu beachten. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass die Verrohrung der Aushubsohle des Pfahles im Lockergestein um mindestens 1 m voreilen muss. Das Bohrwerkzeug muss langsam gezogen werden, um eine Kolbenwirkung und somit eine Auflockerung des umgebenden Bodens zu vermeiden. Vor der Betonage der Pfähle muss die Pfahlsohle von losen Bestandteilen gesäubert werden. Im Bohrrohr muss entsprechend der

. . .

angetroffenen Grundwasserhorizonte eine ausreichende Wasserauflast vorhanden sein. Dabei ist auch der gespannte Grundwasserspiegel im zweiten Grundwasserstockwerk zu beachten.

Des Weiteren ist nach DIN EN 1536 der Beton mittels eines Schüttrohres mit Trichter vertikal in der Mitte des Bohrloches so einzubringen, dass der Beton weder gegen die Bewehrung prallt noch frei in das Bohrloch fällt oder sich entmischen kann. Entsprechend sollte das Schüttrohr zunächst bis zur Sohle des Bohrpfahls und dann immer bis auf den eingebrachten Pfahlbeton reichen. Im Schüttrohr sollte außerdem immer eine mindestens 2 m hohe Betonsäule stehen, um einen kontrollierten durchgängigen Einbau des Betons sicher zu stellen. Vorliegend ist allerdings von einer Betonage im sogenannten Kontraktorverfahren auszugehen, so dass das o.g. Vorgehen selbstverständlich ist.

Ergänzend wird auf das Erfordernis von vorlaufenden Kampfmittelsondierbohrungen und die zugehörigen Abstimmungen mit der Ordnungsbehörde im Vorfeld der Bohrarbeiten hingewiesen.

Zum Bau der Bunker wird es wahrscheinlich erforderlich, gegenüber dem vorhandenen Geländeniveau Anschnitte mit freien Höhen bis örtlich mehr als 5 m herzustellen. Dort, wo es die Platzverhältnisse erlauben, können bei Tiefen von $h \leq 5$ m Böschungen unter einem Winkel von $\beta \leq 45°$ angelegt werden. Bei $h > 5$ m oder größeren Neigungen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen. Die freigelegten Flächen müssen vor Wasser und Austrocknung durch Baufolien oder auch Spritzbeton gesichert werden. Stapellasten oder Lasten aus Hebegeräten und schwereren Fahrzeugen müssen einen Mindestabstand von 2 m von der Böschungskante einhalten.

Wenn die Platzverhältnisse das Anlegen von Böschungen nicht erlauben, kann der Anschnitt in Abhängigkeit von der Höhe durch eine voll eingespannte oder rückverankerte Trägerbohlwand mit in Bohrlöcher eingestellten Trägern gesichert werden.

...

Bei der Planung, Bemessung und Ausführung von Verbaumaßnahmen sind grundsätzlich die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) in der neuesten Fassung zu berücksichtigen.

In den Bereichen, in denen auf den Verbau auch größere Verkehrslasten einwirken oder verformungsempfindliche Versorgungsleitungen verlaufen, muss der Verbau für den erhöhten aktiven Erddruck als Mittelwert zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck bemessen und entsprechend verformungsarm ausgebildet werden. Der Trägerabstand sollte hierbei 2,0 m nicht überschreiten, ggfs. ist dann alternativ eine Bohrpfahlwand erforderlich, die gegenüber der Trägerbohlwand eine größere Biegesteifigkeit hat.

Die Einbindung der Träger unterhalb der Baugrubensohle sollte nicht kleiner als 1,5 m gewählt werden. Die Träger sind auf Frischbeton aufzusetzen. Um die Ableitung der Horizontallasten im Fußbereich verformungsarm zu gewährleisten, sollten die Bohrlöcher dort mit vermörteltem Kiessand verfüllt bzw. ganz einbetoniert werden.

Der Nachweis der Vertikalspannungen unterhalb der Aufstandsebene der Profilträger ist unter Ansatz eines ideellen Spitzendruckwiderstandes von $\sigma_{s,k}$ = 1,5 MN/m^2 zu führen.

Die Baugrubensohlen werden vom Grundwasser nicht beeinflusst sein, wenn die aktuell gemessenen Grundwasserstände (MGW bei ca. +124,5 m NHN), aber auch der Bemessungswasserstand (BGW = +127,0 m NHN) zugrunde gelegt werden.

Bei Baugrubentiefen von mehr als 4,0 m wird voraussichtlich eine rückwärtige Verankerung des Verbaus durch Verpresssanker (Temporäranker) nach DIN EN 1537 erforderlich. Grundsätzlich dürfen dazu nur bauaufsichtlich zugelassene Ankersysteme zum Einsatz gelangen. Hinsichtlich der Planung, Ausführung und Prüfung von Verpressankern sind die DIN EN 1537 sowie die frühere DIN 4125 zu beachten.

Die Herstellung der Ankerbohrungen und der Einbau der Anker müssen erschütterungsarm erfolgen. Die Ankerbohrungen sind mit Verrohrung auszuführen.

. . .

Die anstehenden Sande und Kiese der Terrassenablagerungen eignen sich gut für die Aufnahme von Verpressankerkräften. Die Herstellung von Verpressankern in diesem Boden ist ein erprobtes Bauverfahren. Erfahrungsgemäß können bei entsprechendem Stahlquerschnitt und Verpresskörperlängen von mehr als 5 m in Abhängigkeit vom Bohrdurchmesser charakteristische Mantelreibungswerte $q_{s,k}$ = 200 kN/m² bei mindestens 1maliger Nachverpressung angenommen werden. Der Ausnutzungsgrad ist nach DIN EN 1997-1: 2014-03 nachzuweisen.

Diese Angaben sind frühzeitig durch eine Eignungsprüfung oder den Nachweis entsprechender Ergebnisse bei vergleichbaren Böden zu bestätigen. Die Verpress-körper, über die die Ankerkräfte in den Baugrund eingetragen werden, müssen außerhalb von potentiellen Bruchflächen liegen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei einer Anordnung der Verpressstrecke innerhalb der Kiesböden örtlich ein erhöhter Verbrauch an Zementsuspension infolge offener Strukturen nicht ausgeschlossen ist. Sollten derartige Zonen bei der Herstellung der Verpressanker festgestellt werden, können Zusatzmaßnahmen (Verringerung des Wasser-Zementwertes, vorlaufende Injektion des Baugrundes mit Sand und Bentonit etc.) erforderlich werden. Es sollte möglich sein, zumindest eine einstufige Nachverpressung vorzunehmen. Für die Primärverpressung ist bei einer 5 m langen Verpressstrecke ein Zementverbrauch von ≥ 400 kg zugrunde zu legen.

Die Pfahl- bzw. die Gründungssohlen sollten zumindest zu Beginn der Arbeiten durch einen geotechnischen Sachverständigen abgenommen werden.

9. Chemische Analysen

9.1 Untersuchungsprogramm

Im Hinblick auf die Entsorgung des bei den späteren Erdarbeiten voraussichtlich anfallenden Aushubs wurden aus den bei der Baugrunderkundung gewonnenen

...

Proben der Anschüttungen folgende Mischproben für chemische Analysen zusammengestellt:

MP 1 (Anschüttung Bunker)	B 1	t = 0,23 - 2,7 m
MP 2 (Anschüttung nördlich Bunker)	RKS 1	t = 0,0 - 1,1m
	RKS 6	t = 0,0 - 1,7 m
	RKS 8	t = 0,7 - 2,8 m
	RKS 11	t = 0,0 - 2,2 m
MP 3 (Anschüttung südlich Bunker)	RKS 4	t = 0,5 - 3,5 m
	RKS 7	t = 0,0 - 2,2 m
	RKS 10	t = 0,2 - 2,4 m
	RKS 13	t = 0,0 - 1,1 m

Die Proben wurden zur chemischen Analytik auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Anlage 1, Tabelle 3 an die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen geliefert, deren Prüfberichte Nr. AU 84310 vom 09.04.2024 und NR. 84666 vom 30.04.2024 in der Anlage 5 beigefügt sind.

9.2 Untersuchungsergebnisse

In der Tabelle 6 sind für die untersuchten Proben die Parameter angegeben, bei denen eine Überschreitung der Materialwerte für Bodenmaterial der Klasse BM-0* festgestellt wurde:

Tabelle 6: Erhöhte Schadstoffkonzentrationen der Proben

Probe	Parameter	Gehalt	Überschreitung von	Einstufung
MP 1	-	-	-	BM-0*
MP 2	TOC	2,8 Massen-%	BM-0* = 1,0 Massen-%	BM-F2
	PAK	6,7 mg/kg	BM-F1 = 6 mg/kg	
MP 3	Arsen	25 mg/kg	BM-0* = 20 mg/kg	BM-F3
	PAK	9,5 mg/kg	BM-F2 = 9 mg/kg	
	pH-Wert	10,1	BM-F2 = 6,5 - 9,5	
	Arsen	15 µg/l	BM-F0* = 12 µg/l	

mit PAK = polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
TOC = Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff

...

9.3 Bewertung der Ergebnisse

Nach den vorliegenden Analyseergebnissen können die Anschüttungen den Materialklassen BM-0*, BM-F2 sowie BM-F3 zugeordnet werden.

Auf Grund der inhomogenen Zusammensetzung der Anschüttungen wird im Falle einer externen Verwertung empfohlen, die Anschüttungen bei den Aushubarbeiten in die Fraktionen „bindige Böden", „nicht bindige Böden" sowie „Bauschutt/RCL" zu separieren und die auf Mieten lagernden Materialien dann abschließend zur Festlegung der Entsorgung zu beproben und zu analysieren.

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse ist insgesamt von einer „mittleren" Einstufung in die Materialklasse BM-F2 auszugehen.

10. Schlussbemerkung

Von der IGW wurde auftragsgemäß im Untersuchungsbereich eine Baugrunderkundung durchgeführt und auf der Grundlage der Erkundungsergebnisse wurden Hinweise zu den geotechnischen Voraussetzungen für die Gründung der geplanten Bauwerke gegeben.

Dabei wurde wegen der heterogenen Untergrundverhältnisse und des recht geringen Abstandes der Gründungssohlen zu den gut tragfähigen Sanden und Kiesen der Terrassenablagerungen zunächst ein vollständiger Bodenaustausch bis auf diese Schicht empfohlen. Sobald Planunterlagen mit Angaben zur Gründung und den Gründungslasten vorliegen, kann ggf. überprüft werden, ob zumindest örtlich auch ein teilweiser Bodenaustausch in Verbindung mit einer steifen Gründung (z.B. Trägerrost oder tragende Bodenplatte) zielführend ist.

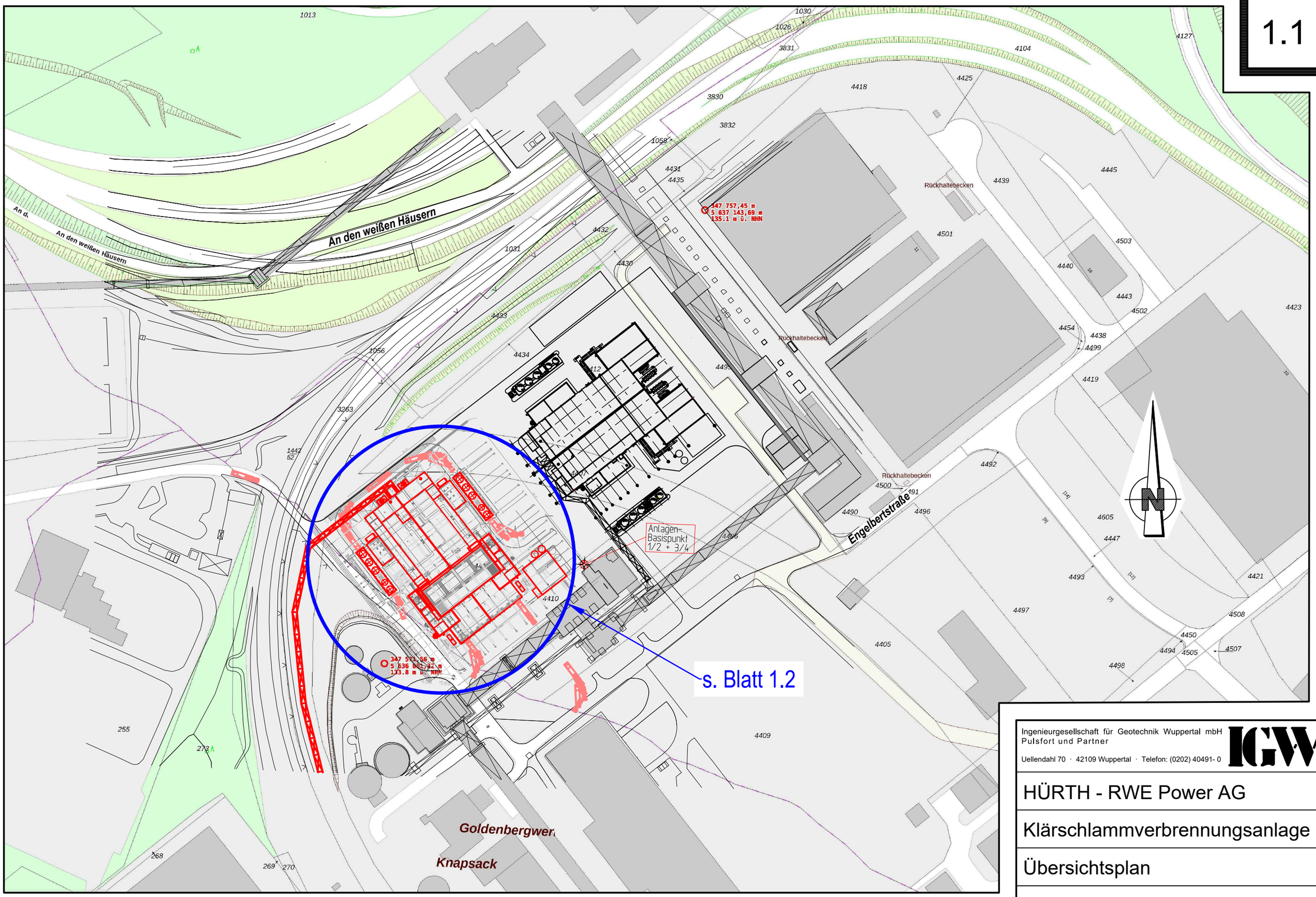
. . .

Sofern sich bei der weiteren Planung oder der Bauausführung geotechnische Fragestellungen ergeben, die in diesem Bericht nicht behandelt wurden, wird um Mitteilung gebeten.

(Dr.-Ing. T. Happe)
- Geschäftsführer -

Anlagen: 1 - Lageplan
2 - Bodenprofile und Rammdiagramme
3 - Fotodokumentation Bohrkerne
4 - Ergebnisse der Laborversuche
5 - chemische Analysen

1.1



Z:\8000\8800\8885-24-TH-Huerth\IGW\Klärschlamm-Verbrennungsanl\1_LP_.dwg

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0

IGW

HÜRTH - RWE Power AG	
Klärschlammverbrennungsanlage	
Übersichtsplan	
Maßstab	1 : 2000
Wuppertal, den	14.03.2024

1.2



Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0
IGW

HÜRTH - RWE Power AG	
Klärschlammverbrennungsanlage	
Lageplan	
Maßstab	1 : 500
Wuppertal, den	15.05.2024

Z:\8000\8800\8885-24-TH-Huerth\IGW\Klärschlamm-Verbrennungsanl\1_LP_.dwg



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ◯ DPH Rammsondierung schwere Sonde
- ● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Schotter		Scho	
Torf	humos	H	h

KORNGRÖSENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
–	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; ' sehr stark

KALKGEHALT

k*	kalkfrei
k	kalkhaltig
k+	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest		

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	DPL-5	DPL	DPM	DPM/A	DPH
Spitzendurchmesser	2,53 cm	3,57 cm	4,37 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm

Tiefe (m)

2.1

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

HÜRTH - RWE Power AG

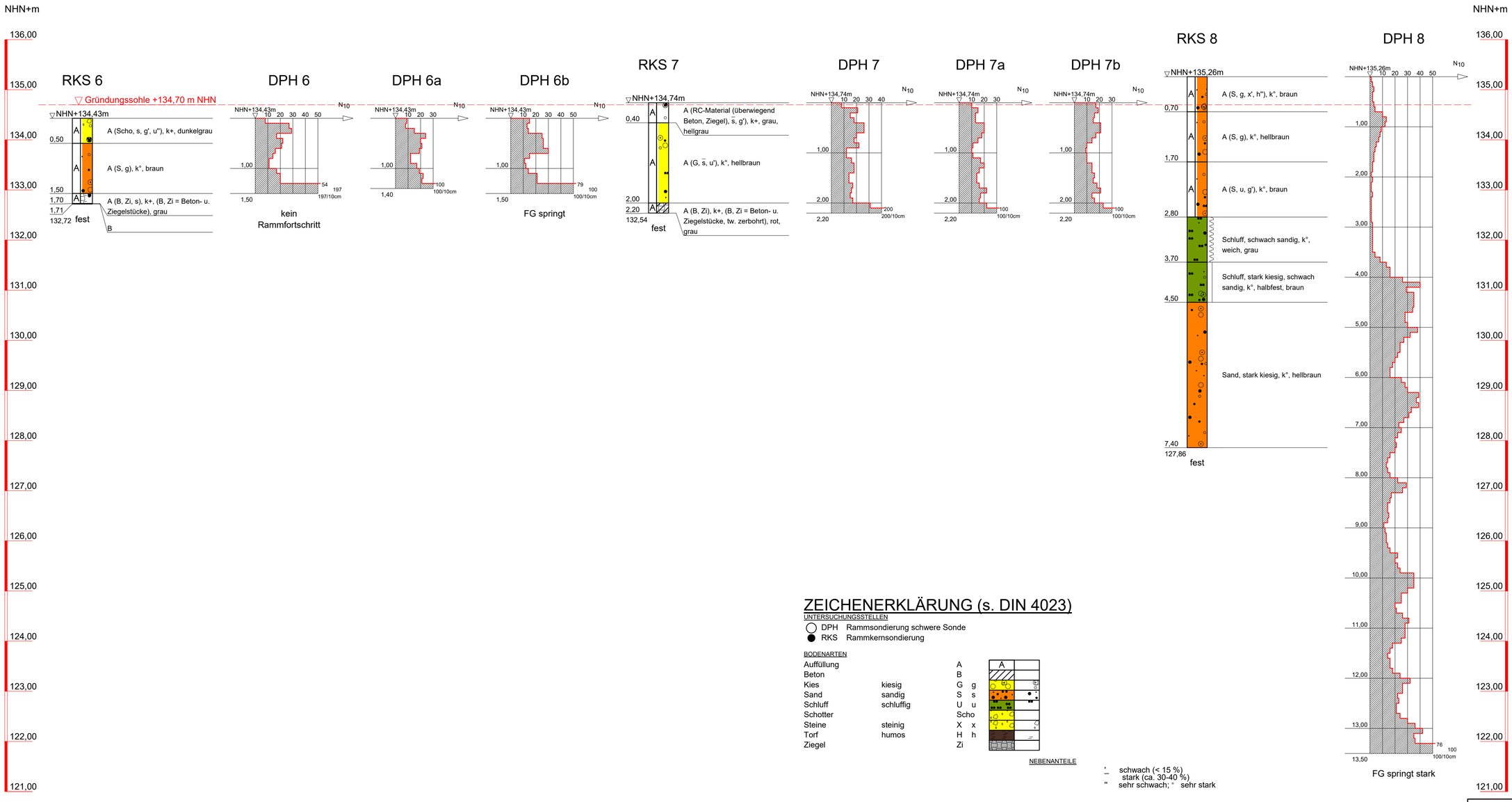
Klärschlammverbrennungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 14.03.2024

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH · Z:\8000\8068\ASSI\2-5-TH-HUERTH\GW-KLAERS\HLAMM-VERBRENNUNG\SANI\2-1_BP.BOP



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ○ DPH Rammsondierung schwere Sonde
- ● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Beton		B	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Schotter		Scho	
Steine	steinig	X	x
Torf	humos	H	h
Ziegel		Zi	

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %) _ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; ° sehr stark

KALKGEHALT k° kalkfrei; k+ stark kalkhaltig

KONSISTENZ wch weich | hfst halbfest

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2



	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0

IGW

HÜRTH - RWE Power AG

Klärschlammverbrennungsanlage

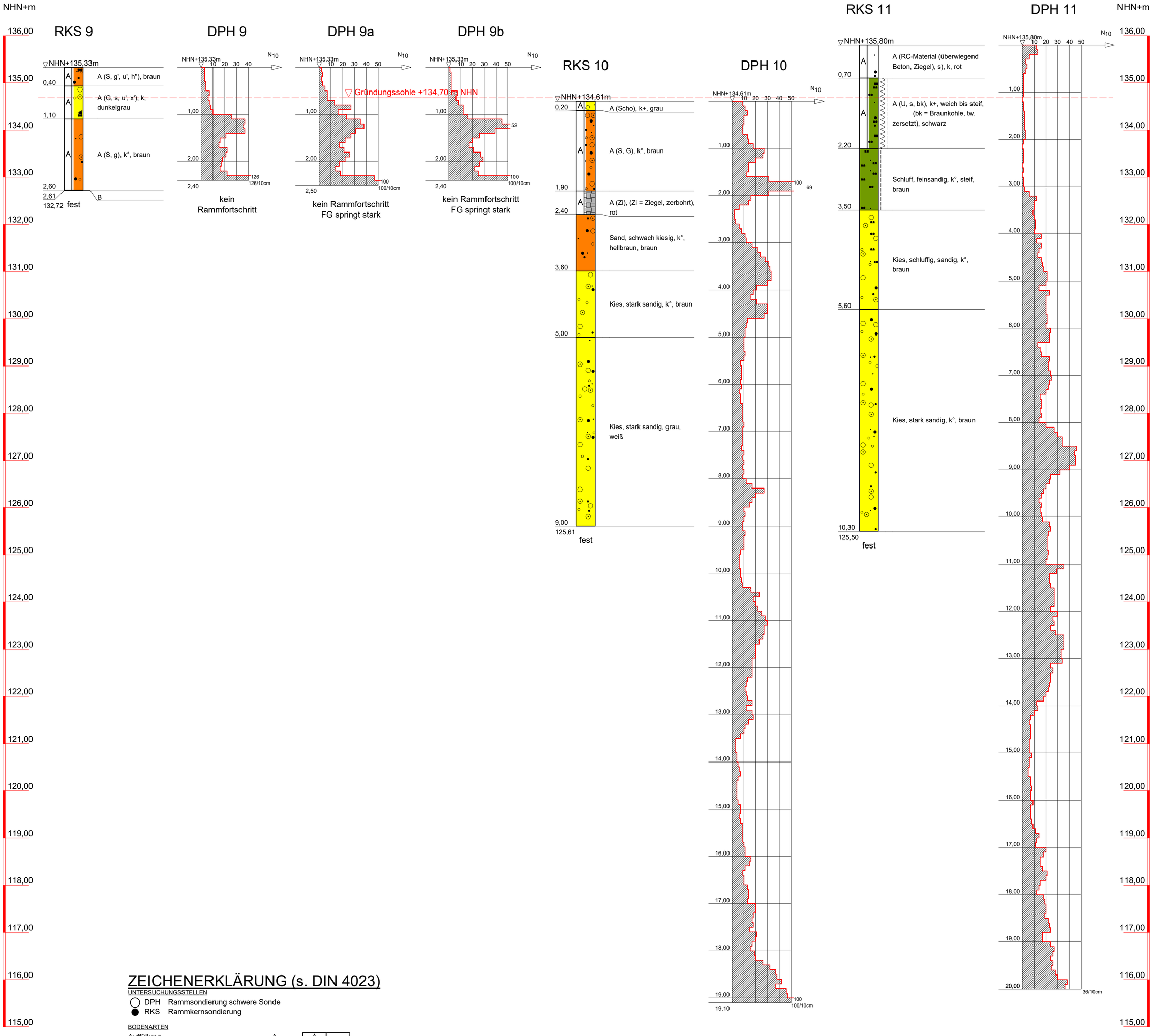
Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 14.03.2024

2.2

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - Z:\8000\8800\8885-24-TH-Huerth\IGW\Klärschlamm-Verbrennungsanl\2.2_BP.bop



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ◯ DPH Rammsondierung schwere Sonde
- ● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Beton		B	
Braunkohle	Bk mit Einschlüssen	Bk	bk
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Schotter		Scho	
Steine	steinig	X	x
Torf	humos	H	h
Ziegel		Zi	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	
m	mittel	
g	grob	

NEBENANTEILE

'_ schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

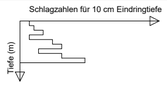
KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k	kalkhaltig
k+	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch ≦weich stf ┆ steif

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2



	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 kg

2.3

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0
IGW

HÜRTH - RWE Power AG

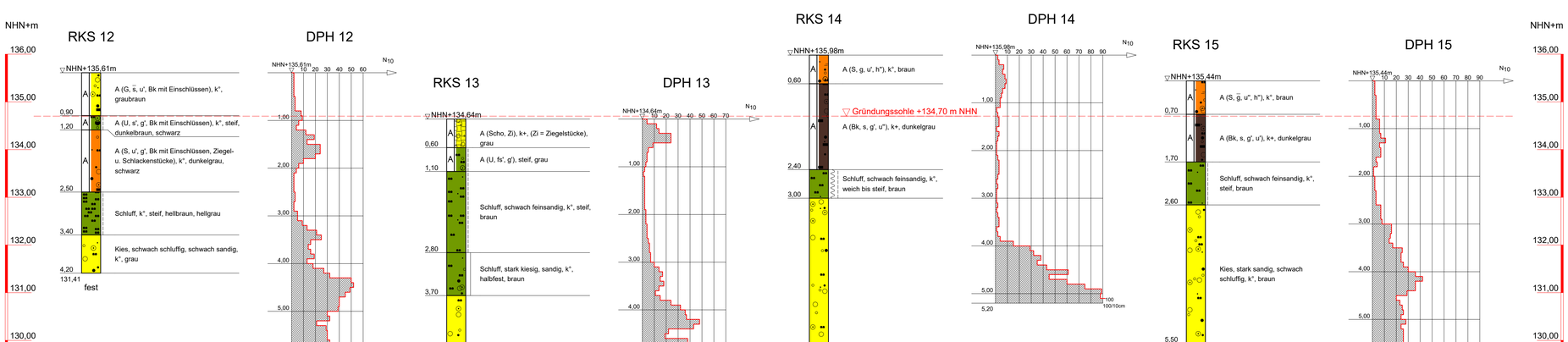
Klärschlammverbrennungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 14.03.2024

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - Z:\8000\8800\8885-24-TH-Huerth\IGW\Klärschlamm-Verbrennungsanl\2.3_BP.bop



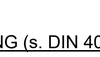
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ◯ DPH Rammsondierung schwere Sonde
- ● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A		
Braunkohle	Bk mit Einschlüssen	Bk	bk	
Kies	kiesig	G	g	
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Schotter		Scho		
Torf	humos	H	h	
Ziegel		Zi		



KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	
m	mittel	
g	grob	

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- – stark (ca. 30-40 %)
- " sehr schwach; ° sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest		

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

	DPL-S	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2.62 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbargewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

HÜRTH - RWE Power AG	
Klärschlammverbrennungsanlage	
Bodenprofile und Rammdiagramme	
Maßstab	1 : 50
Wuppertal, den	14.03.2024

Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH · Z:\900\5\8\8\5\5\5-24-H-Hoerth\IGW Klaerschlamm Verbrennungsanl\2.4_HP.hpp

914x700

NHN+m

B 1

▽NHN+134,40m

0,23	A (Scho, s), k+, grau, braun	
	A (S, g), k°, braun	
1,70		
2,12	A (Zi, mg, s), k+, (Zi = Ziegelbruch), rotbraun	
2,70	A (G, s, vereinzelt Ziegelstücke), k+, braun, rot	
3,00		
3,15	Schluff, sandig, k, steif, braun	
3,55		
3,80	Kies, sandig, schluffig, k°, braun	
4,00	Sand, schluffig, schwach mittelkiesig, k°, braun	
5,60	Kies, schluffig, sandig, k°, braun	
5,80		
6,00	Schluff, schwach sandig, k°, steif, braun	
6,15	Kies, schluffig, sandig, k°, braun	
6,40		
7,00	Kies, schwach sandig, k°, hellbraun	
7,69	Sand, stark kiesig, k°, braun	
9,00	Kies, schwach sandig, k°, hellbraun	
	Kies, sandig, k°, braun	
10,50	Sand, schwach kiesig, k°, braun	
10,60	Kies, sandig, k°, braun	
11,60	Sand, schwach kiesig, braun	
12,00	Kies, sandig, k°, braun	
12,20	Kies, sandig, k°, rotbraun	
12,70	Sand, schwach mittelkiesig, k°, braun	
	Sand, kiesig, k°, braun	
	Schluff, schwach feinsandig, k°, weich, schwarz	
	Sand, feinkiesig, k°, braun	
	Braunkohle, k°, schwarz, schwarzbraun	
28,10		
29,00	Holzstücke, k°, graubraun	
30,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, steif, schwarz, hellbraun	
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, halbfest, schwarzgrau	
34,90		
	Ton, schluffig, stark feinsandig, k°, fest, grau	
38,20		
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, steif, schwarzgrau	
49,00		
51,40	Schluff, feinsandig, schwach tonig, k°, halbfest, schwarzgrau	
52,00	Feinsand, schluffig, schwach tonig, k°, grau	
	Feinsand, schluffig, k°, grau	
59,00		
75,40		

123,60 GW 05.03.2024

Standard-Penetration-Test 1

30,00 – 30,45	23 Sch / 30 cm
	7/10/13
35,00 – 35,45	46 Sch / 30 cm
	13/20/26
40,00 – 40,45	43 Sch / 30 cm
	17/21/22
45,00 – 45,45	42 Sch / 30 cm
	19/19/23
50,00 – 50,45	42 Sch / 30 cm
	18/21/21
55,00 – 55,45	39 Sch / 30 cm
	20/21/18
59,00 – 59,45	42 Sch / 30 cm
	12/21/21

B 2

▽NHN+134,39m

	A (S, mg- fg), k°, braun	
1,55		
	Schluff, kiesig, schwach sandig, k°, weich bis steif, braun	
3,00		
	Kies, schluffig, schwach sandig, k°, braun	
4,40		
	Kies, sandig, k°, braun	
5,70		
6,00	Sand, schwach feinkiesig, k°, braun	
6,60	Sand, kiesig, k°, braun	
7,60	Kies, sandig, k°, braun	
	Sand, kiesig, k°, braun	
9,00		
10,00	Kies, sandig, k°, braun	
10,30	Kies, sandig, schwach schluffig, k°, braun	
11,35	Kies, sandig, k°, braun	
11,80	Sand, schwach kiesig, k°, braun	
12,40	Kies, sandig, k°, braun	
13,00	Sand, kiesig, schwach schluffig, k°, schwarz	
13,80	Kies, sandig, schwach schluffig, k°, schwarz	
	Braunkohle, k°, schwarz	
28,45		
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, halbfest bis fest, grau	
44,60		
45,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, fest, (Tonstein), graubraun	
45,80	Schluff, tonig, k°, halbfest, hellbraun	
	Feinsand, schluffig, k°, grau	
60,00		
74,39		

123,19 GW 20.03.2024

Standard-Penetration-Test 2

30,00 – 30,45	23 Sch / 30 cm
	9/12/11
35,00 – 35,45	24 Sch / 30 cm
	10/11/13
40,00 – 40,45	41 Sch / 30 cm
	17/20/21
45,00 – 45,45	65 Sch / 30 cm
	21/15/50
50,00 – 50,45	69 Sch / 30 cm
	19/28/41
55,00 – 55,45	74 Sch / 30 cm
	14/29/45
60,00 – 60,45	76 Sch / 30 cm
	18/28/48

▽ +127,80 m NHN
Gründungssohle Bunker

B 3

▽NHN+134,90m

0,30	A (G, s, u'), k°	
0,50	A (G, s'), k°, braun	
1,00	A (U, s'), k°, weich, braun	
1,30	A (G, s', vereinzelt Ziegelstücke), k, braun, rot	
2,00	Schluff, schwach sandig, k°, weich, braun	
2,30	Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, k°, weich bis steif, braun	
2,50	Schluff, schwach sandig, k°, weich, braun	
3,45	Kies, schluffig, schwach sandig, k°, braun	
4,25	Kies, sandig, schwach schluffig, k°, braun	
	Kies, sandig, k°, braun	
6,50	Sand, kiesig, k°, braun	
9,25	Kies, sandig, k°, braun	
10,00	Kies, sandig, schwach schluffig, k°, braun	
11,30	Kies, sandig, k°, hellgrau	
13,75	Braunkohle, k°, schwarz	
28,45		
29,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, steif, grau	
30,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, halbfest, hellgrau	
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, halbfest, grau	
32,00		
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, teilw. mit Braunkohle-Einlagerungen, k°, halbfest, grau	
35,00		
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, halbfest, graubraun	
40,40		
	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, fest, grau	
42,00	Ton, schluffig, schwach feinsandig, schwach steinig, k°, halbfest, (Tonstein), grau	
43,60		
44,50	Ton, schluffig, schwach feinsandig, k°, fest, grau	
	Feinsand, schluffig, k°, fest, (Sandstein), grau	
52,00		
	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, k°, grau	
54,00		
	Feinsand, schluffig, k°, grau	
60,00		
74,90		

124,30 GW 03.04.2024

Standard-Penetration-Test 3

30,00 – 30,45	25 Sch / 30 cm
	9/12/13
35,00 – 35,45	25 Sch / 30 cm
	10/11/14
40,00 – 40,45	60 Sch / 30 cm
	15/45
45,00 – 45,45	65 Sch / 30 cm
	21/15/50
50,00 – 50,45	51 Sch / 30 cm
	15/23/28
55,00 – 55,45	56 Sch / 30 cm
	12/25/31
60,00 – 60,45	57 Sch / 30 cm
	13/24/33

NHN+m

2.5

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung			A	
Braunkohle			Bk	
Kies	kiesig		G	g
Sand	sandig		S	s
Schluff	schluffig		U	u
Schotter			Scho	
Steine	steinig		X	x
Ton	tonig		T	t
Ziegel			Zi	

KORNGRÖSSENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; ' sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k	kalkhaltig
k+	stark kalkhaltig

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulfort und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491-0

HÜRTH - RWE Power AG

Klärschlammverbrennungsanlage

Bodenprofile, Standard-Penetration-T.

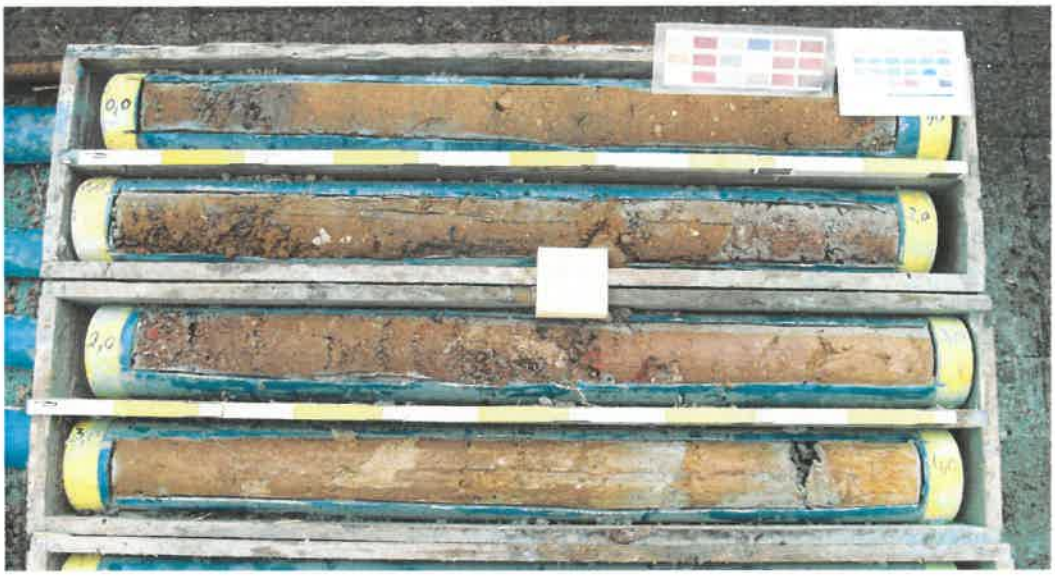
Maßstab 1 : 100

Wuppertal, den 15.05.2024

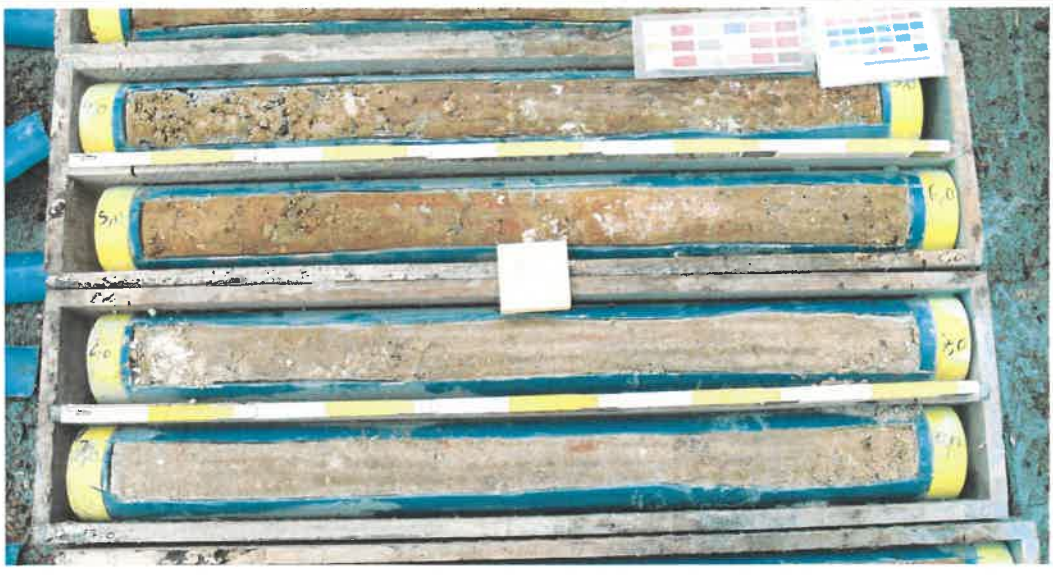
Copyright © 1994-2010 IDAT GmbH - Z:\6000\6000\6065_24-1 H-Hueth\KVW Klärschlamm-Verbrennungsanl\2.5_SPT-BP.BKP

