

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

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

www.MuellerBBM.de

Dr. rer. nat. Jörg Siebert
Telefon +49(2273)59280 23
Joerg.Siebert@mbbm.com

24. Januar 2020
M153723/02 Version 1 SBR/SBR

Immissionsprognose für Staub

**Ermittlung der staubförmigen Emissionen und Immissionen
für die geplante Anlage zum Umschlag, zur Lagerung und
zur Behandlung von Eisen- und Nichteisenmetallen
im Godorfer Hafen in Köln**

Bericht Nr. M153723/02

Auftraggeber:



Theo Steil GmbH
Ostkai 6
54293 Trier

Bearbeitet von:

Dr. Jörg Siebert

Berichtsumfang:

Insgesamt 92 Seiten

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

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Situation und Aufgabenstellung	6
1.2	Vorgehensweise	7
2	Beschreibung der Anlage	8
2.1	Standort der Anlage	8
2.2	Anlagen- und Betriebsbeschreibung	10
2.3	Emissionsminderungsmaßnahmen	19
3	Emissionen	20
3.1	Diffuse Emissionen	20
3.2	Gefasste Emissionen	31
4	Immissionen	34
4.1	Berechnungsgrundlage	34
4.2	Ermittlung der Immissionszusatzbelastung	41
5	Zusammenfassung	48
6	Grundlagen und Literatur	49
7	Anhang	51
7.1	Werklageplan	52
7.2	Eingangsdaten zur Berechnung der Staubemissionen nach VDI 3790 Blatt 3	53
7.3	Staubverursachende Umschlagsvorgänge	54
7.4	Anlagenbezogener Verkehr	58
7.5	Ausgabedatei von Austal2000 (Auszug)	60
7.6	Gutachten zur Prüfung der Übertragbarkeit von meteorologischen Daten für das Gebiet bei Godorf (Köln)	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Grenze zwischen unlegierten und legierten Stählen	23
Tabelle 2:	Vergleich der Emissionsmassenströme durch das Brennschneiden mit den in der TA Luft genannten bzw. abgeleiteten Bagatellmassenströmen für diffuse Emissionen	24
Tabelle 3:	Faktor k_{kgv} zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf befestigten Fahrwegen	26
Tabelle 4:	Faktor sL zur Berücksichtigung der Flächenbelastungen auf befestigten Fahrwegen	26
Tabelle 5:	Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf den befestigten Fahrwegen	27
Tabelle 6:	Motorbedingte Emissionsfaktoren für die angenommene Verkehrssituation	27
Tabelle 7:	Motorbedingter Emissionsmassenstrom für Gesamtstaub und Gegenüberstellung mit dem entsprechenden Bagatellmassenstrom aus Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft für diffuse Emissionen	28
Tabelle 8:	Diffuse Staubemissionen aus dem Materialumschlag, dem mobilen Schienebrecher und dem Brennschneiden auf der Freifläche	29
Tabelle 9:	Zuordnung der Emissionsquellen zu den Betriebseinheiten (ohne Brennschneiden)	29
Tabelle 10:	Diffuse Staubfrachten durch den anlagenbezogenen Verkehr	30
Tabelle 11:	Ableitbedingungen und Emissionsbegrenzung für die gereinigte Abluft aus den Entstaubungsanlagen der eingehausten zwei Brennschneidplätze	31
Tabelle 12:	Vergleich der Emissionsmassenströme in der gereinigten Abluft aus den Entstaubungsanlagen der eingehausten zwei Brennschneidplätze mit den in der TA Luft genannten bzw. abgeleiteten Bagatellmassenströmen	33
Tabelle 13:	Korngrößenverteilung der staubförmigen Emissionen	40
Tabelle 14:	Kenngößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für PM_{10} an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionswert (IW) aus Nr. 4.2.1 der TA Luft	45
Tabelle 15:	Kenngöße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für Staubbiederschlag an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionswert (IW) aus Nr. 4.3.1 der TA Luft	45
Tabelle 16:	Kenngößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für $PM_{2,5}$ an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionsgrenzwert (IGW) zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus § 5 Abs. 2 der 39. BImSchV	46
Tabelle 17:	Emissionsfaktoren für den Umschlag von FE- und NE-Metallen (BE 300 und BE 400) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]	55

Tabelle 18:	Emissionsfaktoren für den Umschlag im Bereich des Schienenbrechers und der Paketierpresse (BE 700 und BE 800) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]	56
Tabelle 19:	Emissionsfaktoren für den Umschlag im Bereich der Schrott- und Baggerschere und der Paketierpresse (BE 900 und BE 1000) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]	57
Tabelle 20:	Emissionsfaktoren gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [10] – Transport auf befestigten Fahrwegen	58
Tabelle 21:	Motorbedingte Partikelemissionen	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Luftbildaufnahme des Standortes der geplanten Niederlassung der Theo Steil GmbH im Godorfer Hafen (©Geschäftsstelle des IMA GDI NRW, bearbeitet [24])	8
Abbildung 2:	Standort der geplanten Betriebsfläche der Theo Steil GmbH (©Geschäftsstelle des IMA GDI NRW, bearbeitet [24])	9
Abbildung 3:	Auszug aus dem Werklageplan [27] (siehe auch im Anhang 7.1)	10
Abbildung 4:	Einhausung mit Lamellenvorhang im Eingangsbereich der beiden Brennschneideräume [27]	15
Abbildung 5:	Lage der diffusen Emissionsquellen auf dem Betriebsgelände	30
Abbildung 6:	Lage der Linienquellen L 1 und L 2 durch den anlagenbezogenen Verkehr auf dem Betriebsgelände	31
Abbildung 7:	Lage der gefassten Emissionsquellen EQ 7 und EQ 8 auf dem Betriebsgelände	32
Abbildung 8:	Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der LANUV-Station Rodenkirchen, 2009)	36
Abbildung 9:	Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe Station Rodenkirchen, 2009)	37
Abbildung 10:	Schematische Darstellung der berücksichtigten Gebäude im Rahmen der Ausbreitungsrechnung	38
Abbildung 11:	Räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Feinstaub (PM ₁₀)	42
Abbildung 12:	Immissionskenngröße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für Staubbiederschlag.	43
Abbildung 13:	Luftreinhalteplan Köln sowie Vorhabenstandort (lila markiert) [25]	47

1 Einleitung

1.1 Situation und Aufgabenstellung

Die Theo Steil GmbH betreibt seit 1989 im Deutzer Hafen in 50679 Köln eine Anlage zur Behandlung und Lagerung von Eisen- und Nichteisenschrotten. Auf Grund der Umnutzung des Deutzer Hafens stehen die bisher genutzten Flächen der Theo Steil GmbH ab 2020 nicht mehr zur Verfügung. Ein geeignetes Areal für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Behandlung und Lagerung von Eisen- und Nichteisenschrotten wurde im Godorfer Hafen gefunden. Die Theo Steil GmbH plant spätestens mit Ablauf des Mietvertrags Ende 2020 den Metallrecyclingbetrieb nach Köln-Godorf zu verlagern.

Die Theo Steil GmbH plant auf dem Betriebsgelände im Godorfer Hafen in Köln auf einer Fläche von ca. 14.000 m² jährlich bis zu 133.000 t/a verschiedenste Eisen- und Nichteisenschrotte anzunehmen, zu lagern, aufzubereiten und umzuschlagen.

Die geplante Anlage ist den folgenden im Anhang 1 der 4. BImSchV [2] aufgeführten Anlagentypen zuzuordnen:

- 8.9.2 („V“) Anlagen zur Behandlung von Altfahrzeugen, sonstigen Nutzfahrzeugen, Bussen oder Sonderfahrzeugen (einschließlich der Trockenlegung) mit einer Durchsatzkapazität je Woche von 5 oder mehr Altfahrzeugen, sonstigen Nutzfahrzeugen, Bussen oder Sonderfahrzeugen
- 8.11.2.1 („G/E“) Anlagen zur sonstigen Behandlung, ausgenommen Anlagen, die durch die Nummern 8.1 bis 8.10 erfasst werden, mit einer Durchsatzkapazität von gefährlichen Abfällen von 10 Tonnen oder mehr je Tag
- 8.11.2.4 („V“) Anlagen zur sonstigen Behandlung, ausgenommen Anlagen, die durch die Nummern 8.1 bis 8.10 erfasst werden, mit einer Durchsatzkapazität von nicht gefährlichen Abfällen, soweit nicht durch die Nummer 8.11.2.3 erfasst, von 10 Tonnen oder mehr je Tag
- 8.12.1.1 (G/E“) Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Abfällen, auch soweit es sich um Schlämme handelt, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.14 erfasst werden bei gefährlichen Abfällen mit einer Gesamtlagerkapazität von 50 Tonnen oder mehr
- 8.12.3.1 („G“) Eisen- oder Nichteisenschrotten, einschließlich Autowracks, mit einer Gesamtlagerfläche von 15.000 Quadratmetern oder mehr oder einer Gesamtlagerkapazität von 1.500 Tonnen oder mehr

Für den geplanten Metallrecyclingbetrieb wird ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren gemäß § 4 BImSchG [1] durchgeführt.

Im Hinblick auf die zu erstellenden Antragsunterlagen sind insbesondere Angaben zur Anlage und zum Anlagenbetrieb gemäß § 4 a der 9. BImSchV [3] 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 enthalten, die durch den geplanten Betrieb der Lagerung und Behandlung von Wertstoffen und Schrotten auf dem Betriebsgelände im Godorfer Hafen verursacht werden können. Dies ist Gegenstand des vorliegenden Gutachtens, das Aussagen zu den staubförmigen Emissionen und Immissionen der Neuanlage beinhaltet.

1.2 Vorgehensweise

Im Anschluss an eine kurze Vorhabenbeschreibung werden die emissionsverursachenden Vorgänge (Umschlag, Transport und Lagerung) für den geplanten Anlagenbetrieb auf dem Betriebsgelände dargestellt. Die aus den emissionsverursachenden Vorgängen resultierenden diffusen Staubfreisetzungen werden anhand der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9] ermittelt. Unter Zugrundelegung der Emissionsdaten werden in einem anschließenden Kapitel die resultierenden staubförmigen Immissionsbelastungen (Kenngröße der Zusatzbelastung) im Einwirkungsbereich der Anlage berechnet. Die ermittelten Kenngrößen der Zusatzbelastung für Schwebstaub (PM₁₀) und Staubniederschlag werden anhand der entsprechenden Immissionswerte der TA Luft [6] zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen beurteilt.

2 Beschreibung der Anlage

2.1 Standort der Anlage

Das geplante Betriebsgelände der Theo Steil GmbH befindet sich in 50997 Köln-Godorf, Sürther Leinpfad, in der Gemarkung Rondorf-Land (4993), Flur 034, Flurstück Nr. 136. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt eine Luftbildaufnahme des geplanten Anlagenstandortes.



Abbildung 1: Luftbildaufnahme des Standortes der geplanten Niederlassung der Theo Steil GmbH im Godorfer Hafen (©Geschäftsstelle des IMA GDI NRW, bearbeitet [25])

Der Vorhabenstandort liegt im nordöstlichen Kaianlager des Hafenbeckens III. Eng räumlich wird das Betriebsgelände nördlich durch Bahnanlagen und die Landesstraße L300 eingefasst. Nördlich an diese Verkehrsanlagen anschließend liegt das Industriegelände der Shell Deutschland Oil GmbH (Rheinland Raffinerie Werk Nord etc.). Das Gelände verfügt über Schiff-, Gleis- sowie Straßenanschluss. Die Zufahrt erfolgt von Norden von der „Industriestraße“ über die Straße „Mühlenhof“ sowie die anderen im Hafengelände bestehenden Straßen. Östlich, durch den Sürther Leinpfad vom Betriebsgelände getrennt, liegt das Naturschutzgebiet „Am Godorfer Hafen“.

Das Umfeld des Betriebsgeländes ist durch den Hafenbetrieb und die im Hafen ansässigen Unternehmen, aber auch insbesondere durch die langgezogenen Industriekulisen (Shell Deutschland Oil GmbH sowie Basell Polylefine) geprägt.



Abbildung 2: Standort der geplanten Betriebsfläche der Theo Steil GmbH (©Geschäftsstelle des IMA GDI NRW, bearbeitet [25])

Die nächstgelegenen Wohnbebauungen sind westlich in ca. 600 m Entfernung in Godorf zu finden. Richtung Nordosten liegt die nächstgelegene Wohnbebauung in einer Entfernung von ca. 1.000 m im Stadtteil Sürth. Auf der gegenüberliegenden Rheinseite in ca. 500 m Entfernung liegt ein Campingplatz mit Strandbad (siehe Abbildung 2).

Der Standort liegt auf einem Geländeniveau von ca. 45 m ü. NN. Die weitere Umgebung des Standortes ist eben und weist nur ein sehr geringes Geländere Relief auf.

2.2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Eine Anlage zum Umschlag, zur Lagerung und zur Behandlung von Eisen- und Nicht-eisenmetallen soll im Godorfer Hafen auf einer Fläche von ca. 14.000 m² errichtet und betrieben werden. Das Betriebsgrundstück wird in östlicher und südlicher Richtung durch eine Schallschutzwand mit einer Höhe von mindestens 6 m eingefriedet. Die geplante Metallhalle wird eine Bauhöhe von ca. 17 m aufweisen. Die Verwaltung wird als 3-geschossiges Gebäude mit einer Bauhöhe von ca. 9 m ausgeführt. Das Gebäude für die Werkstatt wird ca. 11 m hoch, die Spänehalle und die Halle für die Schienenfahrzeug-Trockenlegung werden eine Bauhöhe von ca. 15 m bzw. 6 m erreichen. Im westlichen Bereich wird zwischen Kranbahn (Kran 10) und Lagerbereich eine mindestens 6 m hohe Schallschutzwand errichtet. Die Lage der Schallschutzwände und der Gebäude können dem Auszug aus dem Werklageplan der Theo Steil GmbH (nachfolgende Abbildung bzw. Anhang 7.1) entnommen werden.

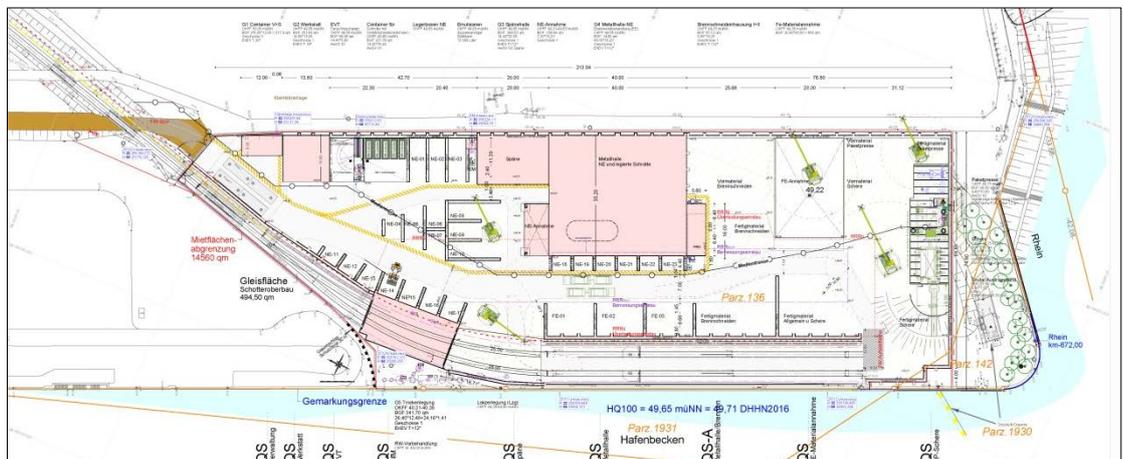


Abbildung 3: Auszug aus dem Werklageplan [28] (siehe auch im Anhang 7.1)

2.2.1 Betriebszeiten

Die Anlage am Standort im Godorfer Hafen soll im 2-Schichtbetrieb werktags (Montag - Samstag) von 06.00 – 22.00 Uhr betrieben werden. Dabei soll der Betrieb der Schrottschere, Schrottpaketierpresse, Schienenbrecher und Waggonzerlegung auf die Zeiten von 07.00 – 20.00 Uhr beschränkt werden. An Sonn- und Feiertagen sowie nachts ruht der Betrieb. Somit wird die Anlage 6 Tage die Woche an 50 Wochen im Jahr betrieben, dies entspricht 300 Werktagen bzw. 4.800 h im Jahr.

2.2.2 Material- und abtransport

Auf dem Betriebsgelände im Godorfer Hafen können maximal 12.000 t Material gelagert werden. Insgesamt sollen jährlich bis zu 133.000 t/a verschiedenste Eisen- und Nichteisenschrotte angenommen, gelagert, aufbereitet und umgeschlagen werden. Der An- und Abtransport der Schrotte erfolgt mit LKW, Zug und Schiff:

Anlieferung:

- LKW	(Zuladung 10 t/LKW)	100.000 t/a	(333 t/d)	33 LKW/d
- Bahn	(Zuladung 200 t/Zug)	18.000 t/a	(60 t/d)	max. 1 Zug/d
- Schiff	(Zuladung 1.000 t/Schiff)	15.000 t/a	(50 t/d)	max. 1 Schiff/d

Abtransport

- LKW	(Zuladung 20 t/LKW)	25.000 t/a	(84 t/d)	max. 5 LKW/d
- Bahn	(Zuladung 300 t/Zug)	25.000 t/a	(84 t/d)	max. 1 Zug/d
- Schiff	(Zuladung 2.000 t/Schiff)	83.000 t/a	(277 t/d)	max. 1 Schiff/d

Der gesamte Materialumschlag auf dem Betriebsgelände erfolgt mit 5 Hydraulik-baggern, 2 Radladern, 2 Gabelstapler sowie mit einem 1 internen Transportfahrzeug (Dumper/LKW). Als ortsfeste Aufbereitungsanlage stehen eine Schrottschere bzw. eine Schrottpaketierpresse zur Verfügung.

2.2.3 Anlagenbeschreibung

Die nachfolgende Anlagenbeschreibung erfolgt anhand der Einteilung der Anlage in 13 Betriebseinheiten.

BE 100 – Infrastruktur

Der Bereich der Infrastruktur besteht aus einer Eingangs-, Ausgangs- und Gleiswaage zur Erfassung der Gewichte aller ankommenden Materialien, die über Straßen und Gleis angeliefert wurden sowie einer Kontrolle der Schrotte auf Radioaktivität und einer Schranken-Anlage zur Abgrenzung des nicht öffentlichen Verkehrsraumes.

Zudem gehören zu dieser Betriebseinheit das Verwaltungsgebäude mit Kleinkläranlage für Sanitärabwässer, verschiedene Verkehrs- und Lagerflächen, die Werkstatthalle, die Betriebstankstelle, der Waschplatz und eine Einfriedung, die u.a. auch als Schallschutz erforderlich ist. Die Entwässerung der Bodenflächen soll über Schmutzwasseraufbereitungsanlagen mit Direkteinleitung ins Hafenbecken erfolgen.

BE 200 – Material Ein- und Ausgang – Schiff, Bahn, LKW

In diesem Bereich werden die LKW, Bahnwaggons und Binnenschiffe be- bzw. entladen. Die Schiffe legen an den Kaianlagen an und werden mit Hydraulikbaggern oder den hafeneigenen Verladekränen (Portalkran) be- bzw. entladen. Im direkten Bereich der Kaikante ist eine Gleisanlage installiert. Hier erfolgt der Umschlag in Bahnwaggons. Die in den verschiedenen Betriebseinheiten aufbereiteten bzw. gelagerten Materialien werden in den Greifbereich der Hydraulikgeräte bzw. des Portalkrans transportiert und können dann umgeschlagen werden.

In diesem Bereich sind maximal drei Hydraulikbagger im Einsatz, die täglich maximal 4.000 t umschlagen können. Die maximalen Mengen beim Materialan- und abtransport teilen sich in Bezug auf die Transportmedien wie oben dargestellt auf.

BE 300 – FE-Schrotte

Eisenschrotte (FE-Schrotte), die entweder direkt nach der Anlieferung dieser Betriebseinheit zugeordnet wurden oder die aus anderen Betriebseinheiten stammen, werden hier gelagert und mit Hydraulikbaggern umgeschlagen. Die sortenreinen FE-Schrotte werden in den verschiedenen Lagerbereichen/FE-Lagerboxen auf dem Betriebsgelände zwischengelagert (siehe Werklageplan im Anhang 7.1).

Die Entladung der Bahnwaggons erfolgt mit Hydraulikbaggern, während die Entladung der Schiffe mit dem Portalkran durchgeführt wird. Der Portalkran wird ebenfalls zur Beladung der Schiffe und der Bahnwaggons (über einen Trichter) genutzt. Die Beladung der LKW erfolgt mit Hydraulikbaggern.

Der maximale Durchsatz in dieser Betriebseinheit beträgt insgesamt 118.500 t/a, wobei 10.000 t/a direkt der BE 300 zugeordnet werden und der übrige Teil aus anderen Betriebseinheiten (BE 700, BE 900, BE 1000 und BE 1200) stammt.

BE 400 – NE-Metalle und legierte Schrotte

In diesem Bereich werden hochwertige NE-Metalle (Nicht-Eisenmetalle) sowie legierte Stahlschrotte gesammelt und ohne weitere Bearbeitung – abgesehen von der Entnahme von Fehlwürfen/Störstoffen – zu wirtschaftlichen Transporteinheiten zusammengestellt.

Zur Gewährleistung einer trockenen Lagerung und zur Vorbeugung gegen Diebstahl ist in dieser Betriebseinheit neben den NE-Lagerboxen auch eine geschlossene Lagerhalle (Metallhalle) geplant.

Zum Be- und Entladen werden Bagger, Radlader und der Portalkran eingesetzt, entsprechend der Vorgehensweise in der BE 300. Von dem per LKW und Bahn angelieferten Material werden ca. 50 % in der Metallhalle und der übrige Teil in den NE-Lagerboxen abgekippt und zwischengelagert. Die NE-Schrotte, die per Bahn angeliefert werden, werden nach der Entladung mittels Dumper/LKW in die Metallhalle und die NE-Lagerboxen transportiert. Für den Abtransport des Materials erfolgt der Umschlag in umgekehrter Weise.

Der Portalkran kann über seinen Ausleger die Lagerboxen NE-16 bis NE-23 direkt erreichen, so dass beim Materialumschlag per Schiff der Transport in die Metallhalle und zu den Lagerboxen NE-01 bis NE-15 mit dem Dumper/LKW durchgeführt wird. Es ist davon auszugehen, dass ca. 20 % der per Schiff angelieferten NE-Metalle direkt in den Lagerboxen abgelegt werden können, während mittels Dumper ca. 40 % in die Lagerboxen NE-01 bis NE-15 und ca. 40 % in die Metallhalle transportiert werden.

Der maximale Durchsatz in dieser Betriebseinheit beträgt insgesamt 6.500 t/a, wobei 5.000 t/a direkt der BE 400 zugeordnet werden und die übrigen 1.500 t/a aus anderen Betriebseinheiten (BE 800, BE 900, BE 1000 und BE 1200) kommen.

BE 500 – FE- und NE-Späne

FE- und NE-Späne aus der mechanischen Bearbeitung werden unterschieden nach:

- Trockene Späne, ohne Anhaftungen von Emulsionen oder Ölen. Bei der Zerspaltung dieser Späne wird kein Kühlschmiermittel o.ä. eingesetzt. Diese Späne werden wie andere FE- und NE- Schrotte in den Betriebseinheiten 300 und 400 in dreiseitig umschlossenen Lagerboxen gelagert.
- Trockene Späne, mit grundsätzlich geringen Restanhaftungen von Emulsionen oder Ölen. Die Späne werden zur Vorsorge witterungsgeschützt in einer Halle auf einer flüssigkeitsundurchlässigen Fläche gelagert. Eventuell anfallende Flüssigkeiten werden gesammelt, gelagert und von einem zugelassenen Fachunternehmen entsorgt.
- Nasse Späne, mit Anhaftungen von Emulsionen oder Ölen, welche ohne äußere Einflüsse freigesetzt werden können. Die Späne werden witterungsgeschützt in einer Halle auf einer flüssigkeitsundurchlässigen Fläche gelagert. Die Flüssigkeiten werden von den Spänen getrennt und laufen über eine Abflussfläche in eine Rinne und anschließend in einen Pumpensumpf. Vom Pumpensumpf werden die Flüssigkeiten einem Sammelbehälter zugeführt und anschließend ordnungsgemäß entsorgt.

Der Durchsatz der FE- und NE-Späne beträgt ca. 5.000 t/a. In dieser BE werden Fehlwürfe/Störstoffe aus den Materialien u.a. mit Hydraulikbaggern entnommen. Zum Be- und Entladen werden Bagger oder Radlader eingesetzt.

Darüber hinaus werden in dieser Betriebseinheit Zinkaschen gehandhabt. Im Gegensatz zu den FE- und NE-Schrotten wird Zinkasche nicht als Schüttgut gehandhabt. Die Anlieferung erfolgt in Behältern oder Transportboxen, die in der Metallhalle zwischengelagert werden. Das Material verbleibt in den Behältnissen bis zum Abtransport. Es erfolgt kein Abkippen, Umfüllen, Entleeren o.ä. Die Be- und Entladung der LKW erfolgt mittels Gabelstapler.

BE 600 - Schrotte, die Gefährlichkeitsmerkmale aufweisen

In diesem Bereich werden Schrotte und schrottplatzaffine Materialien, die als gefährliche Abfälle eingestuft sind, wie zum Beispiel Bleiakkumulatoren aus Fahrzeugen, Erdkabel, Fahrzeugkatalysatoren o.ä. zwischengelagert und umgeschlagen. Die Lagerung erfolgt witterungsgeschützt in geschlossenen Containern und auf geeigneter Bodenfläche. Zum Be- und Entladen werden Bagger oder Gabelstapler eingesetzt. Die Entnahme von Fehlwürfen/Störstoffen erfolgt u.a. mit Hydraulikbaggern.

BE 700 – Schienenbrecher

Der Schienenbrecher ist eine mobile Maschine auf einem LKW-Anhänger, der nur temporär betrieben wird. Er besteht aus einem Hydraulikgreifer, einem Befüllbereich mit Vorschubanlage und Brecher, der ähnlich einer Schrottschere konzipiert ist, jedoch die Bahnschienen nicht schneidet, sondern in chargierfähige Stücke (für Gießereien) bricht.

Die zu brechenden Schienen werden im Vormateriallager als Stapelwerk bereitgelegt. Der Hydraulikgreifer nimmt das Material auf und legt es in den Befüllbereich der Maschine. Die Vorschubanlage schiebt die Schienen schrittweise in den Arbeitsbereich. Dort werden die Schienen vom Schienenbrecher auf die vorher definierte Länge gebrochen. Das fertige Material wird über ein Austragsband mit einer Förderleistung von 15-20 t/h aufgehaldet und anschließend in der BE 300 (FE-Schrotte) zwischengelagert (ca. 20 % des Materials) oder direkt zum Kunden per LKW, Bahn und Schiff (15 % / 15 % / 50 %) abtransportiert.

Bei einer geplanten Durchsatzleistung in der Anlage von ca. 1.000 t/a ist nur ein temporärer Betrieb der Anlage (10 Tage pro Jahr) erforderlich.

BE 800 – Paketierpresse

Kleinstückige FE- und NE-Schrotte werden in dieser Betriebseinheit zu Würfeln der Größe 40 cm × 40 cm × 40 cm verdichtet. Das Pressen erfolgt zur Reduzierung des Transportvolumens und des Abbrands (Verlust) in den Schmelzwerken. Die Hydraulikanlagen sind in einer Einhausung installiert.

Das zu schneidende Material wird im Vormateriallager neben der Paketierpresse als Schütthaufwerk bereitgelegt. Ein Hydraulikbagger mit Schalengreifer nimmt das Material auf und füllt es in die Maschine. Von dort wird das Material in die Presskammer gefüllt und verdichtet. Danach wird der entstandene Materialwürfel vom Vorschub aus der Presse ausgestoßen. Die Materialwürfel werden über eine Rutsche abgeführt, im Fertigmateriellager und anschließend in der BE 300 (FE-Schrotte) gesammelt oder direkt zum Kunden per LKW, Bahn und Schiff abtransportiert.

Insgesamt werden maximal 24.000 t/a in der Anlage behandelt.

BE 900 – Schrottschere

Die Schrottschere zerkleinert FE- und NE-Schrotte sowie Schrotte, die Gefährlichkeitsmerkmale aufweisen (z.B. Stahl mit Bleimennige u.a. Beschichtungen). Die Hydraulikanlagen der Schere sind in einer Einhausung installiert und stehen in einer Auffangwanne. Zur Beschickung der Schere dient ein Hydraulikbagger. Zur Anlage gehört ferner ein Vor- und Fertigmateriellager.

