

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Dresden
Lessingstraße 10
01465 Dresden-Langebrück

Telefon +49(35201)725 0
Telefax +49(35201)725 20

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Ing. Martin Loesch
Telefon +49(35201)725 42
martin.loesch@mbbm-ind.com

30. Juni 2026
M186374/07 Version 6 LSH/MRC

Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG

**Fachgutachten zur Luftreinhaltung im
Rahmen des Genehmigungsverfahrens
nach § 16 BImSchG zur Errichtung und
zum Betrieb eines
Ersatzbrennstoffdampferzeugers
(EBS-DE)**

Bericht Nr. M186374/07

Auftraggeber:	Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG Dangaster Straße 38 26316 Varel
Berichtsversion:	M186374/07 Version 6 vom 30.06.2026 ersetzt Version 5 vom 11.06.2026
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Martin Loesch
Berichtsumfang:	Insgesamt 206 Seiten davon 162 Seiten Textteil, 10 Seiten Anhang A und 34 Seiten Anhang B

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

Geschäftsführer:
Joachim Bittner,
Manuel Männel,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Situation und Aufgabenstellung	8
2 Beurteilungsgrundlagen	10
2.1 Immissionswerte nach TA Luft 2021	10
2.2 Immissionsgrenzwerte und Zielwerte nach 39. BImSchV	14
2.3 Weitere Beurteilungsgrundlagen	15
2.4 Gerüche	16
3 Örtliche Situation	19
4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung	22
4.1 Anlagenbeschreibung	22
4.2 EBS-Lager mit Vorbehandlung (BE 121)	25
4.3 EBS-Kessel 12 (BE 120)	25
4.4 Abgasreinigung (BE 122)	27
5 Emissionen	29
5.1 Emissionen aus den Verbrennungsprozessen der Feuerungsanlagen	29
5.2 Diffuse Emissionsquellen	46
5.3 Geruchsemissionen	48
5.4 Emissionen aus dem anlagenbezogenen Verkehr	53
5.5 Prüfung der Erforderlichkeit der Ermittlung von Immissionskenngrößen	57
5.6 Lage der Quellen	58
5.7 Zeitliche Charakteristik	79
5.8 Abgasfahnenüberhöhung	79
6 Schornsteinhöhenberechnung	80
6.1 Allgemeines	80
6.2 Baulich bedingte Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft	81
6.3 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 und Nr. 5.5.2.3 TA Luft	88
6.4 Berücksichtigung des fernen Nachlaufs vorgelagerter Einzelgebäude	95
6.5 Schornsteinhöhe nach Ziffer 2 Anhang 7 der TA Luft	97
6.6 Fazit zur Schornsteinhöhe	98
7 Meteorologische Daten	100
7.1 Auswahlkriterium und Eignung	100

7.2	Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten	101
7.3	Kaltluftabflüsse	103
7.4	Niederschlag	103
8	Transmission	105
8.1	Rechengebiet und räumliche Auflösung	105
8.2	Rauigkeitslänge	106
8.3	Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	107
8.4	Verwendetes Ausbreitungsmodell	109
8.5	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	109
8.6	Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung	109
9	Immissionen	112
9.1	Vorbemerkungen	112
9.2	Schutzgut Mensch nach Nr. 4.2 der TA Luft 2021	112
9.3	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen gemäß Nr. 4.3 der TA Luft 2021	125
9.4	Schutzgut Vegetation und Ökosysteme nach Nr. 4.4 der TA Luft 2021	136
9.5	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe nach Nr. 4.5 der TA Luft 2021	142
9.6	Weitere Schadstoffe	150
9.7	Stoffeinträge in Natura-2000 Gebiete und nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope	153
10	Literatur	160
	Anhang A: Protokolle zur Schornsteinhöhenberechnung	1
	Anhang B: Rechenlaufprotokolle	1

Änderungsdokumentation

Neue Version		Vorgängerversion		Änderung(en)
Datei	Datum	Datei	Datum	
<i>Hinweis: Bis zur Version 4 handelte es sich um interne Berichtsversionen, weshalb die Änderungen bis zu dieser Version nicht dokumentiert wurden.</i>				
M186374/07 Version 5	11.06.2026	M186374/07 Version 4	05.06.2026	Kapitel 5.6 <i>Anpassung der Abbildungen zur besseren Sichtbarkeit der einzelnen Emissionsquellen</i> Fazit <i>Es handelt sich um rein redaktionelle Anpassungen ohne ergebnisrelevante Auswirkungen.</i>
M186374/07 Version 6	30.06.2026	M186374/07 Version 5	11.06.2026	Kapitel 5.6 <i>Einfügen von Übersichtsabbildungen</i> Fazit <i>Es handelt sich um rein redaktionelle Anpassungen ohne ergebnisrelevante Auswirkungen</i>

Zusammenfassung

Die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (PKV) betreibt an ihrem Standort Dangaster Str. 38, 26316 Varel im Landkreis Friesland in Niedersachsen eine Papier- und Kartonfabrik mit einer genehmigten Anlagenkapazität von 3.216 t/d.

Die Anlage ist der Nr. 6.2.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV in der aktuellen Fassung zugeordnet und dort mit „G/E“ gekennzeichnet („Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung)“; „Anlage nach der Industrieemissions-Richtlinie, IED“).

Als Nebenanlage zur Papier- und Kartonmaschine betreibt die Firma Energieerzeugungsanlagen zur Erzeugung von Dampf und Strom für die Papier- und Kartonmaschine. Die genehmigte Feuerungswärmeleistung (FWL) beträgt 283,1 MW, wovon ca. 160 MW dauerhaft benötigt werden. Die Feuerungsanlagen bestehen derzeit aus 3 GuD-Anlagen, einem Leistungskessel und 2 BHKW. Als Brennstoff wird Erdgas und Biogas eingesetzt. Die BHKW werden ausschließlich mit Biogas aus der Anaerobie der betriebseigenen Prozesswasserbehandlungsanlage betrieben.

Die Kraftwerksanlagen werden als gemeinsame Anlage der Nr. 1.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV zugeordnet.

Die Firma plant nun die Installation und den Betrieb eines Dampferzeugers mit Ersatzbrennstofffeuerung mit einer Leistung von ca. 48 t Dampf/h (entspricht einer FWL von ca. 39 MW) und die Stilllegung von bestehenden, nicht mit Gas befeuerten Anlagen mit etwa gleicher Leistung. Für den Standort des EBS-DE im Bereich der derzeitigen Altpapierlagerung wird aktuell ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt, um die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb der Anlage zu schaffen.

Der EBS-DE für sich fällt unter die Nr. 8.1.1.3 (G, E) des Anhangs 1 der 4. BImSchV.

Das Vorhaben stellt eine wesentliche Änderung der Hauptanlage dar und bedarf somit gemäß § 16 (1) BImSchG einer Genehmigung. Für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren ist die Erstellung eines Fachgutachtens zur Luftreinhaltung erforderlich.

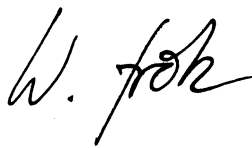
Die Ergebnisse sind wie folgt zusammenzufassen:

- Die erforderliche Schornsteinhöhe für den geplanten EBS-DE wurde mit 43,9 m über Grund entsprechend der Nr. 5.5 der TA Luft 2021 in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 sowie dem Merkblatt zur Schornsteinhöhenbestimmung ermittelt. Im Planfall ist eine Ableithöhe von 48,5 m über Grund vorgeesehen.
- Gemäß der Nr. 5.5.2.1 der TA Luft 2021 darf die tatsächliche Bauhöhe die berechnete Schornsteinhöhe um maximal 10 % überschreiten. Diese Vorgabe wird (unter Beachtung der Rundungsregel) eingehalten, deswegen wurde im Folgenden eine Ableithöhe von 48,5 m über Grund für den Schornstein des EBS-DE angenommen.

- Die ermittelten Emissionsmassenströme der Stoffe Stickstoffoxide und Fluor überschreiten die Bagatellmassenströme der Nr. 4.6.1.1 in Verbindung mit Tabelle 7 der TA Luft 2021. Für diese Stoffe ist daher eine Bestimmung der Immissionskenngrößen erforderlich. Einer konservativen Vorgehensweise folgend wurden die Immissionskenngrößen auch für alle anderen betrachteten Stoffe ermittelt.
- Die Immissionskenngrößen für die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) des Luftschadstoffes Blei unterschreitet im Planfall an allen beurteilungsrelevanten Punkten die Irrelevanzkriterien gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021.
- Die Immissionskenngrößen für die IJGZ der Luftschadstoffe Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickstoff- und Schwefeldioxid sowie Staubbiederschlag überschreiten im Planfall an beurteilungsrelevanten Punkten die Irrelevanzkriterien gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021.
- Aus diesem Grund wurde die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ, Differenz aus geplantem und aktuellem Betrieb) sowie die Vor- und Gesamtbelastung ermittelt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Gesamtbelastung die jeweiligen Immissionswerte nach Nr. 4.2.1 bzw. 4.3.1.1 (Staubbiederschlag) unterschreitet.
- Die prognostizierte Immissionskenngröße für die IJGZ an Gerüchen überschreitet an beurteilungsrelevanten Punkten das Irrelevanzkriterium gemäß der Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 von 0,02 (2 % der Jahresstunden). Aus diesem Grund wurde die IJZ ermittelt.
- Die so prognostizierten Immissionskenngrößen zeigen, dass im Planfall die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten an den nächstgelegenen Beurteilungspunkten im Planfall sinken. Dies liegt im Wesentlichen an den Maßnahmen der sog. Stufe A01, die an den Anlagen der Papier- und Kartonfabrik zur Verminderung der Geruchsimmissionen im Umfeld des Standortes ergriffen werden sollen.
- Auf Basis der vorliegenden Prognoseergebnisse ist demnach davon auszugehen, dass sich durch das Vorhaben (in Kombination mit den geplanten Maßnahmen der Stufe A01) keine erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft bzw. Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft hervorgerufen werden. Darüber hinaus wird im Zuge des Vorhabens ein Immissionsmanagementplan erarbeitet, der die Umsetzung weiterer Maßnahmen (Stufe A02) vorsieht. Hierdurch sollen (u. a. durch die Zusammenlegung von Emissionsquellen und der Optimierung der Abluftfahnen) weitere Verbesserungen erreicht werden.
- Die Immissionswerte nach Nr. 4.4.1 der TA Luft 2021 zum Schutz von Ökosystemen bzw. der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet nicht anzuwenden. Im Rahmen einer Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft 2021 wurden die Immissionskenngrößen für die IJGZ an Ammoniak, Schwefel- und Stickstoffoxiden und Fluorwasserstoff ermittelt. Eine tiefergehende Bewertung der Immissionen erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes und der FFH-Vorprüfung.

- Die Immissionskenngößen für die IJGZ zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition nach Nr. 4.5 der TA Luft 2021 unterschreiten außerhalb des Betriebsgeländes das jeweilige Irrelevanzkriterium gemäß der Nr. 4.1 der TA Luft 2021.
- Darüber hinaus wurden weitere Beurteilungswerte für die Konzentration und Deposition von Staubinhaltsstoffen herangezogen. Die abgeleiteten Irrelevanzschwellen werden (mit Ausnahme von Benzo(a)pyren) außerhalb des Anlagen-geländes unterschritten.
- Für Benzo(a)pyren wurde die Vor- und Gesamtbelastung ermittelt. Die Gesamtbelastung im Planfall beträgt $0,19 \text{ ng/m}^3$ und liegt somit deutlich unterhalb des Orientierungs- bzw. Zielwertes von 1 ng/m^3 .

In Bezug auf den hier untersuchten Umfang bestehen somit keine Anhaltspunkte dafür, dass durch die wesentliche Änderung nach § 16 BImSchG schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren verbunden sind, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.



Dipl.-Ing. agr. Walter Grotz
Telefon: +49(89)85602-305
Projektleiter/Qualitätssicherung



Dipl.-Ing. Martin Loesch
Telefon: +49(35201)725-42
Projektbearbeiter

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (PKV) betreibt an ihrem Standort Dangaster Str. 38, 26316 Varel im Landkreis Friesland in Niedersachsen eine Papier- und Kartonfabrik mit einer genehmigten Anlagenkapazität von 3.216 t/d.

Die Anlage ist der Nr. 6.2.1¹ des Anhangs 1 der 4. BImSchV in der aktuellen Fassung zugeordnet und dort mit „G/E“ gekennzeichnet („Genehmigungsverfahren gemäß § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung)“; „Anlage nach der Industrieemissions-Richtlinie, IED“).

Als Nebenanlage zur Papier- und Kartonmaschine betreibt die Firma Energieerzeugungsanlagen zur Erzeugung von Dampf und Strom für die Papier- und Kartonmaschine. Die genehmigte Feuerungswärmeleistung (FWL) beträgt 283,1 MW, wovon ca. 160 MW dauerhaft benötigt werden. Die Feuerungsanlagen bestehen derzeit aus 3 GuD-Anlagen, einem Leistungskessel und 2 BHKW. Als Brennstoff wird Erdgas und Biogas eingesetzt. Die BHKW werden ausschließlich mit Biogas aus der Anaerobie der betriebseigenen Prozesswasserbehandlungsanlage betrieben.

Die Kraftwerksanlagen werden als gemeinsame Anlage der Nr. 1.1 des Anhangs 1 der 4. BImSchV² zugeordnet.

Die Firma plant nun die Installation und den Betrieb eines Dampferzeugers mit Ersatzbrennstofffeuerung mit einer Leistung von ca. 48 t Dampf/h (entspricht einer FWL von ca. 39 MW) und die Stilllegung von bestehenden, nicht mit Gas befeuerten Anlagen mit etwa gleicher Leistung. Für den Standort des EBS-DE im Bereich der derzeitigen Altpapierlagerung wird aktuell ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt, um die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb der Anlage zu schaffen.

Der EBS-DE für sich fällt unter die Nr. 8.1.1.3 (G, E) des Anhangs 1 der 4. BImSchV³ [15].

Das Vorhaben stellt eine wesentliche Änderung der Hauptanlage dar und bedarf somit gemäß § 16 (1) BImSchG einer Genehmigung.

-
- ¹ Anlagen zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen oder mehr je Tag.
 - ² Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von Brennstoffen in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, Gasturbinenanlage, Verbrennungsmotoranlage, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel, mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr.
 - ³ Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von 3 Tonnen nicht gefährlichen Abfällen oder mehr je Stunde.

Für das Genehmigungsverfahren nach BImSchG [3] ist die Erstellung eines Fachgutachtens zur Luftreinhalteung unter Berücksichtigung von Luftschadstoffen und Gerüchen erforderlich.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Immissionswerte nach TA Luft 2021

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft 2021 (TA Luft 2021 [6]).

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 nicht erforderlich

- a) wegen geringer Emissionsmassenströme (Nummer 4.6.1.1 der TA Luft 2021),
- b) wegen einer geringen Vorbelastung (Nummer 4.6.2.1 der TA Luft 2021) oder
- c) wegen einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung.

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c) liegt im Hinblick auf die vorliegend untersuchten Stoffe dann vor, wenn diese in Bezug auf Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und auf Staubbiederschlag drei Prozent des Immissionswertes nicht überschreitet, die Gesamtzusatzbelastung durch Geruchsimmissionen den Wert 0,02 nicht überschreitet, die Gesamtzusatzbelastung in Bezug auf Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen 10 Prozent des jeweiligen Immissionswertes und in Bezug auf Immissionswerte für Schadstoffdepositionen 5 Prozent des jeweiligen Immissionswertes nicht überschreitet.

Neben den auf die Gesamtzusatzbelastung (d. h. die Immissionsbeiträge der Gesamtanlage) zu beziehenden Irrelevanzkriterien der Nr. 4.1 TA Luft 2021, bei denen die Ermittlung von Immissionskenngrößen nicht erforderlich ist, sind in Nrn. 4.2.2, 4.3.1.2, 4.4.3, 4.5.2 TA Luft 2021 Irrelevanzkriterien für die Zusatzbelastung (d. h. die vorhabenbedingte Änderung der Immission) gegeben, bei denen ein Vorhaben auch bei Überschreitung der Immissionswerte durch die Gesamtbelastung zulässig ist.

Die Bestimmung der Immissionskenngrößen ist im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

- a) die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionsmassenströme die in Tabelle 7 der TA Luft 2021 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (s. Tabelle 1) und
- b) die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 Prozent der in Tabelle 7 der TA Luft 2021 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten (s. Tabelle 1),

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt.

Die Massenströme nach Buchstabe a) ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Bei der Ermittlung der Massenströme nach den Buchstaben a) und b) sind Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

Bei einer Änderungsgenehmigung kann darüber hinaus von der Bestimmung der Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung abgesehen werden, wenn sich die Emissionen an einem Stoff durch die Änderung der Anlage nicht ändern oder sinken und keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass sich durch die Änderung die Immissionen erhöhen oder die Ermittlung der Zusatzbelastung ergibt, dass sich durch die Änderung die Immissionen nicht erhöhen (vernachlässigbare Zusatzbelastung).

Die im Sinne dieser Regelung zur Beurteilung potenziell zu Grunde zu legenden Emissions- und Immissionswerte sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 1. Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021 [6].

Komponente	Bagatellmassenstrom, Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021	
	nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 (=„gefasst“) abgeleitet	nicht nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 (=„diffus“) abgeleitet
Arsen und seine Verbindungen, angegeben als As	0,0016 kg/h	0,00016 kg/h
Benzo(a)pyren als Leitkomponente für Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe	0,00026 kg/h	0,000026 kg/h
Blei und seine Verbindungen, angegeben als Pb	0,025 kg/h	0,0025 kg/h
Cadmium und seine Verbindungen, angegeben als Cd	0,0013 kg/h	0,00013 kg/h
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als F	0,018 kg/h	0,0018 kg/h
Nickel und seine Verbindungen, angegeben als Ni	0,0052 kg/h	0,00052 kg/h
Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg	0,0013 kg/h	0,00013 kg/h
Schwefeloxide (Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid), angegeben als SO ₂	15 kg/h	1,5 kg/h
Gesamtstaub (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	1,0 kg/h	0,1 kg/h
Partikel (PM ₁₀) (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	0,8 kg/h	0,08 kg/h
Partikel (PM _{2,5}) (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	0,5 kg/h	0,05 kg/h
Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid), angegeben als NO ₂	15 kg/h	1,5 kg/h
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Tl	0,0026 kg/h	0,00026 kg/h
Im Anhang 4 genannte Dioxine und dioxinähnliche Substanzen, angegeben als Summenwert nach dem dort angegebenen Verfahren	3,5 µg/h	0,35 µg/h

Weiterhin gilt für den Schadstoff Ammoniak NH_3 im Rahmen der Prüfung auf erhebliche Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition ein Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h.

Die zulässigen Immissionswerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2. Immissionswerte (Mittelung über 1 Jahr) und Irrelevanzschwellen nach TA Luft 2021.

Immissionswerte gem.	Irrelevanz- kriterien gem. Nr.	Stoffe/Stoffgruppe	Immissions- wert IJW		Irrelevanzkriterium	
4.2.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	4.2.2	Blei (Pb)	0,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\leq 3,0$	% vom
		Partikel (PM_{10})	40		$\leq 3,0$	Immissionswert
		Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)	25		$\leq 3,0$	
		Schwefeldioxid (SO_2)	50		$\leq 3,0$	
		Stickstoffdioxid (NO_2)	40		$\leq 3,0$	
4.3.1.1 Schutz vor erhebli- chen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag	4.3.1.2	Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	$\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	$\leq 10,5$	$\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$
4.4.1 u. 4.4.2 Schutz vor erheb- lichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegeta- tion und von Öko- systemen ⁽¹⁾	4.4.3	Ammoniak (NH_3)	10 ⁽³⁾	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	≤ 3 ⁽³⁾	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Fluor (F) ⁽⁴⁾	0,4 ⁽⁴⁾		0,04	
		Schwefeldioxid (SO_2)	20 ^(1,2)		≤ 2	
		Stickstoffoxide (NO_x , angegeben als NO_2) ⁽¹⁾	30 ⁽¹⁾		≤ 3	

Immissionswerte gem.	Irrelevanz- kriterien gem. Nr.	Stoffe/Stoffgruppe	Immissions- wert IJW	Irrelevanzkriterium
4.5.1	4.5.2	Arsen (As) ⁽⁵⁾	4 µg/(m²d)	≤ 5 % vom
Schutz vor schäd- lichen Umwelt- einwirkungen durch die Deposition luft- verunreinigender Stoffe, einschließ- lich Schutz vor schädlichen Boden- veränderungen		Blei (Pb) ⁽⁵⁾	100	≤ 5 Immissionswert
		Cadmium (Cd) ⁽⁵⁾	2	≤ 5
		Nickel (Ni) ⁽⁵⁾	15	≤ 5
		Quecksilber (Hg) ⁽⁵⁾	1	≤ 5
		Thallium (Tl) ⁽⁵⁾	2	≤ 5
		Benzo(a)pyren	0,5	≤ 5
		Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle als Summenwert	9 pg/(m²d)	≤ 5

- (1) Diese Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen bzw. der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind. Dies trifft an keiner Stelle des Untersuchungsgebietes zu; gleichwohl werden die o. g. Immissionswerte zur Beurteilung herangezogen. Im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche kann es erforderlich sein Beurteilungspunkte in geringerer Entfernung festzulegen
- (2) Mittelungszeitraum: Jahr und Winter (1. Oktober bis 31. März)
- (3) Immissionswert und Irrelevanzkriterium entsprechend Nr. 4.4.2 in Verbindung mit Anhang 1 der TA Luft 2021
- (4) Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Fluorwasserstoff und gasförmige anorg. Fluorverbindungen, ang. als Fluor. Der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter ist gewährleistet, wenn für Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluor, gemittelt über ein Jahr, ein Immissionswert von 0,3 µg/m³ eingehalten wird.
- (5) Immissionswert jeweils bezogen auf die Deposition des entsprechenden Metalls und seiner anorganischen Verbindungen, angegeben als Masse des entsprechenden Metalls.
- (6) Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet. Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden.
- (7) Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße IGB (s. Anhang 7 TA Luft 2021).

Tabelle 3. Immissionswerte (Mittelung über 24 Stunden) nach TA Luft 2021.

Immissionswerte gem.	Irrelevanz- kriterien gem. Nr.	Stoffe/Stoffgruppe	Immissions- wert ITW	zulässige Überschrei- tungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	-	Partikel (PM ₁₀)	50 µg/m³	35 ¹⁾
4.2.1	-	Schwefeldioxid (SO ₂)	125 µg/m³	3

- ¹⁾ Bei einem Jahreswert von unter 28 µg/m³ gilt der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten.

Tabelle 4. Immissionswerte (Mittelung über 1 Stunde) nach TA Luft 2021.

Immissionswerte gem.	Irrelevanz- kriterien gem. Nr.	Stoffe/Stoffgruppe	Immissions- wert ISW	zulässige Überschrei- tungshäufigkeit im Jahr
4.2.1	-	Schwefeldioxid (SO ₂)	350 µg/m³	24
4.2.1	-	Stickstoffdioxid (NO ₂)	200 µg/m³	18

2.2 Immissionsgrenzwerte und Zielwerte nach 39. BImSchV

Die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind mit der 39. BImSchV [7] in nationales Recht überführt worden. Mehrheitlich sind die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe auch in die TA Luft 2021 [6] (hier: Partikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) Stickstoffoxide, Schwefeloxide, Kohlenstoffmonoxid) übernommen worden, so dass immissionsseitig sowohl mit als auch ohne Anlagenbezug eine im Wesentlichen homogene Beurteilungsgrundlage existiert.

Die derzeit gültigen nationalen und europäischen Grenz- und Zielwerte, bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit, sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5. Immissionsgrenz- und Zielwerte der 39. BImSchV.

Stoffe/Stoffgruppe	Mittelungszeitraum	Grenzwert		Zul. Anzahl Überschreitungen pro Jahr
Schwefeldioxid (SO ₂)	Tag	125	µg/m ³	3
	Stunde	350		24
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Jahr	40	µg/m ³	--
	Stunde	200		18
Partikel (PM ₁₀)	Jahr	40	µg/m ³	--
	Tag	50		35
Partikel (PM _{2,5})	Jahr	25	µg/m ³	--
Blei (Pb)	Jahr	0,5	µg/m ³	--
Arsen (As)	Jahr	6 *)	ng/m ³	--
Cadmium (Cd)	Jahr	5 *)	ng/m ³	--
Nickel (Ni)	Jahr	20 *)	ng/m ³	--
Benzo(a)pyren (als Leitkomponente für Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)	Jahr	1 *)	ng/m ³	--

*) Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV [7].

Vorgeschlagene Irrelevanzschwelle

Ein Irrelevanzkriterium ist in der 39. BImSchV nicht festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach Kriterien der 39. BImSchV wird analog TA Luft 2021 ein Irrelevanzkriterium von 3 % des Immissionswertes vorgeschlagen. Wird dieses nicht überschritten, ist analog Nr. 4.1 TA Luft 2021 eine Bestimmung von Immissionskenngößen nicht erforderlich.

In der 39. BImSchV ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit außerdem ein Immissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid (CO) definiert. Dieser beträgt 10 mg/m³ für den höchsten Achtstundenmittelwert. CO aus Anlagen ist jedoch lufthygienisch in der Regel von untergeordneter Bedeutung – was sich auch in dem im Vergleich zu anderen Schadstoffen sehr hohen Immissionsgrenzwert und dem Fehlen eines entsprechenden Immissionswerts in der TA Luft 2021 widerspiegelt – und wird daher nicht weiter untersucht.

2.3 Weitere Beurteilungsgrundlagen

Neben den in der TA Luft 2021 aufgeführten Beurteilungswerten existieren für die weiteren Stoffe bzw. Stoffgruppen Beurteilungswerte, die auf unterschiedlichen Quellen basieren und die jeweils unterschiedliche Rechtsverbindlichkeiten aufweisen (Orientierungswerte, Zielwerte, etc.).

In der folgenden Tabelle 6 sind die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens verwendeten Beurteilungswerte für die jeweiligen Stoffe/Stoffgruppen in der Konzentration mit Angabe der Quellen zusammengestellt.

Tabelle 6. Beurteilungswerte (Orientierungs- und Zielwerte) für Stoffe/Stoffgruppen, für die in der TA Luft 2021 keine Immissionswerte angegeben sind (Konzentration), nach [6], [17], [19], [21], [22], [23], [28], [31].

Stoffe/Stoffgruppen		Mittelungszeitraum	Orientierungs- bzw. Zielwert		
Antimon	Sb	Jahr	80	ng/m ³	3)
Arsen	As	Jahr	6	ng/m ³	1) 2)
Benzo(a)pyren	B(a)P	Jahr	1	ng/m ³	1) 2)
Cadmium	Cd	Jahr	5	ng/m ³	1) 2)
Chrom	Cr	Jahr	17	ng/m ³	1)
Chrom (VI)	Cr (VI)	Jahr	1,7	ng/m ³	1)
Kobalt	Co	Jahr	100	ng/m ³	3)
Kupfer	Cu	Jahr	100	ng/m ³	4)
Mangan	Mn	Jahr	150	ng/m ³	5)
Nickel	Ni	Jahr	20	ng/m ³	1) 2)
Quecksilber	Hg	Jahr	50	ng/m ³	1)
Thallium	Tl	Jahr	280	ng/m ³	7)
Vanadium	V	Jahr	20	ng/m ³	8)
Zinn	Sn	Jahr	1.000	ng/m ³	6)
PCDD/F, PCB		Jahr	150	fg WHO-TEQ/m ³	9)

1) Orientierungswert gemäß LAI 2004

2) Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV

3) Eikmann et al. 1999, Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen

4) 1/100 MAK, MAK- und BAT-Werte Liste 2017 [Hinweis: Wert in 2017 aufgehoben; derzeit auf Bearbeitungsliste des AGS – UA III zur TRGS 900 und TRGS 910, Stand 11/2019]

5) WHO – Air Quality Guidelines 2001

6) 1/100 AGW, TRGS 900, Ausgabe 2000, zuletzt geändert u. berichtigt 2004

7) FoBiG 1995

8) Zielwert gemäß LAI 1997

9) Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung gemäß LAI 2004

Zusätzlich sind in Tabelle 7 die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens verwendeten Beurteilungswerte für die jeweiligen Stoffe/Stoffgruppen in der Deposition mit Angabe der Quellen zusammengestellt.

Tabelle 7. Beurteilungswerte (Orientierungs- und Zielwerte) für Stoffe/Stoffgruppen, für die in der TA Luft 2021 keine Immissionswerte angegeben sind (Deposition), nach [1], [2], [21], [22].

Stoffe/Stoffgruppen		Mittelungszeitraum	Orientierungs- bzw. Zielwert		
Antimon	Sb	Jahr	10	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	1)
Chrom	Cr	Jahr	41	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	2)
Kobalt	Co	Jahr	80	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	1)
Kupfer	Cu	Jahr	82	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	2)
Vanadium	V	Jahr	410	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	3)
Zinn	Sn	Jahr	75	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	1)

1) Modifiziert nach Kühling/Peters (1994), bezogen auf einen Anreicherungszeitraum von 200 Jahren

2) BBodSchV (Anhang 2 Nr. 5)

3) LAI 1997

Hinweis zu den Beurteilungswerten für die Deposition von Antimon, Kobalt und Zinn: Die nach Kühling/Peters (1994) abgeleiteten Beurteilungswerte wurden in Bezug auf den Anreicherungszeitraum (bei Kühling/Peters: 1.000 Jahre) auf den bei der Ableitung der Immissionswerte der TA Luft 2021 herangezogenen Anreicherungszeitraum von 200 Jahren umgerechnet (Faktor 5), um eine insgesamt vergleichbare Beurteilungsmethodik anzuwenden.

2.4 Gerüche

2.4.1 Geruchs-Immissionshäufigkeiten

Eine Geruchsimmission ist nach TA Luft 2021 [6] zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d. h. abgrenzbar gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem ist.

Gemäß Anhang 7, Nr. 3.1 der TA Luft 2021 sind i. d. R. von Anlagen herrührende Geruchsimmissionen dann als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung die in nachfolgender Tabelle 8 aufgeführten Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden als Anteil an den Jahresstunden.

Tabelle 8. Immissionswerte der TA Luft 2021.

Gebietsausweisung ¹⁾	Immissionswert
Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	0,10
Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	0,15
Dorfgebiete ²⁾	0,15

1) Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes zuzuordnen.

2) Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b (s. Nr. 4.6 Anhang 7).

Der in der TA Luft 2021 genannte Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzungen und ist daher nicht für Büronutzungen maßgeblich. Beschäftigte anderer Betriebe haben dennoch einen Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist daher im Einzelfall festzulegen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden. [6]

Wird das Irrelevanzkriterium (0,02) durch die Gesamtzusatzbelastung eingehalten, soll nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 die Ermittlung der Vor- sowie der Gesamtbelastung entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass durch die Anlage keine erheblichen Belästigungen hervorgerufen werden.

Zudem soll nach Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 die Genehmigung für eine Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte des Anhang 7 der TA Luft 2021 nicht wegen der Geruchsimmissionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag (Kenngröße der zu erwartenden Zusatzbelastung nach Nr. 4.5 Anhang 7) auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 überschreitet.

Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung einer vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung – Irrelevanzkriterium). In Fällen, in denen übermäßige Kumulationen durch bereits vorhandene Anlagen befürchtet werden, ist zusätzlich zu den erforderlichen Berechnungen auch die Gesamtbelastung im Ist-Zustand in die Beurteilung einzubeziehen. D. h. es ist zu prüfen, ob bei der Vorbelastung noch ein zusätzlicher Beitrag von 0,02 toleriert werden kann.

Eine Gesamtzusatzbelastung (d. h. ein Immissionsbeitrag der Gesamtanlage) von 0,02 ist auch bei übermäßiger Kumulation als irrelevant anzusehen.

Nach Anhang 7, Nr. 3.3 der TA Luft 2021 ist bei übermäßiger Kumulation für nicht immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen ebenso eine negative Zusatzbelastung irrelevant, sofern die Anforderungen des § 22 Absatz 1, BImSchG eingehalten werden.

Immissionswerte im Einzelfall

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können nach Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Emissionsminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebiets maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsbereichs durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

In Anhang 7, Nr. 5 (Beurteilung im Einzelfall) der TA Luft 2021 wird ausgeführt, dass zu berücksichtigen sei, dass die Grundstücksnutzung mit einer gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme belastet sein kann, die unter anderem dazu führen kann, dass die belästigte Person in höherem Maße Geruchseinwirkungen hinnehmen muss. Dies wird besonders dann der Fall sein, soweit einer emittierenden Anlage Bestandschutz zukommt. In diesem Fall können Belästigungen hinzunehmen sein, selbst wenn sie bei gleichartigen Immissionen in anderen Situationen als erheblich anzusehen wären.

2.4.2 Überprüfung der Schornsteinhöhe nach Anhang 7, Nr. 2.1 TA Luft 2021

Gemäß Anhang 7, Nr. 2.1 der TA Luft 2021 ist bei einer Ableitung von Abgasen (Luft und andere Trägergase) mit geruchsintensiven Stoffen die Schornsteinhöhe i. d. R. so zu bemessen, dass die relative Häufigkeit der Geruchsstunden bezogen auf ein Jahr auf keiner Beurteilungsfläche, für die Immissionswerte gelten, den Wert von $0,06^4$ der Jahresstunden überschreitet.

⁴ ohne Anwendung von Faktoren z. B. zur Berücksichtigung der Hedonik

3 Örtliche Situation

Das bestehende Betriebsgelände befindet sich am nördlichen Ortsrand von Varel.

Östlich, westlich und südlich grenzen Wohnbebauungen an das Betriebsgelände an. Nördlich ist eine landwirtschaftliche Nutzfläche gelegen, über die auch eine Bahntrasse führt. Entlang der nördlichen Anlagengrenze fließt die „Nordender Leke“, der nach ca. 4 km in den Jadebusen mündet.

Südöstlich der Papierfabrik erstreckt sich das Siedlungsgebiet von Varel. Das weitere Umfeld ist vorrangig durch landwirtschaftliche Nutz- und Forstflächen sowie kleinere Ortschaften geprägt. Nördlich verläuft eine Bahntrasse, westlich des Betriebsgeländes ist die Autobahn 29 gelegen.

In Abbildung 1 ist die Lage des Standortes in Varel sowie das weitere Umfeld in einem Kartenauszug dargestellt.

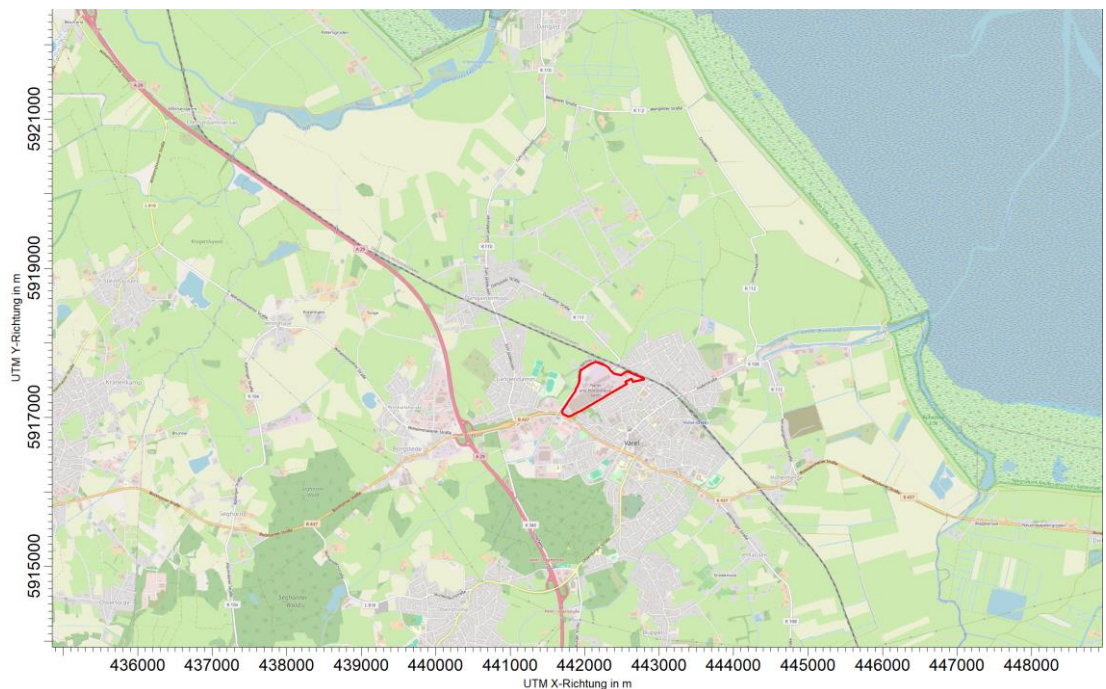


Abbildung 1. Kartenauszug (bereitgestellt von OpenStreetMap), Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die geodätische Höhe am Standort beträgt ca. 2 m ü. NHN. Der direkte Umgriff um den Standort ist orografisch nur geringfügig gegliedert. Der Standort befindet sich insgesamt in den Ausläufern des Festlandes im Übergang zur Nordsee.

Nach Südwesten hin steigt das Gelände geringfügig auf bis zu 10 m ü. NHN (siehe Abbildung 2).

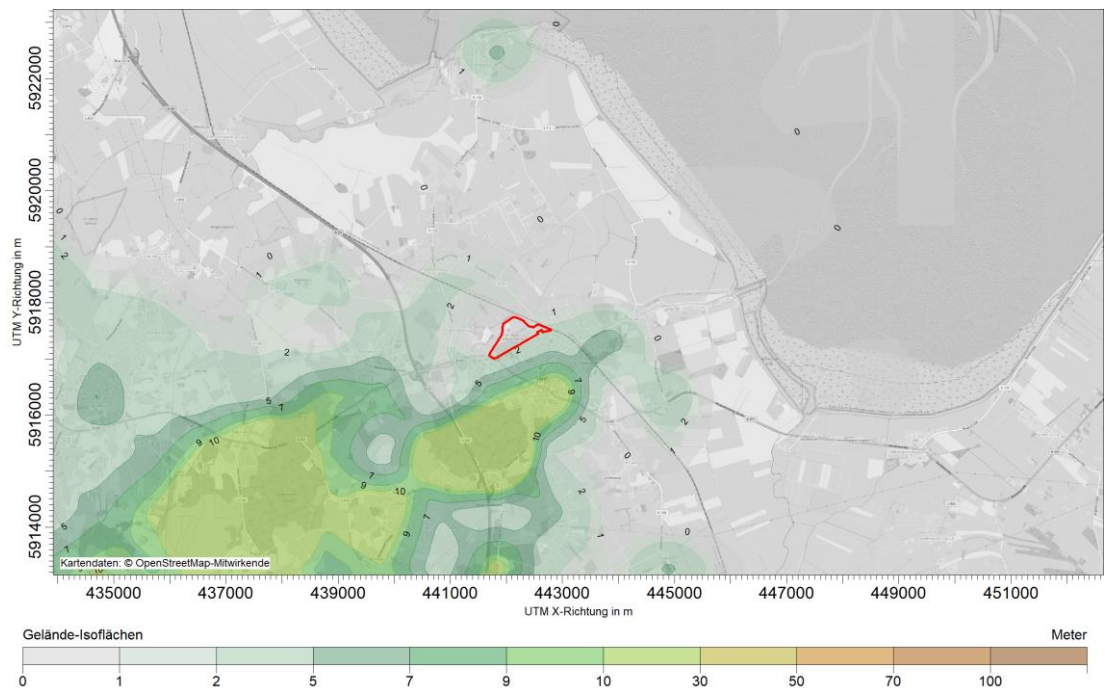


Abbildung 2. Geländegliederung um den Anlagenstandort der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Höhendaten entsprechend digitalem Höhenmodell: [42]; Kartenhintergrund: [43].

Der Vorhabenstandort liegt außerhalb von festgesetzten Natura 2000-Gebieten. In der näheren Umgebung sind aber zwei FFH-Gebiete (Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (DE-2306-301) und Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelms-haven (DE-2312-331) vorhanden, wie die nachfolgende Abbildung 3 zeigt. Weiterhin befinden sich im näheren Anlagenumfeld auch SPA-Gebiete (special protected areas; umgangssprachlich als Vogelschutzgebiete bezeichnet), die aber für die Aspekte der Luftreinhaltung nicht bewertungsrelevant sind.

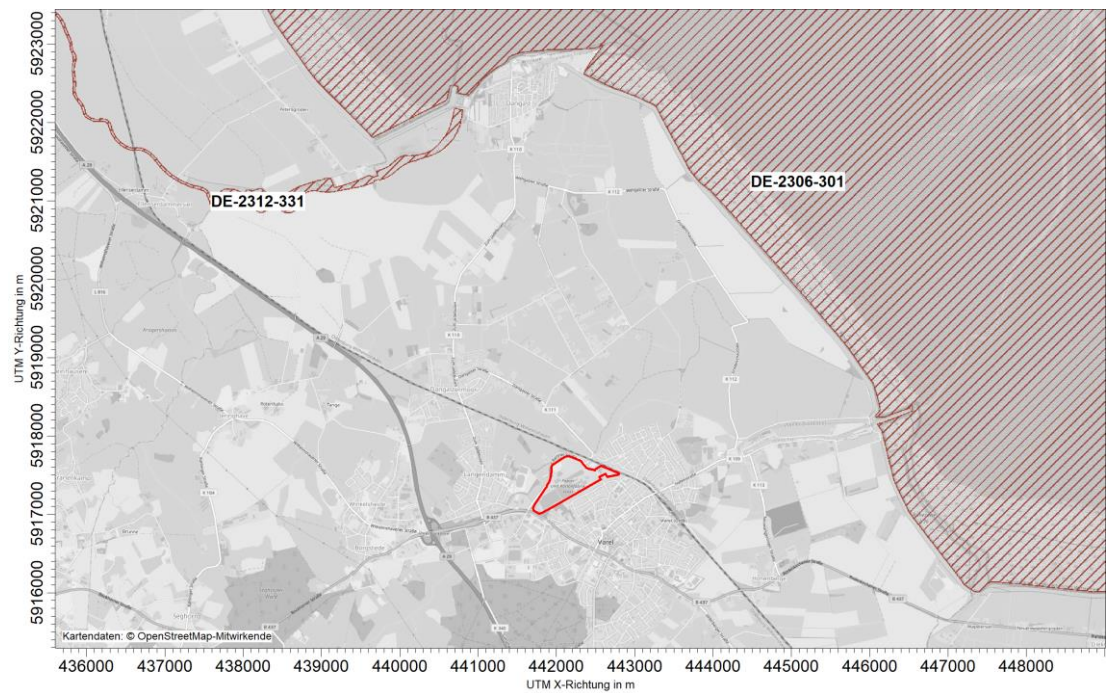


Abbildung 3. Lage der nächstgelegenen FFH-Gebiete (braun schraffiert); Standort der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Datenbasis: [41]; Kartenhintergrund: [43].

4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

4.1 Anlagenbeschreibung

4.1.1 Überblick

Der EBS-Dampferzeuger bestehend aus dem EBS-Kessel 12 mit der zugehörigen Abgasreinigung, einem EBS-Lager, der Abgaswärmepumpe und den weiteren erforderlichen Anlagenteilen (Balance of Plant etc.) wurden bisher noch nicht bestellt und werden daher im Folgenden herstellernerneutral beschrieben. Diese Betriebseinheiten unterliegen noch den herstellerspezifischen Detailauslegungen nach Vergabe der Komponenten und können sich daher noch geringfügig von Hersteller zu Hersteller unterscheiden.

Die im vorliegenden Genehmigungsantrag beschriebenen und noch nicht final festlegbaren Details haben jedoch keinen Einfluss auf die Auswirkungen auf die gemäß § 1 BImSchG beschriebenen Schutzgüter und auf die dargestellten und beschriebenen Kubaturen der Gebäude etc. - hier wurden maximale und realistische Abmessungen berücksichtigt.

Folgende Auslegungsdaten werden der weiteren Planung der neuen Kesselanlage zu Grunde gelegt:

Feuerungsart:	Stationäre Wirbelschicht
Feuerungswärmeleistung (Maximale Dauerleistung):	39 MW
Davon Feuerungswärmeleistung aus Biogas:	0-10 MW
Feuerungswärmeleistung der Zünd- und Stützfeuerung mit Erdgas:	26 MW

4.1.2 Anlagenaufbau

Die geplante Kraftwerkserweiterung der PKV besteht aus der Nebenanlage A003 EBS-Dampferzeuger, welche aus folgenden Betriebseinheiten BE besteht:

- BE 120: EBS-Kessel 12
Kessel zur Verbrennung von Reststoffen aus der Papierproduktion (Rejekte) sowie externen Ersatzbrennstoffen zur Erzeugung von Hochdruckdampf inkl. Speisewassersystem und Nebenanlagen
- BE 121: EBS-Lager mit Vorbehandlung:
Festbrennstoffversorgung für den EBS-Kessel: Vorbehandlung der internen Rejekten und EBS-Lagerung inkl. Brennstoffannahme und Brennstoffförderung zum Kessel
- BE 122: Abgasreinigung
Anlage zur Reinigung der Abgase aus dem EBS-Kessel samt Aschelagerung und Lagerung der zur Reinigung benötigten Hilfsstoffe

- BE 123: Abgaswärmepumpe

Abgaskondensation mit Wärmepumpe zur Erzeugung von Niederdruckdampf

sowie aller in Zusammenhang stehenden Nebenanlagen inkl. Anbindung an die bestehenden Dampfsammelschienen (siehe nachstehendes Prinzipschema).

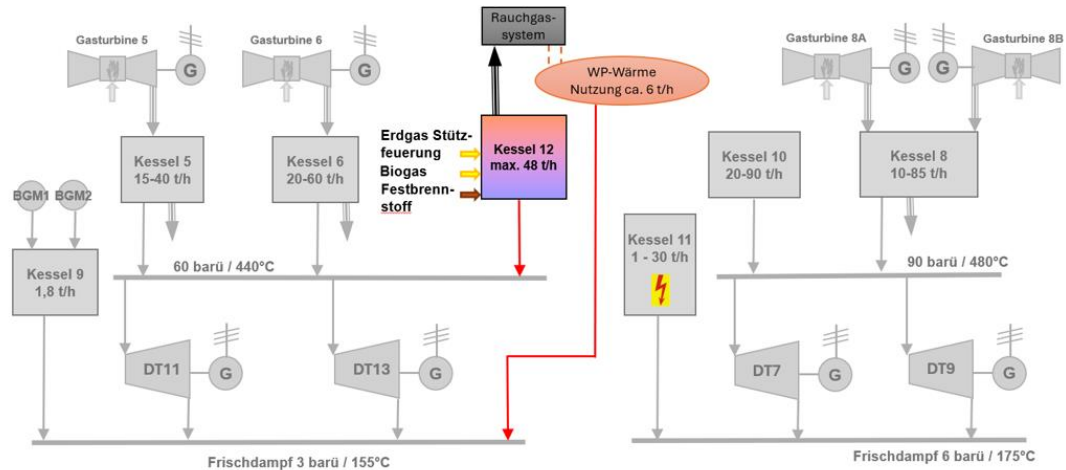


Abbildung 4. Geplanter Aufbau der Nebenanlage EBS-DE der PKV (Prinzipschema mit überlichen Betriebsbereichen und Leistungen).

Der im EBS-Kessel erzeugte Hochdruckdampf wird auf die 60 bar Dampfsammelschiene in den Bestand eingespeist. Von dieser Sammelschiene werden zwei Dampfturbinensätze versorgt, in denen der Dampf so weit entspannt wird, dass er nach dem Turbinenaustritt noch für die Produktion (für die Papier- und Kartonmaschinen und deren Nebensysteme) als Niederdruckdampf verwendet werden kann.

In der Abgaswärmepumpe wird die Wärme der Abgaskondensation genutzt für die Erzeugung von Niederdruckdampf, welcher in die 3 bar Schiene eingespeist wird.

4.1.3 Betriebs- und Fahrweise

Der Dampferzeuger (EBS-Kessel und Wärmepumpe) wird – außer bei Revisionen und ungeplanten Stillständen (Ausfällen) – durchgehend 24 Stunden pro Tag, 7 Tage pro Woche und damit bis zu 365 Tage pro Jahr betrieben. Die Anlagenteile werden so ausgerüstet, dass ein Betrieb ohne ständige Beaufsichtigung von bis zu 72 h möglich ist.

4.1.4 Brennstoffe

Im bestimmungsgemäßen Betrieb des EBS-Kessel 12 (innerhalb des nachstehenden Feuerungsleistungsdiagrammes) ist eine zusätzliche Verwendung des am Standort erzeugten Biogases vorgesehen. Hierzu wird entweder die Anfahr- und Stützfeuerung entsprechend ausgerüstet oder der Kessel erhält eine eigenständige Biogasanlage, wobei das Biogas erst bei einer stabilen Feuerung durch die Anfahr- und Stützfeuerung bzw. durch den Festbrennstoff zugeführt werden darf.

Um der Feuerung einen möglichst homogenen Brennstoffmix zuzuführen und eine stabile Verbrennung zu gewährleisten, werden die Festbrennstoffe in dem EBS-Lager vorgemischt, bevor sie den Brennstoffvorlagen des neuen Kessels zugeführt werden.

Die weiteren Angaben zu den Brennstoffen, wie z. B.

- erwartete minimale und maximale Massenströme
- kleinste und größte Heizwerte
- Zusammensetzungen einschließlich größtem Gehalt an Schadstoffen

sind im Anhang des Formulars 3.5, gehandhabte Stoffe, aufgeführt. Weiterhin finden sich im Antrag ausführliche Beschreibungen unterschiedlicher Betriebszustände, Brennstoffzusammensetzungen und Lastfälle.

4.1.5 Brennstoffmanagement

Der An- und Abtransport sowie der Verkehr auf dem Werksgelände wird von der Werkslogistik organisiert. Über die Logistik werden alle relevanten Schritte einer Lkw-Bewegung gesteuert und dokumentiert.

Vor Einfahrt auf das Werksgelände registriert sich der Fahrer eines Lkw beim Pförtner und erhält im Gegenzug eine eindeutige Identifizierung (Laufzettel). Dieser Laufzettel wird bei jedem der folgenden Schritte weitergeführt:

- Einfahrt auf das Werksgelände
- Verwiegen des Lkw (Einfahrtsgewicht)
- Wareneingangs- bzw. -ausgangskontrolle
- Be- bzw. Entladen
- Verwiegen des Lkw (Ausfahrtsgewicht)
- Ausfahrt aus dem Werksgelände

Bei allen Anlieferungen oder Abholungen von Abfällen werden die Lkw bei Ein- und Ausfahrt jeweils verwogen. Bei der Einfahrtskontrolle wird sichergestellt, dass nur autorisierte Transporte einfahren können, sich nur die erlaubte Anzahl an Lkw auf dem Werksgelände befindet und die vorgegebenen Betriebs- und Öffnungszeiten eingehalten werden. Weiterhin werden alle relevanten Daten, wie Mengen/Wiegedaten, Abfallarten, Lieferant, Zeiten, Entladestellen gespeichert und gesichert. Probenahmen erfolgen entsprechend der im Folgenden beschriebenen qualitätssichernden Schritte und werden ebenfalls gesichert. Alle gesicherten Daten können der Überwachungsbehörde auf Verlangen jederzeit vorgelegt werden.

Weitere Angaben zur Brennstoffannahme und zur Sicherstellung der Qualität des Brennstoffes sind den Antragsunterlagen zu entnehmen.

4.2 EBS-Lager mit Vorbehandlung (BE 121)

Das EBS-Lager mit interner Rejektvorbehandlung dient der sicheren Versorgung des neuen Kessels mit Brennstoffen. Ziel der Maßnahme ist die Annahme, Vorbehandlung, Zwischenlagerung, Homogenisierung und kontrollierte Förderung verschiedener Rest- und Ersatzbrennstoffe aus den bestehenden Betriebsbereichen BT 1 und BT 2 sowie aus externer Anlieferung.

Hierzu werden die intern anfallenden Rejekte mechanisch vorbehandelt und mit den externen Ersatzbrennstoffen zu einer definierten Brennstoffmischung zusammengeführt. Die Brennstoffvorbehandlung umfasst insbesondere Zerkleinerungs-, Sieb- und Separationsprozesse (im Hinblick auf Metalle und Übergrößen) zur Herstellung einer für den Kesselbetrieb geeigneten Brennstoffqualität.

Die Betriebseinheit beinhaltet des Weiteren ein Brennstofflager zur Zwischenpufferung und Homogenisierung der vorbehandelten Brennstoffe sowie die Errichtung geschlossener Förderanlagen zur emissionsarmen Förderung der Brennstoffmischung zu den Brennstoffvorlagen des Kessels 12. Die Brennstoffübergabe an den Kessel erfolgt bedarfsgerecht und füllstandsabhängig in Bezug auf die Brennstoffvorlage am Kessel.

Angaben zu weiteren Betriebszuständen finden sich in den Antragsunterlagen.

4.3 EBS-Kessel 12 (BE 120)

Der neue Kessel 12 dient der Verbrennung der mit diesem Genehmigungsantrag beantragten Reststoffe. Er besteht im Wesentlichen aus einer stationären Wirbelschichtfeuerung und dem Dampferzeuger. Dem Kessel nachgeordnet ist eine Abgasreinigungsanlage, die eine eigene Betriebseinheit darstellt und im folgenden Kapitel beschrieben wird.

Der EBS-Kessel mit seinen Aggregaten, wie z. B. Brennstoffvorlagen, Verbrennungsluftgebläsen und Speisewasserpumpen wird in einem eigenen Kesselhaus aufgestellt. Der Stahlbau des Kessels 12 wird gleichzeitig Bestandteil der Gesamtkonstruktion zur Halterung von Bühnen und Gitterrostebenen.

Aus der Brennstoffvorlage wird die Brennstoffmischung über Bandwaagen oder Dosierschnecken in den unteren Teil der Feuerung (Teil des Dampferzeugers) dem Kessel 12 zugeführt. In diesem Brennstoffweg wird eine mechanische Trennung (z. B. Zellradschleusen) zwischen dem Feuerraum und den Brennstoffvorlagen vorgesehen, um einen Rückbrand auszuschließen. Im Bereich der Brennstoffzuführung in den Feuerraum ist das Wirbelbett am dichtesten und sehr turbulent, so dass hier der größte Teil des Brennstoffs verbrennt. Im oberen Bereich des Wirbelbettes befinden sich zudem die Zünd- und Stützbrenner (Erdgas), die zum einen zur Aufheizung des Wirbelbettes vor der ersten Brennstoffaufgabe dienen und zum anderen bei starken Schwankungen des Brennstoffenergieinhaltes die Feststofffeuerung zur Einhaltung der Verbrennungstemperatur gemäß der 17. BImSchV stützen können. Zudem ist eine Lanze für Biogas vorgesehen. Die Brennkammer ist in diesem Be-

reich feuerfest ausgekleidet, um die Membranwände des Dampferzeugers zu schützen und die Verbrennungstemperatur möglichst konstant zu halten.

Die Primärluft wird mittels Radialgebläse durch den Düsenboden in die Brennkammer eingeblasen, um das Wirbelbett zu erzeugen. Zur Erzeugung eines geeigneten Wirbelbetts muss der Brennstoff mit einem Inertmaterial vermischt werden. Als Inertmaterial wird Sand verwendet, der in einem Sandsilo im Kesselhaus gelagert wird. Je weniger Asche der Brennstoff enthält, desto mehr Inertmaterial muss zugegeben werden.

Im Bereich des Feuerraums, oberhalb des Wirbelbettes, wird zusätzliche Verbrennungsluft (Sekundärluft) zugeführt, um einen vollständigen Ausbrand der Brennstoffe zu gewährleisten (Verminderung von CO und organischen Gasbestandteilen). Durch die Größe des Feuerraums und des nachgeschalteten Leerzugs wird sichergestellt, dass die Verbrennungsbedingungen der 17. BImSchV (Verbrennungstemperatur mindestens 850 °C für mindestens 2 Sekunden) eingehalten werden.