Anlage 3

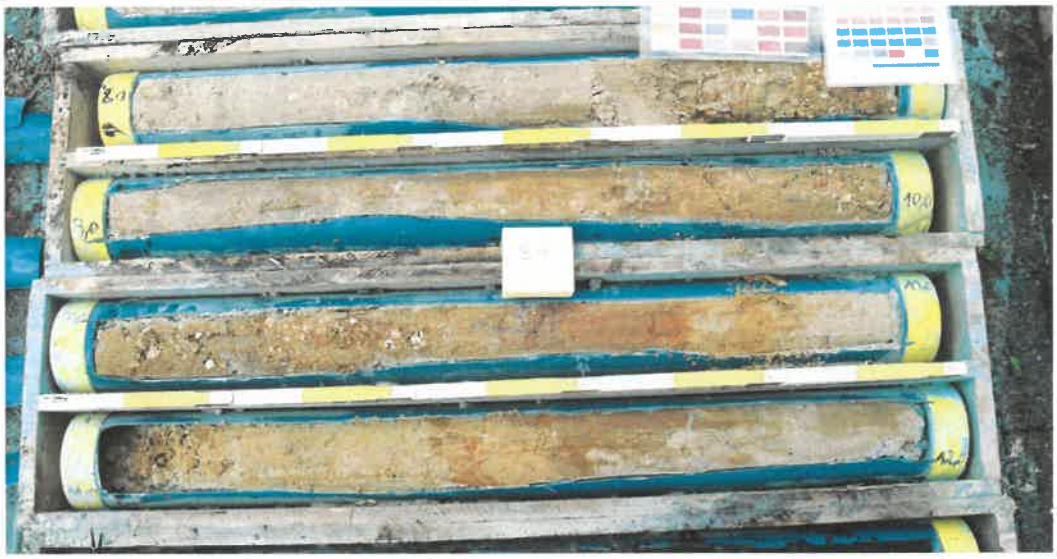
Bohrung B 1



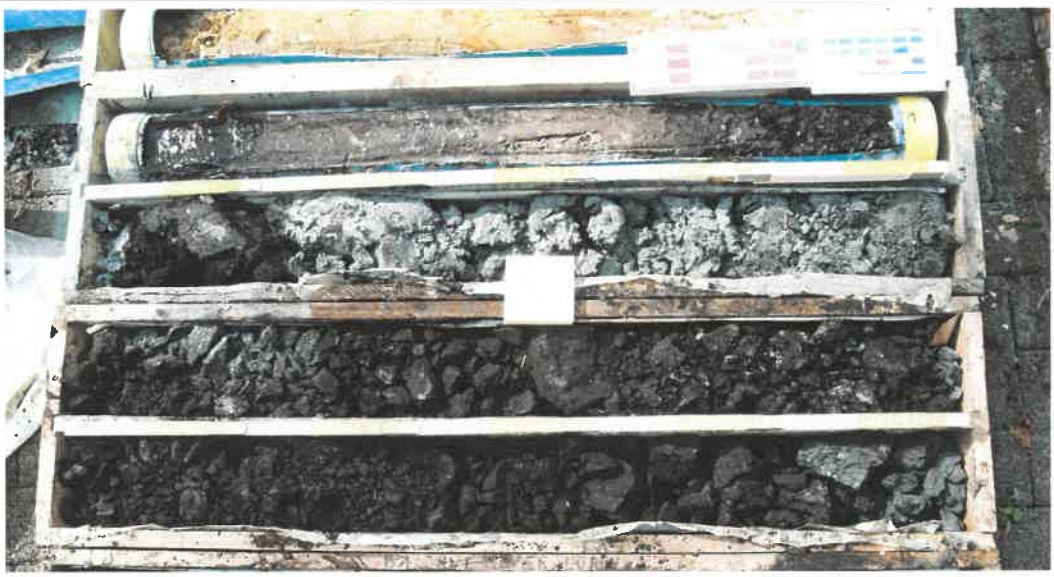
t = 0 bis 4 m



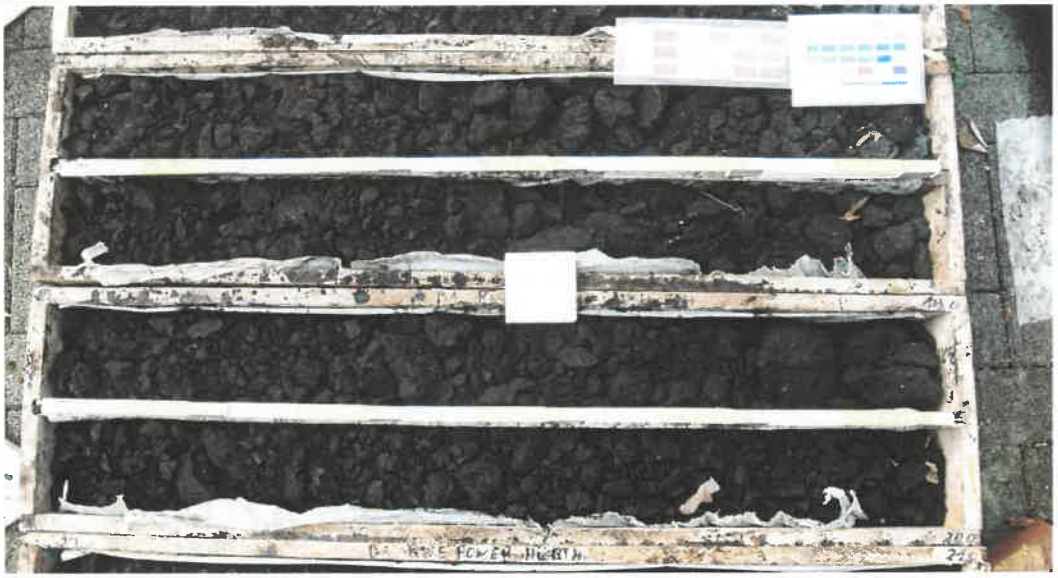
t = 4 bis 8 m



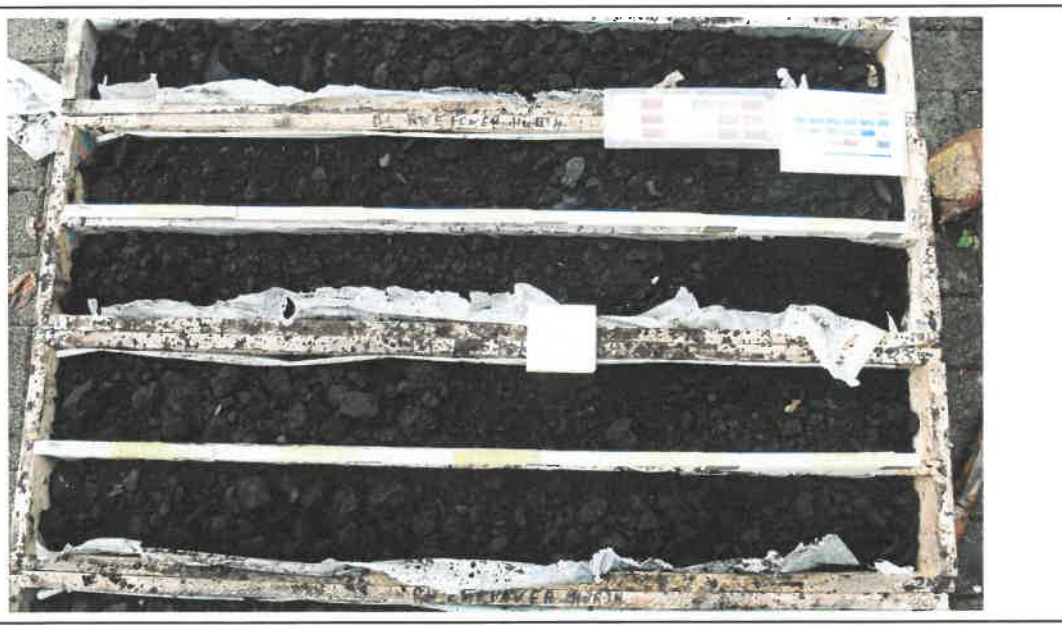
t = 8 bis 12 m



t = 12 bis 16m



t =16 bis 20 m



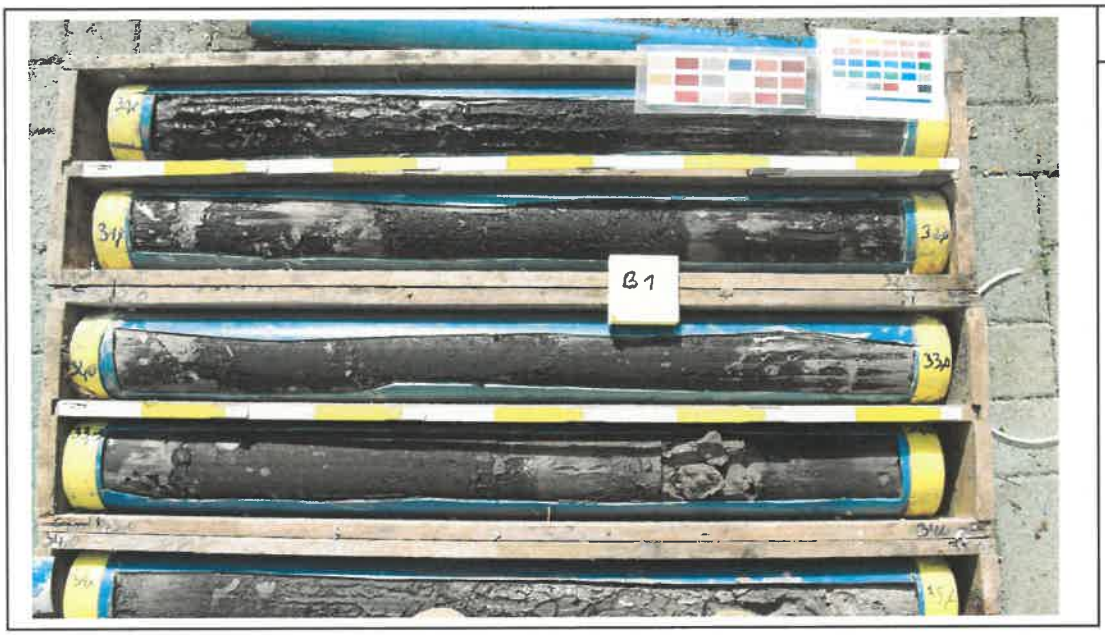
t = 20 bis 24 m



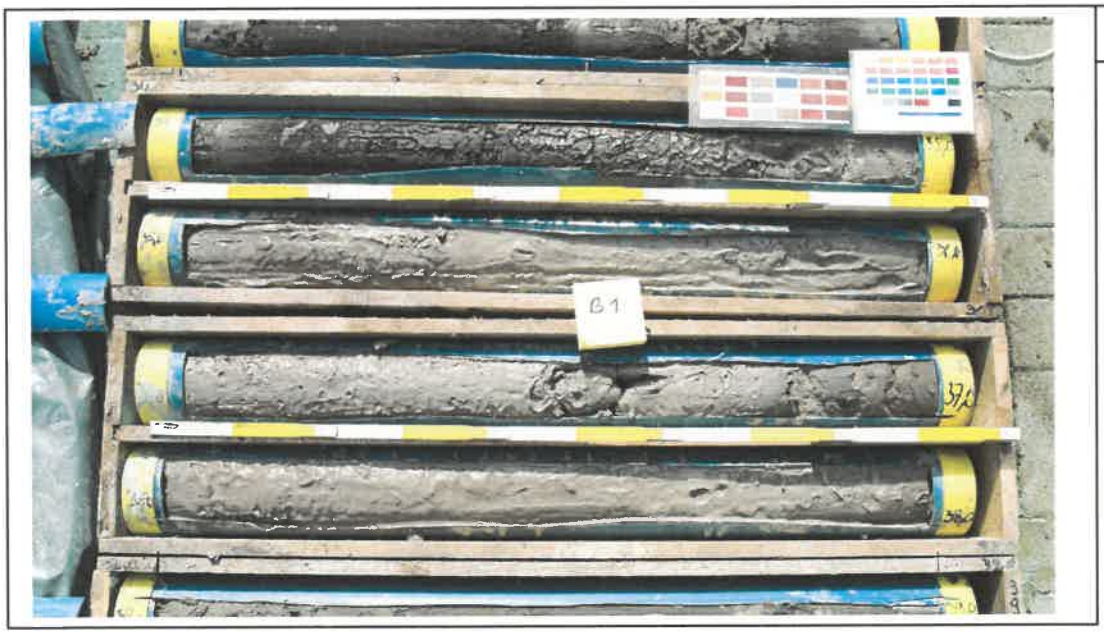
t = 24 bis 28 m



t = 28 bis 30 m



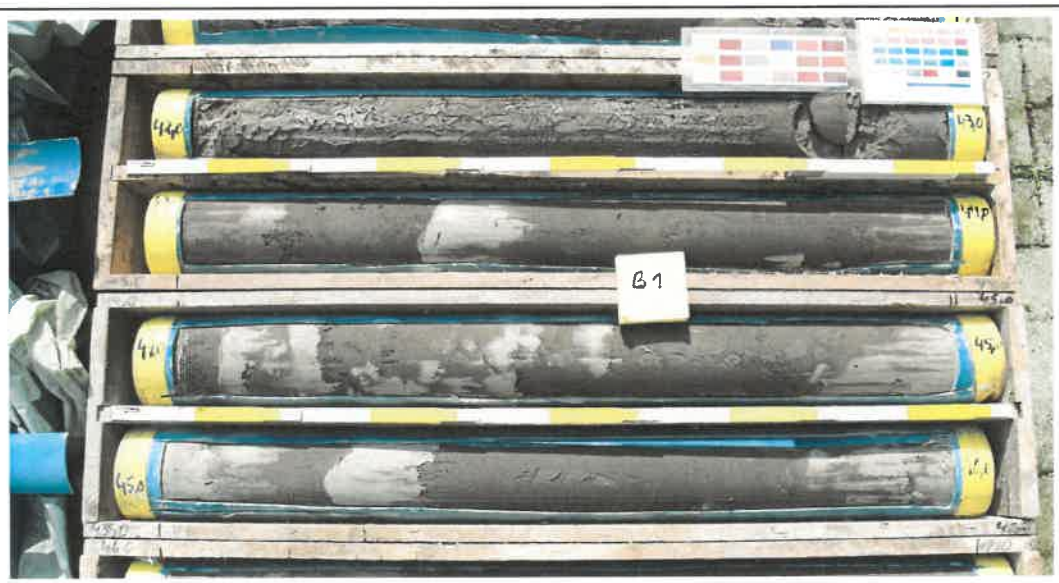
t =30 bis34 m



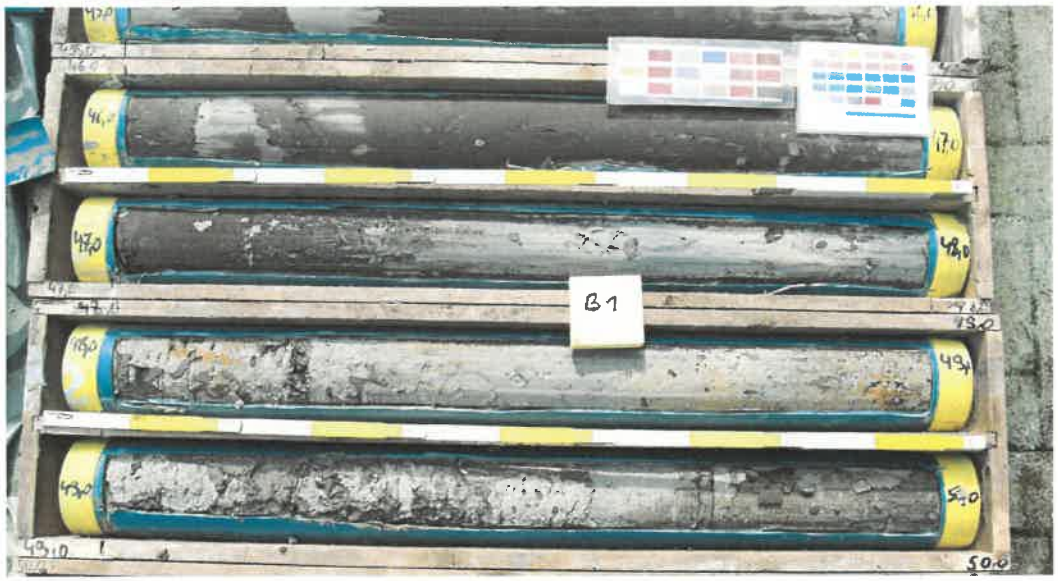
t =34 bis 38 m



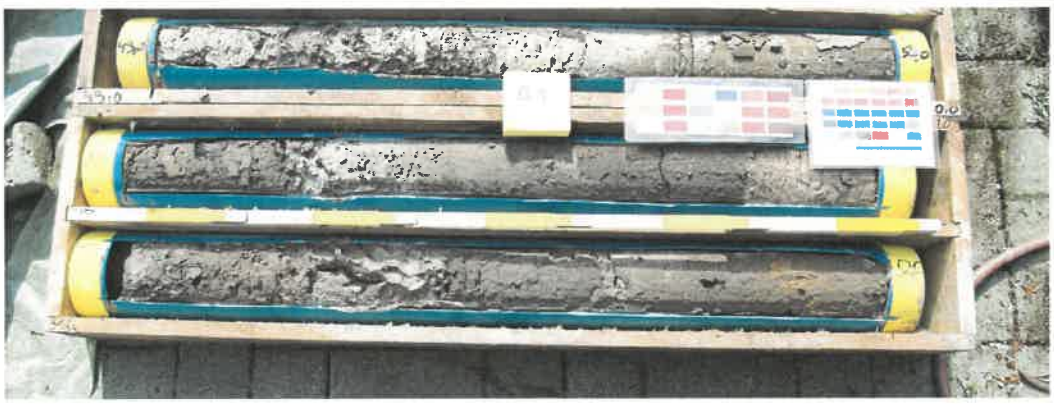
t = 38 bis 42 m



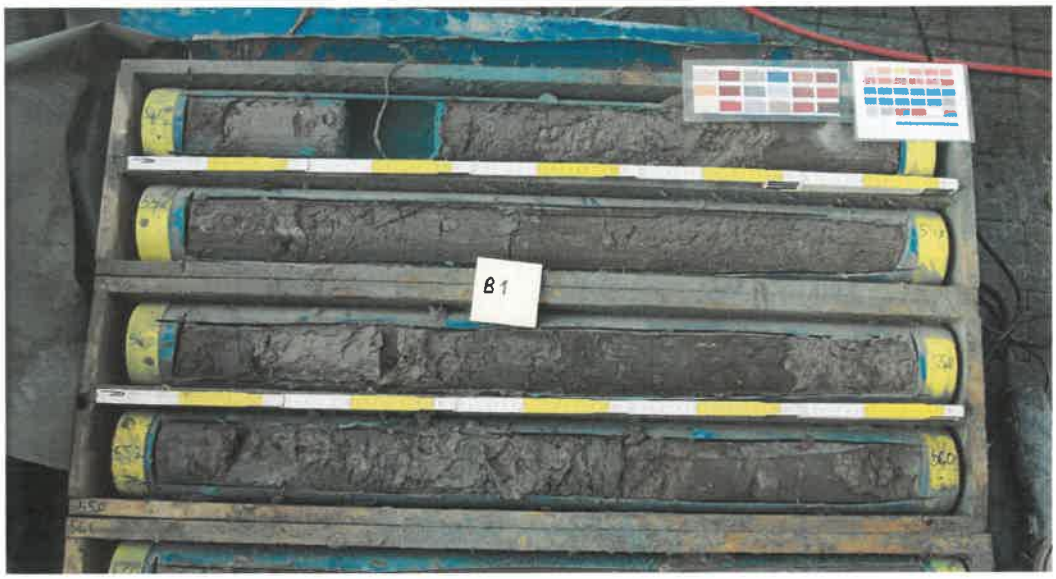
t = 42 bis 46 m



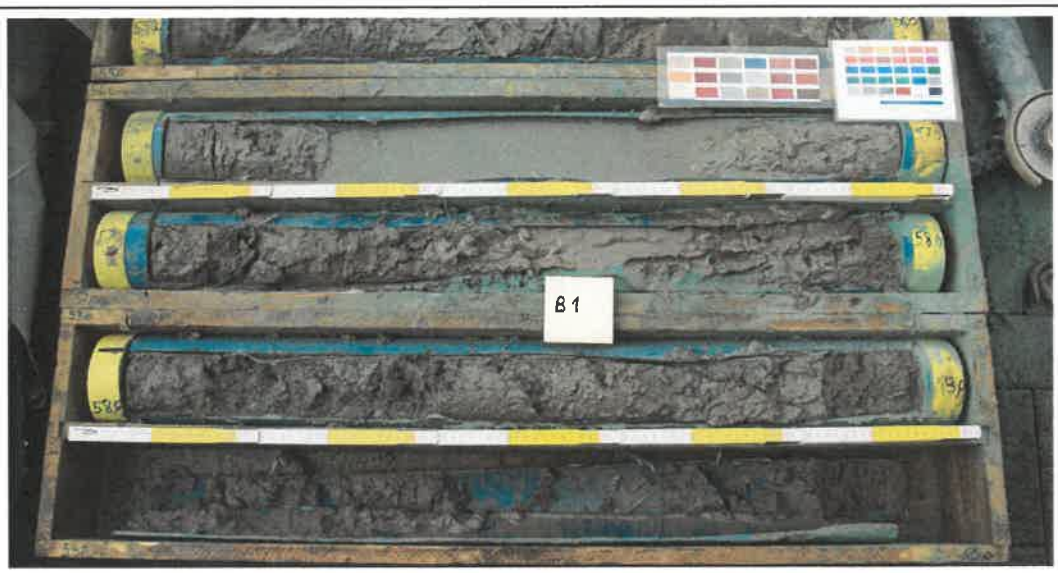
t = 46 bis 50 m



t = 50 bis 52 m



t = 52 bis 56 m



t = 56 bis 59 m

Anlage 3

Bohrung B 2



t = 0 bis 4 m



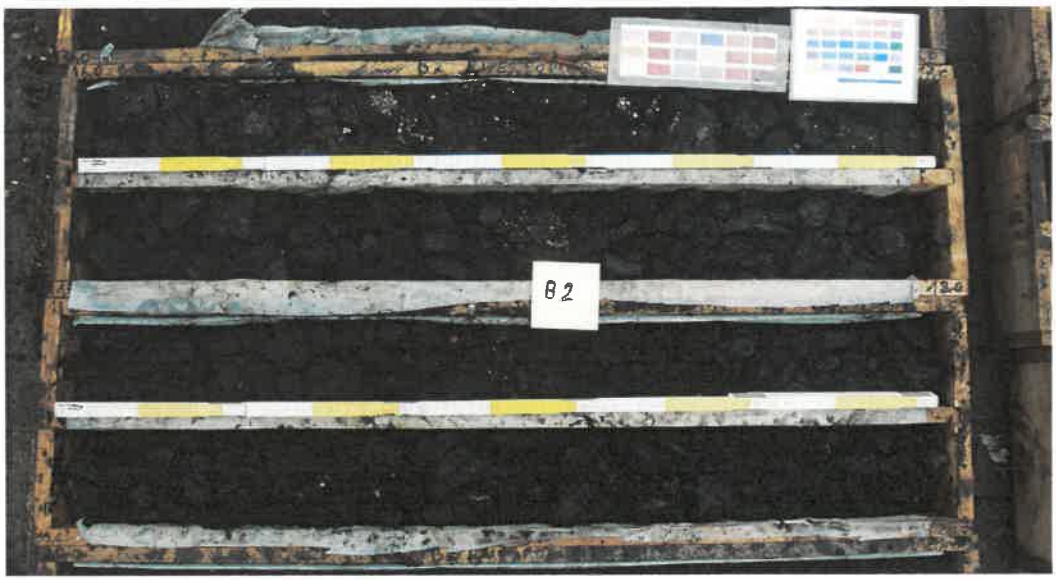
t = 4 bis 8 m



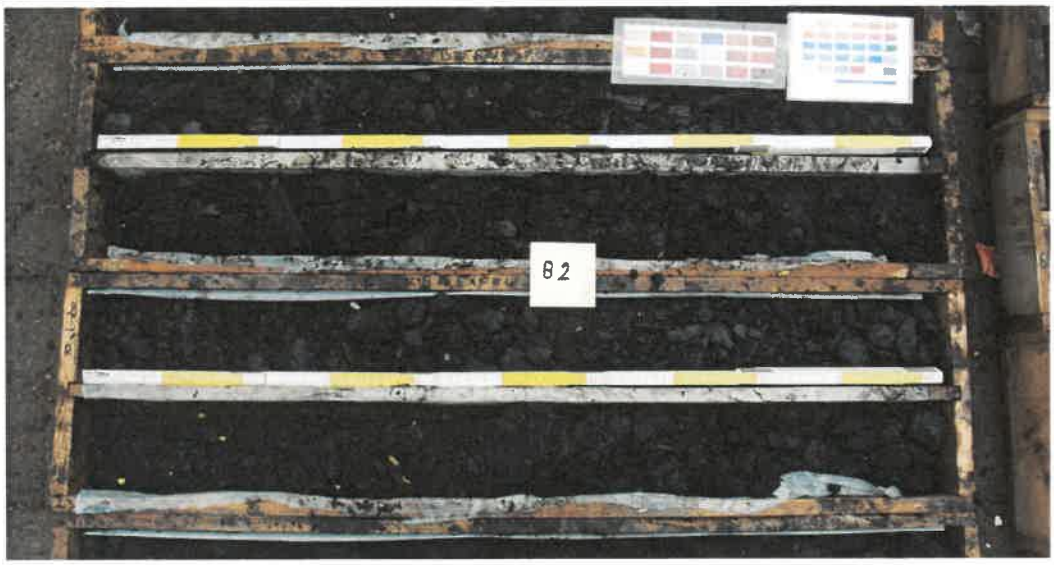
t = 8 bis 12 m



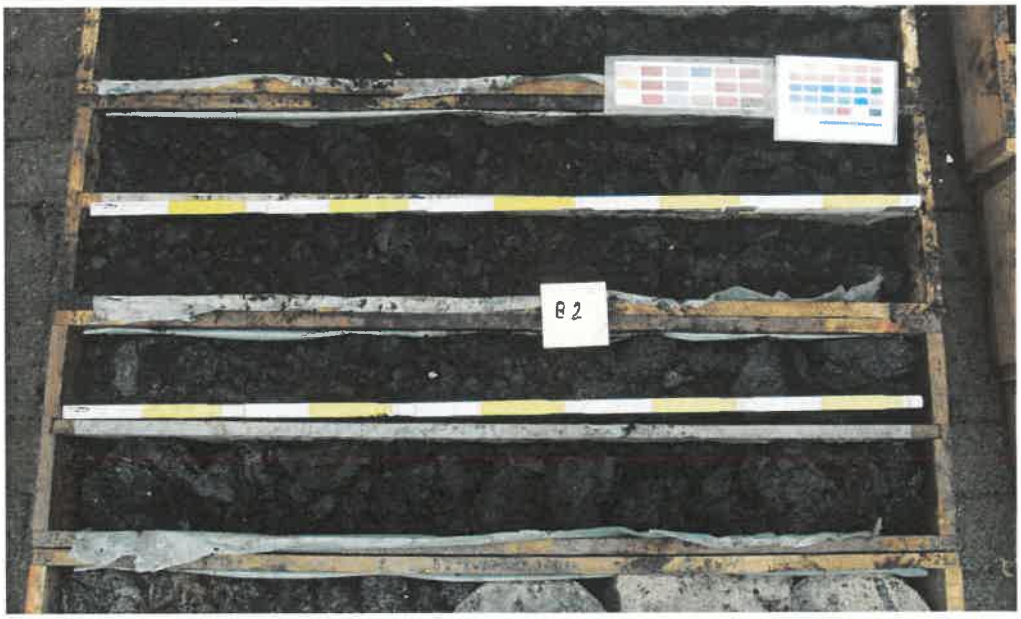
t = 12 bis 16m



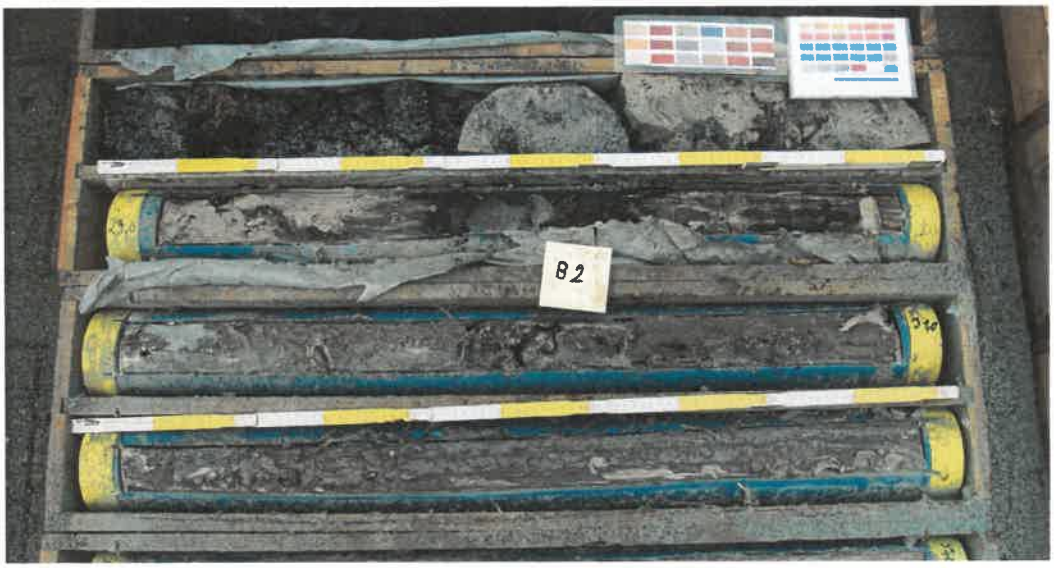
t =16 bis 20 m



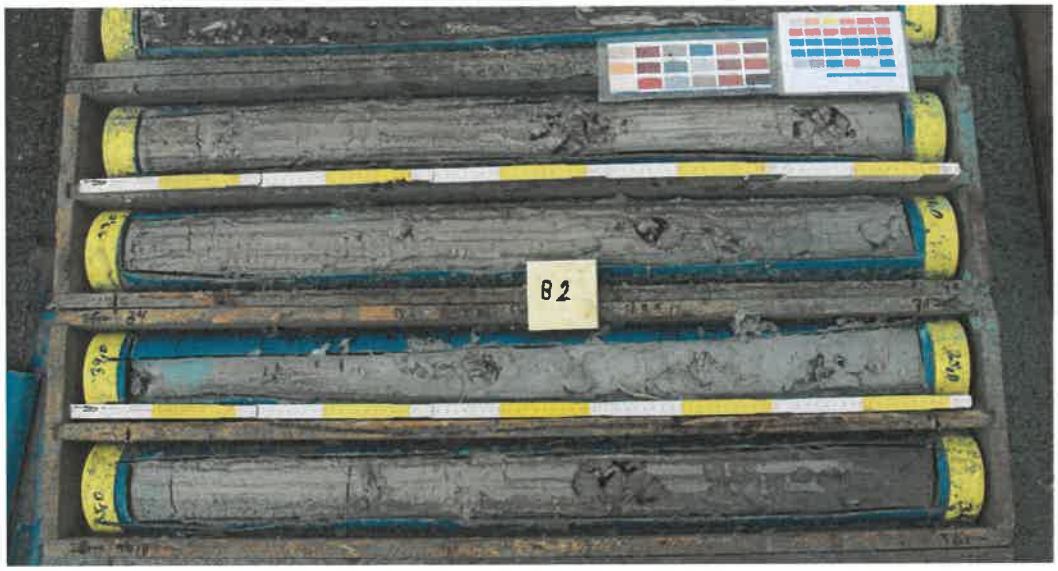
t = 20 bis 24 m



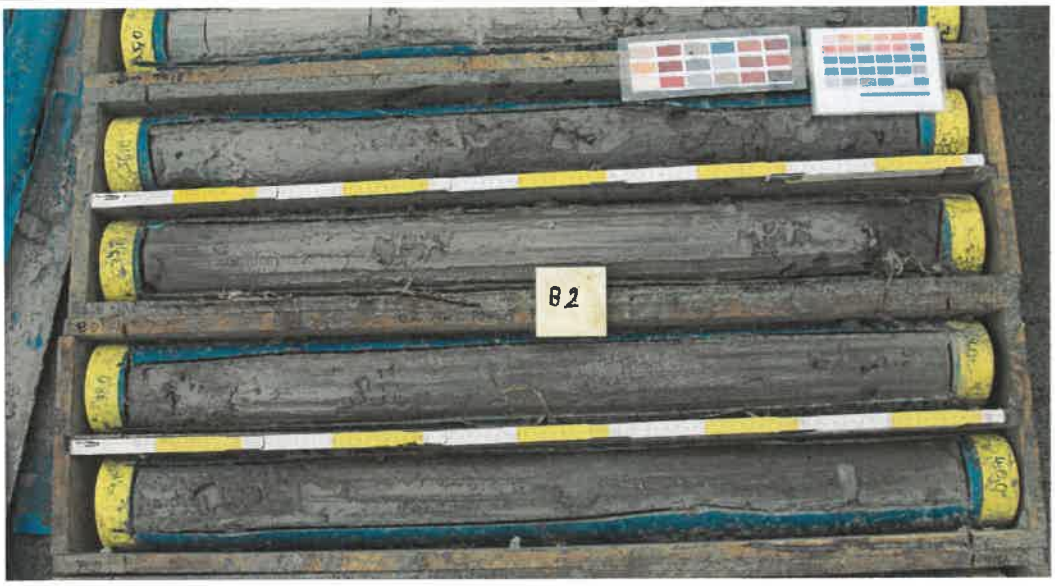
t = 24 bis 28 m



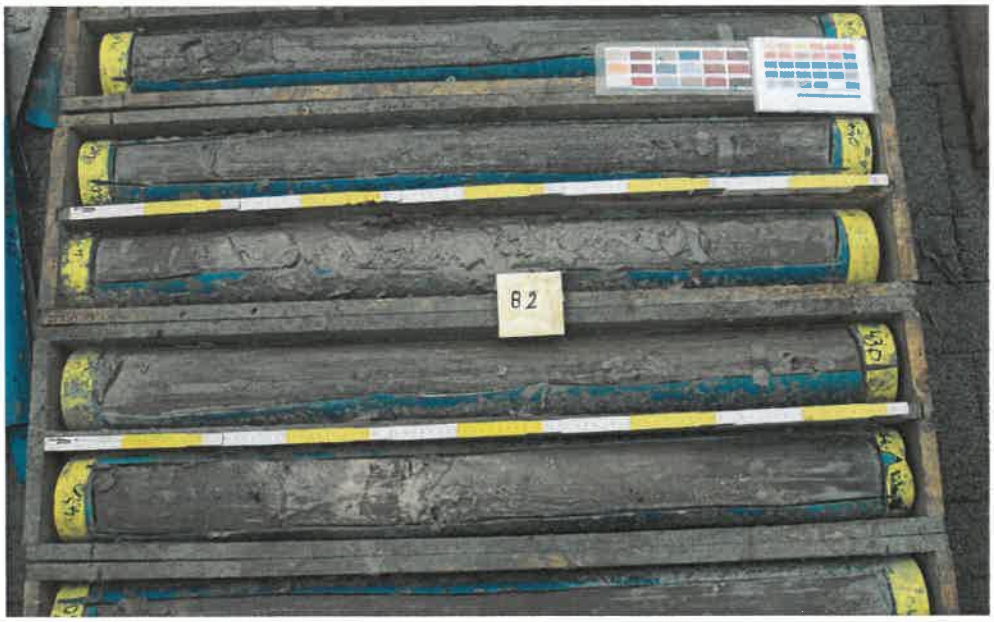
t = 28 bis 32 m



t =32 bis36 m



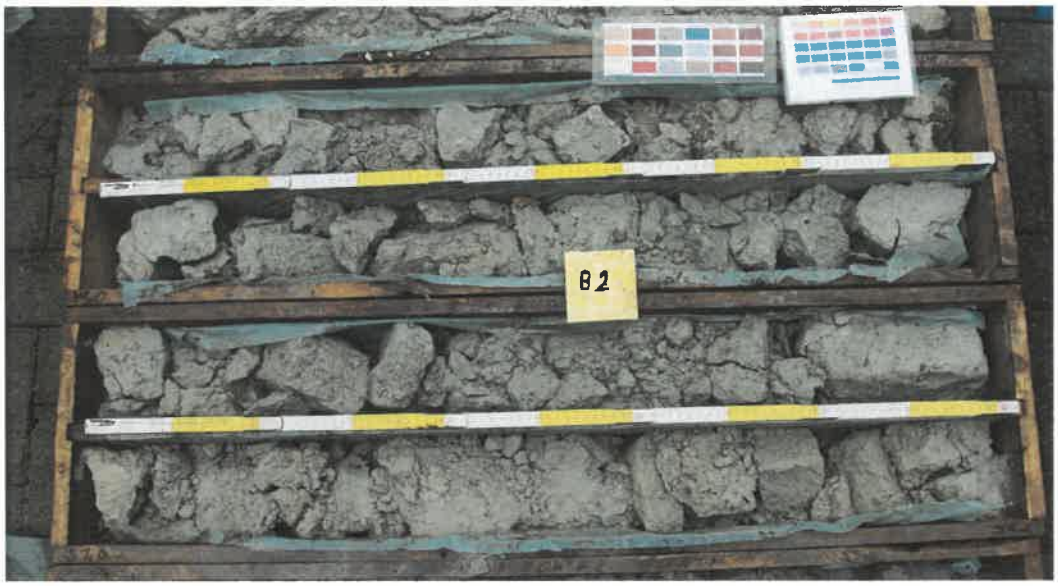
t =36 bis 40 m



t = 40 bis 44 m



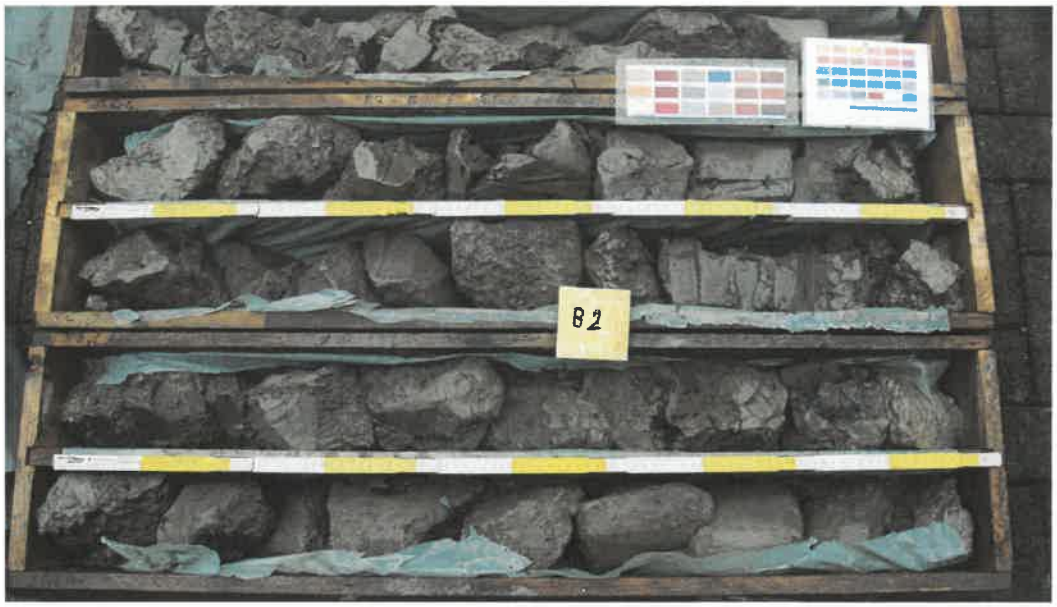
t = 44 bis 48 m



t = 48 bis 52 m



t = 52 bis 56 m



t = 56 bis 60 m

Anlage 3

Bohrung B 3



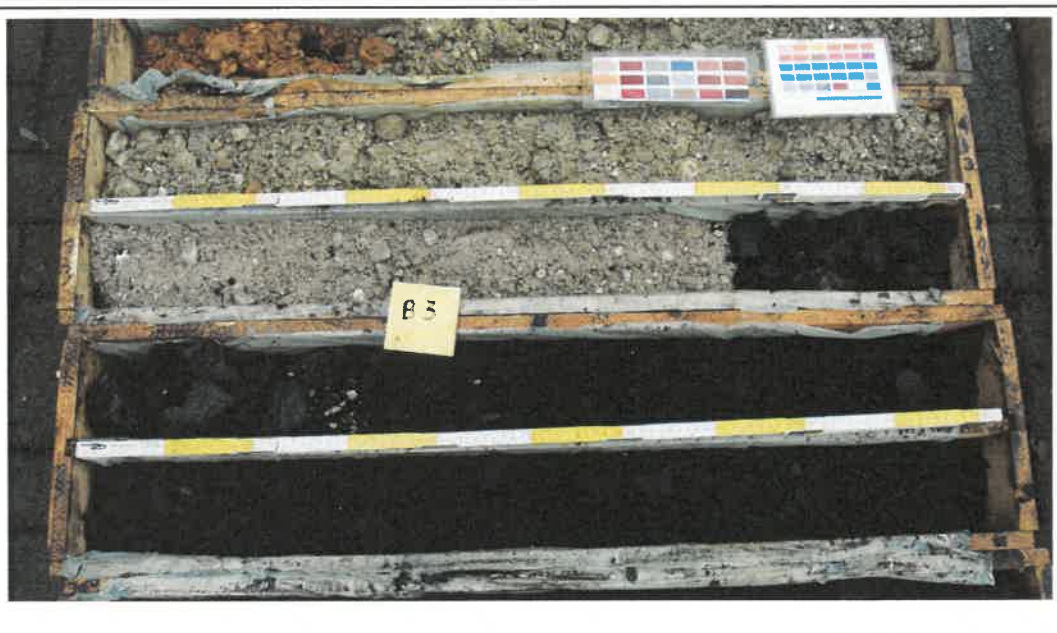
t = 0 bis 4 m



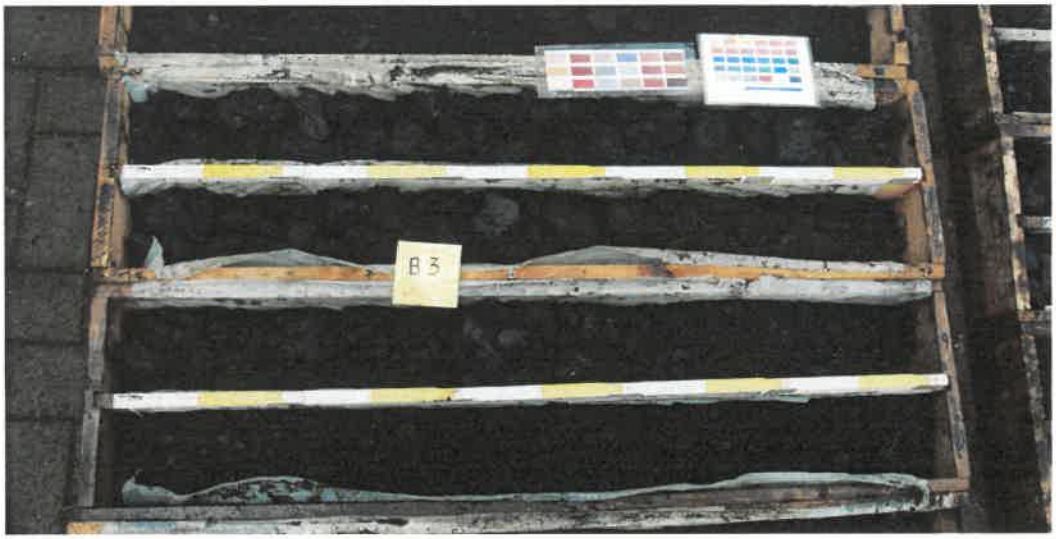
t = 4 bis 8 m



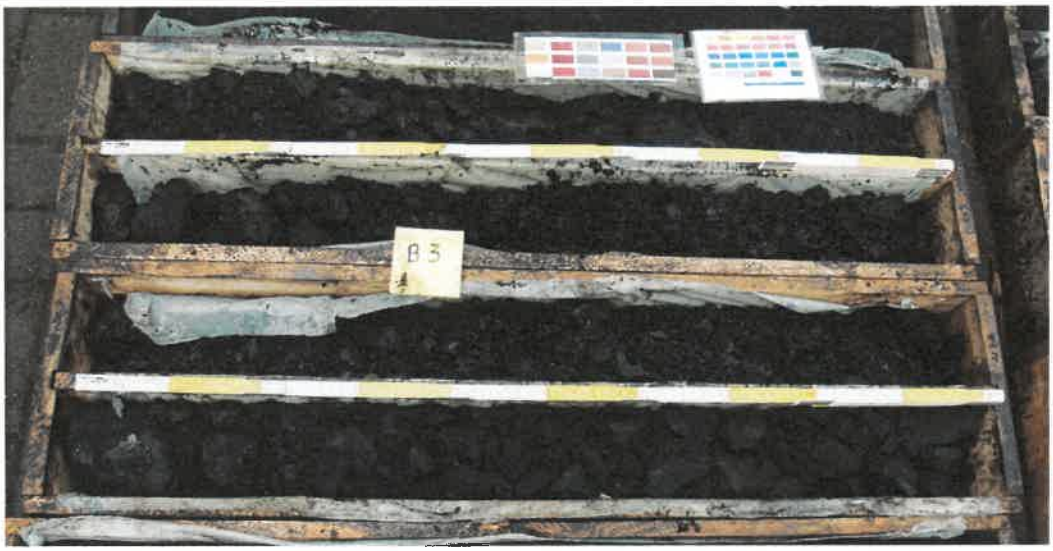
t = 8 bis 12 m



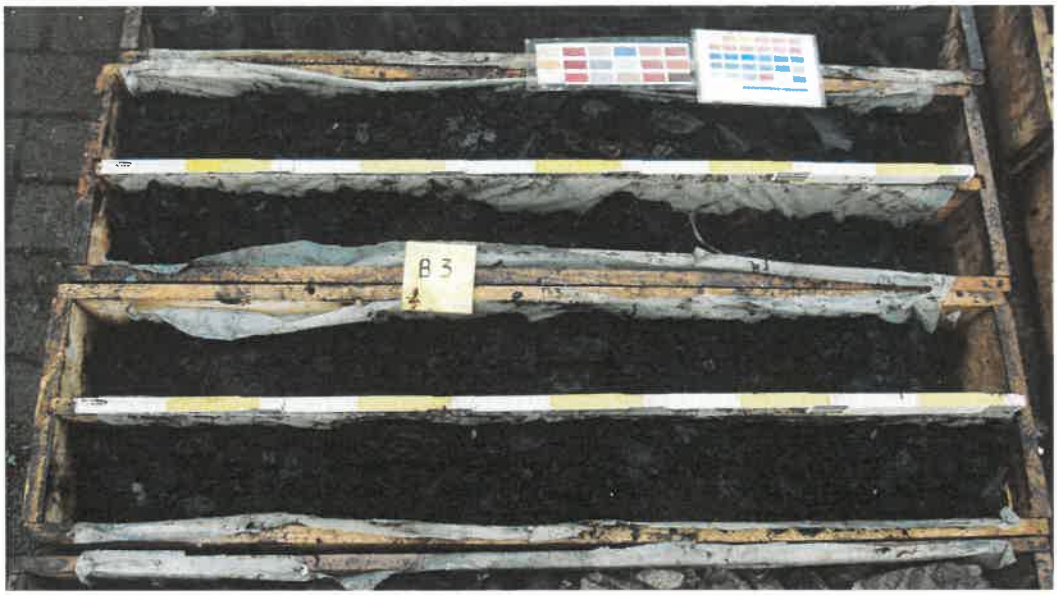
t = 12 bis 16m



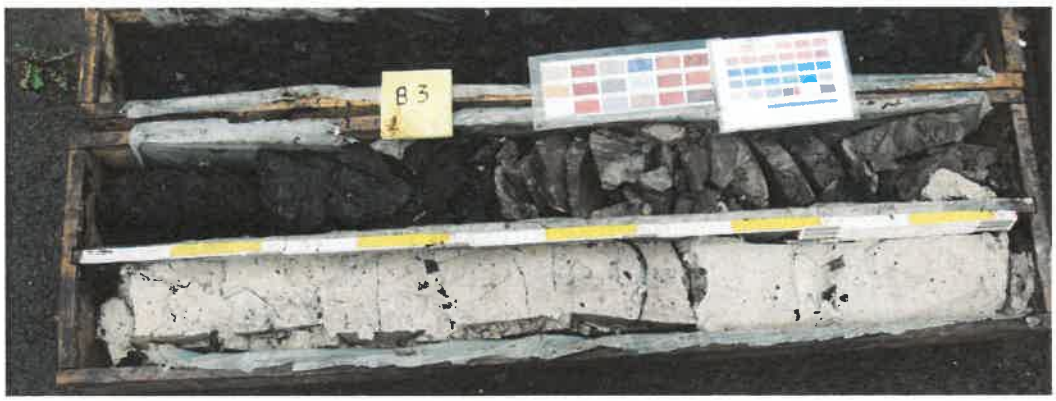
t =16 bis 20 m



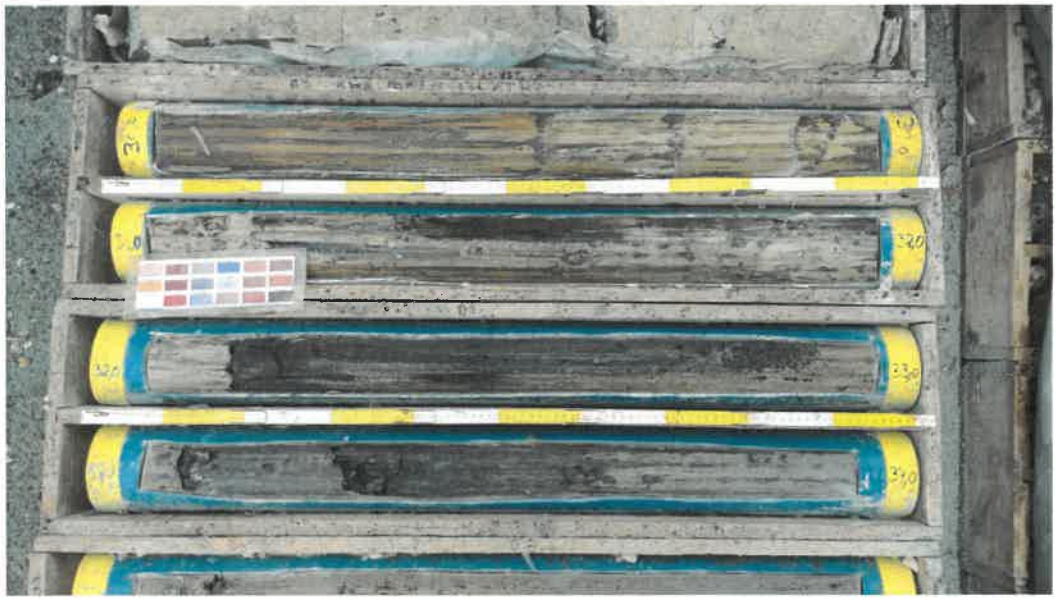
t = 20 bis 24 m



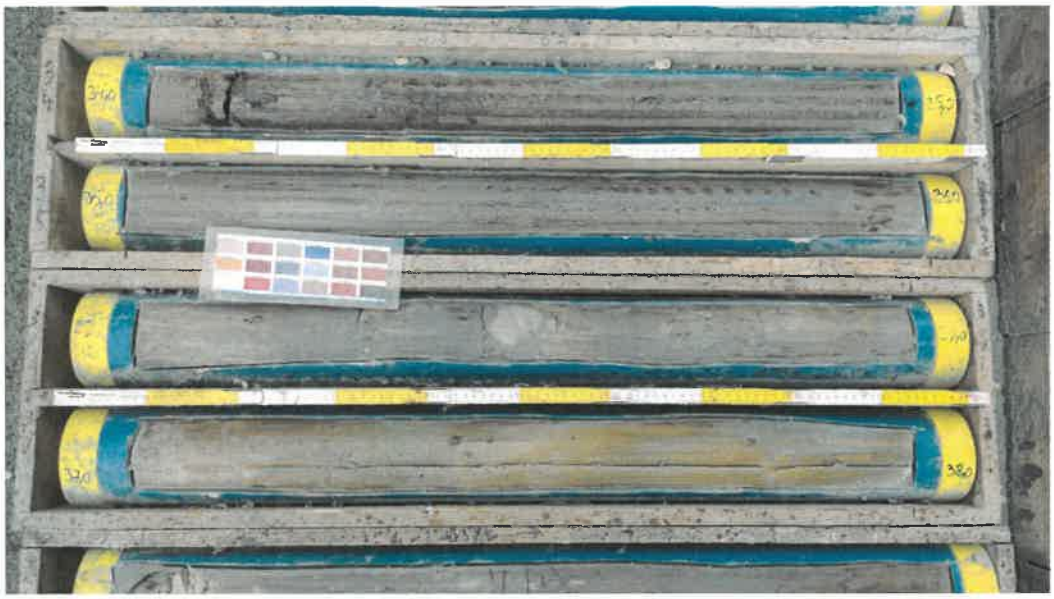
t = 24 bis 28 m



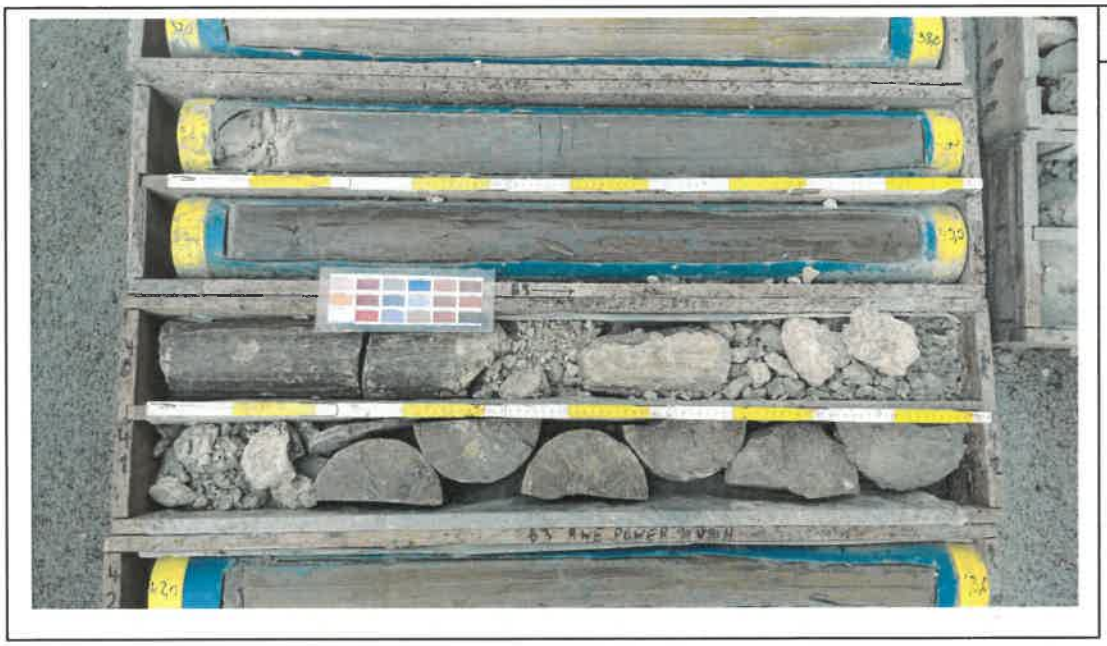
t = 28 bis 30 m



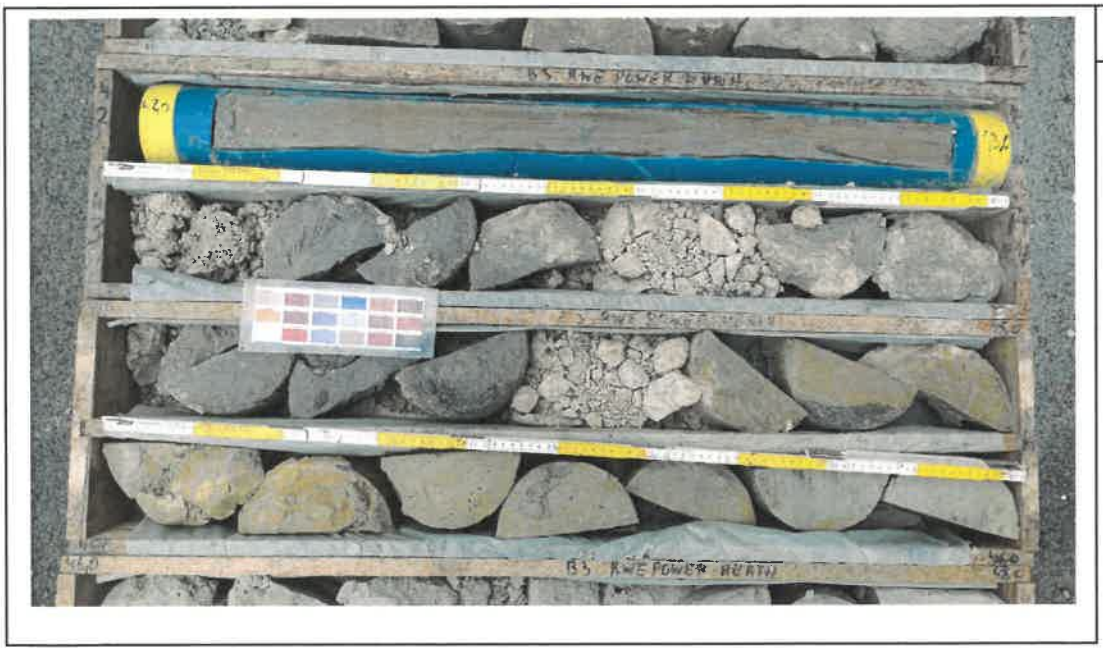
t =30 bis34 m



t =34 bis 38 m



t = 38 bis 42 m



t = 42 bis 46 m



t = 46 bis 50 m



t = 50 bis 54 m



t = 54 bis 58 m



t = 58 bis 60 m

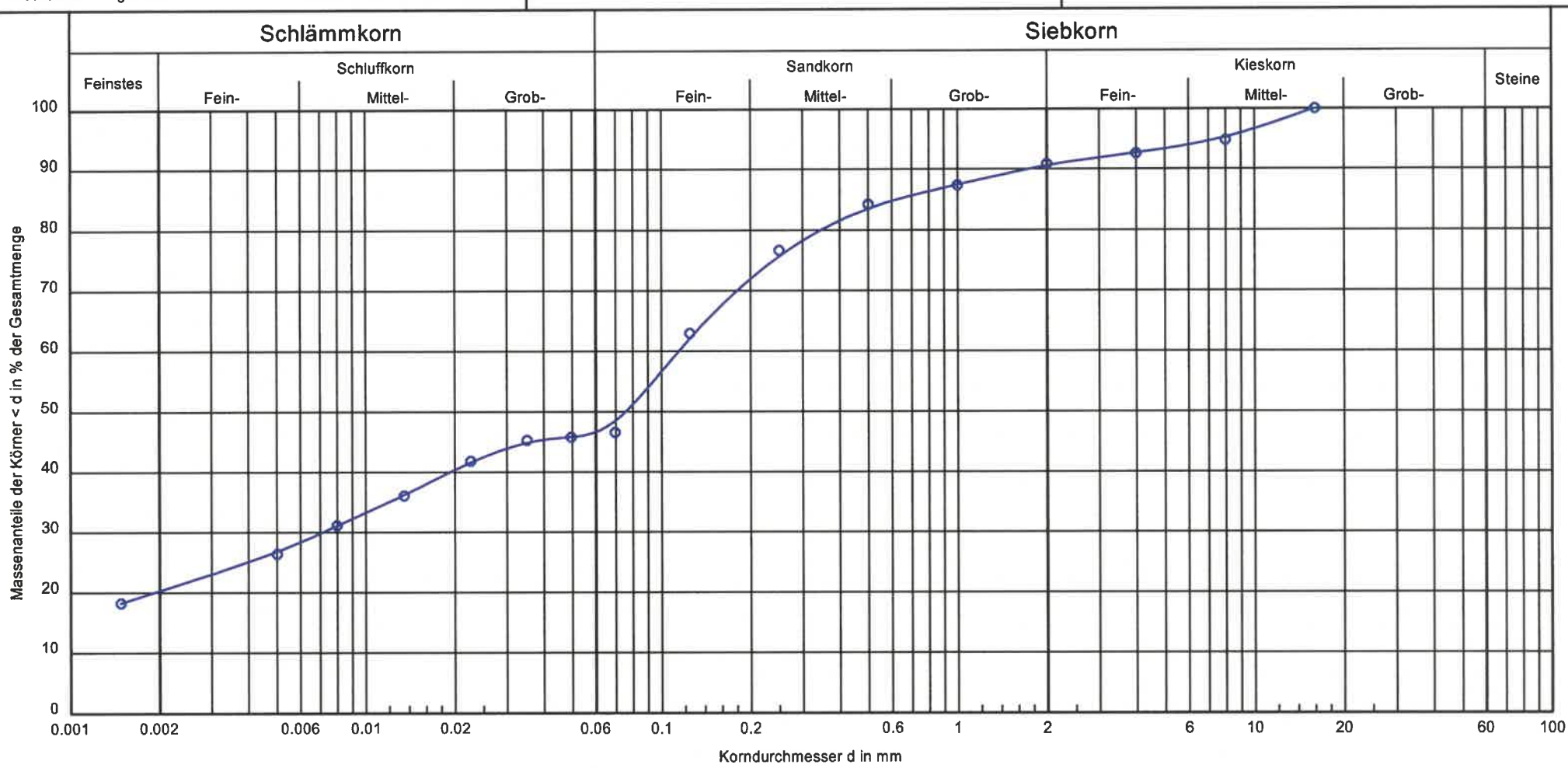
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Ungeheuer Datum: 06.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 06.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	RKS 11
Tiefe:	2,2-3,50 m
Bodenart:	S, t, u, mg'
T/U/S/G [%]:	20.3/26.8/43.5/9.5
Bodengruppe:	
U/Cc:	-/-
kf-Wert:	$2.0 \cdot 10^{-9}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paguant

Bemerkungen:
Löss

Bericht: 8885
Anlage:

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Ungeheuer Datum: 04.03.2024

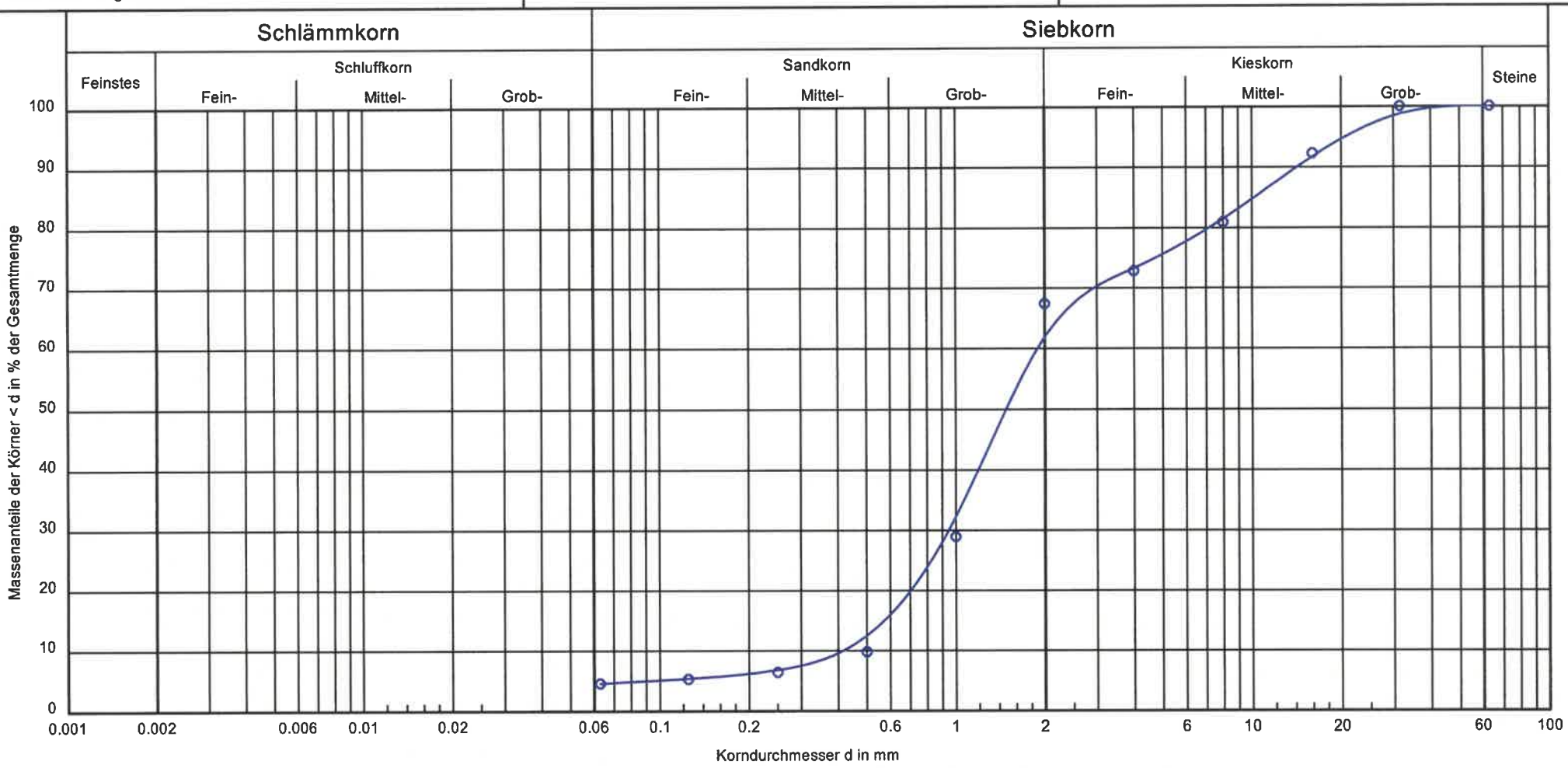
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 04.03.2024

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	B1
Tiefe:	7,7-9,0 m
Bodenart:	gS, fg, mg, ms', gg'
T/U/S/G [%]:	- /4.6/57.3/38.1
Bodengruppe:	SE