Das geschnittene Material wird in einer Siebanlage klassiert, Feinmaterial kleiner 20 mm wird aus dem Materialstrom über ein Transportband ausgeschleust und in eine Verladebox gefüllt. Das geschnittene Material wird mittels Schwenkband (mit einer feststehenden Abwurfhöhe von ca. 3 m) auf dem Fertigmateriellager aufgehaldet.

Der maximale Durchsatz in dieser Betriebseinheit beträgt insgesamt 76.500 t/a, wobei 70.000 t/a direkt der Betriebseinheit zugeordnet werden und die übrigen 6.500 t/a aus der Betriebseinheit BE 1000 (siehe unten) stammt.

BE 1000 - Brennschneiden, Baggerschere, Schienenfahrzeugzerlegung

In der BE 1000 werden mit Hilfe von Brennschneidelanzen und Baggerschere Schrotte zerkleinert. Die Baggerschere kann auch Schrotte mit Anhaftungen, die Gefährlich-

keitsmerkmale aufweisen (z.B. Stahl mit Bleimennige u.a. Beschichtungen) zerkleinern sowie Schadstoffentfrachtungen durchführen.

Die Schienenfahrzeuge, die in dieser BE zerlegt werden sollen, stammen entweder aus der Betriebseinheit 1300 (Schienenfahrzeug / Lok-Trockenlegung) oder werden direkt in die Schienenfahrzeugzerlegung geliefert.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass ca. 50 % des Materialflusses aus der Waggonzerlegung stammt und 25 % Großkonstruktionen (z.B. Brückenteile, Laternenmasten) umfasst. Die restlichen 25 % der Schrotte sind Stahlkonstruktionen, Maschinen, Bleche etc.

Brennschneiden

Auf dem Brennschneideplatz auf der Freifläche werden große, unhandliche Schrottteile (Stahlkonstruktionen, Maschinen, Bleche, Massivteile, Fahrzeugteile u.ä.) durch Brennschneiden mit Hilfe von gasbetriebenen Brennern in chargierfähige Stücke zerkleinert.

Es handelt sich bei dieser schrottplatztypischen Tätigkeit um ein Verfahren zur thermischen Zerkleinerung von Schrott, wobei die zerteilten Materialien entweder direkt zu den Abnehmern (Stahlwerke) geliefert werden oder zur weiteren internen Bearbeitung mit der Baggerschere (BE 1000) oder der stationären Schere (BE 900) vorzerkleinert werden.

In dieser Betriebseinheit soll zudem eine Einhausung für zwei Brennschneidplätze errichtet und betrieben werden, die der Erfassung, Absaugung und Entstaubung der beim Brennschneiden entstehenden Emissionen dient. Diese Einhausung wird derzeit in der Theo Steil Niederlassung Köln-Deutz genutzt. Geplant ist, die Einhausung inklusive der zugehörigen Absaug- und Entstaubungsanlagen (dynamischer Vorabscheider und Gewebefilter) dort abzubauen und ohne technische Veränderungen in der neuen Niederlassung Köln-Godorf wieder zu errichten.



Abbildung 4: Einhausung mit Lamellenvorhang im Eingangsbereich der beiden Brennschneideräume

In der Einhausung sollen vorwiegend Materialien, die eine Wandstärke von mehr als 30 mm haben und die von den äußeren Abmessungen in die eingehausten Brennschneidplätze passen, in den beiden getrennten Bereichen (Räume) mittels Brennerlanzen geschnitten werden. Es handelt dabei sich um den Großteil der gesamten, durch Brennschneiden zu bearbeitenden Materialien. Beide Bereiche werden getrennt mit je 6.000 Nm³/h abgesaugt und je einer Entstaubungsanlage zugeführt.

Schrotte, die aufgrund ihrer äußeren Abmessungen nicht in die Einhausung passen oder die aus Gewichtsgründen nicht in die Einhausung eingelegt werden können (Kranentladung), werden auf den entsprechenden Freiflächen innerhalb des Betriebsgeländes (siehe Werklageplan im Anhang 7.1) durch Brennschneiden bearbeitet. Es handelt sich um wenige Ausnahmefälle, bei denen diese Vorgehensweise zur Aufrechterhaltung der Betriebsabläufe notwendig ist. Es handelt sich im Wesentlichen um Schrotte, die eine Wandstärke von 0-30 mm aufweisen. Vereinzelt werden auch Schrotte mit Wandstärke von mehr als 30 mm bis 90 mm bearbeitet.

Beim Brennschneiden von Stahlschrotten mit Materialstärken bis 30 mm werden maximal drei Brennerlanzen gleichzeitig pro Tag eingesetzt. Bei einer Materialstärke von 90 mm wird die Anzahl auf eine Lanze begrenzt¹.

Baggerschere

Mit der Baggerschere werden große Metallteile und Konstruktionen aus FE- und NE-Schrotten zerlegt. Im Vorfeld der Zerkleinerung müssen die Schrotte ggf. vorbehandelt/saniert werden. Hierbei handelt es sich u.a. um Metallteile, Konstruktionen, Behälter (z.B. isolierte Rohre, Kessel, Tanks, Container, Dichtungen an Heizungsanlagen), denen künstliche Mineralfasern (KMF) und/oder Asbest anhaften. Die Sanierung dieser Materialien erfolgt witterungsgeschützt in der Halle für die Schienenfahrzeug/Lok-Trockenlegung (BE 1300).

Die Baggerschere kann auf dem gesamten Betriebsgelände zum Einsatz kommen. Sie wird als Aufsatzgerät mit einem handelsüblichen Mobilbagger betrieben. Das zu schneidende Material wird als Schütthaufwerk bereitgelegt oder als großes Metallteil bzw. Konstruktion auf der Bodenfläche abgelegt. Der Hydraulikbagger mit der Baggerschere nimmt das Material in den Wirkungsbereich der Scherenmesser und schneidet es auf eine vorher definierte Länge.

Das Fertigmateriale wird im Bereich der Baggerschere und anschließend in der BE 300 oder BE 400 als Schütthaufwerk gesammelt (ca. 20 % des Materials) oder direkt zum Kunden per LKW, Bahn und Schiff (15 % / 15 % / 50 %) abtransportiert. Ein Teilstrom (ca. 6.500 t/a) ist zur weiteren Behandlung in der stationären Schrottschere (BE 900) oder durch Brennschneiden (BE 1000) vorgesehen.

Insgesamt werden in der Baggerschere maximal 11.000 t/a durchgesetzt. Davon werden 10.000 t Schrotte pro Jahr durch die Baggerschere direkt behandelt. Die übrigen

¹ Die beschriebene Vorgehensweise wird seit 2015/16 in der Theo Steil Niederlassung Köln-Deutz praktiziert und ist in enger Abstimmung mit der Bezirksregierung Köln entwickelt worden.

1.000 t Material pro Jahr stammen aus der Vorbehandlung in der Betriebseinheiten BE 1100.

Schienenfahrzeugzerlegung

Im Bereich der Schienenfahrzeugzerlegung werden die Schienenfahrzeuge (Lokomotiven, Triebwagen oder Waggons) über die bestehende Gleisanlage in den Zerlegebereich geschoben und gesichert. Eine Anlieferung durch LKW-Schwertransporte kann auch erfolgen.

Nach der Anlieferung werden im ersten Schritt die qualifiziert zu demontierenden Teile ausgebaut. Diese Teile (z.B. Achsen, Drehgestelle, Bremsventile, Puffer) wurden im Vorfeld durch die Bahn definiert und bleiben auch durchgehend in deren Eigentum.

Im zweiten Schritt werden jene Teile demontiert, die nicht ins Stahlrecycling kommen. Hier ist in erster Linie A-IV Altholz zu nennen. Das Holz wird nach der Demontage witterungsgeschützt in geschlossenen Containern zur Abholung bereitgestellt. Die Container befinden sich auf der befestigten Fläche der Betriebsparzelle. Der Abtransport der Container erfolgt mittels LKW.

Nach den genannten Vorarbeiten werden die Waggons mittels Baggerschere oder Schneidbrenner grob vorzerkleinert und anschließend in der Brennschneideinhausung oder auf der stationären Schrottschere (BE 900) weiterverarbeitet.

In Einzelfällen kann auch eine Zerkleinerung mittels Baggerschere auf ein Fertigmaterial - Maß erfolgen. Nach der abschließenden Zerkleinerung wird das Material zunächst im Bereich der BE 1000 als Schütthaufwerk gesammelt und dann der BE 200 (Material Ein- und Ausgang – Schiff, Bahn, LKW), der BE 300 (FE-Schrotte) oder ggf. der BE 400 (NE-Metalle und legierte Schrotte) zugeführt.

Insgesamt werden in der Betriebseinheit 1000 maximal 13.500 t Schrott pro Jahr durchgesetzt. Davon können maximal 12.500 t in der Schienenfahrzeugzerlegung behandelt werden. Von diesen 12.500 t stammen maximal 2.500 t aus der BE 1300 (Schienenfahrzeug/ Lok-Trockenlegung).

BE 1100 – Transformatoren Trockenlegung

In diesem Bereich werden Transformatoren, die Trafoöle enthalten, angenommen und trockengelegt. Angenommen werden nur PCB- freie Trafos. Die Trockenlegung erfolgt in einer Halle auf einer flüssigkeitsdichten Fläche. Die Trafoöle werden abgesaugt und in Lagertanks gepumpt. Materialien, die Gefährlichkeitsmerkmale aufweisen, werden fachgerecht entnommen und entsorgt.

Die Durchsatzleistung in dieser Betriebseinheit beträgt maximal 1.000 t/a.

BE 1200 – Elektro- und Elektronikschrott Erstbehandlung

Die Erstbehandlung von verschiedenen Geräten wird innerhalb der Metallhalle durchgeführt. In weiteren Aufbereitungsanlagen sollen die schadstoffentfrachteten Geräte weiter verarbeitet werden. In der Elektro- und Elektronikschrott-Erstbehandlung werden hauptsächlich Gabelstapler eingesetzt.

Die Durchsatzleistung in dieser Betriebseinheit beträgt maximal 2.500 t/a.

BE 1300 – Schienenfahrzeug/Lok-Trockenlegung

Die Schienenfahrzeuge/Loks werden aufgrund ihrer Größe überwiegend über die Gleisanlage angeliefert. Eine Anlieferung per LKW-Schwertransporte wird die Ausnahme darstellen.

Die Trockenlegung von Schienenfahrzeugen/Loks erfolgt auf einer flüssigkeitsdichten Fläche. Die Betriebsflüssigkeiten werden abgesaugt und in Lagertanks gepumpt. Außerdem werden Materialien und Baugruppen, die Gefährlichkeitsmerkmale aufweisen, fachgerecht entnommen.

Die trockengelegten Schienenfahrzeuge / Loks werden über das Gleis in die BE 1000 (Schienenfahrzeugzerlegung) geschoben und dort weiterbehandelt.

Die Durchsatzleistung in dieser Betriebseinheit beträgt maximal 2.500 t/a.

2.3 Emissionsminderungsmaßnahmen

Zur Vermeidung von Staubaufwirbelungen und Verschleppungen durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie zur Minimierung von Staubfreisetzungen werden folgenden Minderungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik vorgesehen:

- Das gesamte Betriebsgelände wird mit einer Asphalt- bzw. Betondecke befestigt
- Einsatz einer Beregnungsanlage im Bereich der BE 300 (Materialanlieferung per LKW), der BE 800 (Materialanlieferung per LKW, Abkippen des per Bahn und Schiff abgekippten Materials mittels Dumper/LKW auf dem Vormaterial-/Bereitstellungsplatz) und der BE 900 (entsprechend BE 800). Die Beregnung wird bei Anlieferung in den genannten Bereichen bei Bedarf manuell ausgelöst. Bei offensichtlich sauberen Materialien (z.B. Neu- oder Aluschrotte) kann auf die Befeuchtung verzichtet werden. Hierzu wird eine entsprechende Arbeitsanweisung erstellt.
- Befeuchten der Fahrwege bei trockenen Witterungsverhältnissen (bei Bedarf)
- Einsatz einer Saugkehrmaschine
- Aufstellung von Stell-/Trennwänden (Legioblöcke®) von ca. 4 bis 6 m Höhe
- Verhaltensregeln beim Umschlag der Schrotte im Hinblick auf geringe Abwurfhöhen
- Mittlere Fahrgeschwindigkeit auf dem Betriebsgelände von 10 km/h.

3 Emissionen

Aus dem im Vorangegangenen beschriebenen Betrieb der Anlage resultiert die Freisetzung von Stäuben vornehmlich aus diffusen Quellen (nicht gefasste Quellen). Die Staubfreisetzungen resultieren im Wesentlichen aus dem Umschlag des zu handhabenden Materials. Bei diesen Stäuben handelt es sich um anhaftende Schmutzpartikel am Material und auf den Verkehrsflächen sowie Rost aufgrund von oberflächlicher Korrosion des Materials. Zudem werden bei der Bearbeitung der Schrotte die Materialbestandteile, also insbesondere Eisenpartikel, freigesetzt.

Die beim Entfernen von Beschichtungen/Lacken (u.a. Bleimennige) auf den Materialoberflächen anfallenden Partikel sind im Wesentlichen sehr große Partikel (im Zentimeterbereich). Hierbei handelt es sich nicht um Stäube im Sinne der Nr. 5.2.1 und 5.2.2 der TA Luft bzw. der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 1 [8], da diese nicht in der Atmosphäre dispergiert sind und somit nicht zur Immissionsbelastung im Anlagenumfeld beitragen können.

Darüber hinaus entstehen Emissionen während des Brennschneidens von Schrotten. Durch diesen thermischen Prozess können auch Legierungsbestandteile (Schwermetalle) in oxidiertem Form staubförmig freigesetzt werden. Im vorliegenden Fall sollen unlegierte Stähle eingesetzt werden. Diese Stahllegierungen weisen keine relevanten NE-Bestandteile auf, so dass durch das autogene Brennschneiden keine maßgeblichen Emissionen von metallischen Staubinhaltsstoffen hervorgerufen werden.

Der anlagenbezogene Verkehr (An- und Abtransporte der Materialien) sowie die Staubabwehungen vom Lagergut besitzen ein nur geringes Emissionspotenzial.

3.1 Diffuse Emissionen

3.1.1 Materialumschlag

Die wesentlichen diffusen Emissionen auf der Betriebsfläche entstehen durch den Materialumschlag. Auf Basis der Betriebsbeschreibung in Kapitel 2.2 werden die folgenden wesentlichen Umschlagsvorgänge in den einzelnen Betriebseinheiten zur worst-case-Abschätzung der Staubfreisetzung berücksichtigt:

- Entladung der Bahnwaggons und Schiffe mittels Portalkran und Hydraulikbagger mit Greifer
- Abkippen des per LKW angelieferten Materials
- Aufnahme des Materials mittels Hydraulikbagger mit Greifer/Radlader
- Abwurf der Materialien auf Halden bzw. in Lagerboxen
- Materialtrennung bzw. Entnahme von Störstoffen mittels Hydraulikbagger mit Greifer in Form von erneuter Aufnahme und Abwurf des Materials
- Aufgabe der zu verladenden Materialien auf LKW, in Waggons und Schiff

Die einzelnen staubverursachenden Vorgänge entsprechend dem Materialfluss im Bereich der mit maßgeblichen Staubfreisetzungen verbundenen Betriebseinheiten können im Detail der Auflistung in der linken Spalte der Tabelle 17 bis Tabelle 19 im Anhang (Kapitel 7.3) entnommen werden.

Die maßgeblichen Staubemissionen in den Betriebseinheiten erfolgen, wie oben beschrieben, durch die Freisetzung am Material anhaftender Schmutzpartikel sowie Rost aufgrund von oberflächlicher Korrosion. Die in der BE 300 und 400 umgeschlagenen trockenen FE- und NE-Späne ohne Anhaftungen werden in dreiseitig umschlossenen Boxen gelagert. Der gesamte Durchsatz der FE- und NE-Späne beträgt lediglich 5.000 t/a, wovon die trockenen Späne ohne Anhaftungen nur eine Teilmenge ausmachen und davon die FE-Späne wiederum nur eine weitere Teilmenge sind. Die Späne sind ein kleinförmiges Material (u.a. Drehspäne) mit relativ hoher Schüttdichte, so dass anhaftende Staub-/Rostpartikel auf der Materialoberfläche weitgehend abgerieben sind. In Verbindung mit dem relativ geringen Durchsatz und dem Materialumschlag in den Lagerboxen führt der Umschlag dieses Materials zu keinen maßgeblichen Staubemissionen und wird daher nicht weiter berücksichtigt.

Die Abschätzung der Staubfrachten beim Umschlag der Materialien erfolgt auf Basis der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]. Im Rahmen des hierin vorgegebenen Berechnungsverfahrens ist eine Einschätzung der Staubneigung des Materials vorzunehmen. Gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 in Verbindung mit den im Kapitel 2.3 beschriebenen Emissionsminderungsmaßnahmen (teilweise Befeuchtung der Läger und Fahrwege) sowie bei mehrfacher Materialbearbeitung wird die Staubneigung des Materials als „Staub nicht wahrnehmbar“ angenommen. Hingegen wird die Staubneigung der per Bahn und Schiff angelieferten Schrotte als „schwach staubend“ eingestuft, da sich deren Entladung außerhalb des Wirkungsbereiches der Beregnungsanlage befindet (vgl. Emissionsminderungsmaßnahme in Kapitel 2.3). Zudem wird die Staubneigung der Schrotte bei Anlieferung zur BE 700 (Schienenbrecher) und BE 1000 (Baggerschere) i.S. einer konservativen Betrachtung ebenfalls als „schwach staubend“ eingestuft.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Staubfreisetzung beim Materialabwurf abhängig ist von der im vorliegenden Fall diskontinuierlichen Abwurfmenge. Hingegen ist bei der Aufnahme des Materials in erster Näherung die Staubfreisetzung nicht proportional einer geförderten Masse, sondern von der Verfahrensweise abhängig, mit der die Aufnahme erfolgt. Zur Ermittlung eines entsprechenden Emissionsfaktors wird gemäß den Berechnungsgrundlagen der VDI 3790 Blatt 3 eine für das Aufnahmeverfahren *adäquate Abwurfmasse* herangezogen, die bei dem hier maßgeblichen staubverursachenden Vorgängen der diskontinuierlichen Materialaufnahme mit Greifer von 700 t/h entspricht [9].

Die zur Berechnung erforderlichen Anlagenkenndaten, Betriebszeiten und Umschlagsmengen/Durchsatz sind in Kapitel 2.2 beschrieben und zusammenfassend in Kapitel 7.2 im Anhang aufgeführt.

Auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 ergeben sich für die einzelnen staubverursachenden Vorgänge die im Anhang (Kapitel 7.3) in Tabelle 17 bis Tabelle 19 aufgeführten Emissionsfaktoren. Die hier verwendeten Parameter und die entsprechenden Werte können der Richtlinie entnommen werden. Auf der Basis der Angaben in den Tabellen im Anhang ergeben sich für die relevanten Umschlagsvorgänge die folgenden Staubfrachten in den einzelnen Betriebseinheiten:

- BE 300: FE-Schrotte 229,7 g/h
- BE 400: NE-Metalle 12,3 g/h

• BE 700: Schienenbrecher	54,7 g/h
• BE 800: Paketierpresse	95,9 g/h
• BE 900: Schrottschere	655,0 g/h
• BE 1000: Baggerschere	22,4 g/h
<hr/>	
Summe	1.070 g/h

Die vorgenannten Staubfrachten entsprechen Mittelwerten über die Betriebsstunden der geplanten Anlage pro Jahr (4.800 h/a, vgl. Kapitel 2.2.1).

3.1.2 Brennschneiden

Zur Zerkleinerung des angelieferten Materials werden neben dem Einsatz von Scheren auch Schneidbrenner eingesetzt (vgl. Kapitel 2.2.3). Bei dem hier angewendeten Verfahren (autogenes Brennschneiden) entstehen Schweißrauch- bzw. Staubemissionen (Partikelgrößendurchmesser von $< 10 \mu\text{m}$) in Abhängigkeit der Blechstärke, dem Brenngas, dem Schneidgasdruck und der Schneidgeschwindigkeit.

Für die Materialien, die auf Freiflächen innerhalb des Betriebsgeländes mit Schneidbrennern (Lanzen) bearbeitet werden, sind folgenden Randbedingungen gegeben:

- Anzahl der Brennerlanzen: 3 (bei Materialstärken bis 30 mm)
1 (bei Materialstärken von 90 mm)
- Einsatzzeit pro Brennerlanze: 48 h/Woche

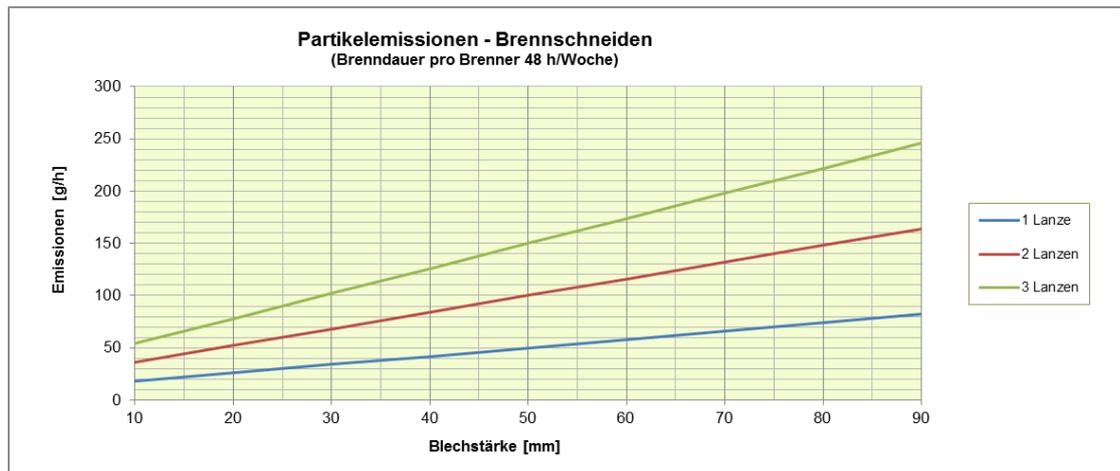
Die zu bearbeitenden Materialien werden zuvor von Beschichtungen befreit. Die hierbei abplatzenden Stücke erreichen Handflächengröße. Feiner Partikel, insbesondere Stäube gem. Nr. 5.2.1 und 5.2.2 der TA Luft bzw. der VDI 3790 Blatt 1 [8], entstehen in keinen relevanten Mengen, so dass diese nicht weiter berücksichtigt werden.

Die Partikelemissionen sind abhängig von der Schneiddicke bzw. Blechdicke. Den Angaben der VDI/VDS-Richtlinie 6005 [12][13] sowie der BGI 593 [14] ist diesbezüglich folgendes zu entnehmen²:

- Schneiddicke: 10 mm bis 100 mm
- Emissionsrate: 10 mg/s bis 50 mg/s

Auf Basis dieser Daten kann der funktionale Zusammenhang von Emissionsrate und Blechdicke von 10 mm bis 90 mm beim Einsatz von einem bis 3 Brennerlanzen graphisch wie folgt dargestellt werden.

² Emissionsmessung während des Brennschneidens am Standort Köln der Theo Steil GmbH zeigten erwartungsgemäß einer relativ große Spannweite, was insbesondere darauf zurückzuführen war, dass diese im Freien durchgeführten Messungen im Gegensatz zu den üblichen Emissionsmessungen an gefassten Quellen nicht unter fest vorgegebenen Randbedingungen erfolgen konnten und daher als nicht repräsentativ zu bewerten sind.



Aufgrund der o.g. Begrenzung der Anzahl der Brennerlanzen in Abhängigkeit der Materialstärken ist der Grafik zu entnehmen, dass die maximalen Emissionen bei dem gleichzeitigen Betrieb von 3 Lanzen bei Materialstärken bis 30 mm entstehen. Der Emissionsmassenstrom beträgt für

- Gesamtstaub: 102 g/h,

gemittelt über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche.

Staubinhaltsstoffe

Legierungsbestandteile (Schwermetalle) des zu zerschneidenden Materials können lediglich durch thermische Prozesse, wie z.B. das Brennschneiden, freigesetzt werden. Dieser Prozess führt zur Oxidation der chemischen Elemente im Metall. Durch das Brennschneiden können diese Bestandteile staubförmig in die Umgebung gelangen.

In der geplanten Anlage sollen unlegierte Stähle eingesetzt, die nur sehr geringe NE-Bestandteile aufweisen. Mit Bezug auf die VDI 4085 [11] werden bei unlegierten und niedrig legierten Metallen keine maßgeblichen Emissionen von metallische Staubinhaltsstoffen hervorgerufen. Erst bei höher legierten Metallen, deren Anteil an Legierungselementen über 5 % beträgt (z.B. Cr und Ni) können zusätzlich Schwermetalle von Bedeutung sein.

Der Anteil der Elemente in den Stählen kann z.B. der europäischen Norm DIN EN 10020 [16] entnommen werden. Für ausgewählte Schwermetalle sind die Grenzwerte zwischen unlegierten und legierten Stählen aus dieser Norm in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Grenze zwischen unlegierten und legierten Stählen

Element	Grenzwert in Gew.-%
Blei, Pb	0,40
Cobalt, Co	0,30
Chrom, Cr	0,30

S:\MIProj\153\MI153723\40_Gutachten\MI153723_02_Ber_1D.DOCX:24.01.2020

Element	Grenzwert in Gew.-%
Kupfer, Cu	0,40
Nickel, Ni	0,30
Vanadium, V	0,10

Auf Basis dieser Anteile der Schwermetalle können die Schwermetallgehalte in den freigesetzten Staubpartikeln mit dem oben ermittelten Emissionsmassenstrom von 102 g/h für das Brennschneiden bestimmt werden. Dabei bleibt im Sinne einer konservativen Betrachtung unberücksichtigt, dass die Metalle durch den thermischen Prozess in oxydischer Form (z.B. NiO) vorliegen. Die resultierenden Schwermetallfrachten sind in der Tabelle 2 dargestellt und den Bagatellmassenströme aus Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft (für diffuse Emissionen 10 % der in Tabelle 7 der TA Luft festgelegten Bagatellmassenströme) gegenübergestellt.

In Nr. 4.6.1.1 der TA Luft sind nicht für alle hier genannten Schadstoffe Bagatellmassenströme angegeben. Daher wird an dieser Stelle im Sinne einer Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft auf die Vorgehensweise zurückgegriffen, die der Vorschriftengeber bei der Aufstellung der Bagatellmassenströme zugrunde gelegt hat. Hierzu werden die in Nr. 5.2 der TA Luft festgelegten allgemeinen Emissionsbegrenzungen mit einem Abgasvolumenstrom von 50.000 m³/h multipliziert [19]. Entsprechend Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft sind für diffuse Emissionen 10 % des schadstoffspezifischen Bagatellmassenstroms maßgebend.

Tabelle 2: Vergleich der Emissionsmassenströme durch das Brennschneiden mit den in der TA Luft genannten bzw. abgeleiteten Bagatellmassenströmen für diffuse Emissionen

Schadstoff	Emissionsmassenstrom [kg/h]	Bagatellmassenstrom (Nr. 4.6.1.1 b) TA Luft) [kg/h]	Anteil am Bagatellmassenstrom [%]
Blei, Pb	0,408·10 ⁻³	0,0025	16,3
Cobalt, Co	0,306·10 ⁻³	0,0025 ^(*)	12,2
Chrom, Cr	0,306·10 ⁻³	0,005 ^(*)	6,1
Kupfer, Cu	0,408·10 ⁻³	0,005 ^(*)	8,2
Nickel, Ni	0,306·10 ⁻³	0,0025	12,2
Vanadium, V	0,102·10 ⁻³	0,005 ^(*)	2,0

(*) abgeleiteter Bagatellmassenstrom nach Hansmann (2004) [19]

Die Gegenüberstellung der resultierenden schadstoffspezifischen Emissionsfrachten mit den o.g. Bagatellmassenströmen verdeutlicht, dass diese Staubinhaltsstoffe in nur geringen Mengen in der freigesetzten Staubfracht enthalten sind.

3.1.3 Emissionen durch den anlagenbezogenen Verkehr

Mit dem Betrieb geplanten Anlage können grundsätzlich Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände hervorgerufen werden. Diese Staubfreisetzung entstehen maßgeblich durch Aufwirbelungen und Wiederaufwirbelungen von Verunreinigungen auf den Verkehrswegen. Hinzukommen motorbedingte Partikelfreisetzung und in untergeordnetem Maße Abrieb von Reifen und Bremsen.