Weiterhin wird die konstruktive Gestaltung des Feuerraumes dahingehend optimiert, dass wirksame feuerungstechnische Primärmaßnahmen zur Stickstoffoxid-Minimierung ausgeschöpft werden.

Zum An- und Abfahren der Anlage sowie zur Sicherstellung der erforderlichen Verbrennungstemperatur in allen Betriebszuständen sind Brenner als Anfahr- und Stützbrenner vorgesehen, die mit Erdgas betrieben werden können.

Die Abgase verlassen den Feuerraum bzw. die Brennkammer gemeinsam mit der feinen Flugasche. Anschließend werden sie in einem Leerzug, dessen Wände aus Verdampferheizflächen (Strahlungsheizflächen) bestehen, abgekühlt und treten von dort in die Konvektionsheizflächen (Berührungsheizflächen – Überhitzer und Economiser) ein.

Zur Reinigung der Konvektionsheizflächen (Überhitzer und Economiser) werden Dampf-Rußbläser eingesetzt, welche nach einem festgelegten Programm die Heizflächen effektiv reinigen. Die Strahlungsheizflächen im Feuerraum und im Leerzug werden mit Hilfe von Wasser-Sprühreinigung und/oder Wasserlanzenbläsern abgereinigt.

Die bei der Verbrennung entstehende Asche (nicht brennbare Bestandteile und Sandabrieb der Wirbelschicht) wird in mehreren Fraktionen aus dem Kessel ausgelesen und, wo erforderlich, mittels Kühlwassers indirekt gekühlt.

Bettasche

Zur Ausschleusung von groben Ascheanteilen (Anteile, welche aufgrund ihrer Größe nicht mit dem Abgas ausgetragen werden) wird unterhalb des Düsenbodens kontinuierlich Bettmaterial abgezogen. Dieser Materialstrom wird indirekt mit Kühlwasser gekühlt und anschließend durch Siebung, Fe-Abscheidung und Sichtung in die Fraktionen Grobanteil (nicht brennbare Störstoffe, Verbackungen etc.), Feinanteil (Sandabrieb, größere Aschekörnungen etc.) und Fe-Metalle der Bettasche aufgeteilt. Die Feinfraktion wird zum Silo gefördert und bei dem Verladen eventuell befeuchtet. Der Grobanteil wird in einem geschlossenen Container gesammelt.

Flug- und Kesselasche

Feinanteile der Asche werden mit dem Abgasstrom aus dem Brennraum ausgetragen und fallen nachfolgend als Kessel- und als Vorabscheiderasche (Flugasche) an. Die Kesselasche wird aus den Bodentrichtern der einzelnen Kesselzüge (an Umlenkungen) ausgetragen. Nach dem letzten Kesselzug wird ein effizienter Staub-Vorabscheider (z. B. Zyklonabscheider, Elektrofilter) installiert, um einen großen Teil des Flugstaubs abzuscheiden). Diese Aschefractionen werden zum Flugaschesilo gefördert.

Filterasche

Die nicht im Kessel abgeschiedene Flugasche wird im Gewebefilter der Abgasreinigungsanlage abgeschieden und zusammen mit den Reaktionsprodukten der Abgasreinigungsanlage pneumatisch in das Filteraschesilo gefördert.

Angaben zu weiteren Betriebszuständen finden sich in den Antragsunterlagen.

4.4 Abgasreinigung (BE 122)

Aufgrund der im neuen EBS-Kessel 12 eingesetzten Brennstoffe müssen die Abgase zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben, sowie zur Minimierung der von der Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen und somit zum Schutz der Umwelt entsprechend gereinigt werden. Dem EBS-Kessel 12 wird daher eine zugeordnete Abgasreinigungsanlage nachgeschaltet. Im Anschluss wird das gereinigte Abgas über einen Schornstein in die Luft abgeleitet.

Die Komponenten der Abgasreinigungsanlage werden außerhalb des Kesselhauses aufgestellt.

In der Abgasreinigungsanlage werden die bei der Verbrennung entstehenden und im Kessel abgekühlten Abgase bzw. die in den Abgasen enthaltenden Schadstoffe auf Werte unterhalb der zulässigen Emissions-Grenzwerte abgereinigt, bevor die Abgase über den Schornstein in die Luft abgeleitet werden. Die entstehenden Reststoffe werden aus dem System ausgetragen. Die für die Beurteilung der Wirkungsweise der Abgasreinigungsanlage relevanten Parameter und Schadstoffe werden kontinuierlich überwacht.

Die Abgase des Kessels werden der Abgasreinigungsanlage über einen Verbindungskanal zugeführt.

In der Abgasreinigungsanlage werden die Schadstoffe nach dem Prinzip der Trockensorption und der selektiven katalytischen Reduktion auf die zulässigen Grenzwerte abgereinigt. Die Anlage arbeitet abwasserfrei.

Die Abgasreinigung besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilsystemen:

- Effiziente Flugasche-Vorabscheidung (Zyklon oder Elektrofilter)
- Eindüsung eines Additivs zur Absorption der sauren Schadstoffe (SO_2 , HCl und HF). Als Additiv kann herstellerabhängig entweder Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) oder Calciumhydroxid (Ca(OH)_2) eingesetzt werden.
- Siloanlage für das eingesetzte Additiv
- Eindüsung von Herdofenkoks oder Aktivkohle zur Adsorption von organischen Stoffen einschließlich Dioxinen und flüchtigen Schwermetallen, insbesondere Quecksilber (Hg)
- Gewebefilter mit Abreinigungs- und Austragseinrichtung zur Abscheidung der nach dem Vorabscheider noch verbliebenen Flugasche und der Reaktionsprodukte der Trockensorption
- Rezirkulation eines Teils des Abgases in die Feuerung
- Selektive Katalytische Reduktion (SCR) mit Abgas-Vorwärmung, Zudosierung von Ammoniakwasser aus einem Lagertank

Weitere Angaben zu den geplanten Maßnahmen der Abluftreinigung finden sich in den Antragsunterlagen.

5 Emissionen

5.1 Emissionen aus den Verbrennungsprozessen der Feuerungsanlagen

5.1.1 Dampferzeuger mit Ersatzbrennstofffeuerung (EBS-DE)

Für den geplanten EBS-DE gelten zunächst die Anforderungen der 17. BImSchV [8]. Die maximal zulässigen Emissionen von Abfallverbrennungsanlagen (denen der geplante EBS-DE zuzuordnen ist) sind in § 8 der 17. BImSchV geregelt und in der nachfolgenden Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9. Emissionsgrenzwerte nach § 8 der 17. BImSchV für den geplanten EBS-DE (bezogen auf 11 % Sauerstoff im trockenen Abgas im Normzustand).

Komponente/Emissionsgrenzwert	§ 8 der 17. BImSchV	Einheit
kein Tagesmittelwert über		
Gesamtstaub	5	mg/m ³
organische Stoffe (angegeben als Gesamtkohlenstoff)	10	mg/m ³
gasf. anorg. Chlorverbindungen (angegeben als Chlorwasserstoff)	6	mg/m ³
gasf. anorg. Fluorverbindungen (angegeben als Fluorwasserstoff)	0,9	mg/m ³
Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid (angegeben als Schwefeldioxid)	30	mg/m ³
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (angegeben als Stickstoffdioxid)	120	mg/m ³
Quecksilber und seine Verbindungen (angegeben als Quecksilber)	0,01	mg/m ³
Kohlenmonoxid	50	mg/m ³
Ammoniak*	10	mg/m ³
kein Halbstundenmittelwert über		
Gesamtstaub	20	mg/m ³
organische Stoffe (angegeben als Gesamtkohlenstoff)	20	mg/m ³
gasf. anorg. Chlorverbindungen (angegeben als Chlorwasserstoff)	40	mg/m ³
gasf. anorg. Fluorverbindungen(angegeben als Fluorwasserstoff)	4	mg/m ³
Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid (angegeben als Schwefeldioxid)	200	mg/m ³
Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (angegeben als Stickstoffdioxid)	400	mg/m ³
Quecksilber und seine Verbindungen (angegeben als Quecksilber)	0,035	mg/m ³
Kohlenmonoxid	100	mg/m ³
Ammoniak*	15	mg/m ³

* sofern zur Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden ein Verfahren zur selektiven katalytischen oder nichtkatalytischen Reduktion eingesetzt wird

Die Emissionen von Staubinhaltsstoffen sind entsprechend den Festlegungen für verschiedene Summenparameter in Anlage 1 der 17. BImSchV begrenzt und in der nachfolgenden Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10. Emissionsgrenzwerte für krebserzeugende (Staubinhalts-)Stoffe entsprechend der Anlage 1 der 17. BImSchV für den geplanten EBS-DE (bezogen auf 11 % Sauerstoff im trockenen Abgas im Normzustand).

Komponente/Emissionsgrenzwert	Anlage 1 der 17. BImSchV	Einheit
Cadmium und seine Verbindungen, (angegeben als Cadmium)	insgesamt 0,02	mg/m ³
Thallium und seine Verbindungen (angegeben als Thallium)		
Antimon und seine Verbindungen (angegeben als Antimon)	insgesamt 0,3	mg/m ³
Arsen und seine Verbindungen (angegeben als Arsen)		
Blei und seine Verbindungen (angegeben als Blei)		
Chrom und seine Verbindungen (angegeben als Chrom)		
Cobalt und seine Verbindungen (angegeben als Cobalt)		
Kupfer und seine Verbindungen (angegeben als Kupfer)		
Mangan und seine Verbindungen (angegeben als Mangan)		
Nickel und seine Verbindungen (angegeben als Nickel)		
Vanadium und seine Verbindungen (angegeben als Vanadium)		
Zinn und seine Verbindungen (angegeben als Zinn)		
entweder		
Arsen und seine Verbindungen (außer Arsenwasserstoff) (angegeben als Arsen)	insgesamt 0,05	mg/m ³
Benzo(a)pyren		
Cadmium und seine Verbindungen (angegeben als Cadmium)		
wasserlösliche Cobaltverbindungen, (angegeben als Cobalt)		
Chrom(VI)Verbindungen (außer Bariumchromat und Bleichromat) (angegeben als Chrom)		
oder		
Arsen und seine Verbindungen (angegeben als Arsen)	insgesamt 0,05	mg/m ³
Benzo(a)pyren		
Cadmium und seine Verbindungen (angegeben als Cadmium)		
Cobalt und seine Verbindungen (angegeben als Cobalt)		
Chrom und seine Verbindungen (angegeben als Chrom)		
Dioxine und Furane (gemäß Anlage 2 der 17. BImSchV)	0,08	ng/m ³

Die Emissionswerte beziehen sich auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas von 11 %.

Die Verwendung der gültigen Grenzwerte der 17. BImSchV entspricht einer worst-case Betrachtung. Im Regelfall werden deutlich geringere Emissionswerte erreicht, insbesondere dann, wenn die Einzelstoffe betrachtet werden.

Abweichend von der Ausschöpfung der Summengrenzwerte der Einzelstoffe, werden für die Schwermetalle einzelne Grenzwerte beantragt. Hierbei wird auf von der Planungsfirma Eproplan zur Verfügung gestellte Emissionswerte von Emissionsmessungen an Anlagen mit vergleichbaren Brennstoffen und Abgasreinigungstechniken zurückgegriffen. Die nun beantragten Emissionsgrenzwerte für die Schwermetalle sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 11. Beantragte Emissionsgrenzwerte für die Schwermetalle.

Komponente	beantragter Emissionsgrenzwert [mg/m ³]
Quecksilber (Hg)	0,003
Cadmium (Cd)	0,003
Thallium (Tl)	0,007
Antimon (Sb)	0,037
Arsen (As)	0,003
Blei (Pb)	0,28
Chrom (Cr)	0,010
Kobalt (Co)	0,056
Kupfer (Cu)	0,056
Mangan (Mn)	0,084
Nickel (Ni)	0,011
Vanadium (V)	0,011
Zinn (Sn)	0,277
Im Anhang 4 der TA Luft 2021 genannte Dioxine und dioxinähnliche Substanzen	$3,3 \times 10^{-8}$
Benzo(a)pyren (B(a)P)	0,001

Die in der vorangegangenen Tabelle dargestellten beantragten Grenzwerte stellen die maximalen Konzentrationen pro Einzelstoff dar. In Summe sind die in Tabelle 10 gezeigten Summengrenzwerte ebenfalls einzuhalten.

Die Stoffe Antimon, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Vanadium, Zinn und B(a)P⁵ können im Ausbreitungsmodell AUSTAL3.3 nicht separat angesetzt werden. Aus diesem Grund wird ein undefinierter Stoff mit einer Konzentration von 0,1 mg/m³ als Tracer verwendet. Das Berechnungsergebnis wird anschließend mit einem stoffspezifischen Faktor gewichtet. Die Gewichtungsfaktoren sind im Kapitel 9.6.1 in Tabelle 53 dargestellt.

⁵ zur Berechnung der Deposition

In Tabelle 12 sind die Ableitbedingungen (emissionstechnische Daten) für den EBS-DE im geplanten Betrieb dargestellt. Hierbei werden zwei Varianten betrachtet. Zum einen eine Variante mit und eine Variante ohne Abgaskondensation. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Szenarien besteht hinsichtlich der Abgasrandbedingungen.

Die Abgasvolumenströme und Abgastemperaturen wurden entsprechend der Angaben des Planers angesetzt und mit einer statistischen Verbrennungsrechnung nach Brandt [18] geprüft und plausibilisiert.

Die Abgasableitbedingungen und Emissionsgrenzwerte werden in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Tabelle 12. Emissionstechnische Daten (Tagesmittelwert) des geplanten EBS-DE (mit und ohne Abgaskondensation) entsprechend der 17. BImSchV; Brennstoff mit *min. Heizwert* [8].

Betriebsart		DE-EBS	
		Volllast	Volllast
		Minimaler Heizwert des Brennstoffs	
		ohne Abgaskondensation	mit Abgaskondensation
Brennstoff		EBS	EBS
max. Feuerungswärmeleistung	MW	39,0	39,0
Heizwert H_i	MJ/kg	8,5	8,5
Brennstoffeinsatz	kg/h	16.500	16.500
Schornstein			
Schornsteinhöhe nach TA Luft	m	zu ermitteln	zu ermitteln
Innendurchmesser	m	1,20	1,20
Querschnittfläche	m ²	1,13	1,13
UTM-Koordinaten (Zone 32U) ca.			
Ostwert	m	4 42 330	4 42 330
Nordwert	m	59 17 602	59 17 602
Abgaskenngrößen im Schornstein			
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	22,8	16,5
Temperatur an der Mündung	°C	120	50
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0	5,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	11,0	11,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,240	0,100
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG, tr.}	0,186	0,077
Volumenstrom fe., Betriebsbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	93.000	67.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	50.200	50.200
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	80.500	80.500
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	70.000	60.500
Schwefeloxide			
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	30	30
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	2,42	2,42
Stickstoffoxide			
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10	10
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	120	120
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	5,67	5,67
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,97	0,97
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	9,66	9,66
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	6,18	6,18
Kohlenmonoxid (CO)			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	50	50
- maximaler Massenstrom	kg/h	4,03	4,03
Staub			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5	5
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,40	0,40
Hg			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Cd+Tl			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Cd			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Tl			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,007	0,007
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0006	0,0006
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	0,30	0,30
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,024	0,024
Sb			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,037	0,037
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0030	0,0030
As			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Pb			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,280	0,280
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0225	0,0225
Cr			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Co			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0045	0,0045

Fortsetzung Tabelle 12.

Betriebsart	DE-EBS		DE-EBS
	Volllast		Volllast
	Minimaler Heizwert des Brennstoffs		
		ohne Abgaskondensation	mit Abgaskondensation
Cu			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0045	0,0045
Mn			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,084	0,084
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0068	0,0068
Ni			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,011	0,011
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0009	0,0009
V			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,011	0,011
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0009	0,0009
Sn			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,277	0,277
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0223	0,0223
Σ As, B(a)P, Cd, Co ,Cr			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	0,05	0,05
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0040	0,0040
As			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
B(a)P			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,001	0,001
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0001	0,0001
Cd			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Co			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0045	0,0045
Cr			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Dioxine und Furane			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	3,30E-08	3,30E-08
- maximaler Massenstrom	kg/h	2,657E-09	2,657E-09
Ammoniak			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,81	0,81
Gesamt C			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,81	0,81
gasf. anorg. Chlorverbindungen als HCl			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	6	6
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,48	0,48
gasf. anorg. Fluorverbindungen als HF			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	0,9	0,9
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,07	0,07
Geruch			
- Geruchsstoffkonzentration	GE/m³	500	500
- Geruchsstoffstrom ³⁾	MGE/h	35,0	30,3

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)³⁾ Geruchsstoffstromberechnung unter Berücksichtigung des feuchten Abgas im Betriebszustand bei 20 °C.

Tabelle 13. Emissionstechnische Daten (Tagesmittelwert) des geplanten EBS-DE (mit und ohne Abgaskondensation) entsprechend der 17. BImSchV; Brennstoff mit max. Heizwert [8].

Betriebsart		DE-EBS	
		Volllast	Volllast
		Maximaler Heizwert des Brennstoffs	
		ohne Abgaskondensation	mit Abgaskondensation
Brennstoff		EBS	EBS
max. Feuerungswärmeleistung	MW	39,0	39,0
Heizwert H_i	MJ/kg	14	14
Brennstoffeinsatz	kg/h	10.000	10.000
Schornstein			
Schornsteinhöhe nach TA Luft	m	zu ermitteln	zu ermitteln
Innendurchmesser	m	1,20	1,20
Querschnittfläche	m ²	1,13	1,13
UTM-Koordinaten (Zone 32U) ca.			
Ostwert	m	4 42 330	4 42 330
Nordwert	m	59 17 602	59 17 602
Abgasenngößen im Schornstein			
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	20,9	16,0
Temperatur an der Mündung	°C	120	50
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0	5,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	11,0	11,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,170	0,100
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG, tr.}	0,132	0,077
Volumenstrom fe., Betriebsbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	85.000	65.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	48.300	48.300
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	77.200	77.200
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	62.800	58.300
Schwefeloxide			
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	30	30
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	2,32	2,32
Stickstoffoxide			
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10	10
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	120	120
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	5,44	5,44
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,93	0,93
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	9,26	9,26
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	5,93	5,93
Kohlenmonoxid (CO)			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	50	50
- maximaler Massenstrom	kg/h	3,86	3,86
Staub			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5	5
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,39	0,39
Hg			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Cd+Tl			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Cd			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Tl			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,007	0,007
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0005	0,0005
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	0,30	0,30
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,023	0,023
Sb			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,037	0,037
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0029	0,0029
As			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Pb			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,280	0,280
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0216	0,0216
Cr			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Co			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0043	0,0043

Fortsetzung Tabelle 13.

Betriebsart		DE-EBS	DE-EBS
		Volllast	Volllast
		Maximaler Heizwert des Brennstoffs	
		ohne Abgaskondensation	mit Abgaskondensation
Cu			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0043	0,0043
Mn			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,084	0,084
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0065	0,0065
Ni			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,011	0,011
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
V			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,011	0,011
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Sn			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,277	0,277
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0214	0,0214
Σ As, B(a)P, Cd, Co ,Cr			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	0,05	0,05
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0039	0,0039
As			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
B(a)P			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,001	0,001
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0001	0,0001
Cd			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002
Co			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,056	0,056
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0043	0,0043
Cr			
- maximale Konzentration	mg/m³	0,010	0,010
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0008	0,0008
Dioxine und Furane			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	3,30E-08	3,30E-08
- maximaler Massenstrom	kg/h	2,548E-09	2,548E-09
Ammoniak			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,77	0,77
Gesamt C			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,77	0,77
gasf. anorg. Chlorverbindungen als HCl			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	6	6
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,46	0,46
gasf. anorg. Fluorverbindungen als HF			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	0,9	0,9
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,07	0,07
Geruch			
- Geruchsstoffkonzentration	GE/m³	500	500
- Geruchsstoffstrom ³⁾	MGE/h	31,4	29,2

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

³⁾ Geruchsstoffstromberechnung unter Berücksichtigung des feuchten Abgas im Betriebszustand bei 20 °C.

In den nachfolgenden beiden Tabellen sind die Emissionsmassenströme im Jahresmittel (für die entsprechenden Stoffe) dargestellt.

Tabelle 14. Emissionstechnische Daten (Jahresmittelwert) des geplanten EBS-DE (mit und ohne Abgaskondensation) entsprechend der 17. BImSchV; Brennstoff mit *min. Heizwert* [8].

Betriebsart		DE-EBS	
		Volllast	Volllast
		<i>Minimaler Heizwert des Brennstoffs</i>	
		ohne Abgaskondensation	mit Abgaskondensation
Brennstoff		EBS	EBS
max. Feuerungswärmeleistung	MW	39,0	39,0
Heizwert H_i	MJ/kg	8,5	8,5
Brennstoffeinsatz	kg/h	16.500	16.500
UTM-Koordinaten (Zone 32U) ca.			
Ostwert	m	4 42 330	4 42 330
Nordwert	m	59 17 602	59 17 602
Abgaskenngrößen im Schornstein			
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs- O_2)	m/s	22,8	16,5
Temperatur an der Mündung	°C	120	50
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0	5,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	11,0	11,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,240	0,100
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG,tr.}	0,186	0,077
Volumenstrom fe., Betriebsbed., O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	93.000	67.000
Volumenstrom tr., Normbed., O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	50.200	50.200
Volumenstrom tr., Normbed., O_2 -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	80.500	80.500
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	70.000	60.500
Stickstoffoxide			
- NO_2 -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10	10
- max. NO_x -Konzentration (als NO_2) ¹⁾	mg/m ³	100	100
- maximaler NO -Massenstrom	kg/h	4,73	4,73
- maximaler NO_2 -Massenstrom	kg/h	0,81	0,81
- maximaler NO_x -Gesamtmassenstrom (als NO_2)	kg/h	8,05	8,05
- maximaler NO_2 -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	5,15	5,15
Hg			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO_2 -Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO_2 von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

Tabelle 15. Emissionstechnische Daten (Jahresmittelwert) des geplanten EBS-DE (mit und ohne Abgaskondensation) entsprechend der 17. BImSchV; Brennstoff mit *max. Heizwert* [8].

Betriebsart		DE-EBS	
		Volllast Maximaler Heizwert des Brennstoffs ohne Abgaskondensation	Volllast Maximaler Heizwert des Brennstoffs mit Abgaskondensation
Brennstoff		EBS	EBS
max. Feuerungswärmeleistung	MW	39,0	39,0
Heizwert H_i	MJ/kg	14	14
Brennstoffeinsatz	kg/h	10.000	10.000
UTM-Koordinaten (Zone 32U) ca.			
Ostwert	m	4 42 330	4 42 330
Nordwert	m	59 17 602	59 17 602
Abgaskenngrößen im Schornstein			
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs- O_2)	m/s	20,9	16,0
Temperatur an der Mündung	°C	120	50
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0	5,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	11,0	11,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,170	0,100
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG,tr.}	0,132	0,077
Volumenstrom fe., Betriebsbed., O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	85.000	65.000
Volumenstrom tr., Normbed., O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	48.300	48.300
Volumenstrom tr., Normbed., O_2 -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	77.200	77.200
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O_2 -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	62.800	58.300
Stickstoffoxide			
- NO_2 -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10	10
- max. NO_x -Konzentration (als NO_2) ¹⁾	mg/m ³	100	100
- maximaler NO -Massenstrom	kg/h	4,53	4,53
- maximaler NO_2 -Massenstrom	kg/h	0,77	0,77
- maximaler NO_x -Gesamtmassenstrom (als NO_2)	kg/h	7,72	7,72
- maximaler NO_2 -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	4,94	4,94
Hg			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,003	0,003
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,0002	0,0002

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO_2 -Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO_2 von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

Die Abgasfahnenüberhöhung (siehe auch Kapitel 5.8) ist in der Variante mit Abgaskondensation deutlich geringer, im Vergleich zur Variante ohne Abgaskondensation. Dies liegt im Wesentlichen an der niedrigeren Temperatur sowie an dem reduzierten Wassergehalt, sodass sowohl der thermische als auch der mechanische Impuls kleiner ist.

Die höheren Immissionsmaxima sind aus diesem Grund im Szenario mit Abgaskondensation zu erwarten. Deshalb wird im nachfolgenden dieses Szenario (jeweils mit hohem und niedrigem Heizwert des Brennstoffes) betrachtet.

5.1.2 Gasturbinen (GT) und Abhitzeessel 5, 6, 8 a und 8b

Am Standort sind insgesamt 4 Gasturbinen mit zugehörigen Abhitzeesseln installiert. Nachfolgend sind die entsprechenden, maximalen Feuerungswärmeleistungen (FWL) aufgeführt:

- Gasturbine 5: 18,0 MW mit Kessel 5: ca. 29,0 MW; in Summe: 47,0 MW,
- Gasturbine 6: ca. 25,5 MW mit Kessel 6: 48,0 MW; in Summe: 73,5 MW sowie
- Gasturbine 8a und 8b jeweils: 19,2 MW mit Kessel 8: 56,0 MW; in Summe: 94,4 MW.

Zusammen mit den beiden BHKW (siehe Kapitel 5.1.3) und dem Kessel 10 (siehe Kapitel 5.1.4) ist am Standort im Bestand eine Feuerungswärmeleistung von mehr als 300 MW installiert. Die genehmigte Feuerungswärmeleistung beträgt 283,1 MW.

Der TÜV Nord hat in einem Gutachten die möglichen Betriebsszenarien analysiert und als konservativstes Szenario den gleichzeitigen Betrieb aller Feuerungsanlagen mit Ausnahme des Kessels 8 festgesetzt [30]. Dieses Szenario wird auch der nachfolgenden Betrachtung zugrunde gelegt.

Für die Gasturbinen wird der § 33 der 13. BImSchV [5] angewendet. Für die Zusatzfeuerung sind die Grenzwerte gemäß § 31 der 13. BImSchV festgesetzt. Als Brennstoff wird ausschließlich Erdgas eingesetzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die aktuell genehmigten Grenzwerte für die Gasturbinen und Kessel dargestellt.

Tabelle 16. Aktuell genehmigte Grenzwerte gemäß § 31 (Kessel) und § 33 (Gasturbinen) der 13. BImSchV.

	Genehmigter Betrieb	
	TMW [mg/m ³]	HSMW [mg/m ³]
Gasturbinen		
Stickstoffoxide (ang. als Stickstoffdioxid)	50	100
Kohlenmonoxid	100	200
Schwefeloxide (ang. als Schwefeldioxid)	12	24
Formaldehyd	5	10
Kessel		
Stickstoffoxide (ang. als Stickstoffdioxid)	100	200
Kohlenmonoxid	50	100
Schwefeloxide (ang. als Schwefeldioxid)	35	70
Formaldehyd	5	10
Staub	1	2

Gemäß den Angaben der Betreiberin ist keine SCR-/SNCR-Anlage zur Stickstoffreduktion vorhanden. Demnach ist kein Grenzwert für Ammoniak für die GuD-Anlagen festzusetzen.

Staubemissionen sind im Erdgasbetrieb der GuD-Anlage sowie für die Zusatzfeuerung nicht geregelt.

Die Emissionswerte der GuD-Anlage beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt von 15 % und trockenes Abgas von 1013 hPa und 273,15 K. Die Emissionswerte der Kessel beziehen sich auf einen Sauerstoffgehalt von 3 % und trockenes Abgas von 1013 hPa und 273,15 K. Der NO₂-Anteil im Abgas der Gasturbine wurde auf Grundlage von Erfahrungswerten an vergleichbaren Anlagen mit 20 % bzw. für die Abhitze-kessel mit 10 % berücksichtigt.

Aufgrund des gleichzeitigen Betriebes der Gasturbinen 5 und 6 sowie deren jeweiligen Abhitze-kessel sind entsprechend Mischgrenzwerte zu berechnen. Die Berechnungsvorschrift ist in der nachfolgenden Formel dargestellt.

$$E_G = E_{GT} + \frac{E_{ZF} * m_{ZF} * H_{UZF}}{3 * m_{GT} * H_{GT}} \quad (1)$$

- E_G aktueller Emissionsgrenzwert
- E_{GT} Grenzwert beim alleinigen Betrieb der Gasturbine
- E_{ZF} Grenzwert für die Zusatzfeuerung
- m_{ZF} Brennstoffmenge der Zusatzfeuerung (m³ Erdgas)
- H_{UZF} Heizwert des Brennstoffes der Zusatzfeuerung
- m_{GT} Brennstoffmenge der Gasturbine (m³ Erdgas oder I HEL)
- H_{UGT} Heizwert des Brennstoffs der Gasturbine

Die maximalen Abgasvolumenströme für den geplanten Betrieb wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt und mit einer Verbrennungsrechnung nach Brandt [18] plausibilisiert. Der Emissionsansatz ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 17. Maximale Emissionsmassenströme der genehmigten Gasturbine 5 sowie des zugehörigen Kessels.

Betriebsart		Gasturbine 5 (Solobetrieb)	Kessel 5	Kombibetrieb GT5 +K5
		Volllast	Volllast	
Brennstoff		Erdgas	Erdgas	Erdgas
max. Feuerungswärmeleistung	MW	18	29	47
Heizwert H_i	MJ/Nm ³	36	36	36
Brennstoffeinsatz	Nm ³ /h	1.800	2.900	4.700
Schornstein				
Schornsteinhöhe Bestand	m			36
Innendurchmesser	m	-	-	1,70
Querschnittfläche	m ²	-	-	2,27
UTM-Koordinaten (Zone 32U)				
Ostwert	m			4 42 357
Nordwert	m			59 17 442
Abgasenngößen im Schornstein				
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s			14,6
Temperatur an der Mündung	°C	130	130	130
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	13,4	2,0	9,4
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	15,0	3,0	10,8
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,062	0,166	0,191
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG,fr.}	0,048	0,129	0,088
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	47.100	33.800	80.900
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	43.000	27.700	70.700
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	58.700	35.300	94.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	54.500	29.300	83.800
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	50.500	36.300	86.800
Schwefeloxide				
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	12	35	
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	0,65	1,03	1,68
Stickstoffoxide				
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	20	10	
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	50	100	
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	1,42	1,72	3,14
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,55	0,29	0,84
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	2,73	2,93	5,66
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	1,85	1,88	3,73
Kohlenmonoxid (CO)				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	100	50	
- maximaler Massenstrom	kg/h	5,5	1,5	6,92
Staub				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	-	1	
- maximaler Massenstrom	kg/h	-	0,03	0,03
Formaldehyd				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5	5	
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,27	0,15	0,42

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

Tabelle 18. Maximale Emissionsmassenströme der genehmigten Gasturbine 6 sowie des zugehörigen Kessels.

Betriebsart		Gasturbine 6 (Solobetrieb)	Kessel 6	Kombibetrieb GT6 +K6
		Vollast	Vollast	
Brennstoff		Erdgas	Erdgas	Erdgas
max. Feuerungswärmeleistung	MW	25,5	48	73,5
Heizwert H_i	MJ/Nm ³	36	36	36
Brennstoffeinsatz	Nm ³ /h	2.550	4.800	7.350
Schornstein				
Schornsteinhöhe Bestand	m			35
Innendurchmesser	m	-	-	1,60
Querschnittfläche	m ²	-	-	2,01
UTM-Koordinaten (Zone 32U)				
Ostwert	m			4 42 365
Nordwert	m			59 17 437
Abgaskenngrößen im Schornstein				
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	-	-	26,2
Temperatur an der Mündung	°C	150	150	150
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	13,4	2,0	9,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	15,0	3,0	10,4
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,062	0,166	0,192
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG, tr.}	0,048	0,129	0,092
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	66.700	55.900	122.600
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	61.000	45.900	106.900
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	83.200	58.500	141.700
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	77.200	48.400	125.600
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	71.600	60.000	131.600
Schwefeloxide				
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	12	35	
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	0,93	1,69	2,62
Stickstoffoxide				
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	20	10	
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	50	100	
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	2,01	2,84	4,85
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,77	0,48	1,26
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	3,86	4,84	8,70
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	2,62	3,10	5,72
Kohlenmonoxid (CO)				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	100	50	
- maximaler Massenstrom	kg/h	7,7	2,4	10,14
Staub				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	-	1	
- maximaler Massenstrom	kg/h	-	0,05	0,05
Formaldehyd				
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5	5	
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,39	0,24	0,63

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

Tabelle 19. Emissionsmassenströme der Gasturbinen 8a und 8b in Summe für das hier vorliegend betrachtete Szenario ohne Betrieb des Kessels 8.

Gasturbine 8a und 8b		
Betriebsart	Volllast	
Brennstoff	Erdgas	
max. Feuerungswärmeleistung	MW	38,4
Heizwert H_i	MJ/Nm ³	36
Brennstoffeinsatz	Nm ³ /h	3.840
Schornstein		
Schornsteinhöhe Bestand	m	30
Innendurchmesser	m	2,00
Querschnittfläche	m ²	3,14
UTM-Koordinaten (Zone 32U)		
Ostwert	m	4 42 411
Nordwert	m	59 17 433
Abgaskenngrößen im Schornstein		
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	18,5
Temperatur an der Mündung	°C	150
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	15,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	15,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,062
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG, tr.}	0,048
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	135.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	125.000
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	135.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	125.000
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	144.900
Schwefeloxide		
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	12
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	1,50
Stickstoffoxide		
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	20
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	50
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	3,26
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	1,25
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	6,25
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	4,25
Kohlenmonoxid (CO)		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	100
- maximaler Massenstrom	kg/h	12,5
Staub		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	-
- maximaler Massenstrom	kg/h	-
Formaldehyd		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,63

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

5.1.3 BHKW 1 und 2

Die BHKW 1 und 2 verfügen über eine FWL von jeweils 2,6 MW (in Summe somit 5,2 MW). Die BHKW werden mit Biogas aus der anaeroben Prozesswasseraufbereitung betrieben.

Aufgrund der FWL von mehr als 1 MW unterliegen die BHKW dem § 16 der 44. BImSchV [16]. Eine Aggregation mit den weiteren Feuerungsanlagen nach § 4 der 44. BImSchV bzw. § 4 der 13. BImSchV [5] ist vorliegend aufgrund der unterschiedlichen Verbrennungstechnologien und Brennstoffe nicht erforderlich.

Die jeweiligen Anteile an NO bzw. NO₂ im Abgas wurden auf der Basis von typischen Werten für derartige Feuerungsanlagen zu 20 % NO₂ und 80 % NO angenommen.

Die Emissionsgrenzwerte der BHKW sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Entsprechend § 3 der 44. BImSchV sind die Grenzwerte auf einen Sauerstoffgehalt von 5 % zu beziehen.

Tabelle 20. Emissionsgrenzwerte für die zwei BHKW-Module am Betriebsstandort gemäß § 16 der 44. BImSchV [16] (bezogen auf Normzustand trocken, 1.013 hPa und 273 K, 5 Vol.-% O₂).

Luftschadstoff	BHKW 1 und 2 Biogas
Kohlenmonoxid	0,50 g/m ³ *
Stickstoffoxide angegeben als NO ₂	0,50 g/m ³ **
Schwefeloxide angegeben als SO ₂	0,09 g/m ³ ***
Formaldehyd	30 mg/m ³ 20 mg/m ³ nach EEG
Ammoniak	-
Gesamtkohlenstoff	-****

* Genehmigt sind 1,0 g/m³; gemäß Abs. 6 des § 16 des 44. BImSchV sind 0,50 g/m³ auch für bestehende Anlagen, die mit Biogas betrieben werden einzuhalten

** ab dem 01.01.2029: 0,1 g/m³

*** Genehmigt sind 0,31 g/m³; gemäß Abs. 9, § 16 der 44. BImSchV i.V.m. Abs. 5, § 13 der 44. BImSchV sind vorliegend 0,09 g/m³ einzuhalten

**** ab dem 01.01.2029: 1,3 g/m³

Die Abgasrandparameter wurden anhand vorliegender Unterlagen [32] übernommen und mittels einer Verbrennungsrechnung nach Brandt [18] auf Plausibilität geprüft. Die sich ergebenden maximalen Emissionsmassenströme sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 21. Emissionen und Ableitbedingungen der beiden BHKW [16].

BHKW 1+2		
Betriebsart	Volllast	
Brennstoff	Biogas	
max. Feuerungswärmeleistung	MW	5,2
Heizwert H_i	MJ/Nm ³	19
Brennstoffeinsatz	Nm ³ /h	985
Schornstein		
Schornsteinhöhe Bestand	m	30
Innendurchmesser	m	0,57
Querschnittfläche	m ²	0,26
UTM-Koordinaten (Zone 32U)		
Ostwert	m	4 42 409
Nordwert	m	59 17 432
Abgaskenngrößen im Schornstein		
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	13,1
Temperatur an der Mündung	°C	176
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	5,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,170
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG,tr.}	0,131
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	7.320
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	6.040
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	7.320
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	6.040
Schwefeloxide		
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	90
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	0,54
Stickstoffoxide		
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	500
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	1,77
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,30
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	3,02
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	1,93
NO ₂ -Massenstrom Halne		0,97
Kohlenmonoxid (CO)		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	500
- maximaler Massenstrom	kg/h	3,0
Formaldehyd		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	30
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,18

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

5.1.4 Kessel 10

Aufgrund der FWL von mehr als 50 MW unterliegt der Kessel 10 ebenfalls dem Geltungsbereich der 13. BImSchV [5]. Es gelten somit die Emissionsgrenzwerte nach § 33 der 13. BImSchV analog zur Darstellung in Tabelle 16.

Die Abgasrandparameter wurden anhand vorliegender Unterlagen [32] übernommen und mittels einer Verbrennungsrechnung nach Brandt [18] auf Plausibilität geprüft. Die sich ergebenden maximalen Emissionsmassenströme sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 22. Emissionen und Ableitbedingungen des Kessels 10 [16].

Kessel 10		
Betriebsart	Volllast	
Brennstoff		Erdgas
max. Feuerungswärmeleistung	MW	78
Heizwert H_i	MJ/Nm ³	36
Brennstoffeinsatz	Nm ³ /h	7.800
Schornstein		
Schornsteinhöhe Bestand	m	30
Innendurchmesser	m	1,51
Querschnittfläche	m ²	1,79
UTM-Koordinaten (Zone 32U)		
Ostwert	m	4 42 457
Nordwert	m	59 17 455
Abgaskenngrößen im Schornstein		
Austrittsgeschwindigkeit (bei Betriebsbed. und Betriebs-O ₂)	m/s	19,9
Temperatur an der Mündung	°C	90
Betriebssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	3,0
Bezugssauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	3,0
Wasserdampfgehalt bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/m ³	0,166
Wasserbeladung bei Bezugssauerstoffgehalt	kg/kg _{RG,lr.}	0,129
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	96.400
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	79.900
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	96.400
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	79.900
Volumenstrom fe., 20°C, 1013 mbar, O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	103.500
Schwefeloxide		
- maximale Konzentration (als SO ₂) ¹⁾	mg/m ³	35
- maximaler Massenstrom (als SO ₂)	kg/h	2,80
Stickstoffoxide		
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	85
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	3,99
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	0,68
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	6,79
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	6,79
- maximaler NO ₂ -Massenstrom (mit 60%-Konvention) ²⁾	kg/h	4,35
Kohlenmonoxid (CO)		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	50
- maximaler Massenstrom	kg/h	4,0
Staub		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	1
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,08
Formaldehyd		
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	5
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,40

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

²⁾ Massenstromberechnung unter Berücksichtigung eines NO₂-Anteils von 10% und eines Umwandlungsgrades von NO zu NO₂ von 60 % (TA Luft Nr. 5.5.2.2)

5.2 Diffuse Emissionsquellen

5.2.1 Aktueller Betrieb

Für den Betrieb der Karton- und Papiermaschine sind am Standort Holzstoff- und Stärkesilos vorhanden. Emissionen aus diesen treten ausschließlich beim Befüllen auf. Die Betriebszeit wird hier gerundet mit 1.000 h/a je Silo abgeschätzt.

Die Abluft aus den Silos wird über einen Filteraufsatz in die Atmosphäre geleitet.

Gemäß Filterdaten bzw. genehmigten Grenzwerten ist an allen Silos eine Staubkonzentration von weniger als 10 mg/m³ zu erwarten. Im Sinne einer konservativen Betrachtung wird vorliegend von 10 mg/m³ ausgegangen.

Die Staubemissionen werden gemäß der Nr. 4 des Anhangs 2 der TA Luft 2021

- zu 30 % der Partikelklasse PM_{2,5} und
- zu 70 % der Partikelklasse PM₁₀

zugeordnet.

Tabelle 23. Übersicht über die diffusen Emissionsquellen im aktuellen Betrieb.

Bezeichnung Emissionsquelle		HSS1	HSS2	STS1_PM4	STS2_PM4	STS1_PM5	STS2_PM5
		<i>Holzstoff- silo 1</i>	<i>Holzstoff- silo 2</i>	<i>Stärke- silo 1</i>	<i>Stärke- silo 2</i>	<i>Stärke- silo 1</i>	<i>Stärke- silo 2</i>
		<i>KM2/KM3</i>	<i>KM2/KM3</i>	<i>PM4</i>	<i>PM4</i>	<i>PM5</i>	<i>PM5</i>
Maximale Betriebszeit	h/a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Emissionsquelle							
Ableithöhe	m	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
UTM-Koordinaten (Zone 32U)							
Ostwert	m	4 42 308	4 42 310	4 42 136	4 42 140	4 42 145	4 42 148
Nordwert	m	59 17 369	59 17 366	59 17 478	59 17 481	59 17 484	59 17 486
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m ³ /h	24	24	16	16	16	16
Staub							
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	10	10	10	10	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,00024	0,00024	0,00016	0,00016	0,00016	0,00016

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand

Aktuell wird weiterhin eine Anlage zur Aufbereitung von Leichtrejekten sowie eine Pelletverladung betrieben. Diese Emissionsquellen entfallen im Planfall und werden aus diesem Grund nicht berücksichtigt. Alle hier aufgeführten diffusen Emissionsquellen werden auch im Planfall weiter betrieben.

5.2.2 Planfall

Im Planfall werden im Bereich des EBS-DE fünf weitere Silos installiert und betrieben, die alle ebenfalls über einen Partikelfilteraufsatz verfügen. Es sind zwei Silos zur Lagerung von Flugasche, sowie je ein Silo zur Lagerung von Bettasche und Additiven vorgesehen. Es wird ein Emissionsgrenzwert von 20 mg/m³ beantragt.

Die Verteilung der Partikel auf die einzelnen Partikelklassen wird analog zu Kapitel 5.2.1 angesetzt. Die Emissionen treten ebenfalls nur bei der Befüllung auf. Die entsprechenden Emissionszeiten können, neben den Emissionsmassenströmen, der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 24. Übersicht über die diffusen Emissionsquellen, die im Planfall zusätzlich installiert und betrieben werden.

Bezeichnung Emissionsquelle		2.120.1	2.121.4	2.121.5	2.122.1	2.122.2
		<i>Abluft Bett- aschesilo</i>	<i>Abluft Filter- aschesilo</i>	<i>Abluft Flug- aschesilo</i>	<i>Abluft Additiv- silo (Bicar)</i>	<i>Abluft Additivsilo</i>
Maximale Betriebszeit	h/a	1.000	1.000	1.000	100	100
Emissionsquelle						
Ableithöhe	m	20,0	26,5	30,0	21,0	19,0
UTM-Koordinaten (Zone 32U)						
Ostwert	m	4 42 298	4 42 305	4 42 299	4 42 275	4 42 277
Nordwert	m	59 17 626	59 17 631	59 17 635	59 17 632	59 17 629
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Betriebswert	m³/h	10	10	10	10	20
Staub						
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m³	20	20	20	20	20
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,00020	0,0002	0,0002	0,0002	0,0004

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand

5.3 Geruchsemissionen

5.3.1 Aktueller Betrieb

Die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG prüft aktuell in Zusammenarbeit mit der Firma Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH Maßnahmen zur Optimierung der Geruchsemissionen. Im Rahmen der Erarbeitung eines Konzeptes wurden auch die Geruchsemissionen im aktuellen Betrieb der Papier- und Kartonfabrik ermittelt. Diese Daten werden vorliegend als Eingangsdaten für den aktuellen Betrieb verwendet (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 25. Aktuelle Geruchsemissionsquellen der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (Punktquellen) gemäß der Zusammenstellung durch die Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH.

EQ	Bezeichnung	Ableit- höhe [m]	Durch- messer [m]	Austrittsge- schwindigkeit [m/s]	Temper- atur [°C]	Rel.Feuchte [%]	Geruchstoff- strom [MGE/h]
Punktquellen							
3.101.0	Vakuumanlage KM2	17,0	0,6	6,6	51	100	1,33
3.102.0	WRG 1 VTP KM 2	17,9	1,4	5,1	61	57	0,74
3.103.0	WRG 2 VTP KM2	17,9	1,4	8,8	54	94	1,38
3.104.0	WRG NTP KM2	17,9	1,4	9,4	56	66	1,09
3.105.0	Kaschierpartie KM2	15,6	-	-	-	-	0,20
4.101.0	WRG 3 VTP KM3	17,2	1,3	10,7	52	100	2,57
4.102.0	WRG 2 VTP KM3	17,2	1,4	5,7	79	31	0,78
4.103.0	WRG 1 NTP & IR-Strahler 4 KM3	17,2	1,4	0,8	51	100	0,07
4.104.0	WRG 2 NTP KM3	17,2	1,4	4,8	74	23	0,42
4.105.1	KTG + IR_Strahler 1-2 KM3	13,5	-	-	-	-	0,41
4.105.2	IR-Strahler 3 KM3	12,5	-	-	-	-	0,20
4.105.3	HCB-Turn	12,5	-	-	-	-	0,15
4.107.0	Vakuumanlage 1 KM3	14,8	-	-	-	-	1,01
4.108.0	Vakuumanlage 2 KM3	14,8	-	-	-	-	0,93
4.113.0	Sieb Formeranlage 2-4 KM3	19,0	-	-	-	-	1,67
4.114.0	Sieb Formeranlage 5-7 KM3	19,0	-	-	-	-	4,17
4.115.0	KF 8 KM3	13,8	-	-	-	-	0,94
4.116.0	KF 1 KM3	13,8	-	-	-	-	0,26
7.101.1	WRG 1 VTP PM4	27,0	1,9	7,9	56	100	1,34
7.102.1	WRG 2 VTP PM4	27,0	1,8	8,6	59	100	1,51
7.103.1	WRG 3 VTP PM4	27,0	2,0	8,4	55	100	3,88
7.104.1	WRG NTP PM4	27,2	2,0	4,5	53	100	2,27
7.105.0	Vakuumanlage 1 PM4	24,5	1,0	8,1	44	100	7,07
7.106.0	Vakuumanlage 2 PM4	24,5	1,0	12,1	46	100	12,69
7.107.0	Sieb PM4	24,5	1,0	10,7	36	100	5,29
7.108.0	Sieb Pressenpulper PM4	23,5	0,9	11,6	34	100	2,07
8.101.0	WRG 1 VTP PM5	27,9	2,3	7,9	60	100	4,89
8.102.1	WRG 2 VTP PM5	27,9	2,3	8,6	61	100	4,90
8.103.0	WRG NTP PM5	27,9	2,3	10,2	47	100	2,77
8.104.0	Vakuumanlage 1 PM5	22,7	0,7	12,4	46	100	0,61
8.105.0	Vakuumanlage 2 PM5	22,7	0,7	11,7	52	100	0,60
8.108.0	Formierwalze PM5	22,7	0,5	7,7	48	68	0,16
8.109.0	Obersiebkasten PM5	22,5	0,3	8,1	45	5	0,10
8.110.0	Sieb PM5	22,7	0,5	8,8	43	70	0,11
8.111.0	Schwaden Formapartie PM5	23,6	1,8	9,9	38	98	6,14
8.112.0	Schwaden Siebpattie PM5	23,6	1,8	6,1	34	96	2,16
11.101.0	Trockner RAA	27,0	2,1	10,0	38	41	0,74
11.102./11.103	Feinrejektaufbereitung RAA	27,0	1,3	5,6	32	76	0,19

Tabelle 26. Aktuelle Geruchsemissionsquellen der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (Flächen-, Linien- und Volumenquellen) gemäß der Zusammenstellung durch die Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH.

EQ	Bezeichnung	Ableit- höhe [m]	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Geruchsstoff- strom [MGE/h]
Flächenquellen						
1.101.1	Belebungsbecken 1 PBA	6,0	31,5	19,1	-	0,15
1.101.1	Belebungsbecken 2 PBA	6,0	27,0	19,7	-	0,18
1.104.1	Nachklärbecken PBA	1,5	36,5	37,6	-	0,13
3.301.0-3.305.0	RWA KM2	13,5	14,0	1,0	-	0,74
3.315	RWA KM2	19,0	97,4	3,2	-	0,80
4.312.0 - 4.313.0	RWA 12+13 KM3	10,7	10,0	2,0	-	0,49
7.301.0 - 7.306.0	RWA PM4	20,0	32,0	1,5	-	0,66
7.307.0 - 7.312.0	RWA PM4	20,0	63,4	2,5	-	5,68
7.313.0 - 7.327.0	RWA PM4	20,0	41,1	2,4	-	12,15
8.301.0 - 8.305.0	RWA 2 PM5	21,0	21,0	2,0	-	0,70
8.306.0 - 8.312.0	RWA 3 PM5	21,0	38,0	2,0	-	2,02
8.313.0 - 8.317.0	RWA 4 PM5	21,0	28,0	2,0	-	3,15
8.318.0 - 8.335.0	RWA 1 PM5	21,0	46,0	2,0	-	4,15
9.301.0 - 9.310.0	RWA 1 STAA	21,0	46,0	2,0	-	2,76
9.311.0 - 9.320.0	RWA 2 STAA	21,0	46,0	2,0	-	4,21
9.321.0 - 9.327.0	RWA 3 STAA	21,0	46,0	2,0	-	1,13
9.331.0 - 9.336.0	Labyrinthlüfter STAA	18,0	44,1	15,3	-	0,72
Linienquellen						
4.106.1 - 4.106.4	RWA Halle NP KM3	12,0	28,5	-	-	1,59
Volumenquellen						
AP Nord	Altpapierlagerplatz Nord	0,0	156,7	129,3	5,0	1,24
AP Süd	Altpapierlagerplatz Süd	0,0	100,0	15,0	5,0	0,21

5.3.2 Geplanter Betrieb

5.3.2.1 EBS-DE Hauptkamin

Die Geruchsemissionskonzentration aus dem Schornstein des EBS-DE wird mit 500 GE/m³ angenommen (siehe Tabelle 12).

5.3.2.2 Geruchsemissionen aus den Nebenanlagen

In der Ausbreitungsrechnung wird eine Geruchskonzentration der aus dem Brennstoff-Bunker austretenden Abluft bei Stillstandszeiten von 1.300 GE/m³ angesetzt. Dieser Wert wurde an vergleichbaren Anlagen bei Abnahmemessungen verifiziert.

Bezogen auf den Abluftvolumenstrom von 8.000 m³/h ergibt sich ein maximaler Geruchsstoffstrom der Bunker-Stillstandsentsüftung von 11,3 MGE/h, der während der Stillstandszeiten (max. 500 h/a) über den Kamin der Stillstandsentsüftung in einer Höhe von etwa 30 m über Grund freigesetzt wird. Die Abluft wird über einen Aktivkohlefilter gereinigt.

Bei der Anlieferung aller Brennstoffe können in geringem Maße Geruchsstoffe freigesetzt werden. Die anliefernden geschlossenen Lkw fahren in die geschlossene Anlieferhalle ein. Während des gesamten Abladevorgangs liegt ein Unterdruck an, sodass die Freisetzung von Geruchsstoffen entsprechend minimiert wird. In der Ausbreitungsrechnung wird für die Anlieferung konservativ eine diffuse Geruchsemission angenommen. Ausgehend von einem Emissionsfaktor von 2 GE/s*t und einer stündlichen Anlieferung⁶ von ca. 100 t ergibt sich ein Geruchsstoffstrom von 0,72 MGE/h, der während der genannten Anlieferungszeiten angesetzt wird.

Die Zusammenfassung der Geruchsemissionen aus den Nebenanlagen kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 27. Zusammenfassung der Geruchsemissionen aus den Nebenanlagen.

EQ	Bezeichnung	x-Koordinate [m]	y-Koordinate [m]	Ableithöhe [m]	Länge [m]	Höhe [m]	Geruchsstoffstrom [MGE/h]
Punktquellen							
2.121.1	Abluft EBS-Lager	4 42 363	59 17 577	30,0	-	-	11,31
Flächenquellen							
Anlief	Anlieferung EBS	4 42 351	59 17 590	2,5	10,0	5,0	0,72

5.3.2.3 Geruchsemissionen der Papier- und Kartonmaschine

Neben der Errichtung und dem Betrieb des EBS-DE und der dazugehörigen Nebenanlagen plant die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG Maßnahmen zur Reduktion der Geruchsemissionen aus den Papier- und Kartonmaschinen. Die Maßnahmen werden separat beantragt.

Geplant ist, die Verbesserungsmaßnahmen in zwei Stufen umzusetzen. Die erste Stufe wird voraussichtlich vor oder während der Inbetriebnahme des neuen EBS-DE umgesetzt sein. Aus diesem Grund bilden die Maßnahmen der ersten Stufe die Grundlage für das vorliegende Gutachten.

Es sind folgende Maßnahmen in der Stufe A (Umsetzung bis Mai 2029) geplant:

- Quellen: 7.105.0 - 7.107.0 (Vakuumanlage 1 und 2, Sieb, PM4)
→ Erhöhung der Emissionsquellen um jeweils 1,6 m.
- Quelle: 7.108.0 (Sieb Pressenpulper, PM4)
→ Erhöhung der Emissionsquelle um 2,6 m.
- Quelle: 8.104.0 - 8.112.0 (Sammelquelle für 7 Quellen, PM5)
→ Emissionsquellen 8.104.0 - 8.112.0 sollen in 2 Quellen zusammengefasst und zukünftig nach Nr. 5.5 der TA Luft abgeleitet werden.
- Hallenabluft PM4
→ Verbesserung des Hallenabluftkonzepts der Halle PM4 mit Ableitung über einen TA Luft konformen Abluftkamin, Reduzierung der diffusen Quellen; derzeit Entlüftung über RWAen.

⁶ Anlieferung montags bis samstags jeweils 13 Stunden (7.00 Uhr bis 20.00 Uhr)

- Hallenabluft PM5
→ Verbesserung des Abluftkonzeptes der Halle PM5 mit Ableitung über TA Luft konforme Abluftkammine, Reduzierung der diffusen Quellen; derzeit Entlüftung über RWAen.
- Quelle: 3.101.0 (Vakuumanlage KM2)
→ Erhöhung der Emissionsquelle um 6,8 m zur TA Luft konformen Ableitung
- Quelle: 3.102.0 (WRG 1 VTP KM2)
→ Erhöhung der Emissionsquelle um 5,9 m zur TA Luft konformen Ableitung
- Quellen: 3.103.0 u. 3.104.0 (WRG 2 VTP & NTP KM2)
→ Erhöhung der Emissionsquelle um 5,9 m zur TA Luft konformen Ableitung
- Quelle: 3.105.0 (Kaschierpartie KM2)
→ Erhöhung der Emissionsquelle um 6,4 m zur TA Luft konformen Ableitung

Gemäß der Zusammenstellung der Firma Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH ist im Planfall somit mit den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Geruchsemissionen zu rechnen.

Tabelle 28. Geplante Geruchsemissionsquellen der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (Punktquellen) gemäß der Zusammenstellung durch die Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH.