U/Cc:	4.5/1.1
kf-Wert:	$1.6 \cdot 10^{-3}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:

Terrasse

Bericht: 8885
Anlage:

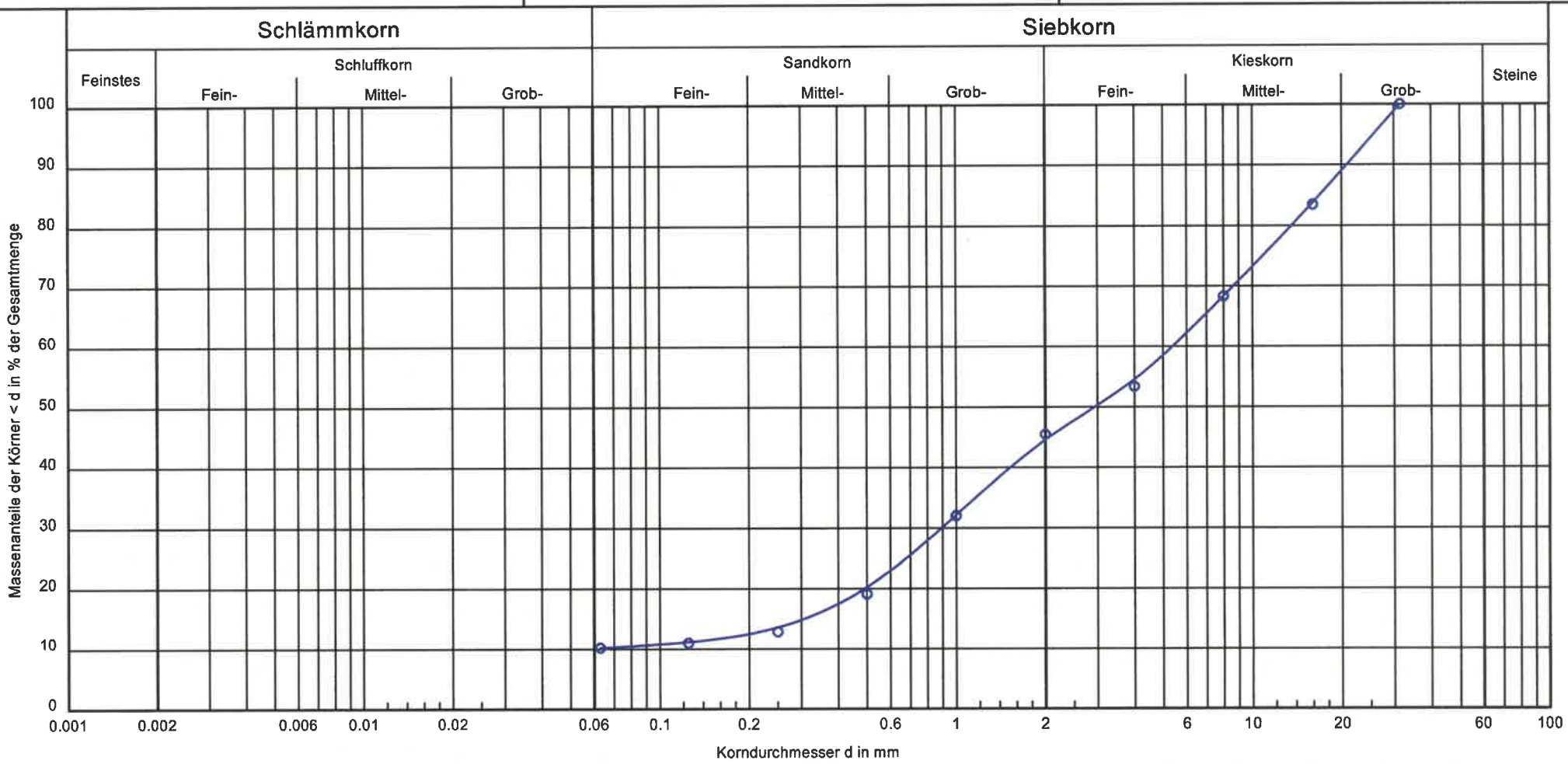
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Quednau Datum: 06.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 05.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	RKS 13
Tiefe:	3,7 - 7,1 m
Bodenart:	G, gs, u', ms'
T/U/S/G [%]:	- /10.2/34.3/55.5
Bodengruppe:	GU
U/Cc:	-/-
kf-Wert:	$7.1 \cdot 10^{-4}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:
Terrasse

Bericht: 8885
Anlage:

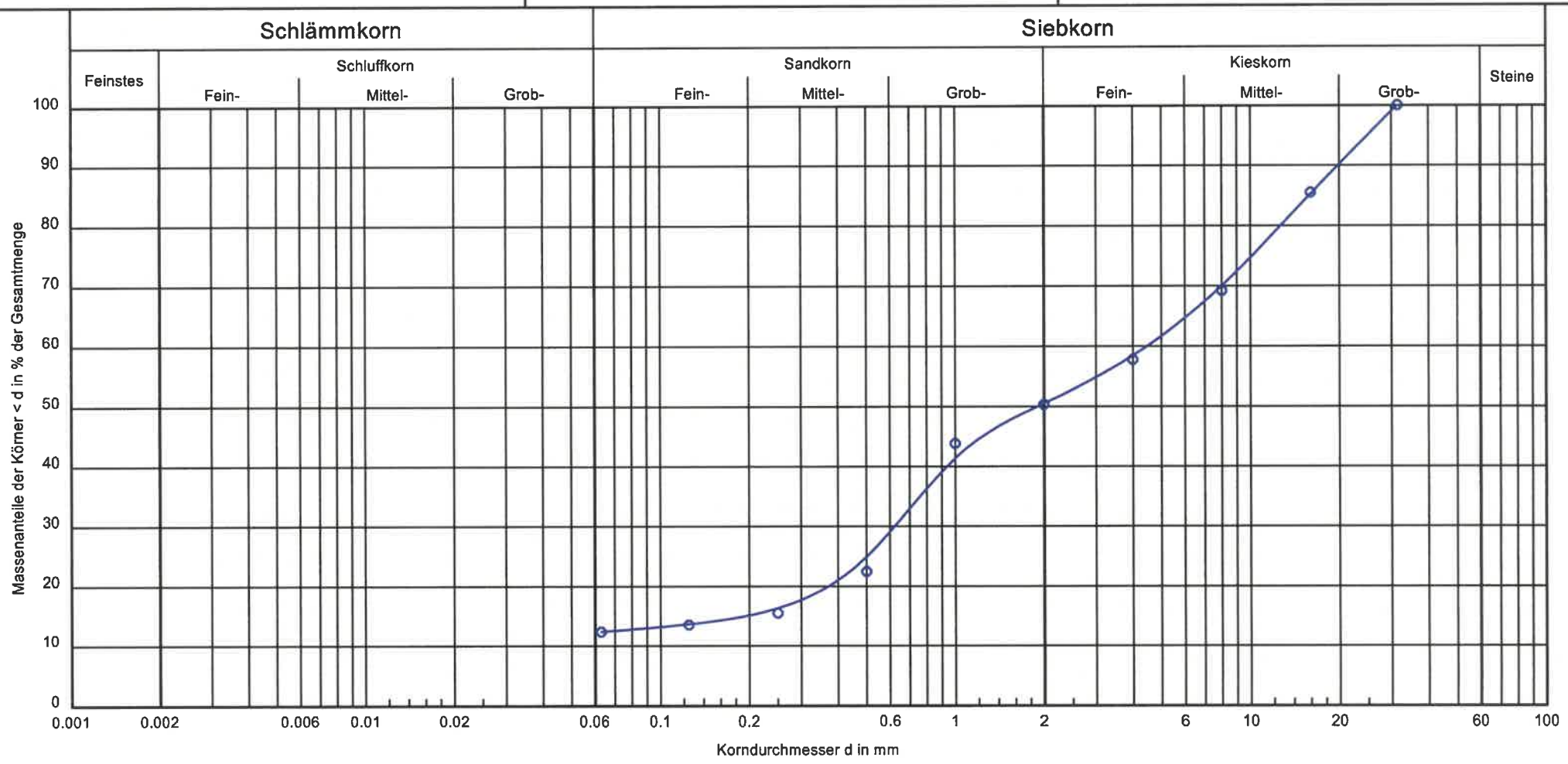
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Quednau Datum: 06.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 05.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	RKS 14
Tiefe:	3,0- 10,0 m
Bodenart:	G, gs, u', ms'
T/U/S/G [%]:	- /12.3/38.1/49.5
Bodengruppe:	GU
U/Cc:	-/-
kf-Wert:	$3.7 \cdot 10^{-4}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:
Terrasse

Bericht: 8885
Anlage:

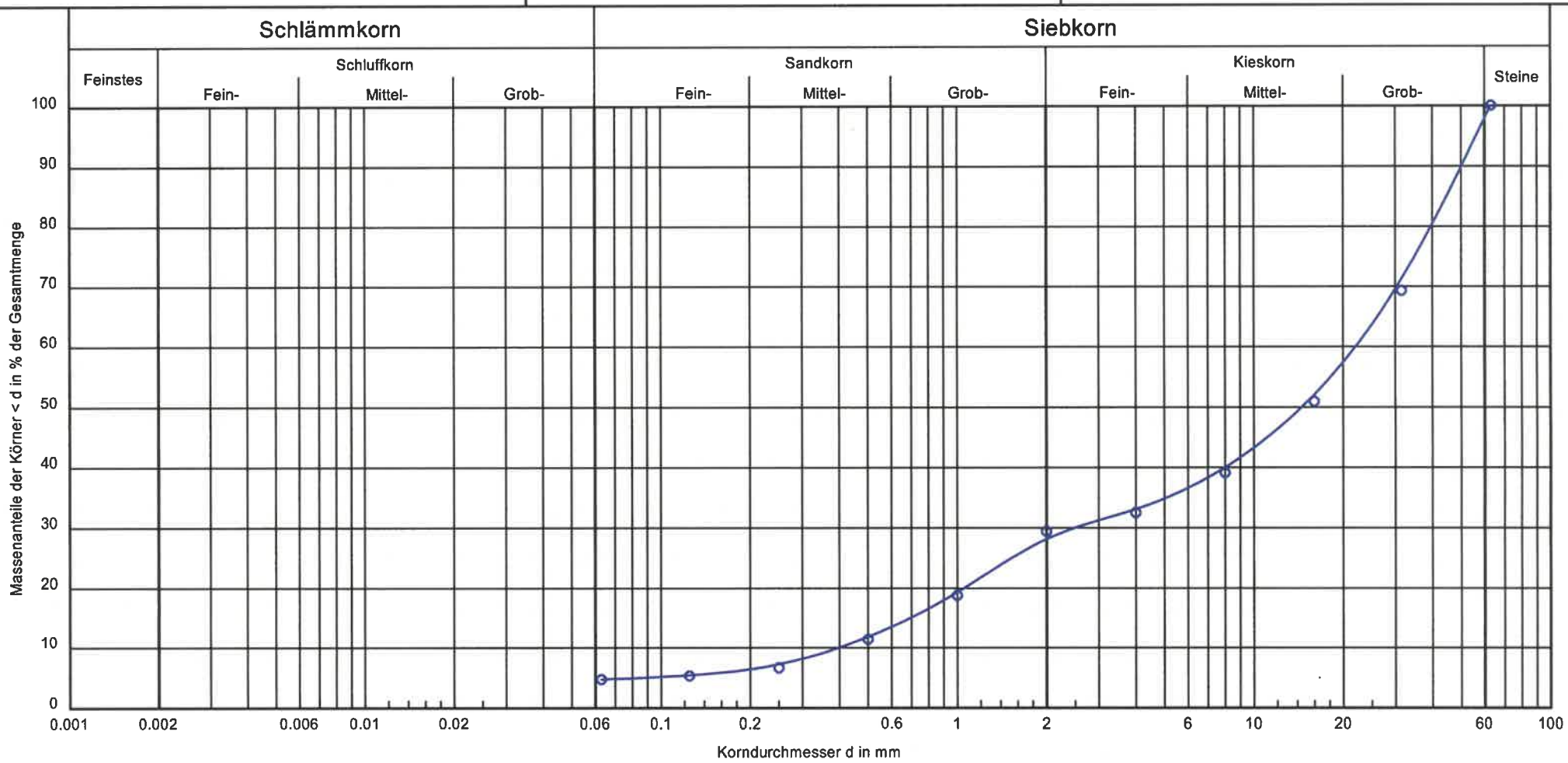
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Ungeheuer Datum: 03.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 03.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	B 2
Tiefe:	3,0-4,40 m
Bodenart:	gG, mg, ms', gs', fg'
T/U/S/G [%]:	- /4.7/23.4/69.6
Bodengruppe:	GI
U/Cc:	55.2/0.7
kf-Wert:	$4.0 \cdot 10^{-3}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:
Terrasse

Bericht: 8885
Anlage:

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Quednau Datum: 18.04.2024

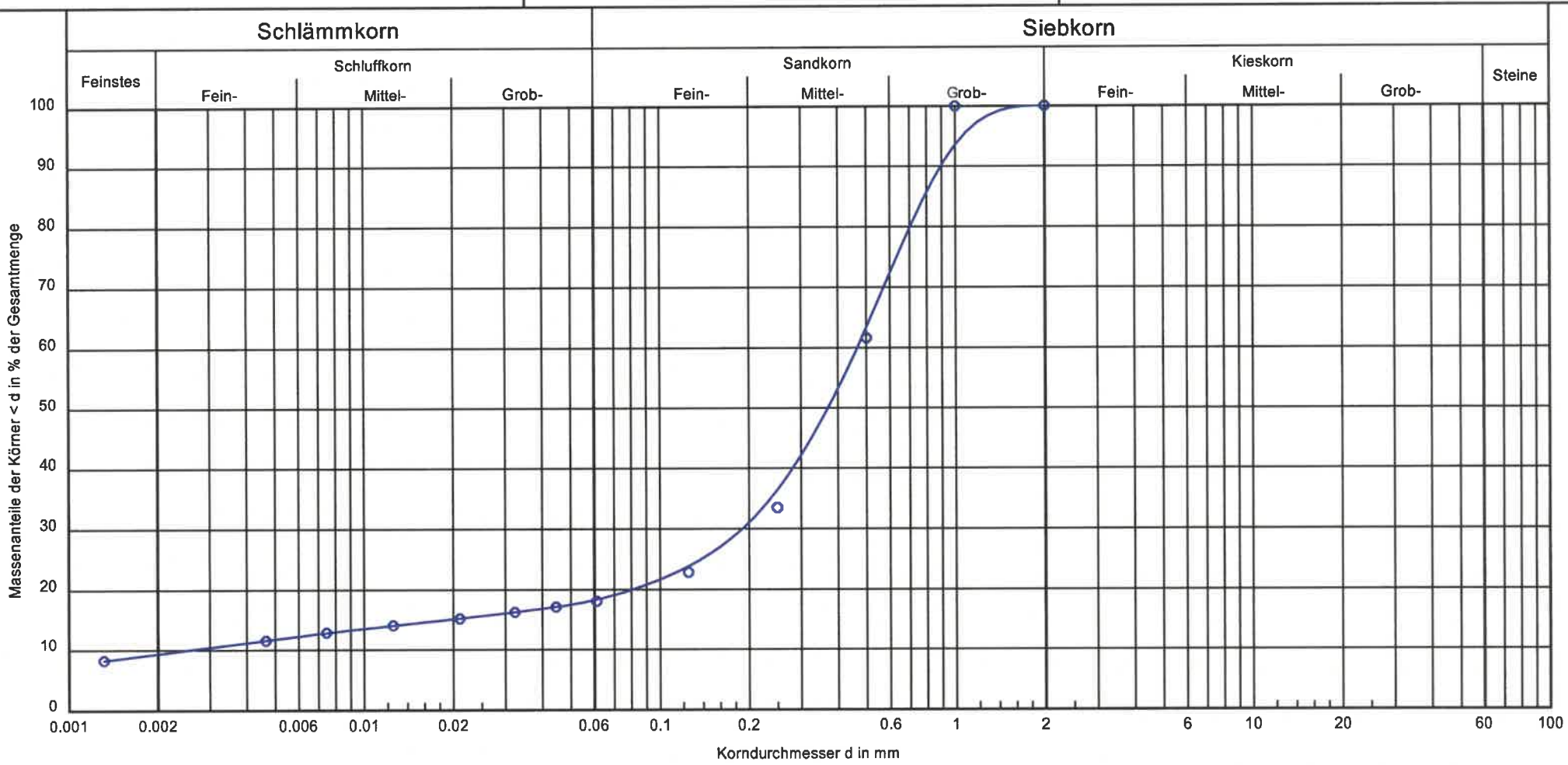
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 18.04.2024

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



Signatur:	
Bezeichnung:	B1
Tiefe:	34,9 - 38,2 m
Bodenart:	mS, gs, t', u', fs'
T/U/S/G [%]:	9,3/9.2/81.5/ -
Bodengruppe:	ST*
U/Cc:	180.6/30.2
kf-Wert:	$1.1 \cdot 10^{-5}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paguant

Bemerkungen:

Ton

Bericht: 8885

Anlage:

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Quednau Datum: 18.04.2024

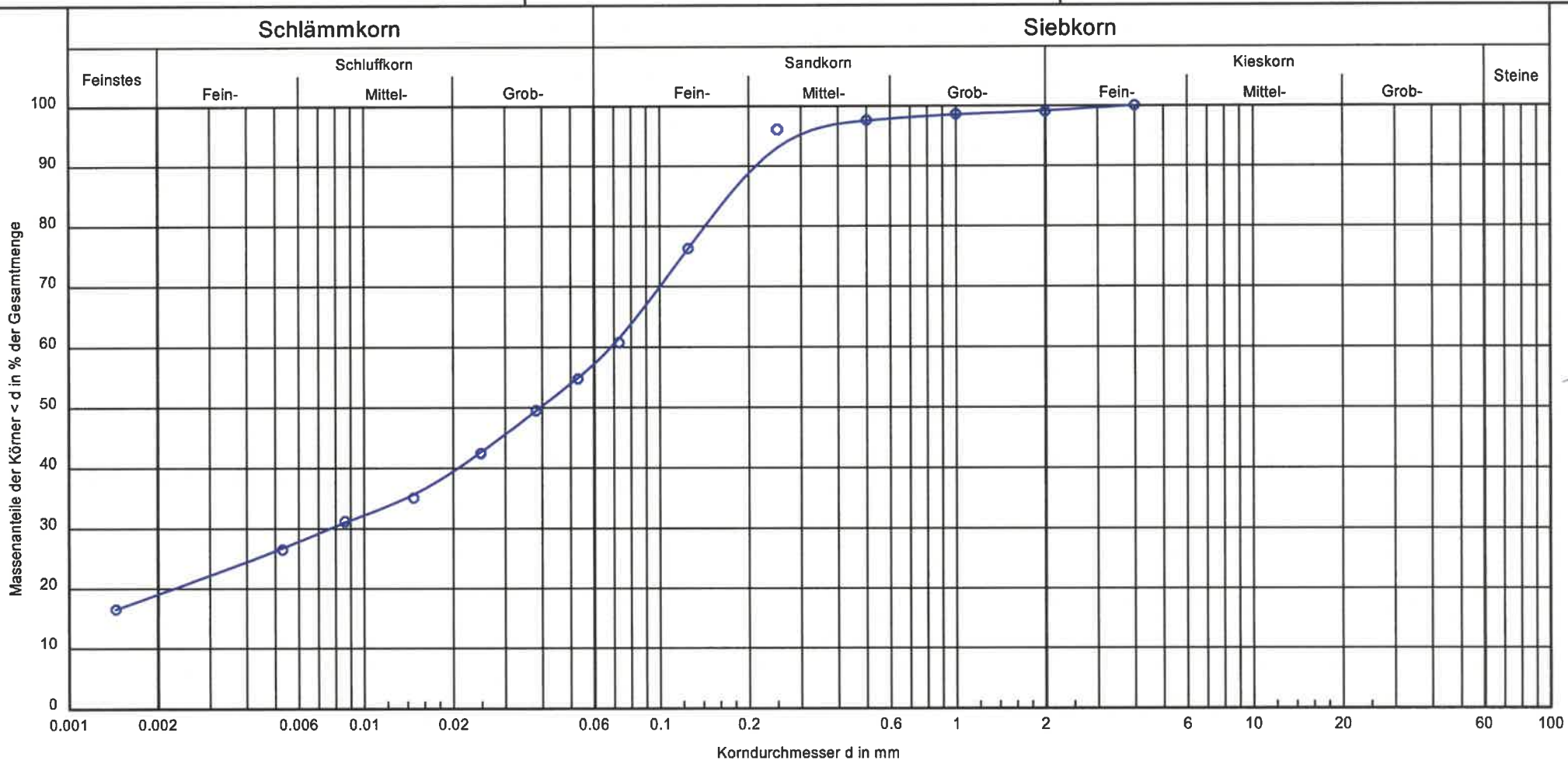
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 18.04.2024

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



Signatur:	
Bezeichnung:	B1
Tiefe:	30,0 - 34,9 m
Bodenart:	S, u, t
T/U/S/G [%]:	19.1/39.1/40.9/0.9
Bodengruppe:	
U/Cc:	-/-
kf-Wert:	$3.0 \cdot 10^{-9}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:

Ton

Bericht: 8885

Anlage:

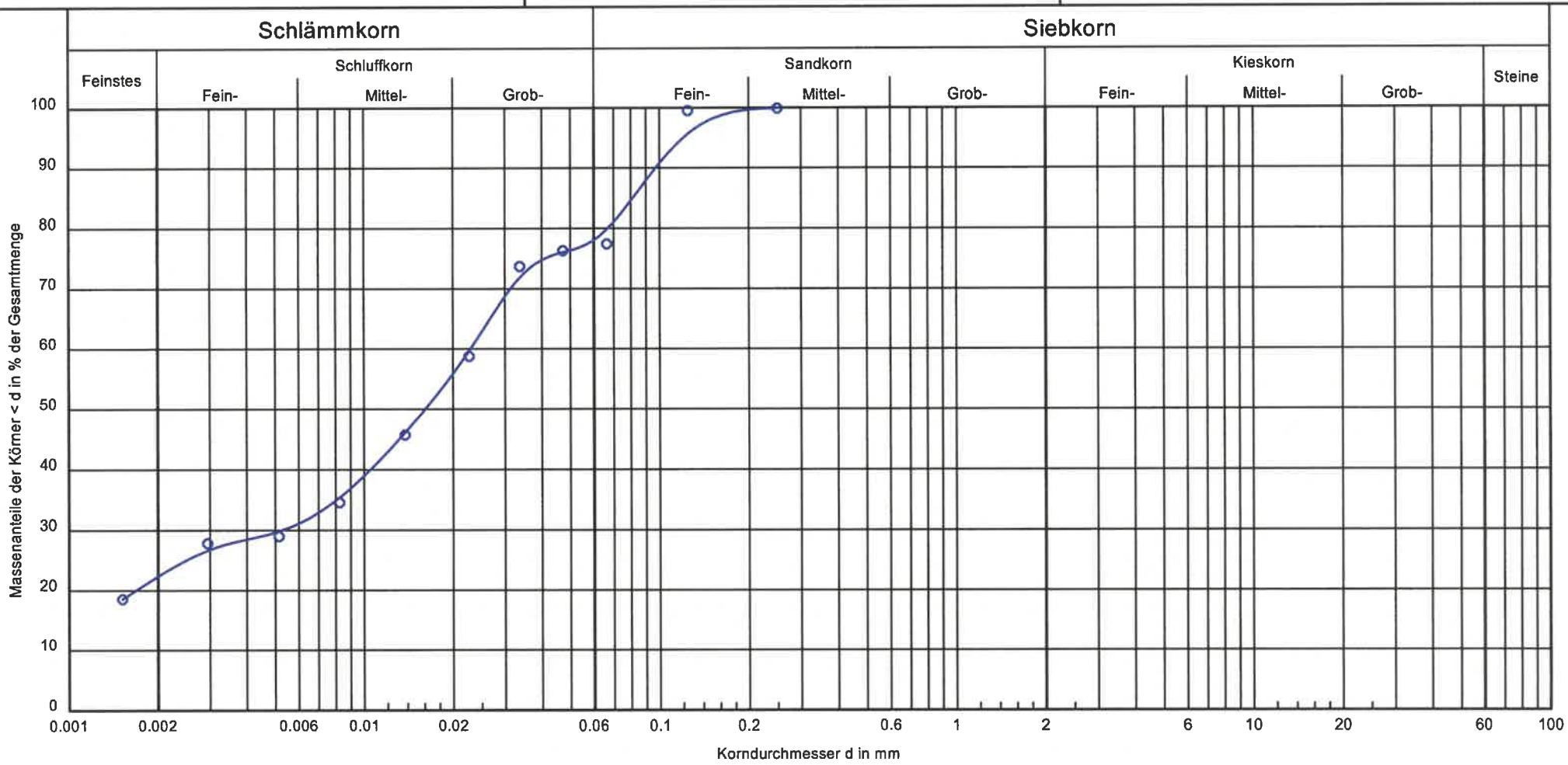
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Ungehjeuer Datum: 06.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 06.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	B 3
Tiefe:	35,0-40,4 m
Bodenart:	U, t, fs
T/U/S/G [%]:	22.3/56.5/21.2/ -
Bodengruppe:	
U/Cc:	-/-
kf-Wert:	$1.5 \cdot 10^{-9}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paguant

Bemerkungen:
Ton

Bericht: 8885
Anlage:

IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Quednau Datum: 18.04.2024

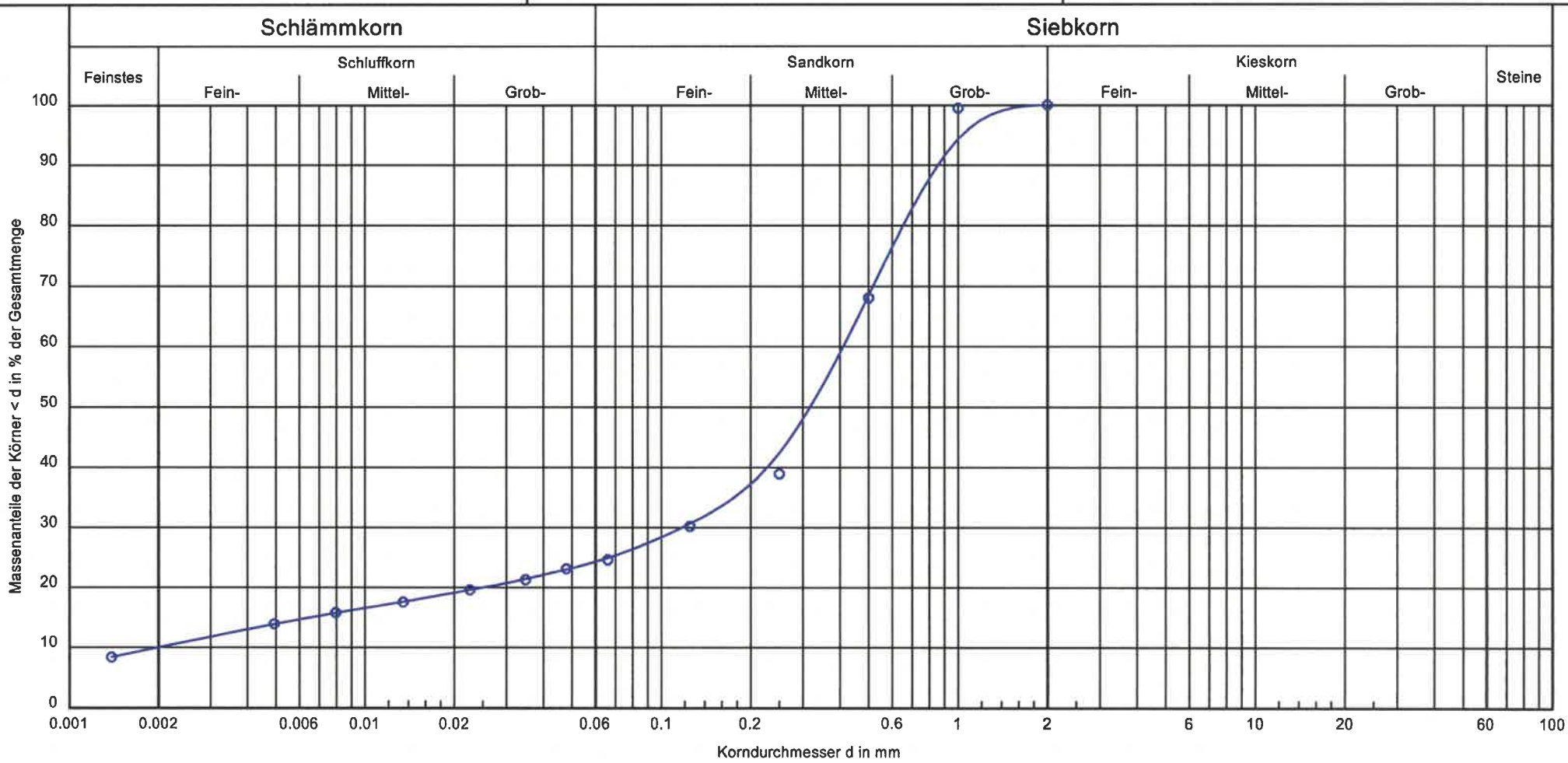
Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 18.04.2024

Art der Entnahme: G-Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung + Aräometerverfahren



Signatur:	
Bezeichnung:	B1
Tiefe:	49,0 - 54,4 m
Bodenart:	S, t', u'
T/U/S/G [%]:	10.0/14.6/75.4/ -
Bodengruppe:	SU*
U/Cc:	204.3/16.8
kf-Wert:	$7.5 \cdot 10^{-7}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paguant

Bemerkungen:

Feinsand

Bericht: 8885
Anlage:

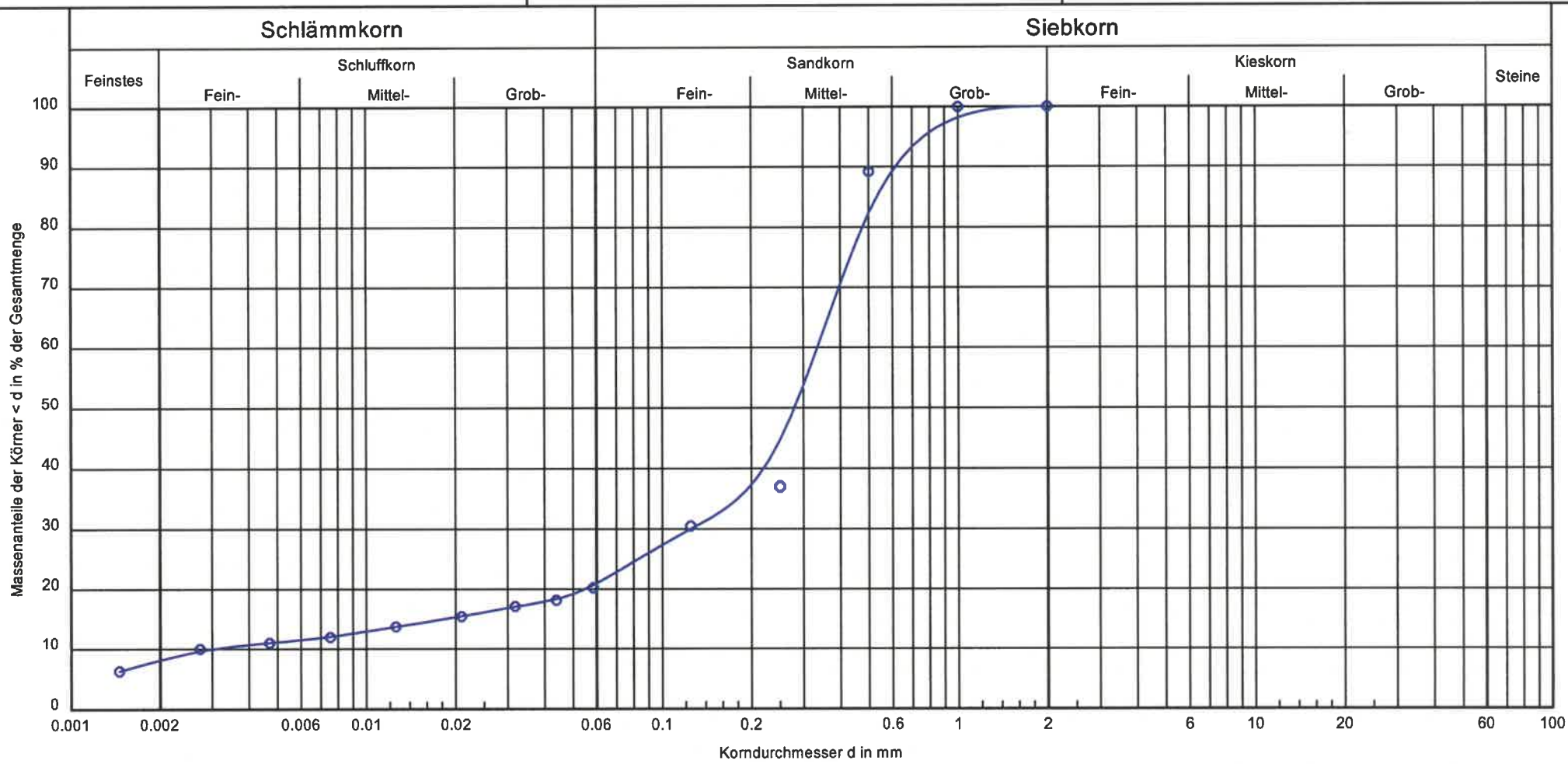
IGW
Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Pulsfort und Partner

Bearbeiter: Ungehjeuer Datum: 06.05.2024

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4: 2017- 04

Hürth RWE Power

Probe entnommen am: 06.05.2024
Art der Entnahme: G-Probe
Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	
Bezeichnung:	B 2
Tiefe:	45,8-60,0 m
Bodenart:	mS, fs, t', u', gs'
T/U/S/G [%]:	8.1/13.4/78.5/ -
Bodengruppe:	SU*
U/Cc:	109.2/15.2
kf-Wert:	$4.5 \cdot 10^{-6}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquant

Bemerkungen:
Feinsand

Bericht: 8885
Anlage:

IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Bericht: 8885
Anlage:

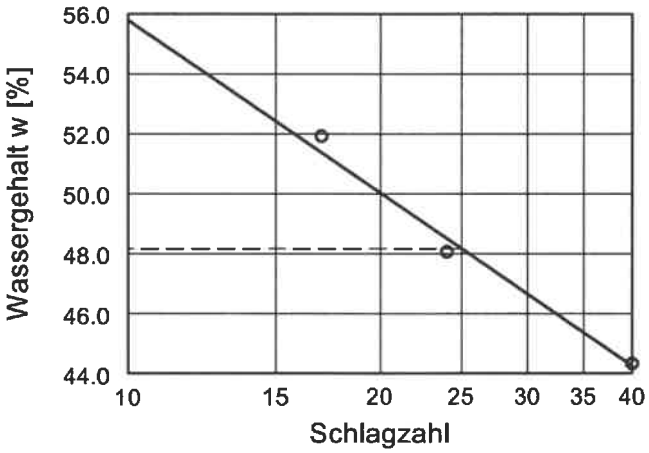
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Hürth

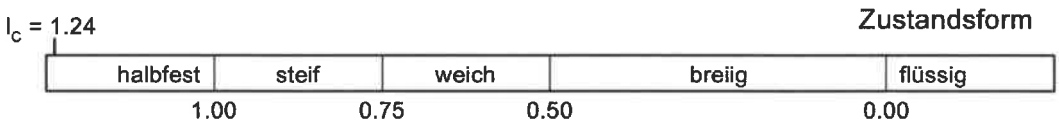
RWE Power

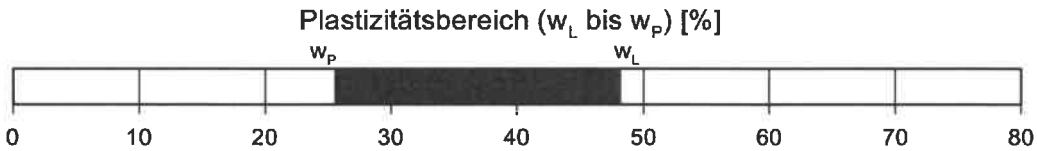
Bearbeiter: Ungeheuer Datum: 16.05.2024

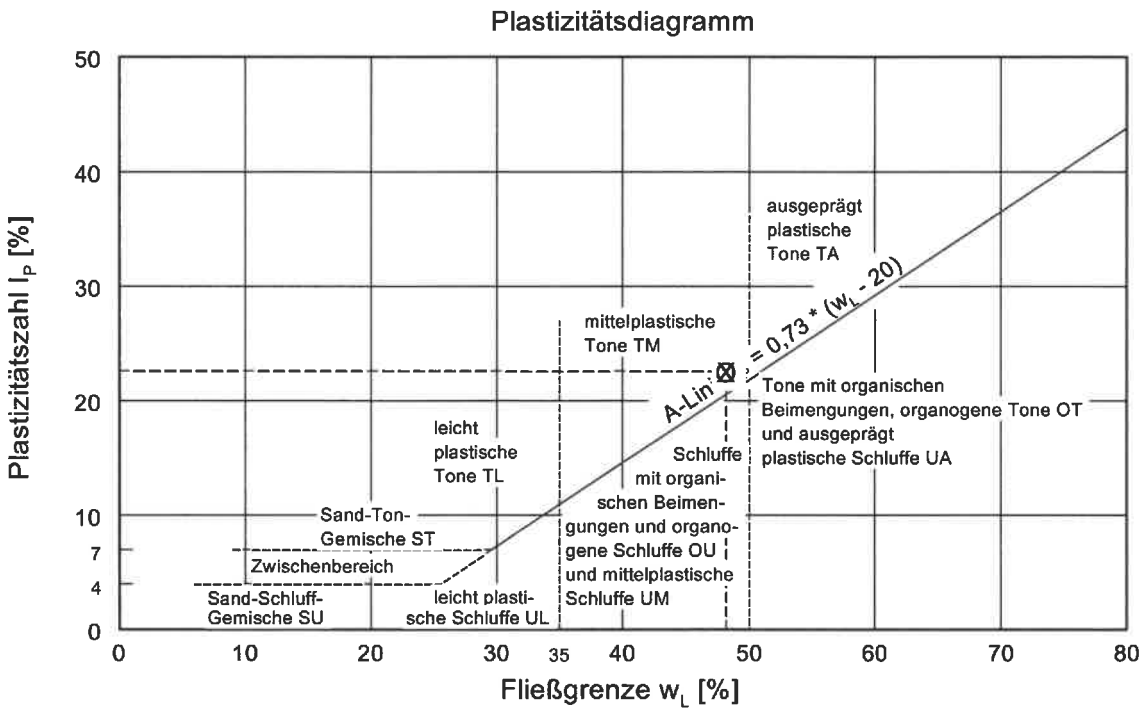
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: B 1
Tiefe: 30,0-34,9 m
Art der Entnahme: G-Probe
Bodenart: S,u*,t
Probe entnommen am: 16.05.2024



Wassergehalt w =	20.2 %
Fließgrenze w_L =	48.2 %
Ausrollgrenze w_P =	25.5 %
Plastizitätszahl I_P =	22.7 %
Konsistenzzahl I_C =	1.24







IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Bericht: 8885
Anlage:

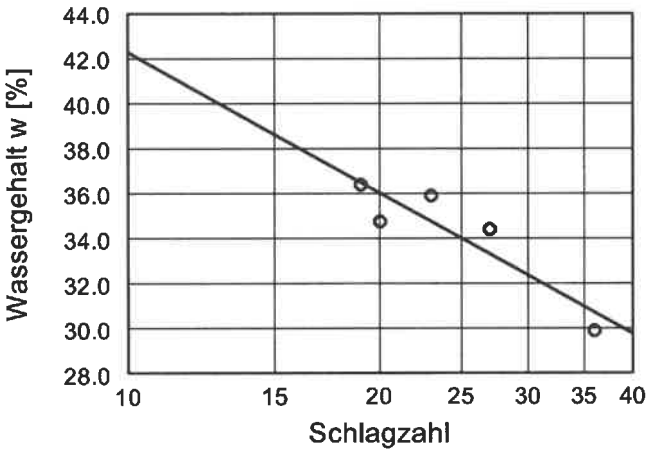
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Hürth

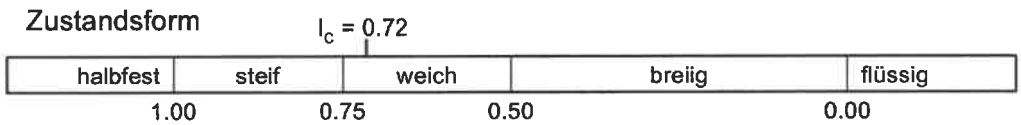
RWE Power

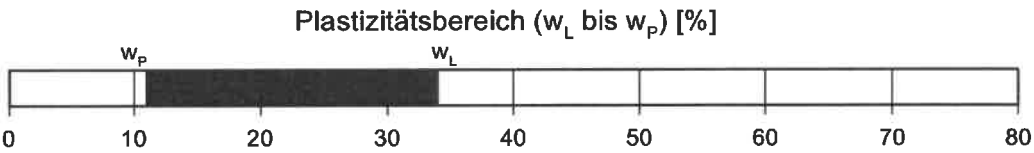
Bearbeiter: Ungeheuer Datum: 16.05.2024

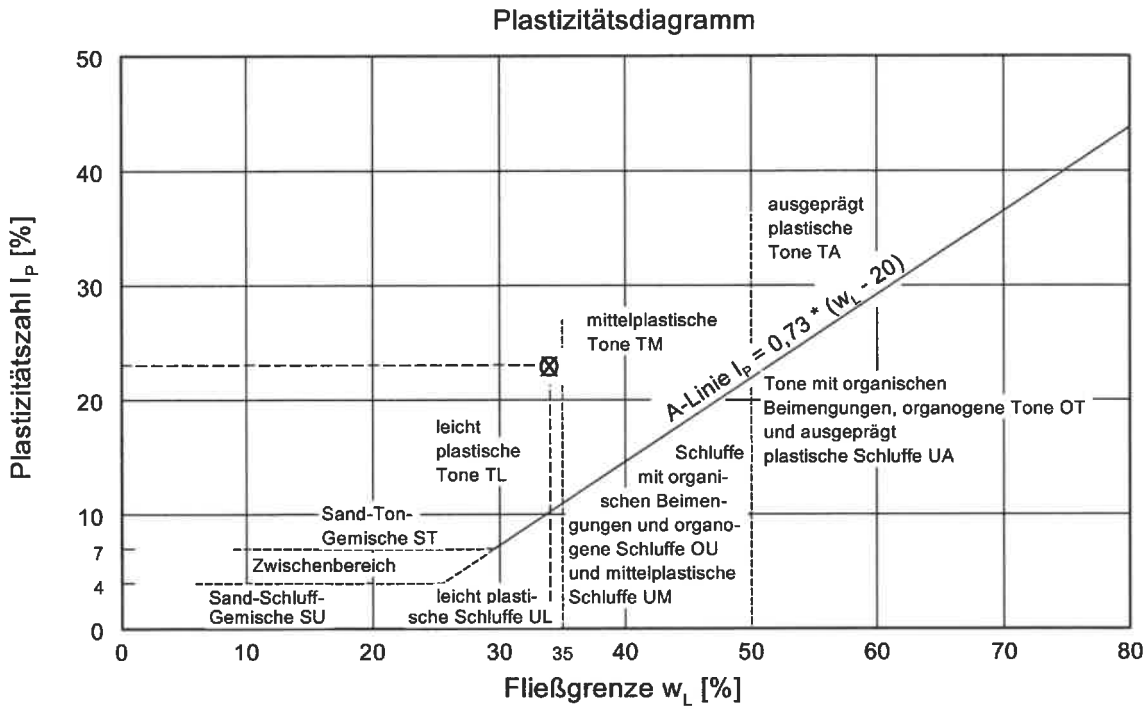
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: B 4
Tiefe: 38,2-49,0 m
Art der Entnahme: G-Probe
Bodenart: T,u, fs'
Probe entnommen am: 16.05.2024



Wassergehalt w =	17.5 %
Fließgrenze w_L =	34.0 %
Ausrollgrenze w_P =	10.9 %
Plastizitätszahl I_P =	23.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.72







IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Bericht: 8885
Anlage:

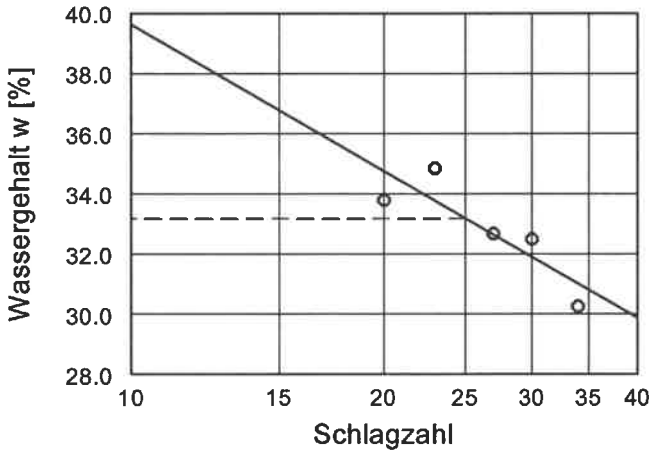
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Hürth

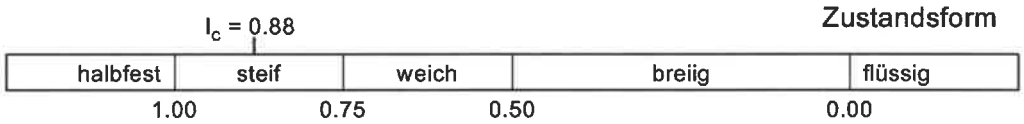
RWE Power

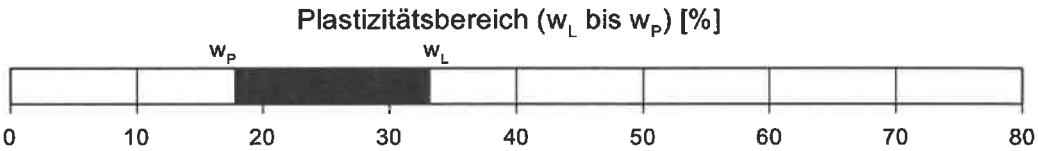
Bearbeiter: Quednau Datum: 17.05.2024

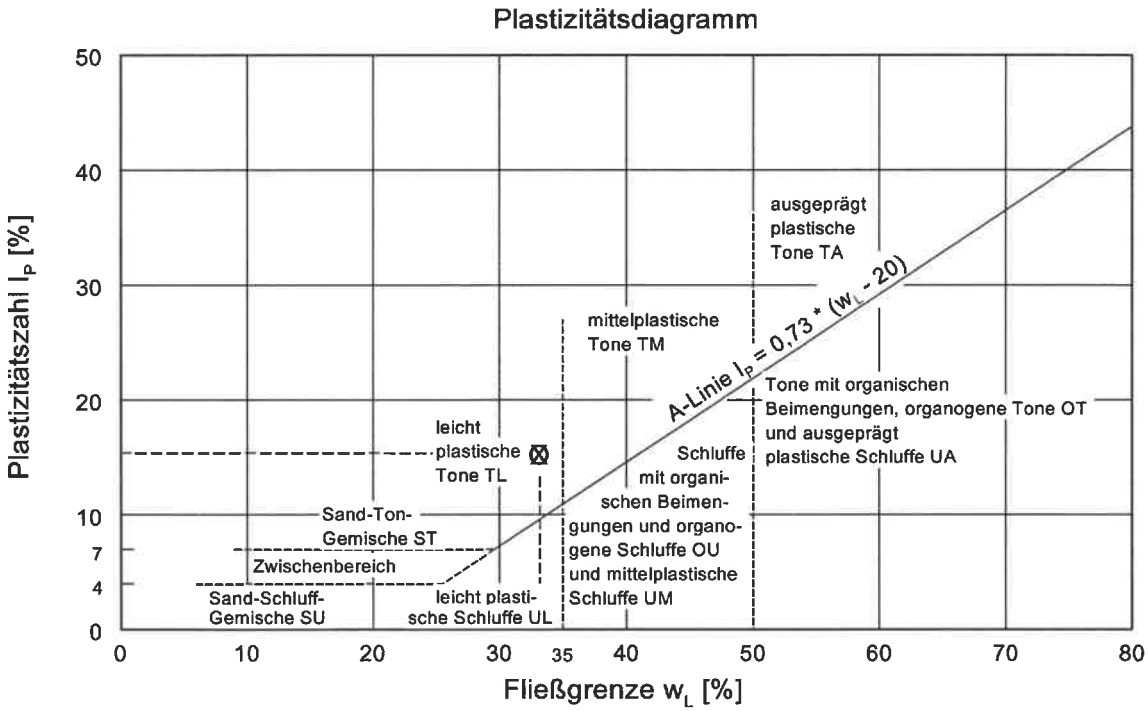
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: B 2
Tiefe: 28,45-44,60 m
Art der Entnahme: G-Probe
Bodenart: T,u,fs'
Probe entnommen am: 17.05.2024



Wassergehalt w =	19.6 %
Fließgrenze w_L =	33.2 %
Ausrollgrenze w_P =	17.8 %
Plastizitätszahl I_P =	15.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.88







IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Bericht: 8885
Anlage:

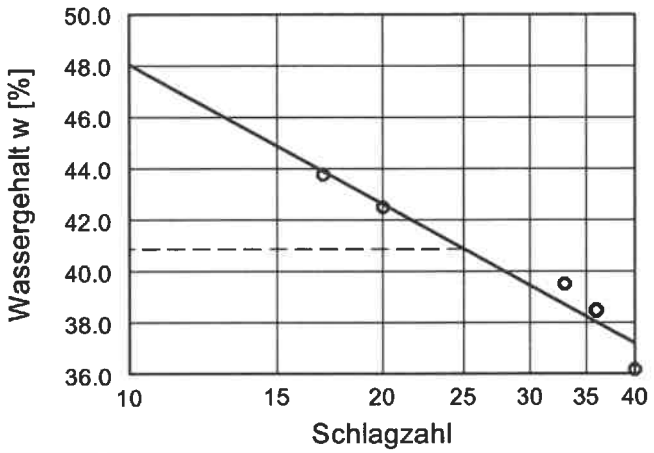
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Hürth

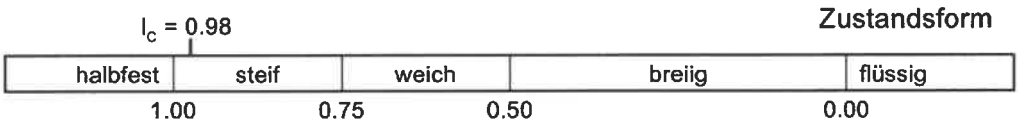
RWE Power

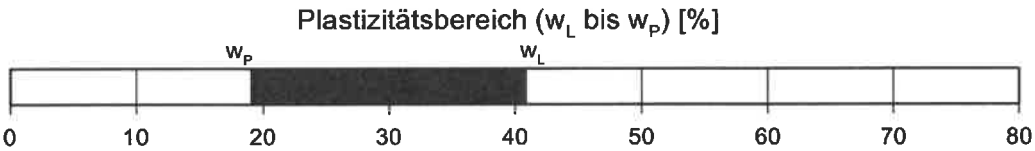
Bearbeiter: Quednau Datum: 17.05.2024

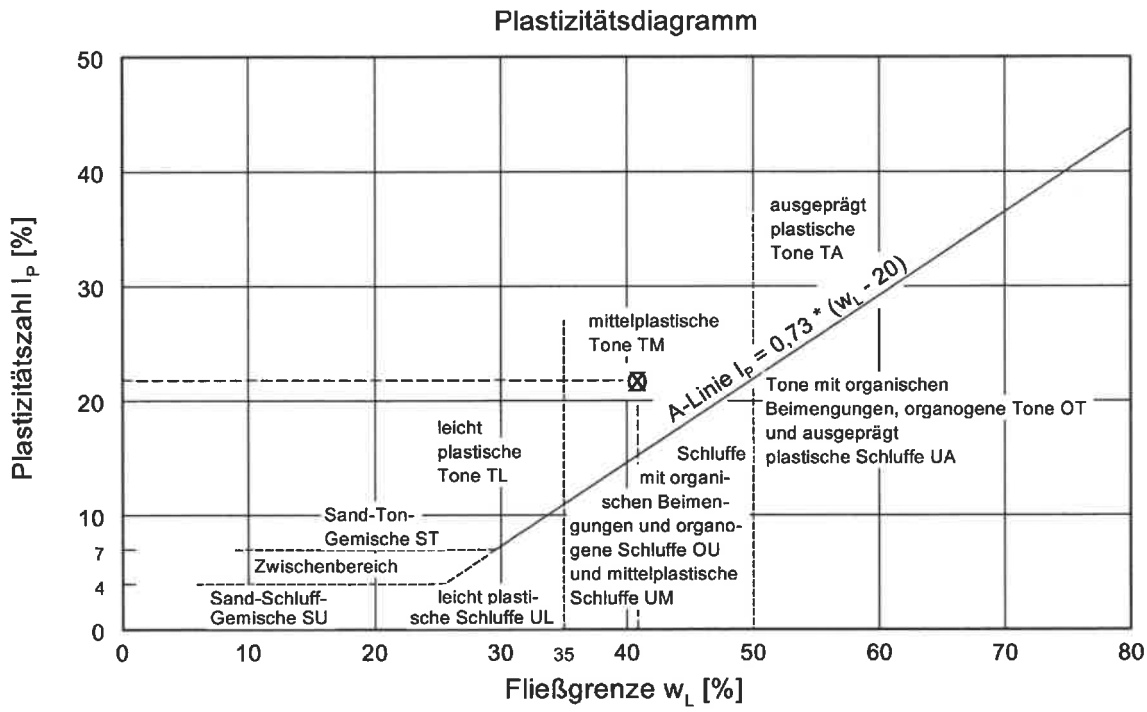
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: B 3
Tiefe: 35,0 - 40,4 m
Art der Entnahme: G-Probe
Bodenart: U,t fs
Probe entnommen am: k.A.



Wassergehalt w =	19.6 %
Fließgrenze w_L =	40.9 %
Ausrollgrenze w_P =	19.1 %
Plastizitätszahl I_P =	21.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.98







IGW
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
Uellendahl 70
42109 Wuppertal

Bericht: 8885
Anlage:

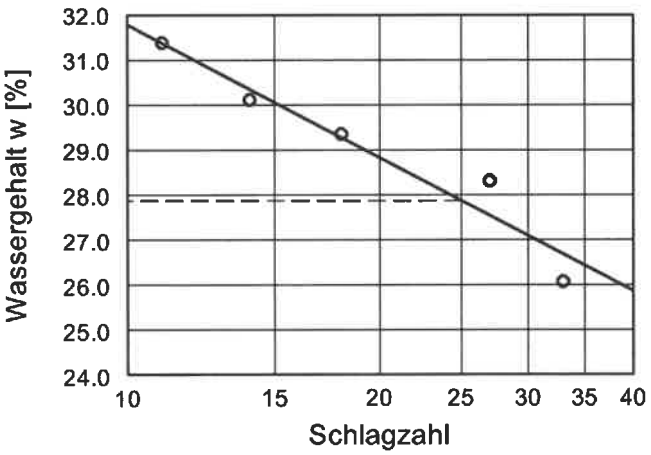
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

Hürth

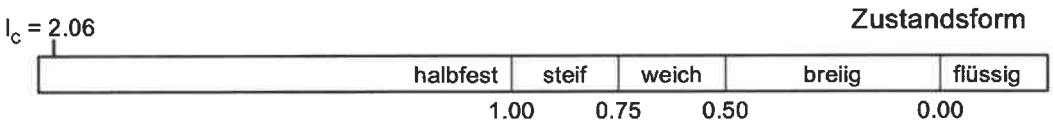
RWE Power

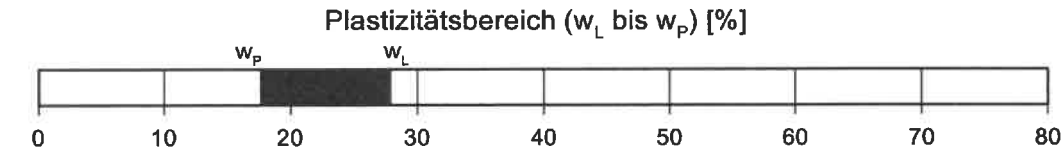
Bearbeiter: Quednau Datum: 17.05.2024

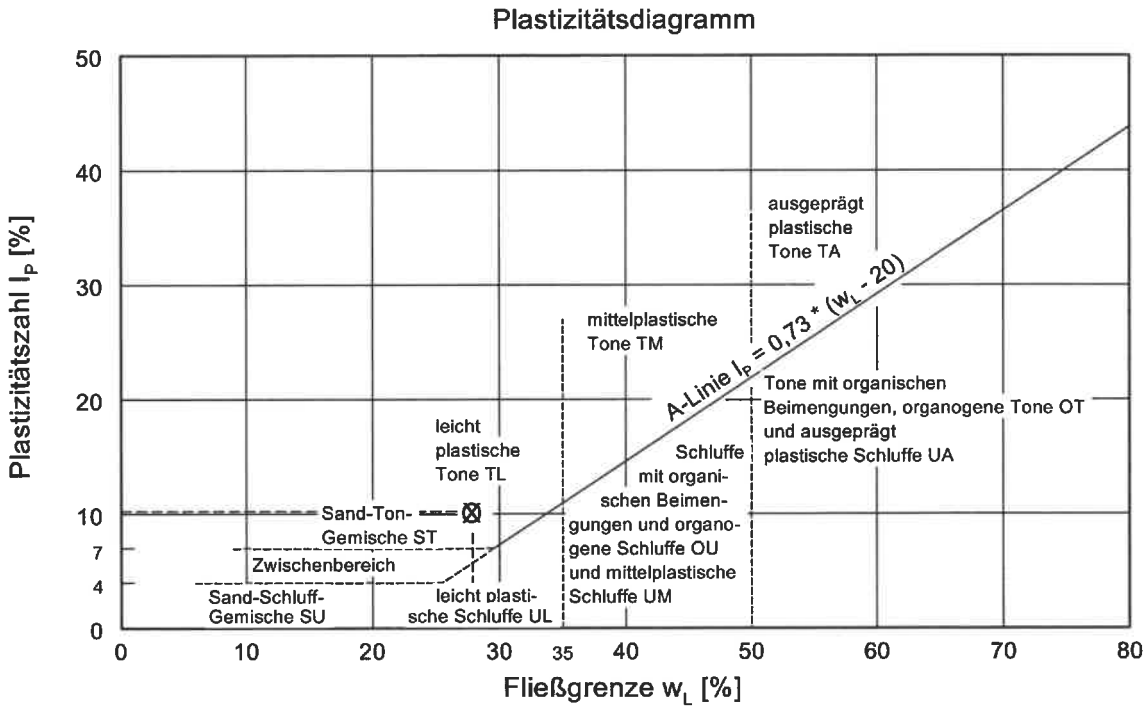
Prüfungsnummer:
Entnahmestelle: B 3
Tiefe: 44,6-52,0 m
Art der Entnahme: G-Probe
Bodenart: T,u,fs'
Probe entnommen am: 17.05.2024



Wassergehalt w =	6.8 %
Fließgrenze w_L =	27.9 %
Ausrollgrenze w_P =	17.7 %
Plastizitätszahl I_P =	10.2 %
Konsistenzzahl I_C =	2.06







Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Hürth RWE Power **Projekt:-Nr. 8885**

Entnahmestelle: Entnahme durch:Qudnau am:05.03.2024

Beschreibung/Art der Probe: gestört

Ausgeführt durch: Ungeheuer Wuppertal, den:25.03.2024

Bezeichnung der Probe: (Tiefe)		**B 1 30,0-34,9**	**B 1 38,2-49,0**	**B 1 49,0-51,40**			
Feuchte Probe und Behälter $m+m_{Beh}$ (A)	g	138,60	135,40	964,60			
Trockene Probe und Behälter m_d+m_{Beh} (B)	g	128,80	128,70	823,90			
Behälter m_{Beh} (C)	g	80,20	80,70	100,20			
Wasser m_w (A-B)	g	9,80	6,70	140,70			
Feuchte Probe m (A-C)	g	58,40	54,70	864,40			
Trockene Probe m_d (B-C)	g	48,60	48,00	723,70			
Wassergehalt w							
$w = m_w/m_d*100 = (A-B)/(B-C)*100$	%	20,16	13,96	19,44			

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Hürth RWE Power **Projekt:-Nr. 8885**

Entnahmestelle: Entnahme durch:Quednau am:03.04.2024

Beschreibung/Art der Probe: gestört

Ausgeführt durch: Quednau Wuppertal, den:03.04.2024

Bezeichnung der Probe: (Tiefe)		**B 2 28,45-44,60**					
Feuchte Probe und Behälter $m+m_{Beh}$ (A)	g	483,80					
Trockene Probe und Behälter m_d+m_{Beh} (B)	g	429,60					
Behälter m_{Beh} (C)	g	153,10					
Wasser m_w (A-B)	g	54,20					
Feuchte Probe m (A-C)	g	330,70					
Trockene Probe m_d (B-C)	g	276,50					
Wassergehalt w							
$w = m_w/m_d*100 = (A-B)/(B-C)*100$	%	19,60					

Anlage:

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Bestimmung durch Ofentrocknung

Bauvorhaben: Hürth RWE Power **Projekt:-Nr. 8885**

Entnahmestelle: Entnahme durch:Quednau am:10.04.2024

Beschreibung/Art der Probe: gestört

Ausgeführt durch: Quednau Wuppertal, den:10.04.2024

Bezeichnung der Probe: (Tiefe)		**B 3 32,0-35,0**	**B 3 35,0-40,4**	**B 3 40,4-42,0**	**B 3 44,6-52,0 m**		
Feuchte Probe und Behälter $m+m_{Beh}$ (A)	g	1102,70	304,90	1248,70	442,90		
Trockene Probe und Behälter m_d+m_{Beh} (B)	g	965,60	280,30	1170,30	426,30		
Behälter m_{Beh} (C)	g	150,00	154,70	153,30	181,40		
Wasser m_w (A-B)	g	150,10	24,60	78,40	16,60		
Feuchte Probe m (A-C)	g	952,70	150,20	1095,40	261,50		
Trockene Probe m_d (B-C)	g	815,60	125,60	1017,00	244,90		
Wassergehalt w							
$w = m_w/m_d*100 = (A-B)/(B-C)*100$	%	18,40	19,59	7,71	6,78		

Anlage:

SEWA
Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	**SEWA GmbH** Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU84310
Berichtsdatum:	09.04.2024
Projekt:	8885; Hürth
Auftraggeber:	IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH Uellendahl 70 42109 Wuppertal
Auftrag:	26.03.2024
Probeneingang:	26.03.2024
Untersuchungszeitraum:	26.03.2024 — 09.04.2024
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	2 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14519-01-00

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
~~84310 - 1~~	~~B 1~~	~~0,23-2,70 m~~	
84310 - 2	B 1	12,7-28,1 m	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		84310 - 1	84310 - 2
Metalle			
Arsen	mg/kg	7,8	
Blei	mg/kg	9,9	
Cadmium	mg/kg	<0,20	
Chrom	mg/kg	8,7	
Kupfer	mg/kg	5,0	
Nickel	mg/kg	12	
Quecksilber	mg/kg	<0,060	
Thallium	mg/kg	<0,40	
Zink	mg/kg	34	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
~~84310 - 1~~	~~B 1~~	~~0,23-2,70 m~~	
84310 - 2	B 1	12,7-28,1 m	

- Untersuchungen im Feststoff

		84310 - 1	84310 - 2
Glührückstand	%		20,6
Glühverlust	%		79,4
TOC	%	0,38	
EOX	mg/kg	<0,50	
KW-Index	mg/kg	<50	
C10-C22	mg/kg	<50	
C22-C40	mg/kg	<50	
PAK nach US EPA			
Naphthalin	mg/kg	0,014	
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	
Fluoren	mg/kg	<0,010	
Phenanthren	mg/kg	0,060	
Anthracen	mg/kg	0,021	
Fluoranthen	mg/kg	0,095	
Pyren	mg/kg	0,078	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,041	
Chrysen	mg/kg	0,044	
Benzofluoranthene	mg/kg	0,10	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,049	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,012	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,033	
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,031	
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,58	
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,16	
PCB nach DIN			
PCB 28	mg/kg	<0,010	
PCB 52	mg/kg	<0,010	
PCB 101	mg/kg	<0,010	
PCB 118	mg/kg	<0,010	
PCB 138	mg/kg	<0,010	
PCB 153	mg/kg	<0,010	
PCB 180	mg/kg	<0,010	
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
~~84310 - 1~~	~~B 1~~	~~0,23-2,70 m~~	
84310 - 2	B 1	12,7-28,1 m	

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

		84310 - 1	84310 - 2
pH-Wert	ohne	8,95	
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	230	
Sulfat	mg/l	65	
PAK nach US EPA			
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	
Naphthalin	µg/l	<0,10	
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	
Acenaphthen	µg/l	<0,10	
Fluoren	µg/l	<0,10	
Phenanthren	µg/l	<0,050	
Anthracen	µg/l	<0,050	
Fluoranthen	µg/l	<0,050	
Pyren	µg/l	<0,050	
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	
Chrysen	µg/l	<0,050	
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,050	
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,050	
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,050	
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar	
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar	
PCB nach DIN			
PCB 28	µg/l	<0,0050	
PCB 52	µg/l	<0,0050	
PCB 101	µg/l	<0,0050	
PCB 118	µg/l	<0,0050	
PCB 138	µg/l	<0,0050	
PCB 153	µg/l	<0,0050	
PCB 180	µg/l	<0,0050	
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
84310 - 1	B 1	0,23-2,70 m	
~~84310 - 2~~	~~B 1~~	~~12,7-28,1 m~~	

		84310 - 1	84310 - 2
Metalle			
Arsen	mg/l	0,0046	
Blei	mg/l	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	
Chrom	mg/l	0,0079	
Kupfer	mg/l	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00010	
Thallium	mg/l	<0,00020	
Zink	mg/l	<0,010	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:8885; Hürth
Untersuchungsbericht: LAB84310 vom 09.04.2024

Untersuchungsmethoden

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

Untersuchungen im Feststoff

EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	**SEWA GmbH** Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU84666
Berichtsdatum:	30.04.2024
Projekt:	8885; Hürth
Auftraggeber:	IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH Uellendahl 70 42109 Wuppertal
Auftrag:	19.04.2024
Probeneingang:	19.04.2024
Untersuchungszeitraum:	19.04.2024 — 30.04.2024
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	4 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14519-01-00

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
~~84666 - 1~~	~~MP 2~~	
~~84666 - 2~~	~~MP 3~~	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Metalle					
Arsen	mg/kg	9,0	25		
Blei	mg/kg	52	31		
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20		
Chrom	mg/kg	19	18		
Kupfer	mg/kg	60	52		
Nickel	mg/kg	18	34		
Quecksilber	mg/kg	0,17	0,089		
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40		
Zink	mg/kg	58	140		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
~~84666 - 1~~	~~MP 2~~	
~~84666 - 2~~	~~MP 3~~	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

- Untersuchungen im Feststoff

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Glührückstand	%			32,5	12,8
Glühverlust	%			67,5	87,2
TOC	%	2,8	0,86		
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50		
KW-Index	mg/kg	<50	<50		
C10-C22	mg/kg	<50	<50		
C22-C40	mg/kg	<50	<50		
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	0,31	0,063		
Acenaphthylen	mg/kg	0,050	0,018		
Acenaphthen	mg/kg	0,071	0,086		
Fluoren	mg/kg	0,045	0,084		
Phenanthren	mg/kg	0,46	0,94		
Anthracen	mg/kg	0,17	0,22		
Fluoranthen	mg/kg	1,1	1,5		
Pyren	mg/kg	0,83	1,4		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,63	0,78		
Chrysen	mg/kg	0,78	1,1		
Benzofluoranthene	mg/kg	1,0	1,4		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,59	0,80		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,13	0,23		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,26	0,42		
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,27	0,42		
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	6,7	9,5		
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	1,5	2,2		
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 118	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010		
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
~~84666 - 1~~	~~MP 2~~	
~~84666 - 2~~	~~MP 3~~	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
pH-Wert	ohne	8,58	10,1		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	340	300		
Sulfat	mg/l	41	70		
PAK nach US EPA					
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10		
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10		
Naphthalin	µg/l	<0,10	0,12		
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10		
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10		
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10		
Phenanthren	µg/l	<0,050	<0,050		
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,050	<0,050		
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	0,12		
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar		
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar	0,12		
PCB nach DIN					
PCB 28	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 52	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 101	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 118	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 138	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 153	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 180	µg/l	<0,0050	<0,0050		
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
84666 - 1	MP 2	
84666 - 2	MP 3	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Metalle					
Arsen	mg/l	0,0018	0,015		
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050		
Chrom	mg/l	<0,0050	0,0076		
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Quecksilber	mg/l	<0,00010	<0,00010		
Thallium	mg/l	<0,00020	<0,00020		
Zink	mg/l	<0,010	<0,010		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:8885; Hürth
Untersuchungsbericht: LAB84666 vom 30.04.2024

Untersuchungsmethoden

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

Untersuchungen im Feststoff

EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

SEWA
Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	**SEWA GmbH** Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU84310
Berichtsdatum:	09.04.2024
Projekt:	8885; Hürth
Auftraggeber:	IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH Uellendahl 70 42109 Wuppertal
Auftrag:	26.03.2024
Probeneingang:	26.03.2024
Untersuchungszeitraum:	26.03.2024 — 09.04.2024
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	2 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14519-01-00

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
84310 - 1	B 1 ~ MP 1	0,23-2,70 m	
~~84310 - 2~~	~~B 1~~	~~12,7-28,1 m~~	

84310 - 1 84310 - 2

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	7,8
Blei	mg/kg	9,9
Cadmium	mg/kg	<0,20
Chrom	mg/kg	8,7
Kupfer	mg/kg	5,0
Nickel	mg/kg	12
Quecksilber	mg/kg	<0,060
Thallium	mg/kg	<0,40
Zink	mg/kg	34

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
84310 - 1	B 1 → MP 1	0,23-2,70 m	
~~84310 - 2~~	~~B 1~~	~~12,7-28,1 m~~	

		84310 - 1	84310 - 2
• Untersuchungen im Feststoff			
Glührückstand	%		20,6
Glühverlust	%		79,4
TOC	%	0,38	
EOX	mg/kg	<0,50	
KW-Index	mg/kg	<50	
C10-C22	mg/kg	<50	
C22-C40	mg/kg	<50	
PAK nach US EPA			
Naphthalin	mg/kg	0,014	
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	
Fluoren	mg/kg	<0,010	
Phenanthren	mg/kg	0,060	
Anthracen	mg/kg	0,021	
Fluoranthen	mg/kg	0,095	
Pyren	mg/kg	0,078	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,041	
Chrysen	mg/kg	0,044	
Benzofluoranthene	mg/kg	0,10	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,049	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,012	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,033	
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,031	
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,58	
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,16	
PCB nach DIN			
PCB 28	mg/kg	<0,010	
PCB 52	mg/kg	<0,010	
PCB 101	mg/kg	<0,010	
PCB 118	mg/kg	<0,010	
PCB 138	mg/kg	<0,010	
PCB 153	mg/kg	<0,010	
PCB 180	mg/kg	<0,010	
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
84310 - 1	B 1 → MP A	0,23-2,70 m	
~~84310 - 2~~	~~B 1~~	~~12,7-28,1 m~~	

		84310 - 1	84310 - 2

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

pH-Wert	ohne	8,95
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	230
Sulfat	mg/l	65
PAK nach US EPA		
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10
Naphthalin	µg/l	<0,10
Acenaphthylen	µg/l	<0,10
Acenaphthen	µg/l	<0,10
Fluoren	µg/l	<0,10
Phenanthren	µg/l	<0,050
Anthracen	µg/l	<0,050
Fluoranthen	µg/l	<0,050
Pyren	µg/l	<0,050
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050
Chrysen	µg/l	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,050
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,050
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar
PCB nach DIN		
PCB 28	µg/l	<0,0050
PCB 52	µg/l	<0,0050
PCB 101	µg/l	<0,0050
PCB 118	µg/l	<0,0050
PCB 138	µg/l	<0,0050
PCB 153	µg/l	<0,0050
PCB 180	µg/l	<0,0050
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Teufe	Probenentnahme
84310 - 1	B 1 → MP 1	0,23-2,70 m	
~~84310 - 2~~	~~B 1~~	~~12,7-28,1 m~~	

		84310 - 1	84310 - 2
Metalle			
Arsen	mg/l	0,0046	
Blei	mg/l	<0,0050	
Cadmium	mg/l	<0,00050	
Chrom	mg/l	0,0079	
Kupfer	mg/l	<0,0050	
Nickel	mg/l	<0,0050	
Quecksilber	mg/l	<0,00010	
Thallium	mg/l	<0,00020	
Zink	mg/l	<0,010	

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsmethoden

SEWA Laborbetriebsgesellschaft m.b.H.

Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

Untersuchungen im Feststoff

EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

SEWA
Laborbetriebs-
gesellschaft m.b.H.

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle:	**SEWA GmbH** Laborbetriebsgesellschaft m.b.H Lichtstr. 3 45127 Essen Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332
Berichtsnummer:	AU84666
Berichtsdatum:	30.04.2024
Projekt:	8885; Hürth
Auftraggeber:	IGW Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH Uellendahl 70 42109 Wuppertal
Auftrag:	19.04.2024
Probeneingang:	19.04.2024
Untersuchungszeitraum:	19.04.2024 — 30.04.2024
Probenahme durch:	Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand:	4 Feststoffproben

Andreas Görner

Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.
Dieser Bericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14519-01-00

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
84666 - 1	MP 2	
84666 - 2	MP 3	
~~84666 - 3~~	~~B2~~	
~~84666 - 4~~	~~B3~~	

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Metalle					
Arsen	mg/kg	9,0	25		
Blei	mg/kg	52	31		
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20		
Chrom	mg/kg	19	18		
Kupfer	mg/kg	60	52		
Nickel	mg/kg	18	34		
Quecksilber	mg/kg	0,17	0,089		
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40		
Zink	mg/kg	58	140		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
84666 - 1	MP 2	
84666 - 2	MP 3	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

- Untersuchungen im Feststoff

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Glührückstand	%			32,5	12,8
Glühverlust	%			67,5	87,2
TOC	%	2,8	0,86		
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50		
KW-Index	mg/kg	<50	<50		
C10-C22	mg/kg	<50	<50		
C22-C40	mg/kg	<50	<50		
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	0,31	0,063		
Acenaphthylen	mg/kg	0,050	0,018		
Acenaphthen	mg/kg	0,071	0,086		
Fluoren	mg/kg	0,045	0,084		
Phenanthren	mg/kg	0,46	0,94		
Anthracen	mg/kg	0,17	0,22		
Fluoranthen	mg/kg	1,1	1,5		
Pyren	mg/kg	0,83	1,4		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,63	0,78		
Chrysen	mg/kg	0,78	1,1		
Benzofluoranthene	mg/kg	1,0	1,4		
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,59	0,80		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,13	0,23		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,26	0,42		
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,27	0,42		
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	6,7	9,5		
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	1,5	2,2		
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 118	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010		
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010		
Summe PCB n. DIN + PCB118	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
84666 - 1	MP 2	
84666 - 2	MP 3	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
pH-Wert	ohne	8,58	10,1		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	340	300		
Sulfat	mg/l	41	70		
PAK nach US EPA					
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10		
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,10	<0,10		
Naphthalin	µg/l	<0,10	0,12		
Acenaphthylen	µg/l	<0,10	<0,10		
Acenaphthen	µg/l	<0,10	<0,10		
Fluoren	µg/l	<0,10	<0,10		
Phenanthren	µg/l	<0,050	<0,050		
Anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Chrysen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	<0,050	<0,050		
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,050	<0,050		
Indeno(123-cd)pyren	µg/l	<0,050	<0,050		
Summe PAK n. US EPA	µg/l	n. berechenbar	0,12		
Summe PAK 15	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar		
Summe Naphthaline	µg/l	n. berechenbar	0,12		
PCB nach DIN					
PCB 28	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 52	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 101	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 118	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 138	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 153	µg/l	<0,0050	<0,0050		
PCB 180	µg/l	<0,0050	<0,0050		
Summe PCB n. DIN + PCB118	µg/l	n. berechenbar	n. berechenbar		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
84666 - 1	MP 2	
84666 - 2	MP 3	
84666 - 3	B2	
84666 - 4	B3	

		84666 - 1	84666 - 2	84666 - 3	84666 - 4
Metalle					
Arsen	mg/l	0,0018	0,015		
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050		
Chrom	mg/l	<0,0050	0,0076		
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050		
Quecksilber	mg/l	<0,00010	<0,00010		
Thallium	mg/l	<0,00020	<0,00020		
Zink	mg/l	<0,010	<0,010		

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsmethoden

SEWA Laborbetriebs-gesellschaft m.b.H.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Feststoff

EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
Glührückstand	DIN EN 15169 (2007-05)
Glühverlust	DIN EN 15169 (2007-05)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)
TOC	DIN EN 15936 (2012-11)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2016-12)

- Untersuchungen im 2:1 Eluat

2:1 Eluat	DIN 19529 (2015-12)
Elektr. Leitfähigkeit	analog DIN EN 27888 (1993-11)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
PAK nach US EPA	DIN 38407 F39 (2011-09)
PCB nach DIN	DIN EN ISO 6468 (1997-02)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)

Steinmüller Engineering GmbH, IHI Group Company
Fabrikstraße 5, D-51643 Gummersbach

Auftragsnr.: 0064316

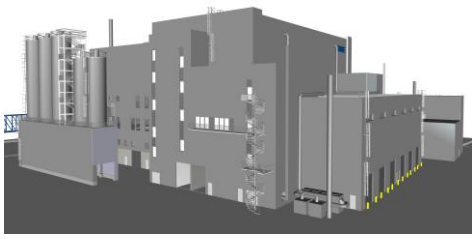
Kennwort: Genehmigungsplanung Knapsack

Dok.-Nr.: 0064316-T-TXT-0004

RWE Power AG
RWE Platz 2
45141 Essen

Explosionsschutzkonzept

für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage am Standort Knapsacker Hügel



Revisionstabelle

Nr.	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
00	2024-06-06	Winkler	Papaefthimiou	Trautner

[Optional: Bemerkungen zur aktuellen Revision (z.B. Änderungen)]

© Steinmüller Engineering GmbH. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ohne Einwilligung von SE ist nicht gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung 4
2 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung 5
3 Grundsätzliche Festlegungen zum Explosionsschutz 13
3.1 Gefährdungsbeurteilung/Beurteilung der Explosionsgefahr 13
3.2 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche 14
3.3 Maßnahmen zum Schutz vor Explosionen 15
3.3.1 Primärer Explosionsschutz 15
3.3.2 Sekundärer Explosionsschutz 16
3.3.3 Tertiärer Explosionsschutz 17
3.4 Zündquellen und Vermeidung von Zündgefahren 17
3.4.1 Heiße Oberflächen 18
3.4.2 Flammen und heiße Gase 19
3.4.3 Mechanische Reib-, Schlag- und Abtrennvorgänge 19
3.4.4 Elektrische Anlagen (elektrische Funken) 20
3.4.5 Elektrische Ausgleichsströme (Potenzialausgleich) 21
3.4.6 Statische Elektrizität (elektrostatische Entladungen) 22
3.4.7 Blitzschlag 24
3.4.8 Chemische Reaktionen 25
3.4.9 Weitere Zündquellen gemäß TRGS 723 26
3.5 Organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen 26
3.5.1 Betriebsanweisungen 27
3.5.2 Schulungsmaßnahmen 28
3.5.1 Persönliche Schutzausrüstung 28
3.5.2 Feuerwehrplan 28
3.5.3 Allgemeine Instandhaltungsarbeiten (Wartungs- und Reparaturarbeiten) 28
3.5.4 Arbeitserlaubnisscheinverfahren 30
3.5.5 Koordinierungspflichten 30
3.5.6 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche 31
3.5.7 Zutrittsverbot für Unbefugte 31
3.5.8 Verbot von Zündquellen 32
3.5.9 Fluchtwege 32
3.5.10 Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen 32
3.5.11 Änderungsmanagement 35
3.5.12 Dokumentation 36
3.5.13 Prüfungen 36

 © SE

3.5.14 Cybersicherheit 37

4 Explosionsschutztechnische Betrachtung der Betriebseinheiten....38
4.1 Betriebseinheit 01 – Annahme und Lagerung 38
4.1.1 Allgemeines....38
4.1.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen....40
4.1.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 01 40
4.1.4 Zoneneinteilung Gas der BE 01....42
4.1.5 Zoneneinteilung Staub der BE 01....45
4.1.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 01....45
4.1.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 01....48
4.2 Betriebseinheit 02 – Trocknung....50
4.2.1 Allgemeines....50
4.2.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen....51
4.2.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 02 51
4.2.4 Zoneneinteilung Gas der BE 02....52
4.2.5 Zoneneinteilung Staub der BE 02....52
4.2.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 02....53
4.2.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 02....53
4.3 Betriebseinheit 03 – Feuerung und Dampferzeugung 55
4.3.1 Allgemeines....55
4.3.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen....57
4.3.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 03 58
4.3.4 Zoneneinteilung Gas der BE 03....60
4.3.5 Zoneneinteilung Staub der BE 03....61
4.3.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen 62
4.3.7 Tertiäre Schutzmaßnahmen 64
4.3.8 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 03....64
4.4 Betriebseinheit 04 – Dampfnutzung 66
4.4.1 Allgemeines....66
4.4.2 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 04 66
4.4.3 Zoneneinteilung Gas der BE 04....66
4.4.4 Zoneneinteilung Staub der BE 04....66
4.4.5 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 04....66
4.4.6 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 04....66
4.5 Betriebseinheit 05 – Rauchgasreinigung....67
4.5.1 Allgemeines....67
4.5.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen....68
4.5.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 05 69
4.5.4 Zoneneinteilung Gas der BE 05....69

 © SE

4.5.5 Zoneneinteilung Staub der BE 05 69
4.5.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 05 71
4.5.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 05 73
4.6 Betriebseinheit 06 – Brüdenkondensataufbereitung 74
4.6.1 Allgemeines 74
4.6.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen 74
4.6.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 06 74
4.6.4 Zoneneinteilung Gas der BE 06 75
4.6.5 Zoneneinteilung Staub der BE 06 75
4.6.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 06 75
4.6.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 06 76
5 Literaturverzeichnis 77

 © SE

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die RWE Power Aktiengesellschaft plant, auf dem Gelände des RWE-Standorts Knapsacker Hügel, Betriebsteil Goldenberg, eine Klärschlammverbrennungsanlage mit zwei Linien zu errichten (KSMV 3/4), deren Zweckbestimmung die energetische Verwertung von kommunalen Klärschlämmen sowie in geringen Anteilen auch bestimmter, nicht gefährlicher industrieller, über ihre Abfallschlüsselnummer eindeutig definierter Klärschlämme ist.

Die Anlage ist auf folgende Rahmenbedingungen und Prämissen ausgelegt:

- Für die Anlage wird ein neuer Gebäudekomplex mit Nebenanlagen (z.B. Siloanlagen) und Medienzuführung errichtet. Es handelt sich dabei um zwei parallele verfahrenstechnisch baugleiche Anlagen (nachfolgend bezeichnet als KSMV 3 bzw. KSMV 4 bzw. KSMV 3/4). Die Linien können unabhängig voneinander betrieben werden und sind bautechnisch durch eine Brandschutzwand voneinander getrennt.
- Die Klärschlammverbrennungsanlage besteht aus zwei Verbrennungslinien, auch als KSMV 3/4 bezeichnet, die unabhängig voneinander betrieben werden können und jeweils die folgenden Betriebseinheiten (BE) umfassen:
  - BE 01 – Annahme und Lagerung
  - BE 02 – Trocknung
  - BE 03 – Feuerung und Dampferzeugung
  - BE 04 – Dampfnutzung
  - BE 05 – Rauchgasreinigung
  - BE 06 – Brüdenkondensataufbereitung (eine Linie für beide Anlagen)
- Als Brennstoff ist der Einsatz von mechanisch entwässertem Klärschlamm (ca. 25 % TS im Durchschnitt) sowie von geringeren Anteilen vollgetrockneten Klärschlamms (TS >85 %) vorgesehen.
- Der Betrieb der Anlage ist rund um die Uhr, 7 Tage in der Woche geplant.
- Geplant ist eine Verfügbarkeit der Anlage von ca. 8.000 h/a.
- Der genehmigungsrechtlich beantragte Klärschlammdurchsatz beträgt 24 t/h pro Linie, wobei die Anlage durchschnittlich mit 22,5 t/h pro Linie betrieben wird, sodass sich bei der vorgesehenen Anlagenverfügbarkeit von ca. 8.000 h/a eine energetische Verwertung von ca. 180.000 t mechanisch entwässertem Klärschlamm pro Jahr ergibt.
- Eine effektive Rauchgasreinigungsanlage ist vorgesehen, um die sichere Unterschreitung der Emissionsanforderungen der 17. BImSchV sicherzustellen.

 © SE

Das vorliegende Explosionsschutzkonzept wird für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens im Sinne von § 6 Absatz 9 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) unter Berücksichtigung des Charakters der in den vorstehend genannten Betriebseinheiten gehandhabten Stoffe erstellt. Dabei ist es gemäß § 6 Absatz 9 GefStoffV das Ziel zu verdeutlichen, dass angemessene Vorkehrungen getroffen werden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen.

Dazu werden im Explosionsschutzkonzept die in der geplanten Anlage gehandhabten brennbaren Stoffe, die mit Luft ein explosionsfähiges Staub-Luft-Gemisch, Gas-Luft-Gemische bzw. hybride Gemische bilden können und in explosionsschutztechnisch relevanten Mengen vorliegen bzw. anfallen, betrachtet. Zu diesen Stoffen gehören insbesondere:

- Klärschlamm
- Faulgase (aus Abfallzersetzung)
- Herdofenkoks (HOK)
- Heizöl (EL)
- Ammoniak (Verdunstung aus Ammoniakwasser und Brüdenkondensat)
- nichtkondensierbare Brüden (Methan, Kohlenstoffdioxid und Ammoniak)

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass gemäß dem der Klärschlammverbrennung zugrunde liegendem Verfahren in der geplanten Anlage neben Luft keine weiteren Oxidationsmittel vorhanden sein werden.

Das Explosionsschutzkonzept ist dazu in die folgenden Hauptabschnitte gegliedert:

- Kurzbeschreibung der Betriebseinheiten für die Klärschlammverbrennung sowie der darin jeweils vorgesehenen verfahrenstechnischen Prozesse und anlagentechnischen Komponenten
- Betrachtung der Grundlagen des Explosionsschutzes
- Betrachtung der einzelnen Betriebseinheiten aus Sicht des Explosionsschutzes mit Hinweisen auf bestehende Explosionsgefahren

2 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

BE 01 – Annahme und Lagerung

Die Annahme und Lagerung des mechanisch entwässerten Klärschlamms erfolgen in einem vollständig eingehausten Bereich. Der durch Lastkraftwagen angelieferte mechanisch entwässerte Klärschlamm wird an drei geschlossenen Anlieferstellen angenommen. Die Zufahrt zur Annahmehalle als auch der Abwurf in den Annahmebunker sind durch

gegeneinander verriegelte Rolltore geschlossen. Der Anlieferbereich, der Annahmebunker, die Mischbunker und die Schubböden werden abgesaugt, um sowohl Geruchsemmissionen als auch die Ansammlung von explosionsgefährlichen Gasen wie Methan und Schwefelwasserstoff zu verhindern (siehe hierfür vor allem Kapitel 4.1).

Für den Transport des Klärschlamms im Bunker steht ein Brückenkran zur Verfügung. Der Brückenkran ist mit einem Zweischalengreifer ausgestattet und arbeitet vollautomatisch. Der Kran hält während der Anlieferzeit den Abkippbereich für die LKW-Entladung frei, fördert in die Mischbunker und beschickt die Vorlagebehälter mit Schubboden. Hierbei erfolgen auch eine Vormischung und Homogenisierung des angelieferten Klärschlammes. Der mechanisch entwässerte Klärschlamm wird über die Vorlagebehälter mit Bodenabzug den Störstoffabscheidern zugeführt. Die Störstoffe werden in mobilen Containern gesammelt. Über Exzenterschneckenpumpen wird der Klärschlamm den Trocknern zugeführt.

Die Bunkerabluft wird im Normalbetrieb als Verbrennungsluft in der Wirbelschichtfeuerung genutzt. Vor dem Eintritt in die Verbrennung passiert die Verbrennungsluft mehrere Wärmeübertrager, um auf eine Eintrittstemperatur von ca. 400 °C vorgewärmt zu werden. Ein Teil oder der gesamte Abluftvolumenstrom des Bunkers kann einem Aktivkohlefilter zugeführt und anschließend an die Umgebung abgegeben werden. Auf diese Möglichkeit wird bei Anlagenstillstand und bei erhöhten CH_4-Konzentrationen im Bunker zurückgegriffen. Die Abluftmenge zur Wirbelschichtfeuerung beträgt ca. 28.800 m^3/h, die Abluft in Richtung Aktivkohlefilter kann bis zu einem Volumenstrom von 48.000 m^3/h hochgefahren werden. Die Ausführung des Aktivkohlefilters sieht zwei redundante Gebläse vor, die die Annahme- und Mischbunker auch im Falle eines Stromausfalls weiter absaugen können, da die Gebläse mit der Notstromversorgung gekoppelt sind.

Bei geplanten Betriebsstillständen von mehr als 8 h werden die genannten Klärschlammfördereinrichtungen sowie die nachgeschalteten Trockner so abgefahren, dass sie nach dem Stillsetzen der Anlage technisch leer und durch Ausspritzen mit Wasser gereinigt sind. Bei nichtgeplanten Betriebsstillständen besteht die Möglichkeit, die Trockner entsprechend zu entleeren (siehe nachstehenden Abschnitt).

 © SE

BE 02 – Trocknung

Die beiden Trockner trocknen den mechanisch entwässerten Klärschlamm auf den für die autotherme Verbrennungen notwendigen Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von 15–45 % (Durchschnitt: 25 %). Der eingestellte Trocknungsgrad ist von der Fahrweise der Anlage abhängig.

Die Trockner werden indirekt mit Hilfe von Wasserdampf beheizt. Die maximal mögliche Verdampfungsleistung, bei einem Eingangsdruck von 8 bar(a) in den Trockner, beträgt pro Trockner etwa 9.000 kg/h. Im Normalbetrieb werden die Trockner mit ca. 8 bar(a) betrieben. Die Trockner selbst sind als fördernde Aggregate ausgelegt. Die Kontakttemperatur zwischen den beheizten Flächen und dem Klärschlamm kann individuell angepasst und dadurch möglichst geringgehalten werden, um den Trocknungsprozess optimal zu regulieren.

Zum Einsatz kommen Dünnschichttrockner bestehend aus einem horizontal angeordneten Heizmantel mit Enddeckeln und einem Rotor mit aufgeschraubten Blättern. Das nasse Produkt tritt durch den Einspeisestutzen ein und wird von den Rotorblättern aufgenommen, auf die heiße Wand aufgebracht und kontinuierlich zum Austrittstutzen am entgegengesetzten Ende des Körpers gefördert.

Die erzeugten Brüden strömen im Gegenstrom zum Produktfluss und verlassen den Trockner nahe der Einspeisung. Die Verdampfungs- und Förderleistung kann durch die Rotorblattanordnung eingestellt werden.

Mitgerissene Feststoffe werden in der Nasszone aus den Brüden abgetrennt. Die Verweilzeit des Produkts liegt typischerweise zwischen 5 und 15 Minuten.

Die Brüden werden in die anschließende gemeinsame Brüdenkondensation geleitet. Die Brüdenkondensation besteht aus einem einstufigen Sprühkondensator und Rückkühlung durch Kühlwasser. Der Kondensator und ein Gebläse für die nichtkondensierbaren Brüden sorgen für einen Unterdruck, um die entstehenden Brüden zuverlässig aus den Trocknern abzuführen. Die nichtkondensierbaren Bestandteile werden mit Hilfe von Gebläsen der Wirbelschichtfeuerung zugeführt. Die auskondensierten Bestandteile werden in der Brüdenkondensataufbereitung behandelt.

Im Störungsfall wird die Zuführung von Klärschlamm in die Trockner sofort unterbrochen und die betreffenden Dampfregelventile schließen. Die Trockner laufen nach und werden abgefahren. Der noch in den Trocknern befindliche Klärschlamm kann zunächst darin verbleiben. Nach Behebung der Störung können die Trockner wieder angefahren werden. Sollte es beim Wiederanfahren zu hohen Stromaufnahmen kommen, besteht die Möglichkeit, Wasser als Gleitmittel einzubringen. In den Trocknern verbliebene Rückstände von Klärschlamm werden mit Hilfe von Wasser aus entsprechend angeschlossenen Schläuchen aus dem Innern der Trockner herausgespült. Das dabei anfallende Spül- oder Reinigungswasser wird in im Fußboden eingelassenen Rinnen erfasst und über diese Rinnen

 © SE

zu einem Sumpf abgeführt. Von dort aus wird das gesammelte Reinigungswasser mit Hilfe der sogenannten Grubenpumpe P 03.10 zurück in die Mischbunker B 01.02 bzw. B 01.03 gefördert und dort mit dem zur thermischen Verwertung anstehenden Klärschlamm vermischt.

BE 03 – Feuerung und Dampferzeugung

Die Wirbelschichtfeuerung besteht aus einem senkrechten, zylindrischen, feuerfest ausgemauerten Stahlmantel in geschweißter Ausführung. Brennkammer und Freeboard haben eine äußere Wärmeisolierung. Im unteren Bereich des Ofens befindet sich die Anfahrbrennkammer mit Anfahrbrenner. Die mit verschiedenen Luftvorwärmern temperierte Verbrennungsluft strömt als heiße Wirbelluft in die unter dem Düsenboden angeordnete Windbox. Die Verbrennungsluft durchtritt von unten den Düsenboden, der zur Luftverteilung dient, und durchströmt ein feinkörniges Sandbett, das durch das aufströmende Gas in einen fluidisierten Zustand versetzt und in der Schwebe gehalten wird.

Das inerte Sandbett dient als Wärmespeicher und zerkleinert den aufgegebenen Klärschlamm. Die intensive Mischung des Bettmaterials und der heißen Verbrennungsluft bewirkt die Trocknung, Mahlung, Zündung und den Ausbrand des zugeführten Schlammes bei homogener Temperaturverteilung und hohem Wärmeübergang. Das im Schlamm befindliche Wasser verdampft und die organischen Bestandteile des Schlammes verbrennen annähernd vollständig. Die anorganischen Anteile werden zerrieben und als Asche mit dem Rauchgas zum Dampferzeuger transportiert. Zur gleichmäßigen Verteilung des Schlamms über das Wirbelbett dienen zwei Wurfbeschicker, welche den Schlamm in den Ofen schleudern. Hierdurch werden eine sehr gute Verteilung und Durchmischung und damit eine schnelle Aufheizung und Verbrennung erreicht.

Zur Zuführung der Verbrennungsluft dient ein frequenzgeregeltes Verbrennungsluftgebläse, das die Abluft aus dem Schlammbunker komprimiert und durch die Luftvorwärmer, den Anfahrbrenner und den Düsenboden drückt. Die Verbrennungsluft kann im ND-Dampf-Luvo auf ca. 150 °C vorgewärmt und mit dem Rauchgas-Luvo bis auf 400 °C erhitzt werden. Ein separates Gebläse versorgt den Anfahrbrenner mit Verbrennungsluft und die Lanzen und Schaugläser mit Kühlluft.

Die Verbrennungstemperatur von 850–950 °C wird durch die Vorwärmung und den Grad der Vortrocknung eingestellt. Kurzzeitige Temperaturspitzen können durch eine Wassereindüsung über eine in Freeboard-Höhe angeordnete Wasserlanze abgefangen werden. Bei starker Änderung des Klärschlammheizwertes kann zur Einhaltung der Mindestverbrennungs-temperatur Heizöl über die in Wirbelbetthöhe befindlichen Öllanzen zugegeben werden.

Zusätzlich wird die Option berücksichtigt, der Wirbelschichtfeuerung anstelle von Heizöl vollgetrockneten Klärschlamm (TS >85 %) als Brennstoff zur Heizwerterhöhung zuzuführen, wenn der Heizwert des über die Wurfbeschicker zuzuführenden vorgetrockneten

 © SE

Klärschlamms nicht ausreicht, um die in der Wirbelschichtfeuerung geforderte Temperatur von mindestens 850 °C zuverlässig einzuhalten. Im Falle der Zufeuerung von vollgetrocknetem Klärschlamm wird die Menge des zuzuführenden mechanisch entwässerten Klärschlamms entsprechend reduziert.

Bei der Verbrennung von Klärschlamm in der stationären Wirbelschicht zünden die brennbaren Bestandteile des Schlammes im Wirbelbett. Der restliche Ausbrand erfolgt in der strömungsberuhigten Zone oberhalb des Wirbelbettes im Freeboard. Diese Nachbrennzone im Kopfbereich der Wirbelschichtfeuerung (Freeboard) garantiert eine ausreichende Verweilzeit des Verbrennungsgases und mündet in den Kesseleintritt. Die Asche wird mit dem Rauchgas aus dem Ofen ausgetragen. Je nach Sandanteil im Schlamm kann es zu Verlusten an Bettmaterial kommen, was durch einen sich ändernden Differenzdruck über das Wirbelbett zu erkennen ist. Der fehlende Quarzsand kann dann durch frischen Sand aus der Sandvorlage ersetzt werden. Sollte durch den Schlamm zu viel Sand in den Ofen gelangen oder es zum *Auf-Coaten* des Bettmaterials kommen, so kann über einen seitlichen Stutzen und ein Austragssystem Bettmaterial manuell abgezogen werden. Bei der weiteren Detailplanung wird hierbei ggf. auch geprüft werden, inwieweit alternative Abzugsverfahren zum Einsatz kommen könnten.

Beim Anfahren wird die Verbrennungsluft bzw. die Brennkammer über eine Temperaturrampe mit dem heizölbefeuerten Anfahrbrenner erwärmt, bis der Betrieb der Heizöllanzen freigegeben werden kann. Mit den Heizöllanzen wird die Ofentemperatur auf >850 °C angehoben, so dass die Freigabe zur Schlammaufgabe erfolgen kann. Die Schlammzuführung wird langsam gesteigert, bei gleichzeitiger Rücknahme des Anfahrbrennstoffes.

Zur Einhaltung der NOx-Grenzwerte kann bei unstabilem Ofenbetrieb bzw. bei Teillast mittels geeigneter Lanzen SNCR-Lösung in den Übergang am Brennkammerkopf zum Abhitzekessel eingedüst werden. Als SNCR-Lösung werden Harnstoff bzw. ggf. alternativ AdBlue zum Einsatz kommen. Ein Einsatz von Ammoniakwasser für DENOX-Zwecke ist nicht vorgesehen.

Das Abgas aus dem Wirbelschichtreaktor tritt mit etwa 900 °C in den Dampferzeuger ein. Der Dampferzeuger stellt Frischdampf zur Verfügung.

BE 04: Dampfnutzung

Der Dampferzeuger wird auf 61 bar(a) (450 °C) ausgelegt, um einen Turbinenbetrieb zu ermöglichen. Die Turbine ist als Gegendruckturbine ausgeführt. Die Dampfparameter am Ausgang der ersten Stufe werden so gewählt, dass in das Dampfsammelschienensystem Dampf mit 17 bar (abs) und 350 °C eingespeist werden kann. Der Gegendruck der Turbine wird passend zum Druckniveau der Dampfverbraucher im Bereich der Klärschlammverbrennungsanlage gewählt. Die Temperatur des Prozessdampfes kann mit Hilfe eines Einspritzkühlers abgesenkt werden.

 © SE

BE 05: Rauchgasreinigung

Für die Entstaubung des Rauchgases (Primärentaschung) ist ein Elektrofilter vorgesehen. Die Elektrofilteranlage ist ein elektrostatisches System zur Trennung von suspendierten Feststoffen von Gasen unter dem Einfluss elektrischer Felder.

Das zu reinigende Gas strömt durch das E-Filtergehäuse, dessen Innenausrüstung im Wesentlichen aus den hochspannungsführenden Sprühelektroden (SE) – negativer Pol – und den geerdeten Niederschlagselektroden (NE) – positiver Pol – besteht, wobei letztere gegenüber den Sprühelektroden angeordnet sind.

Da die Sprühelektroden (Sprühdrähte) an Hochspannung angeschlossen sind, werden die Gasmoleküle ionisiert. Die im Gas suspendierten Staubteilchen werden durch Absorption von negativ geladenen Gasionen elektrisch geladen. Die geladenen Staubteilchen werden unter dem Einfluss des zwischen den Sprüh- und Niederschlagselektroden bestehenden elektrostatischen Feldes von den geerdeten Niederschlagselektroden angezogen.

Die Sprüh- und Niederschlagselektroden werden periodisch durch Klopfschläge vom Staub befreit. Der abgetrennte Staub fällt in den Staubsammelbunker und wird dann mittels eines Austragsförderers aus dem Elektrofilter abgezogen und einem pneumatischen Fördergefäß zugeführt. Die Klopfzyklen können durch Klopfzeitintervalle so eingestellt werden, wie es nach den Hafteigenschaften des Staubes erforderlich ist.

Nach dem Elektrofilter wird das Rauchgas einem Sprühtrockner zugeführt. Dort wird das salzhaltige Waschwasser aus dem alkalischen Wäscher eingedampft. Um Korrosion und Anbackungen an den Düsen zu vermeiden, können zum Waschwasser vor den Düsen kleine Mengen an Natronlauge (NaOH) zugeführt werden. Zusätzlich wird zum Erreichen der gewünschten Temperatur Prozesswasser hinzugegeben. Die eingedampften partikelförmigen Salze werden dann mit dem Rauchgas in den nachgeschalteten Reaktor eingetragen. Der Sprühtrockner besitzt zudem am Boden ein Austragssystem für die dort anfallenden Reststoffe, die ebenfalls zum Reaktor transportiert werden.

Die Reinigungsstufe funktioniert nach dem Prinzip der konditionierten Trockensorption. Die Schwermetalle sowie Quecksilber (Hg) werden durch Zugabe von Aktivkohle (AC) oder Aktivkoks (HOK) abgeschieden. Die Adsorbentien werden zusammen mit Kalkhydrat ($Ca(OH)_2$) zur Abscheidung von sauren Rauchgasbestandteilen in der Trockensorption pneumatisch zugeführt und im Eintrittsbereich des Reaktors in den Rauchgasstrom eingeblasen.

In den nachgeschalteten Gewebefiltereinheiten lagern sich Asche und Reagenzien an der Filteroberfläche des Gewebes an. Durch den intensiven Kontakt der Rauchgase mit den Reagenzien wird eine effiziente Reinigung des Rauchgases erreicht. Die angesammelten Reststoffe werden pneumatisch von den Filterschläuchen gelöst und fallen in den

 © SE

Sammelbunker unterhalb der Filterkammern. Der größte Teil der Feststoffe wird mittels der Feststoffrezirkulationsrinne zurück in den Reaktor geführt. Ein kleiner Teil des Feststoffes wird nicht rezirkuliert, sondern kontinuierlich abgeführt. Dieser Teil wird vom Sammelbunker aus mittels einer Zellenradschleuse zu einem Reststoffsendegefäß gefördert, von wo aus die Reststoffe dann pneumatisch zum Reststoffsilo transportiert werden.

Es besteht die Möglichkeit, die Gewebefilter mit Stickstoff zu beaufschlagen.

Zur weitgehenden Entfernung der sauren Bestandteile ist der Gewebefilteranlage ein zweistufiges Wäschersystem nachgeschaltet.

Die erste Stufe arbeitet in einem sauren Milieu, dort werden hauptsächlich NH_3 und HCl abgeschieden. Der saure Wäscher ist ein Strahlwäscher und wird als Umlaufwäscher betrieben. Das Waschwasser wird mit Hilfe redundanter Kreislaufpumpen zu den Düsenebenen gepumpt und dort in den Rauchgasstrom eingedüst. Die Abschlämmung des Waschwassers erfolgt über redundante Abschlämmpumpen. Diese fördern das Abwasser zunächst in den Neutralisationsbehälter. Hier wird Natronlauge hinzugegeben, um das Abwasser zu neutralisieren.

Das Abwasser wird im Anschluss mit den redundanten Neutralisationspumpen entweder als Abwasser aus dem System entfernt oder zum Wirbelschichtofen gefördert.

Die zweite Waschstufe bildet der alkalische Wäscher. In diesem werden SO_2, HCl und HF abgeschieden. Der pH-Wert des Wäschers wird dabei durch Zugabe von Natronlauge (NaOH-Lösung) mit Hilfe redundanter NaOH-Dosierpumpen im neutralen Bereich gehalten. Der Wäscher wird als Kreislaufwäscher betrieben. Das Kreislaufwasser wird mit redundanten Kreislaufpumpen an den Kopf der Wäscherkolonne gefördert und dort gleichmäßig über den Wäscherquerschnitt verteilt. Das Wasser fließt dann im Gegenstrom zum Rauchgas über eine Füllkörperpackung. Hierbei wird eine sehr große Kontaktfläche zwischen Rauchgas und Wasser erzeugt, wodurch ein intensiver Stoffaustausch stattfindet und damit die vorgenannten Schadstoffe hervorragend abgeschieden werden.

Das Waschwasser aus dem alkalischen Wäscher wird zur konditionierten Trockensorption zum Sprühtrockner geleitet. Die quasitrockene Rauchgasreinigung ist so bemessen, dass das neutrale Waschwasser vollständig zur Abkühlung der Rauchgase vor dem Gewebefilter verwendet wird.

Die beiden Wäscher (sauer und alkalisch) sowie sämtliche Wäscherpumpen sind in einer chemikalienbeständigen Wanne aufgestellt. Diese Wanne ist mit einem Sumpf ausgestattet, in welchem im Falle einer Störung Wasser zurückgehalten werden kann. Zur Entleerung steht eine Sumpfpumpe zur Verfügung. Das so bei einem Störfall anfallende Wasser wird einer fachgerechten Entsorgung zuführt.

 © SE

Das Rauchgas wird nach dem alkalischen Wäscher vom frequenzgeregelten Saugzug abgesaugt. Dieser hält die gesamte Anlage unter entsprechenden Unterdruck. Dadurch wird ein Austritt von ungereinigtem Rauchgas innerhalb der Anlage verhindert. Dem Saugzug sind ein Schalldämpfer sowie der Kamin mit dem entsprechenden kontinuierlichen Emissionsmesssystem nachgeschaltet.

Das bei der vorstehend beschriebenen mehrstufigen Rauchgasreinigung behandelte Rauchgas wird über den 42 m hohen wärmeisolierten Kamin/Schornstein in die Atmosphäre abgegeben. Die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte (siehe auch Kapitel 5) wird durch die technische Auslegung der verschiedenen Reinigungsstufen sichergestellt und über die Emissionsmessreinrichtungen kontinuierlich überwacht und nachgewiesen.

BE 06 – Brüdenkondensataufbereitung

Als sogenanntes Rohwasser fällt das Brüdenkondensat aus den beiden Linien der Klärschlammverbrennungsanlage an. Das Rohwasser entsteht beim Trocknungsprozess in der BE 02 und wird im Brüdenkondensator kondensiert und abgekühlt. Je nach Ablauf und betriebsbedingten Besonderheiten des Produktionsprozesses sowie der Herkunft des Rohschlamms unterliegt die Zusammensetzung dieses Prozessabwassers großen Schwankungsbreiten. Nach der Kondensation soll der flüssige Brüden in die zentrale Abwasserbehandlungsanlage (ZABA) der Abwasser-Gesellschaft Knapsack GmbH eingeleitet werden.

Da die vorhandene ZABA nicht über eine biologische Nitrifikation/Denitrifikation verfügt, ist vor der Einleitung besonders auf den Ammoniakgehalt im Brüdenkondensat, üblicherweise als NH4-N angegeben, zu achten. Von der ZABA wird hierfür ein Grenzwert von <20 mg/l als Einleitbedingung gefordert, was deutlich unterhalb des zu erwartenden Ammoniakgehalts im Brüdenkondensat liegt. Es ist deshalb erforderlich, das Ammoniak weitgehend aus dem Brüdenkondensat zu entfernen, bevor es in die ZABA eingeleitet werden kann. Um dies sicherzustellen, muss eine Brüdenkondensataufbereitungsanlage (BKA) installiert werden.

Die BKA ist so konzipiert, dass der gesamte in KSMV 3 und KSMV 4 anfallende Brüdenkondensatstrom von jeweils ca. 10 m³/h behandelt werden kann, sodass letztlich in Summe ca. 20 m³/h an Brüdenkondensat an die ZABA abgegeben werden. Die Brüdenkondensatströme aus den beiden Linien werden nach der Kondensation in den Vorlagetanks jeder Linie gesammelt und getrennt voneinander der weiteren Behandlung zugeführt. Eine Kreuzverschaltung zur Schaffung von Redundanz ist dabei möglich. Die Temperatur des Brüdenkondensats kann dabei variieren; je nachdem ob Fernwärme ausgekoppelt wird, liegt sie aber im Normalfall (inklusive Fernwärmeauskopplung) bei ca. 70 °C.

 © SE

3 Grundsätzliche Festlegungen zum Explosionsschutz

3.1 Gefährdungsbeurteilung/Beurteilung der Explosionsgefahr

Die Beurteilung der Explosionsgefahr erfolgt nur für Anlagen, bei denen die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g. e. A.) und gefährlichen explosionsfähigen Gemischen (g. e. G.) unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen gemäß TRGS 720 nicht sicher verhindert werden kann.

Diese Bedingungen sind nachfolgend für Gase (gilt auch für Dämpfe und Nebel), Stäube und hybride Gemische allgemein beschrieben:

Gase

Für Gase gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung von g. e. A.:

- brennbares Gas
- ausreichende Dispersion
- Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG)
- Unterschreitung der oberen Explosionsgrenze (OEG)
- ausreichender Sauerstoffgehalt
- zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l bzw. bei kleinen Räumen 1/10.000 des Raumvolumens

Stäube

Für Stäube gelten im Allgemeinen die folgenden Voraussetzungen für die Bildung von g. e. A.:

- Korngröße <500 µm
- brennbarer Staub
- ausreichende Dispersion (Überschreitung der unteren Explosionsgrenze (UEG))
- ausreichender Sauerstoffgehalt
- Staubablagerungen mit einer Dicke > 1 mm
- zusammenhängendes Volumen an explosionsfähiger Atmosphäre von mehr als 10 l bzw. bei kleinen Räumen 1/10.000 des Raumvolumens

 © SE

Hybride Gemische

Hybride Gemische sind Gemische von Luft und brennbaren Stoffen in unterschiedlichen Aggregatzuständen.

Beispiele sind Gemische aus Methan, Klärschlammstaub und Luft oder Benzindampf, Benzintröpfchen und Luft.

3.2 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche

Unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von g. e. A. werden Betriebsbereichen und Anlagenteilen Explosionsschutzzonen nach Anhang I Nummer 1 Punkt 1.7 GefStoffV zugeordnet.

Demnach sind für Gase und Dämpfe folgende Zonen festgelegt:

- **Zone 0**

  Das ist ein Bereich, in dem g. e. A. als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

- **Zone 1**

  Das ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine g. e. A. als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

- **Zone 2**

  Das ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine g. e. A. als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Für Stäube gilt dagegen folgende Zoneneinteilung:

- **Zone 20**

  Das ist ein Bereich, in dem g. e. A. in Form einer Wolke aus brennbarem Staub, der in der Luft enthalten ist, ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.

- **Zone 21**

  Das ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine g. e. A. in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.

- **Zone 22**

  Das ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine g. e. A. in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenen brennbaren Staub normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

 © SE

Aus einer zugewiesenen Zone resultieren die nachstehend beschriebenen Schutzmaßnahmen.

3.3 Maßnahmen zum Schutz vor Explosionen

Sofern in Anlagenteilen die Bildung von g. e. A. nicht sicher verhindert werden kann, sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zunächst die primären Maßnahmen zum Schutz vor der Bildung von g. e. A. gemäß bzw.TRGS 722 zu berücksichtigen.

3.3.1 Primärer Explosionsschutz

Zum primären Explosionsschutz zählen Maßnahmen, durch die eine Bildung von g. e. G. vermieden oder – sofern eine vollständige Verhinderung nicht möglich ist – eingeschränkt wird.