Die Verkehrsbewegungen auf dem vollständig befestigten Anlagengelände umfassen die Anlieferung der zu behandelnden Materialien, den Abtransport der Fertigmaterien und den innerbetrieblichen Verkehr durch Dumper/LKW. Die Hydraulikbagger sind weitgehend ortsfest im Bereich der Entladevorgänge und werden daher im Weiteren nicht berücksichtigt. Die Anzahl der Fahrzeuge pro Jahr resultiert aus den umzuschlagenden Materialmengen bei einer Ladekapazität der LKW von 10 t (Anlieferung) bzw. 20 t (Abtransport) und 15 t des Dumpers.

Die Transportvorgänge und Fahrzeugbewegungen auf dem Anlagengelände erfolgen werktags zwischen 6.00 und 22.00 Uhr. Das Verkehrsaufkommen ist in der Tabelle 21 (Kapitel 7.4) aufgeführt. Hierin sind neben der Anzahl der Fahrzeuge auch die Fahrstrecken angegeben, die die Fahrzeuge auf dem Gelände zurücklegen (Summe aus Hin- und Rückweg). Die Angaben stellen eine konservative Abschätzung der Weglängen auf Basis des Werklageplans dar.

3.1.3.1 Staubemissionen durch den Fahrverkehr auf befestigten Fahrwegen

Die Staubfreisetzungen durch Aufwirbelungen und Wiederaufwirbelungen von Verunreinigungen auf den Verkehrswegen setzt gewisse Verunreinigungen auf den befestigten Fahrwegen und eine entsprechend hohe Fahrtgeschwindigkeit voraus. Im vorliegenden Fall erlaubt die räumliche Enge auf dem Betriebsgelände nur eine geringe Fahrgeschwindigkeit von ca. 10 km/h. Bei dieser geringen Fahrgeschwindigkeit i.V.m. den weiteren in Kapitel 2.3 beschriebenen Minderungsmaßnahmen ist erfahrungsgemäß von keinen maßgeblichen Staubaufwirbelungen durch die Fahrbewegung der LKW auf den befestigten (asphaltierten) Verkehrswegen auszugehen.

Ungeachtet dieser Einschätzung werden potentielle Staubaufwirbelungen durch die Fahrbewegungen auf den befestigten Fahrwegen auf Basis der VDI 3790 Blatt 4 [10] nach folgender Gleichung ermittelt:

$$E = \left[k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (W \cdot 1,1)^{1,02} \right] \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365} \right) \cdot (1 - k_M) \quad (1)$$

mit:

E	Emissionsfaktor aufgrund von Fahrbewegungen in g/(km · Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 3
sL	Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs in g/m ² , s. Tabelle 4
W	mittleres Gewicht der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit ≥ 1 mm natürlicher Niederschlag, <u>hier</u> : ca. 145 d/a für den Bereich von Godorf (gemäß Anhang VDI 3790 Blatt 4)
k_M	Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Das mittlere Gewicht der Fahrzeugflotte W auf der Fahrstrecke des Betriebsgeländes berechnet sich aus der Anzahl der Fahrzeuge, der Ladekapazität der LKW und der Schüttdichte der Materialien. Bei dieser Mittelung wird die jeweilige Rückfahrt des LKW als Leerfahrt berücksichtigt.

Als Faktor k_{Kgv} bzw. als Faktor sL werden die in Tabelle 3 und in Tabelle 4 dargestellten Werte gemäß der VDI 3790 Blatt 4 [10] zugrunde gelegt.

Tabelle 3. Faktor k_{Kgv} zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf befestigten Fahrwegen

Korngrößenklasse	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀ ^(a)
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

^(a) Äquivalenz zu Gesamtstaub

Tabelle 4. Faktor sL zur Berücksichtigung der Flächenbelastungen auf befestigten Fahrwegen

Verschmutzung sL	Konventionswert [g/m ²]
Gering ^(a)	1
Mäßig	5
Hoch	60

^(a) Keine sichtbare Staubaufwirbelung durch Fahrzeuge auf trockenem Fahrweg.

Die umzuschlagenden FE- und NE-Metallschrotte selbst stellen kein Schüttgut im Sinne der VDI 3790 Blatt 3 [9] (wie z.B. Kohle, Sand, Bauschutt u.ä.) dar, das i.d.R. auch mit Verschmutzungen von Fahrwegen insbesondere durch Verschleppungen verbunden ist. Vor diesem Hintergrund und der vorgesehenen Emissionsminderungsmaßnahmen (u.a. Einsatz einer Saugkehrmaschine, Befeuchtung, Materiallagerung in Boxen) ist im vorliegenden Fall von einer geringen Verschmutzung der Fahrwege auszugehen. Mit Bezug auf die technischen Grundlagen zur Beurteilung diffuser Staubemissionen [17] wird im Folgenden eine Staubbiladung der Fahrwegoberfläche von 1 g/m² angesetzt.

Wie oben erläutert, spielt die Fahrgeschwindigkeit eine wesentliche Rolle bei der Staubaufwirbelung durch Fahrbewegungen. Dieser Einfluss ist in der Berechnung der Emissionsfaktoren nach Gleichung 1 nicht enthalten. Die Emissionsfaktoren zeigen aus Vergleichen mit Messungen laut [10] eine gute Übereinstimmung bei einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h. Bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um ca. 10 km/h kann eine Kennzahl für die Maßnahmenwirksamkeit von 20 % angesetzt werden. Im vorliegenden Fall ist auf dem gesamten Betriebsgelände von einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von etwa 10 km/h auszugehen.

Die beschriebenen Minderungsmaßnahmen durch Befeuchtung der Fahrwege bei trockenen Witterungsverhältnissen und Einsatz einer Beregnungsanlage in Teilbereichen der Anlage führt nicht nur zu einem Abspülen von Verschmutzungen auf den Fahrwegen, sondern auch zu einer Benetzung von Staubpartikeln und verhindert so die Aufwirbelung. Diesbezüglich wird eine Minderung von 50 % hinsichtlich der Kennzahl k_M angenommen.

Aus der Kombination der vorgenannten Minderungen ergibt sich rechnerisch eine Gesamtkennzahl k_M von 0,68 für die Wirksamkeit der Maßnahmen.

Die für die einzelnen Transportvorgänge resultierenden Emissionen durch Staubaufwirbelungen sind detailliert in der Tabelle 20 in Kapitel 7.4.1 im Anhang (Seite 58) zusammengestellt. Hierin sind die den Berechnungen zugrundeliegende Anzahl der

Fahrzeuge und die berücksichtigten Fahrstrecken angegeben, die die Fahrzeuge auf dem Betriebsgelände zurücklegen (Summe aus Hin- und Rückweg). In der nachfolgenden Tabelle 5 ist das Gesamtergebnis der Emissionen durch Staubaufwirbelungen von den befestigten Fahrwegen zusammengefasst.

Tabelle 5. Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf den befestigten Fahrwegen

Transportvorgang	Emissionsfrachten [g/h]		
	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
Materialanlieferung	0,75	3,10	16,16
Materialabtransport	0,14	0,58	3,04
Innerbetriebliche Transporte	0,07	0,29	1,53

3.1.3.2 Motoremissionen

Mit den Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände sind in geringerem Maße Motoremissionen (Dieselpartikel) verbunden. Unter Zugrundelegung des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs [18] werden die Emissionsfaktoren für Gesamtstaub im warmen Betriebszustand für eine innerörtliche Verkehrssituation mit „Stop+Go“ und einer Geschwindigkeit von ca. 10 km/h ermittelt (siehe Tabelle 6). Da die Fahrzeuge unterschiedlichen Alters sein werden, wurde die Berechnung für die Bezugsjahre 2016 bis 2020 für Fahrzeuge der Schadstoffklasse Euro IV bis VI durchgeführt und der resultierende Mittelwert herangezogen.

In Tabelle 6 sind die resultierenden Emissionsfaktoren hinsichtlich des durchschnittlichen Gesamtgewichtes der zum Einsatz kommenden Nutzfahrzeugen angegeben. Es ist nach [18] davon auszugehen, dass die Staubemissionen aus Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser $d_a \leq 2,5 \mu\text{m}$ bestehen.

Tabelle 6: Motorbedingte Emissionsfaktoren für die angenommene Verkehrssituation

Emissionskomponente	Emissionsfaktor pro LKW/SNF ^(a) [g/km]	
	LKW-Gesamtgewicht: 20 t - 25 t	LKW-Gesamtgewicht: 28 t - 32 t
Gesamtstaub	0,09	0,11

^(a) Innerorts, Stop and Go, ca. 10 km/h, Schadstoffgruppe 4: Euro IV-VI, Bezugsjahr 2016-2020 (Mittelwert), HBEFA 4.1[18];
SNF: schwere Nutzfahrzeuge

Auf Basis dieser Emissionsfaktoren sowie der aufgeführten Fahrstrecken und Anzahl an Fahrzeugen (vgl. Tabelle 21 in Kapitel 7.4) resultiert für Gesamtstaub der in der nachfolgenden Tabelle angegebene Emissionsmassenstrom (gemittelt über die Betriebsstunden einer Woche). Der Vergleich dieses Wertes mit dem entsprechenden, in dieser Tabelle aufgeführten Bagatellmassenstrom aus Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft für diffuse Emissionen verdeutlicht, dass die resultierenden Motoremissionen durch den LKW-Verkehr auf dem Betriebsgelände der geplanten Anlage vernachlässigbar gering sind.

Tabelle 7: Motorbedingter Emissionsmassenstrom für Gesamtstaub und Gegenüberstellung mit dem entsprechenden Bagatellmassenstrom aus Nr. 4.6.1.1 b) der TA Luft für diffuse Emissionen

Emissionskomponente	Emissionsmassenstrom [g/h]	Bagatellmassenstrom (Nr. 4.6.1.1 b) TA Luft) [g/h]
Gesamtstaub	0,074	100

Die motorbedingten Emissionen über die Auspuffanlagen der Fahrzeuge erfolgen bodennah und wirken sich daher lediglich im unmittelbaren Nahfeld der Fahrwege aus.

Mobiler Schienenbrecher

Neben den o.g. Emissionen durch den Fahrverkehr sind im vorliegenden Fall die Partikelemissionen durch den mobilen Schienenbrecher (mobile Maschine auf einem LKW-Anhänger) zu berücksichtigen, der der Betriebseinheit BE 700 zugeordnet wird und nur temporär an unterschiedlichen Stellen auf dem Betriebsgelände im Einsatz ist. Der Brecher besitzt als Hauptantrieb einen ca. 331 kW (450 PS) starken Dieselmotor.

Die zugehörigen Partikelemissionen werden mit Bezug auf die 28. BImSchV anhand der Richtlinie 97/68/EG³ ermittelt. Gemäß dieser Richtlinie fällt der mobile Schienenbrecher in die Stufe III A dieser Richtlinie mit einer maximal erlaubten Partikelemission von 0,2 g/kWh. Aus der maximalen Leistung des mobilen Schienenbrechers (331 kW) resultiert damit ein maximaler Emissionsmassenstrom für PM₁₀ von 66,2 g/h. Der mobile Schienenbrecher ist max. 10 d/a in Betrieb und weist eine Leistung von 15 t/h auf. Bei der vorgesehenen Durchsatzleistung von 1.000 t/a ist der Brecher somit max. 67 h/a im Einsatz. Damit ergibt sich ein Emissionsmassenstrom für

- Gesamtstaub/PM₁₀: 0,92 g/h,

gemittelt über die Betriebsstunden der Gesamtanlage im Jahr.

3.1.4 Staubabwehungen von gelagerten Materialien

Mit Staubabwehungen von gelagerten Materialien ist aufgrund der hohen mittleren Korngröße der anhaftenden Stäube (vgl. Kapitel 4.1.7) und der teilweise Berieselung der Materialien mit Wasser nicht zu rechnen.

3.1.5 Zusammenfassung der diffusen Staubemissionen

In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten diffusen Staubemissionen in den vorangegangenen Kapiteln in Verbindung mit der Tabelle 17 bis Tabelle 19 (Kapitel 7.3 im Anhang) zusammengestellt.

³ Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte

Tabelle 8: Diffuse Staubemissionen aus dem Materialumschlag, dem mobilen Schienebrecher und dem Brennschneiden auf der Freifläche

Betriebseinheit	Emissionen [g/h] ^(a)		
	Umschlag	Mobiler Brecher	Brennschneiden
BE 300	229,7	0,92	-
BE 400	12,3		-
BE 700	54,7		-
BE 800	95,9		-
BE 900	655,0		-
BE 1000	22,4		102,0
Summe	1.070	0,92	102,0

^(a) gemittelt über 4.800 Betriebsstunden/a

Die staubverursachenden Prozesse, die einzelnen Betriebseinheiten zugeordnet sind, liegen aufgrund der räumlichen Enge auf dem Betriebsgelände dicht zusammen oder überschneiden sich zum Teil. Die Emissionsquellen werden für die nachfolgende Ausbreitungsrechnung als Volumenquellen entsprechend den angegebenen Schütthöhen im Kapitel 7.2 im Anhang dargestellt. Die Zuordnung der Emissionsquellen zu den Betriebseinheiten und deren Volumengrößen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen, wobei das Brennschneiden gesondert betrachtet wird. Der anlagenbezogene Verkehr verteilt sich räumlich über das gesamte Betriebsgelände. Daher werden diese Emissionen anteilig entsprechend der aufgeführten Volumenanteile auf die Emissionsquellen EQ 1 – EQ 5 aufgeteilt.

Tabelle 9: Zuordnung der Emissionsquellen zu den Betriebseinheiten (ohne Brennschneiden)

Emissionsquelle	Volumen [m ³]	Volumenanteil [1]	Betriebseinheit	Emission [g/h]
EQ 1	2.861	0,47	BE 300+700+1000 ^(a)	281,3 ^(b)
EQ 2	364	0,06	BE 300	26,0 ^(b)
EQ 3	1.364	0,22	BE 400	12,5
EQ 4	362	0,06	BE 800	96,0
EQ 5	1.143	0,19	BE 900	655,2
Summe	6.094	1	-	1.070,9

^(a) ohne Brennschneiden auf der Freifläche (separate Emissionsquelle EQ 6)

^(b) Die Emissionen aus BE 300 wurden anteilig auf die Emissionsquellen EQ 1 (89%) und EQ 2 (11%) entsprechend den Volumenanteilen am Gesamtvolumen beider Quellen verteilt

Die Emissionen durch das Brennschneiden (0,102 g/h) auf der Freifläche vor der Einhausung wird der Emissionsquelle EQ 6 zugeordnet. Die Lage der Emissionsquellen auf dem Betriebsgelände ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

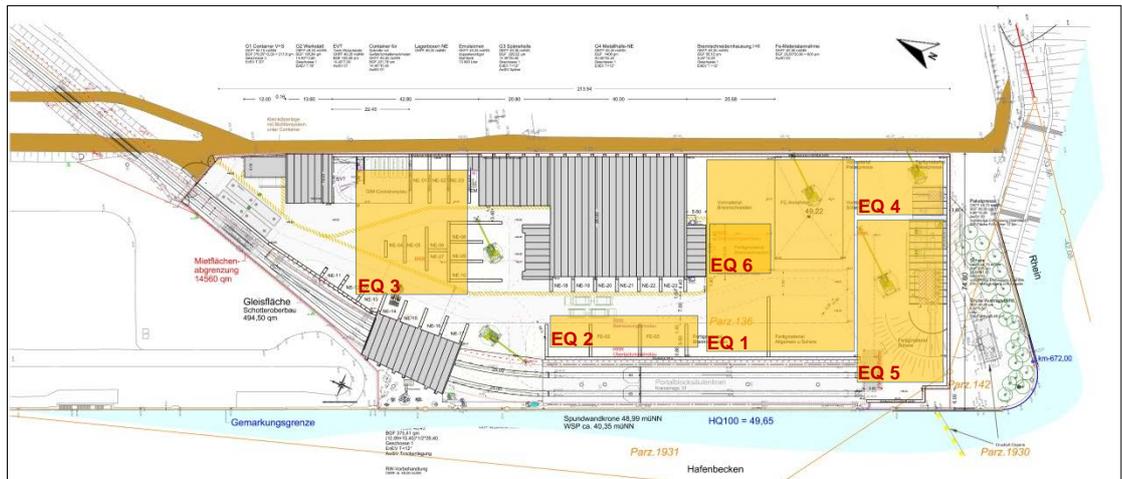


Abbildung 5: Lage der diffusen Emissionsquellen auf dem Betriebsgelände

Die ermittelten Staubemissionen durch den anlagenbezogenen Verkehr aus Motoremisionen (siehe Tabelle 7) und Staubaufwirbelung auf befestigten Fahrwegen (siehe Tabelle 5 bzw. Tabelle 20) sind in der Tabelle 10 zusammenfassend dargestellt. Die Stauffreisetzungen werden einer Fahrstrecke von der Waage im Einfahrtsbereich bis in den südlichen Bereich des Betriebsgeländes zugeordnet. Dabei wird die Fahrstrecke von 160 m, die zur Hin- und Rückfahrt genutzt wird, in zwei Teilstücke unterteilt und jeweils als Linienquellen (L 1 und L 2) modelliert. Die Lage der Emissionsquellen L 1 und L 2 auf dem Betriebsgelände ist der nachfolgenden Abbildung 6 zu entnehmen

Tabelle 10. Diffuse Staubfrachten durch den anlagenbezogenen Verkehr

Quelle Nr.	Ausführung	Abmessung	Emissionen [g/h] ^(a)			
			Gesamtstaub	< 2,5 µm	2,5 - 10 µm	> 10 µm
L 1	Linienquelle (Hin- und Rückweg)	L: 60 m h: 1 m	7,802	0,389	1,131	6,282
L 2	Linienquelle (Hin- und Rückweg)	L: 100 m h: 1 m	13,003	0,648	1,885	10,469
Summe:			20,804	1,037	3,016	16,751

^(a) gemittelt über die Betriebsstunden der Anlage

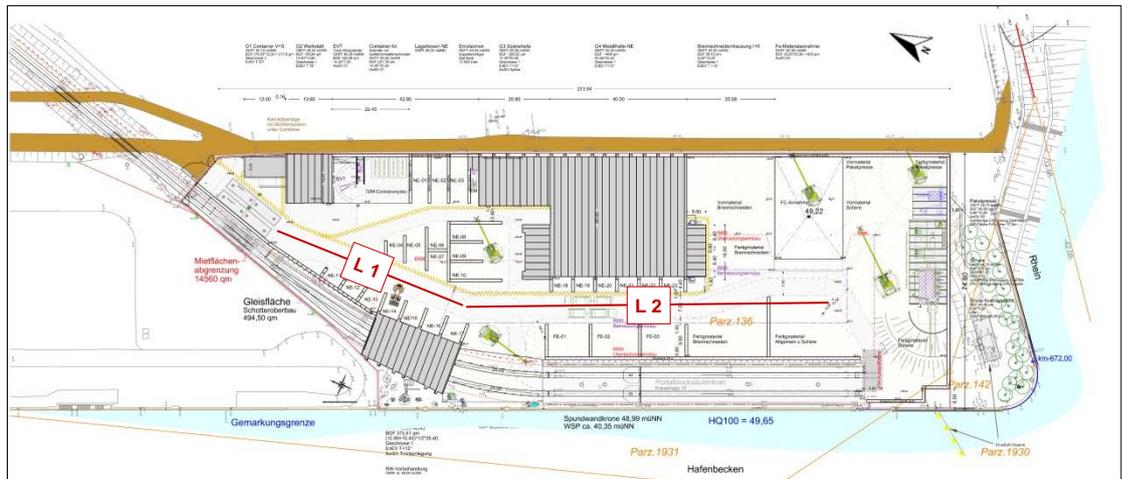


Abbildung 6. Lage der Linienquellen L 1 und L 2 durch den anlagenbezogenen Verkehr auf dem Betriebsgelände

3.2 Gefasste Emissionen

In der Betriebseinheit BE 1000 soll eine Einhausung für zwei Brennschneidplätze errichtet und betrieben werden, die der Erfassung, Absaugung und Entstaubung der beim Brennschneiden entstehenden Emissionen dient (siehe Kapitel 2.2.3). Beide Bereiche werden getrennt mit je 6.000 Nm³/h abgesaugt und je einer Entstaubungsanlage zugeführt.

Die Ableitbedingungen und Emissionen der beiden Entstaubungsanlagen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 11: Ableitbedingungen und Emissionsbegrenzung für die gereinigte Abluft aus den Entstaubungsanlagen der eingehausten zwei Brennschneidplätze

Parameter	Einheit	Absaugung 1 (EQ 7)	Absaugung 2 (EQ 8)
Abgasvolumenstrom $R^{(a)}$	m ³ /h	6.000	6.000
Gesamtstaub	mg/m ³	1	1
	kg/h	0,006	0,006
Kaminhöhe H	m	5	5
Kamindurchmesser d	m	0,31	0,31
Ablufttemperatur T (an der Kaminmündung)	°C	Umgebungsbedingungen	
Betriebsstunden	h/a	2.400	
Rechtswert (East)	m	358.236	358.220
Hochwert (North) (UTM-Koordinaten (WGS84), Zone 32U)	m	5.635.019	5.635.012

^(a) im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), vor Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf im Abgas. Die Abgasfeuchte entspricht der Umgebungsluftfeuchte, so dass der Abgasvolumenstrom nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf etwa den gleichen Wert aufweist.

Der in der obigen Tabelle aufgeführten Emissionsmassenstrom für Staub von $2 \times 0,006 \text{ kg/h}$ ($2 \times 0,003 \text{ kg/h}$ gemittelt über die Betriebsstunden⁴) ist vernachlässigbar gering; er beträgt ca. 1 % des entsprechenden Bagatellmassenstroms aus Nr. 4.6.1.1 a) der TA Luft von 1 kg/h . Dieser sehr geringe Staubemissionsmassenstrom bei lediglich 2.400 Betriebsstunden pro Jahr führt zu keinem maßgeblichen Immissionsbeitrag (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) im Einwirkungsbereich der Anlage.

Der Abluftkamin der Entstaubung der östlich gelegenen Einhausung (Absaugung 1) wird der Emissionsquelle EQ 7 zugeordnet. Der Abluftkamin der zweiten Entstaubung für die westlich gelegenen Einhausung wird mit EQ 8 gekennzeichnet. Die Lage der beiden Emissionsquellen auf dem Betriebsgelände ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

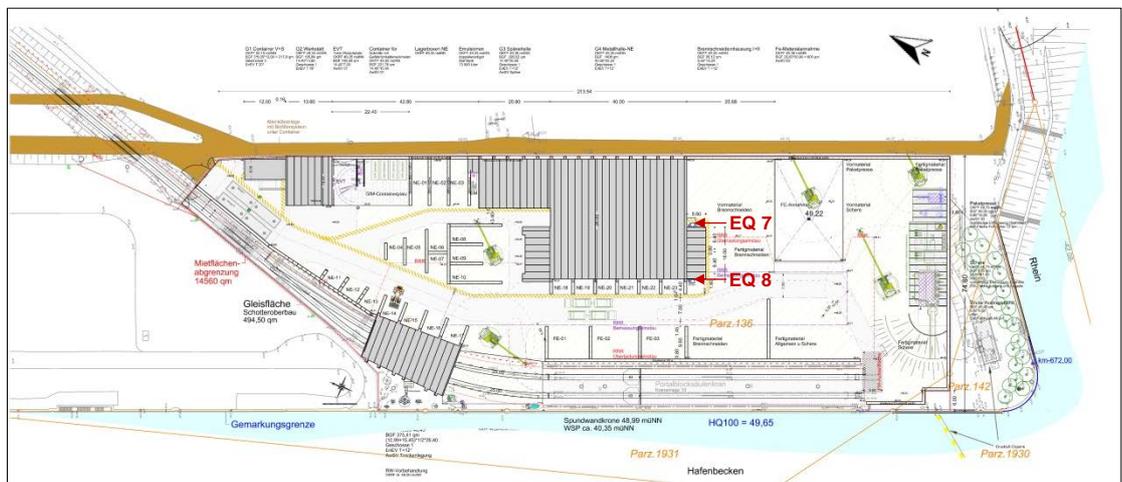


Abbildung 7: Lage der gefassten Emissionsquellen EQ 7 und EQ 8 auf dem Betriebsgelände

Staubinhaltsstoffe

Entsprechend den Erläuterungen in Kapitel 3.1.2 werden die Legierungsbestandteile (Schwermetalle) des zu zerschneidenden Materials lediglich durch den thermischen Prozess des autogenen Brennschneidens freigesetzt. Wie im Vorangegangenen erläutert werden in der Anlage unlegierte Stähle eingesetzt, die nur sehr geringe NE-Bestandteile aufweisen und somit keine maßgeblichen Emissionen von metallischen Staubinhaltsstoffen hervorrufen (vgl. [11]).

Auf Basis der in Kapitel 3.1.2 aufgeführten Anteile der Metallbestandteile (siehe Tabelle 1) können die Schwermetallgehalte in Bezug auf den o.g. Staubemissionsmassenstrom von $2 \times 0,003 \text{ kg/h}$ bestimmt werden. Auch an dieser Stelle bleibt im Sinne einer konservativen Betrachtung unberücksichtigt, dass die Metalle durch den thermischen Prozess in oxydischer Form (z.B. NiO) vorliegen. Die resultierenden Schwermetallfrachten sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellt und den Bagatellmassenströme aus Nr. 4.6.1.1 a) der TA Luft (Tabelle 7 der TA Luft) gegenübergestellt.

⁴ Aus Tabelle 1 folgt ein Emissionsmassenstrom für Gesamtstaub von $2 \times 0,006 \text{ kg/h}$. Bei den vorgesehenen Betriebsstunden von 2.400 h/a entspricht dies bezogen auf die Betriebsstunden der Gesamtanlage von 4.800 h/a durchschnittlich $2 \times 0,003 \text{ kg/h}$.

Tabelle 12: Vergleich der Emissionsmassenströme in der gereinigten Abluft aus den Entstaubungsanlagen der eingehausten zwei Brennschneidplätze mit den in der TA Luft genannten bzw. abgeleiteten Bagatellmassenströmen

Schadstoff	Emissionsmassenstrom [kg/h]	Bagatellmassenstrom (Nr. 4.6.1.1 b) TA Luft) [kg/h]	Anteil am Bagatellmassenstrom [%]
Staub	0,006	1	0,6
Blei, Pb	$0,024 \cdot 10^{-3}$	0,025	0,1
Cobalt, Co	$0,018 \cdot 10^{-3}$	0,025 ^(*)	< 0,1
Chrom, Cr	$0,018 \cdot 10^{-3}$	0,05 ^(*)	< 0,1
Kupfer, Cu	$0,024 \cdot 10^{-3}$	0,05 ^(*)	< 0,1
Nickel, Ni	$0,018 \cdot 10^{-3}$	0,025	< 0,1
Vanadium, V	$0,006 \cdot 10^{-3}$	0,05 ^(*)	<< 0,1

^(*) abgeleiteter Bagatellmassenstrom nach Hansmann (2004)

Der Vergleich der resultierenden schadstoffspezifischen Emissionsfrachten mit den o.g. Bagatellmassenströmen verdeutlicht, dass diese Staubinhaltsstoffe in nur sehr geringen Mengen (Anteil an den Bagatellmassenströmen < 0,1 %) in der freigesetzten Staubfracht enthalten sind.

Die obige Betrachtung in Verbindung mit der entsprechenden Betrachtung in Kapitel 3.1.2 zeigt, dass die Emissionen staubförmiger Schwermetalle durch den geplanten Betrieb der Gesamtanlage die Bagatellmassenströme sehr deutlich unterschreiten. Mit Bezug auf Nr. 4.1 der TA Luft i.V.m. Nr. 4.6.1.1 der TA Luft ist bei Unterschreitung der Bagatellmassenströme i.d.R. davon auszugehen, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können. Daher werden die Staubinhaltsstoffe in den Emissionen der geplanten Anlage im Weiteren nicht berücksichtigt.

4 Immissionen

4.1 Berechnungsgrundlage

Im Folgenden wird die resultierende Immissionsbelastung (Kenngrößen für die Zusatzbelastung IJZ) im Einwirkungsbereich der Anlage durch die oben beschriebenen diffusen Staubfreisetzungen ermittelt. Die Bestimmung der Kenngrößen erfolgt nach Nr. 4.6.4 der TA Luft. Grundlage der Berechnung ist das Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11 [7]. Das Programmsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft.

4.1.1 Rechengebiet

Das Rechengebiet umfasst das Beurteilungsgebiet nach Nr. 4.6.2.5 der TA Luft. Bei Austrittshöhen der Emissionen von weniger als 20 m, wie im vorliegenden Fall, ist das Beurteilungsgebiet die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befindet, der mindestens 1 km beträgt. Deshalb wird für die Berechnung der Immissionszusatzbelastung eine Fläche von ca. 2,2 km x 2,2 km zugrunde gelegt.