EQ	Bezeichnung	Ableit- höhe [m]	Durch- messer [m]	Austrittsge- schwindigkeit [m/s]	Temper- atur [°C]	Rel. Feuchte [%]	Geruchstoff- strom [MGE/h]
Punktquellen							
3.101.0	Vakuumanlage KM2	24,0	0,6	6,6	51	100	1,33
3.102.0	WRG 1 VTP KM 2	24,0	1,4	5,1	61	57	0,74
3.103.0	WRG 2 VTP KM2	24,0	1,4	8,8	54	94	1,38
3.105.0	Kaschierpartie KM2	23,0	1,0	10,5	70	6	0,20
4.101.0	WRG 3 VTP KM3	17,2	1,3	10,7	52	100	2,57
4.102.0	WRG 2 VTP KM3	17,2	1,4	5,7	79	31	0,78
4.103.0	WRG 1 NTP & IR-Strahler 4 KM3	17,2	1,4	0,8	51	100	0,07
4.104.0	WRG 2 NTP KM3	17,2	1,4	4,8	74	23	0,42
4.105.1	KTG + IR_Strahler 1-2 KM3	13,5	-	-	-	-	0,41
4.105.2	IR-Strahler 3 KM3	12,5	-	-	-	-	0,20
4.105.3	HCB-Turm	12,5	-	-	-	-	0,15
4.107.0	Vakuumanlage 1 KM3	14,8	-	-	-	-	1,01
4.108.0	Vakuumanlage 2 KM3	14,8	-	-	-	-	0,93
4.113.0	Sieb Formeranlage 2-4 KM3	19,0	-	-	-	-	1,67
4.114.0	Sieb Formeranlage 5-7 KM3	19,0	-	-	-	-	4,17
4.115.0	KF 8 KM3	13,8	-	-	-	-	0,94
4.116.0	KF 1 KM3	13,8	-	-	-	-	0,26
7.101.1	WRG 1 VTP PM4	27,0	1,9	7,9	56	100	1,34
7.102.1	WRG 2 VTP PM4	27,0	1,8	8,6	59	100	1,51
7.103.1	WRG 3 VTP PM4	27,0	2,0	8,4	55	100	3,88
7.104.1	WRG NTP PM4	27,2	2,0	4,5	53	100	2,27
7.105.0	Vakuumanlage 1 PM4	27,0	1,0	8,1	44	100	7,07
7.106.0	Vakuumanlage 2 PM4	27,0	1,0	12,1	46	100	12,69
7.107.0	Sieb PM4	27,0	1,0	10,7	36	100	5,29
7.108.0	Sieb Pressenpulper PM4	27,0	0,9	11,6	34	100	2,07
8.101.0	WRG 1 VTP PM5	27,9	2,3	7,9	60	100	4,89
8.102.1	WRG 2 VTP PM5	27,9	2,3	8,6	61	100	4,90
8.103.0	WRG NTP PM5	27,9	2,3	10,2	47	100	2,77
11.101.0	Trockner RAA	27,0	2,1	10,0	38	41	0,74
RL PM 4	Raumluft PM 4	28,0	3,0	10,6	35	80	17,83
8.104 - 1.112	Sammelschornstein	31,0	2,5	10,9	39	95	9,87
RL PM 5_1	Raumluft PM 5_1	31,0	3,0	13,3	31	53	5,01
RL PM 5_2	Raumluft PM 5_2	31,0	3,0	13,3	31	53	5,01

Tabelle 29. Aktuelle Geruchsemissionsquellen der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (Flächen-, Linien- und Volumenquellen) gemäß der Zusammenstellung durch die Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH.

EQ	Bezeichnung	Ableit- höhe [m]	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Geruchstoff- strom [GE/s]	Geruchstoff- strom [MGE/h]
Flächenquellen							
1.101.1	Belebungsbecken 1 PBA	6,0	31,5	19,1	-	41,3	0,15
1.101.1	Belebungsbecken 2 PBA	6,0	27,0	19,7	-	49,4	0,18
1.104.1	Nachklärbecken PBA	1,5	36,5	37,6	-	35,8	0,13
3.301.0 - 3.305.0	RWA KM2	13,5	14,0	1,0	-	205,3	0,74
3315	RWA KM2	19,0	97,4	3,2	-	221,9	0,80
4.312.0 - 4.313.0	RWA 12+13 KM3	10,7	10,0	2,0	-	136,1	0,49
7.301.0 - 7.306.0	RWA PM4	20,0	32,0	1,5	-	183,3	0,66
9.301.0 - 9.310.0	RWA 1 STAA	21,0	46,0	2,0	-	766,2	2,76
9.311.0 - 9.320.0	RWA 2 STAA	21,0	46,0	2,0	-	1169,3	4,21
9.321.0 - 9.327.0	RWA 3 STAA	21,0	46,0	2,0	-	313,3	1,13
9.331.0 - 9.336.0	Labyrinthlüfter STAA	18,0	44,1	15,3	-	201,3	0,72
Linienquelle							
4.106.1 - 4.106.4	RWA Halle NP KM3	12,0	28,5	-	-	440,8	1,59
Volumenquellen							
AP Nord	Altpapierlagerplatz Nord	0,0	156,7	129,3	5,0	343,2	1,24
AP Süd	Altpapierlagerplatz Süd	0,0	100,0	15,0	5,0	59,6	0,21

5.4 Emissionen aus dem anlagenbezogenen Verkehr

5.4.1 Allgemeines

Aus lufthygienischer Sicht sind die Immissionsbeiträge durch verkehrsbedingte Emissionen innerhalb des Anlagengeländes vernachlässigbar. Dies kann aus lufthygienischen Verträglichkeitsstudien im Rahmen von Verkehrsprojekten mit deutlich höheren Verkehrsaufkommen geschlossen werden: Bei den hier zu betrachtenden bodennahen Emissionen nimmt die Belastung mit der Entfernung von der Verkehrsfläche rasch ab.

Im vorliegenden Fall wird eine gesonderte Betrachtung der Staubemissionen des Verkehrs vorgenommen. Die diffusen Emissionen des An- und Ablieferverkehrs werden im nachfolgenden Kapitel 5.4.2 ermittelt.

Anlageninterne Transportprozesse durch Radlader und Gabelstapler haben einen noch geringeren Anteil an den diffusen Emissionen des anlagenbezogenen Verkehrs. Diese werden im Sinne einer konservativen Betrachtung vorliegend ebenfalls mitbetrachtet, die Berücksichtigung wird ebenfalls auf Staubaufwirbelungen begrenzt.

5.4.2 An- und Ablieferverkehr durch Lkw (Staubaufwirbelung)

Die Staubemissionen, die durch die Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen verursacht werden, können gemäß der Richtlinie VDI 3790 Blatt 4 [14] wie folgt abgeschätzt werden:

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

Es bedeuten:

q_{bF}	Emissionsfaktor in g/(km × Fahrzeug)
k_{Kgv}	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung, s. Tabelle 30
sL	Flächenbeladung des Fahrwegs in g/m ²
W	mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
k_M	Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die nachfolgende Tabelle 30 enthält Berechnungsgrößen zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung nach VDI 3790 Blatt 4.

Tabelle 30. Faktor k_{Kgv} zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung für befestigte Fahrwege [14].

Korngröße [µm]	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₃₀
k_{Kgv}	0,15	0,62	3,23

Niederschlag oder Befeuchtung

Erfolgt eine Befeuchtung von unbefestigten Fahrwegen, kann gemäß VDI 3790 Blatt 4 [14] eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit k_M von 0,5 für manuelle Befeuchtung (z. B. mit Tankfahrzeug mind. alle 3 Stunden mit 3 l/m²) und bis zu 0,8 für automatische Befeuchtungssysteme, die eine dauerhafte und gleichmäßige Befeuchtung der Fahrwege sicherstellen, angegeben werden.

Gemäß VDI 3790 Blatt 4 [14] ist die Befeuchtung von befestigten Fahrwegen primär als Maßnahme zur Reduzierung der Flächenbeladung sL anzusehen und kann entsprechend über diese berücksichtigt werden. Vorliegend erfolgt eine Befeuchtung der befestigten Fahrwege im Bedarfsfall. Gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 wird dementsprechend die niedrigste Flächenbeladung sL berücksichtigt.

Fahrgeschwindigkeit

Die Gleichung (1) der VDI 3790 Blatt 4 für befestigte Fahrwege bezieht sich auf eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h [14]. Weiterhin wird für befestigte Fahrwege angegeben, dass bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um jeweils ca. 10 km/h eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit k_M von 0,2 angesetzt werden kann. Bezogen auf 30 km/h werden entsprechend die Emissionen bei einer Geschwindigkeit von 20 km/h mit $k_M = 0,2$ um 20 % und von 10 km/h mit $k_M = 0,4$ um 40 % verringert.

Vorliegend ist die Geschwindigkeit auf 20 km/h auf dem Betriebsgelände begrenzt.

Kehren

Durch Abkehren von befestigten Fahrwegen wird die Straßenverschmutzung dauerhaft entfernt. Gemäß VDI 3790 Blatt 4 [14] kann diese Maßnahme daher über die Reduzierung der Flächenbeladung s_L berücksichtigt werden.

Aufgrund der regelmäßigen Reinigung der Fahrwege kann von geringer bis mäßiger Verschmutzung der Fahrwege ausgegangen und entsprechend für die Flächenbeladung s_L ein Konventionswert von 1 bzw. 5 g/m² gemäß Tabelle 4 in VDI 3790 Blatt 4 [14] angenommen werden. In Verbindung mit der bedarfsgerechten Befeuchtung zur Verhinderung sichtbarer Staubaufwirbelungen kann ein Konventionswert von 1 g/m² angesetzt werden.

Niederschlag

Nach Bild A1 der VDI 3790 Blatt 4 [14] beträgt die mittlere Anzahl der Regentage mit mindestens 1,0 mm Niederschlag zwischen 141 und 150 Tagen. Angesetzt wird die untere Grenze mit 141 Tagen.

An innerbetrieblichen Fahrwegentfernungen werden die folgenden Strecken angesetzt:

- Altpapierlagerplatz (Zonen 1 und 3) jeweils 1.000 m;
- Fahrtverkehr EBS (Anlieferung, Abtransport usw.) jeweils 1.500 m;
- Altpapierlagerplatz (Zone 2), Ersatzteile, Walzen, Stärkesilos, PBA, Abholung Kaschierpapier jeweils 2.000 m;
- BT1 Altpapierlagerplatz, Holzmittel-Silo, Abholung Neuware jeweils 3.000 m.

Für die Stapler wird unabhängig vom Einsatzort von einer Fahrtstrecke von 1.000 m pro Betriebsstunde ausgegangen.

Es wird konservativ davon ausgegangen, dass Anlieferung und Abholung getrennt erfolgen; somit erfolgt die Berechnung mit einer maximalen Anzahl von Transportvorgängen. In der Regel ist im Realbetrieb von weniger Fahrbewegungen als in der Berechnung berücksichtigt auszugehen.

Für die mittlere Masse der Fahrzeugflotte werden folgende Werte angesetzt:

- 32,5 t pro Lkw und
- 20,5 t pro Lkw.

Für die emissionsverursachenden Transportvorgänge (EBV) ergeben sich, auf Basis der erläuterten Berechnungsgrundlagen, Emissionen von 3,44 kg/h auf dem Anlagen-gelände, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Tabelle 31. Emissionsmodellierung (nach VDI 3790 Blatt 4) für Transportvorgänge, berechnet als Transporte auf befestigten Fahrwegen auf dem Betriebsgelände (für k_{KGV} siehe Tabelle 30).

	EBV	sL, s	W	p	Fahrten (einfach)	Fahrweg (gesamt)	Minderung <i>k_{M, Geschwind.}</i>	Emission <i>PM_{2,5}</i>	Emission <i>PM₁₀</i>	Emission <i>PM₃₀</i>
		(g/m²), (%)	(t)	--	pro Jahr	(m)	--	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)
Transportvorgänge										
Transport (befestigte Wege)										
Lkw Altpapier	01.01	1	32,5	141	19.656	3.000	0,2	237	979	5.098
Lkw Altpapier	01.02	1	32,5	141	24.960	1.000	0,2	100	414	2.158
Lkw Altpapier	01.03	1	32,5	141	7.488	2.000	0,2	60	249	1.295
Lkw Altpapier	01.04	1	32,5	141	13.416	1.000	0,2	54	223	1.160
Lkw Altpapier	01.05	1	32,5	141	9.360	1.000	0,2	38	155	809
Lkw Ersatzteile/Walzen	01.06	1	32,5	141	936	2.000	0,2	8	31	162
Lkw Stärke	01.07	1	32,5	141	2.184	2.000	0,2	18	72	378
Lkw Holzmittel	01.08	1	32,5	141	624	3.000	0,2	8	31	162
Lkw PBA	01.09	1	32,5	141	624	2.000	0,2	5	21	108
Lkw Kaschierpapier	01.10	1	32,5	141	1.248	2.000	0,2	10	41	216
Lkw Ersatzteile/Walzen	01.11	1	32,5	141	312	2.000	0,2	3	10	54
Lkw Neuware	01.12	1	32,5	141	7.176	3.000	0,2	86	357	1.861
Lkw Neuware	01.13	1	32,5	141	9.360	3.000	0,2	113	466	2.428
Lkw Neuware	01.14	1	32,5	141	6.864	3.000	0,2	83	342	1.780
Lkw Neuware	01.15	1	32,5	141	12.168	3.000	0,2	147	606	3.156
Lkw Neuware	01.16	1	32,5	141	32.760	3.000	0,2	395	1.631	8.496
Lkw EBS	01.17	1	32,5	141	3.500	1.500	0,2	21	87	454
Staper Altpapier	02.01	1	20,5	141	936	1.000	0,2	2	10	51
Staper Ersatzteile/Walzen	02.02	1	20,5	141	624	1.000	0,2	2	6	34
Staper Beschickungsmaterial	02.03	1	20,5	141	5.304	1.000	0,2	13	55	287
Gesamtemission in kg/a:								1.400	5.786	30.144
Betriebsstunden pro Jahr:								4.368	4.368	4.368
Emission in kg/Betriebsstunde:								0,32	1,32	6,90
durchschnittliche Emission in kg/Jahresstunde:								0,16	0,66	3,44

5.5 Prüfung der Erforderlichkeit der Ermittlung von Immissionskenngrößen

Nach Nr. 4.6.1.1 der TA Luft 2021 ist die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen

„...im Genehmigungsverfahren für den jeweils emittierten Schadstoff nicht erforderlich, wenn

die nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (Massenströme) die in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten und

die nicht nach Nummer 5.5 abgeleiteten Emissionen (diffuse Emissionen) 10 vom Hundert der in Tabelle 7 festgelegten Bagatellmassenströme nicht überschreiten,

soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt. Der Massenstrom nach Buchstabe a) ergibt sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen...“

In der nachfolgenden Tabelle 32 sind die aufsummierten, maximalen Emissionsmassenströme im geplanten Betrieb (vgl. Kapitel 5.1) den Bagatellmassenströmen der Nr. 4.6.1.1 der TA Luft 2021 gegenübergestellt.

Tabelle 32. Vergleich der aufsummierten Emissionsmassenströme der gefassten Quellen der Gesamtanlage mit den Bagatellmassenströme der Nr. 4.6.1.1 der TA Luft 2021 (hervorgehobene Stoffe überschreiten den Bagatellmassenstrom).

Stoffe	Emissionsmassenströme gefasste Quellen	Bagatellmassenströme Nr. 4.6.1.1 TA Luft
	[kg/h]	[kg/h]
Schwefeloxide	12	15
Stickstoffoxide	35	15
Gesamtstaub	0,6	1,0
davon Partikel PM ₁₀	0,39	0,8
davon Partikel PM _{2,5}	0,17	0,5
Quecksilber und seine Verbindungen	0,0002	0,0013
Cadmium und seine Verbindungen	0,0002	0,0013
Thallium und seine anorganischen Verbindungen	0,0006	0,0026
Arsen und seine Verbindungen	0,0002	0,0016
Benzo(a)pyren	0,00008	0,00026
Blei und seine anorganischen Verbindungen	0,023	0,025
Fluor und seine gasförmigen anorganischen Verbindungen	0,072	0,018
Nickel und seine Verbindungen	0,0009	0,0052
Dioxine und dioxinähnliche Substanzen [µg/h]	2,7	3,5

Gemäß der vorangegangenen Tabelle überschreiten die Emissionsmassenströme der Stoffe Stickstoffoxide und Fluor die Bagatellmassenströme der TA Luft 2021. Für diese Stoffe ist daher eine Bestimmung der Immissionskenngrößen erforderlich.

Einer konservativen Vorgehensweise folgend, werden die Immissionskenngrößen auch für alle anderen Stoffe sowie für Gerüche ermittelt.

5.6 Lage der Quellen

In den nachfolgenden Abbildungen ist die räumliche Lage der relevanten Emissionsquellen für den aktuellen und für den geplanten Betrieb der Anlage, wie sie in der Ausbreitungsrechnung Eingang gefunden haben, dargestellt. Den anschließenden Tabellen sind die jeweiligen Quellparameter zu entnehmen.

Luftschadstoffe aktueller Betrieb

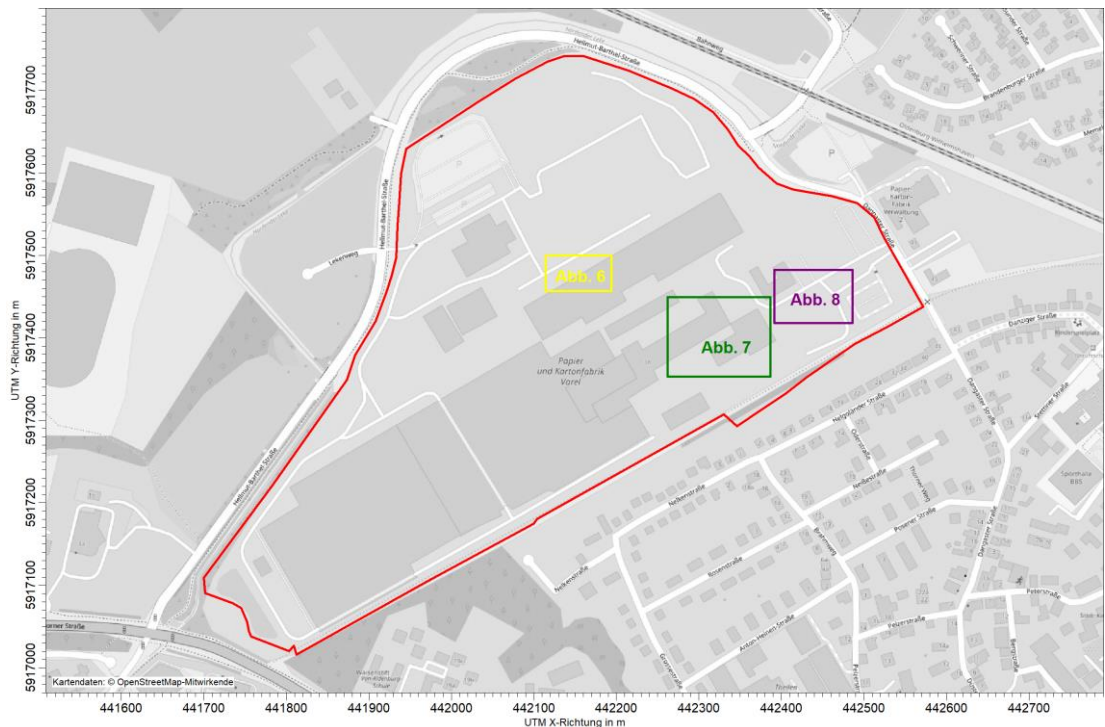


Abbildung 5. Übersicht Lage der nachfolgenden Detailabbildungen; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].



Abbildung 6. Emissionsquellen im zentralen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

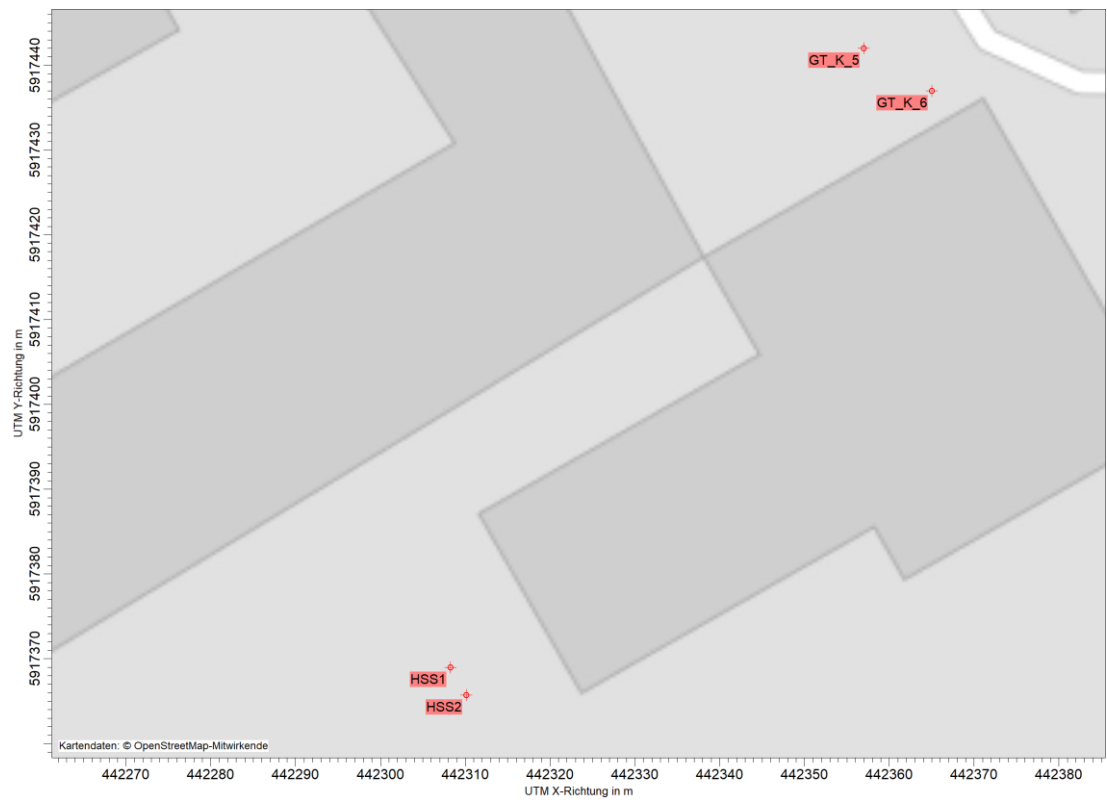


Abbildung 7. Emissionsquellen im südlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

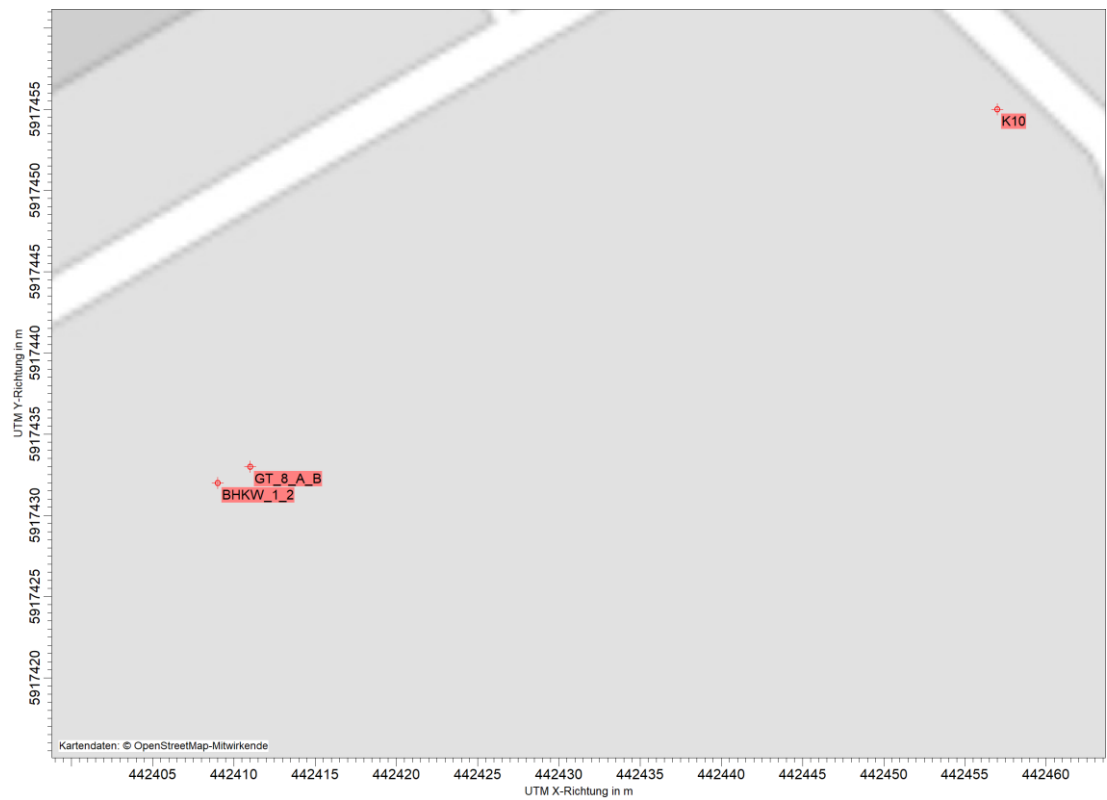


Abbildung 8. Emissionsquellen im südöstlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

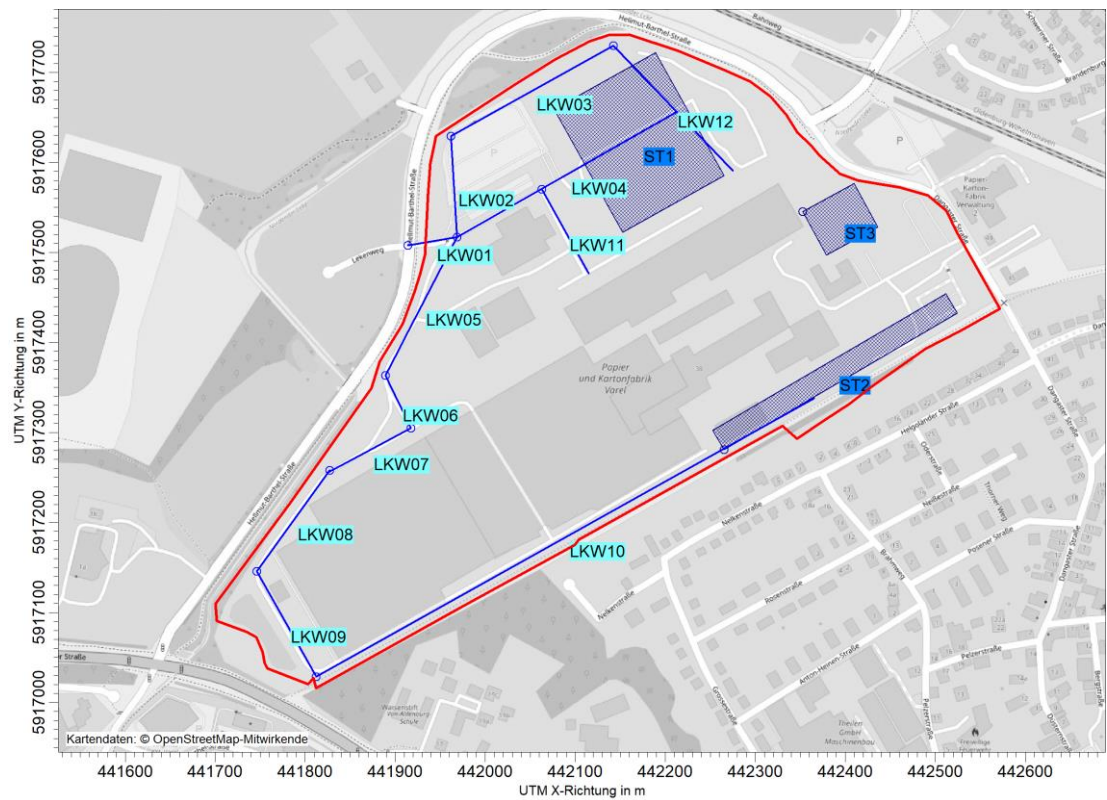


Abbildung 9. Emissionsquellen im Bereich des Betriebsgeländes (Linienquellen – hellblau beschriftet; Volumenquellen – dunkelblau beschriftet); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Tabelle 33. Parameter der Emissionsquellen für den aktuellen Betrieb (Luftschadstoffe).

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	dq	vq	tq	zq	ds
Punktquellen												
GT_K_5	442357	5917442	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	14,6	130,0	0,088	Kombibetrieb GT5 +K5
GT_K_6	442365	5917437	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	26,2	150,0	0,092	Kombibetrieb GT5 +K5
GT_8_A_B	442411	5917433	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	18,5	150,0	0,048	Gasturbine 8a und 8b
BHKW_1_2	442409	5917432	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	13,1	176,0	0,131	BHKW 1 und 2
K10	442457	5917455	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	19,9	90,0	0,129	Kessel 10
HSS1	442308	5917369	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Holzstoffsilo 1
HSS2	442310	5917366	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Holzstoffsilo 2
STS1_PM4	442136	5917478	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Stärkesilo 1 PM4
STS2_PM4	442140	5917481	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Stärkesilo 2 PM4
STS1_PM5	442145	5917484	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Stärkesilo 1 PM5
STS2_PM5	442148	5917486	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	Stärkesilo 2 PM5
Volumenquellen												
ST1	442076	5917659	0,0	156,7	129,3	5,0	299,2	0,0	0,0	0,0	0,000	Altpapierlagerplatz Staplerverkehr
ST2	442266	5917281	0,0	300,0	25,0	5,0	30,4	0,0	0,0	0,0	0,000	Altpapierlagerplatz Staplerverkehr
ST3	442353	5917545	2,5	55,0	65,0	5,0	298,6	0,0	0,0	0,0	0,000	Staplerverkehr
Linienquellen												
LKW01	441914	5917508	1,0	55,4	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW02	441968	5917517	1,0	112,6	0,0	0,0	93,3	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW03	441962	5917629	1,0	206,3	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW04	441968	5917517	1,0	281,0	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW05	441969	5917517	1,0	172,8	0,0	0,0	242,7	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW06	441889	5917363	1,0	65,3	0,0	0,0	295,4	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW07	441917	5917305	1,0	105,3	0,0	0,0	208,1	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW08	441827	5917258	1,0	138,0	0,0	0,0	234,2	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW09	441746	5917146	1,0	132,8	0,0	0,0	299,4	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW10	441812	5917029	1,0	634,0	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW11	442063	5917570	1,0	107,0	0,0	0,0	299,2	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg
LKW12	442142	5917730	1,0	192,4	0,0	0,0	313,7	0,0	0,0	0,0	0,000	Fahrtweg

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]
vq =	Abgasgeschw. der Quelle [m/s]
dq =	Durchmesser der Quelle [m]
tq =	Austrittstemperatur [°C]
zq =	Wasserbeladung des Schwadens [kg/kg]
ds =	Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

Gerüche aktueller Betrieb

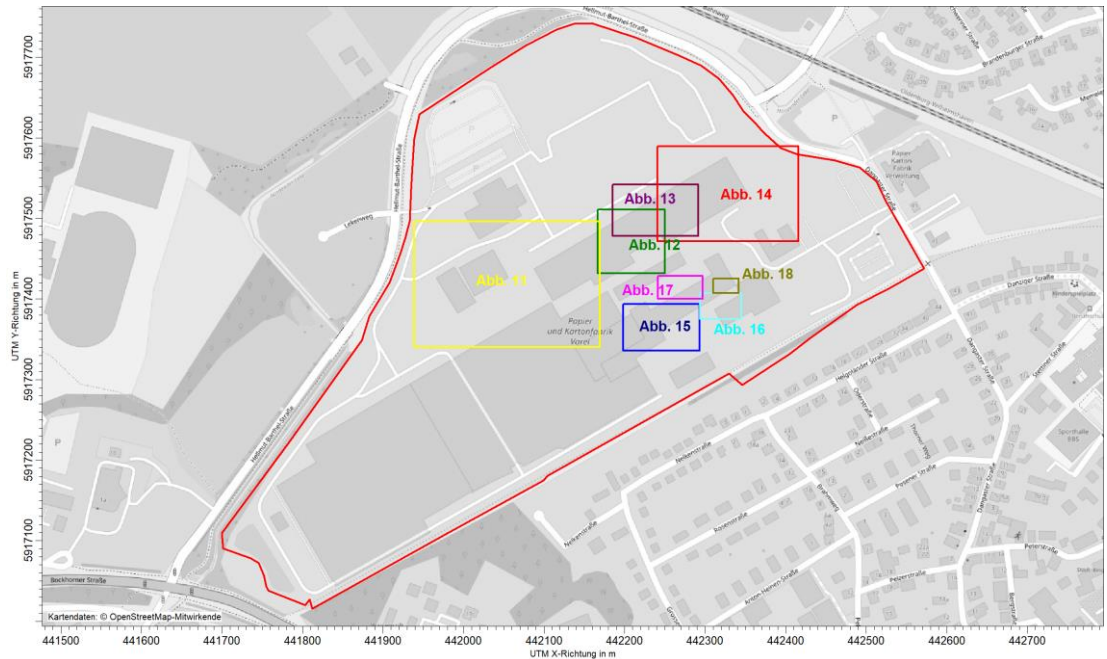


Abbildung 10. Übersicht Lage der nachfolgenden Detailabbildungen; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

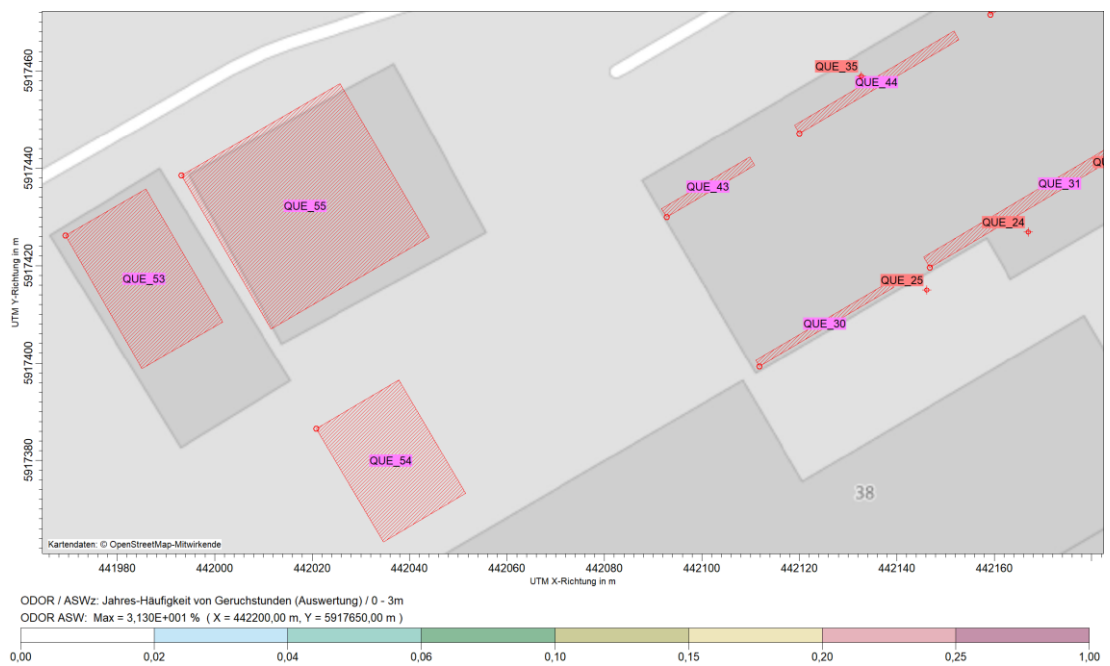


Abbildung 11. Emissionsquellen im westlichen Bereich des Betriebsgeländes I (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

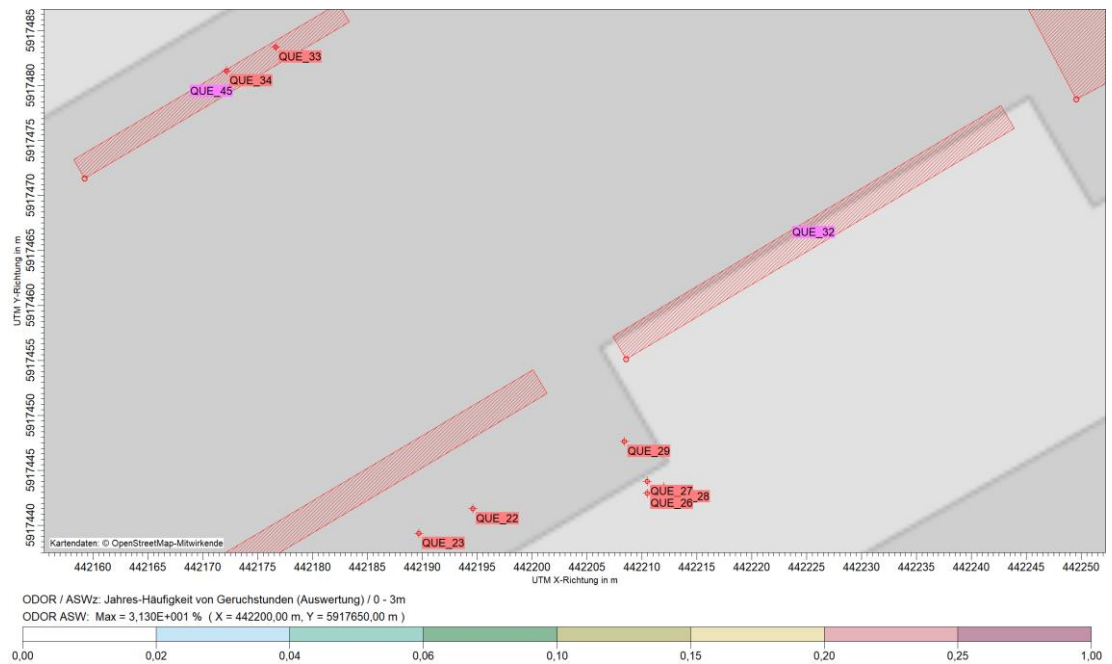


Abbildung 12. Emissionsquellen im westlichen Bereich des Betriebsgeländes II (Punktquellen – rot beschriftet; Linienquellen – hellblau beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

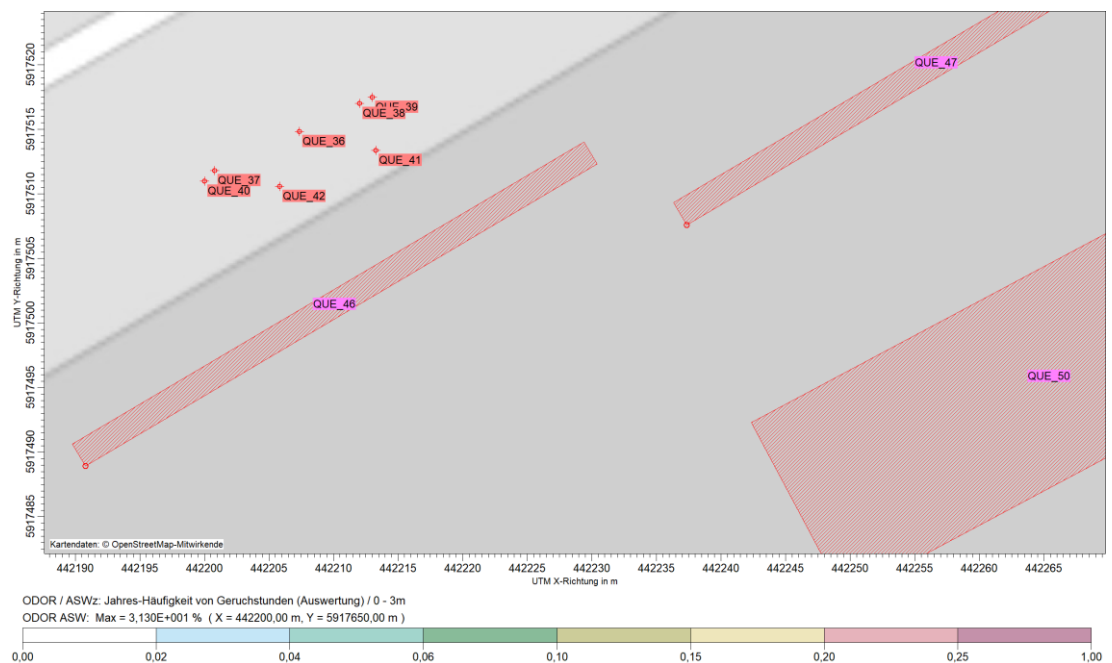


Abbildung 13. Emissionsquellen im westlichen Bereich des Betriebsgeländes III (Punktquellen – rot beschriftet; Linienquellen – hellblau beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

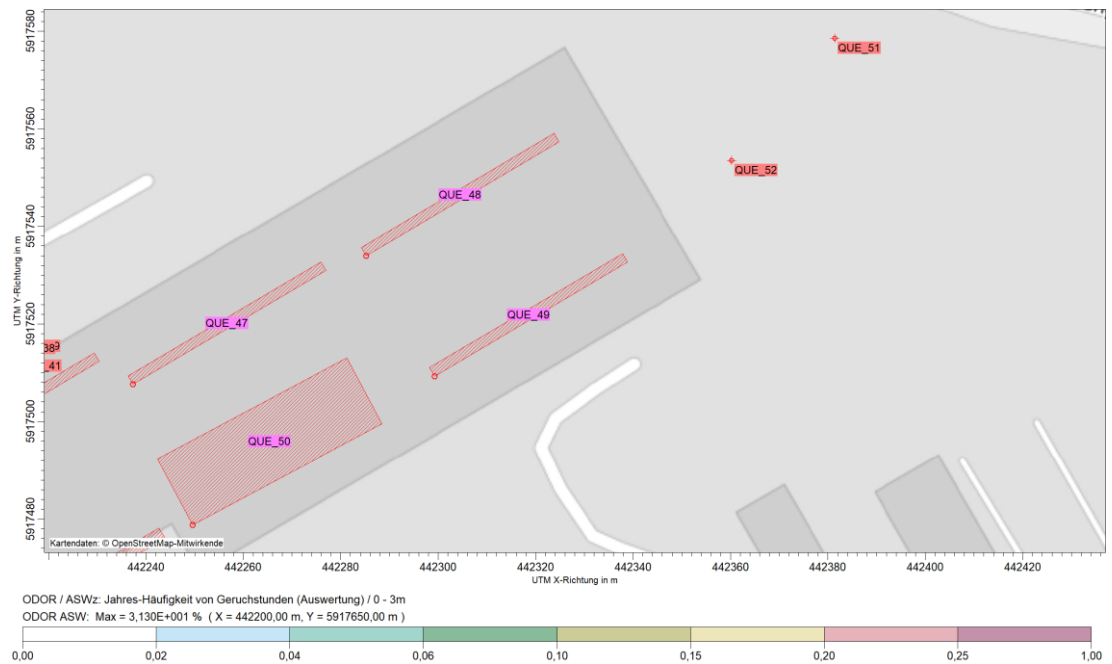


Abbildung 14. Emissionsquellen im nordöstlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

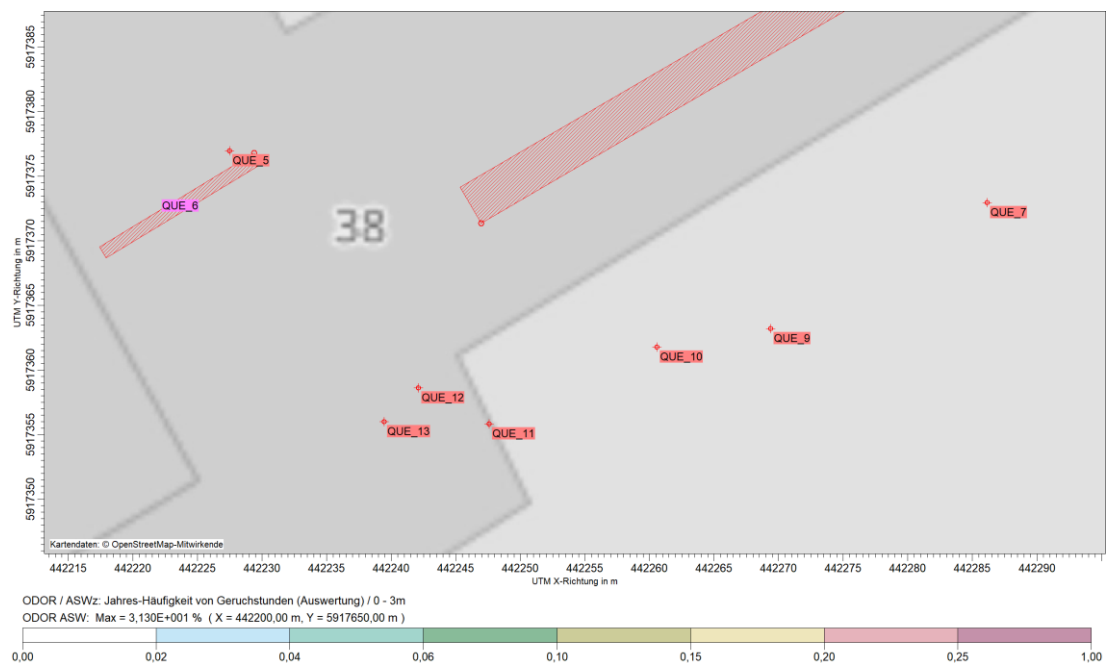


Abbildung 15. Emissionsquellen im südwestlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

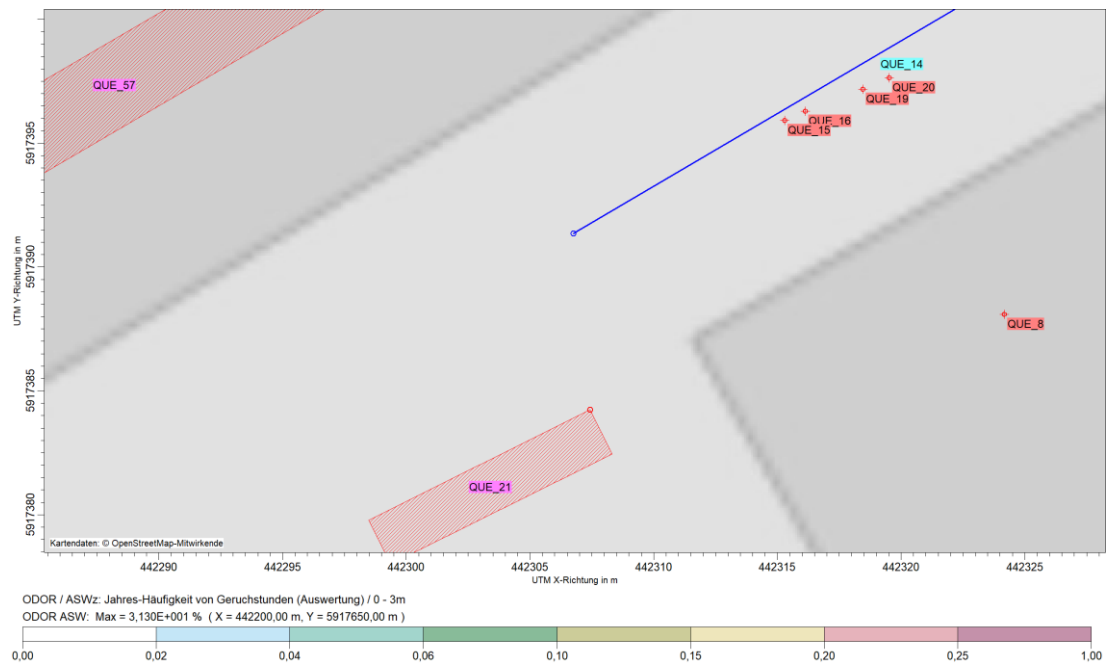


Abbildung 16. Emissionsquellen im südlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Linienquellen – hellblau beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

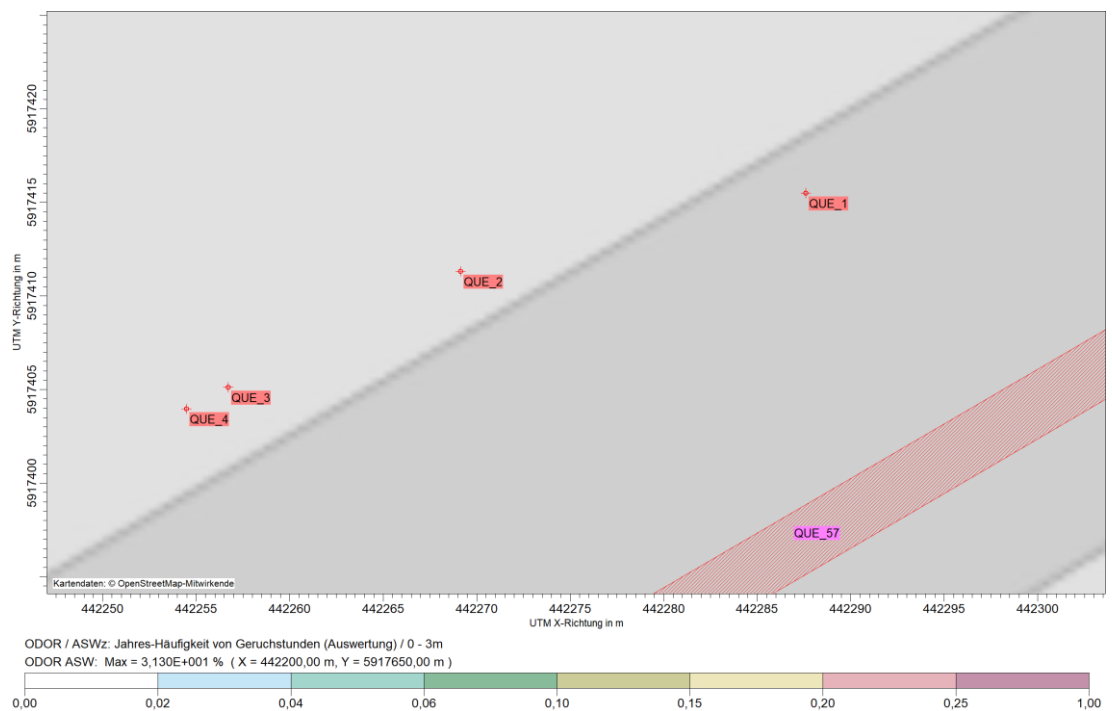


Abbildung 17. Emissionsquellen im zentralen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

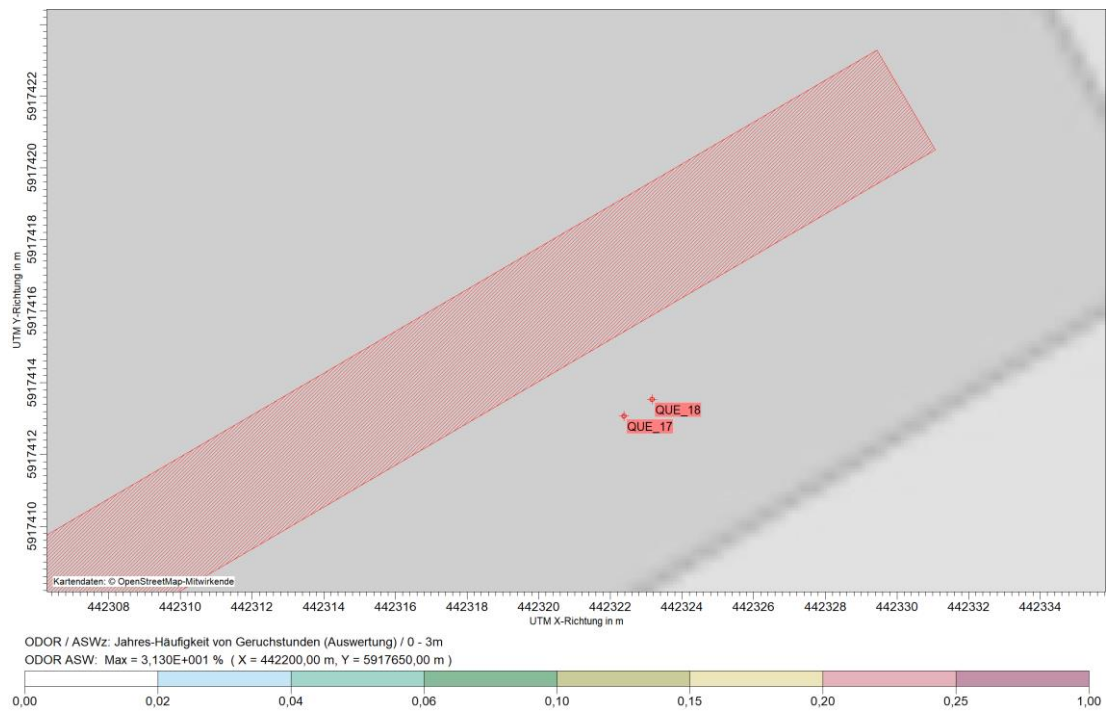


Abbildung 18. Emissionsquellen im östlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

Tabelle 34. Parameter der Emissionsquellen für den aktuellen Betrieb (Gerüche).