Gemäß TRGS 722 (*Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre*) ist das Vermeiden oder Einschränken von g. e. G. grundsätzlich durch die Umsetzung folgender Maßnahmen möglich:

- Vermeiden oder Einschränken von Stoffen, die explosionsfähige Atmosphäre zu bilden vermögen (Zif. 4.1 TRGS 722)
- Konzentrationsbegrenzung (Zif. 4.2 TRGS 722)
- Inertisierung für das Innere von Anlagen (Zif. 4.3 TRGS 722)
- Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Gemische durch Druckabsenkung oder Reduzierung der Auswirkung durch Druckabsenkung (Zif. 4.4 TRGS 722)
- Dichtheit von Anlagenteilen (Zif. 4.5 TRGS 722 – inkl. Definitionen zu *auf Dauer technisch dichte Anlagenteile*, *technisch dichte Anlagenteile*, *betriebsbedingte Austritte brennbarer Gefahrstoffe*)
- Lüftungsmaßnahmen (Zif. 4.6 TRGS 722 – *natürliche Lüftung, technische Lüftung, Objektabsaugung*)
- Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagenteilen (Zif. 4.7 TRGS 722 – *Gaswarneinrichtungen mit Alarmierung, Gaswarneinrichtungen mit automatischen Schaltfunktionen*, *Gaswarneinrichtungen mit automatischer Auslösung von Notfunktionen*)
- Maßnahmen zur Beseitigung von Staubablagerungen in der Umgebung staubführender Anlagenteile und Behälter.

Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung (siehe betriebseinheitsbezogene Beurteilungen in Kapitel 4) wird sowohl das Innere als auch die Umgebung von Anlagenteilen und -systemen

berücksichtigt. Für die explosionsschutztechnische Betrachtung im Sinne von Zif. 4 der TRGS 722 wird der Normalbetrieb berücksichtigt.

Als Normalbetrieb gilt laut Zif.2.2 Sub (2) TRGS 720 der Zustand, in dem die Arbeitsmittel oder Anlagen und deren Einrichtungen innerhalb ihrer Auslegungsparameter benutzt oder betrieben werden (siehe auch vergleichbare Definition in Anhang 1 Nummer 1 Punkt 1.7 GefStoffV).

Hierbei können auch Inspektions- und Wartungsaktivitäten sowie die Freisetzung geringer Mengen brennbarer Stoffe zum Normalbetrieb gehören, wie z. B. die geringe Freisetzung von Stoffen

- Aus Dichtungen, deren Wirkungen auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht oder
- Bei betriebsüblichen Störungen (z. B. Abrutschen eines Sackes von einer Fülleinrichtung).

Störungen (z. B. Versagen von Dichtungen, Pumpen oder Flanschen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen) hingegen, die z. B. Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, werden ***nicht*** als Normalbetrieb angesehen.

Im Normalbetrieb wird zuerst festgestellt, ob es überhaupt zu einer g. e. A. kommen kann. Sollte dies der Fall sein, wird als Nächstes festgestellt, ob die Gefährdung verhindert oder eingeschränkt werden kann.

Bei Betriebsstörungen wird festgestellt, um welche Art der Störung es sich handelt.

Ist die Bildung von g. e. A. durch primäre Schutzmaßnahmen nicht sicher auszuschließen, so werden im Schutzkonzept eine weiterführende Bewertung sowie eine Zoneneinteilung vorgenommen.

Anlagenteile, in denen die Bildung von g. e. A. sicher verhindert wird, gelten als zonenfrei.

Dies gilt auch für Anlagen, für die im Rahmen des Explosionsschutzkonzepts entsprechende Maßnahmen vorgesehen sind, die zu einer sicheren Vermeidung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre führen.

3.3.2 Sekundärer Explosionsschutz

Für die explosionsgefährdeten Anlagenteile sind mögliche Zündquellen, die zu einer Explosion führen können, nach Möglichkeit zu vermeiden.

In Abschnitt 3.4 folgen eine Auflistung der möglichen Zündquellen gemäß den technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 723 sowie eine Erläuterung von Maßnahmen zur Vermeidung von Zündgefahren.

 © SE

3.3.3 Tertiärer Explosionsschutz

Ist eine Zündung nicht sicher zu verhindern, so ist durch entsprechende Schutzmaßnahmen (tertiärer Explosionsschutz) die Auswirkung einer eventuell auftretenden Explosion zu minimieren.

Als tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß Zif. 3 Abs. (3) TRGS 724 gelten:

- Explosionsfeste Bauweise
- Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung
- Explosionsschutztechnische Entkopplung

Unter Berücksichtigung aller vorgenannten Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass keine Gefährdung des Anlagenpersonals und Dritter durch den Betrieb der Anlage zu erwarten ist.

3.4 Zündquellen und Vermeidung von Zündgefahren

Gemäß den in Abschnitt 3.3.2 erwähnten TRGS 723 sind bei der Auswahl von Betriebsmitteln für eine Anlage mit explosionsgefährdeten Bereichen dreizehn Zündquellen zu berücksichtigen.

- heiße Oberflächen
- Flammen und heiße Gase (Rauchen, Schweißen, Schneiden)
- Zündquellen durch mechanische Reib-, Schlag- und Abtrennvorgänge
- elektrische Anlagen
- elektrische Ausgleichsströme (Potenzialausgleich), kathodischer Korrosionsschutz,
- statische Elektrizität (elektrostatische Entladungen)
- Blitzschlag
- elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9 × 103 Hz bis 3 × 1011 Hz,
- elektromagnetische Strahlung im Bereich der Frequenzen von 3 × 1011 Hz bis 3 × 1015 Hz bzw. Wellenlängen von 1.000 µm bis 0,1 µm (optischer Spektralbereich),
- ionisierende Strahlung
- Ultraschall

 © SE

- adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
- chemische Reaktion (Selbstentzündung)

Dabei sind in explosionsgefährdeten Bereichen zu vermeiden:

- in Zone 2: Zündquellen, die ständig oder häufig auftreten können,
- in Zone 1: auch Zündquellen, die gelegentlich auftreten können, z. B. bei vorhersehbaren Störungen, und
- in Zone 0: auch Zündquellen, die selten auftreten können.

In den folgenden Abschnitten wird eine Zusammenfassung von Maßnahmen zur Vermeidung von Zündgefahren, die von den vorstehend aufgeführten Zündquellen ausgehen bzw. ausgehen können, vermittelt.

3.4.1 Heiße Oberflächen

In explosionsgefährdeten Bereichen sind die Oberflächentemperaturen zu begrenzen. Dabei gelten die folgenden Anforderungen:

- Gemäß TRGS 723 ist die Oberflächentemperatur in Zone 0 generell und in Zone 1 im Normalbetrieb bzw. bei zu erwartenden Störungen auf 80 % der Zündtemperatur und in Zone 2 auf die Zündtemperatur zu begrenzen. Elektrische und nichtelektrische Betriebsmittel müssen daher in einer entsprechenden Temperaturklasse ausgeführt sein und mit der entsprechenden Temperaturklasse gekennzeichnet sein.
- In den staubexplosionsgefährdeten Bereichen ist zur Glimmtemperatur einer 5 mm Staubschicht der eingesetzten Stäube ein Sicherheitsabstand von 75 °C einzuhalten bzw. darf die Oberflächentemperatur 2/3 der Zündtemperatur der Stäube nicht überschreiten. Dieser Grenzwert gilt nur für Staubablagerungen bis zu einer Schichtdicke von 5 mm. In explosionsgefährdeten Bereichen ist das Auftreten von Staubablagerungen mit Schichtdicken >5 mm durch Reinigung zu verhindern, ansonsten ist eine weitere Absenkung der maximalen Oberflächentemperatur erforderlich.
- In den Zonen 20, 21 und 22 müssen daher Betriebsmittel eingesetzt werden, deren Oberflächentemperatur auf eine Temperatur unterhalb der maximal zulässigen Oberflächentemperatur begrenzt wird. Die Betriebsmittel müssen durch den Hersteller entsprechend gekennzeichnet sein (vgl. DIN EN IEC 60079-0, DIN EN ISO 80079-36).

 © SE

3.4.2 Flammen und heiße Gase

Für die Durchführung von Heißarbeiten sind schriftliche Betriebsanweisungen zu erstellen. Darin sind die folgenden Maßnahmen zu beschreiben, die bei der Durchführung von Heißarbeiten (z. B. Bohren, Schweißen, Schneidvorgänge) einzuhalten sind:

- Reparaturarbeiten mit Heißarbeiten (grundsätzlich aber auch die Verwendung nichtexplosionsgeschützter Betriebsmittel) in explosionsgefährdeten Bereichen sind nach Möglichkeit an demontierten Anlagenteilen in nichtexplosionsgefährdeten Bereichen durchzuführen.
- Heißarbeiten an Apparaten, in denen brennbare Gase (oder Flüssigkeiten) vorhanden sind und in denen in Gegenwart von Luftsauerstoff explosionsfähige Gemische gebildet werden können, dürfen nur durchgeführt werden, wenn zuvor mittels wiederholter Messung eine Gasfreiheit festgestellt wurde.
- Heißarbeiten in bzw. an staubführenden Apparaten dürfen erst dann erfolgen, wenn die Apparate stillgesetzt wurden und einer gründlichen Reinigung (Innenraum der Apparate und Aufstellungsbereich - Funkenflug beachten!) unterzogen wurden.
- Weiterhin gehört zu den Maßnahmen auch die sorgfältige Nachkontrolle einer Baustelle nach Beendigung der Schweißarbeiten, um eventuell vorhandene Glimmnester erkennen und beseitigen zu können.

Die Einhaltung der für jeden Einzelfall zutreffenden Maßnahmen ist durch autorisiertes Personal zu überprüfen. Daher ist für die Durchführung von Heißarbeiten in bzw. in der Nähe von explosionsgefährdeten Bereichen ein Erlaubnisscheinverfahren erforderlich.

Anmerkung: In den Erlaubnisscheinen für betreffende Arbeiten ist auf das Erfordernis der Reinigung des Inneren eines Apparates explizit hinzuweisen, auch wenn nicht direkt im Inneren des Apparates gearbeitet wird, da die Möglichkeit der Aufheizung bei Heißarbeiten bereits besteht, wenn beispielsweise die Arbeiten an der Außenseite des Apparates durchgeführt werden und dort befindliche Reststoffe entzündet werden könnten.

3.4.3 Mechanische Reib-, Schlag- und Abtrennvorgänge

Nichtelektrische Betriebsmittel (z. B. Gebläse) müssen für den Einsatz in der jeweiligen Zone nach Richtlinie 2014/34/EU zertifiziert und gekennzeichnet sein. Die folgende Tabelle zeigt den möglichen Einsatz nichtelektrischer Betriebsmittel abhängig von der erforderlichen Kennzeichnung:

 © SE

Kennzeichnung	Erforderliche Unterlagen	Einsetzbar in Zone
II 1D Prüfnummer/Prüfstelle	Konformitätserklärung des Herstellers mit Angabe der Prüfnummer der Baumusterprüfung	0,1 und 2
II 1D Prüfnummer/Prüfstelle		20, 21 und 22
II 2G	Konformitätserklärung des Herstellers und Angabe der benannten Stelle für die Hinterlegung der Unterlagen	1 und 2
II 2D		21 und 22
II 3G	Konformitätserklärung des Herstellers	2
II 3D		22

Tabelle 1: Gerätekennzeichnung nichtelektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen

Nicht zertifiziert sein müssen einfache Betriebsmittel ohne potenzielle eigene Zündquelle. Hierzu zählen Klappen und Handarmaturen.

3.4.4 Elektrische Anlagen (elektrische Funken)

Elektrische Funken an Messgeräten oder elektrischen Betriebsmitteln können durch eine Gestaltung in einer für die jeweilige Explosionsschutzzone geeigneten Bauweise mit ausreichender Sicherheit vermieden werden. Für Installationen in explosionsgefährdeten Aufstellungsbereichen gelten die Anforderungen und Vorgaben aus der Richtlinie 2014/34/EU, der TRGS 723 und der DIN EN 60079-14).

Elektrische Betriebsmittel müssen für den Einsatz in einer Zone (explosionsgefährdeter Bereich) gemäß Richtlinie 2014/34/EU zertifiziert und gekennzeichnet sein.

Die folgende Tabelle zeigt den möglichen Einsatz der Geräte abhängig von der erforderlichen Kennzeichnung:

Kennzeichnung	Erforderliche Unterlagen	Einsetzbar in Zone
 II 1G Prüfnummer/Prüfstelle	Betriebsanleitung, Konformitätserklärung des Herstellers mit Angabe der Prüfnummer und ggf. Prüfzertifikat der Baumusterprüfung	0, 1 und 2
 II 1D Prüfnummer/Prüfstelle		20, 21 und 22
 II 2G Prüfnummer/Prüfstelle	Betriebsanleitung, Konformitätserklärung des Herstellers mit Angabe der Prüfnummer und ggf. Prüfzertifikat der Baumusterprüfung	1 und 2
II 2D Prüfnummer/Prüfstelle		21 und 22
 II 3G	Betriebsanleitung, Konformitätserklärung des Herstellers	2
 II 3D		22

Tabelle 2: Gerätekennzeichnung elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen

3.4.5 Elektrische Ausgleichsströme (Potenzialausgleich)

Sämtliche leitfähige Teile der Anlage in den Bereichen der Zonen 0 und 1 sowie 20 und 21 sind in einen Potenzialausgleich gemäß TRGS 723 bzw. EN 60079-14 einzubinden. Der Potenzialausgleich ist gemäß den Anforderungen der BetrSichV wiederkehrend zu prüfen (vgl. Prüffristen für wiederkehrende Prüfungen).

In den Zonen 2 und 22 kann auf einen zusätzlichen Potentialausgleich verzichtet werden, wenn ausgeschlossen werden kann, dass von Ausgleichsströmen herrührende Lichtbögen oder Funken im Normalbetrieb auftreten.

3.4.6 Statische Elektrizität (elektrostatische Entladungen)

Für alle leitfähigen und ableitfähigen Anlagenteile muss eine ausreichende und sichere Erdung sichergestellt sein:

- Dabei ist ein Ableitwiderstand von $<10^6$ Ω einzuhalten.
- Die Erdung der Anlagenteile kann auch durch metallische Verbindungen mit geerdeten Anlagenteilen sichergestellt werden, sodass eine separate Erdung jedes einzelnen Anlagenteiles nicht zwingend erforderlich ist.
- Die Verbindungen zur Erdung der Anlagenteile müssen gegen Selbstlockern gesichert sein.
- Zur Vermeidung und Beseitigung von Erdungsfehlern ist eine durchgängige Erdungsprüfung notwendig. Sie kann von einem Betriebselektriker/einer Elektrofachkraft durchgeführt und bestätigt werden. Die Durchführung der Erdungsprüfung ist in einem Erdungsprotokoll zu dokumentieren. (vgl. Prüffristen für wiederkehrende Prüfungen)
- Beim Einsatz von Zwischenflanschklappen mit (teilweise) isolierenden Innenbauteilen ist darauf zu achten, dass eine durchgängige Erdung aller leitfähigen Teile besteht. Im Zweifel ist ein messtechnischer Nachweis zu erbringen.

<u>Büschelentladungen</u>

Durch Büschelentladungen werden bei atmosphärischen Bedingungen nach derzeitigem Kenntnisstand keine Stäube entzündet, solange gleichzeitig keine brennbaren Gase oder Dämpfe vorliegen (TRGS 727).

Beim Einsatz isolierender Materialien in den Zonen 0, 1 und 2 sind gemäß den Anforderungen der TRGS 727 bei Anwesenheit brennbarer Gase der Explosionsgruppe IIA und IIB bestimmte Grenzkriterien einzuhalten, solange eine Aufladung der isolierenden Materialien durch Flüssigkeitstropfen oder Staubpartikel nicht sicher ausgeschlossen werden kann. In der folgenden Tabelle sind die Grenzwerte zusammengefasst.

Kriterium		**Zone 0**	**Zone 1**	**Zone 2**
Fläche isolierender Materialien	IIA	50 cm^2	100 cm^2	Keine Beschränkung, wenn betriebsmäßige Aufladungen ausgeschlossen sind
	IIB	25 cm^2	100 cm^2	
Außendurchmesser langgestreckter Bauteile	IIA	<0,3 cm	<0,3 cm	

 © SE

Kriterium		Zone 0	Zone 1	Zone 2
(z. B. Schläuche)	IIB	<0,3 cm	<0,3 cm	
Schichtdicke von Auskleidungen auf leitfähigem, geerdetem Untergrund *	IIA	2 mm		
	IIB	2 mm		

Tabelle 3: Grenzkriterien für isolierende Materialien

* Nichtleitfähige Auskleidungen geringer Schichtdicke sind nur zulässig, wenn Prozesse mit hoher Ladungserzeugung ausgeschlossen werden können (z. B. Rühren von Suspensionen nichtleitfähiger Flüssigkeiten).

Gleitstielbüschelentladungen

Stark ladungserzeugende Prozesse (z. B. pneumatische Förderung von Schüttgütern, Fördern und Rühren von Flüssigkeiten) können Gleitstielbüschelentladungen zur Folge haben, die eine wirksame Zündquelle für explosionsfähige Gemische darstellen. Gleitstielbüschelentladungen sind als wirksame Zündquelle auszuschließen,

- wenn die Apparate, Leitungen und Bauteile nicht mit einem isolierenden Material ausgekleidet bzw. beschichtet sind,
- oder wenn bei isolierenden Auskleidungen/Beschichtungen
  - die Durchschlagspannung der isolierenden Schicht <4 kV beträgt oder
  - die Schichtdicke der Isolierung >9 mm ist.

Schläuche in staubexplosionsgefährdeten Bereichen:

An Schläuche in Staubbereichen sind besondere Anforderungen zu stellen, es sei denn, dass keine gefährlichen Aufladungen zu erwartet sind. Gefährliche Aufladungen können laut TRGS 727 z.B. bei der pneumatischen Förderung oder bei Fall- bzw. Abwurfhöhen >3 m auftreten. In dem Fall sind

- Schläuche mit homogenem leitfähigen Wandmaterial unter Einhaltung der maximal zulässigen Längen (Tabelle 9 TRGS 727 Zif. 6.4.2.1)
- oder Schläuche aus homogenem leitfähigen Wandmaterial mit Drahteinlagen

einzusetzen.

 © SE

Kompensatoren

Werden Kompensatoren beim pneumatischen Transport oder bei Förderungen mittels Schwerkraft (Fallhöhe >3 m) eingesetzt sind die Anforderungen für Schläuche zu beachten.

Abluftleitungen und Abgassammelsysteme müssen in explosionsgefährdeten Bereichen so verlegt und betrieben werden, dass diese nicht gefährlich aufgeladen werden können. In den Arbeitsbereichen der Zone 1 oder Zone 2 müssen die Schläuche und Leitungen aus mindestens elektrostatisch ableitfähigem Material ausgeführt sein. Außerhalb von Arbeitsbereichen ist der Einsatz von Leitungen aus isolierendem Material zulässig, wenn folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Die Leitungen sind so verlegt, dass sie außerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereiches verlegt sind und ein Anspritzen aus undichten benachbarten Leitungen vermieden wird.
- Die Leitungen dürfen zur Reinigung nur mit Wasser abgespült werden oder mit wasserfeuchten Tüchern abgerieben werden. Hochdruck- oder Dampfstrahlen ist nicht zulässig.
- Die Leitungen sind von Partikeln und Tropfen (z. B. infolge von Kondensation) freizuhalten. Dazu kann z. B. der Einsatz eines Filters oder Abscheiders am Eintritt erforderlich sein.
- Alle leitfähigen Teile innerhalb des Leitungssystems (z.B. von Abluftklappen oder Messgeräten) müssen geerdet sein.

Schüttkegelentladungen

Schüttkegelentladungen können bei isolierenden Schüttgütern (spezifischer Widerstand $>10^9$ Ωm im Zuge pneumatischer Förderung in größere Behälter auftreten. Im Behälter (z.B. Silo) kommt es dann zu einer Ladungskompaktierung (Ladung wird in der Schüttung durch die Schwerkraft der Partikel zusammengedrückt), wodurch starke elektrische Felder gebildet werden können. Diese können auf der Schüttgutoberfläche zu hohen Aufladungen und starken Entladungen führen.

Anmerkung: Schüttkegelentladungen sind bei den verwendeten Rohstoffen bzw. Betriebsstoffen aufgrund ihrer Produkteigenschaften (spezifischer Widerstand jeweils $<10^9$ Ωm) ausgeschlossen.

3.4.7 Blitzschlag

Für Gebäude und die Anlagen mit Bereichen der Zonen 0, 1, 20 oder 21 ist ein Blitzschutz nach DIN EN 62305 Teil 1–4 (entspricht der VDE 0185-305) erforderlich. Die Ausführung des Blitzschutzes muss durch eine Bescheinigung eines Fachunternehmens nachgewiesen

 © SE

werden und ist wiederkehrend durch ein Fachunternehmen zu prüfen (vgl. Prüffristen für wiederkehrende Prüfungen).

Blitzschutzmaßnahmen sind bei nur seltenem und kurzfristigem Auftreten eines explosionsfähigen Gemischs (Zone 2/22) nicht erforderlich, da die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen eines Blitzes mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre als vernachlässigbar angesehen werden kann.

Fang- und Ableiteinrichtungen dürfen in und durch Bereiche der Zone 2 oder Zone 22 führen.

Sofern bei der Gefährdungsbeurteilung für einen Betriebsbereich keine anderweitigen Festlegungen getroffen werden, sind Blitzschutzmaßnahmen mindestens so zu treffen, dass eine Blitzkugel mit einem Radius von 30 m und ein Scheitelwert des Blitzstroms von 150 kA beherrscht werden.

Der Blitzeinschlag in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1/21 bzw. Zone 0/20 oder vergleichbar ist zu verhindern, da es sonst zu einer Entzündung der explosionsfähigen Atmosphäre kommt.

Ableitwege des Blitzes müssen so ausgeführt werden, dass ihre Erwärmung oder zündfähige Funken nicht zur Zündquelle einer g. e. A. werden können. Dazu sind Anschlüsse und Verbindungen mit Rohrleitungen so auszubilden, dass beim Blitzstromdurchgang keine Funken bzw. unzulässig hohe Erwärmungen zu erwarten sind. Geeignete Anschlüsse an Rohrleitungen sind angeschweißte Fahnen, Bolzen, Gewindebohrungen in den Flanschen zur Aufnahme von Schrauben oder Rohrschellen. Diese Verbindungsstellen müssen so dimensioniert werden, dass sie blitzstromtragfähig sind.

Bei der Ableitung von Blitzströmen sollen insbesondere in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1/21 und 0/20 Überschläge vermieden werden. Um dieses zu erreichen, müssen die Ableitungswege einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu allen Anlagenteilen haben, die nicht über einen blitzstromtragfähigen Potentialausgleich oder Überspannungsschutzorgane mit dem Ableitungsweg verbunden sind. Die zugehörigen Leitungsverbindungen, müssen die Anforderungen von Abschnitt 5.8.2 Absatz 5 TRGS 723 erfüllen.

3.4.8 Chemische Reaktionen

Durch chemische Reaktionen mit Wärmeentwicklung (exotherme Reaktionen) können sich Stoffe oder Stoffsysteme erhitzen und dadurch zur Zündquelle werden. Diese Selbsterhitzung ist dann möglich, wenn die Wärmeproduktionsrate größer ist als die Wärmeverlustrate zur Umgebung. Durch Behinderung der Wärmeableitung und durch erhöhte Umgebungstemperatur, z. B. bei der Lagerung, kann die Reaktionsgeschwindigkeit in einem Maße zunehmen, dass die zur Entzündung notwendigen Voraussetzungen erreicht werden.

Entstehende hohe Temperaturen können sowohl zur Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre als auch zur Entstehung von Glimmnestern und Bränden führen. Möglicherweise bei der Reaktion entstehende brennbare Stoffe (z. B. Gase oder Dämpfe) können selbst wieder mit der Umgebungsluft explosionsfähige Atmosphäre bilden und so die Gefährlichkeit solcher Systeme als Zündquelle beträchtlich erhöhen. Zur Selbsterhitzung führende Reaktionen können sowohl in Mehrstoff- als auch in Einstoffsystemen unter Beteiligung aller Aggregatzustände ablaufen.

Eine Kombination mehrerer Wirkungen kann z. B. bei Ablagerung selbstentzündlicher Stäube eintreten, wenn die zunächst durch Selbstentzündung gebildeten Glimmnester zu Zündquellen für explosionsfähige Atmosphäre werden.

Chemische Zündquellen können auch durch Schlageinwirkung oder Reibung aktiviert werden.

In allen Zonen sind möglichst Stoffe und Stoffsysteme zu vermeiden, die zur Selbstentzündung neigen oder unter gewählten oder nicht auszuschließenden Verfahrensbedingungen zu einer gefährlichen Temperaturerhöhung durch chemische Reaktionen führen können.

Wenn mit solchen Stoffen und Stoffsystemen umgegangen wird, sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen auf den Einzelfall abzustimmen. Geeignete Schutzmaßnahmen können sein:

- Inertisierung,
- Stabilisierung,
- verbesserte Wärmeableitung
- Mengen- und Verhältnisregelung etc.

3.4.9 Weitere Zündquellen gemäß TRGS 723

Die in Abschnitt Zündquellen elektromagnetische Wellen, hochfrequente Strahlung, ionisierende Strahlung, Ultraschall und adiabatische Kompression (bei dem vorherrschenden Drücken) können im Rahmen dieses Explosionsschutzkonzepts direkt ausgeschlossen werden, da ein Einsatz von Geräten mit diesen Funktionsprinzipien im Bereich der Klärschlammverbrennungsanlage nicht vorgesehen ist.

3.5 Organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen

Da in der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Gemische nicht vollständig ausgeschlossen werden (siehe Betrachtungen der Betriebsbereiche in Kap. 4), ist der künftige Betreiber verpflichtet, organisatorische

 © SE

Maßnahmen gemäß der GefStoffV zu ergreifen und einzuhalten. Besteht an einem Arbeitsplatz ein potenzielles Explosionsrisiko, so resultieren daraus auch Anforderungen an die Arbeitsorganisation. Organisatorische Maßnahmen sind zu treffen, wo technische Maßnahmen allein den Explosionsschutz am Arbeitsplatz nicht gewährleisten und aufrechterhalten.

Durch organisatorische Maßnahmen werden Arbeitsabläufe so gestaltet, dass es nicht zu einer Schädigung der Arbeitnehmer infolge einer Explosion kommen kann. Auch die Aufrechterhaltung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen durch Inspektion, Wartung und Instandsetzung muss organisatorisch festgelegt und sichergestellt werden. Die organisatorischen Maßnahmen müssen auch mögliche Wechselwirkungen zwischen Explosionsschutzmaßnahmen und Arbeitsabläufen berücksichtigen. Durch die kombinierten Explosionsschutzmaßnahmen muss sichergestellt werden, dass die Arbeitnehmer die ihnen übertragenen Arbeiten ohne Gefährdung ihrer Sicherheit und Gesundheit oder der Sicherheit und Gesundheit anderer ausführen können.

3.5.1 Betriebsanweisungen

Vor der Inbetriebnahme der Klärschlammverbrennungsanlage sind Betriebsanweisungen zu erstellen, in denen der Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen eindeutig zu regeln ist.

Hierbei ist insbesondere

- auf die Gefahren beim Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen hinzuweisen sowie das geltende Arbeitsfreigabesystem für gefährliche Tätigkeiten und Tätigkeiten, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeiten gefährlich werden können, darzustellen,
- die Vorgehensweise bei größeren Störungen zu definieren, zu dokumentieren und an geeigneter Stelle zu hinterlegen.

Die für den künftigen Betrieb der Anlage vorgesehenen Mitarbeiter (Beschäftigte im Sinne von § 2 (4) BetrSichV) sind im Umgang mit den explosionsschutztechnisch relevanten Stoffen auf Basis der Betriebsanweisung(en) zu unterweisen. Diese Unterweisungen sind vor der Arbeitsaufnahme sowie entsprechend den innerbetrieblich festgelegten Intervallen wiederkehrend durchzuführen. Die Durchführung dieser Unterweisungen ist zu dokumentieren. Die Einhaltung der Betriebsanweisung(en) wird stichprobenartig überprüft.

 © SE

3.5.2 Schulungsmaßnahmen

Die Mitarbeiter sind gemäß § 12 (1) BetrSichV über die Gefahren im Betrieb vor Aufnahme der Tätigkeiten und anschließend jährlich oder nach Anlagen- und Prozessänderungen durch Schulungen hinzuweisen.

Der Arbeitgeber hat gemäß Anhang I, Nummer 1.4 (1) GefStoffV dafür zu sorgen, dass Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, welche zu Brand- und Explosionsgefährdungen führen können, nur durch entsprechend unterwiesenen Personals durchgeführt werden, das mit den möglichen Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut ist.

Die Schulungen (Thema, Datum, Teilnehmer etc.) sind zu dokumentieren.

3.5.1 Persönliche Schutzausrüstung

Gemäß Abschnitt 7 TRGS 727 dürfen Personen in explosionsgefährdeten Bereichen nicht gefährlich aufgeladen werden. Personen, die ableitfähiges Schuhwerk auf ableitfähigen Fußböden tragen, laden sich nicht gefährlich auf, solange sie nicht einem stark ladungserzeugenden Prozess ausgesetzt sind.

3.5.2 Feuerwehrplan

Es wird für die Anlage ein Feuerwehrplan nach DIN 14095 vorgehalten. Es erfolgt eine Begehung mit der zuständigen Feuerwehr.

3.5.3 Allgemeine Instandhaltungsarbeiten (Wartungs- und Reparaturarbeiten)

Bei Instandsetzungsarbeiten mit Zündgefahren in explosionsgefährdeten Bereichen oder in Bereichen, in denen durch die Arbeiten gefährliche explosionsfähige Atmosphäre erst entstehen kann, sind Schutzmaßnahmen erforderlich. Dies können sein z. B.:

- Festlegung von Bereichen, in denen mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist (Gefahrenbereich),
- Absperrung der Gefahrenbereiche,
- Einschränkung von Fahrzeugbetrieb, sofern zutreffend,
- Stillsetzen elektrischer und sonstiger nichtexplosionsgeschützter Anlagen

 © SE

- Maßnahmen zur gezielten Ableitung oder Eingrenzung explosionsfähiger Atmosphären,
- Auswahl geeigneter explosionsgeschützter Geräte und Arbeitsmittel,
- Messung der Gasfreiheit,
- Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung und/oder
- Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung.

Der Betreiber oder sein Beauftragter legt Ort, Beginn, Dauer und Umfang der erforderlichen Schutzmaßnahmen in einer Arbeitsanweisung schriftlich fest (s. folgenden Abschnitt 3.5.4 – Arbeitserlaubnisscheinverfahren) und die Beschäftigten werden entsprechend unterwiesen.

Mit den Arbeiten wird erst begonnen, wenn der Betreiber oder sein Beauftragter sichergestellt hat, dass die Schutzmaßnahmen getroffen wurden und wirksam sind. Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen während der Dauer der Arbeiten wird überwacht. Der Betreiber oder sein Beauftragter hebt die festgelegten Schutzmaßnahmen erst auf, wenn die Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind und keine Gefahren mehr bestehen. Nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten wird sichergestellt, dass vor Wiederinbetriebnahme der für den Normalbetrieb erforderliche Explosionsschutz wieder wirksam ist.

Explosionsgefahren werden vor Beginn der Instandsetzungsarbeiten beseitigt. Das wird durch Maßnahmen, welche eine Bildung g. e. A. verhindern oder einschränken erreicht. Ist die Explosionsgefahr beseitigt und kann eine erneute Bildung g. e. A. während der Arbeiten ausgeschlossen werden, so sind weitere Schutzmaßnahmen nicht erforderlich.

Es wird sichergestellt, dass bei Unwirksam werden der Maßnahmen, welche eine Bildung g. e. A. verhindern oder einschränken, eine für alle Beteiligte erkennbare Warnung ergeht, auf die hin unverzüglich alle Zündquellen unwirksam zu machen sind, z.B. auch durch Unterbrechen von Arbeiten.

Lässt sich die Explosionsgefahr aus betrieblichen Gründen nicht beseitigen, ist also mit g. e. A. zu rechnen, kann sie sich bilden oder kann sie sich z.B. durch Nachverdampfung erneut bilden, werden Maßnahmen getroffen, welche die Entzündung g. e. A. verhindern. Der Umfang dieser Schutzmaßnahmen wird auf die Wahrscheinlichkeit abgestimmt, mit der während der Instandsetzungsarbeiten mit Explosionsgefahr zu rechnen ist. Hierbei wird besonders auf die Wechselwirkung des Arbeitsbereichs mit der Umgebung geachtet.

 © SE

3.5.4 Arbeitserlaubnisscheinverfahren

Nach Anhang 1 Zif. 1.4 Absatz (2) der GefStoffV muss der Arbeitgeber bzw. Auftraggeber für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen ein Arbeitsfreigabesystem mit schriftlichen Anweisungen anwenden (Arbeitserlaubnisscheinverfahren), sodass nur qualifiziertes und unterwiesenes Personal entsprechende Arbeiten ausführen darf. Dies gilt auch für Arbeiten, die von Fremdfirmen ausgeführt werden.

Dieses Verfahren ist z. B. immer dann anzuwenden, wenn nichtexplosionsgeschützte Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden sollen.

Für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage werden folgende konkrete organisatorische Festlegungen für das Hinzuziehen von Fremdfirmen zu Arbeiten im Bereich der Anlage getroffen:

- ***Fremdfirmeneinweisung***: Werden Fremdfirmen auf dem Betriebsgelände der jeweiligen Werke mit Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen bzw. mit Auswirkungen auf diese Bereiche, beschäftigt, werden die Mitarbeiter der Fremdfirmen durch den jeweils zuständigen Bedarfsanforderer (Auslöser der Bestellung) in die vorherrschenden Gefährdungen eingewiesen und die Arbeiten mit den betrieblichen Arbeitsabläufen abgestimmt. Die Einweisung der Fremdfirmen wird mit Hilfe des Formulars „Kurzanweisung für Mitarbeiter von Fremdfirmen“ durchgeführt und dokumentiert.
- ***Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben, Aufsicht***: Für gefährliche Tätigkeiten wurde ein Arbeitsfreigabesystem installiert. Die Einzelheiten sind im Sicherheits- und Gesundheitsdokument 2239 „Arbeitserlaubnisscheinverfahren“ festgelegt.
- Brenn-, Schweiß- und Lötarbeiten sowie Vorgänge, bei denen unzulässige Temperatur-erhöhungen auftreten, wie Trennen, Schleifen, Schneiden sind grundsätzlich nur mit schriftlicher Genehmigung des jeweils Verantwortlichen gestattet und im Sicherheits- und Gesundheitsdokument 0063 „Betriebsanweisung für die mit Schweiß-, Schneid- und Schleifarbeiten beschäftigten Personen in den der Bergaufsicht unterstehenden Betrieben und Betriebsteilen der RWE Power AG“ geregelt.

3.5.5 Koordinierungspflichten

Sofern voneinander unabhängige Personen, Arbeitsgruppen oder Mitarbeiter von Fremdfirmen gleichzeitig und in räumlicher Nähe arbeiten, kann es zu unerwarteten gegenseitigen Gefährdungen auch in Bezug auf Explosionsgefahren kommen.

 © SE

Der Betreiber einer Anlage ist daher gemäß § 13 der BetrSichV dazu verpflichtet, die Mitarbeiter der Fremdfirmen über mögliche Gefahren und spezifische Verhaltensregeln zu informieren. Kann eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden, muss der Betreiber im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung mit den Mitarbeitern der Fremdfirmen wirksamen Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen ermitteln. Wenn von einer erhöhten Gefährdung auszugehen ist, muss der Betreiber einen Koordinator/ eine Koordinatorin schriftlich bestellen, der/die für die Abstimmung der Arbeiten sorgt, mit dem Ziel der Vermeidung einer gegenseitigen Gefährdung.

Für Baustellen sind zusätzliche Bestimmungen der Baustellenrichtlinie zu beachten. Bei Anwesenheit von Besuchern in der Anlage ist deren Betreuung zuvor schriftlich in Form einer Arbeitsanweisung festzulegen. Die Besucher sind vor dem Betreten der Anlage auf potenzielle Gefährdungen und korrektes Verhalten hinzuweisen.

3.5.6 Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche sind an ihren Zugängen mit Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG zu kennzeichnen.



3.5.7 Zutrittsverbot für Unbefugte

Das Verhindern des Zutritts von Unbefugten in explosionsgefährdete Bereiche wird intern durch Unterweisung betreffender Mitarbeiter und durch Kennzeichnung der Bereiche sichergestellt.

 © SE

3.5.8 Verbot von Zündquellen

Feuer und Rauchen sind am gesamten Standort streng verboten. Eine Ausnahme bilden die Raucherpunkte, eine andere entsprechende Arbeitserlaubnisscheine. Ferner ist das Betreten von explosionsgefährdeten Bereichen durch Unbefugte zu verbieten.



3.5.9 Fluchtwege

Explosionsgefährdete Bereiche sind mit Flucht- und Rettungswegen sowie Ausgängen in ausreichender Zahl auszustatten. Diese dienen den Beschäftigten im Gefahrenfall dazu, betroffene Bereiche schnell, ungehindert und sicher zu verlassen und Verunglückte jederzeit gefahrlos retten zu können. Die Flucht- und Rettungswege sind in Übereinstimmung mit den geltenden Bauvorschriften auszuführen. Die Fluchtwege sind entsprechend den Bauvorschriften zu kennzeichnen (vgl. z. B. Brandschutzkonzept).

3.5.10Kennzeichnung von Geräten und Schutzsystemen

Das Schutzkonzept gibt auch die explosionsschutztechnische Gerätespezifikation für die Arbeitsmittel vor, die in den jeweiligen Zonen eingesetzt werden.

Die Spezifikation der Arbeitsmittel erfolgt dabei gemäß der Richtlinie 2014/34/EU bzw. 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV).

Nach § 9 (4) BetrSichV und Anhang 1, Nummer 1, Punkt 1.3 (4) GefStoffV sind in allen Bereichen, in denen explosionsfähige Staub-/Luft-Gemische oder Gas-/ Luft-Gemische vorhanden sein können, Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien gemäß RL 94/9/EG bzw. Richtlinie 2014/34/EU auszuwählen.

Ist auch die Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre nicht sicher zu verhindern, so ist sicherzustellen, dass tertiäre Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 724 ergriffen werden.

Die nachfolgend aufgeführte Kennzeichnung der Arbeitsmittel muss aus explosionsschutztechnischer Sicht mindestens auf den Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden sein.

 © SE

Zusätzlich und wenn erforderlich, müssen auch alle für die Sicherheit bei der Verwendung unabdingbaren Hinweise gemäß Anhang II, Nr. 1.0.5., RL 2014/34/EU angebracht werden.

Explosionsschutzzone	Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)
0	II 1 G
1	II 2 G
2	II 3 G

Tabelle 4: Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Gase

Stoffspezifisch werden im Rahmen der Kennzeichnung noch zusätzlich die Explosionsgruppe (IIA, IIB oder IIC) und die Temperaturklasse (T1 bis T6) angegeben.

Die Temperaturklasse der Geräte und Schutzsysteme (elektrische und nicht elektrische Betriebsmittel) hängt bei Gasen, Dämpfen und Nebeln ausschließlich von der Zündtemperatur ab. Bei Geräten für den Einsatz in Explosionsschutzzonen muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung und auf dem Gerät verzeichnet sein. Die Temperaturklasse der im jeweiligen Bereich auftretenden Stoffe ist zu beachten.

Gemäß Abschnitt 5.2 TRGS 723 gilt für heiße Oberflächen:

- Für die Zone 0:
  - Es muss sichergestellt und durch Kontrolle der Wirksamkeit nachgewiesen werden, dass die Temperaturen der Oberflächen, die mit explosionsfähiger Atmosphäre in Berührung kommen, 80 % der Zündtemperatur bzw. des zur Temperaturklasse gehörenden unteren Wertes der Zündtemperatur nicht überschreiten.
  - Eventuelle Temperaturerhöhungen durch beispielsweise Wärmestau oder chemische Reaktionen sind hierbei zu berücksichtigen.

- Für die Zone 1:
  - Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass sie 80 % der Zündtemperatur nur selten überschreitet.
  - Eine dauerhafte Überschreitung der Oberflächentemperatur bis zur Zündtemperatur ist zulässig, wenn die Oberflächentemperatur unter den Betriebsverhältnissen sicher begrenzt bleibt.

- Für die Zone 2:

\\S-MUC-FS01\ALLEFIRMEN\M\PROJ\144\M144494\M144494_02_BER_5D.DOCX:08. 03. 2019

- Die maximale Oberflächentemperatur ist derart zu begrenzen, dass die Zündtemperatur im Normalbetrieb nicht überschritten wird.
- Arbeitsmittel mit Oberflächentemperaturen oberhalb der Zündtemperatur sind insbesondere in Freianlagen in Sonderfällen zulässig, wenn hinreichende Sicherheit durch die betrieblichen Verhältnisse (z. B. erhöhte Strömung der explosionsfähigen Atmosphäre durch Windbewegung) gewährleistet ist.

Existiert keine Angabe, so ist die Oberflächentemperatur kleiner 85 °C.

Explosionsschutzzone	**Kennzeichnung (Gerätegruppe, Kategorie)**
20	II 1 D IP 6x
21	II 2 D IP 6x
22[1)]	II 3 D IP 6x

[1)] Bei leitfähigen Stäuben sind die Arbeitsmittel/Schutzsysteme entsprechend Zone 21 auszuführen.

Tabelle 5: Gerätekennzeichnung für Geräte und Schutzsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen durch Stäube

Neben den vorgenannten Angaben in Tabelle 5 ist im Rahmen der Kennzeichnung von Arbeitsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen, die durch Staub-Luft-Gemische hervorgerufen werden, die maximale Oberflächentemperatur anzugeben.

Bei Arbeitsmitteln für die Zonen 20–22 muss die maximale Oberflächentemperatur in der Betriebsanleitung verzeichnet sein.

Gemäß Abschnitt 5.2 TRGS 723 gelten für die maximalen Oberflächentemperaturen folgende Kennzeichnungsregeln:

- Geräte, Komponenten oder Schutzsysteme der Kategorien 1G bis 3G sind mit der minimalen Temperaturklasse bzw. der niedrigsten maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen, für die sie geeignet sind. Dabei sind die Sicherheitsabstände bereits zu berücksichtigen.
- Geräte, Komponenten und Schutzsysteme der Kategorien 1D bis 3D sind mit der maximalen Oberflächentemperatur zu kennzeichnen. Für die einzuhaltenden Sicherheitsabstände sind die Vorgaben aus den Zif. 5.2.6 bis 5.2.8 der TRGS 723 zu beachten.

 © SE

3.5.11 Änderungsmanagement

Bei Anlagenänderungen muss erneut eine Bewertung der Gefährdungen vorgenommen werden. Der Einfluss der Änderung auf die Explosionsschutzmaßnahmen ist zu prüfen, gegebenenfalls sind ergänzende oder geänderte Schutzmaßnahmen erforderlich. Das bestehende Explosionsschutzdokument muss entsprechend fortgeschrieben werden. Vor der Wiederinbetriebnahme der geänderten Anlage ist eine Prüfung und Freigabe nach den Vorgaben der BetrSichV erforderlich.

Eine Änderung ist jede Maßnahme, bei der die Sicherheit der Anlage beeinflusst wird. Darüber hinaus gelten auch Instandsetzungen als Änderungen. Im Sinne der TRBS 1123 gelten als Maßnahmen:

- Ersatz von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU
- Erweiterung der Ex-Anlage durch Hinzufügen von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU oder anderen für den Explosionsschutz relevanten Arbeitsmitteln,
- Änderungen an hinsichtlich ihrer Funktion für den Explosionsschutz relevanten Arbeitsmitteln, z. B. Gaswarneinrichtungen, Lüftungsanlagen oder Inertisierungs-einrichtungen
- Änderung von verfahrenstechnischen Vorgaben (z. B. Änderung von Stoffen oder Betriebsparametern) oder
- Änderung des Explosionsschutzkonzeptes oder Anpassung der sicherheits-technischen Maßnahmen, z. B. PLT-Einrichtungen nach TRGS 725

Kommt es durch die getroffenen Maßnahmen zu sicherheitsrelevanten Veränderungen der Arbeitsbedingungen einschließlich der Änderung von Arbeitsmitteln, so ist die Gefährdungsbeurteilung/das Explosionsschutzkonzept zu aktualisieren.