Die Gitterauflösung erfolgt gemäß Nr. 7 Anhang 3 der TA Luft, wobei im vorliegenden Fall ein 6fach geschachteltes Rechengitter (Maschenweite: 2 m, 4 m, 8 m, 16 m, 32 m und 64 m) verwendet wird, um die geplanten Anlagengebäude auf dem Betriebsgelände im Modell ausreichend genau auflösen zu können (siehe Kapitel 4.1.4). Die entsprechenden Angaben können der Ausgabedatei von AUSTAL2000 im Anhang (Kapitel 7.5) entnommen werden.

4.1.2 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes innerhalb des Rechengebietes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben, deren Wert den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters⁵ entnommen wurde.

Die Rauigkeitslänge ist gemäß Nr. 5 des Anhangs 3 der TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Im vorliegenden Fall ist entsprechend der Festlegung des Rechengebietes eine äquivalente Quellhöhe von 20 m zu verwenden.

Aufgrund der Berücksichtigung der auf den Anlagenstandort geplanten Gebäude mit einem diagnostischen mikroskaligen Windfeldmodell (siehe Kapitel 4.1.4) ist die mittlere Rauigkeitslänge außerhalb des Betriebsgeländes zu betrachten.

Dem CORINE-Kataster ist zu entnehmen, dass im weiträumigen Umfeld des Anlagenstandortes (Entfernung bis ca. 1 km) aufgrund der vorhandenen Bebauungsstruktur sowie der Wasserflächen (Rhein) und der Grünflächen im Osten und Süden des Standortes die mittlere Bodenrauigkeitslänge

- $z_0 = 0,2 \text{ m}$

⁵ Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland – Statistisches Bundesamt, Wiesbaden

beträgt. Seit Erhebung des Katasters hat sich die Landnutzung im betrachteten Bereich (außerhalb der berücksichtigten Gebäude) nicht wesentlich geändert, so dass diese mittlere Rauigkeitslänge den Berechnungen zugrunde gelegt wird.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft im vorliegenden Fall aus z_0 zu $d_0 = 6 z_0$.

4.1.3 Meteorologie

Das Untersuchungsgebiet liegt 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 am Standort der geplanten Anlage wird maßgeblich durch die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt und führt dort zu vorherrschenden Windrichtungen in der freien Atmosphäre aus südwestlichen bis westlichen 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 führt am geplanten Standort im Jahresmittel zu einer vorherrschenden Hauptwindrichtung aus Südosten, während ein deutliches Minimum bei nördlichen und südlichen Windrichtungen zu beobachten ist.

Vor diesem Hintergrund wurde für den Standort der Anlage im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die meteorologischen Daten in Form einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) der Messstation des LANUV NRW in Rodenkirchen aus dem Jahr 2009 herangezogen, die die oben beschriebene Windrichtungsverteilung widerspiegelt (siehe Abbildung 8). Die LANUV-Station liegt ca. 5 km nördlich des Godorfer Hafens. Im Rahmen einer Qualifizierten Prüfung der Übertragbarkeit (QPR) wurde empfohlen, diese Ausbreitungsklassenzeitreihe für den Standortbereich im Godorfer Hafen heranzuziehen. Als repräsentatives Jahr wurde das Jahr 2009 ermittelt (siehe Anhang, Kapitel 7.6).

Dem nachfolgenden Kapitel 4.1.5 ist zu entnehmen, dass das Rechengebiet weitgehend eben ist. Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurde daher der Anemometerstandort auf der Freilandfläche südlich des Anlagenstandortes auf der rechten Rheinseite positioniert. Somit ist eine Beeinflussung des Strömungsfeldes durch Strömungshindernisse auszuschließen.

In der nachfolgenden Abbildung 8 ist die relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten für den Standort der Anlage dargestellt.

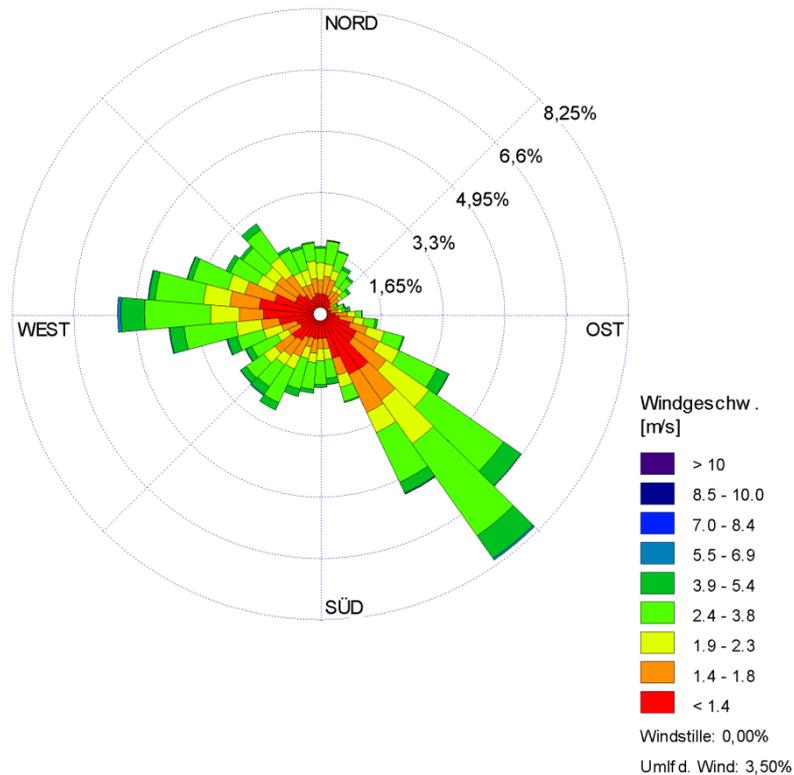


Abbildung 8: Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der LANUV-Station Rodenkirchen, 2009)

Schwachwindwetterlagen (mittlere Windgeschwindigkeiten < 1 m/s) führen zu ungünstigen Luftaustauschbedingungen aufgrund des reduzierten Schadstofftransportes. Unter Zugrundlegung der o.g. meteorologischen Daten treten am Standort an ca. 29 % der Jahresstunden Schwachwinde auf (vgl. Abbildung 9).

Bei Schwachwindwetterlagen sind insbesondere Inversionen für ungünstige Ausbreitungsbedingungen am Standort einer Anlage verantwortlich, da der vertikale Luftaustausch unterbunden wird. Hinsichtlich der Schadstoffausbreitung sind 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 auch von der Ausbreitungsklassenzeitreihe für den Anlagenstandort durch die beiden Ausbreitungsklassen I (sehr stabil) und II (stabil) mit erfasst. Auf Basis der Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station Rodenkirchen sind die Ausbreitungsklassen I und II insgesamt an etwa 45 % der Jahresstunden zu beobachten (Abbildung 9). In Verbindung mit Schwachwindwetterlagen treten diese Ausbreitungsklassen an ca. 23 % der Jahresstunden auf.

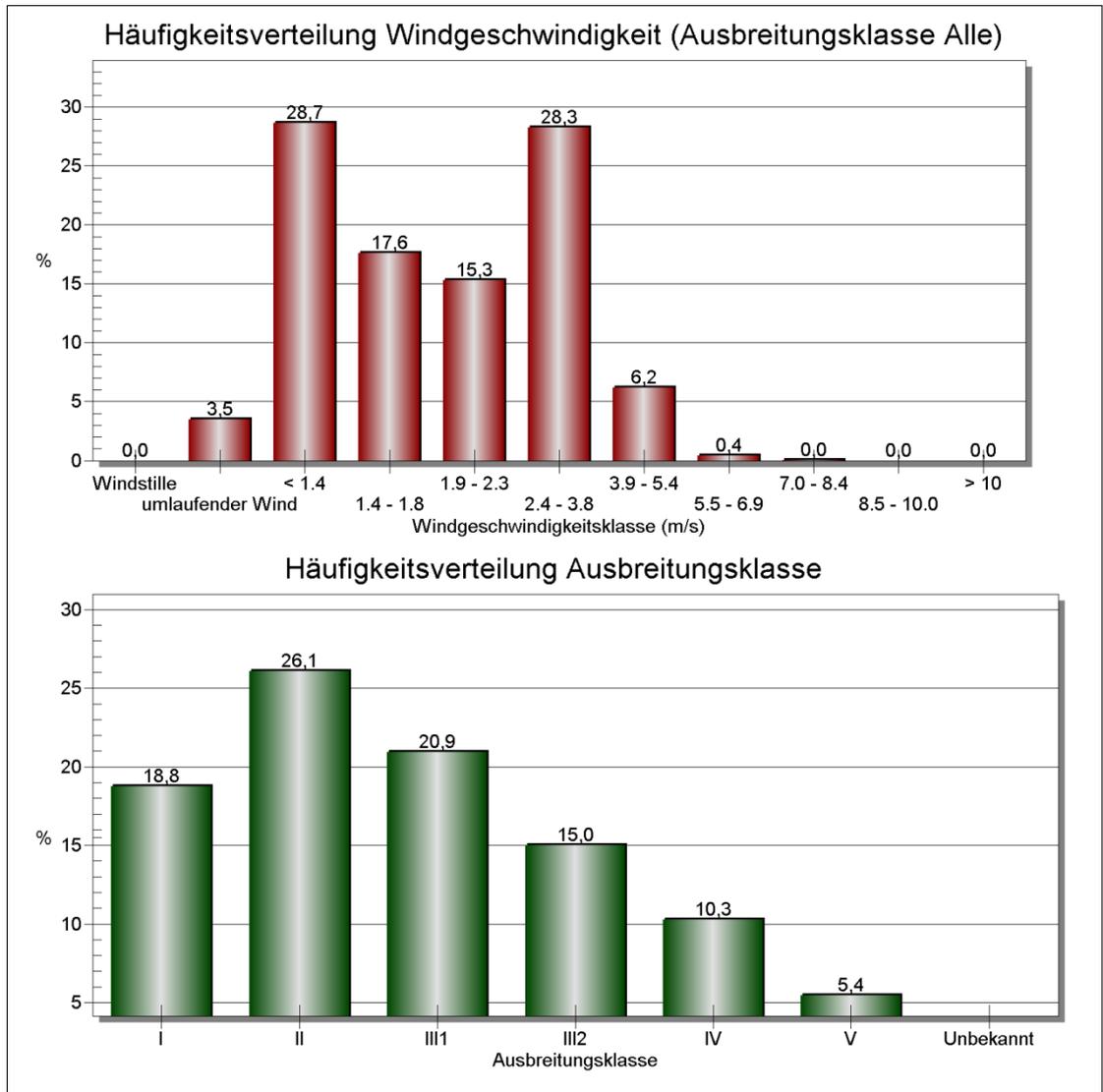


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe Station Rodenkirchen, 2009)

4.1.4 Berücksichtigung von Bebauung

Die im Umfeld von Emissionsquellen vorhandene Bebauung oder sonstige Strömungshindernisse beeinflussen die Ausbreitung und damit die Immissionsituation im Einwirkungsbereich eines Emittenten. Gemäß den Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft sind die Einflüsse der Gebäude zu berücksichtigen, die im Umkreis der 6fachen Schornsteinbauhöhe zu finden sind.

Im vorliegenden Fall der Staubfreisetzung aus bodennahen Quellen wurden alle Gebäude (inkl. der geplanten Schallschutzwand) auf dem Standortgelände berücksichtigt (siehe Abbildung 10). Die horizontalen Gebäudeabmessungen wurden dem Werklageplan entnommen. Die Gebäudehöhen sind in Kapitel 2.2 dargelegt.



Abbildung 10: Schematische Darstellung der berücksichtigten Gebäude im Rahmen der Ausbreitungsrechnung

Mit Bezug auf die weitergehenden Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft (Verhältnis Schornstein- zu Gebäudehöhe) beträgt die Quellhöhe der diffusen Emissionsquellen somit weniger als das 1,2fache der Höhe dieser Gebäude.

Es ist zu beachten, dass bei Quellhöhen von weniger als dem 1,2fachen der Gebäudehöhen die Anwendbarkeit eines diagnostischen Windfeldmodells zur Berücksichtigung der Gebäudeumströmung nicht von vornherein gegeben ist.

Eigene Erfahrungswerte belegen, dass die Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen mit Hilfe des im AUSTAL2000-Programmpakets [7] enthaltenen diagnostischen mikroskaligen Windfeldmodells DMK, insbesondere im Vergleich mit Ergebnissen auf Basis prognostischer, z. B. mit Hilfe des mikroskaligen Strömungsmodells MISKAM erzeugter Strömungsfelder, häufig zu einer starken Überbetonung der Über- und Umströmung von Gebäuden führt. Bei Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells ergeben sich daher tendenziell höhere Zusatzbelastungen. Darüber hinaus zeigen die Vergleiche von Ergebnissen aus Modellrechnungen auf Basis des diagnostischen Windfeldmodells mit den Ergebnissen aus Windkanaluntersuchungen auch bei Höhenverhältnissen von Quellen und Strömungshindernissen außerhalb des Anwendungsbereiches der TA Luft eine sehr gute Übereinstimmung [22][23].

Aus den oben genannten Gründen kann daher aus gutachtlicher Sicht von einer Überprüfung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen mit einem wesentlich aufwendigeren prognostischen Windfeldmodell abgesehen werden.

4.1.5 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Neben der Bebauung sind gemäß Nr. 11 des Anhangs 3 der TA Luft Geländeunebenheiten im zugrundeliegenden Beurteilungsgebiet dann zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1 : 20 auftreten.

Das Gelände innerhalb des Rechengebietes ist hinsichtlich der im Vorangegangenen genannten Kriterien weitgehend eben (siehe auch Kapitel 2.1). Somit ist die Berücksichtigung der Orographie des Geländes nicht erforderlich.

4.1.6 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier eingesetzten Ausbreitungsmodell (AUSTAL2000) berechneten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des Verfahrens (VDI 3945 Blatt 3) eine statistische Unsicherheit. Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl ($q_s = 1$, Teilchenrate = 4 s^{-1}) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 von Hundert des Jahres-Immissionswertes beträgt.

Bei der Beurteilung der maximalen Zusatzbelastung ist die statistische Unsicherheit nicht gesondert zu berücksichtigen. Im Übrigen werden die berechneten Immissionskenngrößen um die jeweilige statistische Unsicherheit erhöht.

4.1.7 Ausbreitung von Stäuben

Für die Berechnung der Staubausbreitung gemäß Anhang 3, Nr. 4 der TA Luft wird unter Bezugnahme auf die VDI-Richtlinie 4085 [11] für die diffusen Quellen durch den Materialumschlag die in Tabelle 13 dargestellte Korngrößenverteilung zugrunde gelegt. In dieser Richtlinie wird darauf verwiesen, dass bezogen auf die Gesamtstaubemission einschließlich Feinstaub der PM_{10} -Anteil üblicherweise unter 20 % liegt. Ferner werden Angaben aus der Literatur [20] zum $\text{PM}_{2,5}$ -Anteil von ca. 5 Gew.-% für den Umschlag von Eisen- und Stahlabfällen berücksichtigt.

Hinsichtlich der Motoremissionen der LKW ist nach [18] davon auszugehen, dass die Staubemissionen aus Partikeln mit einem aerodynamischen Durchmesser $d_a \leq 2,5 \mu\text{m}$ bestehen.

Für die Korngrößenverteilung in der Abluft der zwei Entstaubungsanlagen für die eingehausten Brennschneideplätze werden hinsichtlich der eingesetzten Abgasreinigungstechnik (dynamischer Vorabscheider (Jetpuls) und Gewebefilter (Polyesterfließ-Filterpatrone)) ebenfalls Literaturangaben [20] herangezogen.

Für die Korngrößenaufteilung der Schweißrauche ist überwiegend von Feinstaub ($\text{PM} < 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auszugehen [15]. Im Rahmen von Messungen am Standort der Theo Steil GmbH in Köln-Deutz wurden Schweißrauchen beprobt [24]. Diese Messungen zeigten, dass der überwiegende Teil (ca. 50 %) der abgesaugten Partikel Korngrößen mit einem aerodynamischen Durchmesser im Bereich $< 2,5 \mu\text{m}$ aufweisen.

Tabelle 13: Korngrößenverteilung der staubförmigen Emissionen

Korngrößenverteilung in Massenanteilen [%]				
Klasse	i=1	i=2	i=3	i=4
Korngröße $d_p^{(a)}$	< 2,5 μm	2,5 – 10 μm	10 – 50 μm	> 50 μm
Materialumschlag	5	15	80	
Brennschneiden (Freifläche)	50	30	20	
Entstaubung der Einhausung ^(b)	77	17	6	0
Motoremissionen (LKW)	100	0	0	0

^(a) aerodynamischer Durchmesser

^(b) Einhausung der beiden Brennschneideplätze

Die weiteren für die Ausbreitungsrechnung erforderlichen Daten zu Art und Menge der Staubemissionen der Anlage sind den Angaben in Kapitel 3 zu entnehmen. Dabei wird berücksichtigt, dass die ermittelten Staubemissionen nur während der Betriebszeiten von montags bis samstags zwischen 06.00 und 22.00 Uhr freigesetzt werden. Dementsprechend wird im Rahmen der Ausbreitungsrechnung eine entsprechende Emissionszeitreihe für die betrachteten Emissionsquellen herangezogen (siehe Kapitel 7.5 im Anhang).

4.2 Ermittlung der Immissionszusatzbelastung

Die Berechnung der Kenngrößen der zu erwartenden Zusatzbelastungen IJZ erfolgt auf der Grundlage des im Anhang 3 der TA Luft angegebenen Strömungs- und Ausbreitungsmodells für das oben genannte Beurteilungs- bzw. Rechengebiet. Zunächst wird mit Hilfe eines mikroskaligen diagnostischen Windfeldmodells⁶ die Gebäudeumströmung berechnet. Auf Basis der so ermittelten Windfelder erfolgt im Anschluss die Ausbreitungsrechnung für die anlagenspezifischen Luftschadstoffe auf Basis des Lagrangeschen Partikelmodells.

4.2.1 Räumliche Verteilung der Immissionszusatzbelastung

Die räumliche Verteilung der ermittelten Immissionszusatzbelastung entspricht im Wesentlichen der zugrundeliegenden Windrichtungsverteilung. Bedingt durch die bodennahe Staubbefreiung aus dem Materialumschlag liegt das Immissionsmaximum für PM₁₀ und Staubbiederschlag unmittelbar auf dem Anlagengelände.

Für die Staubbemissionen ist die resultierende Konzentrationsverteilung (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung, IJZ) für PM₁₀ im Umfeld der Anlage in einer Höhe von 1,5 m über Grund in Abbildung 11 dargestellt. Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt die räumliche Verteilung des Jahresmittelwertes der Staubbiederschlag (Staubbiederschlag).

⁶ Ein solches Modell ist Bestandteil des Programmsystems AUSTAL2000

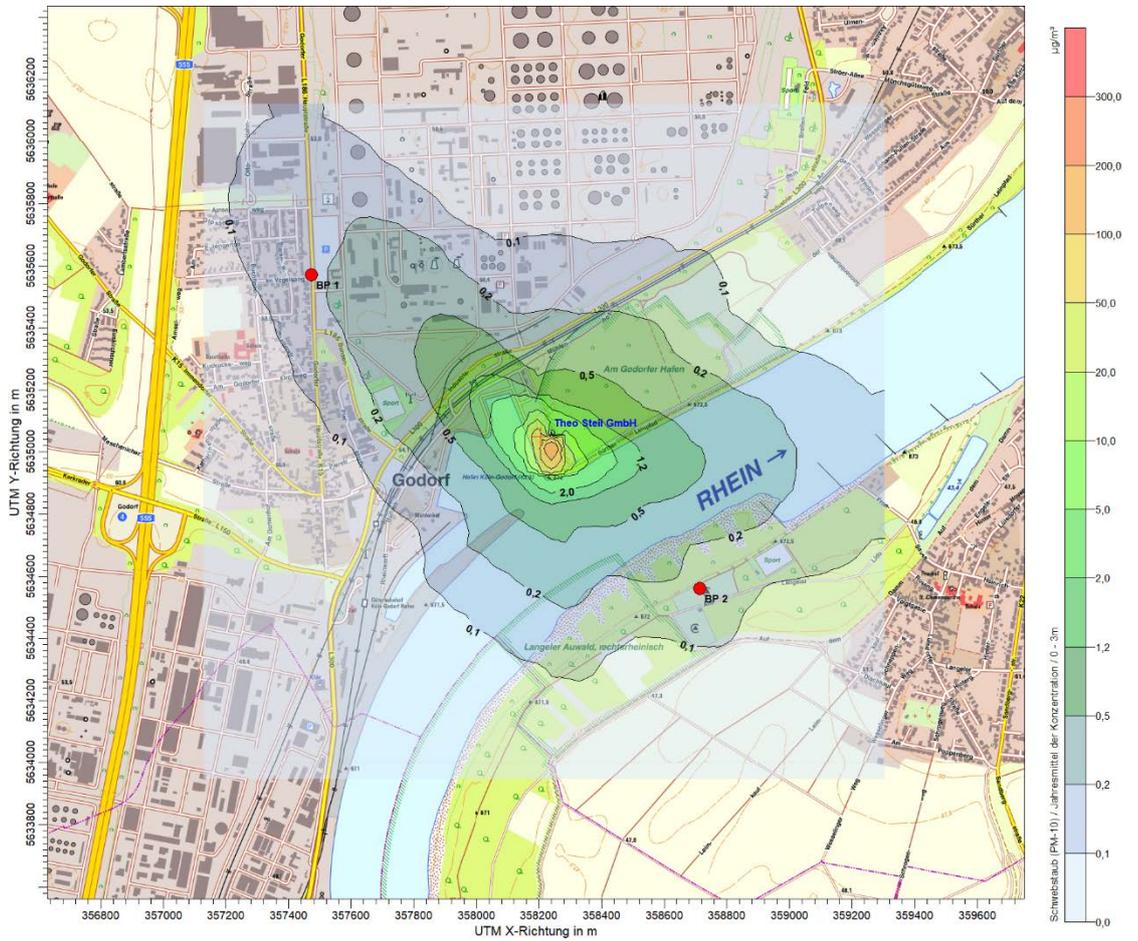


Abbildung 11: Räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Feinstaub (PM₁₀)

S:\M\Proj\153M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

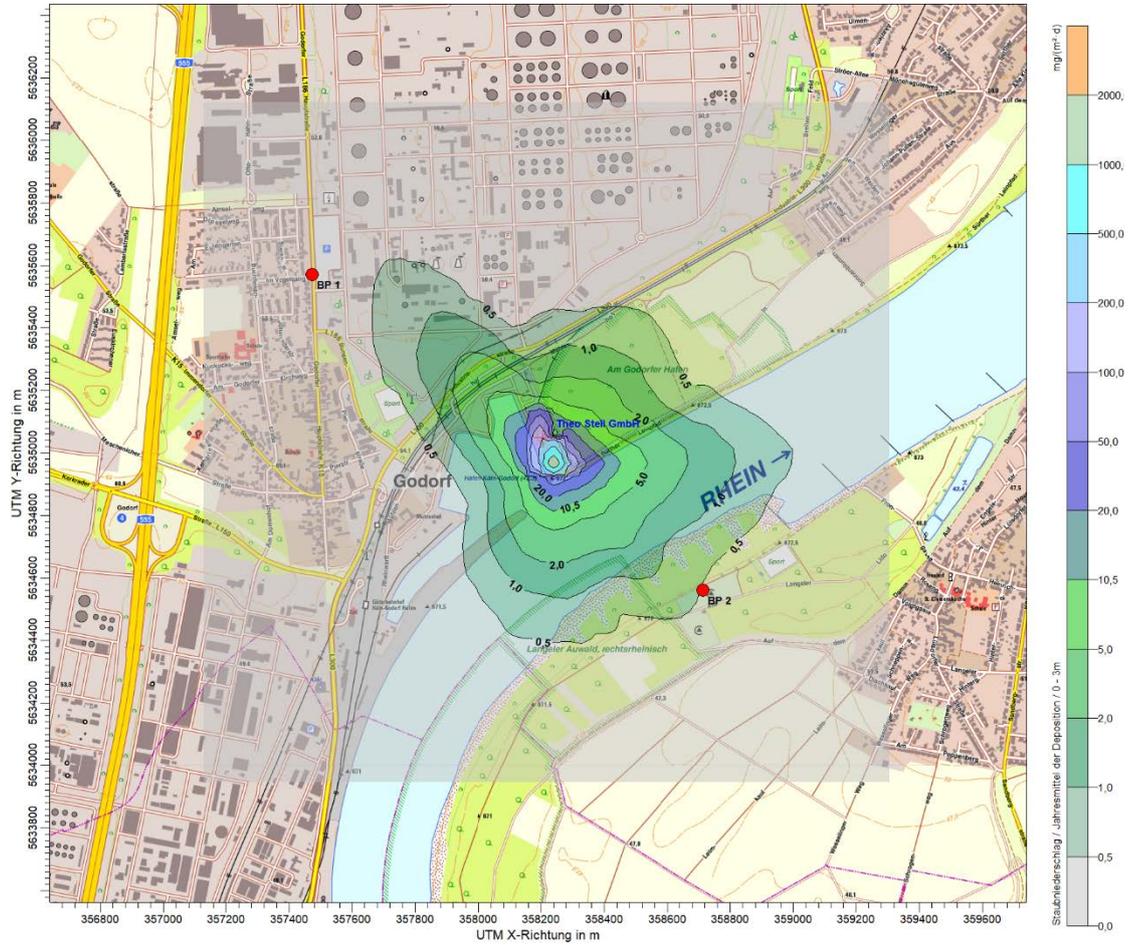


Abbildung 12: Immissionskenngröße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für Staubniederschlag.

S:\M\Proj\153\M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

4.2.2 Kenngrößen für die Zusatzbelastung

Die resultierenden Kenngrößen für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ (Jahresmittelwert) im Beurteilungsgebiet sind für die betrachteten Schadstoffkomponenten, für die in der TA Luft Immissionswerte genannt sind, in den nachfolgenden Tabellen 14 und 15 aufgeführt.

Schutz der menschlichen Gesundheit, Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen

Für Schwebstaub (PM₁₀) sowie Staubniederschlag ist, wie oben beschrieben, die maximale Immissionszusatzbelastung auf dem Anlagengelände zu finden und ist daher nicht beurteilungsrelevant. Zur Beurteilung der Zusatzbelastung ist i.S. der Nr. 4.6.2.6 der TA Luft ein Beurteilungspunkt mit der höchsten Belastung außerhalb des Anlagengeländes für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter zu wählen. Daher ist zur Beurteilung der PM₁₀- und Staubniederschlagsbelastung ein Beurteilungspunkt zu wählen, der die höchste Belastung im Bereich sensibler Nutzung im Nahbereich des Standortes darstellt. Diesbezüglich sind i.d.R. zur Beurteilung der PM₁₀-Immissionsbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit die zum Standort nächstgelegenen Wohnbebauungen/Wohnnutzung zur Beurteilung herangezogen. Zur Beurteilung des Staubniederschlags hinsichtlich des Schutzes vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen ist i.d.R. ebenfalls die Wohnbebauung/Wohnnutzung zu betrachten, da hier z.B. auch Gartennutzung erfolgen kann.

Hinsichtlich der benachbarten Industrie- und Gewerbebetriebe ist festzustellen, dass im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und einschlägiger Rechtsprechung es unstrittig ist, dass es sich dabei um die zu schützende Nachbarschaft i.S. des § 5 Abs. 1 BImSchG handelt. In Industrie- bzw. Gewerbegebieten kann jedoch eine erhöhte Zumutbarkeit im Vergleich zur Nachbarschaft im Bereich der Wohnbebauung gegeben sein, soweit keine Gesundheitsgefahren zu befürchten sind. Eine Obergrenze der Zumutbarkeit können diesbezüglich die Arbeitsplatzgrenzwerte darstellen (Halmschlag und Iven, 2008 [21]).

Im vorliegenden Fall befindet sich die nächstgelegene Wohnbebauung in ca. 600 m Entfernung westlich der Anlage in Godorf (vgl. Kapitel 2.1). Aufgrund der räumlichen Verteilung der Immissionszusatzbelastung weist die nächstgelegene Wohnbebauung in Godorf am Kreuzungsbereich der *Hauptstraße* und der *Straße Im Vogelsang* die höchste Zusatzbelastung auf (Beurteilungspunkt BP 1).

Ferner liegt auf der gegenüberliegenden Rheinseite in ca. 500 m Entfernung ein Campingplatz mit Strandbad, wobei sich hier Menschen nur vorübergehend aufhalten und somit dieser Bereich kein Beurteilungspunkt i.S. der Nr. 4.6.2.6 der TA Luft dargestellt. Ungeachtet dessen wird auch dieser Bereich als Beurteilungspunkt (BP 2) herangezogen. Alle weiteren Bereiche, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, liegen weiter entfernt und zeigen deutlich geringere Immissionszusatzbelastungen.