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	dq	vq	tq	rq	zq	ds
Punktquellen													
QUE_1	442288	5917416	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	6,6	51	100	0,000	3.101.0 Vakuumanlage KM2
QUE_2	442269	5917411	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	5,1	61	57	0,000	3.102.0 WRG 1 VTP KM 2
QUE_3	442257	5917405	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	8,8	54	94	0,000	3.103.0 WRG 2 VTP KM2
QUE_4	442254	5917404	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	9,4	56	66	0,000	3.104.0 WRG NTP KM2
QUE_5	442227	5917377	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	3.105.0 Kaschierpartie KM2
QUE_7	442286	5917373	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	10,7	52	100	0,000	4.101.0 WRG 3 VTP KM3
QUE_8	442324	5917388	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	5,7	79	31	0,000	4.102.0 WRG 2 VTP KM3
QUE_9	442269	5917363	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,8	51	100	0,000	4.103.0 WRG 1 NTP & IR-Strahler 4 KM3
QUE_10	442261	5917362	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	4,8	74	23	0,000	4.104.0 WRG 2 NTP KM3
QUE_11	442248	5917356	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.105.1 KTG + IR-Strahler 1-2 KM3
QUE_12	442242	5917359	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.105.2 IR-Strahler 3 KM3
QUE_13	442239	5917356	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.105.3 HCB-Turn
QUE_15	442315	5917396	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.107.0 Vakuumanlage 1 KM3
QUE_16	442316	5917396	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.108.0 Vakuumanlage 2 KM3
QUE_17	442322	5917413	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.113.0 Sieb Formeranlage 2-4 KM3
QUE_18	442323	5917414	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.114.0 Sieb Formeranlage 5-7 KM3
QUE_19	442318	5917397	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.115.0 KF 8 KM3
QUE_20	442320	5917398	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0,000	4.116.0 KF 1 KM3
QUE_22	442195	5917442	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	7,9	56	100	0,000	7.101.1 WRG 1 VTP PM4
QUE_23	442190	5917439	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	8,6	59	100	0,000	7.102.1 WRG 2 VTP PM4
QUE_24	442167	5917427	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	8,4	55	100	0,000	7.103.1 WRG 3 VTP PM4
QUE_25	442146	5917415	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,5	53	100	0,000	7.104.1 WRG NTP PM4
QUE_26	442210	5917443	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,1	44	100	0,000	7.105.0 Vakuumanlage 1 PM4
QUE_27	442210	5917444	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	12,1	46	100	0,000	7.106.0 Vakuumanlage 2 PM4
QUE_28	442212	5917444	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,7	36	100	0,000	7.107.0 Sieb PM4
QUE_29	442208	5917448	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	11,6	34	100	0,000	7.108.0 Sieb Pressenpulper PM4
QUE_33	442177	5917484	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	7,9	60	100	0,000	8.101.0 WRG 1 VTP PM5
QUE_34	442172	5917481	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	8,6	61	100	0,000	8.102.1 WRG 2 VTP PM5
QUE_35	442133	5917459	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	10,2	47	100	0,000	8.103.0 WRG NTP PM5
QUE_36	442207	5917515	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	12,4	46	100	0,000	8.104.0 Vakuumanlage 1 PM5
QUE_37	442201	5917512	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	11,7	52	100	0,000	8.105.0 Vakuumanlage 2 PM5
QUE_38	442212	5917517	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	7,7	48	68	0,000	8.108.0 Formierwalze PM5
QUE_39	442213	5917518	22,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	8,1	45	5	0,000	8.109.0 Obersiebkasten PM5
QUE_40	442200	5917511	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	8,8	43	70	0,000	8.110.0 Sieb PM5
QUE_41	442213	5917513	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	9,9	38	98	0,000	8.111.0 Schwaden Formapartie PM5
QUE_42	442206	5917511	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,1	34	96	0,000	8.112.0 Schwaden Siebpartie PM5
QUE_51	442381	5917579	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	10,0	38	41	0,000	11.101.0 Trockner RAA
QUE_52	442360	5917554	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	5,6	32	76	0,000	11.102./11.103 Filter 1+2
Linienquellen													
QUE_14	442307	5917391	12,0	28,5	0,0	0,0	30,5	0,0	0,0	0	0	0,000	4.106.1 - 4.106.4 RWA Halle NP KM3
Flächenquellen													
QUE_6	442229	5917377	13,5	14,0	1,0	0,0	211,3	0,0	0,0	0	0	0,000	3.301.0-3.305.0 RWA KM2
QUE_21	442307	5917384	10,7	10,0	2,0	0,0	206,4	0,0	0,0	0	0	0,000	4.312.0 - 4.313.0 RWA 12+13 KM3
QUE_30	442112	5917399	20,0	32,0	1,5	0,0	30,5	0,0	0,0	0	0	0,000	7.301.0 - 7.306.0 RWA PM4
QUE_31	442147	5917420	20,0	63,4	2,5	0,0	30,7	0,0	0,0	0	0	0,000	7.307.0 - 7.312.0 RWA PM4
QUE_32	442209	5917455	20,0	41,1	2,4	0,0	30,7	0,0	0,0	0	0	0,000	7.313.0 - 7.327.0 RWA PM4
QUE_43	442093	5917430	21,0	21,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	8.301.0 - 8.305.0 RWA 2 PM5
QUE_44	442120	5917447	21,0	38,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	8.306.0 - 8.312.0 RWA 3 PM5
QUE_45	442159	5917472	21,0	28,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	8.313.0 - 8.317.0 RWA 4 PM5
QUE_46	442191	5917489	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	8.318.0 - 8.335.0 RWA 1 PM5
QUE_47	442237	5917508	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	9.301.0 - 9.310.0 RWA 1 STAA
QUE_48	442285	5917534	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	9.311.0 - 9.320.0 RWA 2 STAA
QUE_49	442299	5917509	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0	0,000	9.321.0 - 9.327.0 RWA 3 STAA
QUE_50	442250	5917479	18,0	44,1	15,3	0,0	28,1	0,0	0,0	0	0	0,000	9.331.0 - 9.336.0 Labyrinthlüfter STAA
QUE_53	441969	5917426	6,0	31,5	19,1	0,0	299,9	0,0	0,0	0	0	0,000	1.101.1 Belebungsbecken 1 PBA
QUE_54	442021	5917387	6,0	27,0	19,7	0,0	300,6	0,0	0,0	0	0	0,000	1.101.1 Belebungsbecken 2 PBA
QUE_55	441993	5917439	1,5	36,5	37,6	0,0	300,1	0,0	0,0	0	0	0,000	1.104.1 Nachklärbecken PBA
QUE_57	442247	5917371	19,0	97,4	3,2	0,0	30,3	0,0	0,0	0	0	0,000	3.315 RWA KM2
Volumenquellen													
QUE_56	442076	5917659	0,0	156,7	129,3	5,0	299,2	0,0	0,0	0	0	0,000	Altpapierlagerplatz
QUE_58	442371	5917354	0,0	100,0	15,0	5,0	28,4	0,0	0,0	0	0	0,000	Altpapierlagerplatz süd

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]
vq =	Abgasgeschw. der Quelle [m/s]
dq =	Durchmesser der Quelle [m]
tq =	Austrittstemperatur [°C]
zq =	Wasserbeladung des Schwadens [kg/kg]
ds =	Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

Luftschadstoffe geplanter Betrieb

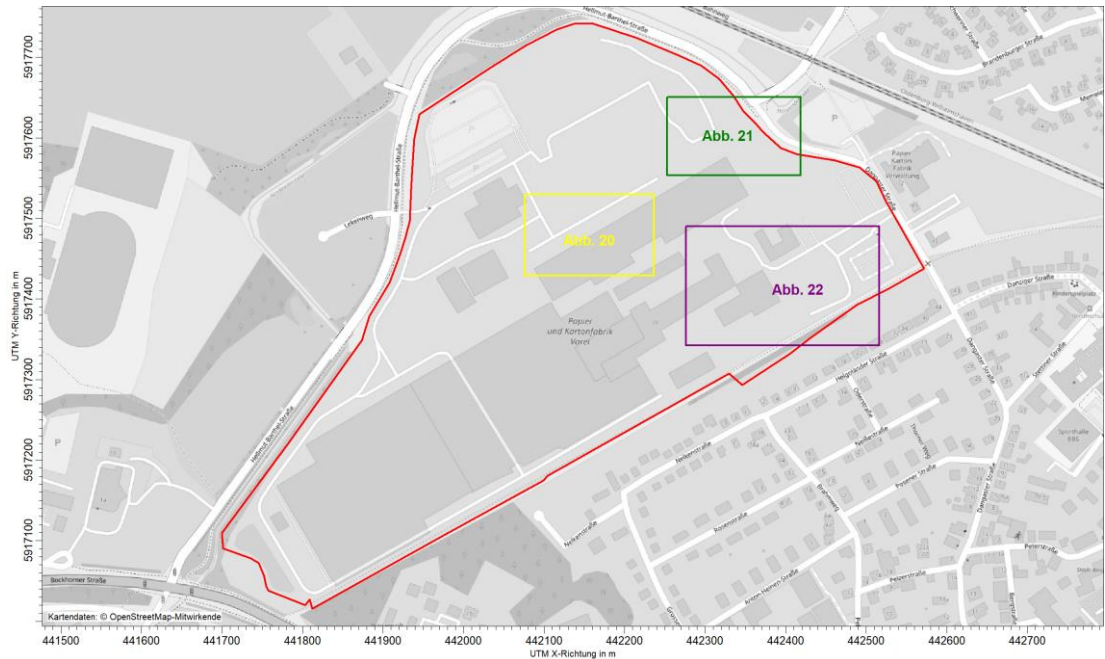


Abbildung 19. Übersicht Lage der nachfolgenden Detailabbildungen; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

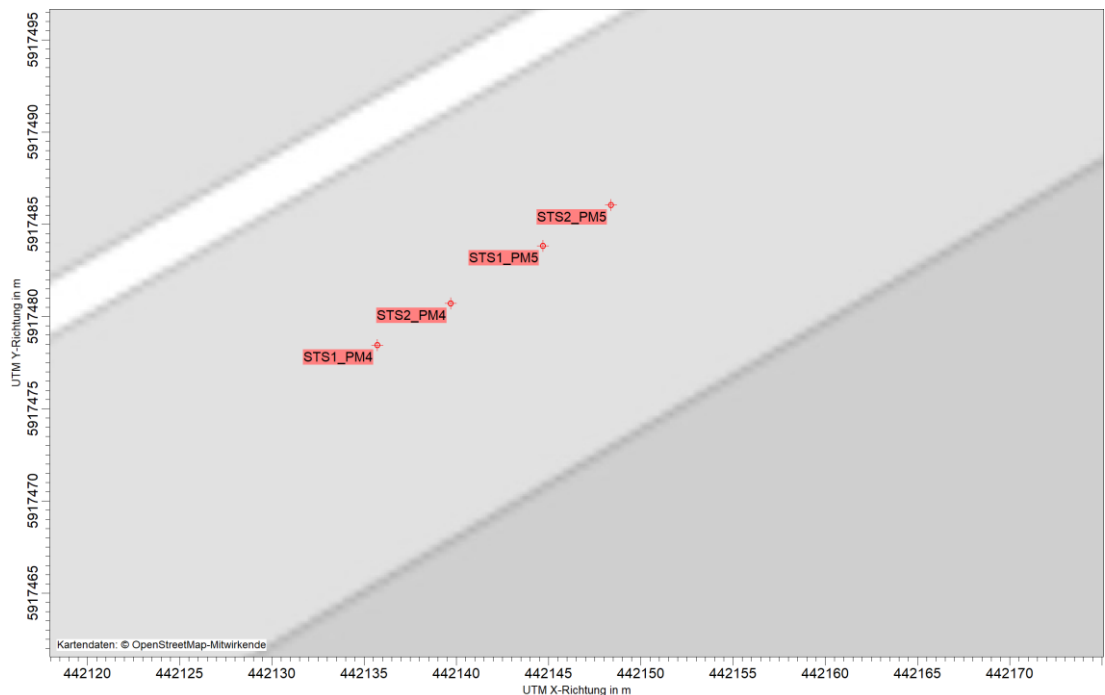


Abbildung 20. Emissionsquellen im zentralen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].



Abbildung 21. Emissionsquellen im nordöstlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].



Abbildung 22. Emissionsquellen im südöstlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

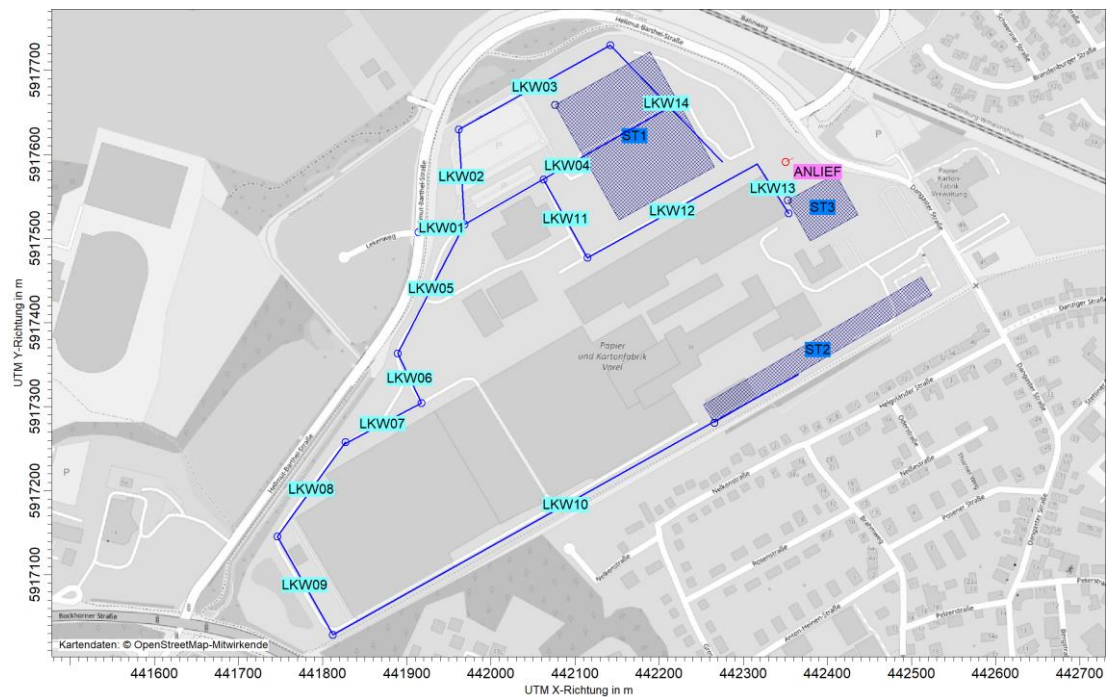


Abbildung 23. Emissionsquellen im Bereich des Betriebsgeländes (Linienquellen – hellblau beschriftet; Flächenquellen – magentafarben beschriftet; Volumenquellen – dunkelblau beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

Tabelle 35. Parameter der Emissionsquellen für den geplanten Betrieb (Luftschadstoffe).

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	dq	vq	tq	zq	ds
Punktquellen												
2.121.3*	442287	5917628	48,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	16,0	50	0,077	Kamin EBS-DE (ohne AGK)
2.122.1	442275	5917632	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft Additivsilo (Bicar)
2.122.2	442277	5917629	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft Additivsilo
2.121.5	442299	5917635	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft Flugaschesilo
2.121.4	442304	5917632	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft Filteraschesilo
2.120.1	442298	5917629	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft Bettaschesilo
2.121.1	442373	5917582	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft EBS-Lager
HSS1	442308	5917369	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Holzstoffsilo 1
HSS2	442310	5917366	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Holzstoffsilo 2
GT_K_5	442357	5917442	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	14,6	130	0,088	Kombibetrieb GT5 +K5
GT_K_6	442365	5917437	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	26,2	150	0,092	Kombibetrieb GT5 +K5
GT_8_A_B	442411	5917433	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	18,5	150	0,048	Gasturbine 8a und 8b
BHKW_1_2	442409	5917432	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	13,1	176	0,131	BHKW 1 und 2
K10	442457	5917455	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	19,9	90	0,129	Kessel 10
STS1_PM4	442136	5917478	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Stärkesilo 1 PM4
STS2_PM4	442140	5917481	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Stärkesilo 2 PM4
STS1_PM5	442145	5917484	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Stärkesilo 1 PM5
STS2_PM5	442148	5917486	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Stärkesilo 2 PM5
Linienquellen												
LKW01	441914	5917508	1,0	55,4	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW02	441968	5917517	1,0	112,6	0,0	0,0	93,3	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW03	441962	5917629	1,0	206,3	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW04	441968	5917517	1,0	281,0	0,0	0,0	29,6	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW05	441969	5917517	1,0	172,8	0,0	0,0	242,7	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW06	441889	5917363	1,0	65,3	0,0	0,0	295,4	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW07	441917	5917305	1,0	105,3	0,0	0,0	208,1	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW08	441827	5917258	1,0	138,0	0,0	0,0	234,2	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW09	441746	5917146	1,0	132,8	0,0	0,0	299,4	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW10	441812	5917029	1,0	634,0	0,0	0,0	29,2	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW11	442063	5917570	1,0	107,0	0,0	0,0	299,2	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW12	442115	5917477	1,0	230,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW13	442354	5917530	1,0	70,1	0,0	0,0	122,8	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
LKW14	442142	5917730	1,0	192,4	0,0	0,0	313,7	0,0	0,0	0	0,000	Fahrtweg
Flächenquellen												
ANLIEF	442350	5917591	2,5	0,0	10,0	5,0	297,9	0,0	0,0	0	0,000	Anlieferung
Volumenquellen												
ST1	442076	5917659	0,0	156,7	129,3	5,0	299,2	0,0	0,0	0	0,000	Altpapierlagerplatz
ST2	442266	5917281	0,0	300,0	25,0	5,0	30,4	0,0	0,0	0	0,000	Altpapierlagerplatz
ST3	442353	5917545	2,5	55,0	65,0	5,0	298,6	0,0	0,0	0	0,000	Staplerverkehr

* hier für den Betrieb mit max. Heizwert;

Beim Betrieb mit mini. Heizwert beträgt vq 16,5 m/s und zq 0,077 kg/kg.

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]
vq =	Abgasgeschw. der Quelle [m/s]
dq =	Durchmesser der Quelle [m]
tq =	Austrittstemperatur [°C]
zq =	Wasserbeladung des Schwadens [kg/kg]
ds =	Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

Gerüche geplanter Betrieb

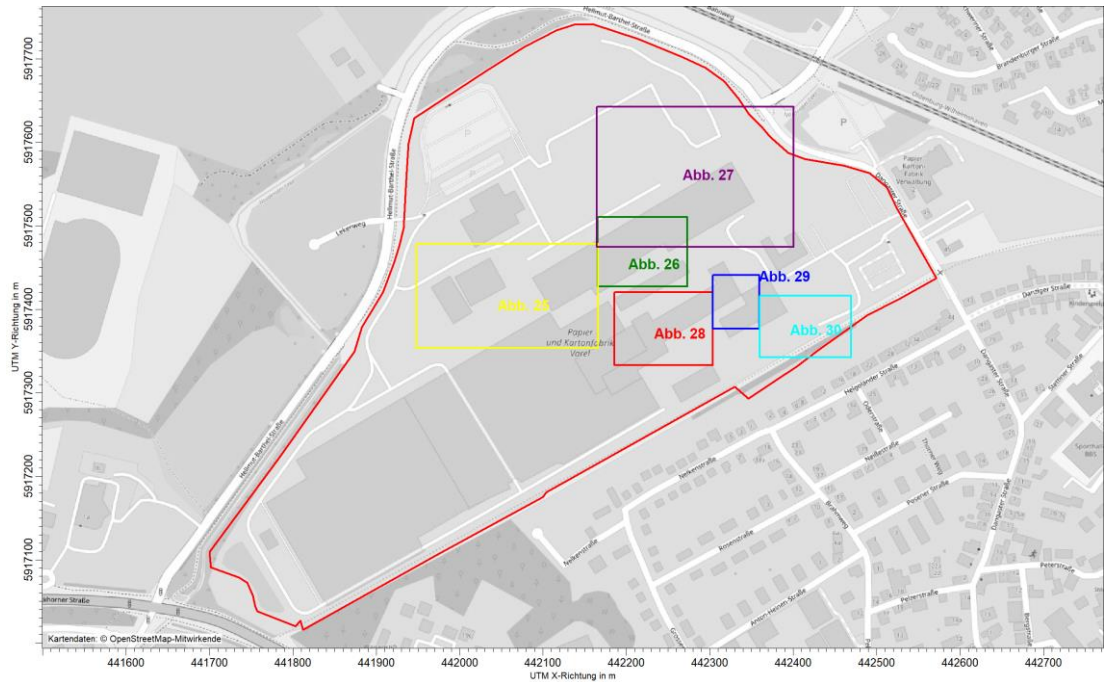


Abbildung 24. Übersicht Lage der nachfolgenden Detailabbildungen; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].



Abbildung 25. Emissionsquellen im westlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen – magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

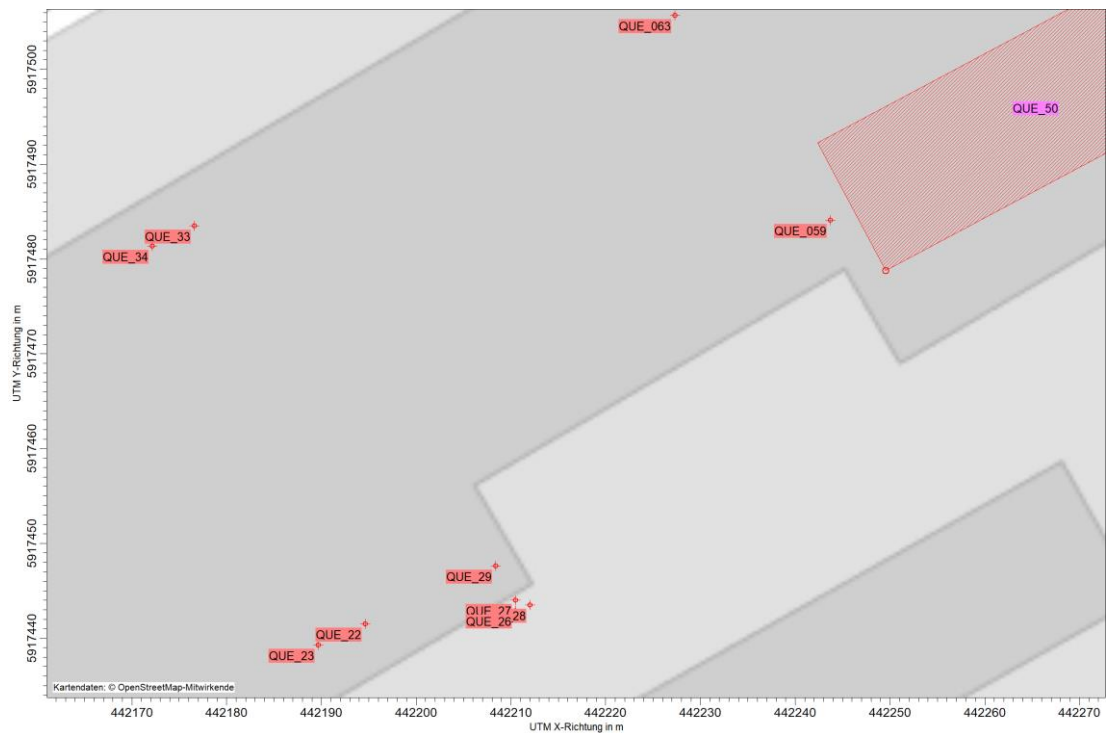


Abbildung 26. Emissionsquellen im zentralen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen – magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

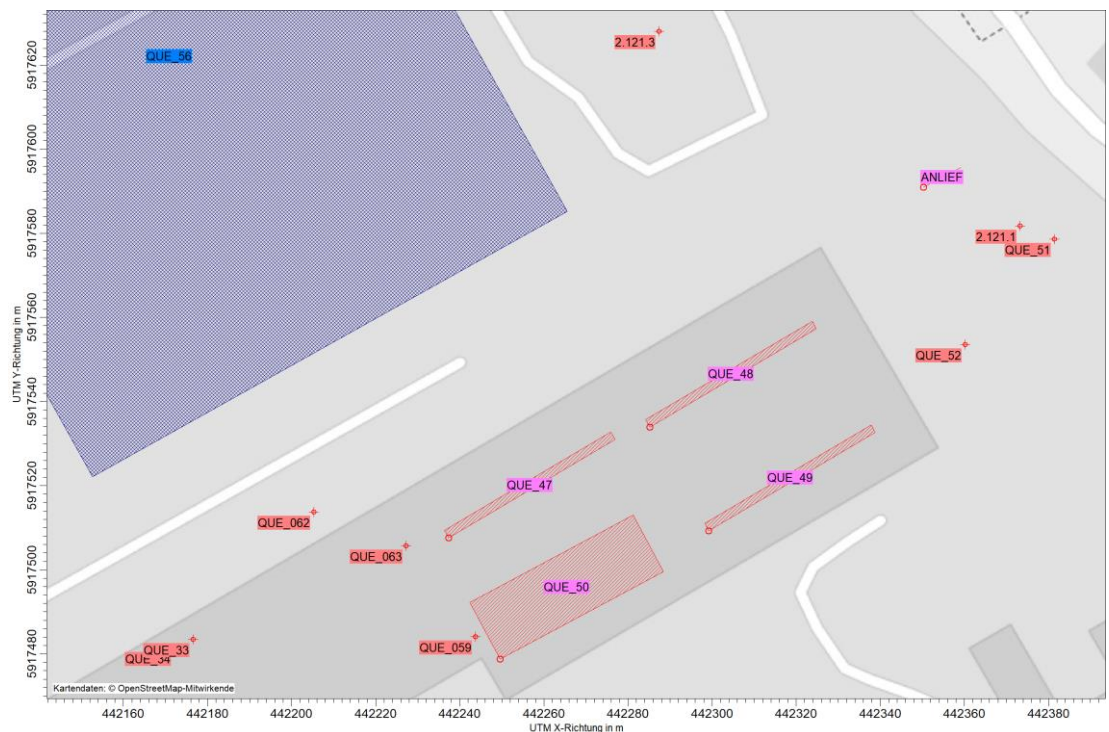


Abbildung 27. Emissionsquellen im nördlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Flächenquellen – magentafarben beschriftet, Volumenquellen – dunkelblau beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

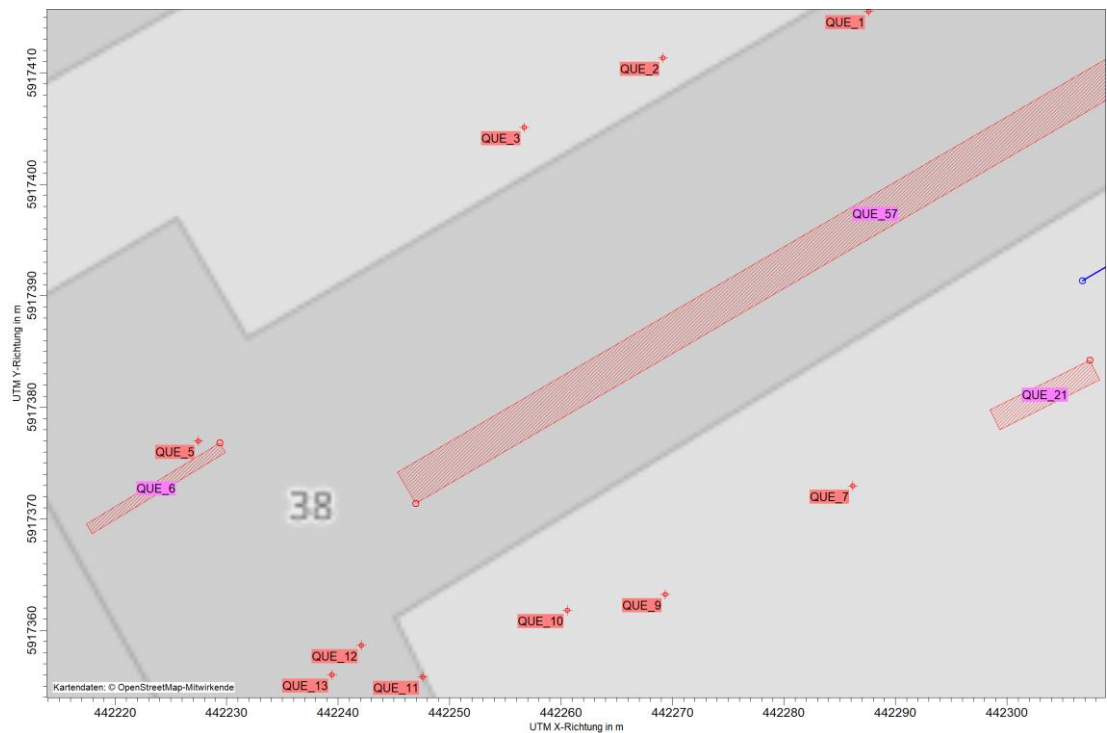


Abbildung 28. Emissionsquellen im südwestlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Linienquellen – hellblau beschriftet; Flächenquellen – magentafarben beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

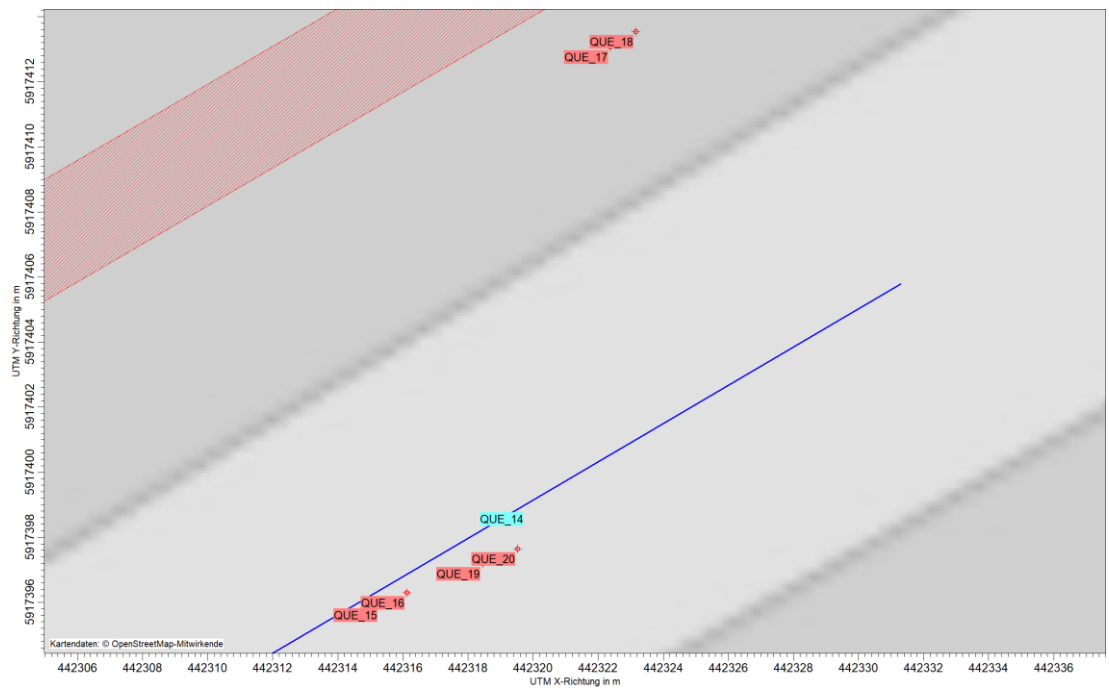


Abbildung 29. Emissionsquellen im südlichen Bereich des Betriebsgeländes (Punktquellen – rot beschriftet; Linienquellen – hellblau beschriftet;); Kartenhintergrund: [43].

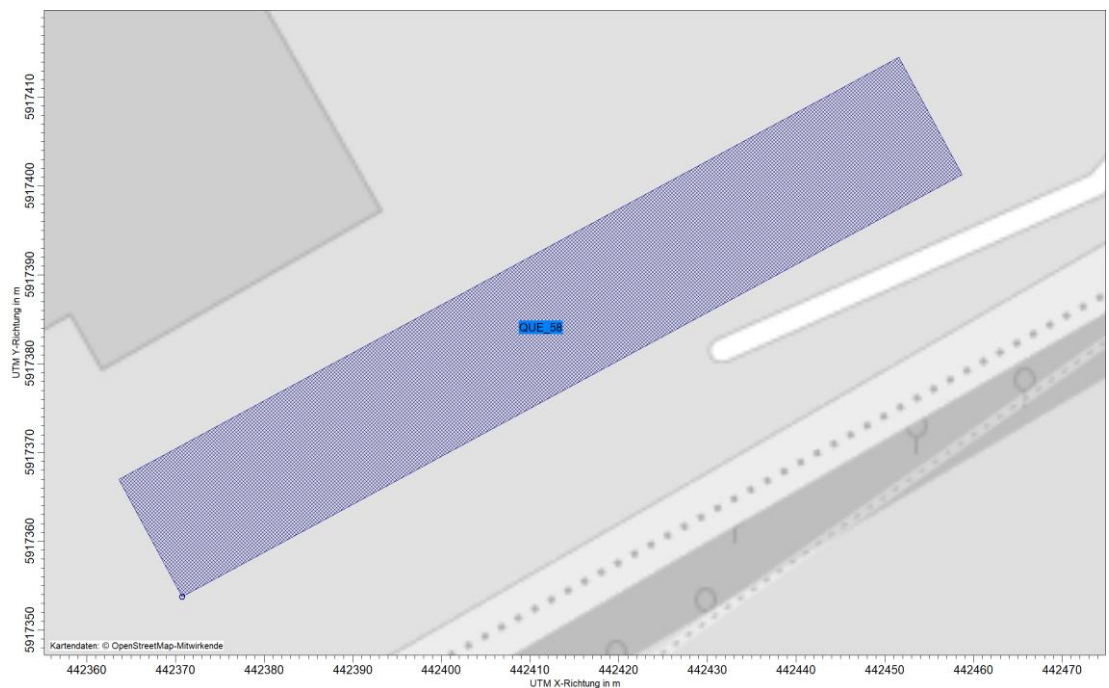


Abbildung 30. Emissionsquellen im südöstlichen Bereich des Betriebsgeländes (Volumenquellen – dunkelblau beschriftet); Kartenhintergrund: [43].

Tabelle 36. Parameter der Emissionsquellen für den geplanten Betrieb (Gerüche; unter Berücksichtigung der Maßnahmen der Stufe A01).

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq	dq	vq	tq	zq	ds
Punktquellen												
2.121.3*	442287	5917628	48,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	16,5	50	0,077	Kamin EBS-DE
2.121.1	442373	5917582	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	Abluft EBS-Lager
QUE_1	442288	5917416	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	6,6	51	0,000	3.101.0 Vakuumanlage KM2
QUE_2	442269	5917411	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	5,1	61	0,000	3.102.0 WRG 1 VTP KM 2
QUE_3	442257	5917405	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	8,8	54	0,000	3.103.0 WRG 2 VTP KM2
QUE_5	442227	5917377	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,5	70	0,000	3.105.0 Kaschierpartie KM2
QUE_7	442286	5917373	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	10,7	52	0,000	4.101.0 WRG 3 VTP KM3
QUE_8	442324	5917388	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	5,7	79	0,000	4.102.0 WRG 2 VTP KM3
QUE_9	442269	5917363	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,8	51	0,000	4.103.0 WRG 1 NTP & IR-Strahler 4 KM3
QUE_10	442261	5917362	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	4,8	74	0,000	4.104.0 WRG 2 NTP KM3
QUE_11	442248	5917356	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.105.1 KTG + IR_Strahler 1-2 KM3
QUE_12	442242	5917359	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.105.2 IR-Strahler 3 KM3
QUE_13	442239	5917356	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.105.3 HCB-Turn
QUE_15	442315	5917396	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.107.0 Vakuumanlage 1 KM3
QUE_16	442316	5917396	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.108.0 Vakuumanlage 2 KM3
QUE_17	442322	5917413	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.113.0 Sieb Formeranlage 2-4 KM3
QUE_18	442323	5917414	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.114.0 Sieb Formeranlage 5-7 KM3
QUE_19	442318	5917397	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.115.0 KF 8 KM3
QUE_20	442320	5917398	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,000	4.116.0 KF 1 KM3
QUE_22	442195	5917442	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	7,9	56	0,000	7.101.1 WRG 1 VTP PM4
QUE_23	442190	5917439	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	8,6	59	0,000	7.102.1 WRG 2 VTP PM4
QUE_24	442167	5917427	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	8,4	55	0,000	7.103.1 WRG 3 VTP PM4
QUE_25	442146	5917415	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,5	53	0,000	7.104.1 WRG NTP PM4
QUE_26	442210	5917443	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,1	44	0,000	7.105.0 Vakuumanlage 1 PM4
QUE_27	442210	5917444	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	12,1	46	0,000	7.106.0 Vakuumanlage 2 PM4
QUE_28	442212	5917444	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,7	36	0,000	7.107.0 Sieb PM4
QUE_29	442208	5917448	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	11,6	34	0,000	7.108.0 Sieb Pressenpulper PM4
QUE_33	442177	5917484	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	7,9	60	0,000	8.101.0 WRG 1 VTP PM5
QUE_34	442172	5917481	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	8,6	61	0,000	8.102.1 WRG 2 VTP PM5
QUE_35	442133	5917459	27,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	10,2	47	0,000	8.103.0 WRG NTP PM5
QUE_51	442381	5917579	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	10,0	38	0,000	11.101.0 Trockner RAA
QUE_059	442244	5917484	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	10,6	35	0,000	Raumluft PM 4
QUE_062	442205	5917514	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	10,9	39	0,000	Sammelschornstein 8.104 - 1.112
QUE_063	442227	5917506	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,3	31	0,000	Raumluft PM 5_1
QUE_064	442092	5917422	30,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,3	31	0,000	Raumluft PM 5_2
Linienquellen												
QUE_14	442307	5917391	12,0	28,5	0,0	0,0	30,5	0,0	0,0	0	0,000	4.106.1 - 4.106.4 RWA Halle NP KM3
Flächenquellen												
ANLIEF	442350	5917591	2,5	0,0	10,0	5,0	297,9	0,0	0,0	0	0,000	Anlieferung
QUE_6	442229	5917377	13,5	14,0	1,0	0,0	211,3	0,0	0,0	0	0,000	3.301.0-3.305.0 RWA KM2
QUE_21	442307	5917384	10,7	10,0	2,0	0,0	206,4	0,0	0,0	0	0,000	4.312.0 - 4.313.0 RWA 12+13 KM3
QUE_30	442112	5917399	20,0	32,0	1,5	0,0	30,5	0,0	0,0	0	0,000	7.301.0 - 7.306.0 RWA PM4
QUE_47	442237	5917508	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0,000	9.301.0 - 9.310.0 RWA 1 STAA
QUE_48	442285	5917534	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0,000	9.311.0 - 9.320.0 RWA 2 STAA
QUE_49	442299	5917509	21,0	46,0	2,0	0,0	30,6	0,0	0,0	0	0,000	9.321.0 - 9.327.0 RWA 3 STAA
QUE_50	442250	5917479	18,0	44,1	15,3	0,0	28,1	0,0	0,0	0	0,000	9.331.0 - 9.336.0 Labyrinthlüfter STAA
QUE_53	441969	5917426	6,0	31,5	19,1	0,0	299,9	0,0	0,0	0	0,000	1.101.1 Belebungsbecken 1 PBA
QUE_54	442021	5917387	6,0	27,0	19,7	0,0	300,6	0,0	0,0	0	0,000	1.101.1 Belebungsbecken 2 PBA
QUE_55	441993	5917439	1,5	36,5	37,6	0,0	300,1	0,0	0,0	0	0,000	1.104.1 Nachklärbecken PBA
QUE_57	442247	5917371	19,0	97,4	3,2	0,0	30,3	0,0	0,0	0	0,000	3.315 RWA KM2
Volumenquellen												
QUE_56	442076	5917659	0,0	156,7	129,3	5,0	299,2	0,0	0,0	0	0,000	Altpapierlagerplatz
QUE_58	442371	5917354	0,0	100,0	15,0	5,0	28,4	0,0	0,0	0	0,000	Altpapierlagerplatz süd

* hier für den Betrieb mit max. Heizwert;

Beim Betrieb mit mini. Heizwert beträgt vq 16,5 m/s und zq 0,077 kg/kg.

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]
vq =	Abgasgeschw. der Quelle [m/s]
dq =	Durchmesser der Quelle [m]
tq =	Austrittstemperatur [°C]
zq =	Wasserbeladung des Schwadens [kg/kg]
ds =	Beschreibung (optional, kein AUSTAL-Parameter)

5.7 Zeitliche Charakteristik

Bei den gefassten Emissionsquellen wird in der Regel von einem ganzjährigen Betrieb ausgegangen. Eine Ausnahme bildet die Emissionsquelle 2.121.1 (Abluft EBS-Lager). Diese ist nur aktiv, wenn der EBS-DE nicht feuert. Im Modell wird die max. Betriebszeit von 500 h/a angesetzt⁷.

Die Anlieferung (Lkw-Fahrten und Anlieferungsemissionsquelle) wird werktags auf 6.00 – 20.00 Uhr begrenzt (insgesamt 4.368 h/a).

Die Befüllung der Silos wird wie folgt (per zufälliger Zeitreihe) begrenzt:

- Additivsilo 100 h/a
- Flugasche-, Filterasche-, Bettasche-, Holzstoff- und Stärkesilo 1.000 h/a

5.8 Abgasfahnenüberhöhung

Die Emissionen der Anlage werden teilweise gefasst über nach Nr. 5.5 TA Luft und damit auch nach VDI 3781 Blatt 4 dimensionierte Quellen abgeleitet. Die Abgasfahnenüberhöhung wird entsprechend den Anforderungen der neugefassten TA Luft mit einem dreidimensionalen Überhöhungsmodell [20] für diese Emissionsquellen berücksichtigt. Bei Punktquellen, bei denen eine Abluftfahnenüberhöhung angesetzt wurde, ist in den Tabellen in Kapitel 5.6 die Parameter v_q , T_q und z_q angegeben.

Für die diffusen Emissionen (Linien- Flächen und Volumenquellen) wird keine Überhöhung berücksichtigt.

⁷ Die Betriebszeit des EBS-DE wird im Sinne einer konservativen Vorgehensweise nicht reduziert.

6 Schornsteinhöhenberechnung

6.1 Allgemeines

Die wesentlichen Anforderungen der TA Luft [6] sind im Folgenden (auszugsweise) kursiv wiedergegeben.

Abgase sind so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung ermöglicht werden. In der Regel ist eine Ableitung über Schornsteine erforderlich, deren Höhe vorbehaltlich besserer Erkenntnisse nach der Nummer 5.5.2 zu bestimmen ist. Die Anforderungen des Anhangs 7 an die Schornsteinhöhe sind gesondert zu betrachten.

Hinweis: Die ggf. bei Geruchsemissionen erforderliche Betrachtung der Anforderungen des Anhangs 7 der TA Luft ist nicht Gegenstand dieser Schornsteinhöhenbestimmung.

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen.

[...]

Darüber hinaus muss die Schornsteinhöhe den Anforderungen der Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 genügen. Die so bestimmte Schornsteinhöhe soll vorbehaltlich abweichender Regelungen 250 m nicht überschreiten; ergibt sich eine größere Schornsteinhöhe als 200 m, sollen weitergehende Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung angestrebt werden.

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen. Bestehende Schornsteine der Anlage sind bei der Überlagerung mit dem halben Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen.

[...]

Die nach Nummer 5.5.2 bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. In begründeten Fällen kann die zuständige Behörde größere Schornsteinbauhöhen zulassen. Insbesondere ist bei einer Änderungsgenehmigung die weitere Verwendung eines bestehenden Schornsteins zulässig, dessen tatsächliche Bauhöhe die erforderliche Bauhöhe überschreitet [...].

Bei Emissionsquellen mit geringen Emissionsmassenströmen sowie in Fällen, in denen nur innerhalb weniger Stunden aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, kann die erforderliche Schornsteinhöhe im Einzelfall festgelegt werden. Dabei sind eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung anzustreben.

6.2 Baulich bedingte Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.1 TA Luft

6.2.1 Allgemeines

Die Lage und Höhe der Schornsteinmündung soll gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft den Anforderungen der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017) genügen.

Im vorliegenden Fall ist der geplante Schornstein des EBS-DE freistehend. Die Entfernung des Schornsteins zum nächstgelegenen Gebäude (Kesselhaus) beträgt dabei ca. 1 m. Die baulich bedingten Anforderungen an die freie Abströmung werden vor diesem Hintergrund auf Basis der VDI 3781 Blatt 4 (2017) ermittelt, die neben unmittelbar an der Quelle gelegenen Gebäuden auch benachbarte Gebäude einbezieht.

Bezüglich des geplanten Aufstellungsortes des Schornsteins wurden die nächstgelegenen sowie die besonders hohen Einzelgebäude auch im weiteren Umkreis geprüft.

Die Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 [9] unterscheidet hinsichtlich der erforderlichen Ableithöhe zwischen Anforderungen zum ungestörten Abtransport der Abgase (H_A) und Anforderungen zur ausreichenden Verdünnung der Abgase (H_E). Die größte der sich ergebenden Ableithöhen ist die maßgebliche (H_M).

Das Ablaufschema zur Bestimmung der maßgeblichen Schornsteinhöhe H_M ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

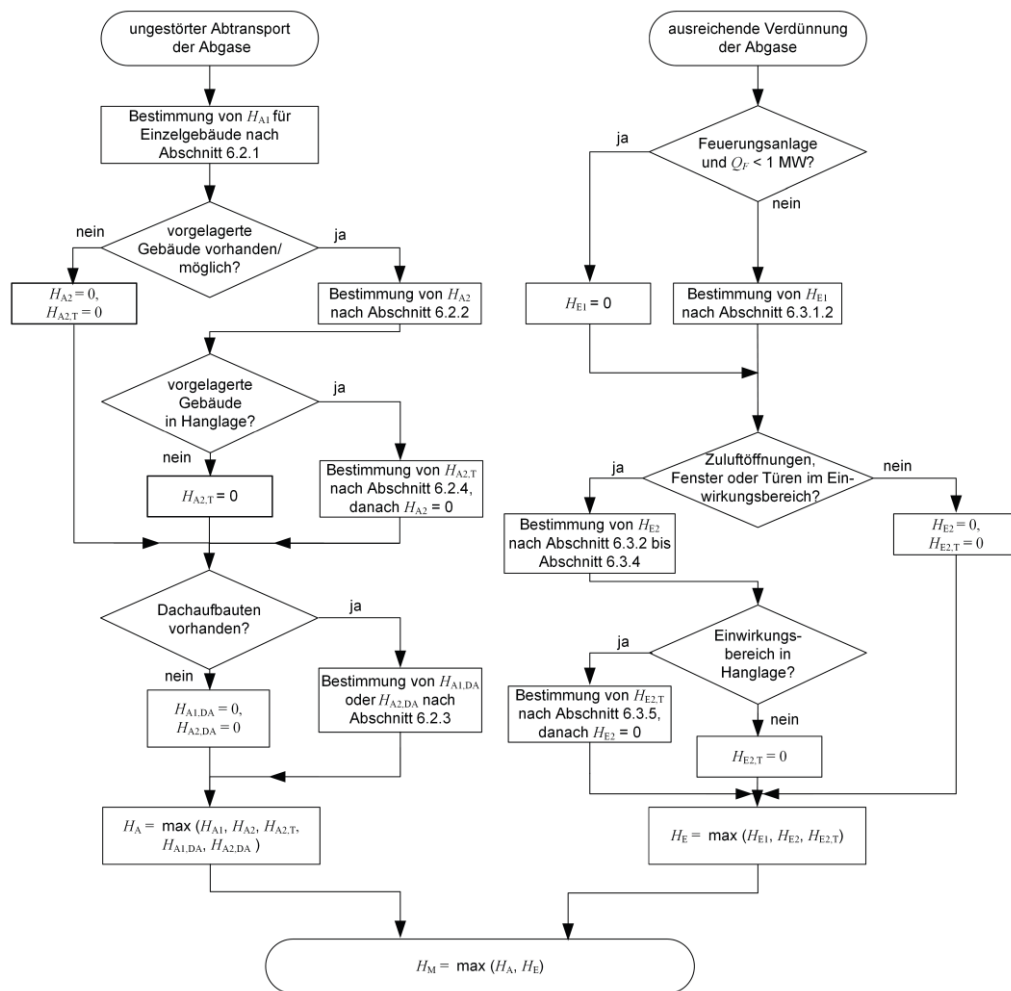


Abbildung 31. Ablaufschema zur Bestimmung der erforderlichen Mindesthöhe H_M gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017).

Die berücksichtigten Gebäude werden für die Prüfung nach VDI 3781 Blatt 4 (2017) ggf. in mehrere (sich überlappende) Einzelgebäude mit rechteckigem Grundriss unterteilt. Die Modellierung der Gebäude und Berechnung der Ableithöhe erfolgte mit dem Programm WinSTACC [38]. Die Modelldaten der berücksichtigten Gebäude sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 37. In WinSTACC modellierte Gebäude mit den berücksichtigten Parametern.

	Länge Gebäude	Breite Gebäude	Ausrichtung Gebäude, Winkel zum Kamin	effektive Länge	Firsthöhe vorgel. Gebäude	Dachhöhe vorgel. Gebäude	horizontale Ausdehnung Rezirkulations- zone	Abstand Kamin - vorgel. Gebäude	Parameter
	l_v [m]	b_v [m]	β [°]	l_{eff} [m]	$H_{First, v}$ [m]	$H_{Dach, v}$ [m]	l_{RZ} [m]	l_A [m]	H_{2V}
VG 1	40	20	39	40,7	35,0	35,0	55,2	6	3,6
VG 2	23,6	11,3	41	24,0	10,0	10,0	26,3	43	2,1
VG 3	39,6	16	63	42,5	15,0	15,0	43,6	24	2,9
VG 4	37,6	34,2	6	37,9	12,0	12,0	37,1	171	6,2
VG 5	37,6	37,6	24	49,6	30,0	30,0	61,5	66	6,8
VG 6	309,3	54	31	205,6	22,0	22,0	107,8	126	9,8
VG 7	11,2	8,3	12	10,4	28,0	28,0	16,7	6	1,5
VG 8	12,1	9,7	20	13,3	31,0	31,0	21,0	18	1,8
VG 9	9,1	8,7	33	12,3	27,0	27,0	19,3	13	1,6
VG 10	35,8	6,7	1	7,3	35,0	35,0	12,2	2	1,2
VG 11	7,6	6,9	8	7,9	30,0	30,0	13,0	8	1,3
VG 12	3,2	3	54	4,4	30,0	30,0	7,3	8	0,5
VG 13	5,4	5,3	70	6,9	26,5	26,5	11,3	14	1,0
VG 14	6,8	5,3	89	6,9	39,0	39,0	11,5	33	1,0
VG 15	6,8	5	85	7,2	40,0	40,0	12,1	2	0,9

Modellbedingt wird unter dem freistehenden Schornstein ein Gebäude mit den Maßen 3 m × 3 m × 1 m berücksichtigt. Die modellierten Gebäude sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

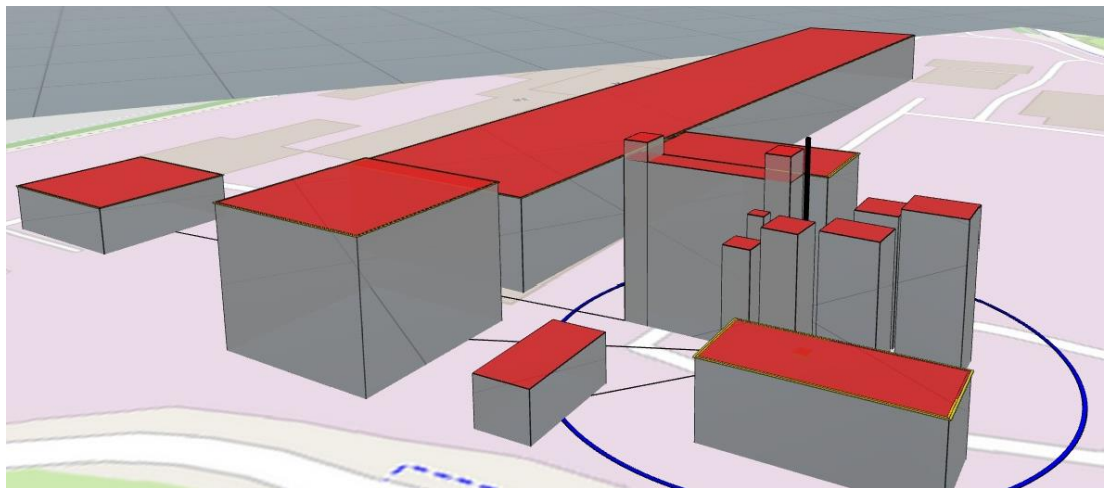


Abbildung 32. Schrägbild berücksichtigte Gebäude (WinSTACC [38]). Kartengrundlage [43] mit Ausrichtung nach Südwesten.

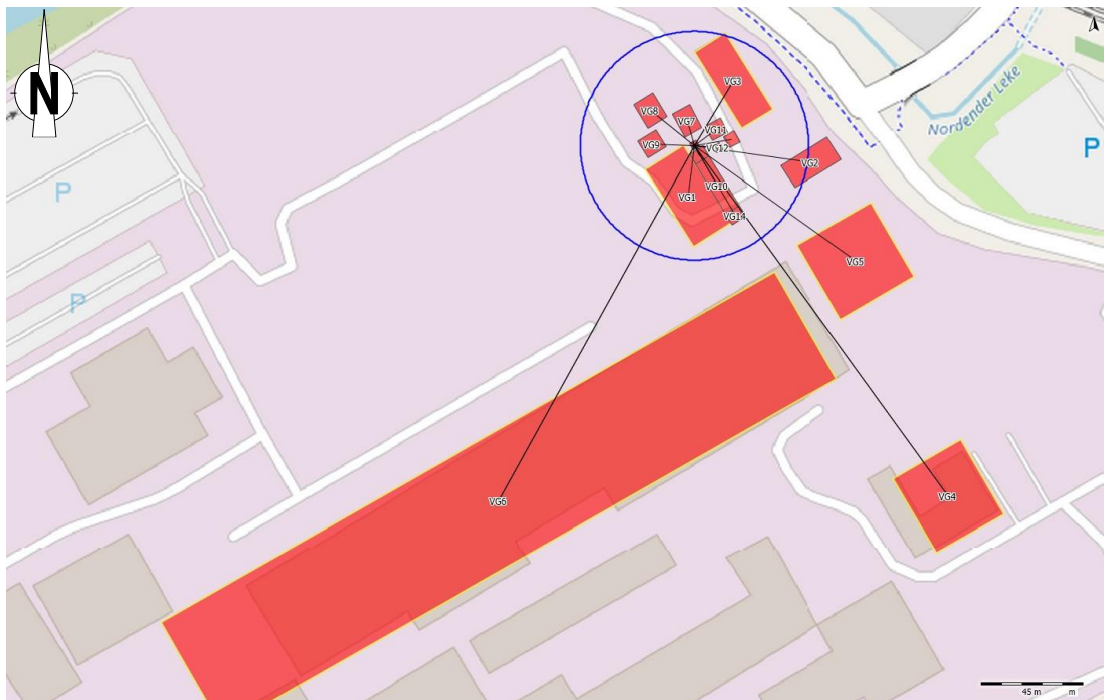


Abbildung 33. Draufsicht auf die berücksichtigten Gebäude (WinSTACC [38]). Kartengrundlage [43] mit Ausrichtung nach Norden.

6.2.2 Ungestörter Abtransport der Abgase H_A

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

Berücksichtigung von Einzelgebäuden (H_{A1})

Die Höhen der Rezirkulationszonen (Werte für H_1 und H_2) sind abhängig von der Dachform zu berechnen. Der niedrigere der beiden Werte ist maßgebend und wird als H_{S1} bezeichnet. Zu diesem Wert ist der Wert H_U zu addieren. Damit ergibt sich die Höhe H_{A1} , die sicherstellt, dass die Mündung der Abgasableitinrichtung außerhalb der Rezirkulationszone des Einzelgebäudes liegt, auf oder an dem sich der Schornstein befindet.

Die Höhe H_{A1} errechnet sich gemäß:

$$H_{A1} = H_{S1} + H_U \quad (2)$$

mit

$$H_{S1} = \min(H_1, H_2) \quad (3)$$

Dabei ist

H_{A1}	erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung über First für den ungestörten Abtransport der Abgase für ein Einzelgebäude in m.
H_{S1}	berechnete Höhe der Mündung der Abgasableitinrichtung über First ohne additiven Term bei Einzelgebäuden in m.
H_U	additiver Term in Abhängigkeit vom Anlagentyp und der Wärmeleistung in m. Bei anderen als Feuerungsanlagen, aber auch Feuerungsanlagen der vorliegenden Emissionsstärke beträgt er in der Regel 3,0 m (s. u.).

Berücksichtigung von vorgelagerten Gebäuden (H_{A2})

Neben dem Gebäude, auf dem sich der Schornstein jeweils unmittelbar befindet, sind auch vorgelagerte Gebäude zu berücksichtigen.

Gemäß Nr. 6.2.2.1 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 ist die Ausdehnung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes wie folgt zu ermitteln:

$$l_{RZ} = \frac{1,75 \cdot l_{\text{eff}}}{1 + 0,25 \cdot \frac{l_{\text{eff}}}{H_{\text{First,V}}}} \quad (4)$$

$$l_{\text{eff}} = l_v \cdot \sin \beta + b_v \cdot \cos \beta \quad (5)$$

Dabei ist

l_{RZ}	horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m.
l_{eff}	effektive Länge des vorgelagerten Gebäudes senkrecht zur Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m.
$H_{\text{First,V}}$	Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes in m.
l_v	Länge des vorgelagerten Gebäudes in m.
β	horizontaler Winkel zwischen einem vorgelagerten Gebäude und Richtung der Abgasableitinrichtung ($\beta \leq 90^\circ$).
b_v	Breite des vorgelagerten Gebäudes in m.

Ist die horizontale Entfernung der Abgasanlage von der ihr zugewandten Seite des vorgelagerten Gebäudes $l_A \geq l_{RZ}$, muss der Einfluss des vorgelagerten Gebäudes nicht berücksichtigt werden; dabei ist l_A die horizontale Entfernung der Abgasableitinrichtung vom vorgelagerten Gebäude. Andernfalls ist die Abgasanlage so zu erhöhen, dass sich die Schornsteinmündung außerhalb der Rezirkulationszone befindet.

Berücksichtigung von Hanglagen ($H_{A2,T}$)

Liegen vorgelagerte Gebäude hangaufwärts zu dem Einzelgebäude mit dem Schornstein, so ist der maßgebliche Einfluss der Geländeoberfläche durch eine Höhenkorrektur Δh zu erfassen.

Gemäß Nr. 6.2.4 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 wird die Höhendifferenz zwischen den Bezugspunkten der Gebäude ermittelt, die sich lotrecht unterhalb der (virtuellen) Firste befinden.