Hinweise:

- In Anhang 2 zur TRBS 1123 sind Beispiele für die Beurteilung von Änderungen im Hinblick auf ihre Prüfpflichtigkeit aufgeführt, auf deren Basis die Notwendigkeit von durchzuführenden Prüfungen zu ermitteln sind.
- Maßnahmen, die den Einsatz von Stoffen mit geänderten sicherheitstechnischen Kennzahlen beinhalten oder Änderungen des Verfahrens mit sich bringen, sind dann keine Änderungen oder wesentlichen Veränderungen der bestehenden Anlage, wenn sie bereits im Explosionsschutzdokument und dem darin niedergelegten Explosionsschutzkonzept sowie dessen Umsetzung berücksichtigt wurden (Angabe von ggf. zu ändernden Grenzwerten).

 © SE

3.5.12 Dokumentation

Die Gestaltung der Anlage ist zu dokumentieren. Die Dokumentation ist bei Verfahrensänderungen umgehend zu aktualisieren. Bei Verfahrensänderungen ist zu prüfen, inwieweit die Anforderungen des Explosionsschutzkonzeptes betroffen werden.

3.5.13 Prüfungen

Anlagen, Anlagenteile und Apparaturen in explosionsgefährdeten Bereichen sind zu prüfen:

- Nach § 15 BetrSichV vor der ersten Inbetriebnahme und/oder nach einer prüfpflichtigen Änderung auf Basis von Anhang 2 Abschnitt 3 Zif. 4 BetrSichV
- Nach § 16 BetrSichV
- Wiederkehrend mindestens alle 6 Jahre gemäß Anhang 2, Abschnitt 3, Zif. 5.1 BetrSichV durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf Explosionssicherheit unter Berücksichtigung des Explosionsschutzkonzepts und der Zoneneinteilung
- Wiederkehrend mindestens alle 3 Jahre gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Zif. 5.2 BetrSichV durch eine befähigte Person oder eine ZÜS (Zugelassene Überwachungsstelle) bezogen auf die Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU
- Wiederkehrend mindestens jährlich gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Zif. 5.3 BetrSichV durch eine befähigte Person, bezogen auf alle Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen
- Ermittlung ggf. kürzerer Prüffristen auf Grundlage der Erkenntnisse einer sicherheitstechnischen Bewertung durch den Betreiber
- Einhaltung der Prüffristen gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Zif. 5.2 und 5.3 BetrSichV, falls kein Instandhaltungskonzept gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Zif. 5.4 BetrSichV vorliegt.

Die Ergebnisse der Prüfungen sind nach § 17 BetrSichV [aufzuzeichnen und am Betriebsort aufzubewahren.

Dies gilt unabhängig von den ggf. durch andere Vorschriften bzw. die arbeitsmittelbezogene Gefährdungsbeurteilung ermittelten Prüffristen (z. B. elektrische Prüfung gemäß DGUV-V3).

 © SE

3.5.14 Cybersicherheit

Der Schutz vor Cyberangriffen, die gegen die Sicherheit der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage gerichtet sein könnten, wird durch die IT-Security von RWE gewährleistet.

Daher wird die Cyberbedrohung mit möglichen Auswirkungen auf Explosionsschutz-fragen im Rahmen dieses Konzept nicht detailliert betrachtet.

© SE

4 Explosionsschutztechnische Betrachtung der Betriebseinheiten

4.1 Betriebseinheit 01 – Annahme und Lagerung

4.1.1 Allgemeines

Zugehörige Prozessfließbilder: V0002 und V0003

Wichtigste Anlagenteile

Annahmehalle, Annahmebunker, Mischbunker, Schlammvorlagebehälter, Schubböden, Schlammförderaggregate

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, Bunkerluftabsaugung wird realisiert

Gehandhabte Stoffe

Klärschlamm (TS-Gehalt: 15–45 %, ∅ ca. 25 Gew.%)

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

- Faulgase aus dem Klärschlamm

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

- Entladen der LKW in den Annahmebunker
- Lagerung und Handhabung des Klärschlamms im Annahmebunker und in den Mischbunkern

Durch den nicht vollständig ausgefaulten mechanisch entwässerten Klärschlamm ist im Annahme- und Mischbunker die Bildung von brennbarem Faulgas durch anaerobe bakterielle Prozesse möglich. Faulgas besteht zu einem Großteil aus Methan, des Weiteren aus Kohlendioxid, Stickstoff, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff (abhängig von der Schwefelkonzentration im Klärschlamm sowie vom Ablaufen des Faulvorgangs unter Sauerstoffabschluss), Ammoniak und Spuren anderer Gase. Durch den hohen Anteil an Kohlendioxid im Faulgas ist die Explosionsgefährdung durch Faulgas geringfügig niedriger einzustufen als von reinem Methan.

Für die brennbaren und damit explosionsschutztechnisch relevanten Bestandteil des Faulgases, dem Methan können folgende sicherheitstechnische Kenngrößen angegeben werden:

 © SE

Kennzahlen	Faulgas	Ammoniak
Zündtemperatur	>595 °C	630 °C
Temperaturklasse	T3	T1
Mindestzündenergie (20 °C)	>0,29 mJ	14 mJ
Grenzspaltweite	1,14 mm	3,18 mm
Explosionsgruppe	IIA	IIC
Untere Explosionsgrenze	4,5 Vol.-%	15,4 Vol.-%
Obere Explosionsgrenze	14,0 Vol.-%	33,6 Vol.-%

Tabelle 6: Sicherheitstechnische Kenngrößen der für die BE 01 relevanten brennbaren Gase

Nachstehend eine Übersicht zu den Temperaturklassen und den jeweils zusammenhängenden Zündtemperaturen für die Einordnung der für die BE 01 relevanten Gase:

Temperatur-klasse	Zündtemperatur der Gas-Luft– bzw. Dampf-Luft-Atmosphäre in [°C]	Beispiele
T6	>85 bis 100	Schwefelkohlenstoff
T5	>100 bis 135	-
T4	>135 bis 200	Acetaldehyd, Ethylether
T3	>200 bis 300	Benzine, n-Hexan, Schwefelwasserstoff
T2	>300 bis 450	Propanol, Acetylen, Ethanol
T1	**>450**	**Methan, Wasserstoff, Ammoniak**

Tabelle 7: Einteilung der Temperaturklassen

© SE

4.1.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen

Annahmehalle

- Anlieferung des Klärschlamms in dafür ausgelegten LKW
- regelmäßige Reinigung des Anlieferbereichs (Reinigungsmaßnahmen und dabei einzusetzende Mittel werden im Rahmen von gesonderten betrieblichen Anweisungen spezifiziert)
- Videoüberwachung des Klärschlammannahmebereichs
- Überwachung der Absaugung der Bunkerabluft bei Anlagenstillstand durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte (Temperaturüberwachung und Luftmengenmessung)
- Regelmäßige Wartung/Inspektion der Anlagenteile für die Bunkerabluftabsaugung bei Anlagenstillstand (inkl. Aktivkohlefiltercontainer) entsprechend den Vorgaben aus der noch zu erstellenden Betriebsanweisung
- Überprüfung der sicherheitsgerichteten Funktionen (Abschaltmatrix) bei Überschreitung der Methankonzentration im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung gemäß §16 BetrSichV
- Austausch des Aktivkohlefiltercontainers für die Bunkerabluft bei Anlagenstillstand in konservativ zu bemessenden Austauschintervallen; die Intervalle werden in der noch zu erstellenden Betriebsanweisung festgelegt
- Planerisches/konstruktives Ausschließen der Unzugänglichkeit horizontaler Flächen für Reinigungsmaßnahmen zur Verhinderung von Staubablagerungen; die regelmäßige Abreinigung bestehender horizontaler Flächen wird in die Betriebsanweisung übernommen

4.1.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 01

Annahmebunker und Mischbunker

- Hoher Wasseranteil im Klärschlamm, dadurch ist der Klärschlamm selbst nicht brennbar
- Schlamm mit geringer Bio-Aktivität (überwiegend ausgefaulte Schlämme)
- Leichter Unterdruck innerhalb der Bereiche Annahmegebäude und Bunker aufgrund der vorgesehenen Absaugung (gerichtete Luftströmung)
    - Im Normalbetrieb ist in Anlehnung an die VDS 2515 ein 2-facher Luftwechsel vorgesehen, um eine unterhalb der UEG liegende Konzentration zuverlässig sicherzustellen.

 © SE

- Die Menge der abgesaugten Luft beläuft sich auf 28.800 m^3/h.
- Die abgesaugte Luft wird über das Verbrennungsluftgebläse der Wirbelschichtfeuerung zugeführt. Die Gefahr des Ansaugens einer sich bei Anlagenstillstand evtl. gebildeten e. g. A. wird durch Abschottung des Verbrennungsluftgebläses über eine Absperrklappe, die im Falle einer Alarmauslösung durch den Gasdetektor (siehe nachfolgenden Spiegelstrich) die Luftansaugleitung absperrt, verhindert.

➢ Explosionsgeschützter Gasdetektor zur Faulgaskonzentrationsüberwachung (Sensor für Methan, Schwefelwasserstoff und Ammoniak mit sehr hoher Verfügbarkeit gem. TRGS 725 ([Klassifizierungsstufe K3]) und im Sinne von Zif. 4.7 TRGS 722 (Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Anlagen oder Anlagenteilen) ist in der Bunkerhalle installiert.

Über diesen werden ab Erreichen der Schwelle für das Auslösen eines Alarms (20 % UEG in der Bunkerabluft) folgende Schutzmaßnahmen ausgelöst:

- Die Absaugung der Bunkerabluft durch das Verbrennungsluftgebläse wird gestoppt (eine gasdicht ausgeführte und mit explosionsgeschütztem Antrieb versehene Klappe in der Ansaugleitung schließt).
- Das redundant und an die Notstromversorgung angeschlossene Bunkerabluftgebläse wird zugeschaltet und die Bunkerabluft wird über den Aktivkohlefilter abgeführt.
- Dabei erfolgt eine Absaugung mit Sicherstellung des in Anlehnung an die VDS 2515 geforderten 6-fachen Luftwechsels über das explosionsgeschützt ausgeführte Bunkerabluftgebläse.

➢ Mischung des Klärschlamms durch Umschichten.

➢ Steuerung des für die Handhabung des Klärschlamms (Transport von Annahmebunker in Mischbunker, Durchmischung/Homogenisierung des Klärschlamms) vorgesehenen Bunkerkrans erfolgt automatisiert.

Bunkerabluftleitung

➢ Sicherstellung der Methankonzentration unterhalb der UEG von Methan (explosionsgeschützt ausgeführter Gasdetektor mit sehr hoher Verfügbarkeit gem. TRGS 725 ist in der Bunkerhalle installiert)

➢ Geringe Staubbelastung der Abluft aufgrund der hohen Restfeuchte (<1 mg/m^3)

➢ Sicherstellung großer Volumenströme bei der Bunkerluftableitung (28.800 m^3/h)

- Sicherstellung einer hohen Absauggeschwindigkeit (>20 m/s)
- Rohrleitungsführung ohne Toträume

Bunkerabluftleitung bei Anlagenstillstand

- Sicherstellung der Methankonzentration unterhalb der UEG von Methan (explosionsgeschützt ausgeführter Gasdetektor mit sehr hoher Verfügbarkeit gem. TRGS 725 ist in der Bunkerhalle installiert)
- Geringe Staubbelastung der Abluft aufgrund der hohen Restfeuchte (<1 mg/m³)
- Sicherstellung großer Volumenströme bei der Bunkerluftableitung (bis 48.000 m³/h)
- Sicherstellung einer hohen Absauggeschwindigkeit (>20 m/s)
- Rohrleitungsführung ohne Toträume

Aktivkohlefilter Bunkerstillstandsabsaugung

- Sicherstellung der Methankonzentration unterhalb der UEG von Methan (explosionsgeschützt ausgeführter Gasdetektor mit sehr hoher Verfügbarkeit gem. TRGS 725 ist in der Bunkerhalle installiert)
- Geringe Staubbelastung der Abluft aufgrund der hohen Restfeuchte (<1 mg/m³)

Schlammfördersysteme

- Hoher Wasseranteil im Klärschlamm, dadurch ist der Klärschlamm selbst nicht brennbar
- Schlamm mit geringer Bioaktivität (überwiegend ausgefaulte Schlämme)
- Anlagenteile schlammdicht ausgeführt
- Aufstellung innerhalb gut gelüfteter Halle (natürliche Lüftung im Sinne von Zif. 4.6.2 TRGS 722; Luftwechsel mind. 1-fach)

4.1.4 Zoneneinteilung Gas der BE 01

Annahmehalle – **Zonenfrei**

Die Annahmehalle (LKW-Schleuse) für mechanisch entwässerten Klärschlamm ist als zonenfrei zu bewerten, da in der Schleuse kein Klärschlamm gelagert wird.

Annahmebunker, Mischbunker, Schlammvorlagebehälter, Schubböden, Schlammförder-aggregate, Exzenterschneckenpumpe – **Zone 2** (**Zone 1** bis ca. 1 m oberhalb ***des mechanisch entwässerten Klärschlamms***)

Der in der Betriebseinheit 01 angelieferte mechanisch entwässerte Klärschlamm wurde bereits mindestens einem anaeroben oder aeroben Stabilisierungsverfahren unterzogen und setzt daher im Normalbetrieb lediglich geringe Mengen Faulgas frei.

Im unmittelbaren Nahbereich oberhalb des gelagerten Klärschlammes ist gelegentlich mit einer Methankonzentration im Bereich der UEG zu rechnen, da eine homogene Verteilung des ausgasenden Faulgases, welches eine ähnliche Dichte wie Luft aufweist und damit nicht direkt aufsteigt, sowie die Wirksamkeit der Lüftung in diesem Bereich nicht garantiert werden können.

Die Lüftung ist so auszulegen, dass für den erforderlichen Luftstrom hinreichend Ab- und Zuluftöffnungen vorhanden sind, sodass die Methankonzentration im Bunker oberhalb der Erdgleiche im Normalbetrieb sicher auf <20 % UEG begrenzt wird. Ein störungsbedingter, lokal begrenzter Anstieg der Methankonzentration ist im Bunker jedoch nicht sicher auszuschließen, sodass konservativ die Zone 2 ausgewiesen wird. Bei der Konstruktion des Daches und der Lüftungsführung ist darauf zu achten, dass sich im Deckenbereich keine strömungsmechanischen Totzonen ausbilden können.

Ein sprunghafter Anstieg der Ausgasungsrate ist bei stabilisiertem Klärschlamm höchstens störungsbedingt zu erwarten. Im unmittelbaren Nahbereich oberhalb des gelagerten Klärschlammes ist dennoch gelegentlich mit einer Methankonzentration im Bereich der UEG zu rechnen, da die Wirksamkeit der Lüftung dort nicht sichergestellt werden kann. Im Normalbetrieb ist dies jedoch nicht mit einer potenziellen Gefährdung für Personen oder für verfahrenstechnische oder bauliche Einrichtungen einhergehend, da die technische Lüftung im wirksamen Bereich für eine rasche Verdünnung sorgt und großvolumige Ansammlungen im Normalbetrieb ausgeschlossen werden können. Die für das Abführen der Bunkerabluft bei Anlagenstillstand vorgesehenen Bunkerabluftgebläse sind zum einen redundant ausgeführt, d.h. ein Gebläse ist aktiv für die Abluftabsaugung mit dem o. g. Volumenstrom von bis zu 48.000 m^3/h und das zweite im Standby. Darüber hinaus sind die beiden Bunkerabluftgebläse an die Notstromversorgung angeschlossen.

Stationäre elektrische und mechanische Betriebsmittel sind im Bereich der Klärschlammannahme und -förderung in der Kategorie II 3 G auszuführen.

Abluftleitung zum Bunkerabluftgebläse – **Zonenfrei**

Die Methankonzentration in der Bunkerabluftleitung und im Bunkerabluftgebläse in Richtung Wirbelschichtfeuerung wird sicher auf <20 % UEG begrenzt (siehe Zif. 4.1.3 – Primäre Schutzmaßnahmen).

Anmerkung: Der zu garantierende Mindestvolumenstrom der Lüftung, welcher bei Gasalarm mindestens zur Verfügung gestellt werden muss, beträgt unter Berücksichtigung der

 © SE

Freisetzungsrate des Worst-Case-Szenarios ca. 40.000 m^3/h. Die redundant ausgeführten und zudem an die Notstromversorgung angeschlossenen Bunkerabluftgebläse können bei Anlagenstillstand einen bis zu 6fachen Luftwechsel mit einem Volumenstrom von bis zu 48.000 m^3/h sicherstellen.

Abluftleitung zum Aktivkohlefilter – **Zonenfrei**

Die Methankonzentration in der Bunkerabluftleitung, im Aktivkohlefilter und den Bunkerabluftgebläsen in Richtung Atmosphäre wird im Normalbetrieb sicher auf <20 % UEG begrenzt (siehe Zif. 4.1.3 – Primäre Schutzmaßnahmen).

Die Anlagenteile, Rohrleitungen und Rohrleitungsverbindungen der Bunkerabsaugung sind auf Dauer technisch dicht ausgeführt und werden im Unterdruck und mit hoher Strömungsgeschwindigkeit (>20 m/s) gefahren. Ein Austritt in den Aufstellungsbereich ist selbst bei einer Undichtheit während des Betriebs der Absaugung auszuschließen. Gleichzeitig besteht theoretisch nur die Möglichkeit, dass die Konzentration brennbarer Stoffe in der Abluft höchstens im Zuge einer Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb kurzzeitig über die untere Explosionsgrenzen ansteigen könnte. Ein gleichzeitiges Vorliegen beider Fehlerzustände (Undichtheit und kurzzeitiger Anstieg der Konzentration brennbarer Stoffe) ist vor allem durch die gemäß Zif. 4.5.2 TRGS 722 geforderte ständige Wartung und Überwachung (Durchführung von Dichtigkeitsprüfungen gemäß Herstellerangabe) als so unwahrscheinlich anzusehen, dass dieser Zustand im Rahmen des Explosionsschutzes nicht betrachtet werden muss, sodass der Aufstellungsbereich gemäß TRGS 722 als zonenfrei zu bewerten ist.

Die Rohrleitung der Bunkerabluftleitung nach dem Aktivkohlefilter in Richtung Atmosphäre ist so zu führen, dass der Ausbläser im Freien in einen sicheren Bereich mündet.

Störstoffabscheider – **Zonenfrei**

Bei Anlagenbetrieb ist durch die erzeugte Luftbewegung keine g. e. A. zu erwarten. Allerdings kann bei Stillständen die Anlage nur technisch leergefahren werden, und ein Ausgasen von verbleibenden Restschlammmenge nicht sicher ausgeschlossen werden. Daher wird das Arbeitsmittel mit einer technischen Absaugung versehen (Ventilatoren), die auch bei Stillstand der ungereinigten Anlage läuft. Bei längeren Stillständen werden die Förderer entleert und gereinigt. Daher ist innerhalb des Arbeitsmittels keine g. e. A. zu erwarten. Die Maßnahmen bei Anlagenstillstand sind in einer Arbeitsanweisung festzuhalten.

 © SE

4.1.5 Zoneneinteilung Staub der BE 01

Annahmehalle/Annahmebunker, Mischbunker, Schlammvorlagebehälter, Schubböden, Schlammförderaggregate, Exzenterschneckenpumpe – **Zonenfrei**

Der mech. entwässerte Klärschlamm ist mit einem Trockensubstanzgehalt <40 Gew.% aufgrund des hohen Wassergehalts nicht zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische in der Lage.

Ein Trocknen/Nachtrocknen auf einen für den Explosionsschutz relevanten TS-Gehalt (70 Gew.%) ist unter den vorgesehenen Prozessbedingungen ausgeschlossen.

Abluftleitung, Bunkerabluftgebläse – **Zonenfrei**

Der mechanisch entwässerte Klärschlamm ist mit einem Trockensubstanzgehalt <40 Gew.% aufgrund des hohen Wassergehalts nicht zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische in der Lage. Eine relevante Staubbeladung der Abluft aus den Bunkern ist aufgrund der geringen Staubungsneigung und der geringen Strömungsgeschwindigkeit über den Bunkerquerschnitt auszuschließen. Staubablagerungen in den Abluftrohrleitungen werden über eine Strömungsgeschwindigkeit von >20 m/s verhindert.

Aktivkohlefilter – **Zonenfrei**

Der Aktivkohlefilter ist als geschlossenes System ausgeführt. Die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische wird durch eine geeignete Steuerung und Überwachung der Luftzufuhr verhindert. Aktivkohle (sicherheitstechnische Kennzahlen für Aktivkohle sind in Zif. 4.5.1 aufgeführt) wird nicht im laufenden Betrieb entnommen und zugeführt.

Störstoffabscheider – **Zonenfrei**

Die abgeschiedenen Störstoffe sind aufgrund ihrer Größe und ihrer Materialeigenschaften nicht zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische in der Lage. Die abgeschiedenen Feststoffe (Metallteile, Steine, Steingut und dergl.) werden in einem Auffangbehälter erfasst, der geleert wird, bevor sich explosionsrelevante Klärschlamm-anhaftungen ausbilden können.

4.1.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 01

Heiße Oberflächen

 © SE

Im Bereich der Anlieferung sind in den nachstehend beschriebenen explosionsgefährdeten Bereichen keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können.

Flammen und heiße Gase

Im Bereich der Anlieferung treten im Normalbetrieb gemäß TRGS 720 bzw. Anhang 1 GefStoffV im Bereich der Explosionsschutzzonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können.

Sollten z. B. in Verbindung mit Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen im Bereich der Explosionsschutzzonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass bei auszuführenden Arbeiten die Vorgaben des Arbeitserlaubnisscheinverfahrens (siehe Zif. 3.5.3) sowie die Festlegungen der TRBS 1112 Teil 1 eingehalten werden und dass die Temperatur der Flammen bzw. heißen Gase die Zündtemperatur in Zone 2 kleiner als 375 °C ist (Temperaturklasse T1, Basis: Methan – 450 °C–75K=375 °C).

Mechanisch erzeugte Funken

Ausführung der Geräte für Zone 2* – II 3G T1 IIA;

Elektrische Anlagen

Ausführung der Geräte für Zone 2* – II 3G T1 IIA

* Zone 1 nur ca. 1 m über der Klärschlammdecke im Bunker

Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz

entfällt

Statische Elektrizität

Leitfähige Anlagenteile werden geerdet ausgeführt, ableitfähige Anlagenteile werden mit der Erdung verbunden (Potentialausgleich).

Blitzschlag

Aufgrund der Innenaufstellung ist der Blitzschutz über die für die Blitzschutzklasse 2 ausgelegte Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt.

Elektromagentische Felder

entfällt

Elektromagentische Strahlung

entfällt

Ionisierende Strahlung

entfällt

Ultraschall

 © SE

Im Bereich der Anlieferung sind derzeit im Bereich der nachstehend beschriebenen Explosionsschutzzonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Explosionsschutzzonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz <10 MHz und die Leistungsdichte <1 mW/mm^2 sein.

© SE

Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase

Entfällt

Chemische Reaktionen

entfällt

4.1.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 01

Allgemein für Annahmehalle, Annahmebunker, Mischbunker

Aufgrund des hohen Restfeuchtegehalts (TS ∅ 24%) ist von einer Konglomeratbildung der Feinkornanteile auszugehen. Daher kann die Bildung von Staubaufwirbelungen in explosionsschutztechnisch relevanten Mengen und Korngrößen ausgeschlossen werden.

Annahmehalle

Die Bildung einer g. e. A. durch Faulgas und durch Staub-Luft-Gemische kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen, insbesondere durch eine regelmäßige Entfernung von Verunreinigungen ausgeschlossen werden.

Annahmebunker und Mischbunker

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen kann die Bildung von Faulgasen im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Bunkerabluftleitung

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen kann die Bildung einer g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische innerhalb und außerhalb der Primärluftleitung für Bunkerabluft vernünftigerweise ausgeschlossen werden. Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen (großen Abluftmengen und damit hohe Verdünnung mit Luft) kann die Bildung einer g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische innerhalb und außerhalb der Bunkerabluftleitung sowohl bei Anlagenbetrieb als auch bei Anlagenstillstand ausgeschlossen werden.

Aktivkohlefilter

Das Auftreten einer g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische innerhalb der Bunkerabluft kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden.

 © SE

Klärschlammfördersysteme, inkl. Störstoffabscheider

Es kann innerhalb der Systeme kurzzeitig zu Beginn und Ende der Förderung eine g. e. A. auf Basis von Faulgas-Luft-Gemischen entstehen. Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen kann jedoch die Bildung einer g. e. A. durch Faulgas- und Staub-Luft-Gemische außerhalb der geschlossenen Systeme ausgeschlossen werden.

© SE

4.2 Betriebseinheit 02 – Trocknung

4.2.1 Allgemeines

Zugehörige Prozessfließbilder: V0004 und V0005

Wichtigste Anlagenteile

Dickschlammpumpen, Klärschlammtrockner, Brüdenkondensatbehälter mit peripheren Anlagen (Pumpen, Kühler)

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, natürliche Lüftung wird über entsprechende Lüftungsöffnungen in der Fassade und auf dem Dach realisiert

Gehandhabte Stoffe

Klärschlamm (TS-Gehalt des aufgegebenen Schlamms: 15–45 %, ∅ ca. 25 Gew.%; TS-Gehalt des vorgetrockneten Schlamms am Trocknerausgang: ∅ ca. 40 Gew.%)

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

- Anteile brennbarer Stäube von getrocknetem Klärschlamm (Korngröße <500 µm)
- Faulgase aus dem Klärschlamm

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

- Förderung von mechanisch entwässertem Klärschlamm
- Trocknen von Klärschlamm in Klärschlammtrocknern
- Förderung der nichtkondensierbaren Brüden
- Förderung von getrocknetem Klärschlamm

Der in der Betriebseinheit 02 gehandhabte mechanisch entwässerte Klärschlamm ist aufgrund von bakteriellen Prozessen in der Lage, Faulgas zu bilden. Im Gegensatz zur BE 01 erfolgt jedoch keine Lagerung oder Zwischenspeicherung des Klärschlamms in Vorlagebehältern oder Bunkern. In die Fördereraggregate und Trockner wird Luft in den Klärschlamm eingetragen, sodass anaerobe Prozesse behindert werden. Gleichzeitig wirken sich die hohen Temperaturen im Trockner von bis zu ca. 100 °C negativ auf die bakteriellen Prozesse aus, sodass im Normalbetrieb (gemäß GefStoffV/TRGS) keine explosionsrelevanten Mengen an Methan freigesetzt werden können.

In jeden der beiden Trockner wird Frischluft geleitet. Der Abluftstrom ist mit dem beim Trocknungsprozess entstehenden Wasserdampf beladen. Störungsbedingt ausgasendes Faulgas, sowohl in den Trocknern als auch in dem sich anschließenden Kondensator, wird mit

 © SE

Hilfe der wirksamen Lüftung zuverlässig verdünnt und abgeleitet. Die Gebläse für die nichtkondensierbaren und zur Wirbelschichtfeuerung weitergeleiteten Brüden sind redundant ausgeführt und notstromgekoppelt, sodass die Brüden zuverlässig abgeführt werden können.

4.2.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen

- Regelmäßige Wartung/Inspektion inkl. Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten der zur Betriebseinheit gehörenden Anlagenteile entsprechend den Vorgaben aus der noch zu erstellenden Betriebsanweisung, insbesondere unter Berücksichtigung der Vorgaben aus Zif. 4.5.2 TRGS 722 (ständige Wartung und Überwachung auf Dauer technisch dicht ausgeführter Anlagenteile)
- Regelmäßige Reinigung (vor allem der horizontalen Flächen) zur Verhinderung von Staubablagerungen gemäß einem noch zu erstellenden Reinigungsplan (wöchentlich bzw. in Intervallen, die auf der Basis der Betriebserfahrungen ermittelt werden)
- Überwachung der Klärschlammtrocknungsprozesse durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte

4.2.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 02

Klärschlammtrockner

- Schlamm mit geringer Bioaktivität (überwiegend ausgefaulte Schlämme)
- Keine Lagerung oder Zwischenspeicherung des Klärschlamms
- Hohe, bakterielle Prozesse behindernde Temperaturen während der Klärschlammtrocknung (ca. 100 °C)
- Natürliche Be- und Entlüftung der Betriebshalle (natürliche Lüftung im Sinne von Zif. 4.6.2 TRGS 722, Luftwechsel mind. 1-fach)
- Ausführung der Anlagenteile auf Dauer technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.2 TRGS 722

Fördersysteme für vorgetrockneten Klärschlamm

- Vorgetrockneter Schlamm mit geringer Bioaktivität (überwiegend ausgefaulte Schlämme)
- Ausführung der Anlagenteile auf Dauer technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.2 TRGS 722

 © SE

- Aufstellung innerhalb gut gelüfteter Halle (natürliche Lüftung im Sinne von Zif. 4.6.2 TRGS 722, Luftwechsel mind. 1-fach)
- Vermeidung betriebsmäßiger Zündquellen

Brüdenkondensator

- Ausdunstung von Ammoniak aus dem Brüdenkondensat nur in explosionsschutz-technisch irrelevanten Mengen möglich
- Auf Dauer technisch dichte Ausführung des Brüdenkondensators, der Gebläse für die Förderung der nichtkondensierbaren Brüden und der Rohrleitungen für die nichtkondensierbaren Brüden im Sinne der Zif. 4.5.2 TRGS 722

4.2.4 Zoneneinteilung Gas der BE 02

Bei einer Trocknerkapazität von ungefähr 15 t mechanisch entwässertem Klärschlamm, einem Trockensubstanzgehalt von durchschnittlich 40 Gew.%, einem organischen Trockensubstanzgehalt von 60 % sowie der maximal möglichen Methanausgasungsrate von 0,71/(hkg-oTS) ergibt sich eine maximal mögliche Ausgasungsrate von 1,2 kg CH_4/h. Somit beträgt der Methangehalt im nichtkondensierbaren Abgasstrom höchstens 1,2 g/m^3 bzw. ca. 4 % der UEG und ist somit sicher auf <20 % UEG begrenzt, sodass der Bereich als **zonenfrei** zu definieren ist. Es ist sicherzustellen, dass die Lüftung mit ausreichender Verfügbarkeit im Sinne von Zif. 2.15 TRGS 725 auch während des Trockner-/Kondensatorstillstands wirksam ist bzw. der jeweilige Apparat bei längerem Ausfall der Lüftung entleert, gereinigt und in einen sicheren Zustand überführt wird.

Die Anlagenteile, Rohrleitungen und Rohrleitungsverbindungen im Bereich der BE 02 Trocknung sind auf Dauer technisch dicht ausgeführt und werden im Unterdruck gefahren. Ein Austritt in den Aufstellungsbereich ist während des Betriebs der Absaugung ausgeschlossen. Der Aufstellungsbereich ist daher gemäß TRGS 722 als **zonenfrei** zu bewerten.

4.2.5 Zoneneinteilung Staub der BE 02

Nachstehend wird das Innere der Aggregate der Betriebseinheit 02 in Zonen gemäß GefStoffV eingeteilt:

Trocknerein- und -austritt – **Zonenfrei**

Sowohl der mechanisch entwässerte Klärschlamm am Eintritt (TS-Gehalt 15–45 Gew.%; ∅ 25 Gew.%) als auch der Klärschlamm am Austritt des Trockners (∅ ca. 40 Gew.%) sind

aufgrund des hohen Wassergehalts nicht zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische in der Lage.

Ein Übertrocknen des Schlamms (TS-Gehalt ab 70 Gew.%) ist ausgeschlossen, da bereits der Übergang in die Leimphase (materialabhängig bereits ab einem TS-Gehalt 40-45 Gew.% möglich) unerwünscht ist und betrieblich überwacht wird (Stromaufnahme Motor, Klärschlammtemperatur Material am Trockneraustritt, Ablufttemperatur, Druck, Drehzahl und Gewicht mit hoher Verfügbarkeit).

Bei Störungen innerhalb des Trockners ist das Eindüsen von Wasser als betriebliche (organisatorische) Maßnahme vorgesehen, um den Eintritt in die Leimphase zu verhindern. Die weitere Zufuhr von Klärschlamm mit der Gefahr einer Klärschlammakkumulation im Trockner wird gestoppt.

Es wird vorgesehen, die Trocknertemperatur vor geplanten Stillständen auf Temperaturen <60 °C abzusenken und vor jedem Anfahren des (teil-)gefüllten Trockners geringe Mengen Wasser einzudüsen, um Staubaufwirbelungen auszuschließen.

Austragsförderer – **Zonenfrei**
(im Normalbetrieb; zu Beginn und zu Ende kurzzeitig Zone 2 möglich)

Ein Nachtrocknen auf einen TS-Gehalt >70 Gew.% ist unter den Prozessbedingungen auszuschließen, da keine weitere Wärmezufuhr im Bereich des Förderers (Schnecke) erfolgt.

4.2.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 02

Keine sekundären Schutzmaßnahmen erforderlich.

4.2.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 02

Klärschlammtrockner

Aufgrund der Stoffeigenschaften des Klärschlamms (geringe Bioaktivität), der im Trockner herrschenden Temperaturbedingungen sowie der primären Schutzmaßnahmen (siehe Zif. 4.2.3) kann die Bildung einer g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische ausgeschlossen werden.

Austragsförderer

Die Förderabläufe sind so gestaltet, dass selbst zu Beginn und zum Ende des Fördervorgangs innerhalb der Anlage keine g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische auftreten kann.

Aufgrund der primären Schutzmaßnahmen (siehe vor allem oben die auf Dauer technisch dichte Ausführung der Klärschlammtrockner) kann jedoch die Bildung einer g. e. A. durch Faulgas-Luft-Gemische außerhalb der geschlossenen Anlage ausgeschlossen werden.

Brüdenkondensator

Eine Ausdunstung von Ammoniak aus dem Brüdenkondensat ist nur in Mengen möglich, die explosionsschutztechnisch irrelevant sind.

Außerhalb des Brüdenkondensators kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen (siehe vor allem oben die auf Dauer technisch dichte Ausführung der Klärschlammtrockner) die Bildung von g. e. A. ausgeschlossen werden.

 © SE

4.3 Betriebseinheit 03 – Feuerung und Dampferzeugung

4.3.1 Allgemeines

Zugehörige Prozessfließbilder: V0006 und V0007

Wichtigste Anlagenteile

Brennstoffzuführung, Wirbelschichtfeuerung mit Anfahr- und Stützbrenner mit Bettlanzen, Zugabe von Ammoniakwasser als Kesselchemikalie, Lagerung und Förderung des Trockenklärschlamms

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, natürliche Lüftung wird über entsprechende Lüftungsöffnungen in der Fassade und auf dem Dach realisiert

Gehandhabte Stoffe

Klärschlamm (TS-Gehalt: Ø 40 Gew.%), vollgetrockneter Klärschlamm (TS 85 Gew.%), Faulgase aus dem Klärschlamm, Heizöl (bei Bedarf im Anfahrbetrieb und als Stützfeuer), Ammoniakwasser (24,9 % als Kesselchemikalie)

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

- Anteile brennbarer Stäube von getrocknetem Klärschlamm (Korngröße <500 µm)
- Faulgase aus dem Klärschlamm
- Gase/Dämpfe vom Heizöl
- Ammoniakdämpfe

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

- Förderung von vor- und vollgetrocknetem Klärschlamm
- Verbrennung von Klärschlamm
- Aufwirbelung von Stäuben beim Transport durch die Absaugung
- Zugabe von Ammoniakwasser als Kesselchemikalie
- Betrieb der mit Heizöl betriebenen Anfahr-/Stützbrenner

Im Bereich der Wirbelschichtfeuerung kommen als Brennstoff der in den Trocknern der BE 02 vorgetrocknete Klärschlamm und vollgetrockneter Klärschlamm (TS >85 %) zum Einsatz. Die Zufuhr in die Wirbelschichtfeuerung erfolgt über zwei Wurfbeschicker (vorgetrockneter Klärschlamm aus der BE 02) sowie über eine pneumatische Förderstrecke mit Sendegefäß (vollgetrockneter Klärschlamm).

 © SE

Wie in Kapitel 2 beschrieben, soll der vollgetrockneten Klärschlamm (Einsatz nur bei Temperaturen > 850 °C) anstelle von Heizöl als „Stütz“-brennstoff zugeführt werden, wenn der Heizwert des über die Wurfbeschicker zuzuführenden vorgetrockneten Klärschlamms nicht ausreicht, um die in der Wirbelschichtfeuerung geforderte Temperatur von mindestens 850 °C zuverlässig einzuhalten. Im Falle der Zufeuerung von vollgetrocknetem Klärschlamm wird die Menge des zuzuführenden mechanisch entwässerten Klärschlamms entsprechend reduziert.

Der vollgetrocknete Klärschlamm zeichnet sich durch eine besondere explosionsschutztechnische Relevanz aus und ist in der Lage, bei ausreichend geringer Korngröße ein explosionsfähiges Staub-Luft-Gemisch zu bilden. Für ihn können folgende sicherheitstechnische Kenngrößen angegeben werden:

Kennzahlen	**Trockenklärschlamm**
Brennzahl	3
Feuchte	k. A.
Glimmtemperatur	240 °C
Zündtemperatur	440 °C
Selbstzündungstemperatur (1 l)	110 °C
Mindestzündenergie (20°C) Ohne Induktivität	>100 mJ/<300 mJ
Spezifischer elektrischer Widerstand bei 20 °C (Staubgruppe)	IIIC
Untere Explosionsgrenze	60 g/m^3
Sauerstoffgrenzkonzentration zur Explosionsvermeidung	12 Vol.%
Max. Explosionsüberdruck	8,1 bar
Staubkonstante	88 bar m/s

Tabelle 8: Sicherheitstechnische Kennzahlen von Trockenklärschlamm

Im Bereich der BE 03 ist bei der Dampferzeugung die Möglichkeit vorgesehen, 24,9%iges Ammoniakwasser zur Konditionierung des Kesselspeisewassers zuzuführen. Ammoniak-wasserlösungen sind zwar nicht als entzündlich eingestuft, trotzdem ist die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische aufgrund der Freisetzung von Ammoniakdämpfen und eine Zündung des Gemisches mit Hilfe einer entsprechend hohen Zündenergie nicht vollständig auszuschließen. Im bestimmungsgemäßen Betrieb wird jedoch der Volumenstrom

an zudosierter Ammoniakwasserlösung sicher auf für den Explosionsschutz nicht relevante Konzentrationen begrenzt. Nachstehend werden der Vollständigkeit halber auch die wichtigsten sicherheitstechnischen Kenngrößen von wässriger Ammoniaklösung aufgeführt:

Kennzahlen	**Ammoniak, wässrige Lösung**
Zündtemperatur	651 °C
Temperaturklasse	T1
Mindestzündenergie (20 °C)	Ammoniakwasser ist selbst nicht brennbar; durch Ausgasen kann sich jedoch ein zündfähiges Ammoniak-/Luftgemisch bilden.
Grenzspaltweite	k. A.
Explosionsgruppe	IIA
Untere Explosionsgrenze	15,4 Vol.-% 108 g/m³
Obere Explosionsgrenze	33,6 Vol.-% 240 g/m³

Tabelle 9: Sicherheitstechnische Kennzahlen von Ammoniakwasser

4.3.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen

- Regelmäßige Wartung/Inspektion inkl. Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten der zur Betriebseinheit gehörenden Anlagenteile entsprechend den Vorgaben aus der noch zu erstellenden Betriebsanweisung, insbesondere unter Berücksichtigung der Vorgaben aus Zif. 4.5.2 TRGS 722 (ständige Wartung und Überwachung auf Dauer technisch dicht ausgeführter Anlagenteile)
- Überprüfung der sicherheitsgerichteten Funktionen (Abschaltmatrix) bei Ansprechen der Temperatur- bzw. CO-Überwachung des Trockenschlammsilos im Rahmen der wiederkehrenden Prüfung gemäß §16 BetrSichV
- Regelmäßige Reinigung (vor allem horizontaler Flächen von Anlagenteilen) zur Verhinderung von Staubablagerungen gemäß einem noch zu erstellenden Reinigungsplan (in Intervallen, die auf der Basis der Betriebserfahrungen ermittelt werden)

- Überwachung der vollautomatisch ablaufenden verfahrenstechnischen Prozesse in der BE 03 durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte

  Überwachung und Steuerung der Anlage (gemäß DIN EN 746 Teil 1 und 2) in einer Weise, die verhindert, dass gefährliche explosionsfähige Gemische im Bereich der Wirbelschichtfeuerung erzeugt werden (vgl. Kesselschutz in den Unterlagen bezgl. BetrSichV). Siehe hierzu auch Zif. 4.3.6 Absatz *Wirbelschichtfeuerung*.

- Leckageerkennung Staub durch regelmäßige Kontrolle der Anlagenteile in der BE 03 (Kontrollintervalle sind in der noch zu erstellenden Betriebsanweisung festzulegen); Das evtl. Auftreten von Staubfreisetzungen und -ablagerungen in der Umgebung (Trockenklärschlammsilo) werden sofort erkannt und entfernt. Die Durchführung entsprechender Kontrollen der Umgebung auf evtl. Staubfreisetzung ist in der noch zu erstellenden Betriebsanweisung obligatorisch festzulegen.
- Überwachung der Entladung des Silofahrzeugs für die Trockenschlammanlieferung durch geschultes Personal (Fahrzeug ist geerdet sowie ordnungsgemäß und dicht angedockt)

4.3.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 03

Brennstoffzufuhr über Wurfbeschicker

- Volumen der einzelnen Wurfbeschickerkammern ist unter Berücksichtigung des Explosionsschutzes beschränkt
- Staubdichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile, Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.3 TRGS 722
- Natürliche Be- und Entlüftung der Betriebshalle (natürliche Lüftung im Sinne von Zif. 4.6.2 TRGS 722, Luftwechsel mind. 1-fach)
- Geringe Verweilzeit des Klärschlamms in der (technisch dichten) Brennstoffzuführung

Wirbelschichtfeuerung inkl. Anfahr- und Stützbrenner mit Bettlanzen

- Anlage/Anlagenteile technisch dicht im Sinne von Zif. Zif. 4.5.3 TRGS 722
- Die Wurfbeschicker sind Teil der Anfahrverriegelung: Klärschlamm kann nur in die Feuerung aufgegeben werden, wenn die Temperaturvorgaben erfüllt sind.
- Automatische Brennersteuerung mit Flammenüberwachung
- Heizölbrenner gemäß Stand der Technik ausgeführt, d.h.

 © SE

- die Anforderungen aus der DIN 12953-7 bzw. DIN EN 267 werden berücksichtigt
- Brennersteuerung mit typgeprüftem Feuerungsautomaten

- Temperatur der Brennkammer im Normalbetrieb: >850 °C
- Heizölführende Rohleitungen sind auf Dauer technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.2 TRGS 722

Zugabe von Ammoniakwasser als Kesselchemikalie

- Ammoniakwasser mit 24,9 % Massenanteil an Ammoniak
- Aufstellung des Lagergebindes für Ammoniakwasser in einem mit explosionsgeschützt ausgeführten Ammoniakdetektor(en) ausgestatteten sogenannten ATEX-Schrank (Klassifizierungsstufe der Detektoren/sensoren: mindestens K2 gemäß TRGS 725); die Grenzwerte für die Auslösung von Vor- (voraussichtlich 20 % UEG) und Hauptalarmen (voraussichtlich 40 % UEG) und die nach Alarmauslösung folgenden Aktionen werden im Rahmen der Detailplanung festgelegt
- Ammoniakwassereindüsleitungen sind ständig mit Flüssigkeit gefüllt
- Ausführung der Rohrleitungsverbindungen und Pumpen von geschlossenen Systemen zum Transport von Ammoniakwasser auf Dauer technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.2 TRGS 722
- Druckgefüllte Leitungen
- Die Pumpen sind während des Betriebs flüssigkeitsgefüllt, ein Restentleeren des Lagerbehälters wird über Füllstandmessung mit Niedrigfüllstandsalarm ausgeschlossen (Klassifizierungsstufe: mindestens K2 gemäß TRGS 725).
- Die Pumpen sind zudem mit einem Trockenlaufschutz (Klassifizierungsstufe: mindestens K2 gemäß TRGS 725) ausgestattet, sodass das Auftreten einer g. e. A. im Inneren der Pumpen ausgeschlossen wird.
- Zudosierte Ammoniakmenge liegt unter der UEG

Anmerkung: Es ist nicht vorgesehen, Ammoniakwasser im Bereich der BE 03 auch als SNCR-Medium einzusetzen.