Die Lage der zu betrachtenden Beurteilungspunkte BP 1 und BP 2 den beiden vorangegangenen Abbildungen entnommen werden.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissionszusatzbelastung durch PM₁₀ und Staubbiederschlag werden nachfolgend die ermittelten Kenngrößen IJZ an beiden maßgeblichen Beurteilungspunkt betrachtet (vgl. Kapitel 7.5 im Anhang). Die resultierende Immissionszusatzbelastung sind in den Tabellen 14 und 15 dargestellt und den entsprechenden Immissionswerten aus Nr. 4.2.1 und 4.3.1 der TA Luft gegenübergestellt.

Tabelle 14: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für PM₁₀ an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionswert (IW) aus Nr. 4.2.1 der TA Luft

Schwebstaub (PM ₁₀)	IJZ [µg/m ³]	IW [µg/m ³]	IJZ/IW [%]
BP 1 (Hauptstraße/Im Vogelsang)	0,182	40	0,5
BP 2 (Campingplatz – Langel)	0,158		0,4

Tabelle 15: Kenngröße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für Staubbiederschlag an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionswert (IW) aus Nr. 4.3.1 der TA Luft

Staubbiederschlag (nicht gefährdende Stäube)	IJZ [mg/(m ² ·d)]	IW [g/(m ² ·d)]	Irrelevanz [mg/(m ² ·d)]
BP 1 (Hauptstraße/Im Vogelsang)	0,272	0,35	10,5
BP 2 (Campingplatz – Langel)	0,477		

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der ermittelten Zusatzbelastungen ist i.d.R. gem. Nr. 4.2.2 der TA Luft die "Relevanzgrenze" von 3,0 % des entsprechenden Immissions-Jahreswertes heranzuziehen. Für Staubbiederschlag ist gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft die Relevanzgrenze explizit auf 10,5 mg/(m²·d) festgelegt. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von ebenfalls 3,0 % am Immissions-Jahreswert aus Nr. 4.3.1 der TA Luft von 0,35 g/(m²·d).

Die Gegenüberstellung in Tabelle 14 verdeutlicht, dass die ermittelten Kenngrößen der Zusatzbelastung IJZ an den Beurteilungspunkten die o. g. Relevanzgrenze des Immissions-Jahreswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit sehr deutlich unterschreiten. Die prozentualen Anteile der Zusatzbelastung (IJZ) am Immissions-Jahreswert für Feinstaub (für PM₁₀) betragen 0,5 % bzw. 0,4 %. Somit kann der Immissionsbeitrag der Anlage hinsichtlich PM₁₀ als irrelevant bezeichnet werden.

Der Vergleich der ermittelten Kenngröße der Zusatzbelastung für Staubbiederschlag in Tabelle 15 zeigt, dass die in Nr. 4.3.2 der TA Luft genannte Relevanzgrenze des Immissionswertes zum Schutz vor erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen von 10,5 mg/(m²·d) an den beiden maßgeblichen Beurteilungspunkten ebenfalls deutlich unterschritten wird.

Schwebstaub PM_{2,5}

Im Hinblick auf die Novellierung der TA Luft wird nachfolgend die zu erwartende Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für PM_{2,5} an den maßgeblichen Beurteilungspunkten

S:\MIProj\153\MI153723\40_Gutachten\MI153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

betrachtet. Hierzu wird im Sinne einer sehr konservativen Abschätzung davon ausgegangen, dass die freigesetzten Feinstäube/PM₁₀ (vgl. Tabelle 13 in Kapitel 4.1.7) vollständig Feinstäuben mit einem aerodynamischen Durchmesser im Bereich < 2.5 µm entsprechen.

In der nachfolgenden Tabelle ist die resultierende Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für PM_{2,5} an den einzelnen Beurteilungspunkten dargestellt, die aufgrund des o.g. Pessimallansatzes der Zusatzbelastung für PM₁₀ entspricht. Zur Beurteilung der Immissionszusatzbelastung von PM_{2,5} liegt in der TA Luft kein entsprechender Immissionswert vor. Daher wird diesbezüglich der Immissionsgrenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus § 5 Abs. 2 der 39. BImSchV [5] herangezogen.

Tabelle 16: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) für PM_{2,5} an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 und Gegenüberstellung mit dem Immissionsgrenzwert (IGW) zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus § 5 Abs. 2 der 39. BImSchV

Schwebstaub (PM _{2,5})	IJZ [µg/m ³]	IGW [µg/m ³]	IJZ/IGW [%]
BP 1 (Hauptstraße/Im Vogelsang)	0,182	25	0,7
BP 2 (Campingplatz – Langel)	0,158		0,6

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissionszusatzbelastungen wird in Anlehnung an Nr. 4.2.2 der TA Luft im Rahmen dieser Sonderfallprüfung ebenfalls die Relevanzgrenze von 3,0 % des entsprechenden Beurteilungswertes herangezogen.

Die Gegenüberstellung in der obigen Tabelle verdeutlicht, dass die selbst unter dem o.g. Pessimallansatz ermittelte Kenngröße der Zusatzbelastung IJZ die Relevanzgrenze des herangezogenen Beurteilungswertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit an den maßgeblichen Beurteilungspunkten BP 1 und BP 2 deutlich unterschreitet.

Luftreinhalteplan Köln

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass das Vorhaben am südlichen Rand des Luftreinhalteplans Köln [26] liegt (siehe Abbildung 13). Die Luftqualität in Köln wird durch Feinstaub (PM₁₀) und vor allem Stickstoffdioxid (NO₂) erheblich belastet. Um die Luftbelastung dauerhaft zu senken trat am 31. Oktober 2006 der Luftreinhalteplan in Kraft. In diesem werden zahlreiche Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffe beschrieben, die zwischenzeitlich weitgehend umgesetzt wurden. Die Belastungssituation hat sich seither verbessert. Insbesondere an der zum Godorfer Hafen nächstgelegenen Messstelle in Rodenkirchen (RHODE), die als Hintergrundmessstation eingestuft ist, zeigt, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV für Feinstaub (PM₁₀) im Jahresmittel und der zugelassenen Überschreitungen des Tagesmittelwertes deutlich unterschritten werden. Es werden jedoch an einzelnen Messstationen weiterhin Überschreitungen gemessen. Aus dem Grund schreibt die Bezirksregierung Köln den Luftreinhalteplan der Stadt Köln fort.

Trägt eine Anlage mit einem Anteil von größer 1 % bis maximal 3 % des Immissions-Jahreswerts zur Gesamtbelastung in einem Belastungsgebiet bei, müssen gemäß Nr. 4.2.2 a) der TA Luft über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur

Luftreinhaltung oder alternativ nach Nr. 4.2.2 b) Kompensationsmaßnahmen erbracht werden. Bei einer Zusatzbelastung bis maximal 1 % des Immissions-Jahreswerts müssen keine über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen zur Luftreinhaltung erbracht werden, da dann der Aufwand für die sich ergebende Minderung des Massenstroms nicht mehr verhältnismäßig ist [27].

Unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für PM₁₀ (vgl. Abbildung 11) ist zu erkennen, dass der Einwirkungsbereich der Anlage bezüglich PM₁₀ auf den Nahbereich bzw. das unmittelbare Umfeld des Betriebsgeländes beschränkt ist. Somit ist ein Einfluss der Anlage auf die o.g. Belastungsschwerpunkte des Luftreinhalteplans nicht gegeben, da die Immissionszusatzbelastung in diesen Bereichen deutlich unter 1 % des Immissionswertes aus Nr. 4.2.1 der TA Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit liegt.

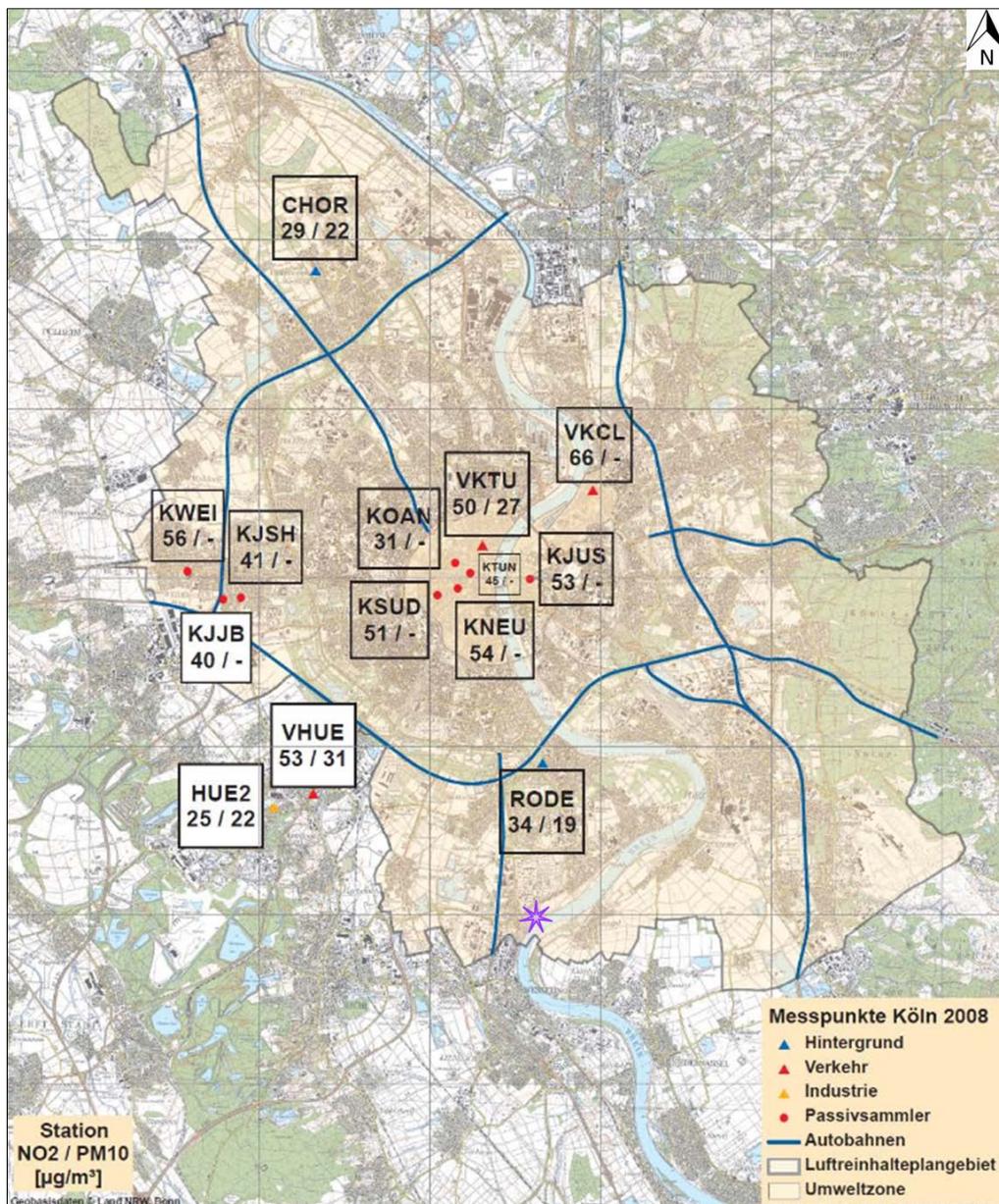


Abbildung 13: Luftreinhalteplan Köln sowie Vorhabenstandort (lila markiert) [26]

S:\MIP\proj\153M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

5 Zusammenfassung

Die Theo Steil GmbH betreibt seit 1989 im Deutzer Hafen in 50679 Köln eine Anlage zur Behandlung und Lagerung von Eisen- und Nichteisenschrotten. Auf Grund der Umnutzung des Deutzer Hafens stehen die bisher genutzten Flächen der Theo Steil GmbH ab 2020 nicht mehr zur Verfügung. Ein geeignetes Areal für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Behandlung und Lagerung von Eisen- und Nichteisenschrotten wurde im Godorfer Hafen gefunden. Die Theo Steil GmbH plant spätestens mit Ablauf des Mietvertrags Ende 2020 den Metallrecyclingbetrieb nach Köln-Godorf zu verlagern.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurde die aus dem Betrieb der geplanten Schrottaufbereitungsanlage resultierenden relevanten Staubfreisetzungen ermittelt. Dies umfasste die durch den Materialumschlag, die Bearbeitung und die Lagerung sowie den Transport der Vor- und Fertigmateriale freigesetzten diffusen Staubemissionen. Auf Basis der ermittelten Emissionsfrachten wurde die resultierende Immissionszusatzbelastung durch $PM_{2,5}$, PM_{10} und Staubbiederschlag im Einwirkungsbereich der Anlage mittels einer Ausbreitungsrechnung bestimmt.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung zeigen, dass die von den Gesamtemissionen der Anlage hervorgerufenen Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen durch $PM_{2,5}$, PM_{10} und Staubbiederschlag an den betrachteten Beurteilungspunkten die entsprechenden Relevanz-Kriterien der TA Luft deutlich unterschreiten.



Dr. Jörg Siebert

6 Grundlagen und Literatur

Die nachfolgenden Gesetze und Verordnungen wurden jeweils in der aktuell gültigen Fassung herangezogen:

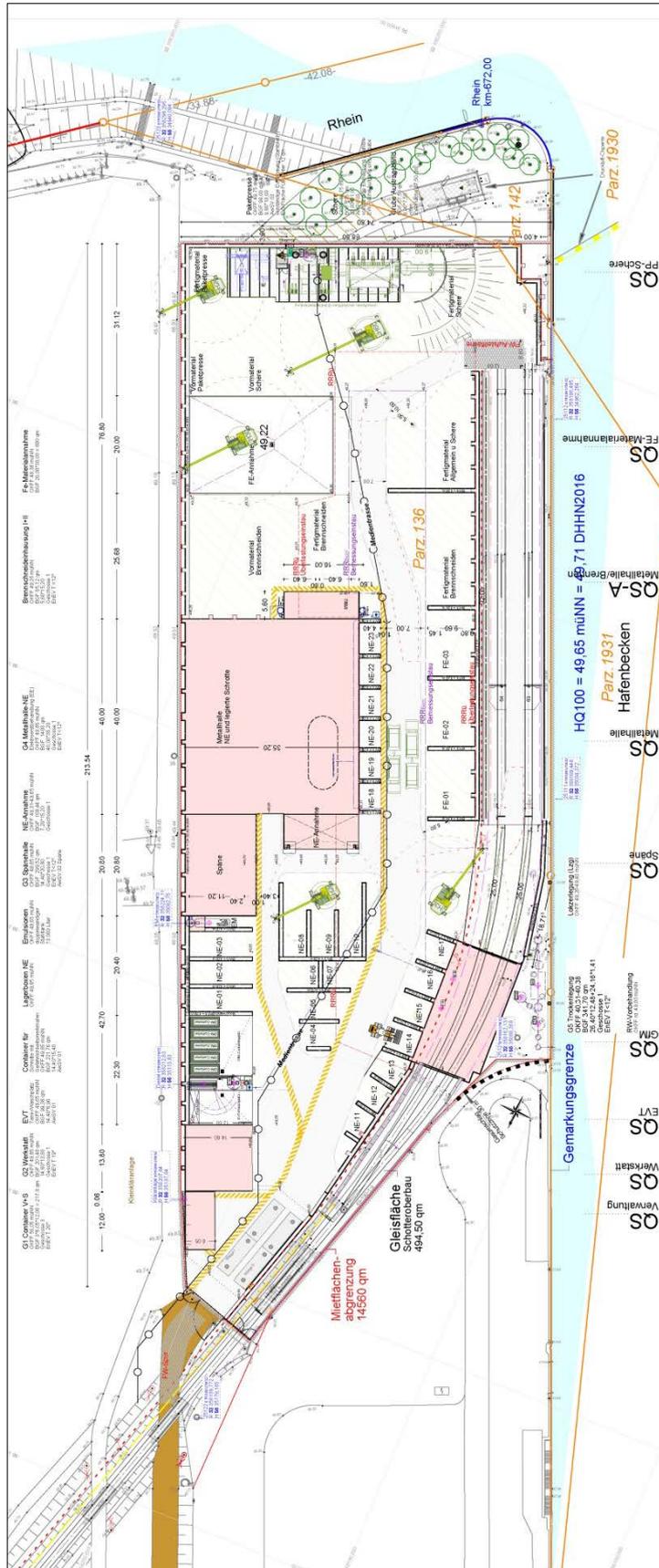
- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV)
- [3] Neunte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über das Genehmigungsverfahren – 9. BImSchV)
- [4] Achtundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren – 28. BImSchV)
- [5] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV)
- [6] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), 2002
- [7] Ausbreitungsmodell Austal2000, Version 2.6.11, Ingenieurbüro Janicke, Dunum
- [8] VDI 3790 Blatt 1: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Grundlagen, Juli 2015
- [9] VDI 3790 Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010
- [10] VDI 3790 Blatt 4: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/-industriellem Betriebsgelände, September 2018
- [11] VDI 4085: Planung, Errichtung und Betrieb von Schrottplätzen – Anlagen und Einrichtungen zum Umschlagen, Lagern und Behandeln von Schrotten und anderen Materialien, April 2011
- [12] VDI/VDS 6005: Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren, Oktober 2005
- [13] VDI/VDS 6005 (Entwurf): Gefahrstoffe und Lüftungstechnik beim Schweißen, Oktober 2016
- [14] BGI 593: Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren, Berufsgenossenschaftliche Information für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik, Ausgabe 2003
- [15] TRGS 528, 2009: Technische Regeln für Gefahrstoffe, Schweißtechnische Arbeiten, Februar 2009
- [16] DIN EN 100200: Begriffsbestimmung für die Einteilung der Stähle. Deutsche Fassung EN 10020:2000, Juli 2000

- [17] Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen 2013, Revision 1, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Österreich.
- [18] HBEFA 4.1: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, INFRAS Bern/Zürich (Stand: 28.06.2019)
- [19] Hansmann, K., 2004: TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - Kommentar, 2. Auflage. Sonderdruck aus Landmann/Rohmer, Umweltrecht, Bd. II, Verlag C.H. Beck München 2004
- [20] 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
- [21] Halmschlag, A. und Iven, F.-W., 2008: Gewerbliche Nachbarn im Immissionsschutz, Immissionsschutz – Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung, Ausgabe 4, 2008
- [22] Bahmann, W. und Schmonsees, N., 2006: Anwendbarkeit des Modellsystems TALdia/AUSTAL2000 im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen aus Kraftwerken über Kühltürme und Schornsteine, Immissionsschutz – Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung, Ausgabe 4, 2006.
- [23] Janicke, U. und Janicke, L., 2004: Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Förderkennzeichen (UFOPLAN) 203 43 256, Oktober 2004
- [24] Müller-BBM GmbH, 2014: Interne Emissionsmessungen im Rohgas der Absauganlage an den Brennschneidarbeitsplätzen, Theo Steil GmbH – Werk Köln, Bericht Nr. M113664/01, 07.03.2014
- [25] Geoportal NRW: Geschäftsstelle IMA GDI.NRW der Bezirksregierung Köln: <https://www.geoportal.nrw/>
- [26] Bezirksregierung Köln – Aufstellung von Luftreinhalteplänen - Luftreinhalteplan Köln http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung05/53/luftreinhalteplaene/luftreinhalteplan_koeln_2012.pdf
- [27] 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
- [28] Diverse Planungsunterlagen der Theo Steil GmbH

7 Anhang

S:\MP\proj\153\M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24.01.2020

7.1 Werklageplan



S:\MP\proj\153\MI153723\40_Gutachten\MI153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

7.2 Eingangsdaten zur Berechnung der Staubemissionen nach VDI 3790 Blatt 3

Betriebszeit der Anlage:	
Mo. - Sa.:	6 d/Woche
06:00 - 22:00 Uhr:	16 h/d
Betriebsstunden:	96 h/Woche
Werktage:	300 d/a
Arbeitswochen pro Jahr:	50 Wochen/a
Einzelne Aggregate - eingeschränkte Betriebszeit:	
Schrottschere (07:00 - 20:00 Uhr):	13 h/d
Paketierpresse (07:00 - 20:00 Uhr):	13 h/d
Baggerschere (07:00 - 20:00 Uhr):	13 h/d
Schienenbrecher (mobil):	10 d/a
Kennzahlen für einzelne Aggregate:	
Austragsband Schienenbrecher	15 t/h
Schwenkband Schrottschere	50 t/h
Kapazität Baggerschere	6 t
Bandförderleistung für Feinmaterial aus Schrottschere	2,5 t/h
Umschlaggeräte - Kapazitäten:	
Greifer:	0,7 m³
Radlader	2,4 m³
Portalkran mit Greifer:	2,4 m³
LKW/Dumper (innerbetrieblicher Transport)	15 t
Schütthöhen in den Lagerboxen:	
FE-Lagerboxen:	6 m
NE-Lagerboxen:	4 m
Sonstige Schüttungen:	3 m
Antransport:	
LKW:	10 t
Bahn:	200 t
Schiff:	1.000 t
Abtransport:	
LKW:	20 t
Bahn:	300 t
Schiff:	2.000 t

Anlieferung:		Durchsatz	Anteil
LKW		100.000 t/a	0,75
Bahn		18.000 t/a	0,14
Schiff		15.000 t/a	0,11
Summe		133.000 t/a	1,00
Abtransport:		Durchsatz	Anteil
LKW		25.000 t/a	0,19
Bahn		25.000 t/a	0,19
Schiff		83.000 t/a	0,62
Summe		133.000 t/a	1,00

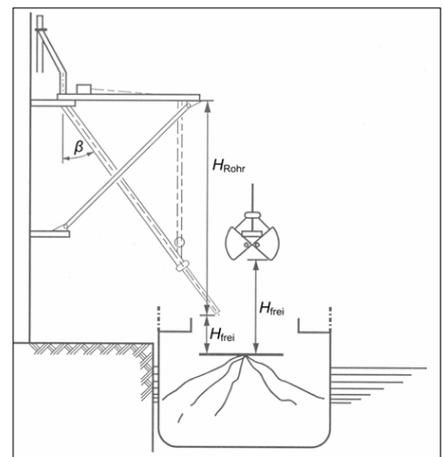
Material:	Durchsatz				Anlieferung	Abtransport
BE 300 Fe-Schrotte	10.000 t/a	und	71.750 t/a	aus BE 700, 900, 1000 - nur staubende Güter	LKW, Bahn, Schiff	LKW, Bahn, Schiff
BE 400 NE-Schrotte	5.000 t/a	und	750 t/a	aus BE 900, 1000 - nur staubende Güter	LKW, Bahn, Schiff	LKW, Bahn, Schiff
BE 500 Fe- und NE-Späne ^(a)	5.000 t/a				LKW	LKW
BE 600 Schrotte (Batterien, ...) ^(a)	2.000 t/a				LKW	LKW
BE 700 Schienenbrecher (mobil)	1.000 t/a				LKW, Bahn, Schiff	LKW, Bahn, Schiff und in BE 300
BE 800 Paketierpresse	24.000 t/a	Anteil FE-Schrott: 1,00	konserverte	Gesamtmenge als FE-Schrott	LKW, Bahn, Schiff	LKW, Bahn, Schiff und in BE 300, 400
BE 900 Schrottschere	70.000 t/a	und	6.500 t/a	aus BE 1000 (kein staubendes Gut)	LKW, Bahn, Schiff	LKW, Bahn, Schiff und in BE 300, 400
BE 1000 Brennschneiden, Baggerschere ^(b)	10.000 t/a	und	3.500 t/a	aus BE 1100, 1300 (kein staubendes Gut)	LKW, Bahn, Schiff	in BE 300, 400, 900
BE 1100 Trafo Trockenlegung ^(a)	1.000 t/a				LKW, Bahn, Schiff	in BE 1000
BE 1200 E-Schrotte ^(a)	2.500 t/a				LKW, Bahn, Schiff	in BE 300, 400
BE 1300 Loks Trockenlegung ^(a)	2.500 t/a				LKW, Bahn	in BE 1000
Summe	133.000 t/a					

^(a) keine Staubemissionen, da keine relevanten partikelförmigen Anhaftungen

^(b) 50% Waggonzerlegung und 25% Großkonstruktionen (Brückenteile, Laternenmasten etc.) => kein staubendes Gut

Legende:

Zeichen	Bedeutung	Einheit
H_{frei}	freie Fallhöhe (siehe Abbildung)	m
H_{Rohr}	Höhendifferenz (siehe Abbildung)	m
k_U	Umweltfaktor (Ort der Emissionen)	1
$k_{Gerät}$	empirischer Korrekturfaktor bzgl. des Gerätes	1
k_{Reib}	Faktor zur Berücksichtigung von Neigung und Reibung im Rohr	1
k_H	Der Faktor berücksichtigt abweichende Abwurfhöhen gegenüber der Bezugsgröße	1
M	(Abwurf-)Masse	t/Hub
M'	(Abwurf-)Massenstrom	t/h
n	Staubneigung 0: außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut 2: Staub nicht wahrnehmbar 3: schwach staubend 4: (mittel) staubend 5: stark staubend	1
a		1
q_{norm}	normierter Emissionsfaktor	g/t m³/t
q	individueller Emissionsfaktor	g/t
ρ_S	Schüttdichte	t/m³



S:\MIP\proj\153M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

7.3 Staubverursachende Umschlagsvorgänge

S:\MIProj\153M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

Tabelle 17: Emissionsfaktoren für den Umschlag von FE- und NE-Metallen (BE 300 und BE 400) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]