Berücksichtigung von Dachaufbauten ($H_{A1,DA}$ bzw. $H_{A2,DA}$)

Neben dem Gebäude, auf dem sich der Schornstein jeweils unmittelbar befindet, sind auch auf diesem befindliche Dachaufbauten zu berücksichtigen, sofern diese die Firsthöhe des Gebäudes um mehr als 1 m überragen und ihre größten Seitenlängen 2 m überschreiten.

Gemäß Nr. 6.2.3 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 wird für einen Schornstein auf einem Dachaufbau bzw. in der Umgebung eines Dachaufbaus das Verfahren der Nr. 6.2.1 (Berücksichtigung von Einzelgebäuden) bzw. Nr. 6.2.2 (Berücksichtigung von vorgelagerten Gebäuden) analog angewandt, um die Höhe $H_{A1,DA}$ bzw. $H_{A2,DA}$ zu ermitteln.

Berücksichtigung additiver Term ($H_{\dot{U}}$)

Zur Ermittlung der erforderlichen Ableithöhe ist außerdem der additive Term $H_{\dot{U}}$ zu bestimmen.

Für den geplanten Schornstein des EBS-DE wurde dabei aufgrund der FWL von deutlich mehr als 1 MW der maximale additive Term $H_{\dot{U}}$ von 3,0 m berücksichtigt.

Die damit errechnete Höhe H_{A1} (erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitung für den ungestörten Abtransport der Abgase für Einzelgebäude) bzw. H_{A2} (erforderliche Höhe der Mündung der Abgasableitung für den ungestörten Abtransport der Abgase für vorgelagerte Gebäude) bezieht sich jeweils auf den First des Gebäudes, auf dem die Quelle errichtet wurde bzw. werden soll. Maßgeblich ist jeweils der höhere Wert.

Die sich im vorliegenden Fall ergebenden Kaminhöhen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 38. Schornsteinhöhe für einen ungestörten Abtransport (H_A ; m über First) sowie resultierende Höhe (m über Grund) gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017).

Kamin-ID	First [m über Grund]	Höhe der Quelle (H_A) [m über First]	Höhe der Quelle [m über Grund]
EBS-DE	1,0*	42,2	43,2

* Schornstein freistehend geplant; Firsthöhe vorliegend modellbedingt

6.2.3 Ausreichende Verdünnung der Abgase H_E

Grundsätzlich gelten die Mindestanforderungen nach Nr. 6.3.1.1 der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 für alle Anlagen, wonach der Einwirkungsbereich (Nr. 6.3.2), das Bezugsniveau (Nr. 6.3.3) und die Höhe über Bezugsniveau (Nr. 6.3.4) zu bestimmen und bei der Festlegung der Mindesthöhe zu berücksichtigen ist. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung (FWL) > 1 MW sowie für andere als Feuerungsanlagen gelten zusätzlich noch die Anforderungen der Nr. 6.3.1.2.

Berücksichtigung des Einwirkungsbereichs (H_{E2})

Der nach Nr. 6.3.2 zu bestimmende Einwirkungsbereich der Abgasableiteinrichtung wird entsprechend der in Nr. 5.5.2.1 der TA Luft formulierten Mindestanforderungen für Quellen mit nicht nur geringen Emissionen (hier: geplanter EBS-DE) mit 50 m festgelegt.

Berücksichtigung des Bezugsniveaus (H_{E2})

Für Quellen von Anlagen im Geltungsbereich der TA Luft mit nicht nur geringen Emissionen wird für die erforderliche Mündungshöhe über Bezugsniveau H_B – entsprechend der in Nr. 5.5.2.1 der TA Luft formulierten Mindestanforderungen – ein Wert von $H_B = 5$ m festgelegt.

Es wird weiterhin unterstellt, dass sich im Bereich der umliegenden Gebäude Fenster oder Türen von zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räumen befinden. Ausgenommen hiervon werden Silos, Treppenhäuser und der geplante Bunker. Bei allen anderen Gebäuden wird für die Höhe des Bezugsniveaus H_F konservativ jeweils die Gebäudeoberkante herangezogen (geringere Werte für H_F führen zu kleineren Mindesthöhen).

Unter Berücksichtigung eines Einwirkungsbereichs von 50 m sowie einer erforderlichen Mündungshöhe über Bezugsniveau von 5 m errechnet sich für den Schornstein des geplanten EBS-DE eine erforderliche Mündungshöhe H_{E2} über First von 39,0 m. Somit ist im vorliegenden Fall die Mündungshöhe H_A weiterhin maßgeblich.

6.3 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 und Nr. 5.5.2.3 TA Luft

6.3.1 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 TA Luft (Einzelkamine)

Folgend werden die Emissionsmassenströme der einzelnen Schadstoffkomponenten mit dem jeweiligen S-Wert gemäß Anhang 6 der TA Luft normiert. Die Schornsteinhöhenbestimmung wird anschließend für denjenigen Stoff mit dem höchsten Verhältnis Q/S durchgeführt.

Die Ermittlung der Mindestschornsteinhöhe erfolgt mit BESMIN⁸ [36] von Janicke Consulting, das die im Auftrag des Umweltbundesamts bereitgestellte Implementierung des in Anhang 2 Nr. 14 beschriebenen Verfahrens für eine einzelne Quelle darstellt.

Als Eingangsgrößen der Ausbreitungsrechnung sind zu verwenden:

- d in m *Innendurchmesser des Schornsteins an der Schornsteinmündung;*
- v in m/s *Geschwindigkeit des Abgases an der Schornsteinmündung;*
- T in °C *Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung;*
- x in kg/kg *Wasserbeladung (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft) des Abgases an der Schornsteinmündung;*
- Q in kg/h *Emissionsmassenstrom des luftverunreinigenden Stoffes; für karzinogene Fasern die je Zeiteinheit emittierte Faserzahl in 10^6 Fasern/h;*
- S in mg/m³ *Konzentration des luftverunreinigenden Stoffes, die nicht überschritten werden darf; für karzinogene Fasern die Anzahlkonzentration in Fasern/m³, die nicht überschritten werden darf.*

Für v , T , x und Q sind die Werte einzusetzen, die sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brenn- bzw. Rohstoffe.

Der Volumenstrom R (bzw. hier analog die Abgasgeschwindigkeit v) wird dabei gemäß „Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung“ [24] für einen realistischen Sauerstoffgehalt angesetzt.

Bei der Emission von Stickstoffmonoxid ist ein Umwandlungsgrad von 60 Prozent zu Stickstoffdioxid zugrunde zu legen.

⁸ Das Programm BESMIN bestimmt die Mindestbauhöhe eines einzelnen Schornsteins so, dass für jede Wettersituation der Maximalwert der bodennahen Konzentration die durch den S-Wert vorgegebene Konzentration (Zahlenwert in mg/m³) gerade nicht überschreitet. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände und ohne Gebäudeeinfluss durchgeführt worden sind.

Zur Überprüfung, ob die maximale bodennahe Konzentration jedes emittierten, in Anhang 6 aufgeführten Stoffes den jeweiligen S-Wert einhält, sind die Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2 Nr. 14 nicht zwingend für alle emittierten Stoffe durchzuführen. Im Einguellsystem genügt es, für die einzelnen zu prüfenden Betriebszustände die Ausbreitungsrechnungen für jeweils denjenigen Stoff mit dem höchsten Verhältnis Q/S (in Mio. m³/h) durchzuführen. Bei Betrachtung der Überlagerung von Konzentrationsfahnen mehrerer Quellen kann ebenso verfahren werden, wenn für alle Quellen derselbe Stoff das höchste Q/S-Verhältnis aufweist.

Die resultierenden Q/S-Werte für den geplanten EBS-DE sind in der nachfolgenden Tabelle 39 aufgeführt. Da die Emissionsmassenströme für Luftschadstoffe bei der Betrachtung mit und ohne Abgaskondensation gleich sind (vgl. Tabelle 12) gelten die aufgeführten Werte für beide Betriebszustände. Der höchste und damit für die Schornsteinhöhenberechnung relevante Q/S-Wert ist fett markiert.

Tabelle 39. Maximale Q/S-Werte des geplanten EBS-DE (hier dargestellt für den Brennstoff mit minimalem Heizwert; auch bei maximalem Heizwert ist der Summenparameter (As, B(a)P, Cd, Co, Cr) höhenbestimmend).

Schadstoff	Q [kg/h]	S-Wert [mg/m ³]	Q/S [kg/h×m ³ /mg]
Schwefeldioxid	2,42	0,14	17,3
Stickstoffoxide	6,18	0,10	61,8
Kohlenmonoxid	4,03	7,50	0,5
Staub	0,40	0,08	5,0
Quecksilber	0,0008	0,00013	6,2
Cadmium und Thallium	0,0002	0,00013	1,9
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen	0,0002	0,00013	1,9
Thallium und seine anorganischen Verbindungen	0,0002	0,00026	0,9
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,024	0,0005	48,3
Blei und seine anorganischen Verbindungen	0,023	0,0025	9,0
Nickel und seine Verbindungen	0,0009	0,00052	1,7
Σ As, B(a)P, Cd, Co, Cr	0,0040	0,00005	80,5
Arsen und seine Verbindungen	0,0002	0,00016	1,5
Benzo(a)pyren (als Leitkomponente für PAK)	0,0001	0,000026	3,1
Gesamt C	0,81	0,10	8,1
gasf. anorg. Chlorverbindungen als HCl	0,48	0,10	4,8
gasf. anorg. Fluorverbindungen als HF	0,07	0,0018	40,3

Entsprechend der vorangegangenen Zusammenstellung ist der normierte Massenstrom Q/S für Benzo(a)pyren höhenbestimmend. Die Eingangsdaten zur Schornsteinhöhenbestimmung des geplanten EBS-DE (mit und ohne Abgaskondensation) sind in Tabelle 40 zusammengestellt.

Tabelle 40. Schornsteinhöhen nach TA Luft, BESMIN [36].

Parameter	Einheit		EBS-DE	
			minimaler Heizwert	
			ohne	mit
Abgaskondensation				
S-Wert für Stoff	<i>S</i>	mg/m³	0,00005	0,00005
Emissionsmassenstrom	<i>eq</i>	kg/h	0,0040	0,0040
Innendurchmesser	<i>dq</i>	m	1,20	1,20
Austrittstemperatur	<i>tq</i>	°C	120	50
Austrittsgeschwindigkeit	<i>vq</i>	m/s	22,8 ¹⁾	16,5 ¹⁾
Wasserbeladung	<i>zq</i>	kg/(kg tr)	0,186	0,077
Berechnete Schornsteinhöhe	<i>hb</i>	m	10,5	11,9

Fortsetzung Tabelle 40.

Parameter	Einheit		EBS-DE	
			maximaler Heizwert	
			ohne	mit
			Abgaskondensation	
S-Wert für Stoff	S	mg/m³	0,00005	0,00005
Emissionsmassenstrom	eq	kg/h	0,0039	0,0039
Innendurchmesser	dq	m	1,20	1,20
Austrittstemperatur	tq	°C	120	50
Austrittsgeschwindigkeit	vq	m/s	20,9 ¹⁾	16,0 ¹⁾
Wasserbeladung	zq	kg/(kg tr)	0,132	0,077
Berechnete Schornsteinhöhe	hb	m	10,8	11,9

6.3.2 Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs gemäß Nr. 5.5.2.3

Wird das Windfeld bei der Anströmung des Schornsteins wesentlich durch geschlossene Bebauung oder geschlossenen Bewuchs nach oben verdrängt, ist die nach Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe wie folgt zu korrigieren:

Innerhalb dieses Kreises um den Schornstein mit dem Radius der 15-fachen Schornsteinhöhe gemäß Nummer 5.2.2.2, mindestens aber mit dem Radius 150 m ist der Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der 5 Prozent der Fläche des genannten Kreises umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Einzelstehende höhere Objekte werden hierbei nicht berücksichtigt.

Soweit ein solcher Bereich vorliegt, ist die in Nummer 5.5.2.2 bestimmte Schornsteinhöhe um diese Höhe zu erhöhen.

Die mit BESMIN ermittelte Schornsteinhöhe h_b beträgt 11,9 m ü Grund (s. Tabelle 43 in Kap. 6.3.3). Es wird die kreisförmige Fläche um den Schornstein mit einem Radius von 150 m betrachtet. Dieser Kreis beinhaltet das Anlagengelände, sowie Funktionsgebäude und Bahnflächen.

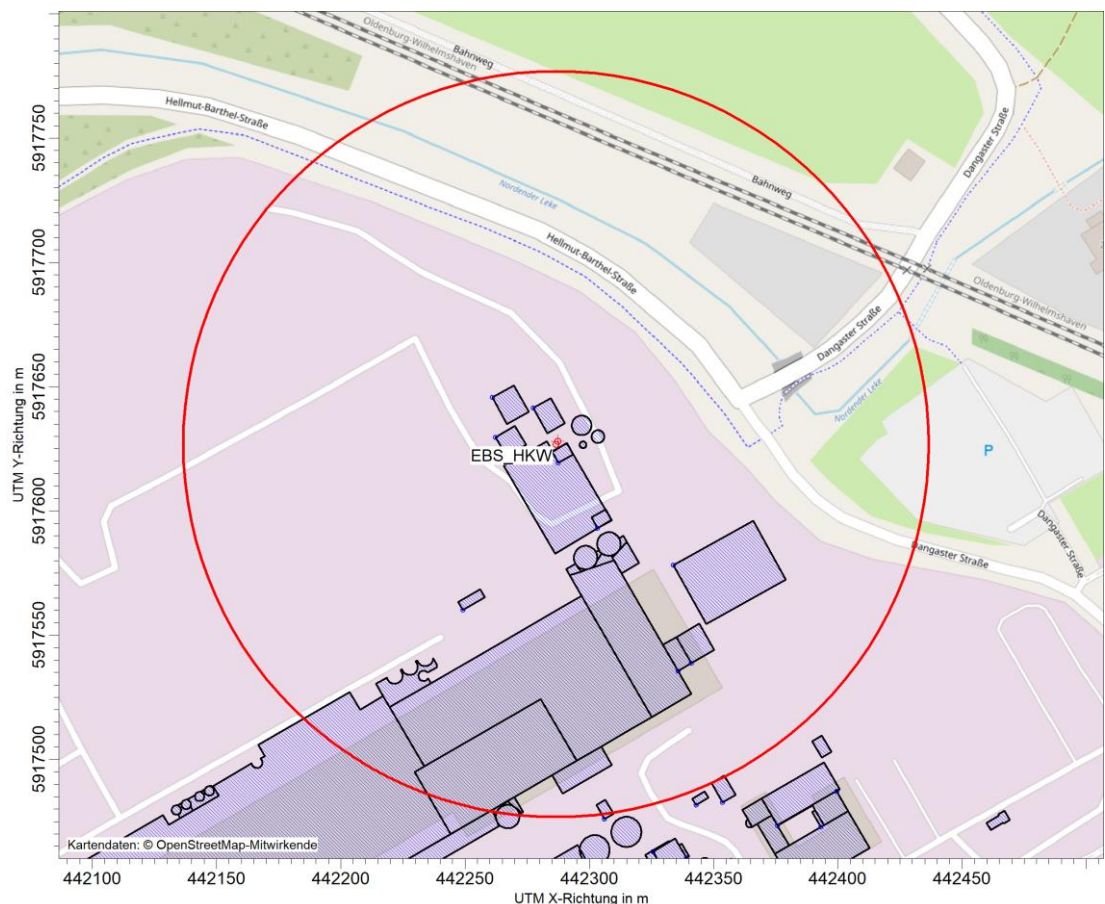


Abbildung 34. Beurteilungsgebiet (BESMIN) um den Schornstein des geplanten EBS-DE mit einem Radius $R = 15 \times h_b$ (roter Kreis); Kartengrundlage: © OpenStreetMap [43].

Innerhalb dieses Kreises ist der zusammenhängende Bereich mit geschlossener vorhandener oder nach einem Bebauungsplan zulässiger Bebauung oder geschlossenem Bewuchs zu ermitteln, der 5 % der Kreisfläche umfasst und in dem die Bebauung oder der Bewuchs die größte mittlere Höhe über Grund aufweist. Diese Mittelung hat flächengewichtet zu erfolgen (vgl. Abs. 4.6.1 Merkblatt [24]). Hierbei sind auch die Vorgaben von Bebauungsplänen zu berücksichtigen.

Im Beurteilungsgebiet liegt der Bereich des B-Plans „Papier und Kartonfabrik“. In diesem können Gebäude mit einer Höhe von 35 m errichtet werden. Das heißt, unter formalen Gesichtspunkten müsste (da der Bebauungsplan mehr als 5 % der Kreisfläche einnimmt) davon ausgegangen werden, dass in diesem Bereich Gebäude mit einer Höhe von mehr als 35 m errichtet werden und dieser Betrag entsprechend zur Schornsteinhöhe dazu addiert werden.

Im vorliegenden Fall gehört das B-Plangebiet ausschließlich zum Betriebsgelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG. Neben den geplanten Gebäuden für den EBS-DE (mit den in Kapitel 6.2 dargestellten Höhen) sind in diesem Bereich keine weiteren Gebäude geplant. Diese nehmen etwa 2.800 m² und damit nur etwa 3 % der Kreisfläche ein. Da die Antragstellerin vorliegend die Entwicklungshoheit über den B-Planbereich hat, wird vorgeschlagen, diesen zunächst unberücksichtigt zu lassen. Sollten in Zukunft weitere Gebäude im Bereich des Bebauungsplanes „Papier und Kartonfabrik“ errichtet werden, wäre eine Überprüfung der Schornsteinhöhe des EBS-DE erforderlich.

Die höchste mittlere Höhe, die mehr als 4 % der Kreisfläche beansprucht, weisen somit die Gebäude der Papier- und Kartonfabrik auf. Die mittlere Höhe beträgt (mit Berücksichtigung der für den EBS-DE neu geplanten Gebäude) 23 m.

Die ermittelte Schornsteinhöhe von 11,9 m über Grund wird um einen Zusatzbetrag für Bebauung und Bewuchs (Z_{BB}) um 23 m auf 34,9 m über Grund erhöht.

6.3.3 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß Nr. 5.5.2.2 TA Luft (Gesamtanlage)

Bei mehreren Schornsteinen der Anlage ist die Einhaltung des S-Wertes gemäß Nummer 5.5.2.2 durch Überlagerung der Konzentrationsfahnen der Schornsteine zu prüfen.

Liegen ein oder mehrere mehrzügige Schornsteine vor, so sind im Sinne der Nr. 2.12 TA Luft für die Bestimmung der Schornsteinhöhe die Züge jeweils zu einem Ersatzschorstein zusammenzuführen (Abs. 4.4 Merkblatt). Sofern gemäß Genehmigung oder auf Grund der Betriebsweise zwei oder mehrere Schornsteine nicht gleichzeitig emittieren, ist deren Überlagerung nicht zu prüfen (Abs. 4.5.3 Merkblatt). [24]

Neben der neu geplanten Emissionsquelle (EBS-DE) gibt es an der Anlage bestehende Emissionsquellen, welche für diese Prüfung in Frage kommen.

Unter Berücksichtigung dieser geplanten und bestehenden Quellen der Anlage wird mit BESMAX⁹ [37] die Einhaltung des jeweiligen S-Wertes gemäß Anhang 6 der TA Luft für die vorliegend relevanten Luftschadstoffe geprüft. Für die bestehenden Schornsteine wird hierbei gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft der halbe Emissionsmassenstrom berücksichtigt.

In Nr. 5.5.2.2 der TA Luft ist nicht konkretisiert, welche Höhen h_b der Bestandskamine in BESMAX Berücksichtigung finden sollen. Um eine Kontinuität zur Bestimmung von h_b mit BESMIN für die Einzelkamine gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft zu erreichen und da u. a. die Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs erst in der darauffolgenden Nr. 5.5.2.3 der TA Luft, d. h. nach Einbezug der Bestandsquellen thematisiert wird, wird davon ausgegangen, dass die Höhen h_b der Bestandskamine in BESMAX ohne Berücksichtigung des Zusatzbetrages für Bebauung und Bewuchs (Z_{BB}) angegeben werden sollen.

h_B wurde für die bestehenden Emissionsquellen zuletzt durch den TÜV Nord ermittelt. Im Sinne einer konsistenten Vorgehensweise am Standort werden für die bestehenden Emissionsquellen, die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Schornsteinhöhen h_B verwendet, die der TÜV Nord in seinem Gutachten im Jahr 2025 ermittelt hat [30]. Die prinzipielle Ermittlung erfolgte analog der Darstellung in Kapitel 6.3.2.

Tabelle 41. Verdrängungsniveau und in BESMAX anzusetzende Schornsteinhöhe der Bestandsschornsteine (analog Tabelle 6 des Gutachtens des TÜV Nord [30]).

	Flächenanteil der Bebauung an der Kreisfläche [%]	Mittleres Verdrängungs- niveau [m]	reale Schornstein- höhe [m]	in BESMAX anzusetzende Schornsteinhöhe h_B [m]
Kombiblock 5	5,5	22,0	36,0	14,0
Kombiblock 6	5,5	22,0	20,0	6,0
Kombiblock 8	5,3	16,7	30,0	13,3
BHKW 1 und 2	5,3	16,7	30,0	13,3
Kessel 10	5,3	16,7	30,0	13,3

Die Eingangsgrößen für die Emissionsquellen analog Kap. 5.1 sowie die berechneten maximalen Konzentrationen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Da die bestehenden Emissionsquellen keine Schwermetalle emittieren, wird die Betrachtung mit der Stoffgruppe mit dem zweit höchsten Q/S-Verhältnis (hier Stickstoffoxide; vgl. Tabelle 39) durchgeführt.

⁹ Das Programm BESMAX berechnet für eine oder mehrere benachbarte Punktquellen die maximale stündliche bodennahe Konzentration (Mittelwert über die untersten drei Meter) eines emittierten Stoffes. Dabei wird auf die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen zurückgegriffen, die für jede der in Betracht zu ziehenden Wettersituationen und ein Spektrum von Emissionshöhen für eine passive Punktquelle in ebenem Gelände, ohne Gebäudeeinfluss und ohne Deposition, durchgeführt worden sind.

Tabelle 42. Schornsteinhöhe nach TA Luft, BESMAX [37].

Parameter	Einheit		EBS-DE ⁵⁾	GT5+K5	GT6+K6
Status			geplant	bestehend ¹⁾	bestehend ¹⁾
Emissionsmassenstrom	<i>eq</i>	kg/h	6,18	1,86	2,86
x-Koordinate	<i>xq</i>	m	442330	442357	442365
y-Koordinate	<i>yq</i>	m	5917602	5917442	5917437
Schornsteinbauhöhe	<i>hb</i>	m	18,4²⁾	14,0 ³⁾	6,0 ³⁾
Innendurchmesser	<i>dq</i>	m	1,20	1,70	1,60
Austrittsgeschwindigkeit	<i>vq</i>	m/s	16,5 ⁴⁾	14,6 ⁴⁾	26,2 ⁴⁾
Austrittstemperatur	<i>tq</i>	°C	50	130	150
Wasserbeladung	<i>zq</i>	kg/(kg tr)	0,077	0,088	0,092

Fortsetzung Tabelle 42.

Parameter	Einheit		GT8a+b	BHKW1+2	K10
Status			geplant	bestehend ¹⁾	bestehend ¹⁾
Emissionsmassenstrom	<i>eq</i>	kg/h	2,13	0,97	2,17
x-Koordinate	<i>xq</i>	m	442411	442409	442457
y-Koordinate	<i>yq</i>	m	5917433	5917432	5917455
Schornsteinbauhöhe	<i>hb</i>	m	13,3 ³⁾	13,3 ³⁾	13,3 ³⁾
Innendurchmesser	<i>dq</i>	m	2,00	0,57	1,51
Austrittsgeschwindigkeit	<i>vq</i>	m/s	18,5 ⁴⁾	13,1 ⁴⁾	19,9 ⁴⁾
Austrittstemperatur	<i>tq</i>	°C	150	176	90
Wasserbeladung	<i>zq</i>	kg/(kg tr)	0,048	0,131	0,129
<i>Stickstoffoxide</i>					
S-Wert für Stoff	<i>S</i>	mg/m ³		0,10	
Max. Konzentrationswert	<i>cm</i>	mg/m ³		0,10	

¹⁾ Für die bestehenden Schornsteine wird gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft der halbe Emissionsmassenstrom berücksichtigt.

²⁾ Iterativ mit BESMAX ermittelte Schornsteinhöhe.

³⁾ Bestehende Schornsteinhöhe abzüglich Z_{BB} des jeweiligen Schornsteins gemäß Zusammenstellung des TÜV Nord [30].

⁴⁾ Berechnet unter Berücksichtigung des Betriebsvolumenstroms.

⁵⁾ Hier dargestellt für den Betriebsfall: min. Heizwert mit Abgaskondensation. Es wurden alle Betriebszustände geprüft (siehe Protokolle im Anhang A).

Bei einer Schornsteinhöhe *hb* von 18,4 m ü. Grund für die geplante Quelle des EBS-DE werden die S-Werte gemäß Anhang 6 der TA Luft im Zusammenhang mit den bestehenden Quellen eingehalten. Diese Höhe ist wie im Kapitel 6.3.2 dargestellt, um einen Zusatzbetrag von 23,0 m zu erhöhen (der Radius zur Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs wurde auf 276 m erhöht; Anpassungen hinsichtlich der mittleren Höhe sind nicht erforderlich).

Die emissionsbedingte Ableithöhe ergibt sich somit zu 41,4 m über Grund.

6.3.4 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Weiter ist die ermittelte Schornsteinhöhe bei Vorliegen folgender Rahmenbedingungen hinsichtlich unebenem Gelände zu korrigieren:

Liegt der Landschaftshorizont, von der Mündung des Schornsteins aus betrachtet, über der Horizontalen und ist sein Winkel zur Horizontalen in einem mindestens 20 Grad breiten Richtungssektor größer als 15 Grad, so ist die Schornsteinhöhe so weit zu erhöhen, bis dieser Winkel kleiner oder gleich 15 Grad ist.

Das Gelände im Umfeld der Anlage ist (aufgrund der Lage im nordwestdeutschen Tieflandes) nur gering strukturiert. Aus der Geländestruktur ergeben sich daher keine zusätzlichen Anforderungen.

6.4 Berücksichtigung des fernen Nachlaufs vorgelagerter Einzelgebäude

Zusätzlich zu den baulichen Anforderungen gemäß Nr. 5.5.2 TA Luft können hohe Einzelgebäude im Einwirkungsbereich der Anlage, die durch die mittlere Höhe der Bebauung nach Nr. 5.5.4 TA Luft nicht erfasst werden, die freie Abströmung beeinträchtigen. Die TA Luft regelt jedoch die Auslegung der Schornsteinhöhe für diesen Fall nicht abschließend.

Die Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (2017) gewährleistet u. a. die Ableitung außerhalb des nahen Nachlaufs von vorgelagerten Gebäuden. Höhere Mündungshöhen sind gemäß Pos. 5.1 dieser Richtlinie im Sinne der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen zulässig. Im Einzelfall kann gemäß LAI-Merkblatt [24] entsprechend bei der Berechnung der Schornsteinhöhe der ferne Nachlauf berücksichtigt werden.

$$H_S = H_{\text{First,V}} + H_{2,V} + H_{\text{Ü}} \quad \text{für } l_A \leq l_{\text{RZ}} \quad (6)$$

und

$$H_S = \frac{(5 \cdot l_{\text{RZ}} - l_A) \cdot (H_{\text{First,V}} + H_{2,V} + H_{\text{Ü}})}{4 \cdot l_{\text{RZ}}} \quad \text{für } l_{\text{RZ}} < l_A < 5 \times l_{\text{RZ}} \quad (7)$$

Dabei ist

- $H_{\text{First,V}}$ Firsthöhe des vorgelagerten Gebäudes in m.
- $H_{2,V}$ Höhe H_2 (maximale Höhe der Rezirkulationszone (bezogen auf Firsthöhe)) der Rezirkulationszone am vorgelagerten Gebäude in m.
- $H_{\text{Ü}}$ additiver Term in Abhängigkeit vom Anlagentyp und der Wärmeleistung in m.
- l_A horizontale Entfernung der Abgasleiteinrichtung von einem vorgelagerten Gebäude in m.
- l_{RZ} horizontale Ausdehnung der Rezirkulationszone eines Gebäudes in Richtung der Linie „Gebäudemitte-Abgasanlage“ in m.

Bis zu einer Entfernung zum vorgelagerten Gebäude entsprechend der Länge der Rezirkulationszone (l_{RZ}) gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017) wird konventionsgemäß die maximale Höhe der Rezirkulationshöhe des jeweiligen vorgelagerten Gebäudes ($H_{\text{First,V}} + H_{2,V}$) einschließlich des additiven Terms ($H_{\text{Ü}}$) beibehalten. Anschließend erfolgt die lineare Abnahme bis auf Bodenniveau am Ende des fernen Nachlaufs ($5 \times l_{\text{RZ}}$). Die Konvention ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

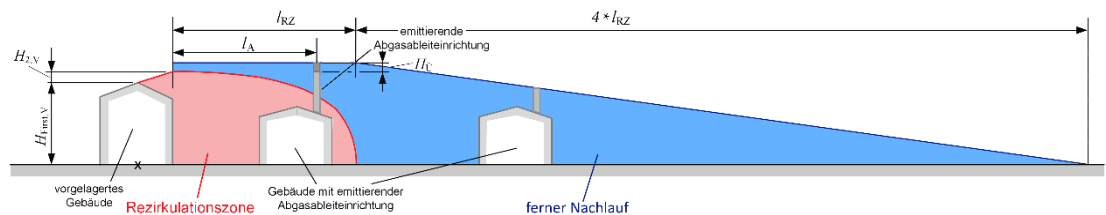


Abbildung 35. Prinzipskizze zur erforderlichen Mündungshöhe H_{A2} aufgrund vorgelagerter Bebauung gemäß VDI 3781 Blatt 4 (2017; Rezirkulationszone/naher Nachlauf), angepasst durch Müller-BBM Industry Solutions GmbH zur Berücksichtigung des fernen Nachlaufes gemäß Merkblatt zur Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2002 (ferner Nachlauf).

Gemäß LAI-Merkblatt [24] ist eine Berücksichtigung des fernen Nachlaufes insbesondere dann sinnvoll, wenn „das Gebäude vom Schornstein aus gesehen im Bereich der Hauptwindrichtung liegt“ (Luv des Kamins). Sofern jedoch keine relevanten Immissionsorte in der entgegengesetzten Richtung vorhanden sind (Lee des Kamins), kann – insbesondere, wenn sich unverhältnismäßig hohe Schornsteine ergäben – von der Berücksichtigung des fernen Nachlaufes abgesehen werden.

Die Daten für die Berechnung und die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Es werden die o. g. vorgelagerten Gebäude geprüft.

Tabelle 43. Berechnungsgrößen für die Bestimmung der Schornsteinhöhe nach [24].

	VG1	VG2	VG3	VG4	VG5	VG6	VG7	VG8	VG9	VG10
l_{RZ}	55	26	44	37	62	108	17	21	19	12
l_A	6	43	24	171	66	126	6	18	13	2
$l_A \leq l_{RZ}$	ja	nein	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	ja
$l_{RZ} < l_A < 5 \times l_{RZ}$	nein	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein
$H_{First,V}$	35	10	15	12	30	22	28	31	27	35
$H_{2,V}$	4	2	3	6	7	10	2	2	2	1
$H_{\ddot{U}}$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
H_s	41,6	12,7	20,9	2,1	39,1	33,4	32,5	35,8	31,6	39,2

	VG11	VG12	VG13	VG14	VG15
l_{RZ}	13	7	11	12	12
l_A	8	8	14	33	2
$l_A \leq l_{RZ}$	ja	nein	nein	nein	ja
$l_{RZ} < l_A < 5 \times l_{RZ}$	nein	ja	ja	ja	nein
$H_{First,V}$	30	30	27	39	40
$H_{2,V}$	1	1	1	1	1
$H_{\ddot{U}}$	3	3	3	3	3
H_s	34,3	32,2	28,9	23,3	43,9

Aufgrund des vorgelagerten Gebäudes VG15 ist eine Ableithöhe von **43,9 m über Grund** erforderlich.

6.5 Schornsteinhöhe nach Ziffer 2 Anhang 7 der TA Luft

Gemäß Ziffer 2 Anhang 7 der TA Luft sind Schornsteine so auszuführen, dass auf der Fläche höchster Belastung ein Wert von 0,06 (6 % der Jahresstunden nicht überschritten wird. Wie aus nachfolgender Abbildung zu entnehmen, wird dieser Wert vom EBS-DE mit Nebenanlagen eingehalten. Die maximale Belastung beträgt gerundet 0,01 und hält das v. g. Kriterium ein.

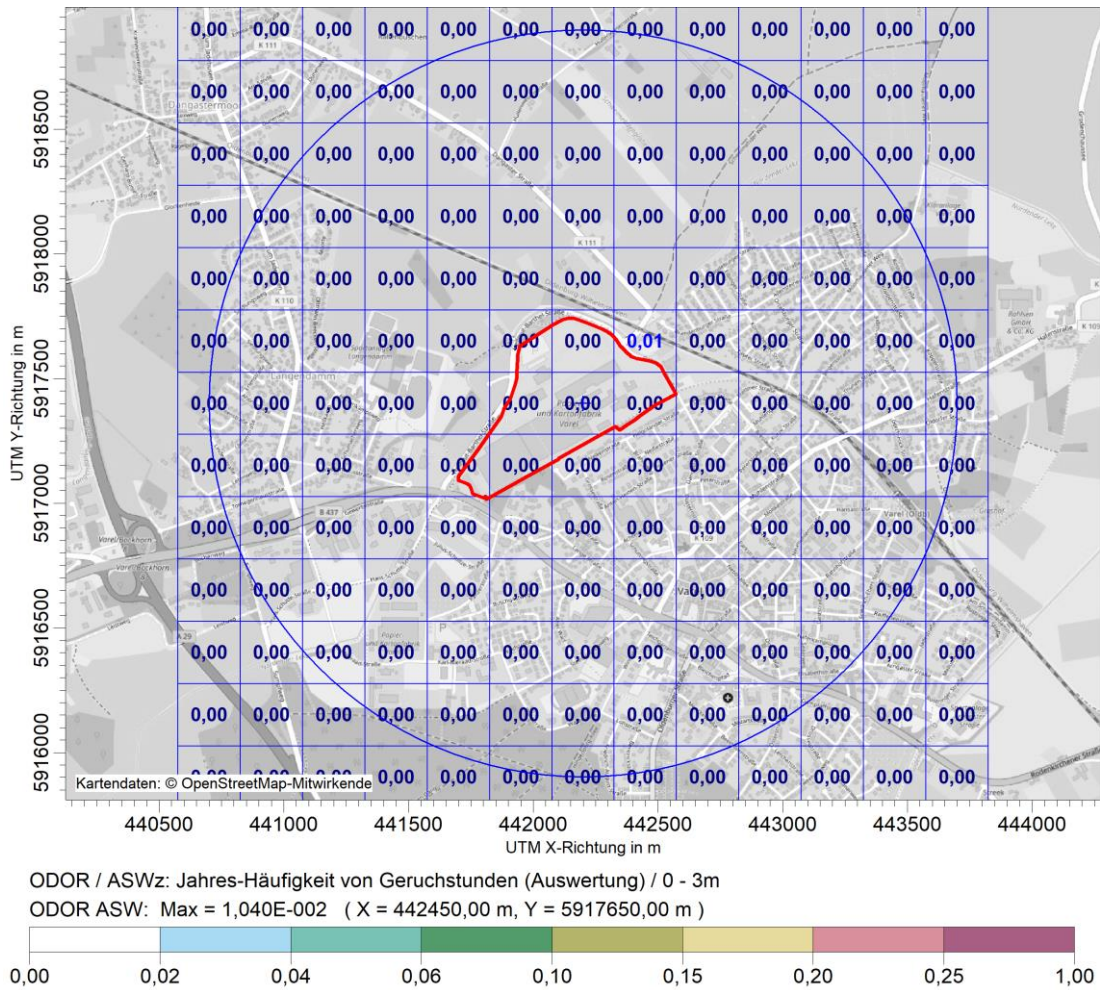


Abbildung 36. Wahrnehmungshäufigkeit an Gerüchen durch den geplanten Betrieb des EBS-DE; Darstellung der Wahrnehmungshäufigkeiten als Anteil der Jahresstunden in der Schicht 0 - 3 m; Rasterauflösung 250 m × 250 m; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

6.6 Fazit zur Schornsteinhöhe

In der Tabelle 44 sind die in den Kapiteln 6.2 bis 6.4 berechneten Ableithöhen zusammengefasst.

Tabelle 44. Ableithöhen entsprechend den Anforderungen der Nr. 5.5 TA Luft 2021 sowie dem Merkblatt zur Schornsteinhöhenbestimmung.

	Schornsteinhöhe berechnet nach		
	Nr. 5.5.2.1 TA Luft 2021	Nr. 5.5.2.2/ 5.5.2.3 TA Luft 2021	Merkblatt STH ferner Nachlauf
	[m ü. Grund]	[m ü. Grund]	[m ü. Grund]
Schornstein EBS-DE	43,2	41,4	43,9

Es ergibt sich eine Ableithöhe von 43,9 m über Grund aufgrund des Einflusses hoher Einzelgebäude im fernen Nachlauf. **Der Betreiber plant mit einer Ableithöhe von aufgerundet 48,5 m über Grund.**

In der Nr. 5.5.2.1 der TA Luft heißt es in Absatz 8 diesbezüglich:

„...Die nach Nummer 5.5.2 bestimmte Schornsteinhöhe ist die erforderliche Bauhöhe. Sie darf durch die tatsächliche Bauhöhe um maximal 10 Prozent überschritten werden. In begründeten Fällen kann die zuständige Behörde größere Schornsteinbauhöhen zulassen. Insbesondere ist bei einer Änderungs-genehmigung die weitere Verwendung eines bestehenden Schornsteins zulässig, dessen tatsächliche Bauhöhe die erforderliche Bauhöhe überschreitet. Falls die tatsächliche Bauhöhe eines neu errichteten Schornsteins die erforderliche Bauhöhe um mehr als 10 Prozent überschreitet und die Gesamtzusatzbelastung nur aus diesem Grund irrelevant bleibt, befreit dies nicht von der Bestimmung der Immissionskenngrößen gemäß Nummer 4.1 Absatz 4 Buchstabe c...“ [6]

Die vorliegend, angestrebte Schornsteinhöhe für den EBS-DE ist (unter Berücksichtigung der Rundungsregel nach Nr. 2.9 der TA Luft) 10 % höher als die berechnete Schornsteinhöhe. Demnach kann in der Ausbreitungsrechnung die tatsächliche Bauhöhe von 48,5 m über Grund berücksichtigt werden.

7 Meteorologische Daten

7.1 Auswahlkriterium und Eignung

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch ist. Die Daten sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Sofern im Rechengebiet keine nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe März 2017) geeignete Messstation vorliegt, sind nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft andere geeignete Daten zu verwenden:

- a) Daten einer Messstation des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen nach der Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe März 2017) ausgerüsteten und betriebenen Messstation, deren Übertragbarkeit auf den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (Ausgabe März 2017) geprüft wurde,
- oder
- b) Daten, die mit Hilfe von Modellen erzeugt wurden. Die Eignung und Qualität der eingesetzten Modelle sowie die Repräsentativität des Datensatzes für den festgelegten Ort der meteorologischen Eingangsdaten sind nachzuweisen.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung wird entsprechend den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung verwendet.

Die meteorologischen Daten der Station in Friesoythe-Altenoythe (DWD Station Nr. 01503) können im vorliegenden Fall nach der durchgeführten Übertragbarkeitsprüfung [39] auf den Standort der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG übertragen werden.

Aus gutachtlicher Sicht ist der verwendete Datensatz für das aktuelle repräsentative Jahr 2023 (Bezugszeitraum: 2015-2025 [40]) in Verbindung mit der diagnostischen Windfeldbibliothek eine geeignete Datenbasis für die vorliegende gutachtliche Untersuchung.

Die allgemeinen Stationsdaten der Messstation sind in Tabelle 45 aufgeführt.

Tabelle 45. Allgemeine Stationsdaten der DWD-Messstation Friesoythe-Altenoythe.

Stations-ID	Name	Geo. Länge [Grad]	Geo. Breite [Grad]	Stationshöhe [m]	Geberhöhe ü. Grund [m]
01503	Friesoythe-Altenoythe	7,90	53,06	6	10

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wurde das Anemometer gemäß den Angaben in der Übertragbarkeitsprüfung an einer Position mit den UTM-32N-Koordinaten

Rechtswert: 4 41 865 m

Hochwert: 59 15 124 m

positioniert.

7.2 Beschreibung der meteorologischen Eingangsdaten

Gemäß Anhang 2, Punkt 9, der TA Luft 2021 [6] wird für die Ausbreitungsrechnung eine meteorologische Zeitreihe AKTerm verwendet. Die AKTerm enthält den für den Standort stündlichen Verlauf von Windgeschwindigkeit und –richtung sowie der Ausbreitungsklassen für ein Jahr. Aufgrund der örtlichen Nähe können für die Ausbreitungsrechnung die meteorologischen Daten der nahegelegenen DWD-Wetterstation Artern verwendet werden. Als repräsentatives Jahr wurde für den Bezugszeitraum 2015 bis 2024 das Jahr 2023 bestimmt [40].

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung (Abbildung 37), die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit (Abbildung 38) sowie die Häufigkeit der Ausbreitungsklassen (Abbildung 39) für das repräsentative Jahr 2023 im Bezugszeitraum von 2015 - 2024.

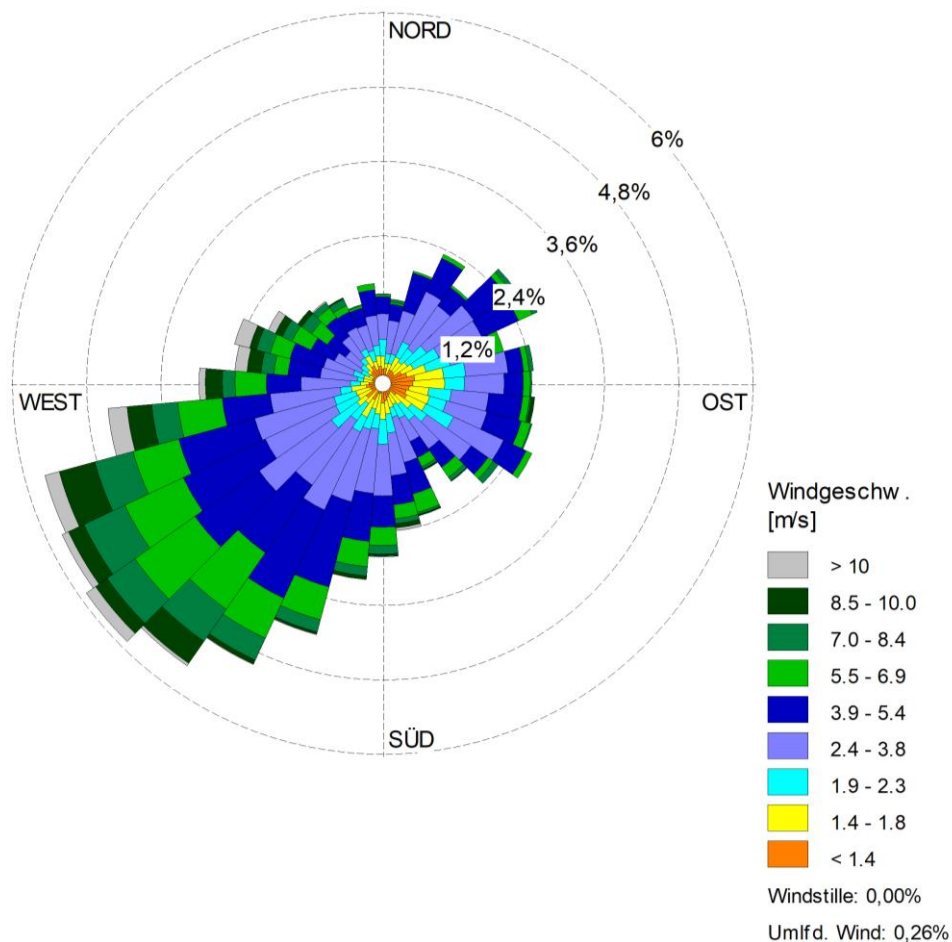


Abbildung 37. Häufigkeitsverteilung der Windrichtung, Friesoythe-Altenoythe 2023 [40].

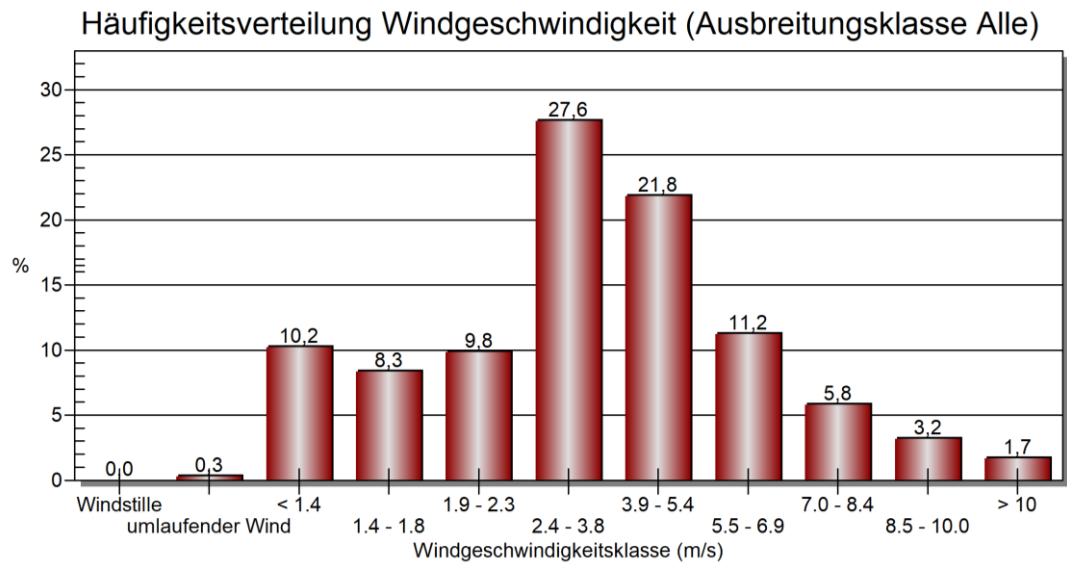


Abbildung 38. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit, Friesoythe-Altenoythe 2023 [40].

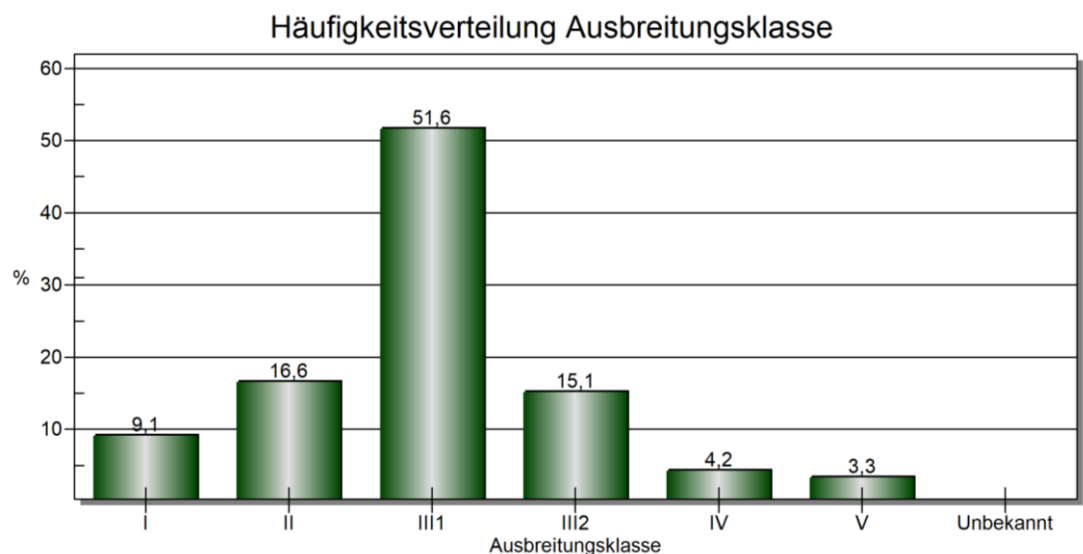


Abbildung 39. Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen, Friesoythe-Altenoythe 2023 [40].

Die Windrose zeigt ein typisches Maximum aus südwestlicher Richtung und Sekundärmaximum aus Richtung Osten bis Nordosten auf.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3,91 m/s, Schwachwindwetterlagen mit Windgeschwindigkeiten bis maximal 1,4 m/s treten in 10,5 % der Jahresstunden auf. Stabile Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassen I und II) liegen in ca. 25,7% der Jahresstunden vor. Am häufigsten treten neutral-stabile Ausbreitungsbedingungen mit der Ausbreitungsklasse III/1 auf.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen wurden durch das Modell LASAT gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [11] bestimmt.

7.3 Kaltluftabflüsse

Bei der Beurteilung der Ausbreitungsbedingungen sind gemäß Nr. 9.8 des Anhangs 2 der TA Luft 2021 auch so genannte Kaltluftabflüsse zu berücksichtigen. Kaltluftmassen können sich insbesondere auf größeren Freiflächen (z. B. landwirtschaftlich genutzten Flächen) bei negativer Strahlungsbilanz durch bodennahe Inversionswetterlagen bilden. In diesen Luftmassen reichern sich die Emissionen an und fließen der Geländeneigung folgend ab.

Einflüsse von Kaltluftabflüssen spielen vor allem bei bodennahen Emissionen eine Rolle. Die Verteilung von Emissionen aus höheren Quellen wird dagegen durch Kaltluftabflüsse meist weniger beeinflusst, bzw. erst dann, wenn die Schadstoffe durch das Absinken der Abluftfahne in den Bereich der Kaltluftabflüsse gelangen oder die Dicke der Kaltluftschicht bis zur Schornsteinhöhe ansteigt. Kaltluftabflüsse haben i. d. R. nur eine geringe Höhe. Kaltluftseen dagegen können sich je nach Geländeprofil prinzipiell auch mit größerer vertikaler Ausdehnung ausbilden.

Bei der Betrachtung von Kaltluftsituationen ist neben den meteorologischen Verhältnissen, die Flächennutzung sowie die Geländeform und -exposition zu betrachten. Auf Basis der vorliegenden Flächennutzungen (im Wesentlichen landwirtschaftliche Nutzflächen) im Umgriff um die Anlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kaltluft ausbilden kann.

Im vorliegenden Fall haben die wesentlichen Emissionsquellen Ableithöhen von mehr als 20 m über Grund. Weiterhin ist davon auszugehen, dass aufgrund der kaum vorhandenen Geländeneigung, kein erheblicher Abfluss von Kaltluft stattfindet.

Eine relevante Beeinflussung der Transmissionsprozesse durch Kaltluftabflüsse ist somit nicht zu erwarten.

7.4 Niederschlag

Für die Ermittlung der nassen Schadstoffdeposition ist vorliegend die Verwendung einer Niederschlagszeitreihe erforderlich. In der Nr. 9.1 des Anhangs 2 der TA Luft 2021 heißt es diesbezüglich:

„...Bei der Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition soll der mehrjährige Zeitraum nach Möglichkeit innerhalb des Zeitraums liegen, für den das Umweltbundesamt Niederschlagsdaten bereitstellt. Für den Jahresniederschlag und die Niederschlagshäufigkeit sind für den Standort der Anlage charakteristische Werte zu verwenden...“ [6]

Das Umweltbundesamt stellt Niederschlagsdaten im Zeitraum von 2006 bis 2023 zur Verfügung. Im Jahr 2026 wurde durch die Müller-BBM Industry Solutions GmbH das Jahr 2023 als repräsentatives Jahr an der DWD-Messstation Friesoythe-Altenoythe (Zeitraum: 2015 bis 2024) ermittelt [40].

Demnach werden die Niederschlagsdaten des UBA verwendet. Diese sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

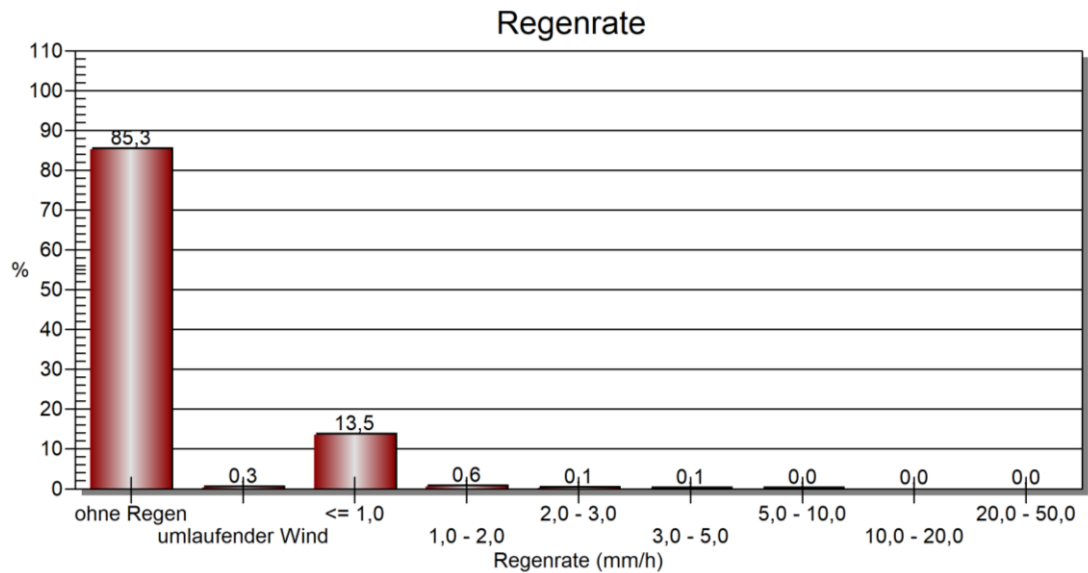


Abbildung 40. Vom UBA bereitgestellter Niederschlag am Standort im Jahr 2023.

8 Transmission

8.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das Rechengebiet nach Nr. 8 im Anhang 2 der TA Luft 2021 ist definiert als Kreis um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe beträgt.

Für die Ausbreitungsrechnung wurde ein quadratisches Rechengebiet mit einer Kantenlänge von 9.728 m x 12.288 m definiert (siehe Abbildung 41).

Das Raster zur Berechnung der Immissionskonzentrationen wurde mit einem siebenstufigen geschachtelten Gitter festgelegt. Die Maschenweite liegt im feinsten Netz bei 4 m. Gemäß Ziffer 8 des Anhangs 2 der TA Luft 2021 wurde in größerer Entfernung die Maschenweite mit 8 m, 16 m, 32 m, 64 m und 128 m und 256 m proportional größer gewählt. Ort und Betrag der Immissionsmaxima können bei diesen Maschenweiten mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Die Aufrasterung des Rechengitters kann dem Rechenlaufprotokoll im Anhang entnommen werden.