Lagerung und Förderung des Trockenklärschlamms (>85 % TS)

- Aufstellung des Silos im Freien (natürliche Belüftung)
- Aufwirbelung von Stäuben (Befüllvorgang) im Silo nicht zeitlich überwiegend (weniger als 50 % der Betriebszeit)

 © SE

- Temperaturüberwachung (oder alternativ CO-Überwachung) vorgesehen
- Inertisierung mit Stickstoff, nachdem auf Basis der Temperatur- bzw. CO-Überwachung (Temperaturanstieg oder Anstieg der CO-Konzentration) der Bedarf für eine Inertisierung festgestellt wurde
- Staubdichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile (Silo) technisch dicht im Sinne von Zif. 4.5.3 TRGS 722
- Rohrleitungen (pneumatische Förderung) dauerhaft technisch dicht durch organisatorische Maßnahmen im Sinne von Zif. 4.5.3 TRGS 722
- Trockenklärschlamm mit geringer Bioaktivität (keine Bildung von Faulgasen zu erwarten)
- Silo ist sicher gegen Eindringen von Niederschlagswasser, sowie durch gute Dämmung vor Bildung von Schwitzwasser im oberen Bereich geschützt
- Feinkornfraktion im Klärschlamm (<0,5 mm) beträgt max. 5 Gew.-% (Eingangskontrolle des Brennstoffs)

4.3.4 Zoneneinteilung Gas der BE 03

Die Wirbelschichtfeuerung wird gemäß den Anforderungen der DIN EN 747 Teil 1 und 2 ausgeführt, sodass eine zuverlässige Zündung durch Flamme oder hohe Temperatur sowie eine fast vollständige Verbrennung durch Luftüberschuss erreicht wird. Dies gilt sowohl für den heizölbefeuerten Anfahrbrenner, die Öllanzen als auch für die Verbrennungsprozesse in der Wirbelschicht selbst. Die Sauerstoffkonzentration wird mit Hilfe von Sensoren in der Abgasleitung und im Kamin überwacht. (vgl. Kesselschutz in den Unterlagen bezgl. BetrSichV).

Die Anlagenteile, Rohrleitungen und Rohrleitungsverbindungen im Bereich der BE 03 Feuerung sind mindestens technisch dicht ausgeführt und werden im Rauchgasweg im Unterdruck gefahren. Zusätzlich enthält das entstehende Rauchgas keine im Sinne des Explosionsschutzes relevanten Mengen an unverbrannten Bestandteilen mehr (Werte üblicherweise im mg/m^3-Bereich). Der Aufstellungsbereich ist daher gemäß TRGS 722 als **zonenfrei** zu bewerten.

 © SE

4.3.5 Zoneneinteilung Staub der BE 03

Fallschurre vor Wurfbeschicker – **Zone 20** (innerhalb der Fallschurre)

siehe Abschnitt 4.3.8 – Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung der BE 03

Wurfbeschicker – **Zonenfrei**

Der TS-Gehalt des zur Verbrennung aufzugebenden Materials wird über das Dosierverhältnis der Klärschlämme (vorgetrockneter und vollgetrockneter Klärschlamm) auf <45 Gew.% begrenzt, sodass das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische sicher verhindert ist.

Lagerung und Förderung des vollgetrockneten Klärschlamms

- **Zone 21**
  (innerhalb des Klärschlammsilos; siehe Abschnitt 4.3.6 – Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung der BE 03)
- **Zonenfrei** (außerhalb des Klärschlammsilos)
- **Zone 20** (innerhalb der Förderleitung; siehe Abschnitte 4.3.6 – Sekundäre Schutzmaßnahmen und 4.3.8 – Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung der BE 03)
- **Zonenfrei** (außerhalb des Förderleitung)

Wirbelschichtfeuerung – **Zonenfrei**

Die Schlammaufgabe erfolgt erst ab einer Temperatur der Wirbelschichtfeuerung und nur bei Betrieb des Wirbelluftgebläses.

Der Wirbelschichtfeuerung wird bestimmungsgemäß ein Brennstoff-Luft-Gemisch zugeführt. Dieses wird durch die Vorhaltung einer betriebsmäßigen Zündquelle (hohe Temperatur in der Wirbelschicht [>850 °C] und an der Ofenauskleidung, offene Flamme) unmittelbar bzw. nach dem Trocknen und Zerreiben in der inerten Wirbelschicht gezündet, sodass eine kontinuierliche Verbrennung vorliegt und sich kein explosionsfähiges Gemisch in gefahrdrohender Menge ausbilden kann.

Dampferzeuger – **Zonenfrei**

Die Wirbelschichtfeuerung wird mit Luftüberschuss (λ>1,0) gefahren, sodass von einer fast vollständigen Verbrennung ausgegangen werden kann. Die Asche besteht somit zum größten

Teil aus anorganischen Oxiden und ist als nichtbrennbarer Feststoff zu betrachten. Im Abgas wird die O_2-Konzentration überwacht.

4.3.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen

Heiße Oberflächen

In den nachstehend beschriebenen explosionsgefährdeten Bereichen sind keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können.

Thermisch relevante Anlagenteile sind mit einer Wärmedämmung ausgestattet, die an der Außenseite der Verblechung eine Temperatur von max. 50 °C sicherstellt.

Flammen und heiße Gase

Im Bereich der Anlieferung treten im Normalbetrieb gemäß TRGS 720 bzw. Anhang 1 GefStoffV im Bereich der Explosionsschutzzonen keine Flammen und heißen Gase auf, die eine Zündquelle darstellen können.

Sollten z. B. in Verbindung mit Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen im Bereich der Explosionsschutzzonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass bei auszuführenden Arbeiten die Vorgaben des Arbeitserlaubnisscheinverfahrens (siehe Zif. 3.5.3) sowie die Festlegungen der TRBS 1112 Teil 1 eingehalten werden.

Mechanisch erzeugte Funken

Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: vollgetrockneter Klärschlamm):

- Zone 20: II 1D 165 °C
- Zone 21: II 2D 165 °C

Verwendung funkenarmer Werkzeuge

Elektrische Anlagen

Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: vollgetrockneter Klärschlamm):

- Zone 20: II 1D 165 °C
- Zone 21: II 2D 165 °C

Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz

entfällt

Statische Elektrizität

Leitfähige Anlagenteile werden geerdet ausgeführt, ableitfähige Anlagenteile werden mit der Erdung verbunden (Potentialausgleich).

 © SE

Für pneumatische Förderleitungen (Trockenklärschlamm) ist zudem vorgesehen, diese aus homogenen Wandmaterialien zu fertigen.

Bei Rohrleitungen aus homogenem leitfähigen Wandmaterial treten keine Gleitstielbüschel-entladungen auf.

Um Funkenentladungen sowie Korona- und Büschelentladungen an Rohrleitungen aus leitfähigem Material zu vermeiden, sind diese mindestens an einem Ende zu erden und die Länge ist auf Basis der TRGS 727 zu begrenzen (siehe Tabelle 9 in TRGS 727 Zif. 6.4.2.1). Bei längeren Rohrleitungen sind entsprechend den Abständen der vorstehend in Klammern genannten Tabelle zusätzliche Erdungsverbindungen herzustellen.

Blitzschlag

Aufgrund der Innenaufstellung ist der Blitzschutz über die für die Blitzschutzklasse 2 ausgelegte Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt.

Elektromagentische Felder

entfällt

Elektromagentische Strahlung

entfällt

Ionisierende Strahlung

entfällt

Ultraschall

Im Bereich der Anlieferung sind derzeit im Bereich der nachstehend beschriebenen Explosionsschutzzonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Explosionsschutzzonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz <10 MHz und die Leistungsdichte <1 mW/mm^2 sein.

Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase

Entfällt

Chemische Reaktionen

In der Trockenklärschlammschüttung im Silo besteht die Gefahr einer exothermen Reaktion mit Luftsauerstoff (Glimmbrand). Zur Überwachung des Silos sind über den Silokörper verteilt Temperaturüberwachungseinrichtungen vorgesehen. Über die Temperaturüberwachungs-einrichtungen wird bei Überschreitung eines festgelegten Grenzwerts die Intertisierung des Silos ausgelöst.

 © SE

Zur Vermeidung einer unkontrollierten Luft- und damit Sauerstoffzufuhr sind die Siloanschlüsse so auszuführen, dass Luft nicht unkontrolliert ins Silo eintreten und zu Schleichströmungen in der Schüttung führen kann.

4.3.7 Tertiäre Schutzmaßnahmen

Trockenschlammsilo

- Druckstoßfeste Bauweise für einen reduzierten Explosionsdruck
- Druckentlastung mit Festlegung der Entlastungsflächen (Klappen, Öffnungen) im Zuge des Detail Engineering
- Festlegung von Implosionsklappen im Zuge der Detailauslegung des Trockenklärschlammsilos
- Explosionstechnische Entkopplung des Silos von anderen Anlagenteilen (Explosionssperre im Austragsbereich aus dem Silo; die Ausführung der Explosionssperre wird im Zuge des Detail Engineering festgelegt)

Förderleitungen für Trockenklärschlamm

- Druckstoßfeste Bauweise

4.3.8 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 03

Fallschurre und Wurfbeschicker

Innerhalb der Fallschurre ist die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische aufgrund des Förderverfahrens theoretisch möglich. Diese kann aber aufgrund der in Zif. 4.3.3 aufgeführten primären Schutzmaßnahmen nicht außerhalb der Fallschurre und des Wurfbeschickers wirksam werden.

Außerhalb geschlossener Anlagenteile kann die Bildung von g. e. A. aufgrund der in Zif. 4.3.3 aufgeführten primären Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden.

Für den Wurfbeschicker wird unterstellt, dass innerhalb geschlossener Anlagenteile die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische aufgrund des Förderverfahrens (Wurfbeschicker mit explosionsschutztechnisch begrenztem Kammervolumen) ausgeschlossen ist.

Außerhalb des Wurfbeschickers kann die Bildung von g. e. A. aufgrund der in Zif. 4.3.3 aufgeführten primären Schutzmaßnahmen ausgeschlossen werden.

 © SE

Wirbelschichtfeuerung inkl. Anfahr- und Stützbrenner mit Bettlanzen

Aufgrund in der Wirbelschichtfeuerung herrschenden Temperaturbedingungen ist die Bildung von g. e. A. ausgeschlossen (siehe auch Zif. 4.3.6 Absatz *Wirbelschichtfeuerung*). Brennbare Materialien werden im bestimmungsgemäßen Betrieb direkt stöchiometrisch umgesetzt (verbrannt).

Lagerung und Förderung des Trockenklärschlamms (>85 % TS; Klärschlammsilo)

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge kann die Bildung von g. e. A. durch Staub-Luft-Gemische innerhalb des Silos für Trockenklärschlamm nicht sicher ausgeschlossen werden.

Pneumatische Förderung

Das Auftreten von g. e. A. innerhalb der Förderleitungen ist betriebsbedingt nicht zu verhindern.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile (Trockenklärschlammsilo und pneumatische Förderung) kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. ausgeschlossen werden.

 © SE

4.4 Betriebseinheit 04 – Dampfnutzung

4.4.1 Allgemeines

Zugehöriges Prozessfließbild: V0010

Wichtigste Anlagenteile

Dampfturbine mit Generator und Dampfumformstation

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, natürliche Lüftung wird über entsprechende Lüftungsöffnungen in der Fassade und auf dem Dach realisiert;

Gehandhabte Stoffe

Dampf vom Dampferzeuger

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

keine

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

keine

4.4.2 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 04

Keine Schutzmaßnahmen erforderlich.

4.4.3 Zoneneinteilung Gas der BE 04

Keine Zoneneinteilung erforderlich.

4.4.4 Zoneneinteilung Staub der BE 04

Keine Zoneneinteilung erforderlich.

4.4.5 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 04

Keine Schutzmaßnahmen erforderlich.

4.4.6 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 04

Im Bereich der BE 04 werden keine brennbaren Gase im Inneren der Anlagen und Apparate gehandhabt. Es handelt sich um eine Dampfturbine mit peripheren Anlagen (Generator, Dampfumformstation).

 © SE

4.5 Betriebseinheit 05 – Rauchgasreinigung

4.5.1 Allgemeines

Zugehörige Prozessfließbilder: V0011, V0012, V0013, V0014, V0015, V0016

Wichtigste Anlagenteile

Aktivkohle-/Aktivkokssilo und zugehörige Fördereinrichtungen, Kalkhydratsilo und zugehörige Fördereinrichtungen, Aschesilo (bedingt; siehe Abschnitte 4.5.5 und 4.5.6)

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, natürliche Lüftung wird über entsprechende Lüftungsöffnungen in der Fassade und auf dem Dach realisiert

Gehandhabte Stoffe

Aktivkohle/Aktivkoks, Kalkhydrat, Asche (vom Elektrofilter), Reststoffe (vom Gewebefilter)

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

Aktivkohle-/Aktivkoksstaub, Ammoniakdämpfe, Wasserstoff (bedingt; siehe Abschnitte 4.5.5 und 4.5.6)

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

Dosierung von Aktivkohle-/Aktivkoks in den Rauchgasstrom

Im Bereich der BE 05 wird zur Abscheidung von Schwermetallen und Quecksilber (Hg) im Reaktor Aktivkohle oder Aktivkoks in den Rauchgasstrom eingeblasen. Diese Adsorbentien werden zusammen mit Kalkhydrat ($Ca(OH)_2$; zur Abscheidung von sauren Rauchgasbestandteilen) in der Trockensorption pneumatisch zugeführt und im Eintrittsbereich des Reaktors in den Rauchgasstrom eingeblasen.

Aktivkohle/Aktivkoks gehört zu den brennbaren Feststoffen, die in der Lage sind, bei ausreichend geringer Korngröße explosionsfähige Staub-Luft-Gemische zu bilden. Repräsentativ werden für Aktivkohle die folgenden sicherheitstechnischen Kennzahlen angegeben:

 © SE

Kennzahlen	Aktivkohle
Brennzahl	3
Feuchte	k. A.
Glimmtemperatur	>450 °C
Zündtemperatur	>550 °C
Selbstzündungstemperatur (1 l)	>250 °C
Mindestzündenergie (20°C) Ohne Induktivität	>1 J
Spezifischer elektrischer Widerstand bei 20 °C (Staubgruppe)	<10^4 Ωm (III)C
Untere Explosionsgrenze	>30 g/m^3
Sauerstoffgrenzkonzentration zur Explosionsvermeidung	15 Vol.-%
Max. Explosionsüberdruck	9 bar
Staubkonstante	<100 bar m/s

Tabelle 10: Sicherheitstechnische Kennzahlen für Aktivkohle

4.5.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen

- Regelmäßige Wartung/Inspektion, inkl. Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten der zur Betriebseinheit gehörenden Anlagenteile entsprechend den Vorgaben aus der noch zu erstellenden Betriebsanweisung, insbesondere unter Berücksichtigung der Vorgaben aus Zif. 4.5.2 TRGS 722 (ständige Wartung und Überwachung auf Dauer technisch dicht ausgeführter Anlagenteile)
- Leckageerkennung Staub durch regelmäßige Kontrolle der Anlagenteile in der BE 03 (Kontrollintervalle sind in der noch zu erstellenden Betriebsanweisung festzulegen); Das evtl. Auftreten von Staubfreisetzungen und -ablagerungen in der Umgebung (Siloanlagen für Adsorbens, Asche und Reststoff) werden sofort erkannt und entfernt. Die Durchführung entsprechender Kontrollen der Umgebung auf evtl. Staubfreisetzung ist in der noch zu erstellenden Betriebsanweisung obligatorisch festzulegen.

- Wirksame Verhinderung von Staubablagerungen bzw. – wo dies nicht möglich ist – regelmäßige Beseitigung entstandener Ablagerungen; die Häufigkeit der erforderlichen Reinigungsmaßnahmen hängt von der anfallenden Staubmenge ab
- Überwachung der vollautomatisch ablaufenden verfahrenstechnischen Prozesse in der BE 03 durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte.

4.5.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 05

- Technisch dichte Ausführung der geschlossenen Anlagenteile im Sinne von Zif. 4.5.3 TRGS 722
- Explosionsgeschützt ausgeführte Fördereinrichtungen
- Hoher Volumenstrom und die relativ geringe Feststoffmenge im Rohgasstrom, d. h. <UEG
- Überwachung des Mindestvolumenstroms des Rohgases mit Verriegelung der Aktivkohledosierung
- Überwachung der Aktivkohledosierung
- Temperaturüberwachung (oder alternativ CO-Überwachung) des Aktivkohlesilos

4.5.4 Zoneneinteilung Gas der BE 05

Das Abgas des Ofens enthält keine im Sinne des Explosionsschutzes relevanten unverbrannten Bestandteile mehr (Werte üblicherweise im mg/m^3-Bereich), sodass sowohl das Innere der Anlagen für die Rauchgasreinigung als auch der Aufstellungsbereich als zonenfrei definiert werden können. Die in geringen Mengen zudosierte Aktivkohle enthält fast keine flüchtigen Bestandteile mehr, sodass bei den vorherrschenden Prozessbedingungen eine relevante Anreicherung dieser Bestandteile im Abgasstrom nicht zu erwarten ist.

4.5.5 Zoneneinteilung Staub der BE 05

Elektrofilter, inkl. Austragsfördersystemen – **Zonenfrei**

Die Asche besteht zum größten Teil aus anorganischen Oxiden und ist als nichtbrennbarer Feststoff zu betrachten.

Lagerung, Förderung und Dosierung von Kalkhydrat – **Zonenfrei**

Kalkhydrat ist nicht brennbar und als inerter Feststoff zu betrachten.

Lagerung, Förderung und Dosierung von Aktivkohle/Aktivkoks

Pneumatisches Fördersystem – **Zone 20**

Innerhalb der Förderleitungen (Dichtstromförderung; mit Aktivkohle beladene Förderluft) besteht nur eine eingeschränkte Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische durch ungünstige Materialverteilung und hohe Turbulenz.

Aktivkohle-/Aktivkokssilo, inkl. Aufsatzfilter

rohgasseitig (mit Aktivkohle beladene Förderluft) – **Zone 20**

reingasseitig (gereinigte Transportluft) – **Zone 22**

Während der pneumatischen Einlagerung von Aktivkohle und der damit verbundenen Abreinigung des Aufsatzfilters gefährliche explosionsfähige Staub-Luft-Gemische entstehen.

Zur Überwachung der Bedingungen im Siloinnern werden über den Silokörper verteilt Temperaturüberwachungseinrichtungen (oder alternativ ggf. auch CO-Überwachungseinrichtungen) mit einer Verfügbarkeitsklasse von mindestens K2 vorgesehen.

Fördereinrichtungen (Zellenradschleuse, Dosiereinheit) – **Zone 20**

Beim Fördern der Aktivkohle können regelmäßig explosionsfähige Staub-Luft-Gemische gebildet werden.

Fördereinrichtungen (Förderluftgebläse) – **Zonenfrei**

Förderluft ist staubfrei aus einem sicheren Bereich. Durch das explosionsgeschützt ausgeführte Förderluftgebläse kann keine Zündquelle in explosionsgefährdete Zonen eingetragen werden.

Sprühtrockner, Gewebefilter, Reaktor und Reststoffsilo – **Zonenfrei**

Die im Sprühtrockner abgeschiedenen Feststoffe bestehen aus anorganischen Oxiden und sind als nichtbrennbarer Feststoff zu betrachten.

Aus dem jeweiligen Dosiersystem wird frisches Kalkhydrat bzw. frische Aktivkohle pneumatisch in einem bei der Anlagenauslegung noch festzulegendem Verhältnis in den Rauchgasstrom aufgegeben. Die Kalkhydrataufgabe am Reaktor befindet sich baulich von der

 © SE

Aktivkohleaufgabe getrennt. Die Zugabe von frischer Aktivkohle (0–10 kg/h) ist gegen die Zugabe von frischem Kalkhydrat verriegelt.

Kalkhydrat-Aktivkohle-Gemisch ist ab einem Kalkhydratanteil von >60 % bei 200 °C nicht mehr in der Lage, explosionsfähige Staub-Luft-Gemische zu bilden. Für die jeweils einzusetzende Aktivkohle wird eine materialspezifische Analyse empfohlen. Der Anteil an Kalkhydrat wird bei fast 90 % liegen, sodass das Feststoffgemisch als inert bewertet wird.

Zusätzlich ist zu beachten, dass die Sauerstoffkonzentration im Normalbetrieb prozessbedingt (Rauchgas) unterhalb der atmosphärischen Bedingungen liegt.

Das in den Gewebefiltern abgeschiedene und homogenisierte, inerte Kalkhydrat-Aktivkohle-Gemisch (ca. 10-20 t/h) wird in den Reaktor zurückgeführt und ebenfalls in das Rauchgas aufgegeben. Eine Störung im Dosiersystem des frischen Materials würde dementsprechend erst nach einem längeren Zeitraum zu einer Anreicherung der Aktivkohle im Kalkhydrat-Aktivkohle-Gemisch führen.

Die Zusammensetzung des Kalkhydrat-Aktivkohle-Gemisches ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Diese Abstände werden auf der Basis gesammelter Betriebserfahrungen im Rahmen einer Arbeitsanweisung (Betriebsanweisung) festgelegt.

Die hier beschriebenen Feststoffinertisierungsbedingungen (Sicherstellung eines inerten homogenisierten Kalkhydrat-Aktivkohle-Gemisches) gelten ebenfalls für die Reststoffrückführung zum Reaktor über den Sammelbunker des Gewebefilters und die Feststoffrezirkulationsrinne sowie für den Austrag der Reststoffe in das Reststoffsilo.

Reststoffsilo – **Zonenfrei**

siehe vorstehend erwähnte Inertisierungsbedingungen

4.5.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 05

Heiße Oberflächen

In den nachstehend beschriebenen explosionsgefährdeten Bereichen sind keine heißen Oberflächen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können.

Thermisch relevante Anlagenteile sind mit einer Wärmedämmung ausgestattet, die an der Außenseite der Verblechung eine Temperatur von max. 50 °C sicherstellt.

Flammen und heiße Gase

Im Bereich der Anlieferung treten im Normalbetrieb gemäß TRGS 720 bzw. Anhang 1 GefStoffV im Bereich der Explosionsschutzzonen keine Flammen und heißen Gase auf, die

eine Zündquelle darstellen können. Sollten z. B. in Verbindung mit Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen im Bereich der Explosionsschutzzonen Flammen oder heiße Gase auftreten, muss gewährleistet sein, dass bei auszuführenden Arbeiten die Vorgaben des Arbeitserlaubnisscheinverfahrens (siehe Zif. 3.5.3) sowie die Festlegungen der TRBS 1112 Teil 1 eingehalten werden und dass die Temperatur von Flammen bzw. heißen Gasen bei einer maximalen Staubschichtdicke von 5 mm unter 2/3 der Glimmtemperatur liegen (als Basis wird Aktivkohle mit 450 °C unterstellt).

Mechanisch erzeugte Funken

Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: Aktivkohle):

- Zone 20: II 1D 300 °C
- Zone 22: II 3D 300 °C

Verwendung funkenarmer Werkzeuge

Elektrische Anlagen

Ausführung der Geräte folgendermaßen (Basis: vollgetrockneter Klärschlamm):

- Zone 20: II 1D 300 °C
- Zone 22: II 3D 300 °C

Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz

entfällt

Statische Elektrizität

Leitfähige Anlagenteile werden geerdet ausgeführt, ableitfähige Anlagenteile werden mit der Erdung verbunden (Potentialausgleich).

Für pneumatische Förderleitungen (Aktivkohle) ist zudem vorgesehen, diese aus homogenen Wandmaterialien zu fertigen.

Bei Rohrleitungen aus homogenem leitfähigen Wandmaterial treten keine Gleitstielbüschel-entladungen auf.

Um Funkenentladungen sowie Korona- und Büschelentladungen an Rohrleitungen aus leitfähigem Material zu vermeiden, sind diese mindestens an einem Ende zu erden und die Länge ist auf Basis der TRGS 727 zu begrenzen (siehe Tabelle 9 in TRGS 727 Zif. 6.4.2.1). Bei längeren Rohrleitungen sind entsprechend den Abständen der vorstehend in Klammern genannten Tabelle zusätzliche Erdungsverbindungen herzustellen.

Blitzschlag

Aufgrund der Innenaufstellung ist der Blitzschutz über die Blitzschutzanlage des Gebäudes sichergestellt.

 © SE

Elektromagentische Felder

entfällt

Elektromagentische Strahlung

entfällt

Ionisierende Strahlung

entfällt

Ultraschall

Im Bereich der Anlieferung sind derzeit im Bereich der nachstehend beschriebenen Explosionsschutzzonen keine Ultraschallquellen vorhanden, die eine Zündquelle darstellen können. Sollten im Bereich der Explosionsschutzzonen Ultraschallquellen auftreten, muss die Frequenz <10 MHz und die Leistungsdichte <1 mW/mm^2 sein.

Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase

Entfällt

Chemische Reaktionen

In der Aktivkohleschüttung im Silo besteht die Gefahr einer exothermen Reaktion mit Luftsauerstoff (Glimmbrand). Zur Überwachung des Silos sind über den Silokörper verteilt Temperaturüberwachungseinrichtungen vorgesehen. Über die Temperaturüberwachungs-einrichtungen wird bei Überschreitung eines festgelegten Grenzwerts die Intertisierung des Aktivkohlesilos ausgelöst.

Zur Vermeidung einer unkontrollierten Luft- und damit Sauerstoffzufuhr sind die Siloanschlüsse so auszuführen, dass Luft nicht unkontrolliert ins Silo eintreten und zu Schleichströmungen in der Schüttung führen kann.

4.5.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 05

Aktivkohle-/Aktivkoksförderung

Aufgrund der verfahrenstechnischen Vorgänge kann die Bildung von g. e. A. im System der Aktivkoks-/Aktivkohledosierung nicht ausgeschlossen werden. Zur Überwachung der Bedingungen in den Fördereinrichtungen werden Temperaturüberwachungseinrichtungen (oder alternativ CO-Überwachungseinrichtungen) mit einer Verfügbarkeitsklasse von mindestens K2 vorgesehen.

Außerhalb der geschlossenen Anlagenteile kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. ausgeschlossen werden.

4.6 Betriebseinheit 06 – Brüdenkondensataufbereitung

4.6.1 Allgemeines

Zugehörige Prozessfließbilder: V0018, V0019, V0020 und V0021

Wichtigste Anlagenteile

Brüdenkondensatvorlagetanks, Ammoniakstripper, Ammoniakwäscher, Ammoniumsulfatbehälter, Floationsbehälter, Flotatschlammbehälter, Chemiekalienbehälter für Schwefelsäure, Natronlauge und Koagulationsmittel (Coribin) jeweils mit entsprechender Pumpenperipherie

Örtliche Gegebenheiten

Anlagenaufstellung im Gebäude, natürliche Lüftung wird über entsprechende Lüftungsöffnungen in der Fassade und auf dem Dach realisiert

Gehandhabte Stoffe

Brüdenkondensat, Schwefelsäure, Natronlauge und Koagulationsmittel (Coribin), Ammoniumsulfat

Explosionsschutztechnisch relevante Stoffe

ggf. Methan, Ammoniakdämpfe

Explosionsschutztechnisch relevante Prozessschritte

4.6.2 Allgemeine betriebliche Schutzmaßnahmen

- Regelmäßige Wartung/Inspektion inkl. Sichtkontrolle auf Undichtigkeiten der zur Betriebseinheit gehörenden Anlagenteile entsprechend den Vorgaben aus der noch zu erstellenden Betriebsanweisung, insbesondere unter Berücksichtigung der Vorgaben aus Zif. 4.5.2 TRGS 722 (ständige Wartung und Überwachung auf Dauer technisch dicht ausgeführter Anlagenteile)
- Überwachung der vollautomatisch ablaufenden verfahrenstechnischen Prozesse in der BE 03 durch geschultes Anlagenpersonal in der Leitwarte

4.6.3 Primäre Schutzmaßnahmen für die BE 06

- Geringer Ammoniakanteil im Brüdenkondensatanlage; Ammoniak-Stripper und -Wäscher sind auf Dauer technisch dicht im Sinne von 4.5.2 TRGS 722 ausgeführt

 © SE

4.6.4 Zoneneinteilung Gas der BE 06

Konservative Abschätzungen zur Feststoffkonzentration im Brüdenkondensat sowie zu möglichen Ausgasungen (Methan, Ammoniak) legen nahe, dass die Konzentrationsniveaus mit Explosionsgefährdungspotenzial bei weitem nicht erreicht werden. Zudem wurden noch vorhandene Feststoffanteile aerob bzw. anaerob stabilisiert und die biologische Aktivität durch die Erhitzung auf ca. 100 °C deutlich reduziert.

Darüber hinaus stellt die anlagentechnische Ausstattung der BE 06 eine Zonenfreiheit durch folgende Maßnahmen sicher:

- Die in der BE 06 vorgesehenen Gebläse/Verdichter sind notstromgekoppelt und redundant ausgeführt.
- Die Vorlagetanks und Flotatschlammbehälter werden mit Luft beaufschlagt (5-facher Luftwechsel), um eine wirksame Belüftung zur Vermeidung anaerober Bedingungen sicherzustellen, eine ausreichende Durchmischung innerhalb der Behälter zu erreichen und Ausgasungen zu verhindern.
- In die Flotationsbehälter erfolgt prozessbedingt ein Lufteintrag zur Koagulation der Feststoffpartikel.
- Die in der BE 06 vorgesehenen Pumpen sind ständig mit Flüssigkeit gefüllt. Sie sind zudem mit einem Trockenlaufschutz ausgestattet, sodass das Auftreten einer g. e. A. im Inneren der Pumpen ausgeschlossen wird.

Unter Berücksichtigung der vorstehend beschriebenen Bedingungen und Maßnahmen ist die BE 06 als zonenfrei einzustufen.

4.6.5 Zoneneinteilung Staub der BE 06

Innerhalb der BE 06 werden keine brennbaren Stäube im Inneren der Anlagen und Apparate gehandhabt. Es werden ausschließlich Anlagen zur Brüdenkondensataufbereitung betrieben, in denen prozessbedingt wässrige Lösungen behandelt werden. Der Einsatz von brennbaren, pulverförmigen Betriebs- bzw. Hilfsstoffen kann von vornherein ausgeschlossen werden.

4.6.6 Sekundäre Schutzmaßnahmen für die BE 06

Keine sekundären Schutzmaßnahmen erforderlich.

© SE

4.6.7 Zusammenfassende Gefährdungsbeurteilung für die BE 06

Aufgrund der schwer einzuschätzenden Stoffeigenschaften ist das Auftreten von g. e. A. innerhalb der Vorlagetanks und der Flotatschlammstapelbehälter, insbesondere bei Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb nicht vollständig ausgeschlossen.

Vor allem durch die in Abschnitt 4.6.4 beschriebenen Lüftungsmaßnahmen kann jedoch eine Explosionsgefährdung durch evtl. entstehende g. e. A. verhindert werden.

Außerhalb der Vorlagetanks kann aufgrund der primären Schutzmaßnahmen die Bildung von g. e. A. ausgeschlossen werden.

© SE

5 Literaturverzeichnis

- Richtlinie 2014/34/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschrift der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX-Richtlinie)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- TRBS 1123, Prüfpflichtige Änderungen von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen – Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 15 Absatz 1 BetrSichV
- TRBS 1112 Teil 1: Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten - Beurteilungen und Schutzmaßnahmen
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 725: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- DIN EN IEC 60079-0: Explosionsgefährdete Bereiche, Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen

 © SE

- DIN EN ISO 80079-36: Explosionsfähige Atmosphären, Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Grundlagen und Anforderungen
- DIN EN 60079-14: Explosionsgefährdete Bereiche, Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen
- DIN EN 62305-4: Blitzschutz, Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen (IEC 62305-4:2010)
- DIN 12953-7: Großwasserraumkessel, Teil 7: Anforderungen an Feuerungsanlagen für flüssige und gasförmige Brennstoffe für den Kessel
- DIN EN 267: Gebläsebrenner für flüssige Brennstoffe

© SE

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Alfredstraße 81 – 45130 Essen

Auftraggeber

Steinmüller Engineering GmbH
IHI Group Company
Fabrikstr. 5
51643 Gummersbach

Betriebsort

RWE Power AG
Standort Knapsacker Hügel
Goldenbergstraße 2
50354 Hürth

Dipl.-Ing. (FH) Kubilay Sababoglu M.Sc.

Mobil: +49 173 2409879
Mail: kubilay.sababoglu@de.tuv.com

Prüfung des Explosionsschutzkonzeptes

Art der Prüfung: Prüfung des Explosionsschutzkonzeptes **Prüfdatum:** 05.07.2024
Prüfgrundlagen: Betriebssicherheitsverordnung, Gefahrstoffverordnung
Angaben zur Anlage:

Prüfumfang

Das Explosionsschutzkonzept der RWE Power AG (geschrieben von Steinmüller Engineering GmbH IHI Group) wurde auf Plausibilität und Konformität zu den entsprechenden Verordnungen (BetrSichV, GefStoffV) geprüft.

Der Bericht umfasst 4 Seiten.

Anlagenbeschreibung

Die RWE Power Aktiengesellschaft plant, am Standort Knapsacker Hügel die Errichtung der Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4.

Die nachfolgenden Beschreibungen und Mengenangaben für die BE 01 bis BE 05 beziehen sich, falls nicht anders erwähnt, auf eine Linie, die Beschreibung der BE 06 umfasst beide Linien. Jede Linie ist zudem mit einem Betriebsgebäude ausgestattet, das sich gebäudetechnisch an die Ofenhalle anschließt. Im Betriebsgebäude befinden sich im Erdgeschoss in jeweils abgetrennten Bereichen die Turbine inkl. Equipment, das Notstromaggregat sowie jeweils zwei Trafos und der USV-Raum. Darüber gelegen befinden sich über zwei Etagen die EMSR-Technik sowie im Obergeschoss der Leitstand, von dem die Anlage gefahren und überwacht wird. Des Weiteren befindet sich auf der obersten Ebene ein Büro sowie ein Sozialraum mit Teeküche und Sanitäreinrichtungen. Auf Ebene der beiden EMSR-Räume (4-m- und 8-m-Ebene) besteht die Möglichkeit zum Übergang zur Ofenhalle und Rauchgasreinigung (RGR).

Der Aufbau und die Funktion der Anlage, unterteilt in die Betriebseinheiten, wird nachfolgend erläutert. In den genannten Bereichen ist mit dem Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Gemische zu rechnen:

BE01 – Annahme und Lagerung
Zur BE01 „Annahme und Lagerung“ gehören die LKW-Schleusen, der Annahme- und Mischbunker für mechanisch entwässerten Klärschlamm, der Bunkerkran, Vorlagebehälter mit Schubboden zwei Störstoffabscheider sowie Exzenterpumpe zur Versorgung des Klärschlammtrockners mit mech. entwässertem Klärschlamm sowie die Absaugung der Bunker, inkl. Schleusenbereiche, für mech. entwässerten und dieser Betriebseinheit.

BE02 – Trocknung
Die BE02 „Trocknung“ umfasst zwei baugleiche Trockner, sowie Förder- und Austragsschnecken. Die Brüdenkondensation und Brüdennachbehandlung ist ebenfalls dieser Betriebseinheit zugeordnet.

BE03 – Feuerung und Dampferzeugung
Zur BE03 Feuerung und Dampferzeugung gehören die Wirbelschichtverbrennung und der Dampferzeuger inklusive der Peripherie (Brenner, Gebläse, SNCR-System, Sandaufgabe etc.). Außerdem ist der Notstromgenerator (Diesel) dieser Betriebseinheit zugeordnet.

BE04 – Dampfnutzung
Die BE04 Dampfnutzung umfasst die Dampfturbine als Gegendruckturbine, den Speisewasserbehälter und die Pumpen sowie den Anschluss an die Dampfsammelschiene des Standortes.

BE05 – Rauchgasreinigung
Elektrofilter, Sprühtrockner, Reaktor, Gewebefilter mit Sammelbunker und Feststoffrezirkulation, saurer und alkalischer Wäscher, Saugzug und Kamin sind der Betriebseinheit 05 „Rauchgasreinigung“ zugeordnet. Außerdem gehören die Silos und Tanks für Betriebs- als auch Reststoffe inklusive pneumatischer Förderung und Pumpen zu dieser Betriebseinheit.

BE06 – Brüdenkondensataufbereitung
In der Betriebseinheit BE06, der Brüdenkondensataufbereitungsanlage, werden die Abwässer beider Verbrennungslinien einer mehrstufigen Behandlung zugeführt. Zu diesen Behandlungsstufen zählen Ammoniak-Stripper und Ammoniakwäscher sowie eine Flotationsanlage zum Abtrennen von Schwebstoffen, bevor das so behandelte Brüdenkondensat der zentralen Abwasserbehandlungsanlage (ZABA) zugeführt wird. Der BE06 ist zudem die notwendige Anlagenperipherie wie Behälter, Dosierstationen, Druckluftversorgung etc. zugeordnet.

Diese Bereiche werden im Explosionsschutzkonzept näher betrachtet und es wird anhand einer Gefährdungsbeurteilung auf die vorherrschenden Risiken verwiesen.

Beschreibung der Prüfaufgabe:

Dieser Bericht und die durchgeführte Prüfung umfasst die Begutachtung des Explosionsschutzkonzeptes gegen die Prüfgrundlage Betriebssicherheitsverordnung und Gefahrstoffverordnung.

Ein Außentermin fand nicht statt.

Zur Prüfung bereitgestellte Dokumente:

Stand der Dokumente:
[1] Explosionsschutzkonzept, 0064316-T-TXT-0004_13.10 ExSchtzKonz, Stand 06.06.2024
[2] 0064316-R-PFD-Sammelmappe
[3] 769-07_BA_AN_180_SW
[4] 769-07_BA_AN_181_SO
[5] 769-07_BA_AN_182_NO
[6] 769-07_BA_AN_183_NW
[7] 769-07_BA_GR_100_+-0,00
[8] 769-07_BA_GR_101_OF+4,05 BG+6,05
[9] 769-07_BA_GR_102_OF+8,05 BG+11,75
[10] 769-07_BA_GR_103_OF+13,55 BG+17,10
[11] 769-07_BA_GR_104_OF+19,05 BG+21,45
[12] 769-07_BA_GR_105_OF+24,55
[13] 769-07_BA_GR_106_Dach
[14] 769-07_BA_GR-SN_156_BKA
[15] 769-07_BA_SN_150_A-A
[16] 769-07_BA_SN_151_B-B
[17] 769-07_BA_SN_152_C-C
[18] 769-07_BA_SN_153_D-D

Brandschutzkonzept gemäß § 9 BauPrüfVO für die Klärschlammverbrennungsanlage KSMV 3/4 der RWE Power AG am Standort Knapsacker Hügel, Rev. 1.0 Stand 28.06.2024

Ergebnis der Prüfung / Beurteilung

Das geprüfte Konzept entspricht im Allgemeinen den Anforderungen. Anmerkungen auf Seite 4 sind bei der späteren Erstellung des Explosionsschutzdokuments zu beachten. Da es sich um einen frühen konzeptionellen Stand des Dokumentes handelt, erfolgt keine Klassifizierung der Anmerkungen. Generell stellen diese jedoch eine Abweichung zu der Prüfgrundlage (EK ZÜS B006) dar. Die an einigen Stellen aufgezeigten Alternativen sind plausibel, jedoch im Zuge der Erstellung des Explosionsschutzdokuments vor der Inbetriebnahme der Anlage entsprechend zu finalisieren. Teilweise sind Forderungen enthalten, deren entsprechende anlagentechnische Umsetzung (z. B. explosionsgeschützte Ausführung von Anlagenteilen) bei der weiteren Detailplanung und im zu erstellenden Explosionsschutzdokument zu berücksichtigen sind. Die im Konzept genannten Anforderungen sind durch den Betreiber durchzusetzen. Eine Bewertung, ob die konzeptionellen Schutzmaßnahmen ausreichend sind, erfolgt im Rahmen der Inbetriebnahme, nach Erstellung des Explosionsschutzdokuments (Prüfung nach BetrSichV). Zum Zeitpunkt der Erstellung des Explosionsschutzkonzepts (ExSK) wird auf das derzeitige Fehlen von Dokumentationsunterlagen hingewiesen, die für eine mangelfreie Prüfung der Anlage und deren Komponenten unerlässlich sind. In der aktuellen Planungsphase liegen diese jedoch noch nicht vor, sondern werden erst im Zuge der weiteren Detailplanung der Anlage erstellt.

Neben regelmäßigen Prüfungen von Arbeitsmittel, wie der elektrischen Anlage, wird ebenfalls auf wiederkehrende Prüfungen gemäß BetrSichV und GefStoffV hingewiesen.
Hierzu gehören folgende im ExSK beschriebene wiederkehrende Prüfungen gemäß §7(7) GefStoffV:

- Potentialausgleichsverbindungen fest-/staubführender Anlagenteile
- Erdungsprüfungen
- Blitzschutzprüfungen
- Prüfung Explosionsschutz relevanter MSR-Einrichtungen

sowie Prüfungen zum Explosionsschutz nach Anhang 2, Abschnitt 3 BetrSichV:

- Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtiger Änderung
- Wiederinbetriebnahme nach Instandsetzung von ATEX-Geräten
- Wiederkehrende Prüfung der Ex-Anlage
- Wiederkehrende Prüfung von ATEX-Geräten
- Wiederkehrende Prüfung von Lüftungs-, Gaswarn- und Inertisierungseinrichtungen

Im Folgenden sind Anmerkungen zum Konzept aufgeführt.

Lfd. Nr.	Ordnungsprüfung	Beschreibung
1	Betriebskonzept	Ein Betriebskonzept zur Anlage ist zum Zeitpunkt der Prüfung noch nicht final erstellt und wird bis zum Beginn der Inbetriebnahme der Anlage erstellt.
2	Tertiäre Schutzmaßnahmen	Im Explosionsschutzkonzept wird auf konstruktive Maßnahmen hingewiesen und Alternativen werden vorgeschlagen. Eine weitergehende Beschreibung dieser ist nicht vorhanden. Art und Ausführung sind im nachfolgenden Explosionsschutzdokument zu definieren.
3	Tertiäre Schutzmaßnahmen	Die Bewertung der tertiären Schutzmaßnahmen ist zum Zeitpunkt der Plausibilitätsprüfung des Explosionsschutzkonzeptes nur eingeschränkt möglich. Im Detail werden diese im Rahmen der Erstellung des Explosionsschutzdokuments betrachtet; spätestens bis zur Prüfung vor Inbetriebnahme sind die notwendigen Daten zu ermitteln.

Essen, den 05.07.2024

Die fachkundigen Personen für den Explosionsschutz

Dipl-Ing. (FH) Kubilay Sababoglu, M.Sc.

Dieses Dokument ist ohne eigenhändige Unterschrift gültig.
Für die Auftragsabwicklung haben wir wesentliche Objektdaten und Ihre Anschrift gespeichert. Der Datenschutz ist gewährleistet.