Staubverursachender Vorgang	M bzw. M'	Einheit	f _g [t/m³]	k _u [1]	k _{gest} [1]	H _{st} [m]	k _n	n [1]	q _{norm} [g/t m³/h]	q [g/t]	Umschlag [t/a]	Emissionen [kg/a]	Betriebsstunden [h/a]	Emissionen [kg/h]	Emissionen (gemittelt)		
															[kg/h]	[kg/h]	
FE-Schrotte (BE 300)																	
I. Anlieferung																	
a) LKW																	
Abkippen des Materials von LKW auf Annahmeplatz (Halde)	10	t/Abwurf	0,3	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,73	7.519	5,5	4.800	0,001	0,001		
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,3	0,9	--	--	--	2	1,02	0,28	7.519	2,1	4.800	0,000	0,000	0,012	
Abwurf mit Greifer in FE-Lagerboxen	0,21	t/Abwurf	0,3	0,9	2	1	0,42	2	58,92	6,69	7.519	50,3	4.800	0,010	0,010		
b) Bahnwaggon																	
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,3	0,9	--	--	--	3	3,23	0,87	1.353	1,2	4.800	0,000	0,000	0,006	
Abwurf mit Greifer in FE-Lagerboxen	0,21	t/Abwurf	0,3	0,9	2	1	0,42	3	186,32	21,15	1.353	28,6	4.800	0,006	0,006		
c) Schiff																	
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)	700	t/Aufnahme	0,3	0,9	--	--	--	3	3,23	0,87	1.128	1,0	4.800	0,000	0,000	0,003	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in FE-Lagerboxen	0,72	t/Abwurf	0,3	0,9	2	1	0,42	3	100,62	11,42	1.128	12,9	4.800	0,003	0,003		
d) Vorsortiertes Material aus BE 700, 900 und 1000																	
Abkippen von LKW/Dumper vor FE-Lagerbox	15	t/Abwurf	0,3	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	0,59	35.000	20,8	4.800	0,004	0,004	0,081	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,3	0,9	--	--	--	2	1,02	0,28	35.000	9,6	4.800	0,002	0,002		
Abwurf mit Greifer in FE-Lagerboxen	0,49	t/Abwurf	0,7	0,9	2	1	0,42	2	38,57	10,22	35.000	357,6	4.800	0,074	0,074		
II. Abtransport																	
a) LKW																	
Aufnahme mit Greifer aus FE-Lagerbox	95 %	700	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	1,02	0,64	14.598	9,4	4.800	0,002	0,002	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	19,09	12,03	768	9,2	4.800	0,002	0,002	0,037
Abwurf mit Greifer auf LKW für den Abtransport		0,49	t/Abwurf	0,7	0,9	2	1	0,42	2,00	38,57	10,22	15.367	157,0	4.800	0,033	0,033	
b) Bahnwaggon																	
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) aus FE-Lagerbox	95 %	700	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	1,02	0,64	14.598	9,4	4.800	0,002	0,002	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	19,09	12,03	768	9,2	4.800	0,002	0,002	0,020
Abwurf mit Portalkran (Greifer) über Trichter in Waggon		1,68	t/Abwurf	0,7	0,8	2	1	0,42	2	20,83	4,90	15.367	75,4	4.800	0,016	0,016	
c) Schiff																	
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) aus FE-Lagerbox	95 %	700	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	1,02	0,64	48.466	31,2	4.800	0,006	0,006	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,7	0,9	--	--	--	2	19,09	12,03	2.551	30,7	4.800	0,006	0,006	0,072
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Schiff		1,68	t/Abwurf	0,7	0,9	2	1	0,42	2	20,83	5,52	51.017	281,5	4.800	0,059	0,059	
NE-Metalle und legierte Schrotte (BE 400)																	
I. Anlieferung																	
a) LKW																	
Abkippen des Materials von LKW vor NE-Lagerboxen (Halde)	50 %	10	t/Abwurf	0,15	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,36	1.880	0,683	4.800	0,000	0,000	
Aufnahme des Materials mit Greifer		700	t/Aufnahme	0,15	0,9	--	--	--	2	1,02	0,14	1.880	0,259	4.800	0,000	0,000	0,002
Abwurf mit Greifer in NE-Lagerbox im Außenbereich		0,11	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	83,32	4,73	1.880	8,890	4.800	0,002	0,002	
b) Bahnwaggon																	
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer		700	t/Aufnahme	0,15	0,9	--	--	--	2	1,02	0,14	677	0,093	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper (für Transport in Metallhalle)	50 %	0,11	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	83,32	4,73	338	1,600	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper (für Transport zu den NE-Lagerboxen im Außenbereich)	50 %	0,11	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	83,32	4,73	338	1,600	4.800	0,000	0,000	0,001
Abkippen von LKW/Dumper vor NE-Lagerbox (Außenbereich)		15	t/Abwurf	0,15	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	0,30	338	0,100	4.800	0,000	0,000	
Aufnahme des Materials mit Greifer		700	t/Aufnahme	0,15	0,9	--	--	--	2	1,02	0,14	338	0,047	4.800	0,000	0,000	
Abwurf in NE-Lagerbox im Außenbereich		0,42	t/Abwurf	0,6	0,9	2	1	0,42	2	41,66	9,46	338	3,200	4.800	0,001	0,001	
c) Schiff																	
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)		700	t/Aufnahme	0,15	0,9	--	--	--	2	1,02	0,14	564	0,078	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Lagerboxen NE-16-23	20 %	0,36	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	45,00	2,55	113	0,288	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) auf LKW/Dumper (für Transport in Metallhalle)	40 %	0,11	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	83,32	4,73	226	1,067	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) auf LKW/Dumper (für Transport in NE-Lagerboxen im Außenbereich)	40 %	0,11	t/Abwurf	0,15	0,9	2	1	0,42	2	83,32	4,73	226	1,067	4.800	0,000	0,000	0,001
Abkippen von LKW/Dumper vor NE-Lagerbox (Außenbereich)		15	t/Abwurf	0,15	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	0,30	226	0,067	4.800	0,000	0,000	
Aufnahme des Materials mit Greifer		700	t/Aufnahme	0,15	0,9	--	--	--	2	1,02	0,14	226	0,031	4.800	0,000	0,000	
Abwurf in NE-Lagerbox im Außenbereich		0,42	t/Abwurf	0,60	0,9	2	1	0,42	2	41,66	9,46	226	2,134	4.800	0,000	0,000	
d) Vorsortiertes Material aus BE 900 und 1000																	
Abkippen von LKW/Dumper vor NE-Lagerbox (Außenbereich)		15	t/Abwurf	0,6	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	1,19	750	0,890	4.800	0,000	0,000	
Aufnahme des Materials mit Greifer		700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	750	0,413	4.800	0,000	0,000	0,002
Abwurf in NE-Lagerbox im Außenbereich		0,42	t/Abwurf	0,6	0,9	2	1	0,42	2	41,66	9,46	750	7,094	4.800	0,001	0,001	
II. Abtransport																	
a) LKW																	
Aufnahme mit Greifer aus NE-Lagerbox im Außenbereich	95 %	700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	570	0,314	4.800	0,000	0,000	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	19,09	10,31	30	0,309	4.800	0,000	0,000	0,001
Abwurf mit Greifer auf LKW für den Abtransport		0,42	t/Abwurf	0,6	0,9	2	1	0,42	2,00	41,66	9,46	600	5,678	4.800	0,001	0,001	
b) Bahnwaggon																	
aus NE-Lagerbox 01-15 (Anteil 1/3):																	
Aufnahme mit Greifer aus NE-Lagerbox im Außenbereich	95 %	700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	190	0,105	4.800	0,000	0,000	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	19,09	10,31	10	0,103	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper für Transport zur BE 200 (Materialausgang)		0,42	t/Abwurf	0,6	0,9	2	1	0,42	2,00	41,66	9,46	200	1,893	4.800	0,000	0,000	
Abkippen von LKW/Dumper auf Fertigmaterialplatz (Halde)		15	t/Abwurf	0,6	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	1,19	200	0,238	4.800	0,000	0,000	0,001
aus NE-Lagerbox 01-23:																	
Aufnahme des Materials mit Portalkran (Greifer) von Fertigmaterialplatz und aus NE-Lagerbox 16-23		700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	600	0,331	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) über Trichter in Waggon		0,42	t/Abwurf	0,6	0,8	1,5	1	0,42	2	41,66	6,31	600	3,786	4.800	0,001	0,001	
c) Schiff																	
aus NE-Lagerbox 01-15 (Anteil 1/3):																	
Aufnahme mit Greifer aus NE-Lagerbox im Außenbereich	95 %	700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	631	0,348	4.800	0,000	0,000	
Zutrimmung der losen Fraktion mit Radlader	5 %	2	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	19,09	10,31	33	0,342	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper für Transport zur BE 200 (Materialausgang)		0,42	t/Abwurf	0,6	0,9	2	1	0,42	2,00	41,66	9,46	664	6,284	4.800	0,001	0,001	
Abkippen von LKW/Dumper auf Fertigmaterialplatz (Halde)		15	t/Abwurf	0,6	0,9	1,5	1	0,42	2	6,97	1,19	664	0,789	4.800	0,000	0,000	0,003
aus NE-Lagerbox 01-23:																	
Aufnahme des Materials mit Portalkran (Greifer) von Fertigmaterialplatz und aus NE-Lagerbox 16-23		700	t/Aufnahme	0,6	0,9	--	--	--	2	1,02	0,55	1.993	1,098	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Schiff		1,44	t/Abwurf	0,6	0,9	1,5	1	0,42	2	22,50	3,83	1.993	7,636	4.800	0,002	0,002	
Summe												1,161		0,242	0,242	0,242	
												Gesamtemission in kg/a:					1,161
												Betriebsstunden:					4.800
												Emission in kg/h:					0,242
												durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:					0,133

Tabelle 18: Emissionsfaktoren für den Umschlag im Bereich des Schienenbrechers und der Paketierpresse (BE 700 und BE 800) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]

Staubverursachender Vorgang	M bzw. M'	Einheit	r _s [t/m ³]	k _U [1]	k _{Gerät} [1]	H _{freil} [m]	k _h	n [1]	q _{norm} [g/t m ³ /t]	q [g/t]	Umschlag [t/a]	Emissionen [kg/a]	Betriebsstunden [h/a]	Emissionen [kg/h]	Emissionen (gemittelt)	
															[kg/h]	[kg/h]
Mobiler Schienenbrecher (BE 700)																
I. Anlieferung																
a) LKW																
Abkippen des Materials von LKW auf Annahmeplatz (Halde)	10	t/Abwurf	3,5	0,9	1,5	1	0,42	3	27,00	26,82	752	20,2	160	0,126	0,004	0,017
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	3	3,23	10,17	752	7,6	160	0,048	0,002	
Abwurf mit Greifer auf Vormateriallager	2,45	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	3	54,55	72,24	752	54,3	160	0,339	0,011	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	3	3,23	10,17	135	1,4	160	0,009	0,000	0,005
Abwurf mit Greifer auf Bereitstellungsplatz (Halde)	2,45	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	3	54,55	72,24	135	9,8	160	0,061	0,002	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	3	3,23	10,17	135	1,4	160	0,009	0,000	
Abwurf mit Greifer auf Vormateriallager	2,45	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	3	54,55	72,24	135	9,8	160	0,061	0,002	
c) Schiff																
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	3	3,23	10,17	113	1,1	160	0,007	0,000	0,003
Abwurf mit Greifer auf Bereitstellungsplatz (Halde)	8,40	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	3	29,46	39,02	113	4,4	160	0,028	0,001	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	3	3,23	10,17	113	1,1	160	0,007	0,000	
Abwurf mit Greifer auf Vormateriallager	2,45	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	3	54,55	72,24	113	8,1	160	0,051	0,002	
II. Behandlung																
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	3,5	0,9	--	--	--	2	1,02	3,21	1.000	3,2	160	0,020	0,001	0,027
Abwurf mit Greifer auf Vorschubband	2,45	t/Abwurf	3,5	0,9	2	1	0,42	2	17,25	22,85	1.000	22,8	160	0,143	0,005	
Abwurf vom Austragsband auf Schüttkegel	15	t/h	2,5	0,9	1	1	0,42	2	215,08	101,73	1.000	101,7	160	0,636	0,021	
III. Abtransport																
a) LKW																
Aufnahme mit Greifer von Schüttkegel	15 %	700	t/Aufnahme	2,5	0,9	--	--	2	1,02	2,30	150	0,3	160	0,002	0,000	0,001
Abwurf mit Greifer auf LKW für den Abtransport		1,75	t/Abwurf	2,5	0,9	2	1	0,42	2,00	20,41	19,31	150	2,9	160	0,018	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Schüttkegel	15 %	700	t/Aufnahme	2,5	0,9	--	--	2	1,02	2,30	150	0,3	160	0,002	0,000	0,000
Abwurf mit Portalkran (Greifer) über Trichter in Waggon		6,00	t/Abwurf	2,5	0,8	2	1	0,42	2	11,02	9,27	150	1,4	160	0,009	
c) Schiff																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Schüttkegel	50 %	700	t/Aufnahme	2,5	0,9	--	--	2	1,02	2,30	499	1,146	160	0,007	0,000	0,001
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Schiff		6,00	t/Abwurf	2,5	0,9	2	1	0,42	2	11,02	10,43	499	5,206	160	0,033	
d) Transport zu den FE-Lagerboxen BE 300:																
Aufnahme des Materials mit Greifer	20 %	700	t/Aufnahme	2,5	0,9	--	--	2	1,02	2,30	200	0,459	160	0,003	0,000	0,001
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper		1,75	t/Abwurf	2,5	0,9	2	1	0,42	2	20,41	19,31	200	3,862	160	0,024	
Paketierpresse (BE 800)																
Anlieferung und Aufgabe																
a) LKW																
Abkippen des Materials von LKW auf Annahmeplatz (Halde)	10	t/Abwurf	0,35	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,85	18.045	15,304	4.800	0,003	0,003	0,057
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	18.045	5,801	4.800	0,001	0,001	
Abwurf mit Greifer auf Vormaterialplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	2	54,55	7,22	18.045	130,366	4.800	0,027	0,027	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	18.045	5,801	3.900	0,001	0,001	
Abwurf mit Greifer in Aufgabetrichter der Presse	0,25	t/Abwurf	0,35	0,8	2	1	0,42	2	54,55	6,42	18.045	115,881	3.900	0,030	0,024	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	3.248	3,302	4.800	0,001	0,001	0,021
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper (für Transport zum Vormaterialplatz)	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	3.248	74,205	4.800	0,015	0,015	
Abkippen des Materials von LKW/Dumper auf Vormaterialplatz	10	t/Abwurf	0,35	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,85	3.248	2,755	4.800	0,001	0,001	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	3.248	1,044	3.900	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer in Aufgabetrichter der Presse	0,25	t/Abwurf	0,35	0,8	2	1	0,42	2	54,55	6,42	3.248	20,859	3.900	0,005	0,004	
c) Schiff																
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	2.707	2,752	4.800	0,001	0,001	0,018
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper (für Transport zum Vormaterialplatz)	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	2.707	61,838	4.800	0,013	0,013	
Abkippen des Materials von LKW/Dumper auf Vormaterialplatz	10	t/Abwurf	0,35	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,85	2.707	2,296	4.800	0,000	0,000	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	2.707	0,870	3.900	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer in Aufgabetrichter der Presse	0,25	t/Abwurf	0,35	0,8	2	1	0,42	2	54,55	6,42	2.707	17,382	3.900	0,004	0,004	
Summe												723		1,746	0,151	0,151
														Gesamtemission in kg/a:		723
														Betriebsstunden:		4.800
														Emission in kg/h:		0,151
														durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:		0,083

Tabelle 19: Emissionsfaktoren für den Umschlag im Bereich der Schrott- und Baggerschere und der Paketierpresse (BE 900 und BE 1000) gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 [9]

Staubverursachender Vorgang	M bzw. M'	Einheit	r _s [t/m ²]	k _U [t]	k _{Gerät} [t]	H _{Frei} [m]	k _h	n [t]	q _{norm} [g/t m ² /h]	q [g/h]	Umschlag [t/a]	Emissionen [kg/a]	Betriebsstunden [h/a]	Emissionen [kg/h]	Emissionen (gemittelt)	
															[kg/h]	[kg/h]
Schrottschere (BE 900)																
I. Anlieferung																
a) LKW																
Abkippen des Materials von LKW auf Annahmeplatz	10	t/Abwurf	0,35	0,9	1,5	1	0,42	2	8,54	0,85	52.632	44,6	4.800	0,009	0,009	0,092
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	52.632	16,9	4.800	0,004	0,004	
Abwurf mit Greifer auf Vormaterialplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	2	54,55	7,22	52.632	380,2	4.800	0,079	0,079	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	9.474	9,6	4.800	0,002	0,002	0,049
Abwurf mit Greifer auf auf LKW/Dumper	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	9.474	216,4	4.800	0,045	0,045	
Abkippen von LKW/Dumper auf Vormaterialplatz	15	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	2	6,97	0,92	9.474	8,7	4.800	0,002	0,002	
c) Schiff																
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	7.895	8,0	4.800	0,002	0,002	0,008
Abwurf mit Portalkran (Greifer) auf Vormaterialplatz	0,84	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	2	29,46	3,90	7.895	30,8	4.800	0,006	0,006	
II. Behandlung																
Aufnahme des Materials mit Greifer (inkl. Material aus BE 1000)	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	70.000	22,5	3.900	0,006	0,005	0,352
Abwurf mit Greifer in Vorfüllmulde	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	2	54,55	7,22	70.000	505,7	3.900	0,130	0,105	
Abwurf von Feinmaterial aus Absiebung über Förderband in Container/Box	2 %	t/h	1,00	0,8	1	1	0,42	3	1666,00	280,19	1.400	392,3	560	0,700	0,082	
Abwurf vom Schw enkband auf Fertigmateriallager (leerer Platz)	32 h	t/h	1,00	0,9	1	3	1,66	2	117,80	88,00	1.600	140,8	32	4,400	0,029	
Abwurf vom Schw enkband auf Fertigmateriallager (belegter Platz)	50	t/h	1,00	0,9	1	0,5	0,18	2	117,80	9,37	67.000	627,9	1.340	0,469	0,131	
III. Abtransport																
a) LKW																
Aufnahme mit Greifer von Schüttkegel	9,4 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	6.447	5,9	4.800	0,0012	0,001	0,154
Abwurf mit Greifer auf LKW für den Abtransport	0,70	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2,00	32,27	12,21	6.447	78,7	4.800	0,016	0,016	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Schüttkegel	9,4 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	6.447	5,9	4.800	0,008	0,001	0,008
Abwurf mit Portalkran (Greifer) über Trichter in Waggon	2,40	t/Abwurf	1,0	0,8	2	1	0,42	2	17,43	5,86	6.447	37,8	4.800	0,008	0,008	
c) Schiff																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Schüttkegel	31,2 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	21.405	19,660	4.800	0,004	0,004	0,029
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Schiff	2,40	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	17,43	6,59	21.405	141,167	4.800	0,029	0,029	
d) Transport zu den FE-Lagerboxen (BE 300):																
Aufnahme des Materials mit Greifer	50 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	34.300	31,503	4.800	0,007	0,007	0,087
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper	0,70	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	32,27	12,21	34.300	418,855	4.800	0,087	0,087	
Baggerschere (BE 1000)																
I. Anlieferung und Aufgabe																
a) LKW																
Abkippen des Materials von LKW auf Annahmeplatz	10	t/Abwurf	0,35	0,9	1,5	1	0,42	3	27,00	2,68	1.880	5,0	4.800	0,001	0,001	0,012
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	1.880	1,9	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf Vormaterialplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	1.880	42,9	4.800	0,009	0,009	
Aufnahme des Materials mit Baggerschere	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	1.880	0,6	3.900	0,000	0,000	
Abwurf mit Baggerschere auf Fertigmateriallager	6	t/Abwurf	1,00	0,9	2	1	0,42	2	11,02	4,17	1.880	7,8	3.900	0,002	0,002	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme des Materials aus Waggon mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	338	0,3	4.800	0,000	0,000	0,004
Abwurf mit Greifer auf Bereitstellungsplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	338	7,7	4.800	0,002	0,002	
Aufnahme des Materials mit Greifer	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	338	0,3	4.800	0,000	0,000	
Abwurf mit Greifer auf Vormaterialplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	338	7,7	4.800	0,002	0,002	
Aufnahme des Materials mit Baggerschere	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	338	0,1	3.900	0,000	0,000	
Abwurf mit Baggerschere auf Fertigmateriallager	6	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	11,02	4,17	338	1,4	3.900	0,000	0,000	
c) Schiff																
Aufnahme des Materials aus Schiff mit Portalkran (Greifer)	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	3	3,23	1,02	282	0,3	4.800	0,000	0,000	0,002
Abwurf mit Greifer auf Vormaterialplatz	0,25	t/Abwurf	0,35	0,9	2	1	0,42	3	172,50	22,85	282	6,4	4.800	0,001	0,001	
Aufnahme des Materials mit Baggerschere	700	t/Aufnahme	0,35	0,9	--	--	--	2	1,02	0,32	282	0,1	3.900	0,000	0,000	
Abwurf mit Baggerschere auf Fertigmateriallager	6	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	11,02	4,17	282	1,2	3.900	0,000	0,000	
II. Aufnahme und Abtransport																
a) LKW																
Aufnahme mit Greifer von Fertigmateriallager	15 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	376	0,3	4.800	0,000	0,000	0,001
Abwurf mit Greifer auf LKW für den Abtransport	0,70	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2,00	32,27	12,21	376	4,6	4.800	0,001	0,001	
b) Bahnwaggon																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Fertigmateriallager	15 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	376	0,3	4.800	0,000	0,000	0,005
Abwurf mit Portalkran (Greifer) über Trichter in Waggon	2,40	t/Abwurf	1,0	0,8	2	1	0,42	2	17,43	5,86	376	2,2	4.800	0,000	0,000	
c) Schiff																
Aufnahme mit Portalkran (Greifer) von Fertigmateriallager	50 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	1.248	1,146	4.800	0,000	0,000	0,002
Abwurf mit Portalkran (Greifer) in Schiff	2,40	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	17,43	6,59	1.248	8,231	4.800	0,002	0,002	
d) Transport zu den FE-Lagerboxen (BE 300):																
Aufnahme mit Greifer von Fertigmateriallager	20 %	700	t/Aufnahme	1,0	0,9	--	--	2	1,02	0,92	500	0,459	4.800	0,000	0,000	0,001
Abwurf mit Greifer auf LKW/Dumper	0,70	t/Abwurf	1,0	0,9	2	1	0,42	2	32,27	12,21	500	6,106	4.800	0,001	0,001	
Summe												3.252		6.031	0,677	0,677
												Gesamtemission in kg/a:		3.252		
												Betriebsstunden:		4.800		
												Emission in kg/h:		0,677		
												durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:		0,371		

S:\MIP\roj\153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

7.4 Anlagenbezogener Verkehr

7.4.1 Transport auf befestigten Fahrwegen

Tabelle 20. Emissionsfaktoren gemäß der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 [10] – Transport auf befestigten Fahrwegen

Staubaufwirbelungen beim Transport auf befestigten Fahrwegen	Leergewicht [t]	W [t]	sL [g/m²]	p ⁽¹⁾ [d]	k _{kgv} [1]			k _M [1]	E [g/(km·Fzg.)]			Fahrzeuge pro Jahr	Fahrweg [km]	Emission [kg/a]			Emission (gem.) ⁽²⁾ [kg/h]			
					PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀		PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀			PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀	
I. Materialanlieferung																				
<u>An- und Abfahrt</u>																				
BE 200/300 - Anlieferung FE-Schrotte - LKW	20	25,0	1,0	145	0,15	0,62	3,23	0,68	1,224	5,058	26,350	752	0,320	0,2944	1,2169	6,3399	0,00006	0,00025	0,00132	
BE 200/400 - Anlieferung NE-Schrotte - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	376	0,170	0,0782	0,3232	1,6840	0,00002	0,00007	0,00035	
BE 500 - Anlieferung von Spänen - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	500	0,150	0,0918	0,3793	1,9763	0,00002	0,00008	0,00041	
BE 600 - Anlieferung von gef. Schrotten - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	200	0,110	0,0269	0,1113	0,5797	0,00001	0,00002	0,00012	
BE 800 - Anlieferung Paketierpresse - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	1.805	0,320	0,7066	2,9207	15,2157	0,00015	0,00061	0,00317	
BE 900 - Anlieferung Schrottschere - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	5.263	0,320	2,0609	8,5186	44,3790	0,00043	0,00177	0,00925	
BE 1000 - Anlieferung Brennschneiden, Baggerschere - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	752	0,320	0,2944	1,2169	6,3399	0,00006	0,00025	0,00132	
BE 1100 - Anlieferung Trafo - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	75	0,110	0,0101	0,0418	0,2179	0,00000	0,00001	0,00005	
BE 1200 - Anlieferung E-Schrotte - LKW	20	25,0	1,0						1,224	5,058	26,350	188	0,170	0,0391	0,1616	0,8420	0,00001	0,00003	0,00018	
Summe:															0,00075	0,00310	0,01616			
II. Materialabtransport																				
<u>An- und Abfahrt</u>																				
BE 200/300 - Abtransport FE-Schrotte - LKW	20	30,0	1,0	145	0,15	0,62	3,23	0,68	1,474	6,092	31,736	1.268	0,320	0,5982	2,4724	12,8803	0,00012	0,00052	0,00268	
BE 200/400 - Abtransport NE-Schrotte - LKW	20	30,0	1,0						1,474	6,092	31,736	30	0,170	0,0075	0,0311	0,1619	0,00000	0,00001	0,00003	
BE 500 - Abtransport von Spänen - LKW	20	30,0	1,0						1,474	6,092	31,736	250	0,150	0,0553	0,2284	1,1901	0,00001	0,00005	0,00025	
BE 600 - Abtransport von gef. Schrotten - LKW	20	30,0	1,0						1,474	6,092	31,736	100	0,110	0,0162	0,0670	0,3491	0,00000	0,00001	0,00007	
Summe:															0,00014	0,00058	0,00304			
III. Innerbetrieblicher Transporte																				
<u>An- und Abfahrt</u>																				
Dumper/LKW	16	23,5	1,0						1,149	4,749	24,738	3.713	0,080	0,3413	1,4105	7,3483	0,00007	0,00029	0,00153	

⁽¹⁾ Anzahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag: 145 d/a für den Bereich Godorf (141 - 150 d/a gem. Anhang VDI 3790 Blatt 4)

⁽²⁾ 300 d x 16 h/d (Mo.-Sa. von 06:00 - 22:00 Uhr): 4.800 h/a

7.4.2 Motorbedingte Partikelfreisetzen

Tabelle 21: Motorbedingte Partikelemissionen

LKW (SNF)	Ladekapazität [t]	Anzahl der Fahrzeug		Wegstrecke Anlagengelände [m]	An- und Abtransport [h/d]	Umschlagstage pro Woche [d]	Gesamtstaub	
		[Fzg./a]	[Fzg./d]				Emissionsfaktor pro Fzg. ^(a)	Emissions- massenstrom
							[g/km]	[g/h]
Materialanlieferung								
BE 200/300 - Anlieferung FE-Schrotte - LKW	10	752	2,5	320	16	6	0,094	0,005
BE 200/400 - Anlieferung NE-Schrotte - LKW	10	376	1,3	170	16	6		0,001
BE 500 - Anlieferung von Spänen - LKW	10	500	1,7	150	16	6		0,001
BE 600 - Anlieferung von gef. Schrotten - LKW	10	200	0,7	110	16	6		0,000
BE 800 - Anlieferung Paketierpresse - LKW	10	1.805	6,0	320	16	6		0,011
BE 900 - Anlieferung Schrottschere - LKW	10	5.263	17,5	320	16	6		0,033
BE 1000 - Anlieferung Brennschneiden, Baggerschere - LKW	10	752	2,5	320	16	6		0,005
BE 1100 - Anlieferung Trafo - LKW	10	75	0,3	110	16	6		0,000
BE 1200 - Anlieferung E-Schrotte - LKW	10	188	0,6	170	16	6		0,001
Materialabtransport								
BE 200/300 - Abtransport FE-Schrotte - LKW	20	1.268	4,2	320	16	6	0,109	0,009
BE 200/400 - Abtransport NE-Schrotte - LKW	20	30	0,1	170	16	6		0,000
BE 500 - Abtransport von Spänen - LKW	20	250	0,8	150	16	6		0,001
BE 600 - Abtransport von gef. Schrotten - LKW	20	100	0,3	110	16	6		0,000
Innerbetrieblicher Verkehr								
Dumper/LKW ^(b)	15	3.713	12,4	80	16	6	0,094	0,006
Summe								0,074

^(a) Innerorts, Stop and Go, ca. 10 km/h, Schadstoffgruppe 4: Euro IV-VI, Bezugsjahr 2016-2020 (Mittelwert), HBEFA 4.1[18]

^(b) Die Fahrbewegungen pro Jahr (= Anzahl der Fahrzeuge pro Jahr) ergeben sich aus den Umschlagsmengen aller Umschlagsvorgänge mit LKW/Dumper-Transporten gemäß den Angaben in Tabelle 10 – 12 und einer Ladekapazität des Dumpers von max. 15 t. Zusätzlich sind 234 Fahrten/a für den innerbetrieblichen Weitertransport nicht staubenden Materials aus der BE 1100 in die BE 1000 (1.000 t/a) bzw. aus der BE 1200 in die BE 300/400 (2.500 t/a) berücksichtigt [28]. Die durchschnittliche Wegstrecke wurde konservativ mit 80 m abgeschätzt.

S:\MPProj\153\153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24..01..2020

7.5 Ausgabedatei von Austal2000 (Auszug)

```

2020-01-16 17:58:07 -----
TalServer:C:\Austal\P2_23987_2020-01-16_sbr_m153723_RL-02

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: C:/Austal/P2_23987_2020-01-16_sbr_m153723_RL-02

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "S-AUSTAL04".

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Godorf-Staub" 'Projekt-Titel
> ux 32358205 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5635049 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20 'Rauigkeitslänge
> qs 1 'Qualitätsstufe
> az "Rodenkirchen_201050_2009_rr.akt" 'AKT-Datei
> xa 113.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -830.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 2 4 8 16 32 64 'Zellengröße (m)
> x0 -56 -84 -164 -276 -500 -1076 'x-Koordinate
der l.u. Ecke des Gitters
> nx 70 52 46 38 34 34 'Anzahl Gitter-
zellen in X-Richtung
> y0 -127 -159 -239 -367 -655 -1103 'y-Koordinate
der l.u. Ecke des Gitters
> ny 116 74 56 44 40 34 'Anzahl Gitter-
zellen in Y-Richtung
> os +SCINOTAT
> xq -2.48 -20.02 -16.96 58.44 5.77 26.17 -18.66 -17.15
15.02 31.47
> yq -51.31 -7.82 20.17 -96.88 -92.06 -55.51 81.44 17.91
-36.54 -30.34
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 1.00
5.00 5.00
> aq 40.00 39.73 40.27 15.21 23.99 13.50 60.00 100.00
0.00 0.00
> bq 56.00 9.15 33.88 23.82 47.66 15.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> cq 6.00 6.00 4.00 4.00 6.00 3.00 0.00 0.00
0.00 0.00
> wq 291.83 292.89 23.00 21.22 290.85 20.38 270.23 292.39
0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 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 0.00
0.00 0.00
> qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
0.000 0.000
> sq 0.00 0.00 0.00 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
0.0000 0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 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 0.00
0.00 0.00
> pm-1 ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> pm-3 ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> pm-u ? ? ? ? ? ? ? ?
?
> xb -6.27 -2.82 11.55 -0.69 17.80 -46.78 9.07 47.23
10.91 -0.13 -25.41 -22.55
> yb 95.97 69.00 29.28 2.54 -40.07 44.57 74.08 -22.27
-119.76 -96.90 -5.18 -6.16
> ab 12.04 14.40 20.52 39.99 15.91 25.93 42.50 76.54
70.07 23.96 92.58 9.26
> bb 6.49 13.33 16.20 37.50 6.16 14.89 2.00 2.00
2.00 2.00
> cb 9.00 10.57 15.20 17.00 6.00 6.00 6.00 6.00
6.00 6.00
> wb 293.50 23.57 291.56 -69.20 21.06 271.59 -68.90 -67.93
20.51 -67.23 293.04 21.25
===== Ende der Eingabe =====

```

S:\MIP\proj\153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24.01.2020

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
 Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 17.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 3.
 >>> Dazu noch 83 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:
 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0
 30.0 33.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0
 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0

Festlegung des Rechnernetzes:
 dd 2 4 8 16 32 64
 x0 -56 -84 -164 -276 -500 -1076
 nx 70 52 46 38 34 34
 y0 -127 -159 -239 -367 -655 -1103
 ny 116 74 56 44 40 34
 nz 12 25 25 25 25 25

Die Zeitreihen-Datei "C:/Austal/P2_23987_2020-01-16_sbr_m153723_RL-02/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=12.0 m verwendet.
 Die Angabe "az Rodenkirchen_201050_2009_rr.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme SERIES e422dd29

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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

=====
 PM DEP : 2.467e+000 g/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= 39 m, y= -102 m (1: 48, 13)
 =====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====
 PM J00 : 3.764e+002 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= 31 m, y= -46 m (1: 44, 41)
 PM T35 : 7.283e+002 µg/m³ (+/- 0.9%) bei x= 29 m, y= -46 m (1: 43, 41)
 PM T00 : 1.073e+003 µg/m³ (+/- 0.7%) bei x= 35 m, y= -44 m (1: 46, 42)
 =====

2020-01-17 16:10:30 AUSTAL2000 beendet.