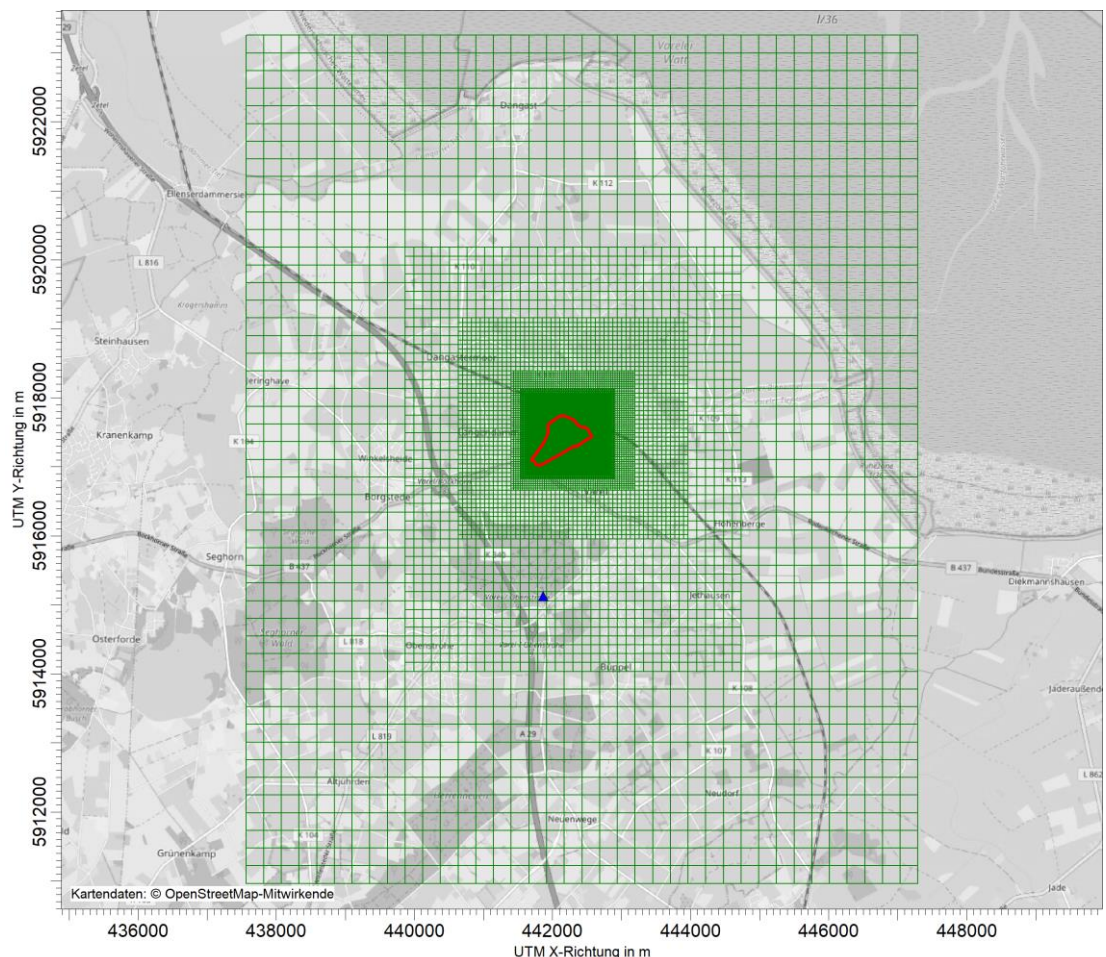


Abbildung 41. Rechengitter (grün) für die Ausbreitungsrechnung, Lage der Ersatzanemometerposition (blaues Dreieck); Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die Konzentrationen an den Aufpunkten wurden als Mittelwerte über das vertikale Intervall in der bodennahen Schicht bis zu 3 m berechnet. Sie sind damit repräsentativ für die mittlere Höhe des jeweiligen Intervalls. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

8.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft 2021 aus den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) für ein kreisförmiges Gebiet, um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 15-fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Die auf der Basis von Gelände-nutzungsdaten errechnete und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundete Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,50$ m (siehe Abbildung 42).

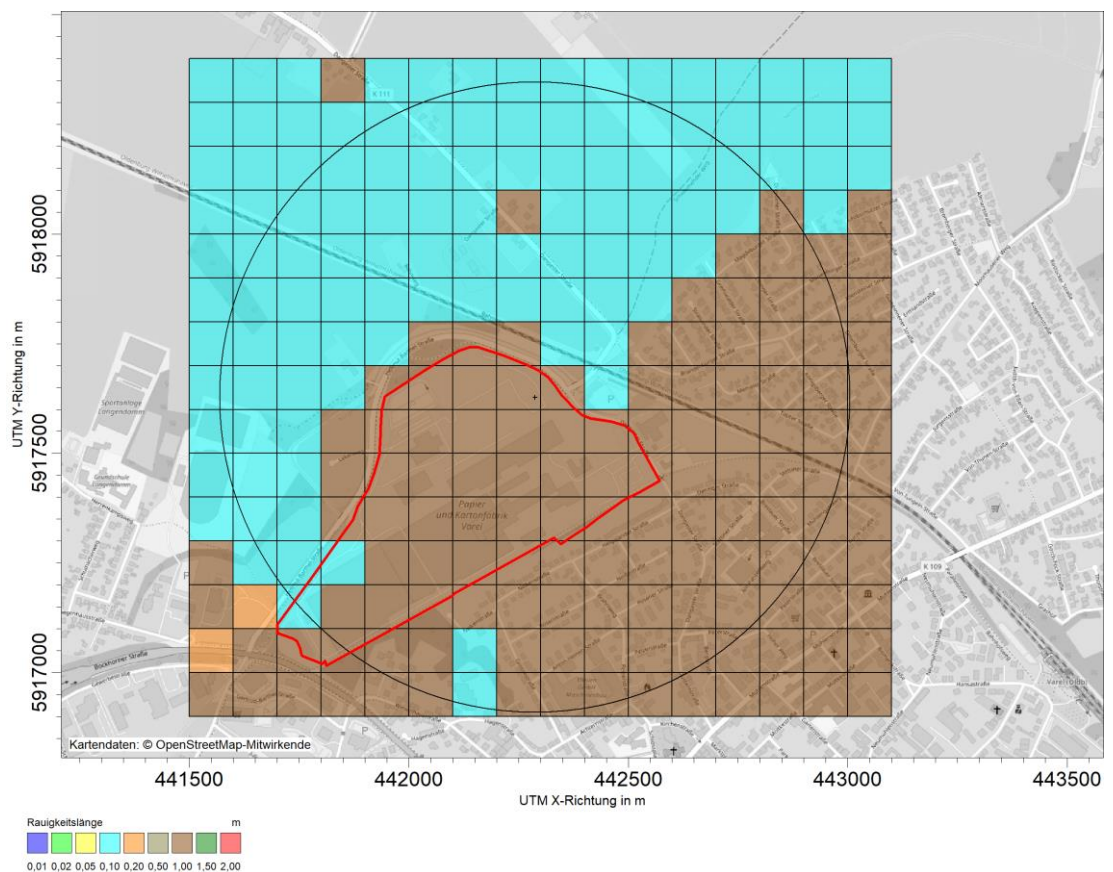


Abbildung 42. Auszug aus dem LBM-DE zur Ermittlung der Bodenrauigkeit; Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

8.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

8.3.1 Bebauung

Bei der Berücksichtigung der Bebauung im Rahmen der Ausbreitungsrechnung ist zunächst der Wirkungsbereich potenzieller Strömungshindernisse im Verhältnis zur Schornsteinbauhöhe zu ermitteln. Gemäß TA Luft 2021 (Anhang 2, Nr. 11) sind bei dieser Prüfung, ob und in welcher Art Gebäude zu berücksichtigen sind, alle Gebäude, deren Abstand von der jeweiligen Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache ihrer Höhe, in die weitere Prüfung mit einzubeziehen.

Innerhalb der Wirkungsbereiche können Gebäude über die Rauigkeitslänge z_0 bzw. die Verdrängungshöhe d_0 berücksichtigt werden, wenn die Schornsteinhöhen größer sind als das 1,7-fache der Gebäudehöhen (TA Luft 2021, Anhang 2, Nr. 11). Anderenfalls können die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der quellenahen Gebäude mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Fall wurden alle Gebäude auf dem Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG sowie die neu geplanten Gebäude digitalisiert. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Gebäuderasterung der in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigten Gebäude.



Abbildung 43. Gebäuderasterung in der Ausbreitungsrechnung für den geplanten Betrieb; Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

8.3.2 Gelände

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind zu berücksichtigen, wenn im Rechengebiet Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu können in der Regel diagnostische Windfeldmodelle eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und lokale (thermische) Windsysteme keine Rolle spielen.

In der nachfolgenden Abbildung 44 ist die Geländesteigung im Rechengebiet dargestellt. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass im Rechengebiet Steigungen von weniger als 1 : 20 auf ca. 99,8 % der Fläche vorliegen.

Der Bereich mit Steigungen von 1 : 20 bis 1 : 5 umfasst 0,2 % des Rechengebietes. Steigungen von mehr als 1 : 5 (0,20) treten im Untersuchungsgebiet hingegen nicht auf.

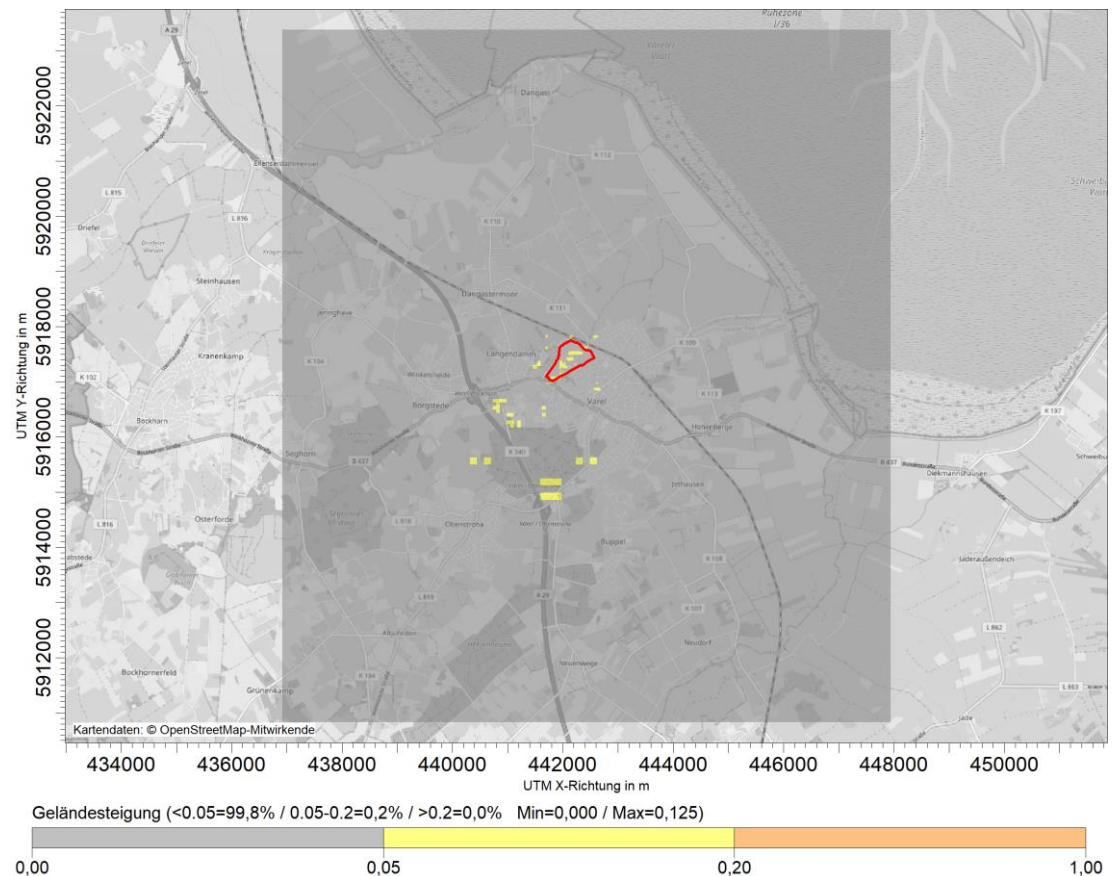


Abbildung 44. Geländesteigungen im Rechengebiet, Anlagengelände der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG (rot umrandet); Datengrundlage: [42]; Kartenhintergrund: [43].

Zur Berücksichtigung der (sehr schwach ausgeprägten) Orographie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechengebiet in Form eines Digitalen Höhenmodells (DHM) in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt [42].

8.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm LASAT [35] in AUSTAL [33], d. h. TA Luft-konformer Konfiguration gearbeitet. Es genügt entsprechend den Anforderungen der TA Luft 2021 (Anhang 2 und 7) [6] sowie der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [13].

Es wurde AustalView in der Programmversion 12.1.0 [34] als Benutzeroberfläche eingesetzt.

Die Protokolldateien der Ausbreitungsrechnungen (LASAT Ein- und Ausgabedatei) sind im Anhang B enthalten.

8.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier eingesetzten Ausbreitungsmodell prognostizierten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des Verfahrens (VDI 3945 Blatt 3 [13]) eine statistische Unsicherheit. Durch die Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe 5, entspricht einer Teilchenrate von 64 s^{-1}) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreswert weniger als 3 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

Die Empfehlung der VDI 3783 Blatt 13 [12] an die Qualitätskriterien für Geruchsausbreitungsrechnungen besagt, dass in AUSTAL mindestens mit der Qualitätsstufe 4 (entspricht einer Teilchenrate = 32 s^{-1}) gerechnet werden muss. Durch die Wahl der Qualitätsstufe 5 ist eine ausreichend große Zahl an simulierten Partikeln sichergestellt.

8.6 Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung

8.6.1 Chemische Umwandlung von NO zu NO₂

Bei der Berechnung der Konzentration von NO₂ ist die chemische Umsetzung von NO zu NO₂ über die Umsetzungsraten von VDI 3782 Blatt 1 [10] zu berücksichtigen. Hierzu wurden für die Ausbreitungsrechnung die Emissionsmassenströme von NO und NO₂ getrennt vorgegeben.

8.6.2 Berücksichtigung von Depositionsprozessen/Abschätzung des Stickstoffeintrages

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind die trockene Deposition (= Anhaften eines Staubteilchens, sobald es eine Oberfläche berührt) und ggf. Sedimentation (= Absinken der Staubteilchen aufgrund der Schwerkraft) zu berücksichtigen sowie ferner die nasse Deposition aufgrund der Auswaschung durch Regenniederschlag.

Auch gasförmige Luftschadstoffe können der trockenen (durch verschiedene Wechselwirkungen mit der Oberfläche) und nassen Deposition unterliegen.

Die Auswaschrate Λ wird wie folgt parametrisiert:

$$\Lambda = \lambda \times \left(\frac{I}{I_0} \right)^\kappa \quad (8)$$

Es bedeuten:

Λ	Auswaschrate
λ	Auswaschfaktor
$I; I_0$	Niederschlagsintensität; I_0 gleich 1 mm/h
κ	Auswaschexponent

Zur Berechnung der resultierenden Depositionen sowie Stoffeinträge werden entsprechend der TA Luft die folgenden stoffspezifischen Parametrisierungen und Eingangsdaten angesetzt:

Tabelle 46. Stoffspezifische Parametrisierungen des trockenen Depositions-, Sedimentations- und Auswaschverhaltens in der Ausbreitungsrechnung.

Stoff	Auswasch- faktor λ in 1/s	Auswasch- exponent κ	Depositions- geschwindigkeit v_d in m/s	Sedimentations- geschwindigkeit v_s in m/s
<i>Gase</i>				
Ammoniak NH ₃	$1,2 \times 10^{-4}$	0,6	0,01	-
Schwefeldioxid SO ₂	$2,0 \times 10^{-5}$	1,0	0,01	-
Stickstoffmonoxid NO	-	-	0,0005	-
Stickstoffdioxid NO ₂	$1,0 \times 10^{-7}$	1,0	0,003	-
Quecksilber (elementar) Hg	-	-	0,0003	-
Quecksilber (oxidiert) Hg	$1,0 \times 10^{-4}$	0,7	0,005	-
<i>Stäube</i>				
Staub Klasse 1	$0,3 \times 10^{-4}$	0,8	0,001	0,00
Staub Klasse 2	$1,5 \times 10^{-4}$	0,8	0,01	0,00
Staub Klasse 3	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,05	0,04
Staub Klasse 4	$4,4 \times 10^{-4}$	0,8	0,20	0,15

Für Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser größer als 10 µm ist – sofern die Korngrößenverteilung nicht näher bekannt ist – für v_s der Wert 0,06 m/s, für v_d der Wert 0,07 m/s, für λ der Wert $4,4 \times 10^{-4}$ 1/s und für κ der Wert 0,8 zu verwenden.

Die Berechnung der Schadstoffdepositionen erfolgt flächenhaft im Untersuchungsgebiet. Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition und Säureeinträge werden die berechneten NO-, NO₂- und SO₂- sowie NH₃-Depositionen entsprechend den Atom- und Molekularmassen in Stickstoff- und Schwefeldepositionen umgerechnet. Als Ergebnis resultieren Stoffeinträge für Stickstoff (N) (= Stickstoffdeposition; in N/(ha × a)) und

Schwefel (S), die umgerechnet als Säureäquivalente (in $\text{eq N+S}/(\text{ha} \times \text{a})$) addiert den Säureeintrag ergeben.

8.6.3 Fluktuationsfaktor (Geruch)

Mit den in dem Kapitel 5.3 beschriebenen Geruchsstoffströmen und Quelldaten wurde die Geruchsstoffausbreitung mit einem Lagrange-Modell (Teilchen-Simulation) unter Einbeziehung der in Kapitel 7.2 beschriebenen meteorologischen Zeitreihe prognostiziert. Hierbei wird die den Kräften des Windfeldes überlagerte Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess simuliert.

Für die Berechnung der Geruchsimmissionen wurde das im Ausbreitungsmodell nach TA Luft Anhang 2 (AUSTAL) integrierte Geruchsmodul nach Anhang 7, Nr. 4.4 der TA Luft verwendet. Zur Berechnung von Geruchsstunden wurde nach Anhang 2, Nr. 5 der TA Luft eine Beurteilungsschwelle $c_{BS} = 0,25 \text{ GE/m}^3$ berücksichtigt. Danach liegt eine Geruchsstunde vor, wenn der berechnete Stundenmittelwert der Geruchsstoffkonzentration größer als $0,25 \text{ GE/m}^3$ ist.

9 Immissionen

9.1 Vorbemerkungen

Die Berechnung der Kenngrößen der zu erwartenden Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastungen IJGZ erfolgt auf der Grundlage des im Anhang 2 der TA Luft 2021 angegebenen Ausbreitungsmodells für das in Kapitel 8.1 beschriebene Beurteilungs- bzw. Rechengebiet. Die Strömungsfelder wurden zunächst mit dem LASAT eigenen Programm Iprwnd ermittelt.

Auf Basis der so ermittelten Windfelder erfolgt im Anschluss die Ausbreitungsrechnung für die anlagenspezifischen Luftschadstoffe und Gerüche auf Basis des Lagrangeschen Partikelmodells.

In den folgenden Kapiteln werden die Immissionen schutzgutbezogen beurteilt. Hierzu werden die beiden Rechenläufe (Betrieb des EBS-DE mit einem Brennstoff mit hohem bzw. mit niedrigem Heizwert – jeweils mit Abgaskondensation) ausgewertet. Der immissionsseitig schlechtere Fall (hier: höchstes Immissionsmaximum) wird zur Bewertung herangezogen. Der betrachtete Betriebszustand wird jeweils in der Abbildungsbeschriftung benannt.

9.2 Schutzgut Mensch nach Nr. 4.2 der TA Luft 2021

9.2.1 Partikel (PM₁₀)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch PM₁₀

Die nachfolgende Abbildung 45 zeigt die räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Partikeln (PM₁₀) im Jahresmittel im weiteren Umfeld der Anlage.

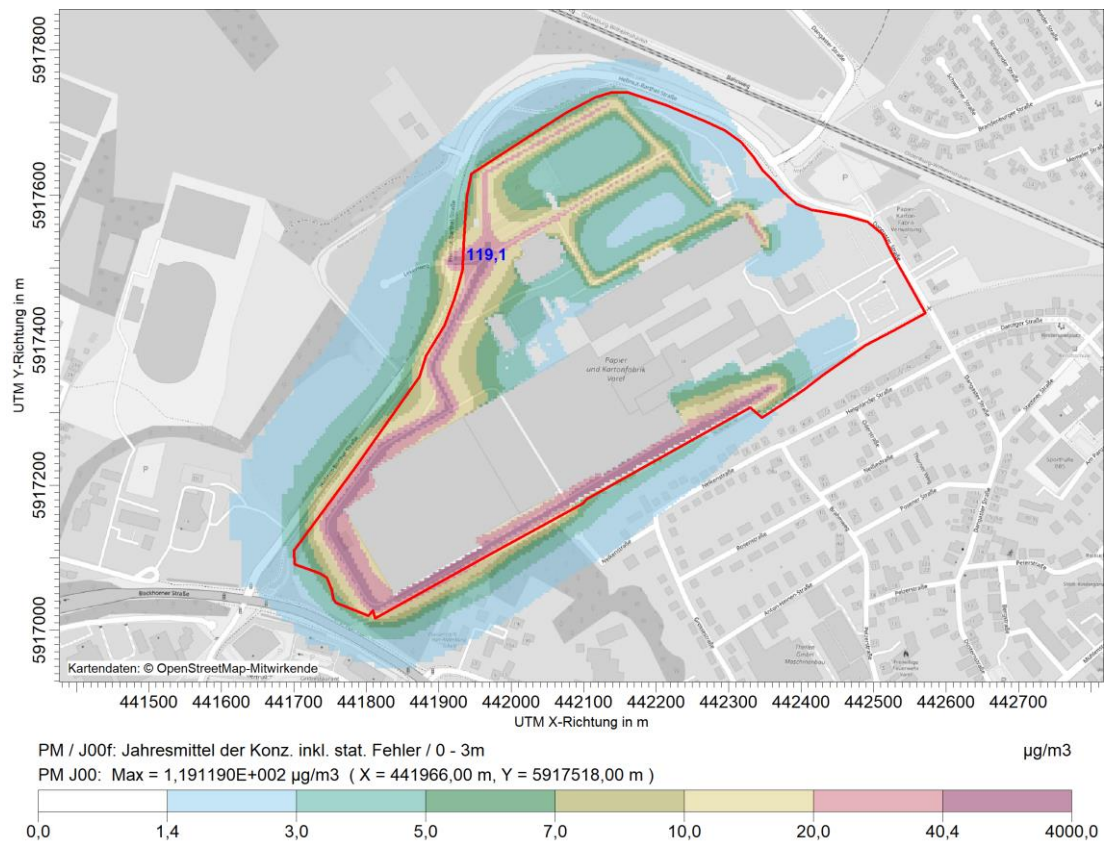


Abbildung 45. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Partikel-Konzentration (PM_{10}) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung mit Partikeln (PM_{10}) liegt im Untersuchungsgebiet bei $119,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf den asphaltierten Flächen des Betriebsgeländes. Die Konzentration nimmt außerhalb des Anlagengeländes rasch ab. Die höchste Konzentration an den nächstgelegenen Wohnbebauungen wird mit $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Wohnbebauung im Bereich der Waisenhausstraße in Varel prognostiziert.

Das Irrelevanzkriterium von 3 % des Immissionswertes gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021 (ca. $1,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird somit überschritten. Aufgrund dessen ist mit Bezug auf Nr. 4.1 c) der TA Luft zur Beurteilung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit auch diesbezüglich sichergestellt ist, die Gesamtbelastung aus der Summe der Vor- und Zusatzbelastung zu ermitteln. Dabei umfasst die Immissions-Jahres Zusatzbelastung den Immissionsbeitrag, der ausschließlich durch die Änderung der Anlage hervorgerufen wird.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch PM₁₀

Im UVP-Bericht [26] sind die Messdaten der umliegenden Immissionsmessstationen dargestellt. Die nächstgelegene Station mit verfügbaren Messdaten ist demnach in Oldenburg ca. 30 km südlich des Vorhabenstandorts gelegen. Die Station ist städtisch, verkehrsnah gelegen. Die Übertragung auf den Standort erscheint somit konservativ, da in Oldenburg deutlich mehr Verkehr im Vergleich zu Varel zu erwarten ist.

Die Messwerte der Station können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 47. Jahresmittelwerte für PM₁₀ in µg/m³ gemäß [27] an der Messstation Oldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI143 (Oldenburg)	15	16	18	15	16

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2022 von 18 µg/m³ berücksichtigt.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch PM₁₀

Die nachfolgende Abbildung 46 zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Partikel (PM₁₀) im Umfeld der Anlage.

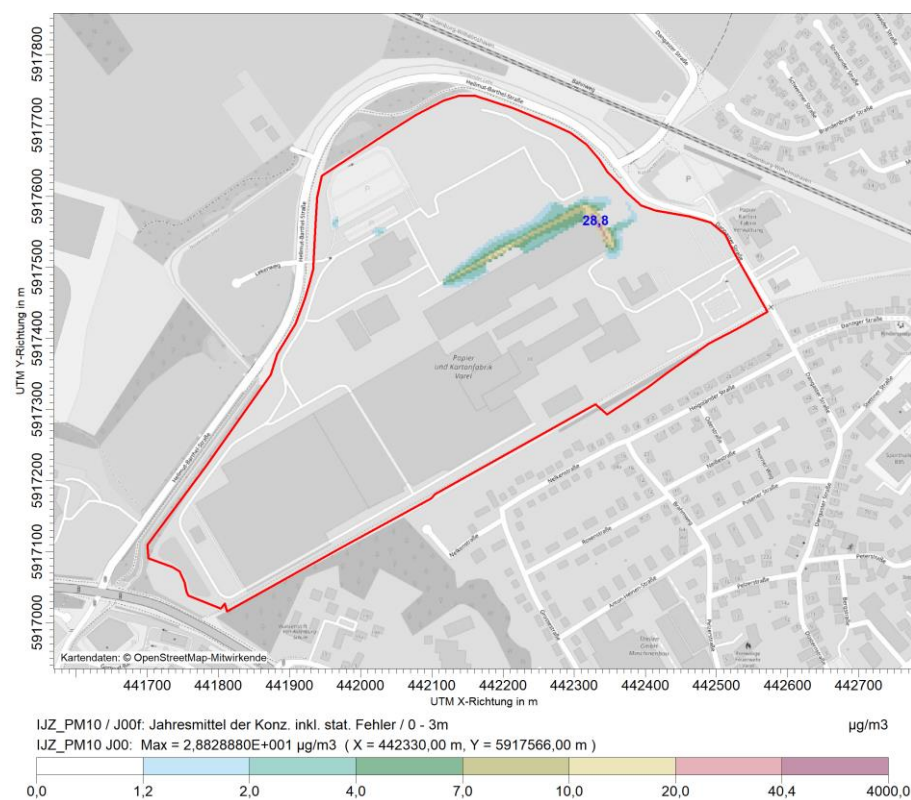


Abbildung 46. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der Partikel-Konzentration (PM₁₀) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschreitet außerhalb des Anlagengeländes 3,0 % des Immissionswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Auf dem Anlagengelände ergeben sich ausschließlich durch die Verlagerung der Verkehrsströme relevante Änderungen (die sich aber nicht auf die Immissionsorte auswirken).

Die resultierenden Zusatzbelastungen durch PM_{10} im Bereich der Waisenhausstraße (am stärksten beaufschlagter Immissionsort) beträgt $-0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben an den entsprechenden Beurteilungspunkten zu einer geringfügigen Reduzierung der derzeitigen Belastungssituation führt.

Immissionsgesamtbelastung durch PM_{10}

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch PM_{10} ist festzustellen, dass das Vorhaben zu keiner Erhöhung der vorliegenden Zusatzbelastung führt.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Umfeld der Anlage von einer maximalen zukünftigen Gesamtbelastung von $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auszugehen, die den entsprechenden Immissionswert (Jahresmittel) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterschreitet.

Zudem ist sichergestellt, dass bei dieser Gesamtbelastung von $< 28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auch der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten wird. Somit ist diesbezüglich der Schutz der menschlichen Gesundheit sichergestellt.

Schädliche Umweltwirkungen durch Partikel (PM_{10}) im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.2.2 Partikel ($\text{PM}_{2,5}$)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch $\text{PM}_{2,5}$

Die nachfolgende Abbildung 47 zeigt die räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Partikeln ($\text{PM}_{2,5}$) im Jahresmittel im weiteren Umfeld der Anlage.

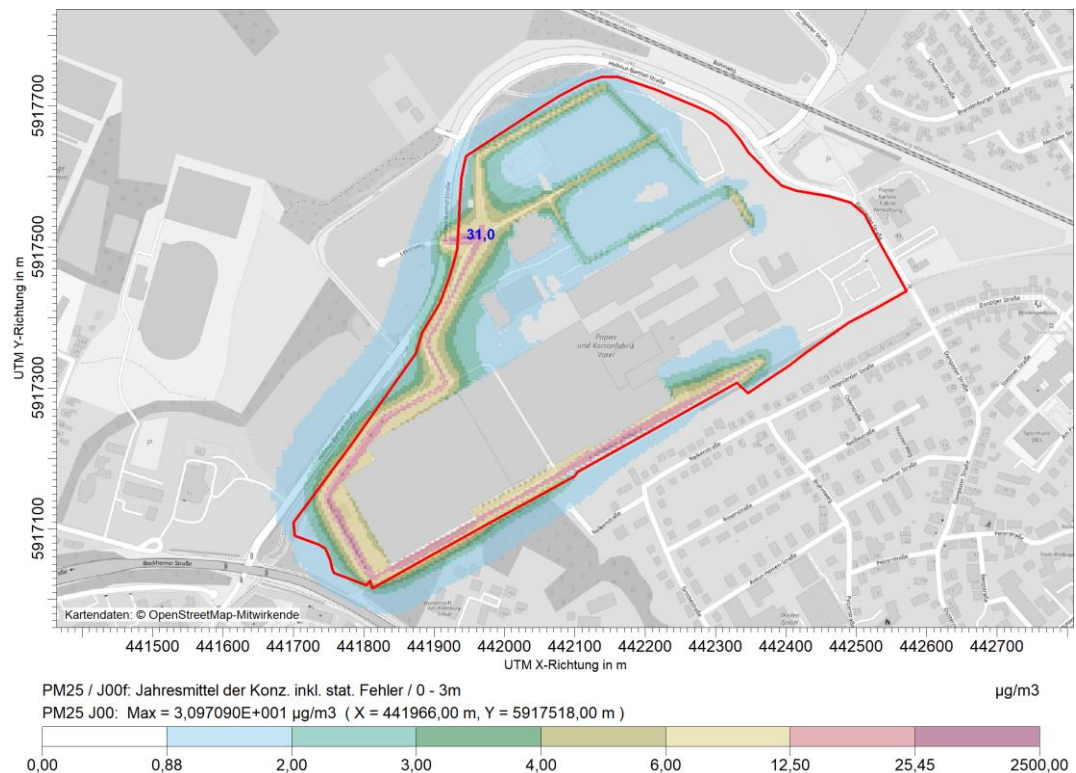


Abbildung 47. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Partikel-Konzentration ($PM_{2,5}$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung mit Partikeln ($PM_{2,5}$) liegt im Untersuchungsgebiet bei $31,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf den asphaltierten Flächen des Betriebsgeländes. Die Konzentration nimmt außerhalb des Anlagengeländes rasch ab.

Die höchste Konzentration an den nächstgelegenen Wohnbebauungen wird mit $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Wohnbebauung im Bereich der Waisenhausstraße in Varel prognostiziert.

Das Irrelevanzkriterium von 3 % des Immissionswertes gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021 (ca. $0,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird somit überschritten. Aufgrund dessen ist mit Bezug auf Nr. 4.1 c) der TA Luft zur Beurteilung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit auch diesbezüglich sichergestellt ist, die Gesamtbelastung aus der Summe der Vor- und Zusatzbelastung zu ermitteln.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch PM_{2,5}

Analog zu Kapitel 9.2.1 werden die Messdaten der verkehrsnahen Station Oldenburg verwendet. Die Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 48. Jahresmittelwerte für PM_{2,5} in µg/m³ gemäß [27] an der Messstation Oldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI143 (Oldenburg)	8	9	10	9	10

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2022 von 10 µg/m³ berücksichtigt.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch PM_{2,5}

Die nachfolgende Abbildung 48 zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Partikel (PM_{2,5}) im Umfeld der Anlage.

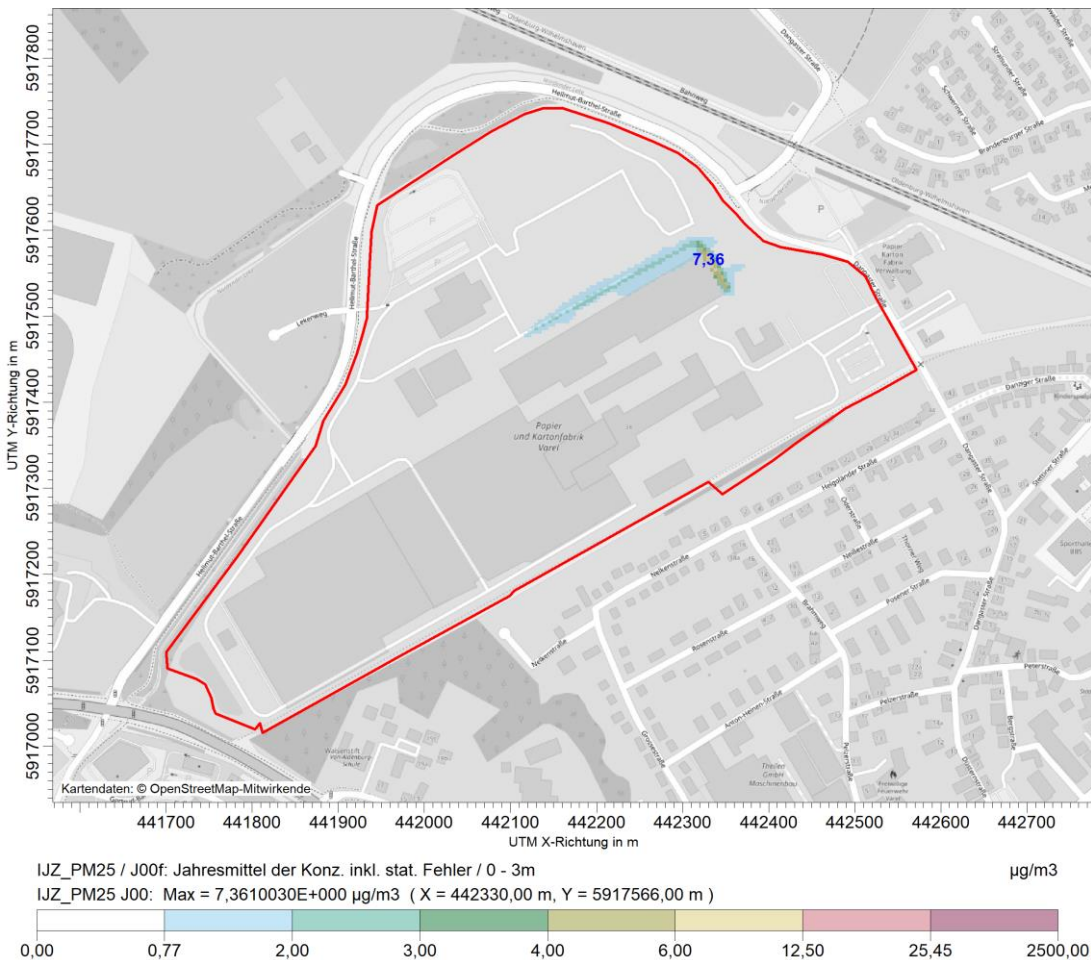


Abbildung 48. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der Partikel-Konzentration (PM_{2,5}) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechenggebiet in der bodennahen Schicht durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschreitet außerhalb des Anlagengeländes 3,0 % des Immissionswertes ($0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Auf dem Anlagengelände ergeben sich ausschließlich durch die Verlagerung der Verkehrsströme relevante Änderungen (die sich aber nicht auf die Immissionsorte auswirken).

Die resultierenden Zusatzbelastungen durch PM_{10} im Bereich der Waisenhausstraße (am stärksten beaufschlagter Immissionsort) beträgt $-0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit).

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben an den entsprechenden Beurteilungspunkten zu einer geringfügigen Reduzierung der derzeitigen Belastungssituation führt.

Immissionsgesamtbelastung durch $\text{PM}_{2,5}$

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch $\text{PM}_{2,5}$ ist festzustellen, dass das Vorhaben zu keiner Erhöhung der vorliegenden Zusatzbelastung der PKV führt.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Umfeld der Anlage von einer maximalen zukünftigen Gesamtbelastung von $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auszugehen, die den entsprechenden Immissionswert (Jahresmittel) von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterschreitet.

Schädliche Umweltwirkungen durch Partikel ($\text{PM}_{2,5}$) im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.2.3 Stickstoffdioxid (NO_2)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch NO_2

Die nachfolgende Abbildung 49 zeigt die räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffdioxid (NO_2) im Jahresmittel im weiteren Umfeld der Anlage.

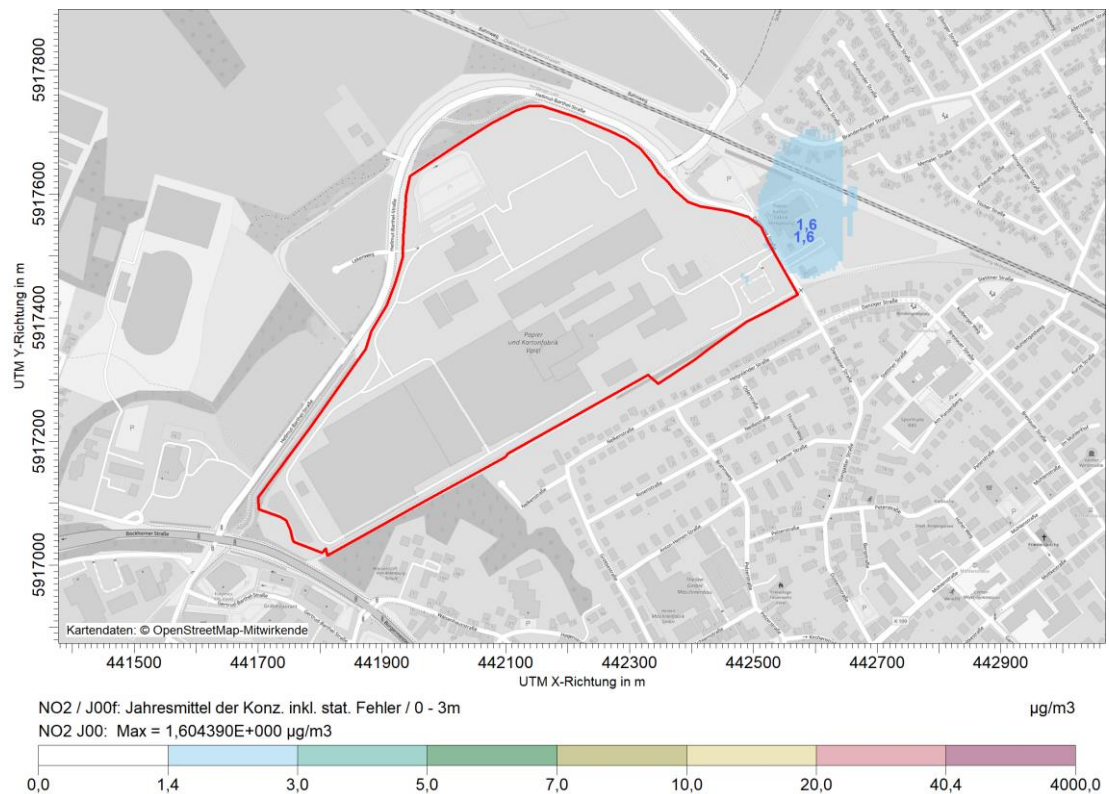


Abbildung 49. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel an Stickstoffdioxid-Konzentration (NO₂) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung mit Stickstoffdioxid (NO₂) liegt im Untersuchungsgebiet bei 1,6 µg/m³ auf den asphaltierten Flächen des Betriebsgeländes. Die höchste Konzentration an den nächstgelegenen Wohnbebauungen wird mit 1,5 µg/m³ jeweils im Bereich der Dangaster Straße Varel sowie der Tilsiter Straße Varel prognostiziert.

Das Irrelevanzkriterium von 3 % des Immissionswertes gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021 (ca. 1,37 µg/m³) wird somit überschritten. Aufgrund dessen ist mit Bezug auf Nr. 4.1 c) der TA Luft zur Beurteilung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit auch diesbezüglich sichergestellt ist, die Gesamtbelastung aus der Summe der Vor- und Zusatzbelastung zu ermitteln.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch NO₂

Analog zu Kapitel 9.2.1 werden die Messdaten der verkehrsnahen Station Oldenburg verwendet. Die Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 49. Jahresmittelwerte für NO₂ in µg/m³ gemäß [27] an der Messstation Oldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI143 (Oldenburg)	29	29	32	28	28

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2022 von $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berücksichtigt. In Bezug auf Stickstoffdioxid ist anzumerken, dass die gemessene Konzentration sehr hoch ist. Der Wert wird vorliegend verwendet, allerdings ist am Standort (aufgrund des niedrigeren Verkehrsaufkommens) eine deutlich niedrigere Vorbelastung zu erwarten.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch NO_2

Die nachfolgende Abbildung 50 zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Stickstoffdioxid (NO_2) im Umfeld der Anlage.

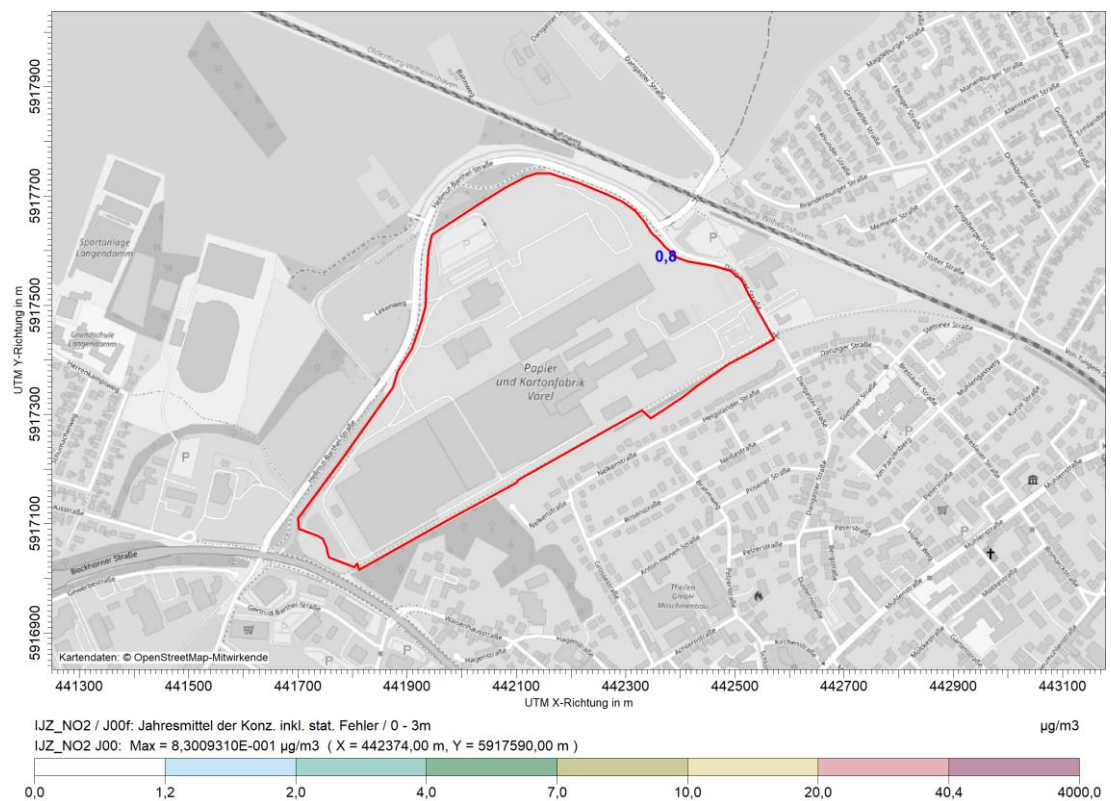


Abbildung 50. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der an Stickstoffdioxid-Konzentration (NO_2) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschreitet im gesamten Untersuchungsgebiet 3,0 % des Immissionswertes ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die resultierenden Zusatzbelastungen durch NO_2 im Bereich der Dangaster Straße sowie der Tilsiter Straße in Varel (am stärksten beaufschlagte Immissionsorte) beträgt $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Dangaster Straße) bzw. $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tilsiter Straße) (unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit).

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben an den entsprechenden Beurteilungspunkten zu einer geringfügigen Erhöhung der derzeitigen Belastungssituation führt.

Immissionsgesamtbelastung durch NO₂

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch NO₂ ist festzustellen, dass das Vorhaben zu einer geringfügigen Erhöhung der vorliegenden Gesamtbelastung im Bereich der Immissionsorte führt.

Die prognostizierte Gesamtbelastung liegt im Planfall bei 33,5 µg/m³ am höchst beaufschlagten Beurteilungspunkt.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung im Umfeld der Anlage sichergestellt, dass der Immissionswert (Jahresmittel) von 40 µg/m³ an allen beurteilungsrelevanten Punkten unterschritten wird.

Schädliche Umweltwirkungen durch Stickstoffdioxid im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.2.4 Schwefeldioxid (SO₂)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch SO₂

In der nachfolgenden Abbildung ist die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch Schwefeldioxid, die für den durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE prognostiziert wurde, dargestellt.

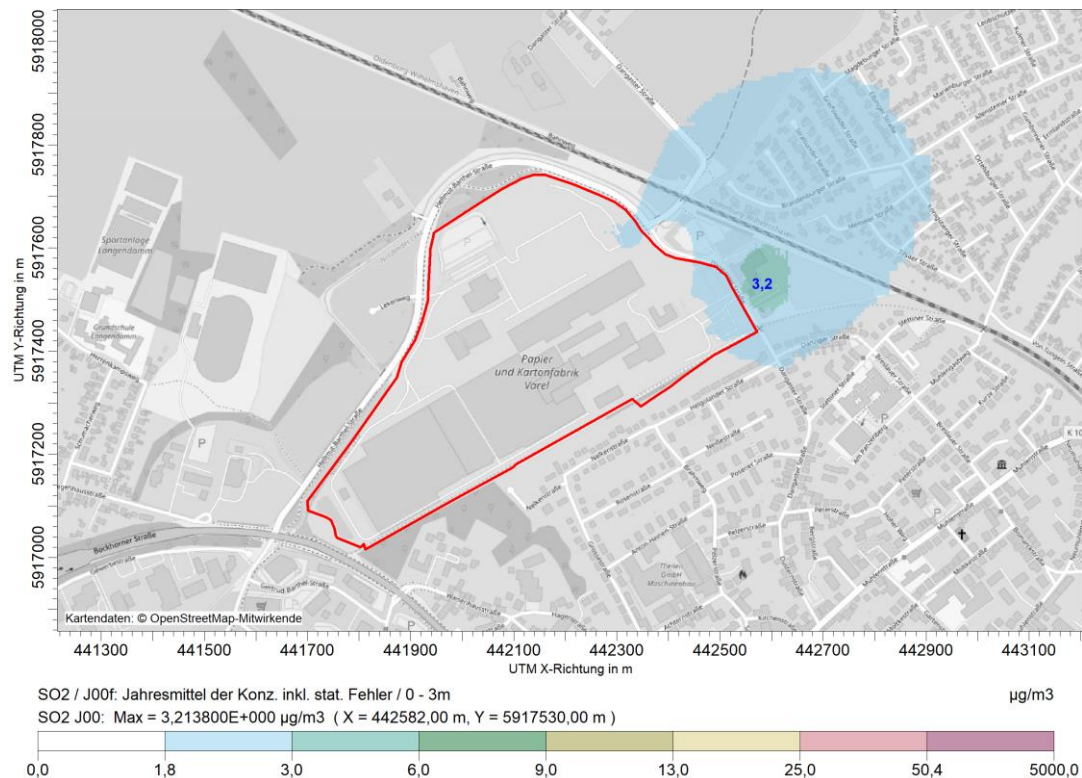


Abbildung 51. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Schwefeldioxid-Konzentration (SO₂) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximal prognostizierte Schwefeldioxid-Konzentration durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE liegt im Untersuchungsgebiet bei 3,2 µg/m³. Die höchste Konzentration an den nächstgelegenen Wohnbebauungen wird mit 3,1 µg/m³ im Bereich der Dangaster Straße in Varel prognostiziert.

Das Irrelevanzkriterium von 3 % des Immissionswertes gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021 (ca. 1,7 µg/m³) wird somit überschritten. Aufgrund dessen ist mit Bezug auf Nr. 4.1 c) der TA Luft zur Beurteilung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit auch diesbezüglich sichergestellt ist, die Gesamtbelastung aus der Summe der Vor- und Zusatzbelastung zu ermitteln.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch SO₂

Die immissionsseitige Messung von Schwefeldioxid findet nicht an der bisher verwendeten Messstation in Oldenburg, sondern an der Messstation Wesermündung statt, die den städtischen Hintergrund repräsentiert. Die Messwerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 50. Jahresmittelwerte für SO₂ in µg/m³ gemäß [27] an den nächstgelegenen Immissionsmessstationen.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DEHB005 (Wesermündung)	1	1	1	1	1

Aufgrund der niedrigen Messwerte wurden vergleichend alle weiteren niedersächsischen Messstationen für SO₂ analysiert. Hierbei ist festzustellen, dass an allen Messstationen (inkl. Osnabrück und Wolfsburg) die Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze¹⁰ liegen. Demzufolge ist davon auszugehen, dass vorliegend mit einer Vorbelastung von 1 µg/m³ keine systematische Unterschätzung erfolgt.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch SO₂

Die nachfolgende Abbildung 52 zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Schwefeldioxid (SO₂) im Umfeld der Anlage.

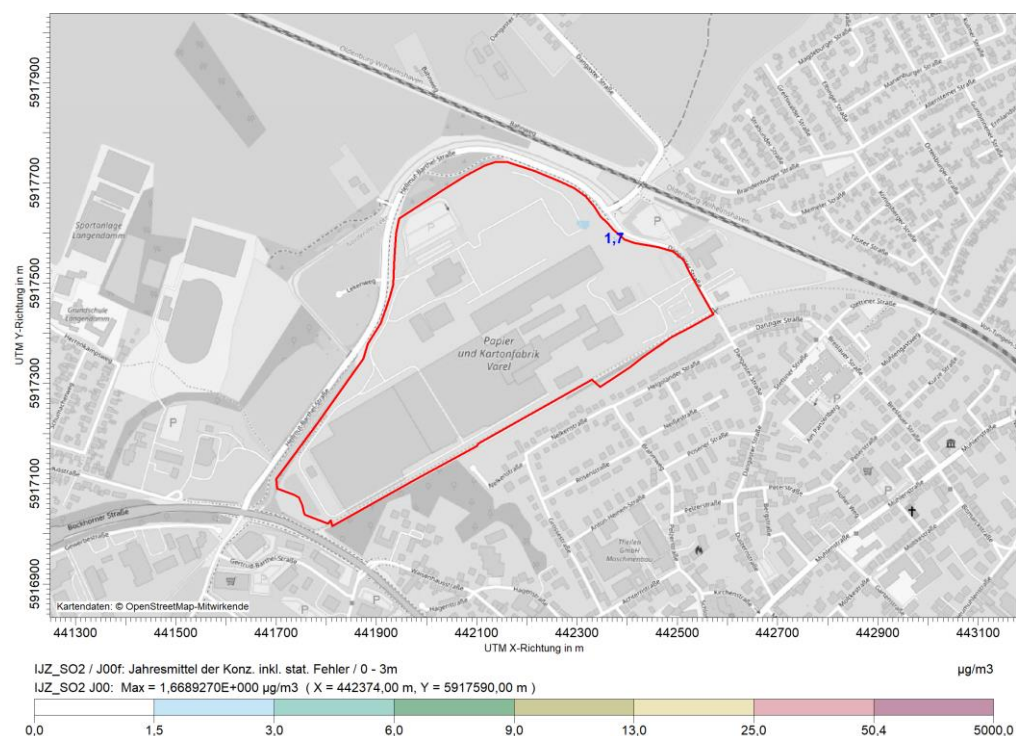


Abbildung 52. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der Schwefeldioxid-Konzentration (SO₂) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

¹⁰ Die Nachweisgrenze für vom Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) liegt für SO₂ bei 2 µg/m³. Die Messstation Wesermündung wird nicht vom LÜN betrieben, allerdings in den Jahresberichten ausgewiesen.

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschreitet außerhalb des Anlagengeländes 3,0 % des Immissionswertes ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die resultierenden Zusatzbelastungen durch SO_2 im Bereich der Dangaster Straße in Varel (am stärksten beaufschlagter Immissionsort) beträgt $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit).

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben an den entsprechenden Beurteilungspunkten zu einer geringfügigen Erhöhung der derzeitigen Belastungssituation führt.

Immissionsgesamtbelastung durch SO_2

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch SO_2 ist festzustellen, dass das Vorhaben zu geringfügiger Erhöhung der vorliegenden Vorbelastung im Bereich der Immissionsorte führt.

Die prognostizierte Gesamtbelastung liegt im Planfall bei $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am höchst beaufschlagten Beurteilungspunkt.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung im Umfeld der Anlage von einer maximalen zukünftigen Gesamtbelastung sichergestellt, dass der Immissionswert (Jahresmittel) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen beurteilungsrelevanten Punkten unterschritten wird.

Schädliche Umweltwirkungen durch Schwefeldioxid im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.2.5 Blei (Pb)

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

In der nachfolgenden Abbildung 53 ist die Gesamtzusatzbelastung durch Blei, die für den geplanten Anlagenbetrieb prognostiziert wurde, dargestellt.

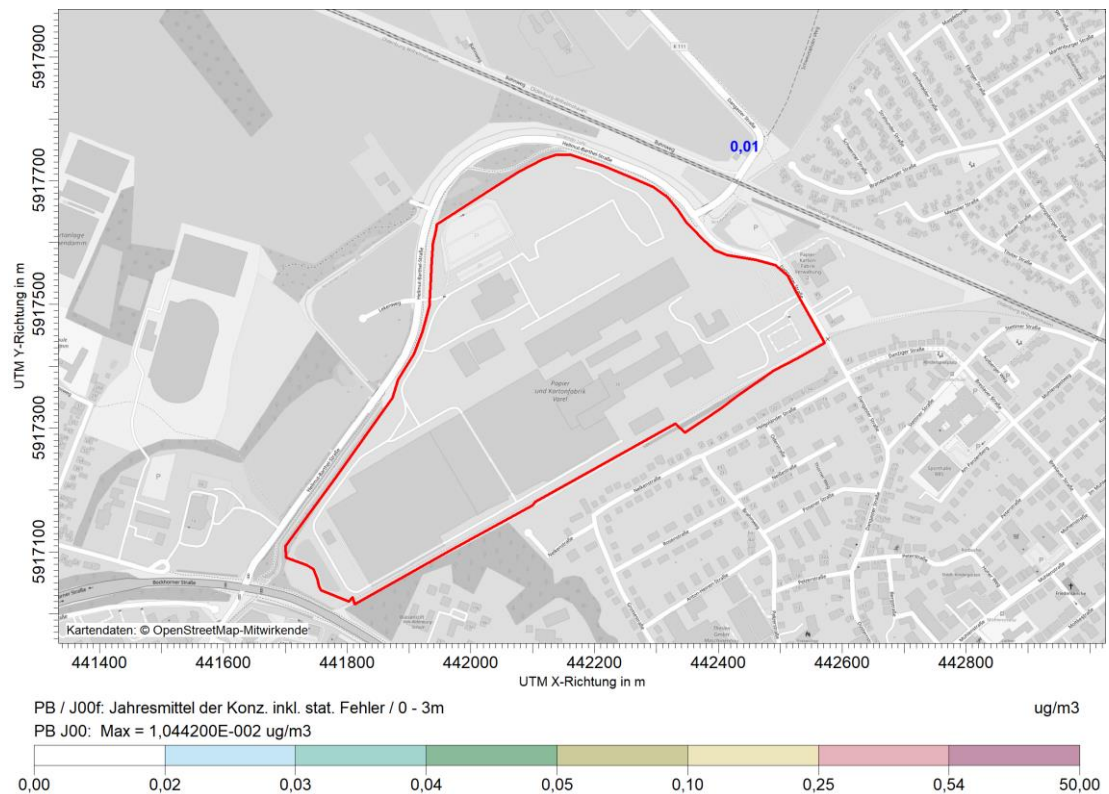


Abbildung 53. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung im Jahresmittel an Blei-Konzentration (Pb) im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Das Irrelevanzkriterium für Blei von $0,017 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 % des Immissionsgrenzwertes) wird im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Gemäß Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft 2021 können schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage wegen der irrelevanten Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung nicht hervorgerufen werden.