S:\MIP\roj\153MM153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24.01.2020

Auswertung Analyse-Punkte

Projekt: Godorf-Staub

1 Analyse-Punkte: BP 1: Hauptstraße Godorf X [m]: 357471,79 Y [m]: 5635571,41

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,792E-001	µg/m³	1,4 %
STN	DEP	2,643E-001	mg/(m²·d)	3 %

2 Analyse-Punkte: BP 2: Campingplatz (Langel) X [m]: 358714,19 Y [m]: 5634560,24

Vertikale Schichten [m]: 0 - 3

Stoff	Kenngroesse	Wert	Einheit	statistischer Fehler
PM: Partikel	J00	1,553E-001	µg/m³	1,9 %
STN	DEP	4,609E-001	mg/(m²·d)	3,5 %

Auswertung der Ergebnisse:

J00/Y00: Jahresmittel der
DEP: Jahresmittel der Deposition

Projektdaten: C:\Ausbreitungrechnung\Projekte\153723\Godorf-Staub\Godorf-Staub.aus
 AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

23.01.2020 Seite 1 von 1

Emissions-Szenarien

Projekt: Godorf-Staub
 Szenario-Name: Godorf_6-22
 Verfügbare Stunden: 4.800

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
Feb		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x				
Mrz		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	
Apr	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Mai	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
Jun	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Jul	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		
Aug	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x
Sep	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		
Okt	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		
Nov		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x			x
Dec	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x																

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

S:\MIP\roj\153M153723\40_Gutachten\M153723\02_Ber_1D.DOCX:24.01.2020

7.6 Gutachten zur Prüfung der Übertragbarkeit von meteorologischen Daten für das Gebiet bei Godorf (Köln)

S:\MP\roj\153\153M153723\40_Gutachten\M153723_02_Ber_1D.DOCX:24. 01. 2020

Gutachten

Übertragbarkeitsprüfung
meteorologischer Daten gemäß
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 für
ein Prüfgebiet bei

Godorf (Köln)

im Auftrag von
Firma
Müller-BBM GmbH
Am Gewerbehof 7-9
50170 Kerpen

Proj. U17-1-651-Rev00
22.05.2017



Von der IHK Berlin öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für die
Berechnung der Ausbrei-
tung von Gerüchen und
Luftschadstoffen

Dipl.-Met. André Förster
Weserstraße 17
10247 Berlin

Gutachten : Übertragbarkeitsprüfung
meteorologischer Daten gemäß
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20

Prüfstandort : Godorf (Köln)

Auftraggeber : Firma
Müller-BBM GmbH
Am Gewerbehof 7-9
50170 Kerpen

Auftrag vom : 03.05.2017

Bestelldaten : per Mail Herr Dr. Lauterbach

Auftragnehmer : argusim UMWELT CONSULT
Weserstraße 17
10247 Berlin

Bearbeiter : Dipl.-Met. Andre Förster

**Datenbereit-
stellung /
Qualitätsprüfung** : ArguSoft GmbH & Co. KG
Dorfstraße 5 d
24857 Borgwedel

Projekt-Nr. : U17-1-651-Rev00

Stand : 22.05.2017

Umfang : 29 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Archiv-Code: :



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen.....	6
2 Windverhältnisse im Prüfgebiet.....	7
2.1 Allgemeine Erläuterungen.....	7
2.2 Beschreibung des Prüfgebietes.....	8
2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima.....	13
3 Prüfung der Übertragbarkeit.....	13
3.1 Fazit der Prüfung.....	18
4 Hinweise.....	19
Anhang.....	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lokale topografische Situation.....	9
Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes.....	9
Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes.....	10
Abbildung 4: Gebietsparameter.....	12
Abbildung 5: Standort und Stationsauswahl.....	14
Abbildung 6: theoretische Windspektren.....	15
Abbildung 7: Gemessene Windspektren.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit.....	17
---	----

Bildquellenverzeichnis

Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012.

Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den topografischen Kartengrundlagen.

Luftbilder

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit Google Earth Tile Map Server

Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM im Koordinatensystem WGS84.

Geländerrasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des SRTM sowie ASTER-GDEM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Höhenlinien (Vektordaten)

Selbst erstellt unter Verwendung von AUSTAL View und den Datensätzen des SRTM und der Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Rauigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des CORINE2006 Katasters.

Windgeschwindigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den Datensätzen des Statistischen Windfeldmodells (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Begriffe

www.argusim.de > Informatives > Glossar Gutachten

Zusammenfassung

Die Firma Müller-BBM GmbH beauftragte die argusim UMWELT CONSULT im Rahmen immissionstechnischer Berechnungen für genehmigungsbedürftige bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG [1] bzw. der 4. BImSchV [2] mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

Godorf (Köln).

Die Prüfung erfolgt entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zur Übertragbarkeitsprüfung [15]. Die regionale und individuelle Lage stützt für das Prüfgebiet die Annahme eines primären Maximums zwischen Ost-südost und Süd-südost sowie eines sekundären Maximums zwischen West-südwest und West-nordwest. Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit ergibt, dass die Daten der

LANUV Station Rodenkirchen (bl 201050)

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3 [3], übertragbar sind. Im Rahmen der Auswahl einer repräsentativen Zeitreihe der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen können die Daten des Jahres 2009 verwendet werden.

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am bzw. nahe am Anlagenstandort zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Lokale Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] für den Regelfall unter

- Festlegung der zu erwartenden Windrichtungsverhältnisse,
- Festlegung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse,
- Auswertung der Rauigkeits- und Steigungsverhältnisse im Prüfgebiet,
- Ermittlung der räumlichen Übertragbarkeitseigenschaften verfügbarer Bezugsmessstationen,
- statistischer Bestimmung eines repräsentativen Jahres der Station mit hinreichenden Übertragungseigenschaften.

Für Sonderfälle erfolgt weiterhin die Einbeziehung und Beurteilung maßgebender Einflüsse lokaler Windsysteme.

Zur Bearbeitung werden folgende Datengrundlagen herangezogen:

- topografische Karten,
- Luftbilder,
- Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands [8],
- Karten und Texte des Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbriefe [9],
- Messreihen verfügbarer Bezugswindstationen,
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter [10], [11], [12],
- synthetische Windstatistiken[17],
- Kaltluftmodellrechnung [18].

2 Windverhältnisse im Prüfgebiet

2.1 Allgemeine Erläuterungen

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmen Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung (bis zu ca. 100 m) und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen [18] erfasst werden.

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Ein Prüfgebiet innerhalb Deutschlands liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich der Mittelgebirge bzw. Alpen auf Hindernisse, so dass dann entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind.

2.2 Beschreibung des Prüfgebietes

Das Prüfgebiet ist der gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] beschriebene Zielbereich. Dabei kann es sich um ein Gebiet mit vorgegebener räumlicher Ausdehnung oder um eine lokale Ortsposition handeln.

Ortsposition: Godorf (Köln)

Rechts- /Hochwert [m]: 3358230 / 5636820 (GK3)

Höhe über NHN [m]: ca. 50

Quellhöhe: bodennah / niedrig im Sinne der TA Luft

Position: im Stadtteil Godorf (Stadtbezirk Rodenkirchen, Stadt Köln; siehe Abbildung 2)

Prüfgebiet: Rechengebiet gemäß TA Luft

Naturraum [8]: Nordwestdeutsches Tiefland (Kölner Bucht und Niederrheinisches Tiefland; Abbildung 2)

Landschaft [9]: Köln-Bonner Rheinaue
(http://www.bfn.de/0311_Landschaft.html?landschaftid=103)

Damit lassen sich für das Prüfgebiet folgende Eigenschaften ableiten:

Gelände: quasi ebenes Gelände ohne maßgebende Steigungen

Umgebungscharakter: urbaner im Ballungsraum um Köln

Wind: Übergeordnete Verhältnisse werden durch orografische Situation in der Tiefebene (Kölner Bucht) in Verbindung mit der Ausrichtung der Mittelgebirgszüge bestimmt. Damit sind regionale Leitwirkungen im Prüfgebiet prägend.

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauss-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.

Übertragbarkeitsprüfung für Godorf (Köln)

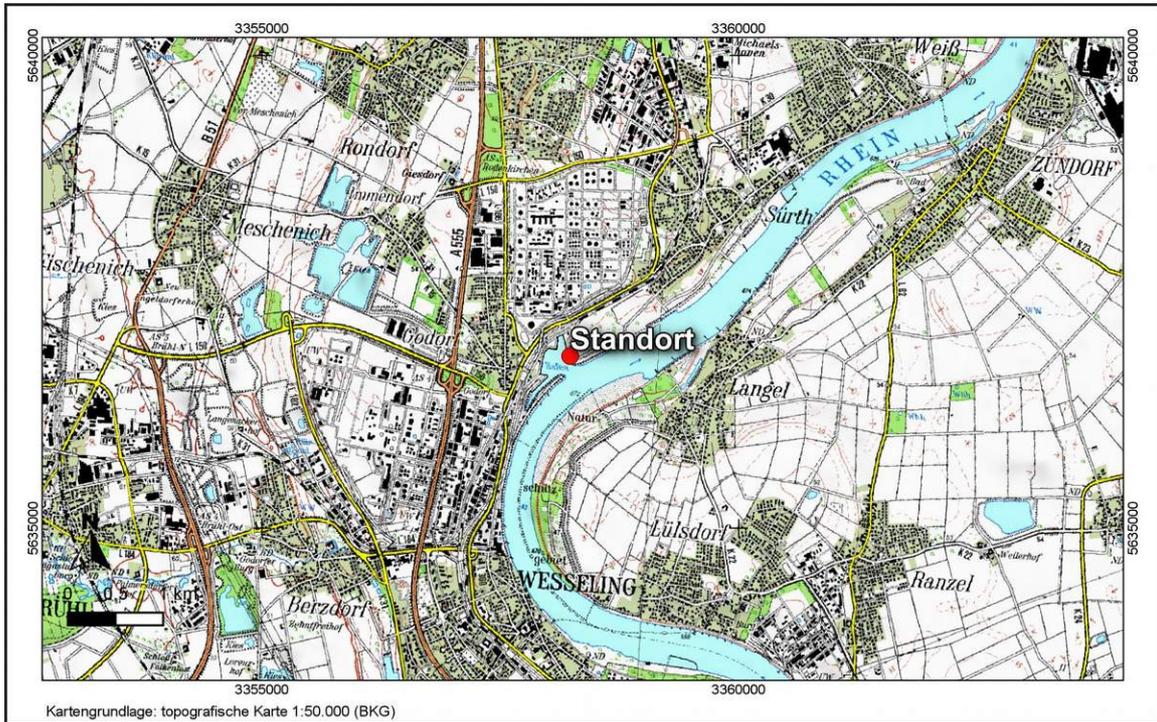


Abbildung 1: Lokale topografische Situation

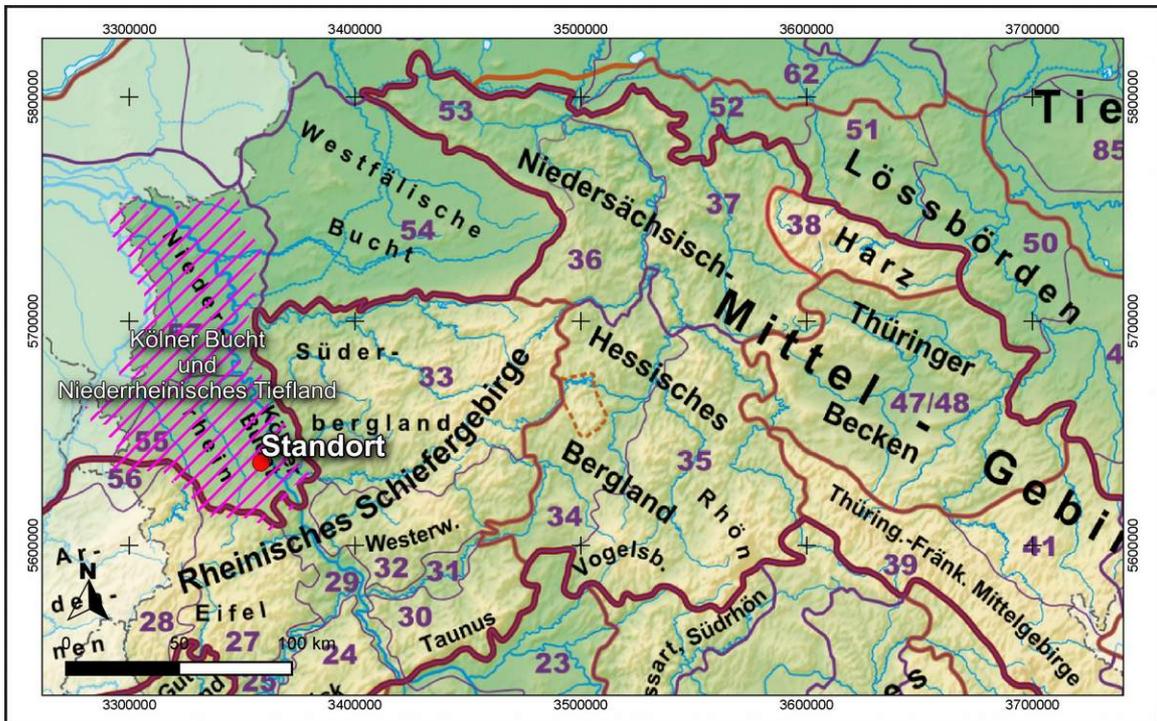


Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes

Der Abbildung 3 kann die regionale und lokale orografische Situation des Standortes entnommen werden.

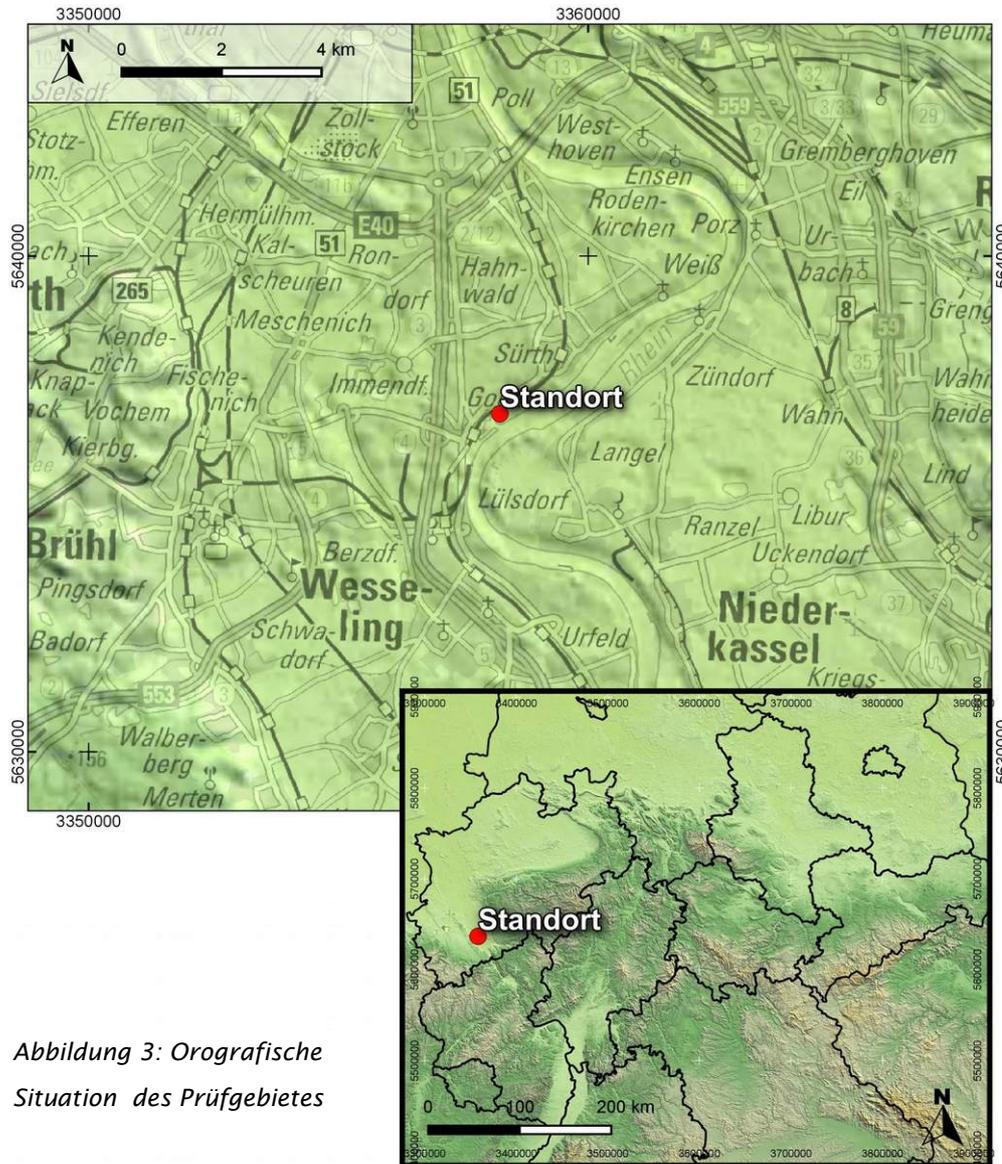


Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes

Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der geografischen Lage in Verbindung mit der Oro- und Topografie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben keinen Anlass zu der Annahme, dass sich die regionalen Windverhältnisse nicht auch in den lokalen Verhältnissen am Standort wieder finden. Hier kommen geringe lokale Einflüsse auf die regionalen

Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen, Kaltluftabflüsse treten mangels Reliefenergie nicht auf.

Regional befindet sich der Standort zentral innerhalb der Kölner Bucht zwischen Zülpicher Börde und Bergischen Land. Die Windverhältnisse werden maßgeblich durch die Verhältnisse geprägt, die zwischen der Ville und den Bergischen Hochflächen herrschen. Der Standort ist in Bezug auf die westlichen Windrichtungen den Mittelgebirgen vorgelagert und wird bereits grundlegende Eigenschaften aus der zentralen Kölner Bucht aufweisen. Hier werden die ost-südöstlichen bis südsüdöstlichen Einflüsse innerhalb der Bucht mit westlichen Einflüssen außerhalb bzw. am Ausgang der Bucht überlagert. Die Sektoren des nordöstlichen Quadranten unterliegen allerdings dem großräumigen Einfluss des Sauerlandes / Bergischen Landes, so dass hier ein Minimum zu erwarten ist. Diese Verhältnisse können anhand synthetischer Windrosen tendenziell bestätigt werden [17].

Der Abbildung 2 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Position in quasi ebenem Gelände nahe des Rheinufer resultieren. Es lassen sich keine orografischen Merkmale erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen maßgebend entgegen wirken.

Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich z.B. aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das direkte Umfeld kleinräumig durch niedrige Rauigkeitswerte der Rheinaue ($z_0 = 0,2 \text{ m}$) dominiert wird. Die weitläufige Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lässt keine Strukturen erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen maßgebend entgegen wirken (siehe Abbildung 4; [19]).

Des weiteren zeigt die Abbildung 4 die Steigungsverhältnisse im standardisiertem 100 m horizontal aufgelösten Raster. Es ist zu erkennen, dass der maßgebende Geländeeinfluss im zu erwartenden Rechengebiet [3] im Gültigkeitsbereich für ebenes Gelände liegt [3].

Die Abbildung 4 zeigt weiterhin die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 1 km x 1 km Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die ca. 3,0 m/s im Jahresmittel betragen [11] [13]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.

Übertragbarkeitsprüfung für Godorf (Köln)

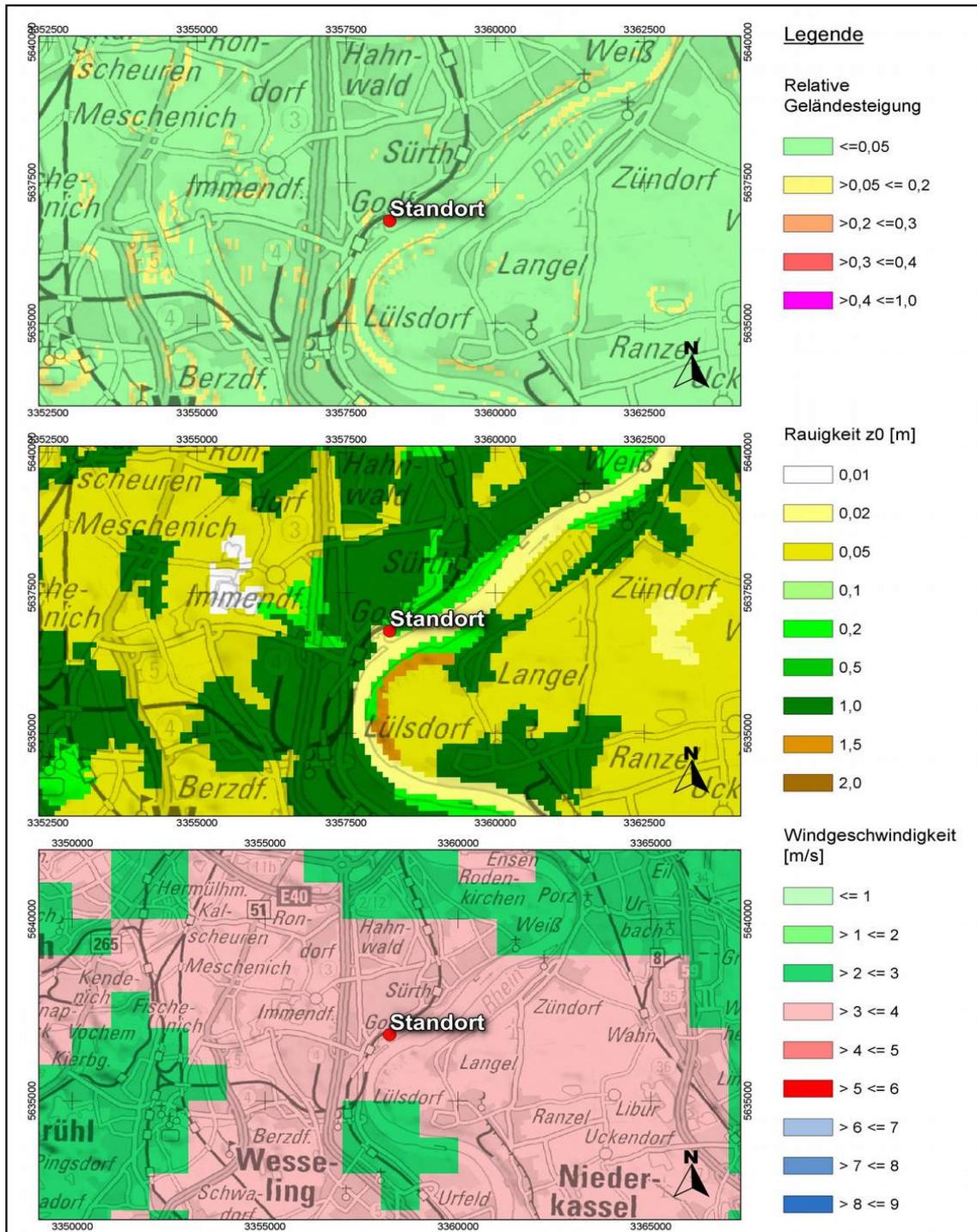


Abbildung 4: Gebietsparameter

2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist im Sinne der TA Luft durch vernachlässigbare Steigungen gekennzeichnet. Die vorhergehend beschriebenen regionalen und individuellen Eigenschaften in Verbindung mit den Erkenntnissen aus synthetischen Windrosen [17] stützen die Annahme eines primären Maximums zwischen Ostsüdost und Südsüdost sowie eines sekundären Maximums zwischen Westsüdwest und Westnordwest. Anhand der vorliegenden Windrichtungsverteilungen verschiedener benachbarter Stationen in Verbindung mit der beschriebenen Orografie und Topografie kann festgestellt werden, dass Stationsdaten vorliegen, die hinreichende Übertragungseigenschaften aufweisen.

3 Prüfung der Übertragbarkeit

Zur Prüfung werden insgesamt die Stationen gemäß Abbildung 5 betrachtet. Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die aus den Daten der ausgewählten Stationen (Abbildung 5; markiert) resultierenden Windverteilungen und -spektren werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen. Die übrigen Stationen wurden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, bzw. näher gelegene Stationen vergleichbare oder bessere Übertragungseigenschaften aufweisen.

Die theoretischen Windspektren, die aus den Daten des Statistischen Windfeldmodells des DWD [10], [11], [13] resultieren, sind in der Abbildung 6 dargestellt. Die gemessenen Windspektren können der Abbildung 7 entnommen werden.

Übertragbarkeitsprüfung für Godorf (Köln)

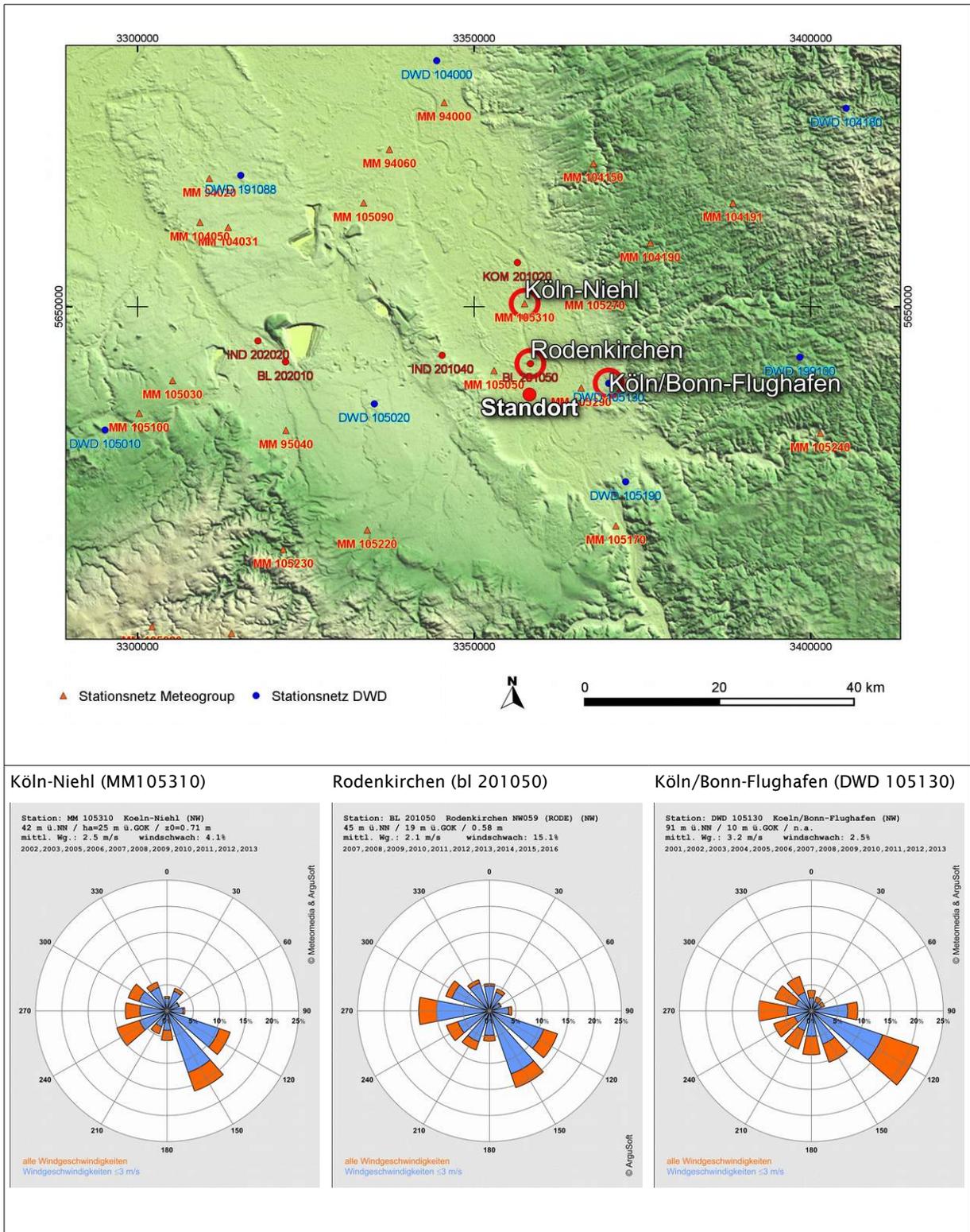


Abbildung 5: Standort und Stationsauswahl

Vergleich der theoretischen Windspektren des Statistischen Windfeldmodells (SWM) anhand der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten (statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$

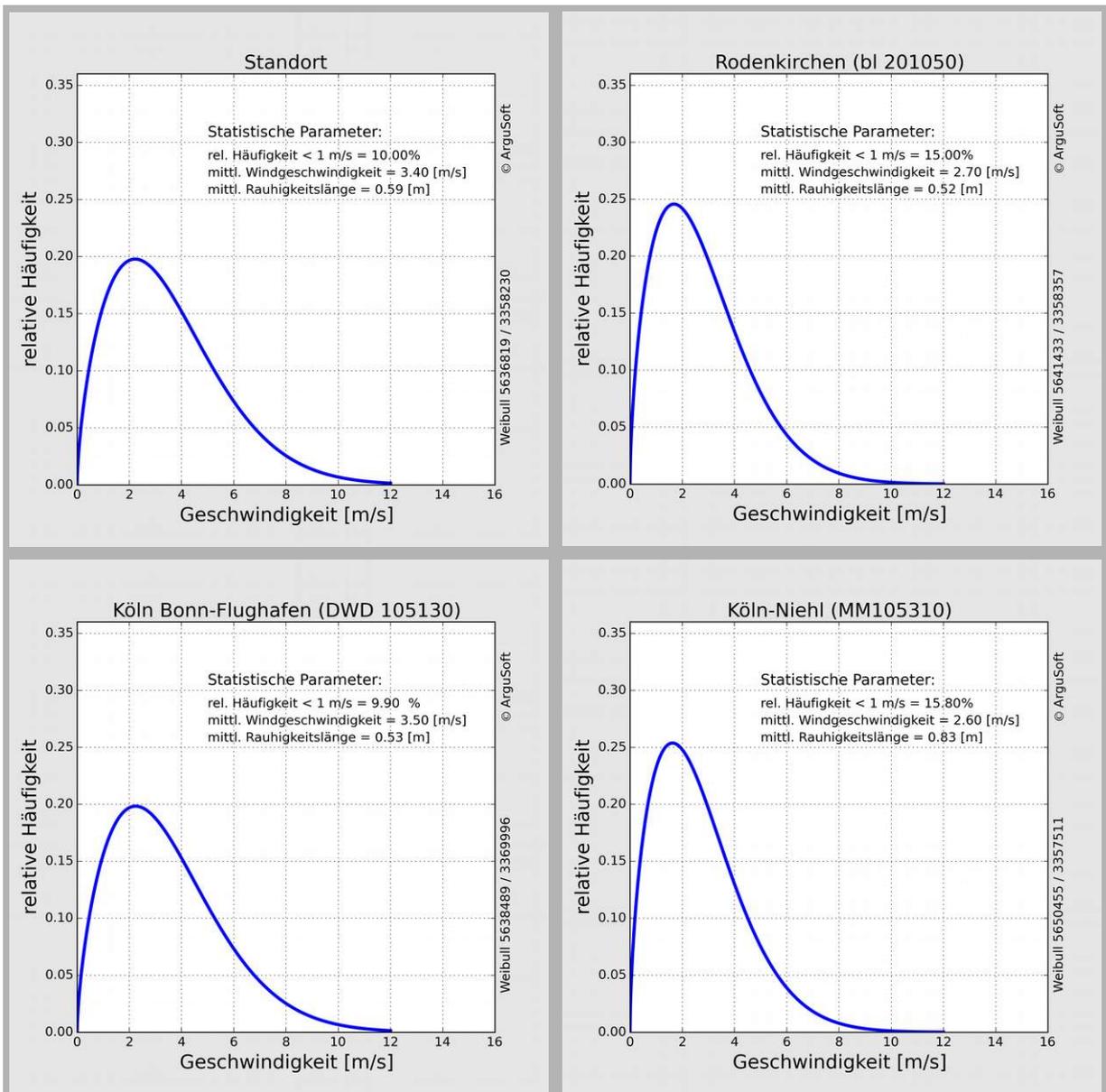


Abbildung 6: theoretische Windspektren

Rodenkirchen: Der Rauigkeitswert entspricht nicht den realen Bedingungen.

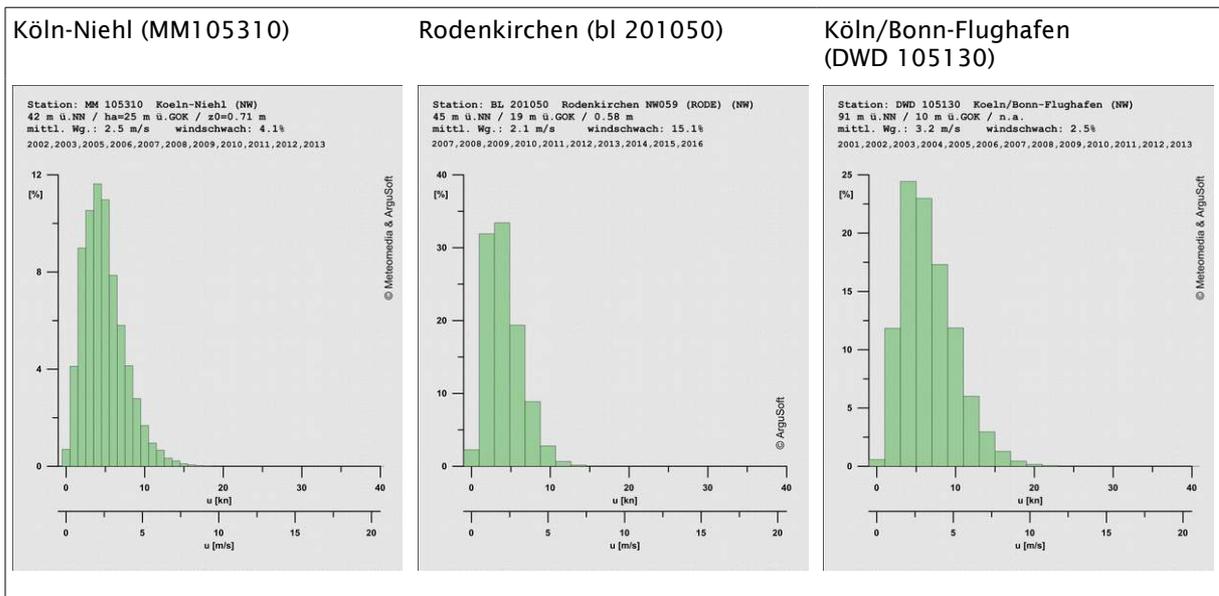


Abbildung 7: Gemessene Windspektren

Die Tabelle 1 stellt die im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung ermittelten Erwartungswerte mit den Istwerten der ausgewählten Stationen gegenüber. Dabei wird ein dreistufiges Bewertungsschema in Bezug auf die Anwendbarkeit in der Ausbreitungsrechnung angesetzt (Übertragbarkeitseigenschaften der Windrichtungsverteilung). In der Tabelle sind weiterhin u.a.

- Windgeschwindigkeit SWM: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Bezugsniveau
- Windgeschwindigkeit gemessen: in Anemometerhöhe
- Schwachwindhäufigkeit SWM: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit < 1 m/s
- Rauigkeit: Rauigkeit nach dem CORINE2006-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km

Die Schwachwindhäufigkeiten der Messreihen und mittleren Windgeschwindigkeiten weichen systembedingt von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten können von den Angaben der Stationsdaten (Abbildung 5 und 6) abweichen, wenn diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

Station	Prüfgebiet / Erwartungswerte	Köln-Niehl (MM105310)	Rodenkirchen (bl 201050)	Köln/Bonn-Flughafen (DWD 105130)
Koordinaten RW / HW [m]	3358230 5636820	3357511 5650455	3358357 5641433	3369996 5638489
Höhe über NN [m]	ca. 50	42	45	91
Windgeberhöhe über GOK [m]	-	25	19	10
Lage bzgl. Standort	-	13 km N	5 km N	12 km O
Zeitraum [Jahre]	-	2002 - 2014	2007 - 2016	2001 - 2016
Maxima (1. / 2.)	OSO-SSO / W (WSW-WNW)	3 / 3	3 / 2-3	3 / 3
Minima (1. / 2.)	NO / S-SSW	3 / 3	3 / 3	3 / 3
Windgeschwindigkeit SWM [m/s]	1 km x 1 km: 3,4 0,2 km x 0,2: (3,1)	2,6 (2,5)	2,7 (3,1)	3,5 (3,4)
gemessen [m/s]	-	2,5	2,1	3,2
Schwachwindhäufigkeit SWM [%]	10,0	15,8	15,0	9,9
gemessen [%]	-	4,1	15,1	2,5
Rauigkeit [m]	0,59	0,83	ca. 1,0	0,53

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit

Anmerkungen:

- 3: ausreichende Übereinstimmung 2: geringe Abweichung 1: keine Übereinstimmung
- Die Rauigkeit für die Messstation Rodenkirchen muss manuell festgelegt werden, da das CORINE2006-Kataster einen zu niedrigen Wert ausweist.

3.1 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für alle Stationen der engeren Auswahl. Im Vergleich der theoretischen Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten (SWM [13]) zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass die Stationsstandorte Köln/Bonn Flughafen und Rodenkirchen die besten Übertragungseigenschaften aufweisen. Bei der Betrachtung der Messreihen ist zu erkennen, dass die Station Rodenkirchen die Verhältnisse der dichten Bebauung gut wiedergibt und somit die entsprechenden immissionsrelevanten Bereiche um den Standort repräsentiert. In Verbindung mit der geringen Entfernung ohne signifikante topografische Variationen kann davon ausgegangen werden, dass die Datenreihe aus Rodenkirchen auch sehr gute strukturelle Übertragbarkeitseigenschaften aufweist.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Rodenkirchen (bl 201050)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

Repräsentatives Jahr

Für die Station Rodenkirchen (bl 201050) wurde aus einer 10-jährigen Messreihe der Datensatz des Jahres 2009 als derjenige mit der geringsten Abweichung der Windrichtungsverteilung gegenüber dem Mittel ausgewertet.

Empfehlungen und Einschränkungen

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am bzw. nahe am Anlagenstandort zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Lokale Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

4 Hinweise

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung der Verfasser nicht zulässig.

Berlin, 22.05.2017

Erstellt durch:



Dipl.-Met. André Förster

Qualitätsprüfung durch:



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann
Argusoft GmbH & Co. KG



Anhang

I Grundlagen

**II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und
Windgeschwindigkeiten, Selektion repräsentatives Jahr**

III Topografische Karte 1:250.000

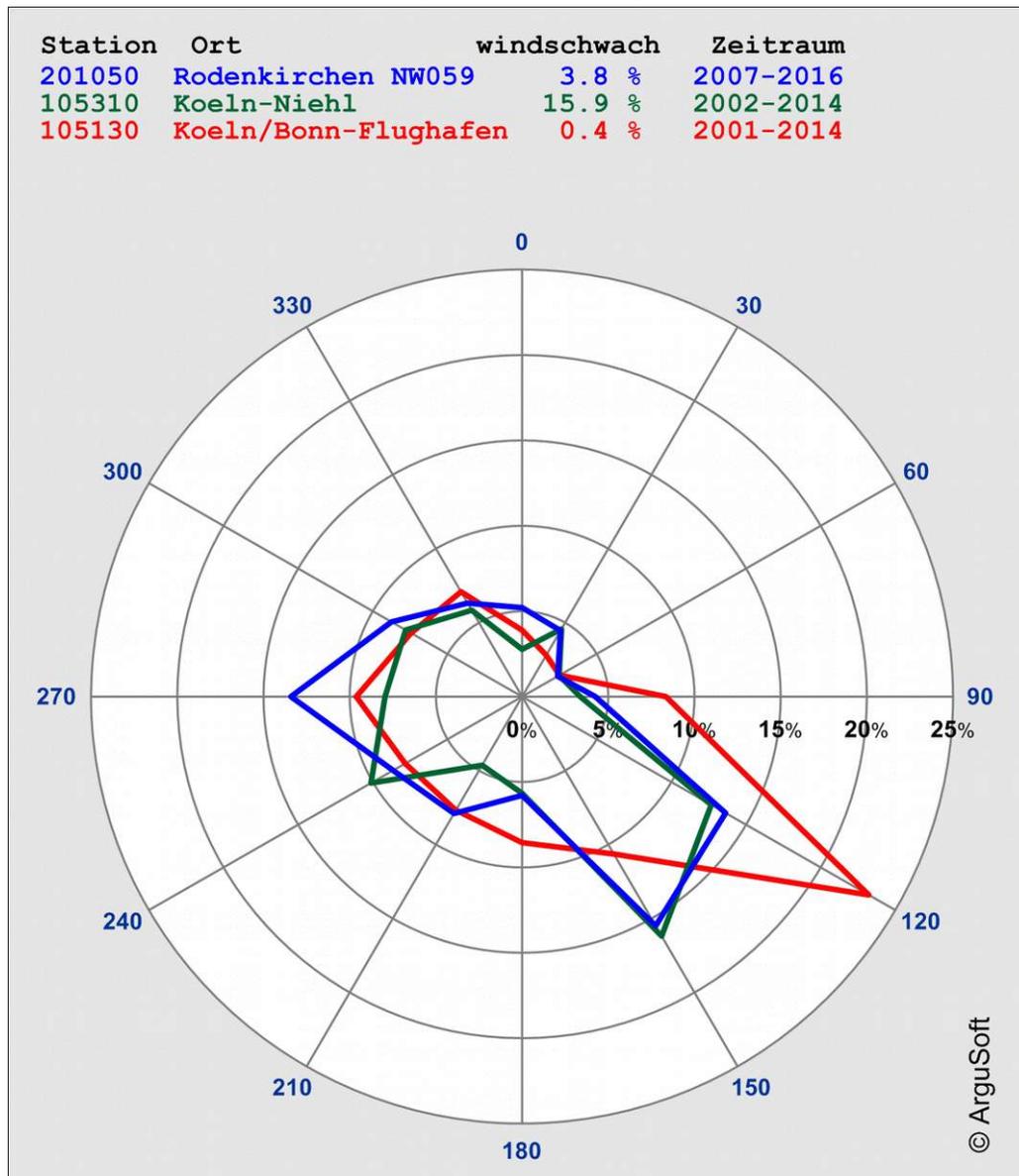
I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) - - Juli 2002 -
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidhülsen (1959 - 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9] http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html; Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes;

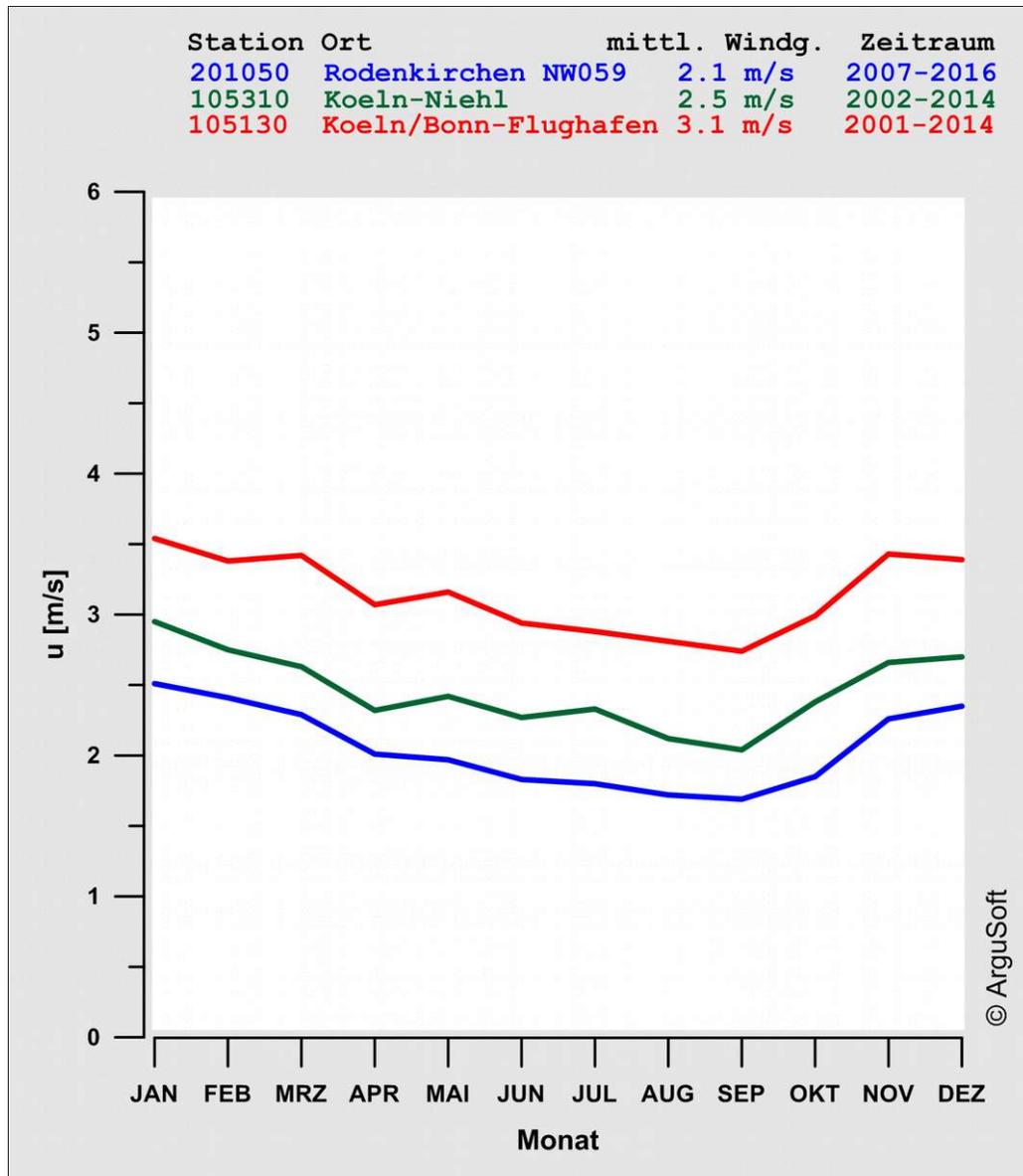
- Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [14] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [15] VDI 3783 Blatt 20 – ENTWURF: Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft; September 2015.
- [16] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [17] Synthetische Windrosen basierend auf prognostischen mesoskaligen Modellrechnungen mit dem Modell METRAS (Mittelwerte auf Rasterflächen von 500 m x 500 m); Firma metSoft GbR, 74081 Heilbronn
- [18] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [19] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [20] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [21] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 – 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999

II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

Mittlere Stationswindrosen



Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



Selektion repräsentatives Jahr



Selektion Repräsentatives Jahr

AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

05.05.2017

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer LANUV-Windmess-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

Station: 201050 Rodenkirchen (NW059)

Jahre: 2007 - 2016

Koordinaten: N 50.88987° E 6.98507° 45 m ü.NN

Messhöhe: 19 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit je Sektor/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
 n Einzeljahr

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 2,1 m/s.

Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
2009	100	127	2.0	100
2012	174	120	321	150
2015	256	110	2.0	206
2011	391	260	2.0	336
2008	453	100	2.1	342
2013	414	523	2.2	413
2016	254	1151	1.9	448
2007	457	618	2.2	466
2010	814	155	2.0	608
2014	840	401	2.0	684

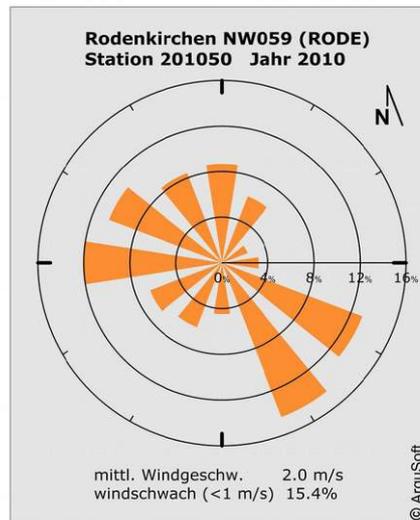
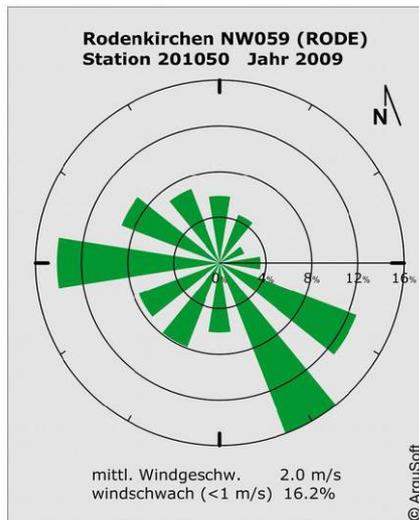
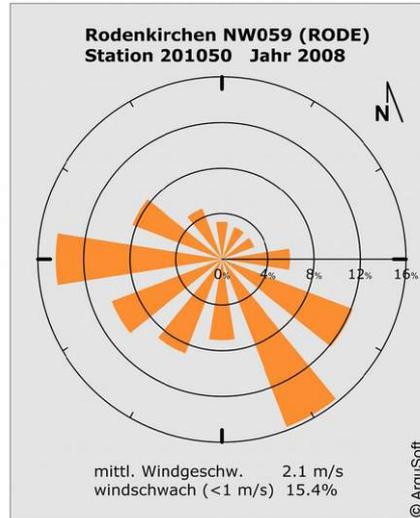
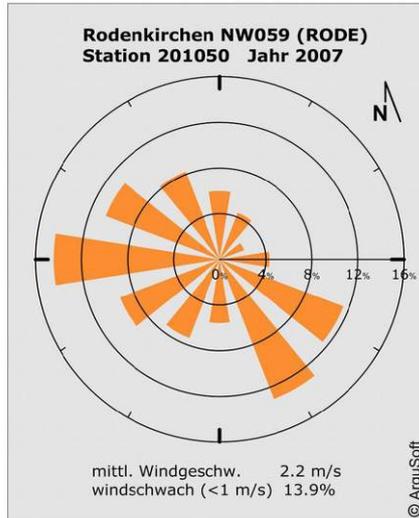
Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Bewertung wird hier über die Kombination aus der Abweichung der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt hier für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2009.

© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ



Selektion Repräsentatives Jahr

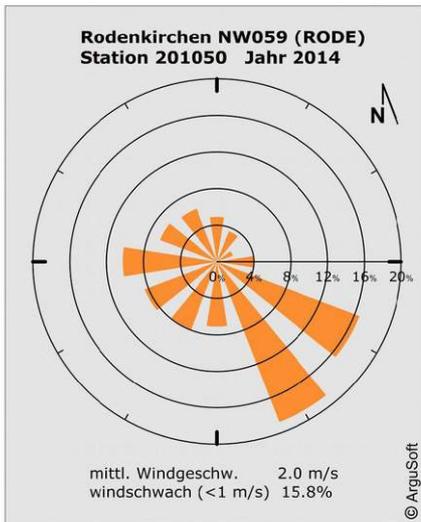
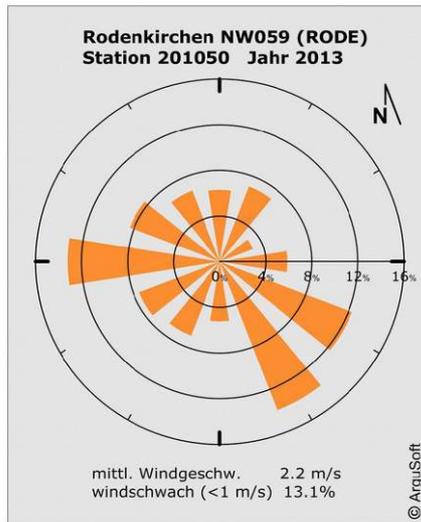
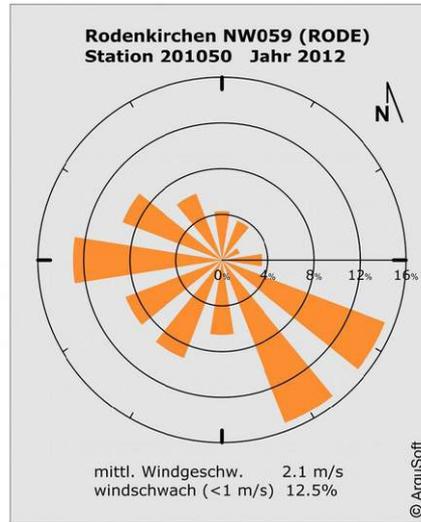
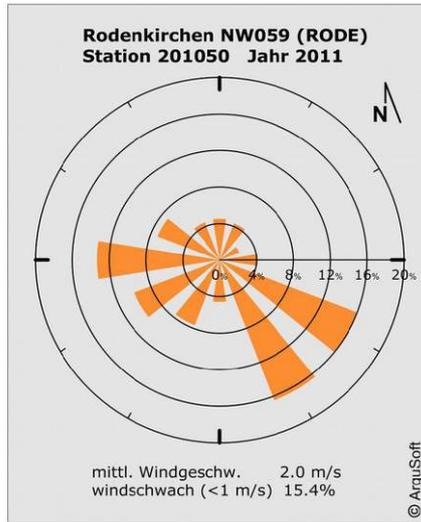
Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels



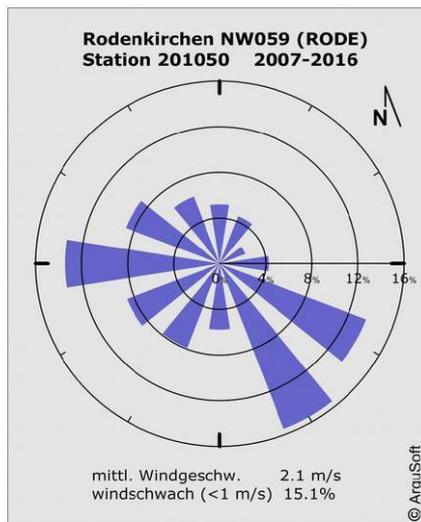
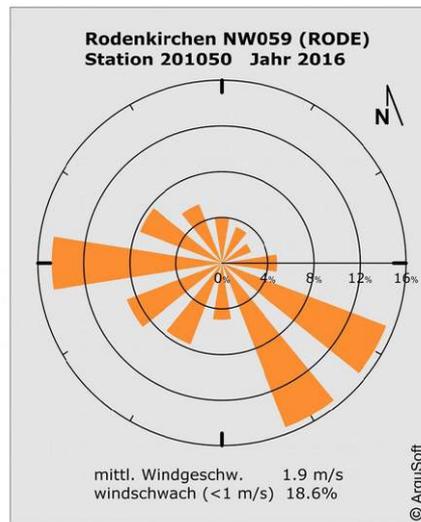
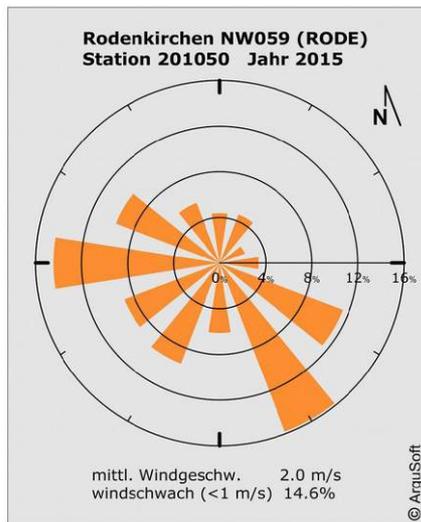
© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ



Selektion Repräsentatives Jahr



© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ



III Auszug aus der topografischen Karte