9.3 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen gemäß Nr. 4.3 der TA Luft 2021

9.3.1 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag gemäß Nr. 4.3.1 der TA Luft 2021

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung durch Staubdeposition

Die räumliche Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Staubbiederschlag für den geplanten Betrieb ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

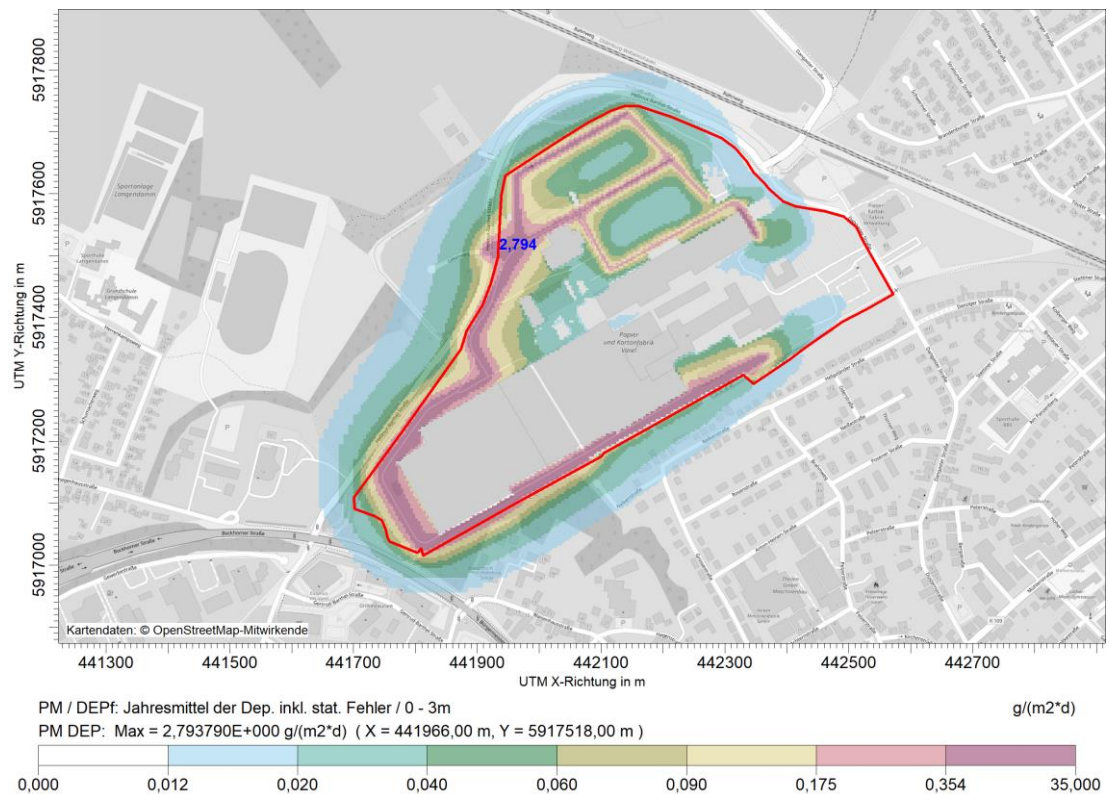


Abbildung 54. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Staub-Niederschlag (nicht gefährliche Stäube) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Staubdeposition im Untersuchungsgebiet beträgt $2,79 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Die Konzentration nimmt außerhalb des Anlagengeländes rasch ab. Die höchste Konzentration an den nächstgelegenen Wohnbebauungen wird mit $0,058 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ an der Wohnbebauung im Bereich der Waisenhausstraße in Varel prognostiziert.

Die Irrelevanzschwelle von ca. $12 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (3 % des Immissionswerts von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) wird somit überschritten (siehe Tabelle 2 in Kapitel 2.1). Aufgrund dessen ist mit Bezug auf Nr. 4.1 c) der TA Luft zur Beurteilung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit auch diesbezüglich sichergestellt ist, die Gesamtbelastung aus der Summe der Vor- und Zusatzbelastung zu ermitteln. Dabei umfasst die Immissions-Jahres Zusatzbelastung den Immissionsbeitrag, der ausschließlich durch die Änderung der Anlage hervorgerufen wird.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch Staubbiederschlag

Die immissionsseitige Messung von Staubbiederschlag findet nicht an den bisher verwendeten Messstationen in Oldenburg und an der Wesermündung, sondern an der Messstation Südoldenburg statt, die als industriennahe Messstation ausgewiesen ist. Die Messwerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 51. Jahresmittelwerte für PM₁₀ in mg/(m² × d) gemäß [27] an der Messstation Südoldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI053 (Südoldenburg)	72	71	62	64	43

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2020 von 72 mg/(m² × d) (bzw. 0,072 g/(m² × d)) verwendet.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Staubbiederschlag

Die nachfolgende Abbildung 55 zeigt die räumliche Verteilung der prognostizierten Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Staubbiederschlag im Umfeld der Anlage.

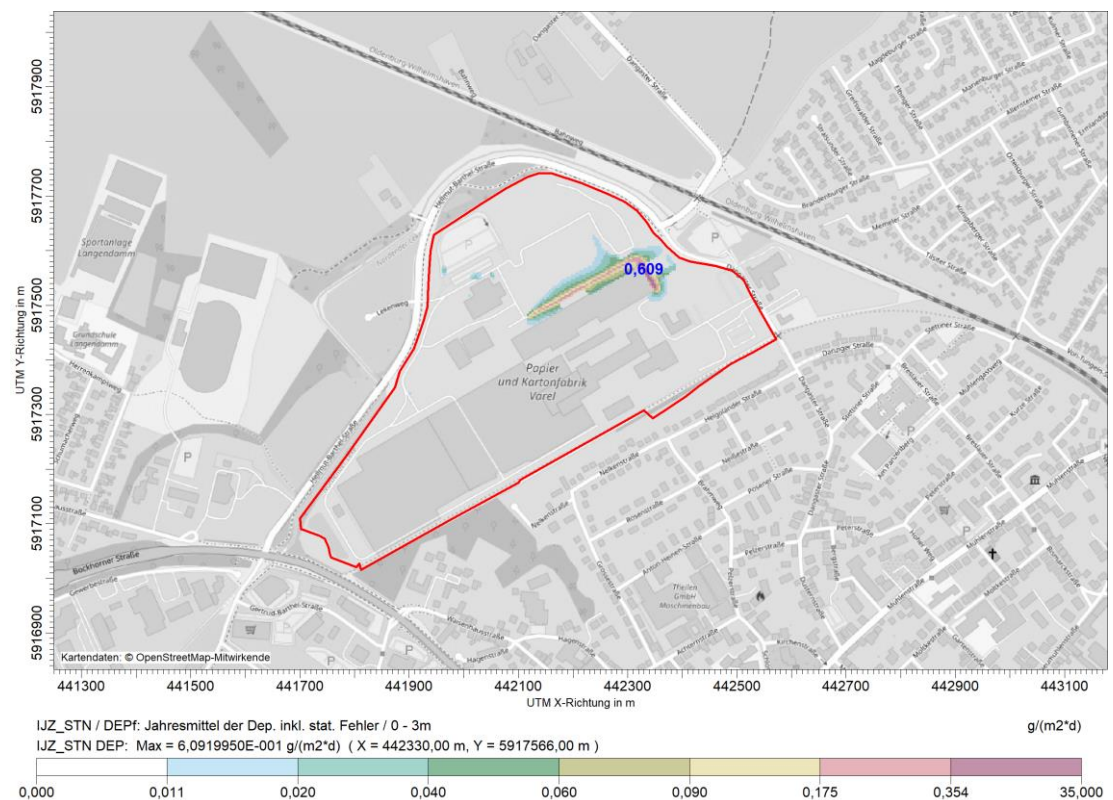


Abbildung 55. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung des Staubbiederschlags unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschreitet außerhalb des Anlagengeländes 3,0 % des Immissionswertes (0,35 g/(m² × d)). Auf dem Anlagengelände ergeben sich ausschließlich durch die Verlagerung der Verkehrsströme relevante Änderungen (die sich aber nicht auf die Immissionsorte auswirken).

Die resultierenden Zusatzbelastungen durch PM₁₀ im Bereich der Waisenhausstraße in Varel (am stärksten beaufschlagter Immissionsort) beträgt weniger als 0,0004 g/(m² × d).

Die Ergebnisse zeigen, dass das Vorhaben an den entsprechenden Beurteilungspunkten zu keiner relevanten Veränderung der derzeitigen Belastungssituation führt.

Immissionsgesamtbelastung durch Staubniederschlag

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch Staubniederschlag ist festzustellen, dass das Vorhaben zu keiner Erhöhung der vorliegenden Belastung führt.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung im Umfeld der Anlage von einer maximalen zukünftigen Gesamtbelastung auszugehen, die den entsprechenden Immissionswert (Jahresmittel) von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ deutlich unterschreitet.

Schädliche Umweltwirkungen durch Staubniederschlag im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.3.2 Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft 2021 bzw. Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft 2021

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die nachfolgenden Abbildungen (mit einer 250 m und einer 25 m-Rasterung) zeigen die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Gerüchen im geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE.

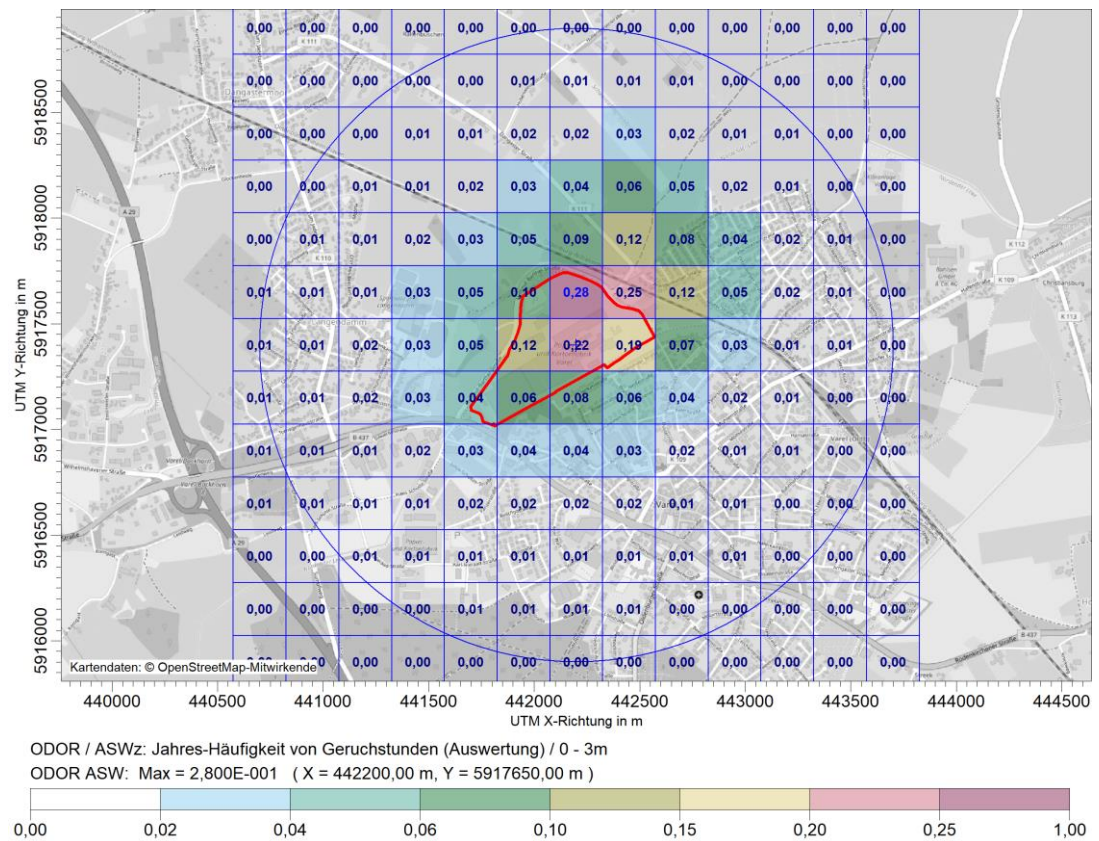


Abbildung 56. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Gerüchen durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; **unter Berücksichtigung der Maßnahmen der Stufe A01**; Darstellung der Wahrnehmungshäufigkeiten als Anteil der Jahresstunden in der Schicht 0 - 3 m; Rasterauflösung 250 m × 250 m; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

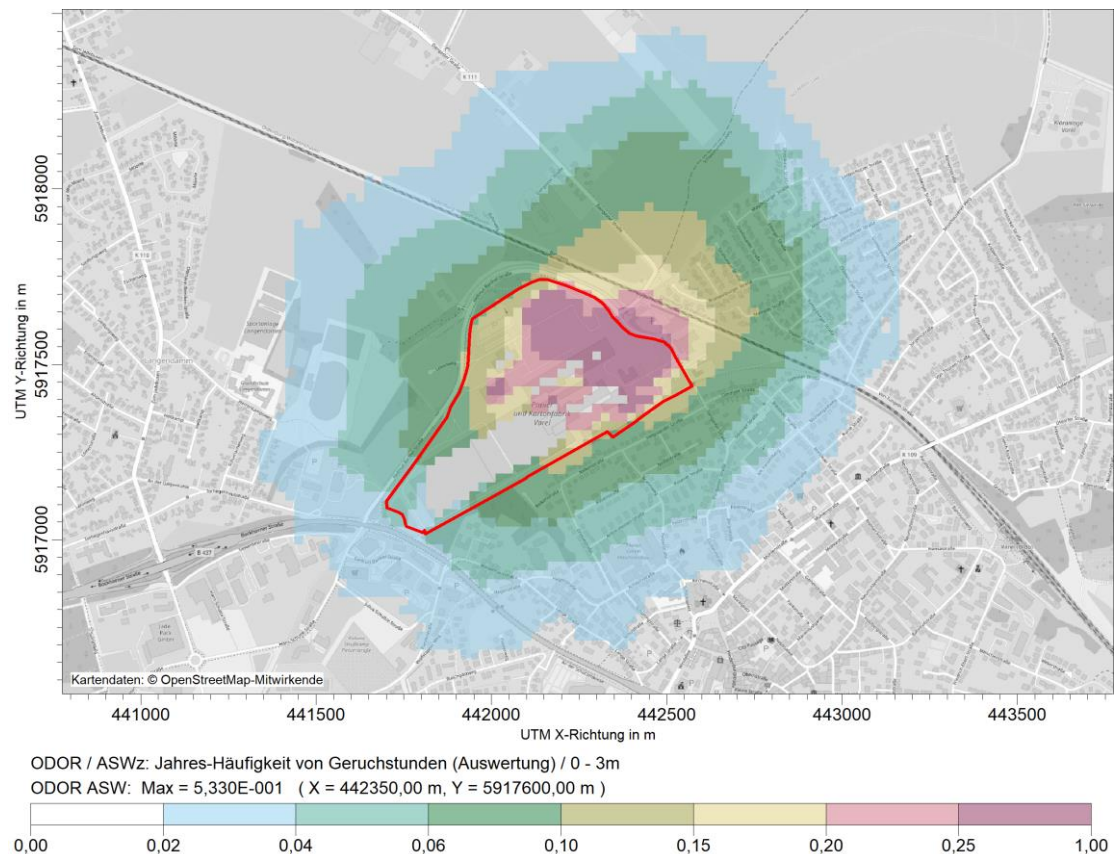


Abbildung 57. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Gerüchen durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; **unter Berücksichtigung der Maßnahmen der Stufe A01**; Darstellung der Wahrnehmungshäufigkeiten als Anteil der Jahresstunden in der Schicht 0 - 3 m; Rasterauflösung 25 m × 25 m; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

An den nächstgelegenen beurteilungsrelevanten Punkten wird das Irrelevanzkriterium gemäß der Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 von 0,02 (2 % der Jahresstunden) überschritten. Die höchsten Wahrnehmungshäufigkeiten werden (außerhalb des Betriebsgeländes im Nahbereich der PKV) im Bereich der Brandenburger Straße mit 0,19 (19 % der Jahresstunden) und der Dangaster Straße mit bis zu 0,14 (14 % der Jahresstunden) prognostiziert. Im Bereich der Helgoländer Straße liegt die höchste Beaufschlagung bei 0,12 (12 % der Jahresstunden) und im Bereich der Nelkenstraße bei 0,11 (11 % der Jahresstunden).

Einschub zur Höhe der Immissionswerte im Planfall

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung im Planfall liegt mit bis zu 0,19 (19 % der Jahresstunden) über den formalen Immissionswerten für Wohnbebauungen gemäß Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft. Aus gutachterlicher Sicht ist im vorliegenden Fall eine Einzelfallprüfung nach Nr. 5 des Anhangs 7 der TA Luft durchzuführen, weil die Bestandssituation historisch gewachsen ist. Die Produktion von Karton findet am Standort bereits seit 1950 statt¹¹, wobei die PM4 1973 und die PM5 2004 in Betrieb genommen wurden.

Zeitgleich wurden die Wohngebiete im unmittelbaren Umfeld der Papierfabrik weiterentwickelt. Die immissionsseitige Berücksichtigung von Gerüchen erfolgt in Anlehnung an die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) jedoch erst seit 2004. Mit der Veröffentlichung der TA Luft 2021 wurde die 2008 novellierte GIRL nahezu unverändert in den Anhang 7 der TA Luft übernommen und ist nun fester Bestandteil der immissionsseitigen Bewertung von Vorhaben.

Für den aktuell genehmigten Betrieb der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG werden aktuell mit der Firma Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH Maßnahmen erarbeitet, die die Geruchsemissionen der Bestandsanlage signifikant senken und so die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten im Anlagenumfeld senken sollen. Die Maßnahmen, die bis 2029 umgesetzt werden sollen, sind im Kapitel 5.3.2.3 beschrieben.

Grundlage für die Erarbeitung der Maßnahmen stellt eine Geruchsimmissionsprognose des aktuellen Betriebes der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG dar, die ebenfalls durch die Fides Immissionsschutz & Umweltgutachter GmbH erstellt wurde. Die Eingangsdaten wurden der Müller-BBM Industry Solutions GmbH zur Verfügung gestellt und für das vorliegende Gutachten entsprechend nachberechnet. Demnach ergeben sich (für den aktuellen Betrieb, mit einem 25 m-Raster) an den o. g. Beurteilungspunkten die folgenden Wahrnehmungshäufigkeiten:

- Brandenburger Straße: 0,19 (19 % der Jahresstunden);*
- Dangaster Straße : 0,14 (14 % der Jahresstunden);*
- Helgoländer Straße: 0,12 (12 % der Jahresstunden);*
- Nelkenstraße: 0,11 (11 % der Jahresstunden).*

¹¹ Beginn der Produktion von Papier/Karton aus Altpapier; zuvor wurde am Standort bereits seit 1930 Pappe aus Stroh hergestellt.

In der Nr. 5 des Anhangs 7 der TA Luft heißt es diesbezüglich:

*„...Für die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchs-
immissionen hervorgerufen werden, ist ein Vergleich der nach diesem
Anhang zu ermittelnden Kenngrößen mit den in Tabelle 22 festgelegten
Immissionswerten nicht ausreichend, wenn*

- a) in Gemengelage Anhaltspunkte dafür bestehen, dass trotz Über-
schreitung der Immissionswerte aufgrund der Ortsüblichkeit der
Gerüche keine erhebliche Belästigung zu erwarten ist, wenn zum
Beispiel durch eine über lange Zeit gewachsene Gemengelage von
einer Bereitschaft zur gegenseitigen Rücksichtnahme ausgegangen
werden kann...“*

*Aus gutachterlicher Sicht ist unter Berücksichtigung der historischen Entwicklung des
Standortes einerseits sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Immissions-
prognose des aktuellen Betriebszustandes andererseits eindeutig, dass Immissions-
werte von mehr als 0,10 (10 % der Jahresstunden) im Bereich um die Papier- und
Kartonfabrik als ortsüblich angesehen werden können.*

*Gemäß den Ausführungen der TA Luft kann demnach von einer Bereitschaft zur ge-
genseitigen Rücksichtnahme ausgegangen werden. Die Papier- u. Kartonfabrik Varel
GmbH & Co. KG hat deswegen (wie oben bereits dargestellt) im Zuge eines parallel-
laufenden Verfahrens prüfen lassen, welche Maßnahmen an der Bestandsanlage
ergriffen werden können, um eine immissionsseitige Verbesserung zu bewirken. Im
Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden für den Planfall alle Maßnahmen
berücksichtigt, die bis Mai 2029 umgesetzt werden sollen (Stufe A01).*

*Aus gutachterlicher Sicht ist demnach die Bereitschaft der Papier- und Kartonfabrik
Varel zur gegenseitigen Rücksichtnahme gegeben. Demnach wären aufgrund der
historischen Gemengelage höhere Immissionswerte als die in der Nr. 3.1 des
Anhangs 7 der TA Luft genannten Werte für Wohnbebauungen im Sinne der Einzel-
fallprüfung zulässig, zumal mit dem Vorhaben immissionsseitige Verbesserungen
verbunden sind (siehe nachfolgendes Kapitel zur Immissions-Jahreszusatz-
belastung).*

*Gemäß Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde sollen für die PKV
zukünftig Immissionswerte für Gemengelage gemäß Nr. 3.1 Absatz 5 des
Anhangs 7 der TA Luft festgesetzt werden. Darin ist vorgesehen, für aneinander
angrenzende Wohn- und Gewerbe- bzw. Industriegebiete höhere Immissionswerte
vorzusehen. Als Kriterien werden, analog zur Einzelfallbetrachtung, die Prägung des
Gebietes durch den Industrie- und Gewerbebetrieb und damit die Ortsüblichkeit
angesehen und darüber hinaus die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen
zuerst verwirklicht wurde. Unter Berücksichtigung der v. g Aspekte ist aus
gutachterlicher Sicht festzustellen, dass ein Immissionswert von 0,15 (15 % der
Jahresstunden) jedenfalls angemessen erscheint.*

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass durch das Vorhaben selbst keine relevante Zunahme der Geruchsbelastung der Nachbarschaft erfolgt. Die gegenüber früheren Studien prognostizierte höhere Belastung durch Geruchsimmissionen ist ein rein rechnerischer Effekt, der u. a. durch folgende systemimmanente Bedingungen zu erklären ist:

- *Mit der TA Luft 2021 wurde im Anhang 2 ein neues Ausbreitungsmodell eingeführt. Diesem liegt sowohl ein geändertes Windfeldmodell als auch ein geändertes Abgasfahnenüberhöhungsmodell zugrunde. Insbesondere im Nahbereich von Geruch emittierenden Anlagen führt dieses Modell unter sonst gleichen Bedingungen(!) zu (deutlich) höheren Immissionswerten in der Umgebung. D. h. Geruchsemission bleibt gleich, aber es werden höhere Werte in der Umgebung berechnet, ohne, dass sich etwas für die Anwohner ändern würde.*
- *Die meteorologische Datenbasis hat einen großen Einfluss auf die Geruchsbelastung. Gemäß aktuellem meteorologischem Gutachten sind nun die Daten von Friesoythe/Altenoythe zu verwenden. Die bislang verwendeten Daten von Bremerhaven haben zu deutlich anderen, insbesondere im Nordosten niedrigeren, Prognoseergebnissen geführt. Auch dies ist ein Recheneffekt, der zu keiner faktischen, sondern nur zu einer rechnerischen Erhöhung der Belastung führt.*
- *Auf die Ergebnisse von Geruchsimmissionsprognosen haben diverse weitere Eingabeparameter Einfluss; u. a. die Rauigkeitslänge und die Qualitätsstufe. Aktuell wurden andere Rauigkeitslängen und Qualitätsstufen für die Prognose verwendet, die zu höheren Rechenwerten führen, aber nicht zu höheren faktischen Belastungen der Nachbarschaft.*

Immissions-Jahreszusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ) ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

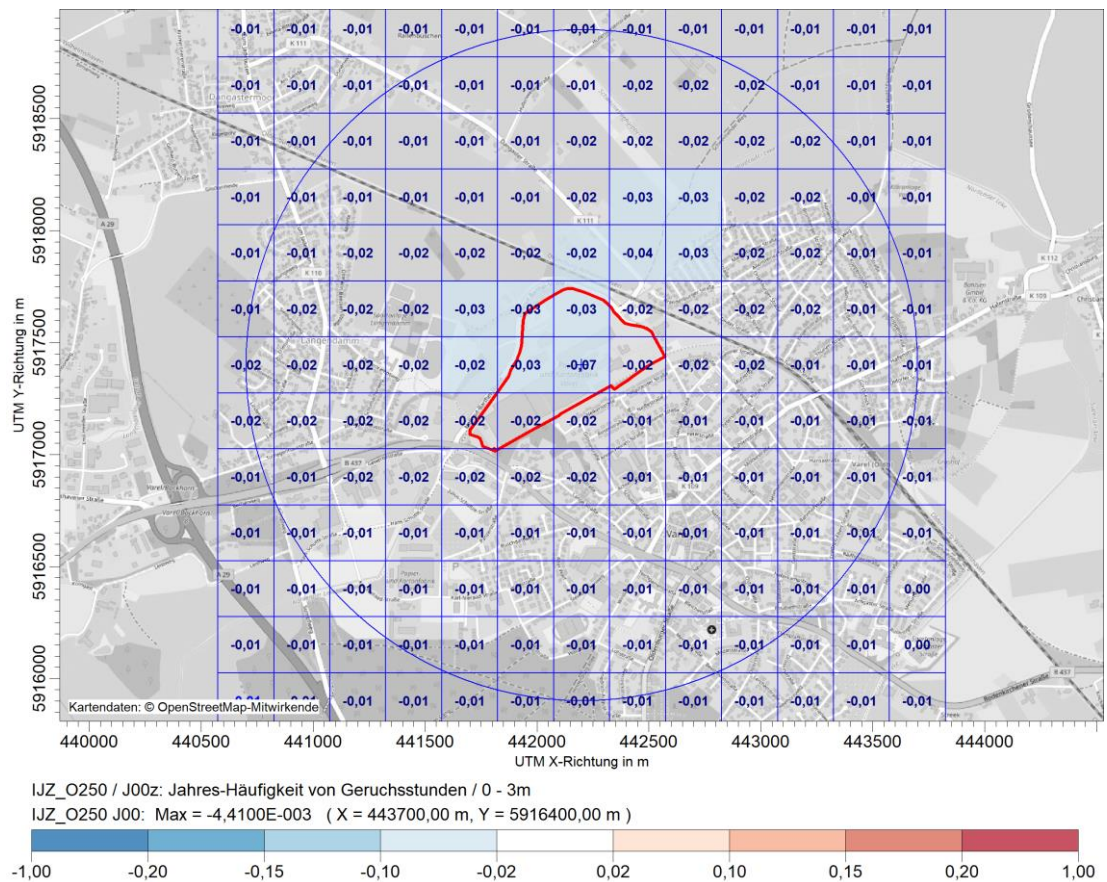


Abbildung 58. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Gerüchen durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; **unter Berücksichtigung der Maßnahmen der Stufe A01**; Darstellung der Wahrnehmungshäufigkeiten als Anteil der Jahresstunden in der Schicht 0 - 3 m; Rasterauflösung 250 m × 250 m; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

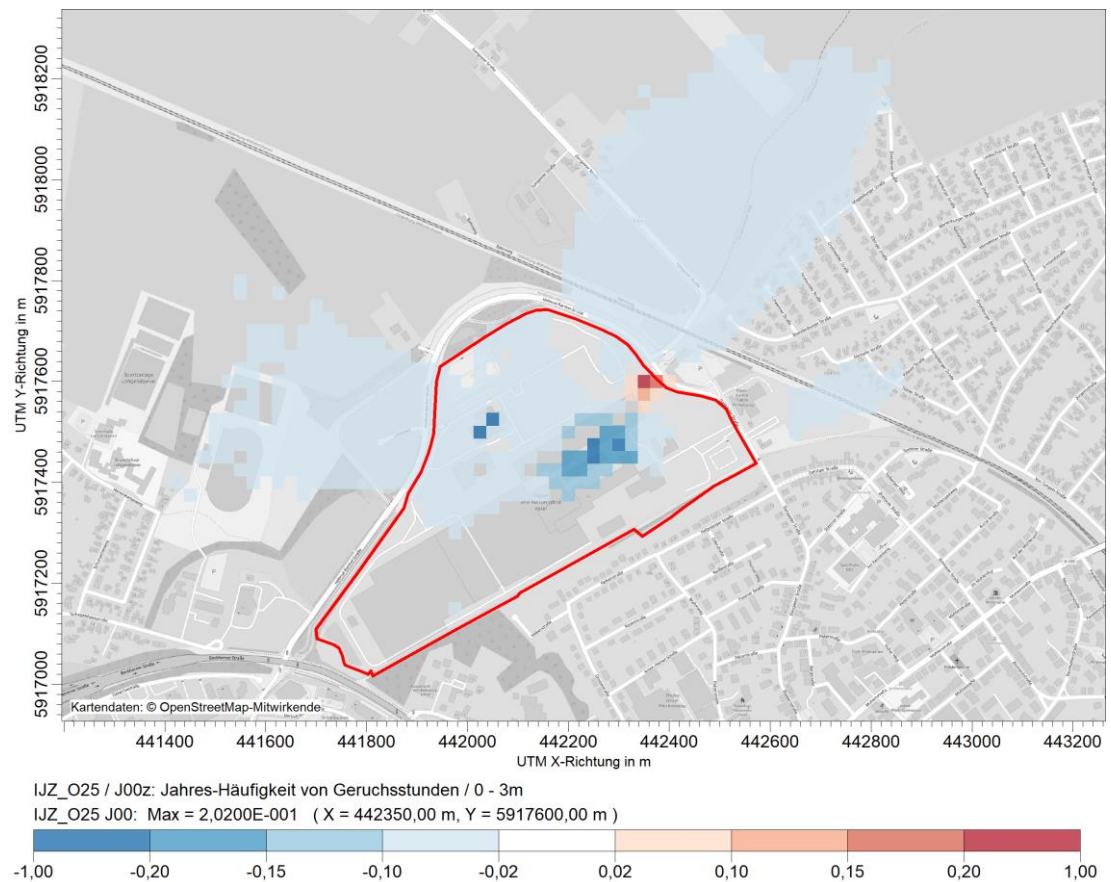


Abbildung 59. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Gerüchen durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; **unter Berücksichtigung der Maßnahmen der Stufe A01**; Darstellung der Wahrnehmungshäufigkeiten als Anteil der Jahresstunden in der Schicht 0 - 3 m; Rasterauflösung 25 m × 25 m; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Den vorangegangenen Abbildungen ist zu entnehmen, dass sich durch das Vorhaben die prognostizierten Geruchswahrnehmungshäufigkeiten an den Beurteilungspunkten reduzieren (blaue Einfärbung in den Abbildungen). Nur im unmittelbaren Nahbereich des neu geplanten EBS-DE ist mit einer Zunahme der Geruchswahrnehmungshäufigkeiten zu rechnen, wobei diese Flächen auf das Betriebsgelände bzw. den angrenzenden Parkplatz begrenzt sind. An allen beurteilungsrelevanten Punkten ist (durch die Umsetzung der Maßnahmen der Stufe A01) mit einer Reduzierung der Geruchswahrnehmungen zu rechnen.

An den am höchsten beaufschlagten Punkten ergeben sich die folgenden Immissions-Jahreszusatzbelastungen:

- Brandenburger Straße: -0,03 (-3 % der Jahresstunden);
- Dangaster Straße: -0,02 (-2 % der Jahresstunden);
- Helgoländer Straße: -0,01 (-1 % der Jahresstunden);
- Nelkenstraße: -0,02 (-2 % der Jahresstunden).

Einzig auf dem Anlagengelände wird das Irrelevanzkriterium von 0,02 (2 % der Jahresstunden) gemäß Nr. 4.3.2 in Verbindung mit Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft überschritten.

Auf Basis der vorliegenden Prognoseergebnisse ist demnach davon auszugehen, dass sich durch das Vorhaben (in Kombination mit den geplanten Maßnahmen der Stufe A01) keine erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft bzw. Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft hervorgerufen werden. Darüber hinaus wird im Zuge des Vorhabens ein Immissionsmanagementplan erarbeitet, der die Umsetzung weiterer Maßnahmen (Stufe A02) vorsieht. Hierdurch sollen (u. a. durch die Zusammenlegung von Emissionsquellen und der Optimierung der Abluftfahnen) weitere Verbesserungen erreicht werden, um den o. g. Zielwert von 0,15 (15 % der Jahresstunden) in Zukunft erreichen zu können.

9.4 Schutzgut Vegetation und Ökosysteme nach Nr. 4.4 der TA Luft 2021

9.4.1 Allgemeines

Die Immissionswerte nach Nr. 4.4.1 der TA Luft zum Schutz von Ökosystemen bzw. der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind. Bei besonders schutzbedürftigen Bereichen (z. B. gesetzlich geschützten Biotopen) können Beurteilungspunkte auch in geringerer Entfernung festgelegt werden.

Innerhalb des Untersuchungsradius nach TA Luft 2021 befinden sich mehrere Biotope. Daher erfolgt - trotz Unterschreitung des oben genannten Abstandskriteriums - eine Ermittlung der Jahresgesamtzusatzbelastung der Luftschadstoff-Immissionen von Ammoniak, Fluorwasserstoff, Stickstoffoxiden und Schwefeldioxid, um mögliche Umweltauswirkungen bzw. Beeinträchtigungen beurteilen zu können.

9.4.2 Ammoniak

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

Die prognostizierte Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Ammoniak, welche im geplanten Betrieb durch die Anlage hervorgerufen wird, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

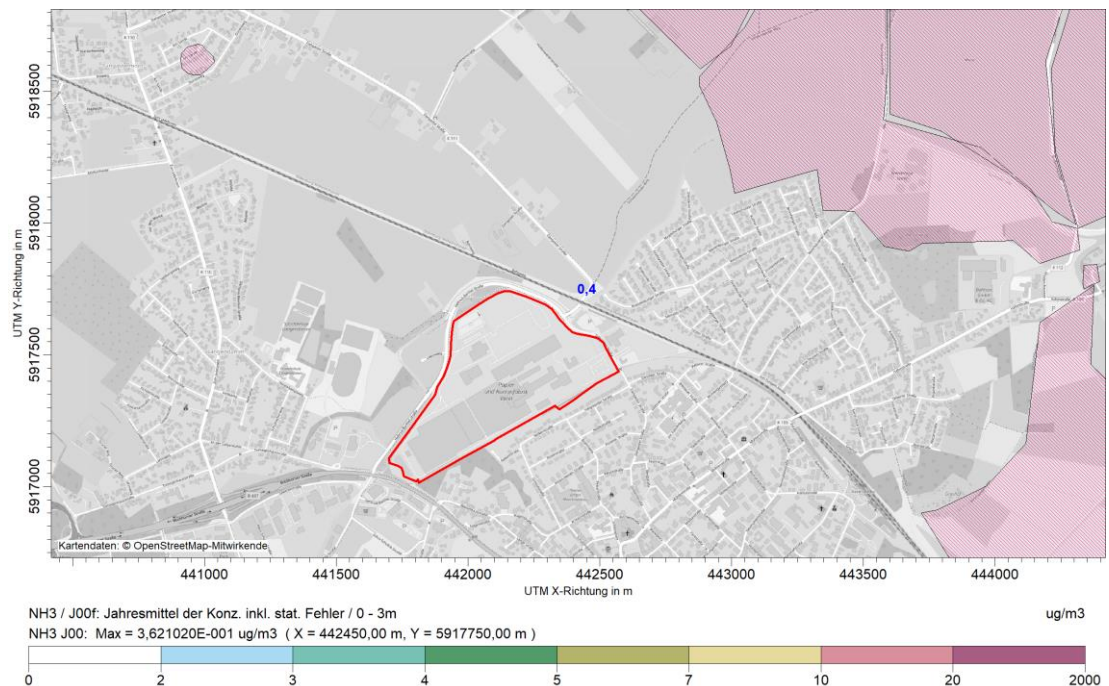


Abbildung 60. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung für NH_3 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotop (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Gemäß Nr. 4.4.2 in Verbindung mit Anhang 1 der TA Luft 2021 beträgt das Irrelevanzkriterium für Ammoniak $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vorliegend wird eine maximale Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung von $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unter Berücksichtigung der modellbedingten, statistischen Unsicherheit) prognostiziert. Das Irrelevanzkriterium nach TA Luft wird somit an allen beurteilungsrelevanten Punkten unterschritten.

Schädliche Umwelteinwirkungen auf das Schutzgut Pflanzen und Ökosysteme durch Ammoniak sind entsprechend der Prognoseergebnisse auszuschließen.

9.4.3 Schwefeldioxid (SO_2)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

Abbildung 61 zeigt die im Planfall hervorgerufene Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Schwefeldioxid in den umliegenden Biotop.

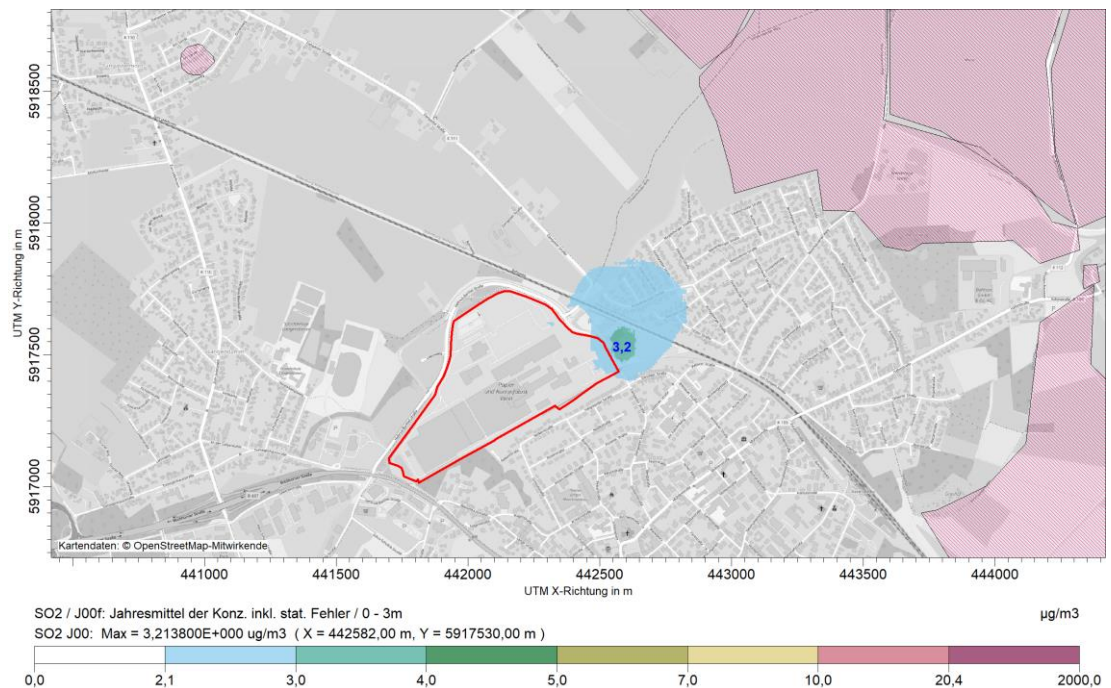


Abbildung 61. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung für SO₂ (in µg/m³) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Im Immissionsmaximum beträgt die Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung 3,2 µg/m³. Der maximale Eintrag in die Biotope beträgt 1,1 µg/m³ und liegt damit unterhalb des Irrelevanzkriteriums nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 von 10 % des Immissionswertes (unter Beachtung der Rundungsregel entspricht dies ca. 2,1 µg/m³).

Gemäß Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft können schädliche Umwelteinwirkungen am Schutzgut Vegetation und Ökosysteme durch die Anlage wegen der irrelevanten Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung nicht hervorgerufen werden.

9.4.4 Stickoxide (NO_x)

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die durch die Gesamtanlage im Planfall hervorgerufene Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Stickstoffoxiden (NO_x) in den umliegenden Biotopen.

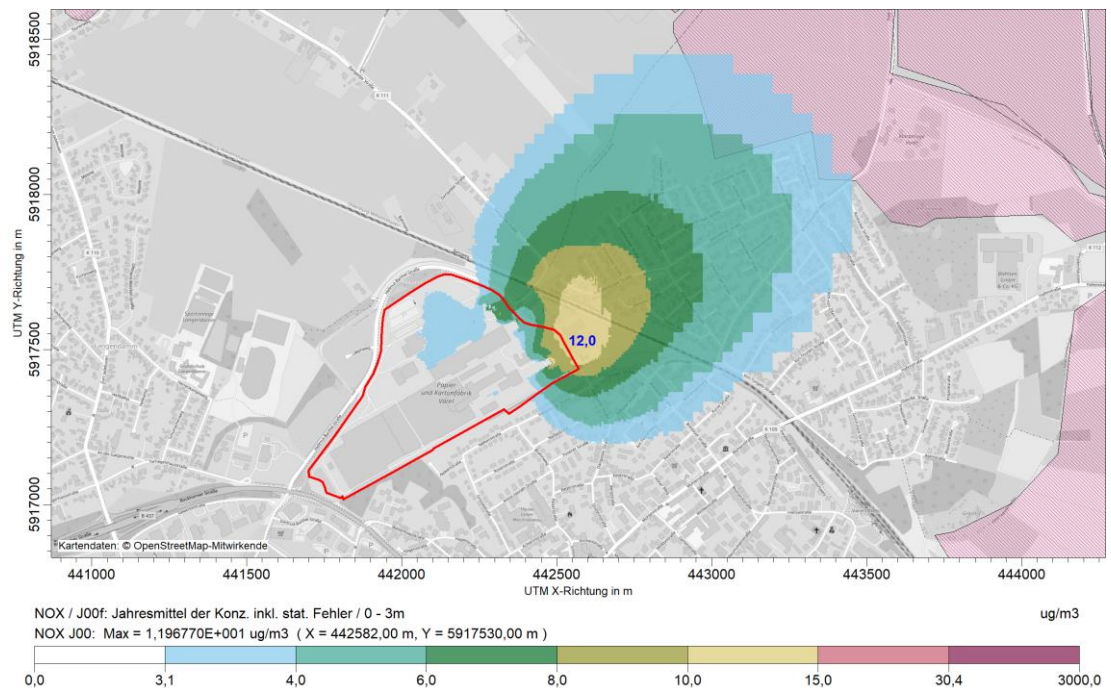


Abbildung 62. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung von Stickstoffoxiden (NO_x angegeben als NO_2) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Im Immissionsmaximum beträgt die Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung $12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der maximale Eintrag in die Biotope beträgt $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und liegt damit oberhalb des Irrelevanzkriteriums nach Nr. 4.1 der TA Luft 2021 von 10 % des Immissionswertes (unter Beachtung der Rundungsregel entspricht dies ca. $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Es erfolgt daher nachfolgend die Ermittlung der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung sowie der Vor- und Gesamtbelastung.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch NO_x

An der Messstation Oldenburg wird der zulässige Immissionswert für Stickstoffoxide (für das Schutzgut Vegetation und Ökosysteme) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ um mehr als das doppelte überschritten. Aus diesem Grund wird nicht die verkehrsnahen Station, sondern analog zu Kapitel 9.3.1 die Messdaten der industrienahen Station Südoldenburg verwendet. Die Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 52. Jahresmittelwerte für NO_x in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß [27] an der Messstation Südoldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI053 (Südoldenburg)	14	13	15	11	10

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2022 von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berücksichtigt.

Immissions-Jahres-Zusatzbelastung

In der nachfolgenden Abbildung ist die Zusatzbelastung des Vorhabens (Immissionen des Planfalls abzüglich der Immissionen des aktuell genehmigten Bestands) dargestellt.

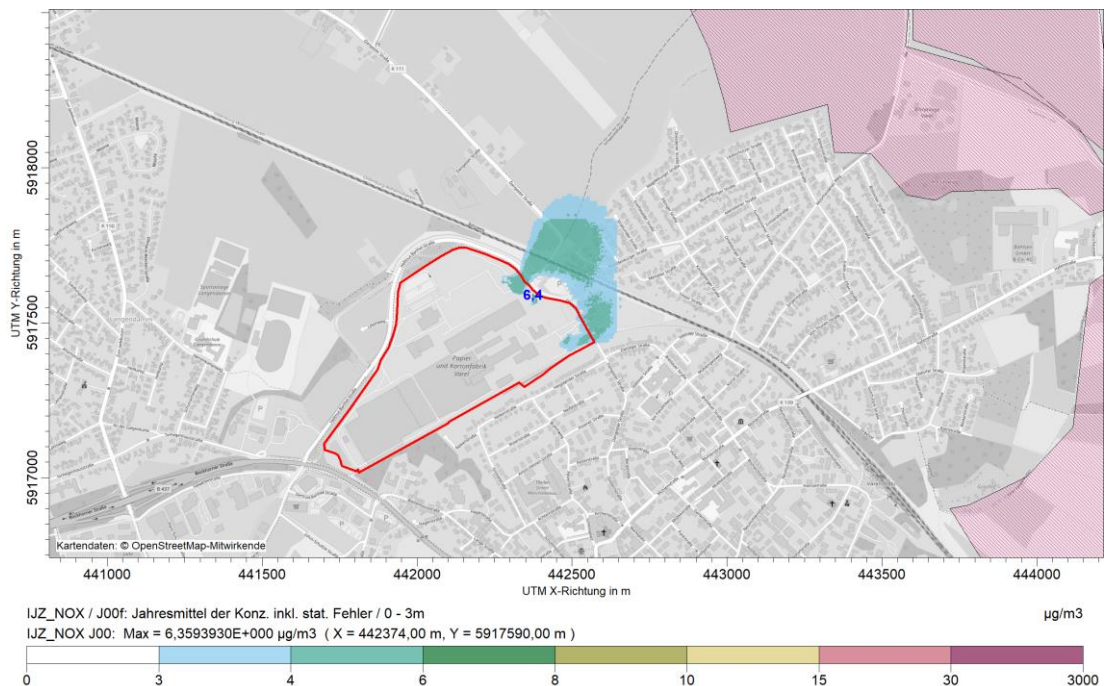


Abbildung 63. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung von Stickstoffoxiden (NO_x angegeben als NO_2) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotopflächen (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Der vorangegangenen Abbildung ist zu entnehmen, dass das Irrelevanzkriterium von $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß Nr. 4.4.3 der TA Luft in allen umliegenden Biotopen durch die prognostizierte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung unterschritten wird.

Immissionsgesamtbelastung durch NO_2

Unter Berücksichtigung der obigen Ergebnisse der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung durch NO_x ist festzustellen, dass das Vorhaben zu einer geringfügigen Erhöhung der vorliegenden Gesamtbelastung im Bereich der Immissionsorte führt.

Die prognostizierte Gesamtbelastung liegt im Planfall bei $19,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am höchst beaufschlagten Beurteilungspunkt im Bereich der Biotopflächen.

Daher ist auf Basis der oben aufgeführten Pessimallabschätzung der Vorbelastung im Umfeld der Anlage sichergestellt, dass der Immissionswert (Jahresmittel) von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen beurteilungsrelevanten Punkten unterschritten wird.

Schädliche Umweltwirkungen durch Stickstoffdioxid im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.4.5 Fluorwasserstoff (HF)

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

Abbildung 64 zeigt die im Planfall hervorgerufene Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Fluorwasserstoff in den umliegenden Biotopen.

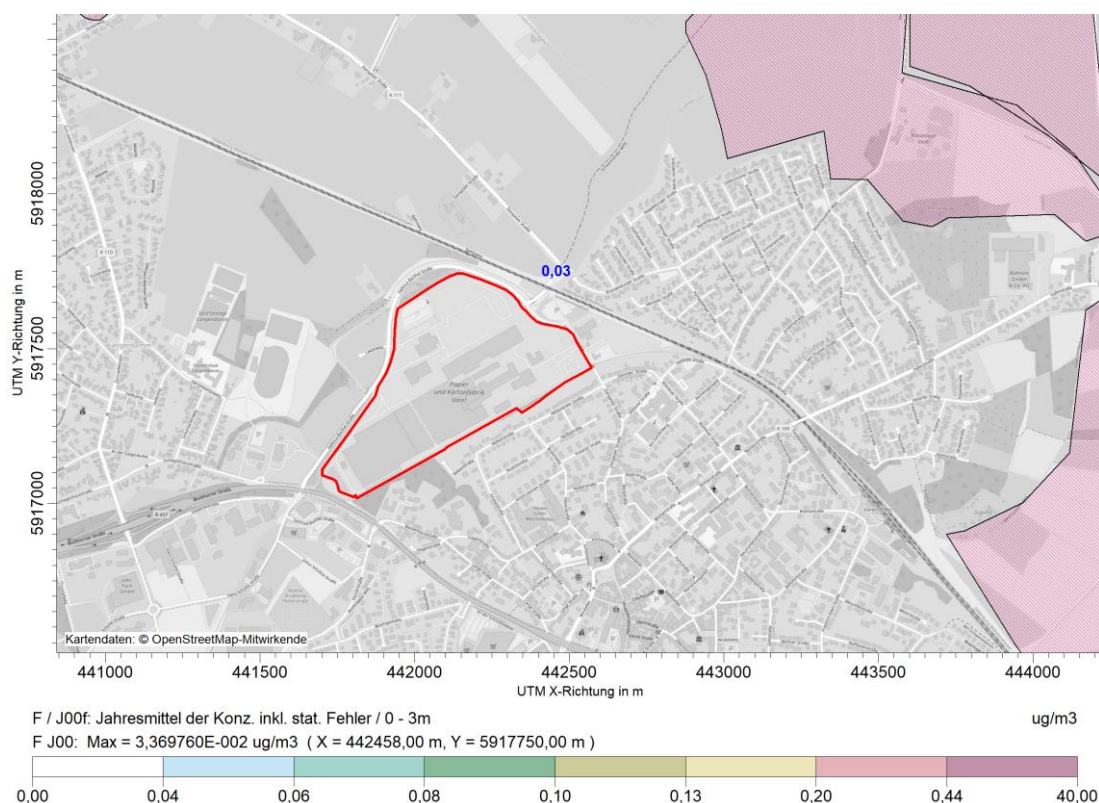


Abbildung 64. Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung für HF (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Gemäß Nr. 4.4.2 der TA Luft 2021 beträgt das Irrelevanzkriterium für HF $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vorliegend wird eine maximale Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung von $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unter Berücksichtigung der modellbedingten, statistischen Unsicherheit) prognostiziert. Das Irrelevanzkriterium nach TA Luft wird somit im gesamten Untersuchungsgebiet und an allen beurteilungsrelevanten Punkten unterschritten.

Gemäß Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft können schädliche Umwelteinwirkungen am Schutzgut Vegetation und Ökosysteme durch die Anlage wegen der irrelevanten Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung nicht hervorgerufen werden.

9.5 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe nach Nr. 4.5 der TA Luft 2021

9.5.1 Arsendeposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Arsen durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 65 dargestellt.

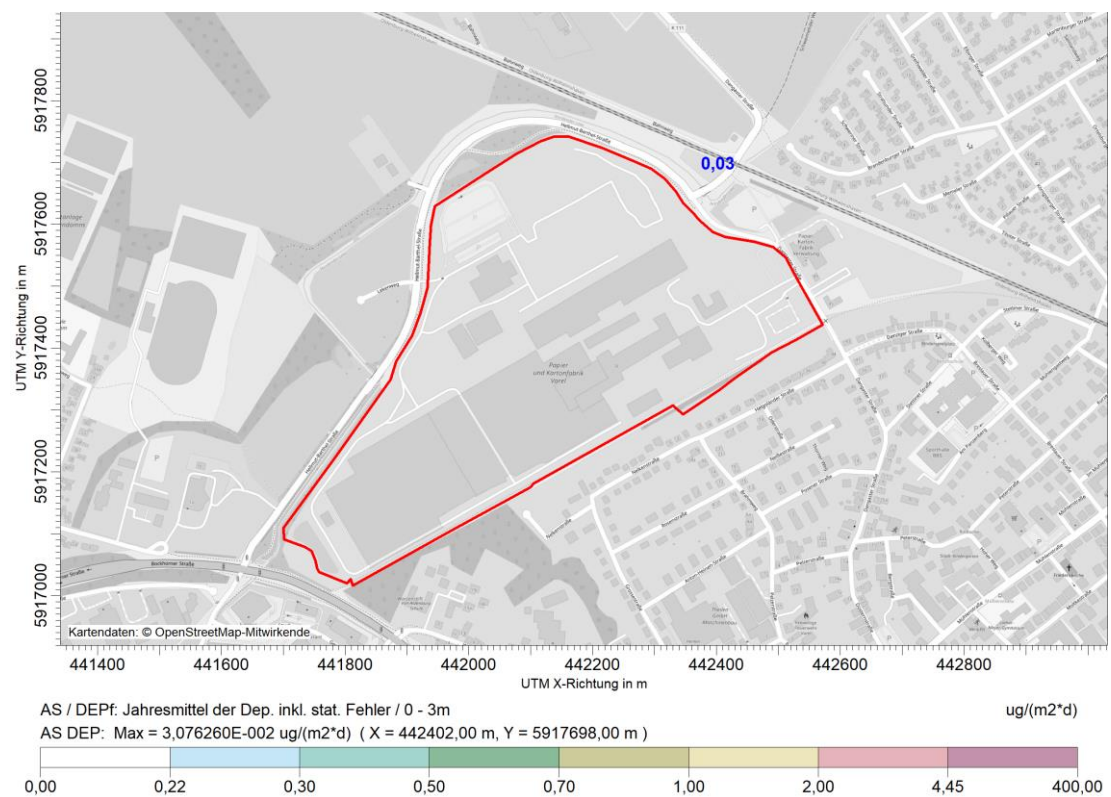


Abbildung 65. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Arsendeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Arsendeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,03 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,22 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Arsen sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.2 Bleideposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Blei durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 66 dargestellt.

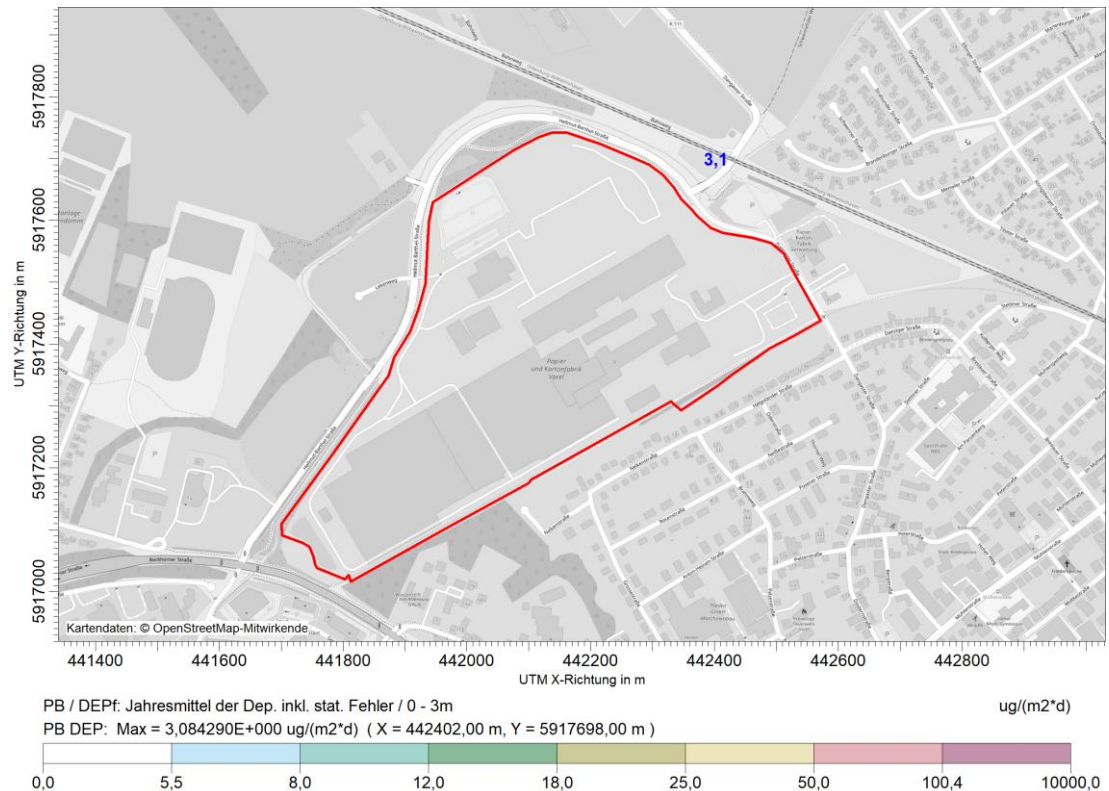


Abbildung 66. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Bleideposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Bleideposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $3,1 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $5,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Blei sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.3 Cadmiumdeposition

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Cadmium durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 67 dargestellt.

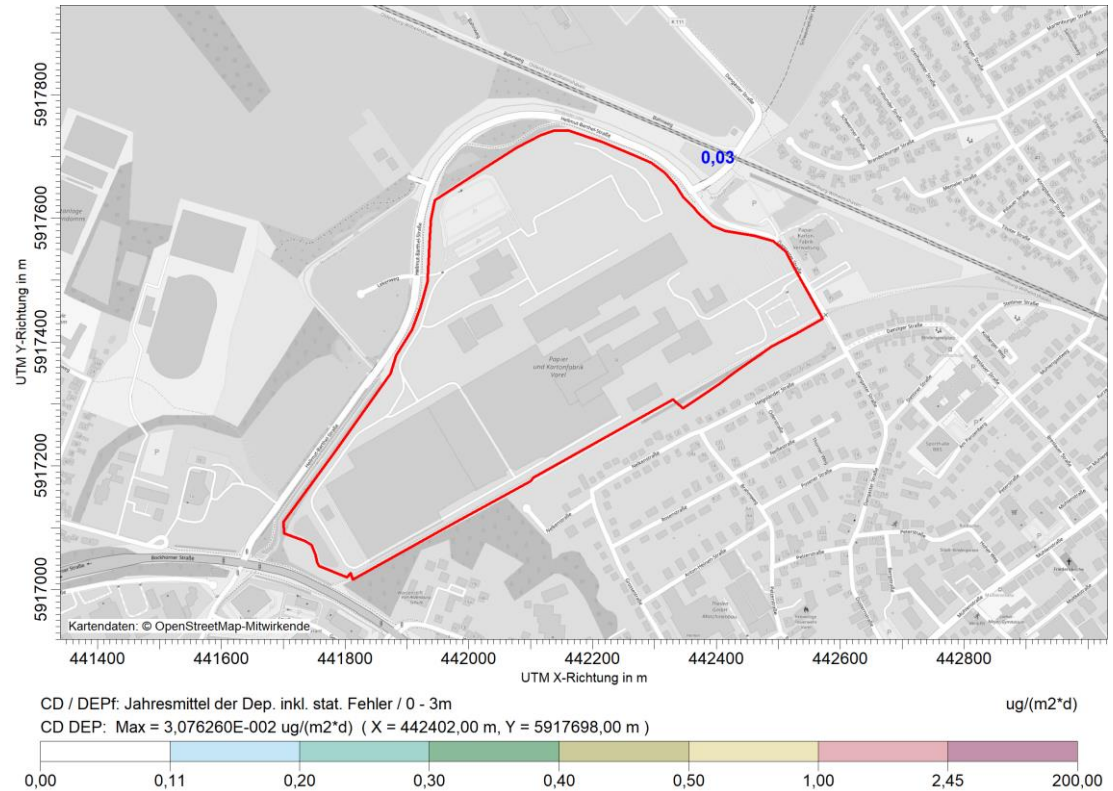


Abbildung 67. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Cadmiumdeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Cadmiumdeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,03 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,11 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Cadmium sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.4 Nickeldeposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Nickel durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 68 dargestellt.

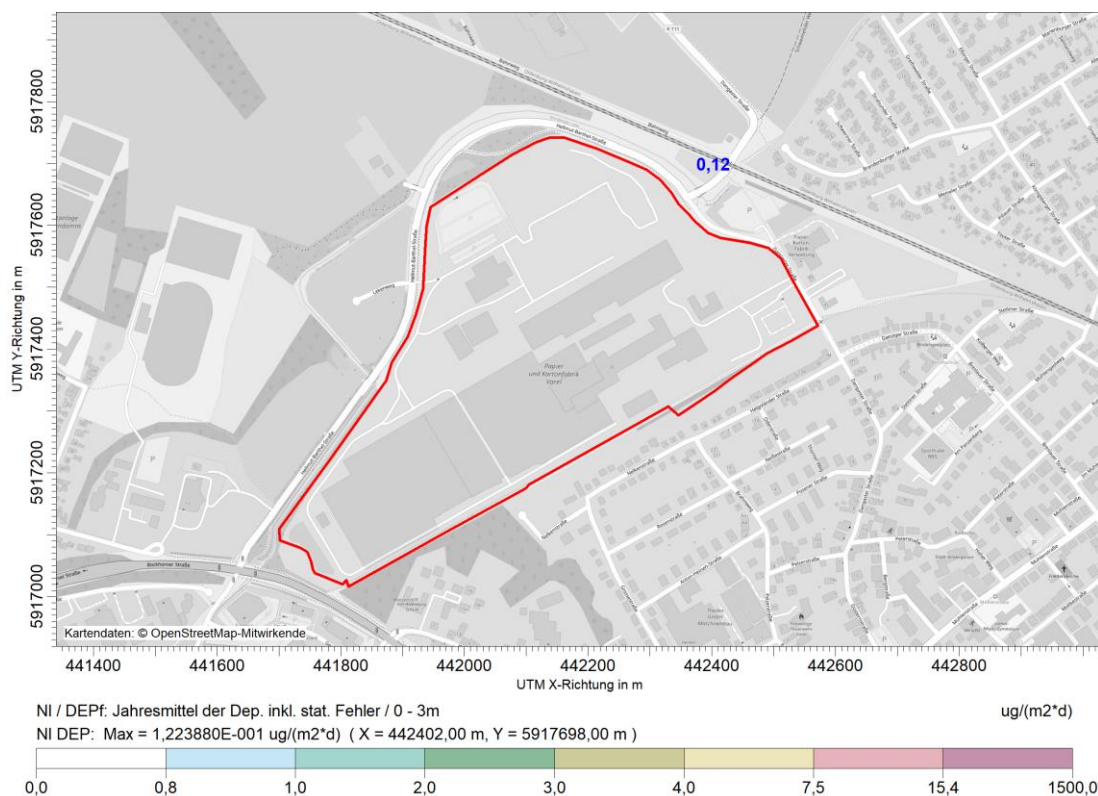


Abbildung 68. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Nickeldeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagen-gelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Nickeldeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,12 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,8 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Nickel sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.5 Quecksilberdeposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Quecksilber durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 69 dargestellt.

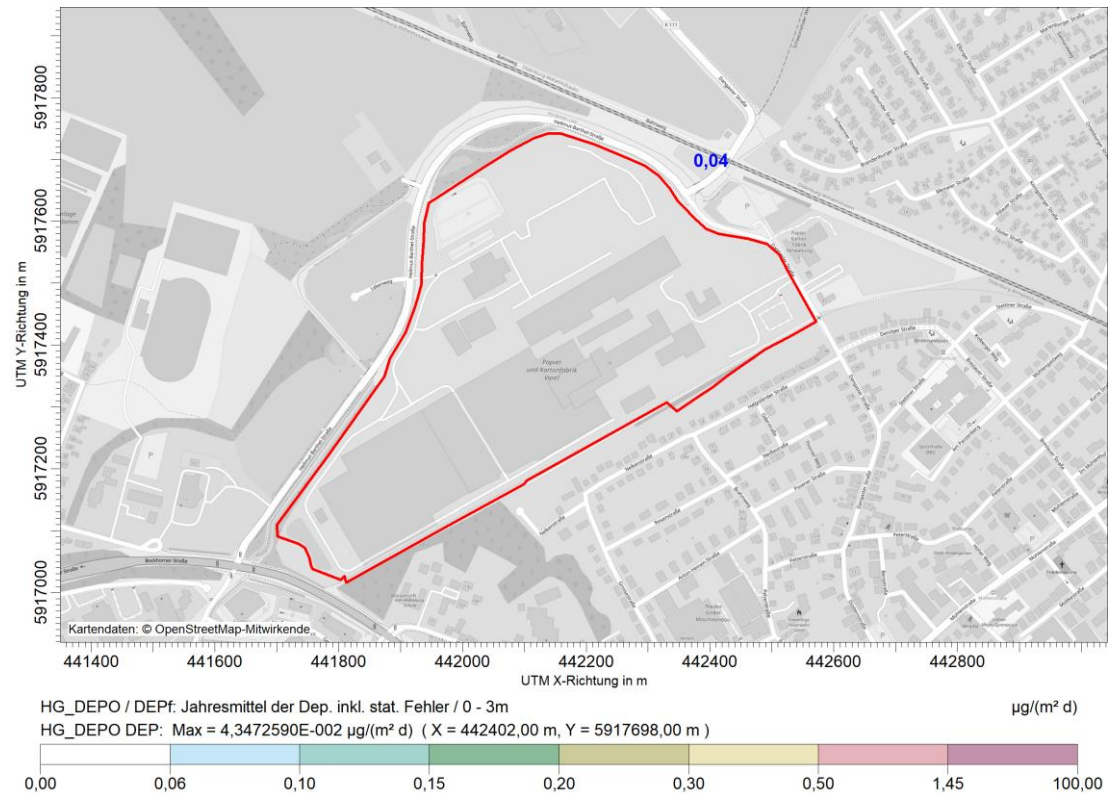


Abbildung 69. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Quecksilberdeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Quecksilberdeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,04 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,06 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Quecksilber sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.6 Thalliumdeposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Thallium durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 70 dargestellt.

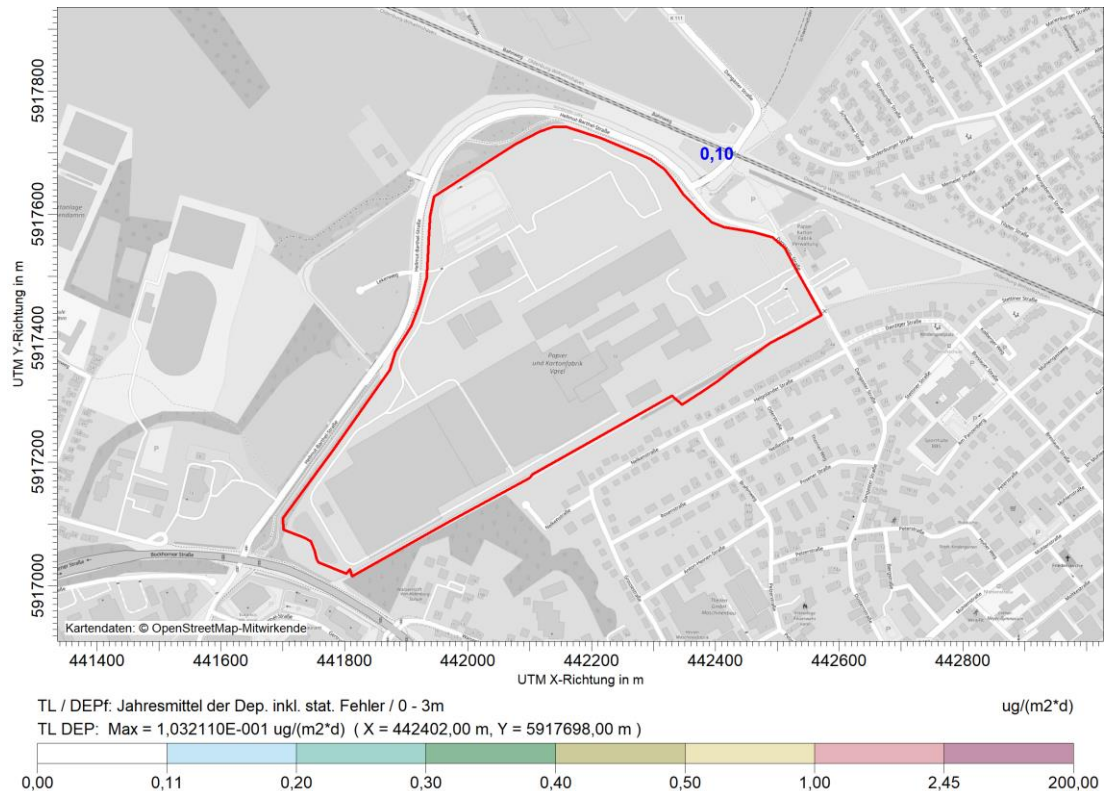


Abbildung 70. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Thalliumdeposition [$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Thalliumdeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,10 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,11 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Thallium sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.7 Benzo(a)pyren-Deposition

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Benzo(a)pyren durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 71 dargestellt. Die Deposition wurde mithilfe des Tracer-Stoffes ermittelt (vgl. Darstellung in Kapitel 9.6.1).

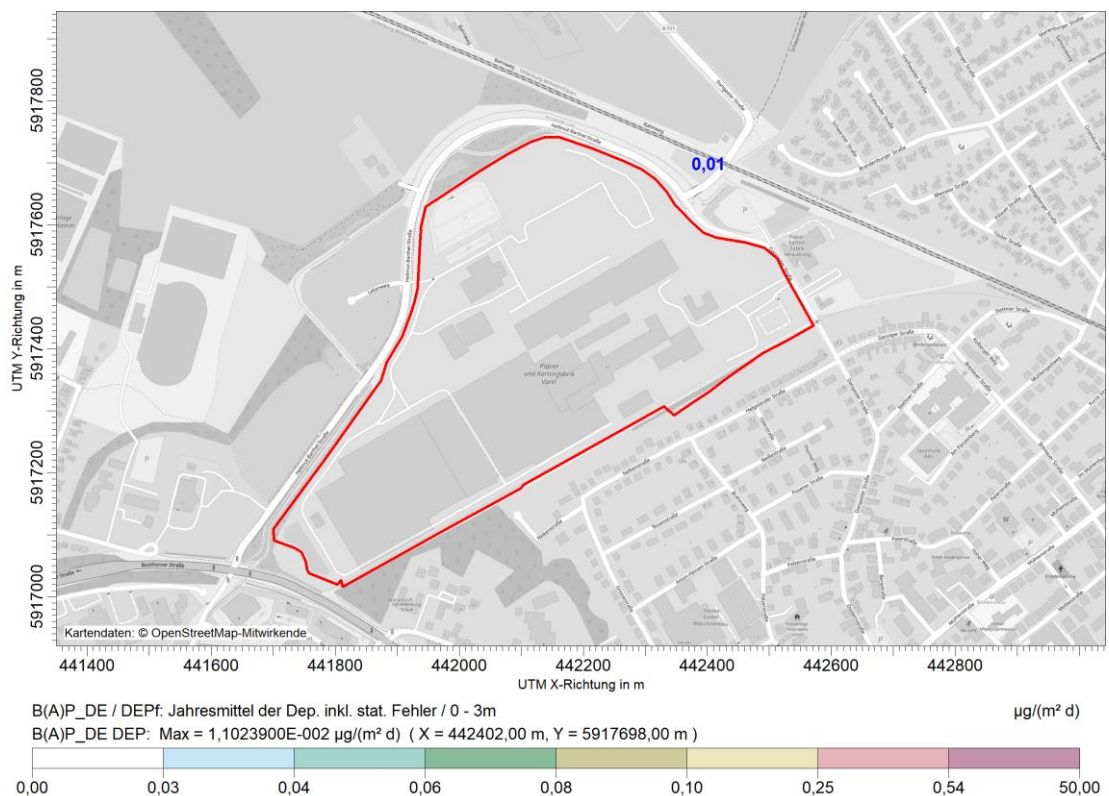


Abbildung 71. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an Benzo(a)pyren in $[\mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})]$ unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Benzo(a)pyrendeposition beträgt $0,01 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,03 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Benzo(a)pyren sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.5.8 Deposition an Dioxinen/Furanen¹²

Immissions-Jahresgesamtzusatzbelastung

Die Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Deposition an Dioxinen/Furanen durch den geplanten Anlagenbetrieb ist in Abbildung 72 dargestellt.

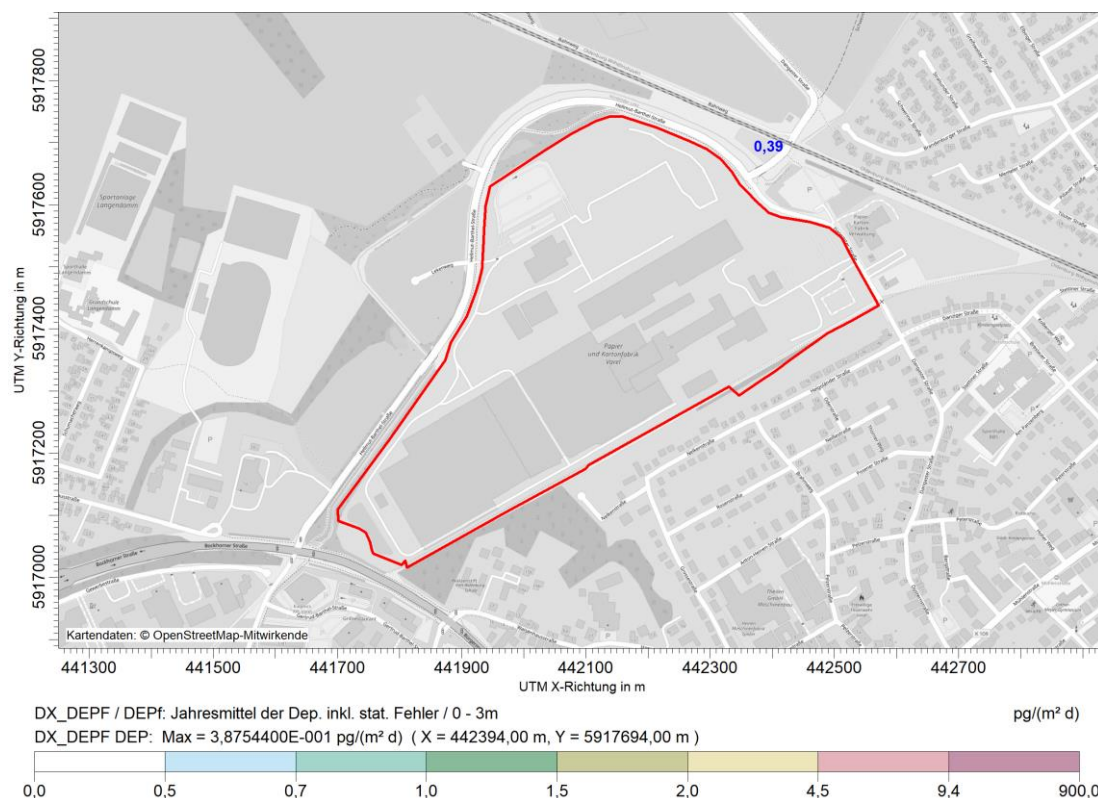


Abbildung 72. Verteilung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung an PCDD/F [$\text{pg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$] unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Immissionsmaximum (Zahlenwert); Anlagengelände (rot umrandet); Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Beaufschlagung an Dioxindeposition liegt im Untersuchungsgebiet bei $0,39 \text{ pg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Das Irrelevanzkriterium gemäß Nr. 4.1 der TA Luft von 5 % des Immissionswertes (unter Berücksichtigung der Rundungsregel ca. $0,5 \text{ pg}/(\text{m}^2 \times \text{d})$) wird demnach im gesamten Untersuchungsgebiet unterschritten. Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist nicht erforderlich.

Schädliche Umwelteinwirkungen durch Dioxine/Furane sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

¹² Gemeint sind hier: im Anhang 4 genannte Dioxine und dioxinähnliche Substanzen, angegeben als Summenwert nach dem dort angegebenen Verfahren – diese werden im nachfolgenden vereinfachend als Dioxinen/Furanen bzw. als PCDD/F bezeichnet.

9.6 Weitere Schadstoffe

9.6.1 Schadstoffe mit Zielwerten entsprechend § 10 der 39. BImSchV bzw. LAI-Orientierungs- oder Zielwerten

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

In Tabelle 54 sind die aus der Ausbreitungsrechnung resultierenden maximalen Werte der Kenngröße der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung im Untersuchungsgebiet dargestellt. Die Konzentrationen wurden mit dem nicht definierten Stoff xx als Tracer berechnet. Für diesen wurde eine Konzentration von 1 mg/m³ angesetzt. Zur Ermittlung der Konzentration der Einzelstoffe wurde ein Skalierungsfaktor als Quotient der Massenströme (Einzelstoff/Tracer) berechnet, mit dem die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung gewichtet werden. Die Skalierungsfaktoren sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 53. Skalierungsfaktor zur Gewichtung der berechneten Immissionen mit dem Tracer-Stoff xx.

Stoff	Skalierungsfaktor
Sb	0,037
Cr	0,010
Co	0,056
Cu	0,056
Mn	0,084
V	0,011
Sn	0,277
B(a)P	0,001
Co	0,056
Cr	0,010

Die höchsten Immissionen ergeben sich für den Lastfall mit minimalem Heizwert. Die höchste prognostizierte Konzentration für den Tracerstoff (außerhalb des Anlagen-geländes) beträgt 0,04 µg/m³ (im Bereich der Dangaster Straße). Dieser Wert wird mit den o. g. Skalierungsfaktor multipliziert. Für Stoffe, die eine direkte Berechnung in Austal bzw. Lasat zulassen (vgl. Kapitel 9.5), werden die direkt berechneten Werte herangezogen.

In Analogie zur TA Luft kann die Irrelevanzschwelle der Immissions-Jahres-Gesamt-zusatzbelastung mit 3 % des Immissionswertes angesetzt werden. Im Sinne einer konservativen Vorgehensweise wird die Irrelevanzschwelle nachfolgend mit 3,0 % angesetzt, die für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung zu verwenden wäre und entspricht damit der gemäß LAI 2004 erwähnten Irrelevanzschwelle.

Tabelle 54. Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) im Untersuchungsgebiet für den Lastfall mit minimalem Heizwert mit Zielwerten entsprechend § 10 der 39. BImSchV bzw. LAI-Orientierungs- oder Zielwerten (Beurteilungswerte BW); Werte mit Überschreitung der Irrelevanzschwelle (orange hinterlegt); Angabe jeweils unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit.

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert (IW); Orientierungs- bzw. Zielwert	Irrelevanzschwellen	IJGZ _{max} [ng/m³]	% vom IW
Antimon (als Bestandteil des Schwebstaubes) ⁵⁾	80	3,0	1,48*	1,9%
Arsen (als Bestandteil des Schwebstaubes) ^{1) 2)}	6	3,0	0,11*	1,8%
Cadmium (als Bestandteil des Schwebstaubes) ^{1) 2)}	5	3,0	0,11*	2,2%
Chrom (als Bestandteil des Schwebstaubes) ¹⁾	17	3,0	0,44*	2,6%
Chrom (VI) (als Bestandteil des Schwebstaubes) ¹⁾	1,7	3,0	0,04*	2,4%
Kobalt (als Bestandteil des Schwebstaubes) ⁵⁾	100	3,0	2,24*	2,2%
Kupfer (als Bestandteil des Schwebstaubes) ⁶⁾	100	3,0	2,24*	2,2%
Mangan (als Bestandteil des Schwebstaubes) ⁷⁾	150	3,0	3,36*	2,2%
Nickel (als Bestandteil des Schwebstaubes) ^{1) 2)}	20	3,0	0,40*	2,0%
Thallium (als Bestandteil des Schwebstaubes) ⁸⁾	280	3,0	0,26*	0,1%
Vanadium (als Bestandteil des Schwebstaubes) ¹⁾	20	3,0	0,44*	2,2%
Zinn (als Bestandteil des Schwebstaubes) ¹⁾	1.000	3,0	11,08*	1,1%
Quecksilber	50	3,0	0,11*	0,2%
Benzo(a)pyren ^{1) 2)}	1	3,0	0,04*	4,0%
PCDD/F als Bestandteil des Schwebstaubes ³⁾	150	fg WHO-TEQ/m³	1,24	0,5

¹⁾ Orientierungswert gemäß LAI (2004)

²⁾ Zielwert gemäß 39. BImSchV

³⁾ Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung gemäß LAI (2004)

⁴⁾ angegeben jeweils höchster Wert an den für das Schutzgut Mensch vorgegebenen Beurteilungspunkten 1 – 5

⁵⁾ Eikmann et al. 1999, Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen

⁶⁾ 1/100 MAK, MAK- und BAT-Werte Liste 2017 [Hinweis: Wert in 2017 aufgehoben; derzeit auf Bearbeitungsliste des AGS – UA III zur TRGS 900 und TRGS 910, Stand 11/2019 [29]]

⁷⁾ WHO – Air Quality Guidelines 2001

⁸⁾ FoBiG 1995

* Koordinaten des Immissionsmaximums: x-Richtung: 4 42 458; y-Richtung: 59 17 750

Der vorangegangenen Tabelle kann entnommen werden, dass die prognostizierten Konzentrationen, mit Ausnahme von Benzo(a)pyren die gewählten Irrelevanzschwellen unterschreiten.

Für Benzo(a)pyren ist demnach die Vor- und Gesamtbelastung zu ermitteln. Für alle weiteren Stoffe können schädliche Umwelteinwirkungen auf Basis der vorliegenden Ergebnisse ausgeschlossen werden.

Immissions-Jahres-Vorbelastung durch B(a)P

Analog zu Kapitel 9.2.1 werden die Messdaten der verkehrsnahen Station Oldenburg verwendet. Die Messwerte sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 55. Jahresmittelwerte für B(a)P in ng/m^3 gemäß [27] an der Messstation Oldenburg.

Messstation	2020	2021	2022	2023	2024
DENI143 (Oldenburg)	0,10	0,09	0,15	0,08	0,09

Als Vorbelastung wird der maximale Messwert des Jahres 2022 von $0,15 \text{ ng}/\text{m}^3$ berücksichtigt.

Immissionsgesamtbelastung durch Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren entspricht die oben ermittelte Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung der Immissions-Jahreszusatzbelastung, da im aktuellen Betrieb der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG kein B(a)P emittiert wird. Die Gesamtbelastung im Planfall beträgt demnach $0,19 \text{ ng}/\text{m}^3$ und liegt somit deutlich unterhalb des Orientierungs- bzw. Zielwertes von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Schädliche Umweltwirkungen durch B(a)P im geplanten Betrieb sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse somit auszuschließen.

9.6.2 Weitere Schadstoffe

Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung

In der nachfolgenden Tabelle 56 sind die aus der Ausbreitungsrechnung resultierenden höchsten Belastungen im Untersuchungsgebiet der Kenngröße der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) für die Deposition weiterer Schadstoffe aufgeführt.

Die Ermittlung erfolgt analog der Darstellung im Kapitel 9.6.1 mit einem Tracer-Stoff und der nachträglichen Skalierung. Der immissionsseitig schlechtere Fall ergibt sich erneut bei für den Lastfall mit minimalem Heizwert. Das Immissionsmaximum für den Tracer-Stoff außerhalb des Betriebsgeländes beträgt (unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit) $11 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$. Dieser Wert wird entsprechend den in Tabelle 53 dargestellten Faktoren skaliert.

In Analogie zur TA Luft 2021 kann die Irrelevanzschwelle der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung mit 5 % des Immissionswertes angesetzt werden. Im Sinne einer konservativen Vorgehensweise wird die Irrelevanzschwelle nachfolgend mit 5,0 % angesetzt, die für die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung zu verwenden wäre.

Tabelle 56. Höchste Kenngrößen der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) für die Depositionen weiterer Schadstoffe und Vergleich mit einschlägigen Beurteilungswerten (BW); Werte mit Überschreitung der Irrelevanzschwelle (orange hinterlegt); Angabe jeweils unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit.

Stoff/Stoffgruppe	Beurteilungswert (IW)		Irrelevanzschwellen	IJGZ _{max}	% vom IW
Antimon (Sb) <i>Kühling/Peters [21]</i>	10	µg/(m ² *d)	5,0	0,41	4,1
Chrom (Cr) <i>BBodSchV [4]</i>	41	µg/(m ² *d)	5,0	0,11	0,3
Kobalt (Co) <i>Kühling/Peters [21]</i>	80	µg/(m ² *d)	5,0	0,62	0,8
Kupfer <i>BBodSchV [4]</i>	82	µg/(m ² *d)	5,0	0,62	0,8
Vanadium <i>LAI [22]</i>	410	µg/(m ² *d)	5,0	0,12	0,2
Zinn <i>Kühling/Peters [21]</i>	75	µg/(m ² *d)	5,0	3,05	0,2

Der vorangegangenen Tabelle kann entnommen werden, dass die prognostizierten Depositionen die gewählten Irrelevanzschwellen unterschreiten.

Eine Ermittlung der Vor- und Gesamtbelastung ist demnach nicht erforderlich. Schädliche Umwelteinwirkungen durch die genannten Stoffe sind auf Basis der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

9.7 Stoffeinträge in Natura-2000 Gebiete und nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope

9.7.1 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Ammoniak (NH₃)

Die Immissionszusatzbelastung an Ammoniak, welche durch das Vorhaben der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE hervorgerufen wird, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Im vorliegenden Fall entspricht die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung.

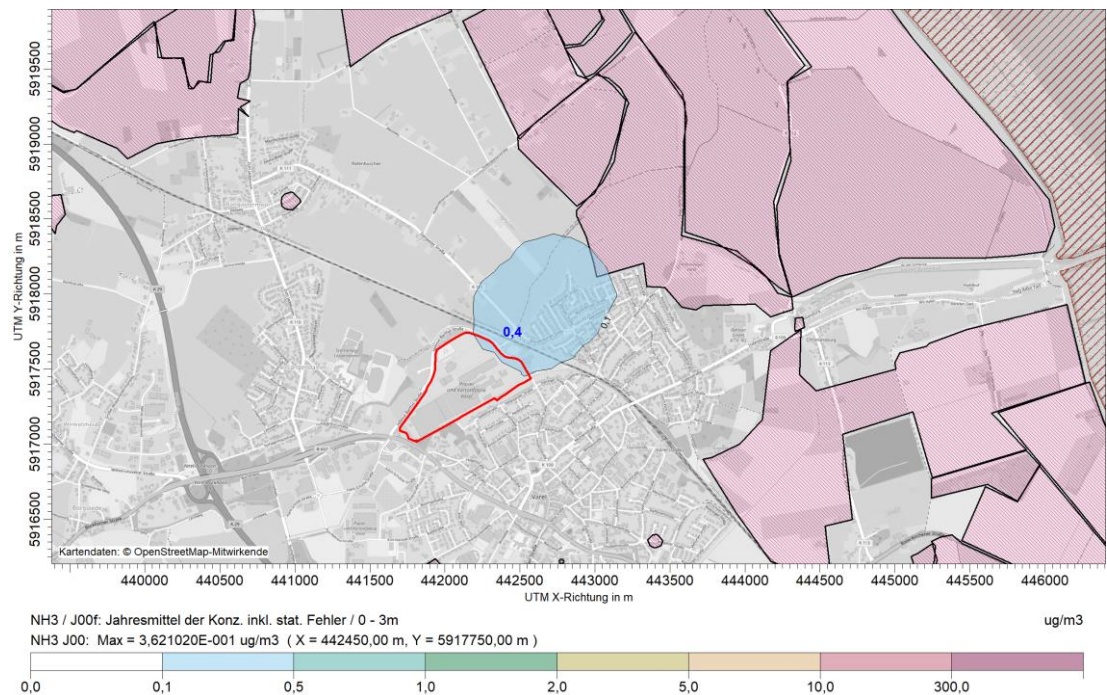


Abbildung 73. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für NH₃ (in µg/m³) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 0,11 µg/m³ im Bereich der Biotope sowie
- 0,01 µg/m³ im Bereich der FFH-Gebiete.

Die Irrelevanzschwelle von 2 µg/m³ gemäß Anhang 1 TA Luft wird demnach eingehalten.

Eine weitergehende Bewertung der Immissionen im Hinblick auf naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

9.7.2 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Schwefeldioxid (SO₂)

Die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Schwefeldioxid, welche durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE hervorgerufen wird, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

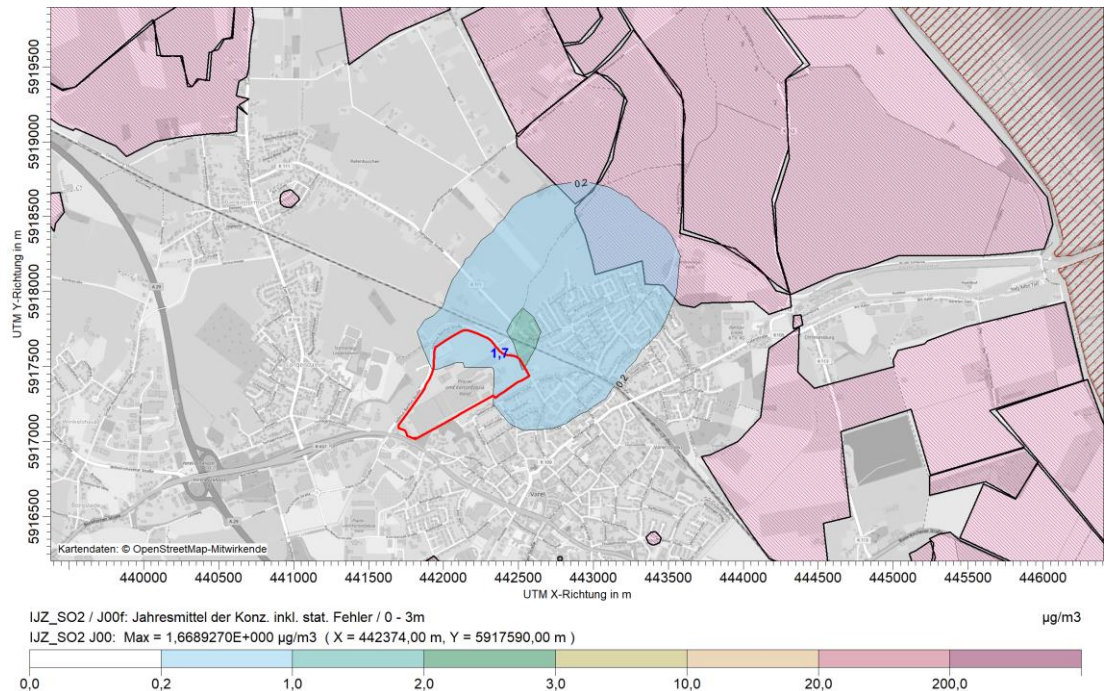


Abbildung 74. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für SO₂ (in µg/m³) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotop (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 0,39 µg/m³ im Bereich der Biotop sowie
- 0,04 µg/m³ im Bereich der FFH-Gebiete.

Eine Bewertung der Immissionen im Hinblick auch naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

9.7.3 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Stickstoffoxiden (NO_x)

In der nachfolgenden Abbildung ist die hervorgerufene Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Stickstoffoxiden (NO_x) durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE für die bodennahe Schicht dargestellt.

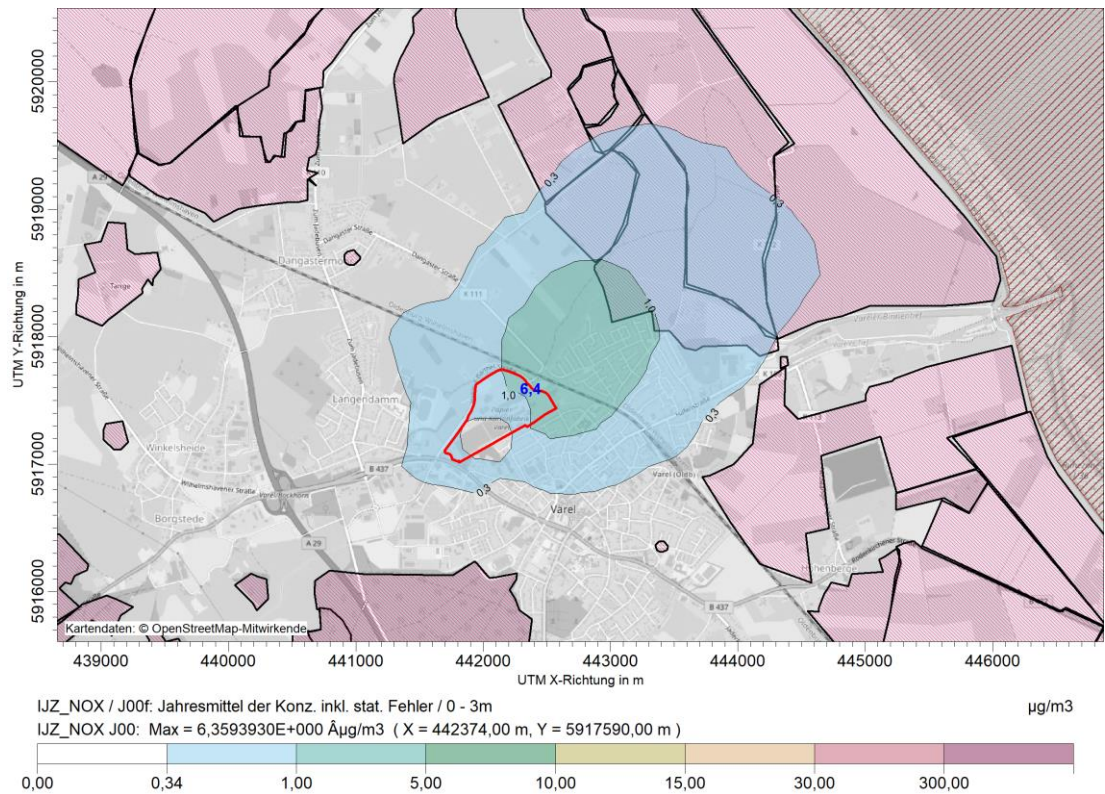


Abbildung 75. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung von Stickstoffoxiden (NO_x angegeben als NO₂) (in µg/m³) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechenggebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotop (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 1,5 µg/m³ im Bereich der Biotop sowie
- 0,2 µg/m³ im Bereich der FFH-Gebiete.

Eine Bewertung der Immissionen im Hinblick auch naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

9.7.4 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Fluorwasserstoff (HF)

In der nachfolgenden Abbildung ist die hervorgerufene Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Fluorwasserstoff (HF) durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE für die bodennahe Schicht dargestellt. Im vorliegenden Fall entspricht die Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der Immissions-Jahres-Gesamtzusatzbelastung.

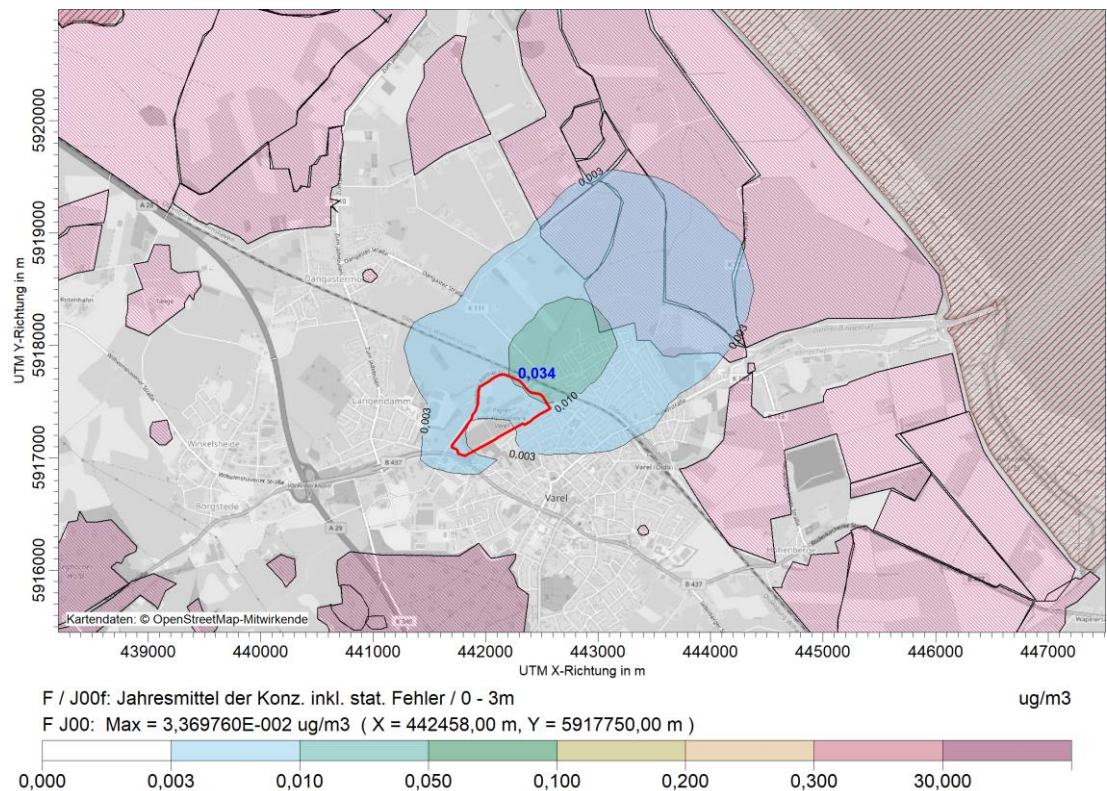


Abbildung 76. Immissions-Jahres(gesamt)zusatzbelastung von Fluorwasserstoff (HF) (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 0,011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der Biotope sowie
- 0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der FFH-Gebiete.

Eine Bewertung der Immissionen im Hinblick auf naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

9.7.5 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition

Die durch den geplanten Anlagenbetrieb hervorgerufene Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition ist in Abbildung 77 dargestellt.

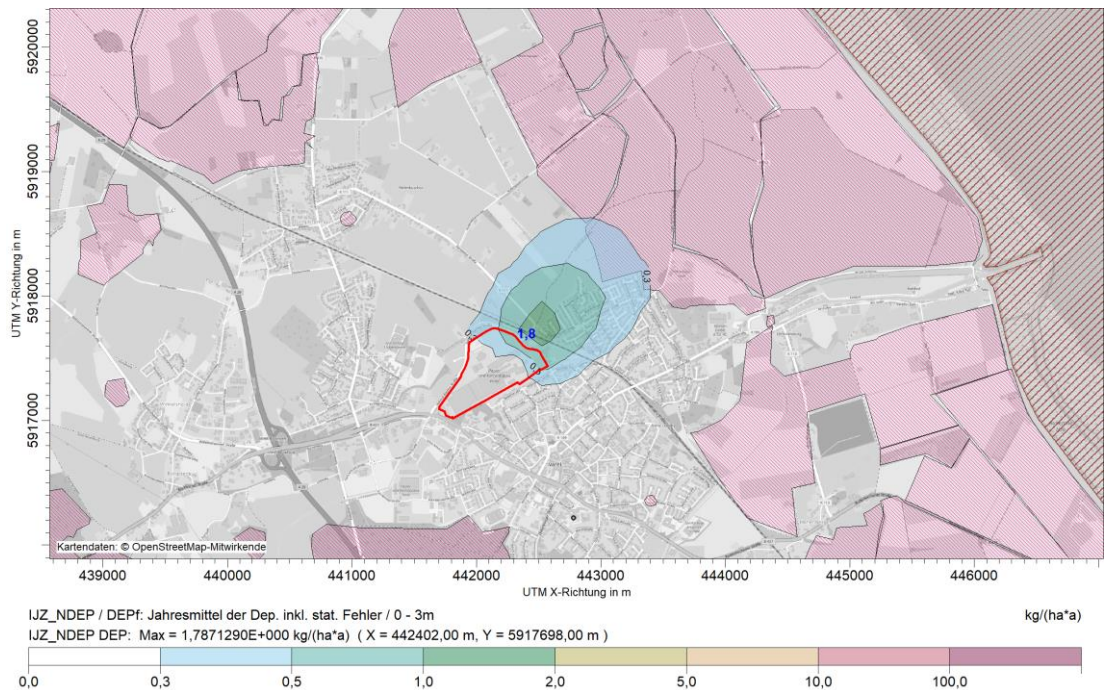


Abbildung 77. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Stickstoffdeposition (in $\text{kg}/(\text{ha} \times \text{a})$) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotop (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 0,5 $\text{kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ im Bereich der Biotop sowie
- 0,1 $\text{kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ im Bereich der FFH-Gebiete.

Das Abschneidekriterium gemäß Anhang 8 der TA Luft von 0,3 $\text{kg}/\text{ha} \times \text{a}$ für nach § 34 (1) geschützte Gebiete wird demnach eingehalten.

Eine weitergehende Bewertung der Immissionen im Hinblick auf naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

9.7.6 Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Säuredeposition

Säureeinträge in Böden sind nicht generell problematisch, sondern können erst in Abhängigkeit der vorhandenen Biotop bzw. Vegetation zu bestimmten Reaktionen der vorhandenen Artengemeinschaften führen. Analog zum Vorgehen bei Stickstoffeinträgen sind Säureeinträge demnach lediglich für säureempfindliche Lebensraumtypen bzw. Biotop relevant. Säureempfindlich sind allerdings die allermeisten Biotop (bzw. FFH-Lebensräume), da Säuren die Feinwurzeln schädigen und chemi-

sche Prozesse im Boden auslösen, die schädlich wirken können. Daher wurde konservativ eine Empfindlichkeit angenommen und die Säureeinträge in die umliegenden Biotope und FFH-Gebiete ermittelt.

Die Säuredeposition im Beurteilungsgebiet ist in der nachfolgenden Abbildung 78 dargestellt.

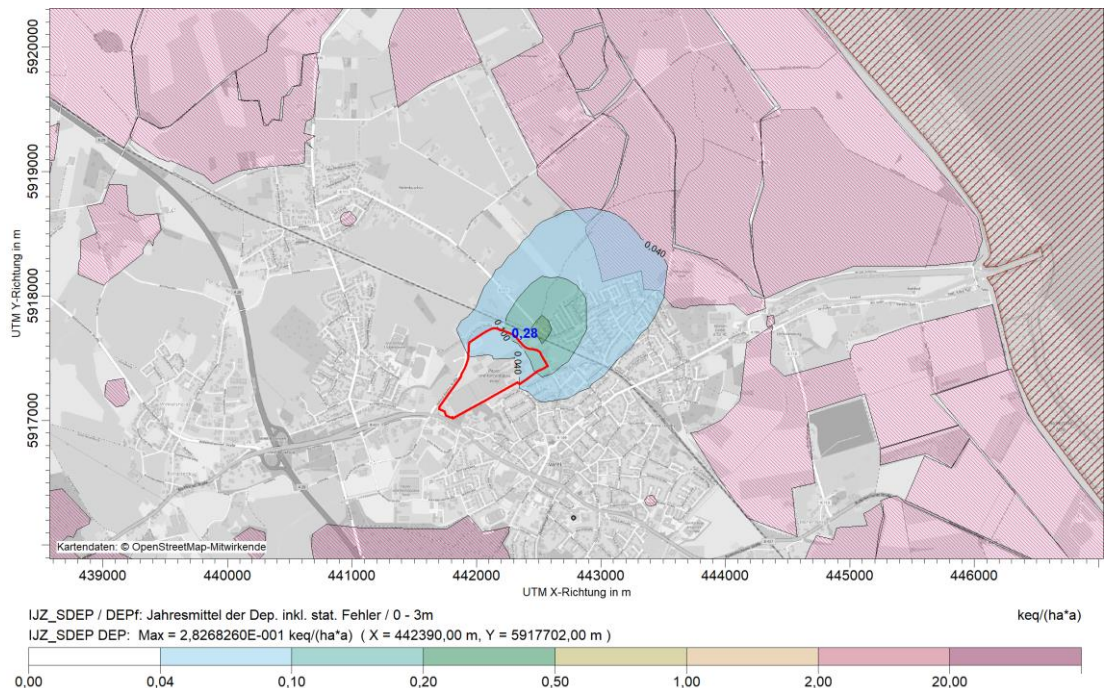


Abbildung 78. Immissions-Jahres-Zusatzbelastung an Säuredeposition (in keq/(ha × a) unter Berücksichtigung der statistischen, modellbedingten Unsicherheit im Rechengebiet in der bodennahen Schicht durch den geplanten Betrieb der Anlage der Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG mit EBS-DE; Anlagengelände (rot umrandet); FFH-Gebiete (braun schraffiert) gemäß [41]; nach § 30 des BNatSchG geschützte Biotope (magenta schraffiert) nach [44]; Kartenhintergrund: [43].

Die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung beträgt

- 0,07 keq/(ha × a) im Bereich der Biotope sowie
- 0,01 keq/(ha × a) im Bereich der FFH-Gebiete.

Das Abschneidekriterium gemäß Anhang 8 der TA Luft von 0,04 keq/(ha × a) für nach §34 (1) geschützte Gebiete wird demnach eingehalten.

Eine weitergehende Bewertung der Immissionen im Hinblick auf naturschutzfachliche Kriterien erfolgt im Rahmen des UVP-Berichtes [26] und der FFH-Vorprüfung [25].

10 Literatur

Gesetzestexte und Verordnungen

- [1] Abfallverzeichnis-Verordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis) - vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I Nr. 65 vom 12.12.2001 S. 3379).
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).
- [3] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBlatt I Nr. 71 vom 04.10.2002 S. 3830), zuletzt geändert am 17.05.2013.
- [4] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).
- [5] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (13. BImSchV) vom 06.07.2021 in der aktuellen Fassung.
- [6] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 48-54, S. 1049; vom 14. September 2021.
- [7] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen 39. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [8] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [9] VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4: Umweltmeteorologie – Ableitbedingungen bei Abgasanlagen. Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. 2017-07.
- [10] VDI-Richtlinie 3782 Blatt 1: Atmosphärische Ausbreitungsmodelle; Gaußsches Fahrenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngößen, Januar 2016.
- [11] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 Umweltmeteorologie Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle; April 2017.
- [12] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie Qualitätssicherung in der Immissionsprognose, Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010.
- [13] VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09.
- [14] VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 „Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände. 2018-09.
- [15] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.

- [16] Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen – 44. BImSchV in der aktuellen Fassung.

Textquellen

- [17] Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999.
- [18] F. Brandt, Brennstoffe und Verbrennungsrechnung, 3. Auflage, Essen 1999.
- [19] FoBiG (1995): Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113.
- [20] Janicke, U. (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen, Berichte zur Umweltphysik, Nummer 10, ISSN 1439-8222, Hrsg. Ing.-Büro Janicke, Überlingen.
- [21] Kühling, W., Peters, H.-J., (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, UVP Spezial 10, 2. Auflage Dortmund 1995.
- [22] LAI (1997): Bewertung von Vanadium-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Band 19, Länderausschuss für Immissionsschutz, April 1997.
- [23] LAI (2004): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, früher: Länderausschuss für Immissionsschutz, Auslegungsfragen zur TA Luft, LAI – Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung, Stand: 27. August 2004.
- [24] LAI (2023): Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung zur TA Luft 2021. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Juli 2023.
- [25] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): FFH-Vorprüfung (Screening) für die Errichtung und den Betrieb einer thermischen Abfallverbrennungsanlage durch die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Bericht Nr. M186374/08.
- [26] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): UVP-Bericht für die Errichtung und den Betrieb einer thermischen Abfallverbrennungsanlage durch die Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; Bericht Nr. M186374/09.
- [27] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2026) Jahresberichte zur Luftreinhaltung abgerufen über [Niedersächsisches MUEK](#)
- [28] TRGS 900 (2004): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz „Luftgrenzwerte“. Ausgabe: Oktober 2000, zul. geändert im Mai 2004. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund.
- [29] TRGS 900 (2006): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Arbeitsplatzgrenzwerte. Ausgabe: Januar 2006, zul. geändert im Februar 2022. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund.

- [30] TÜV Nord (2025): Schornsteinhöhenberechnung für das gesamte Kraftwerk der Papier- und Kartonfabrik Varel in Varel; Rev. 02; Berichtsnummer: TUNC-HRO/HPI vom 04.02.2025.
- [31] WHO (2001): Air Quality Guidelines, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, NO. 91, WHO-Regional Office for Europe, Copenhagen.

Baupläne, Messberichte und andere Informationen des Auftraggebers

- [32] Angaben des Antragstellers bzw. der Planer.

Programme

- [33] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.
- [34] AUSTALView (TG): Benutzeroberfläche für das Ausbreitungsmodell AUSTAL3 (TA Luft 2021), ArguSoft GmbH & Co KG, (Version 12.1.0).
- [35] Programm LASAT, Version 3.5.7, Ingenieurbüro Janicke.
- [36] Software BESMIN, Version 1.3.0, Fa. Janicke Consulting.
- [37] Software BESMAX, Version 1.3.0, Fa. Janicke Consulting.
- [38] WinSTACC: PC-Programm für Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“. Version 1.0.7.8, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG.

Meteorologische Daten

- [39] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Papier- u. Kartonfabrik Varel GmbH & Co. KG; UPR für einen Standort in Varel; Bericht Nr. M186374/03 vom 15.01.2026.
- [40] Müller-BBM Industry Solutions GmbH (2026): Ermittlung des repräsentativen Jahres DWD-Messstation Friesoythe-Altenoythe im Zeitraum von 2015 – 2024; Bericht Nr. M186374/05 vom 15.01.2026.

Kartenmaterial

- [41] Bundesamt für Naturschutz (2026): Lage der FFH-Gebiete; abgerufen über <https://geodienste.bfn.de/schutzgebiete?lang=de>; abgerufen im April 2026.
- [42] Digitales Geländemodell globDEM50 im 50 m-Raster, Version 2.0, metSoft GbR.
- [43] Geodaten © OpenStreetMap und Mitwirkende, <https://www.openstreetmap.de/karte.html>.
- [44] Landkreis Friesland (2026): Landschaftsrahmenplan – Arten und Biotope; abgerufen über [Gesetzlich geschützte Biotope](#); abgerufen im April 2026.

Anhang A: Protokolle zur Schornsteinhöhenberechnung

WinSTACC

***** WinSTACC - Lohmeyer GmbH *****

***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****

Programmversion = 1.0.7.8
dll-Version = 1.0.4.8

[Start]

Datum Rechnung = 18.02.2026 14:55
Steuerdatei = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
Längenangaben = Meter
Winkelangaben = Grad
Leistungsangaben = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]

Anlagentyp = Feuerungsanlage
Brennstoff = fest
Nennwärmeleistung_Q_N = 33000
Feuerungswärmeleistung_Q_F = 33000
H_Ü aus Tabelle 1 Abschnitt 5.2 (Feuerungsanlage)
H_Ü = 3
Radius des Einwirkungsbereichs R für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Abschnitt 6.3.2
R = 50
Höhe über dem Bezugsniveau H_B für feste Brennstoffe aus Tabelle 3 Abschnitt 6.3.2
H_B = 5

[Einzelgebäude]

Länge_l = 3
Breite_b = 3
Traufhöhe_H_Traufe = 1
Firsthöhe_H_First = 1
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 3
HorizontalerAbstandMündungFirst_a = 1.3
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
H_A1F = 4.3
a = 0
alpha = 0
Glg. 5
H_1 = 0.5
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2 = 0.5
Glg. 3
H_S1 = 0.5
Glg. 4
H_A1'' = 3.5
H_A1 ist größer als die Höhe von Einzelgebäude und wird daher auf diese Höhe begrenzt:
H_A1 = 1
Berechnung von H_E1...
H_E1 = 9

[VorgelagertesGebäude1]

Länge_l = 40
Breite_b = 20
Traufhöhe_H_Traufe = 35
Firsthöhe_H_First = 35
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 20
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 35
WinkelGebäudeMündung_beta = 39
AbstandGebäudeMündung_l_A = 6.3
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
I_eff	= 40.7
Glg. 15	
I_RZ	= 55.2
Glg. 18	
p	= 0.99
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 3.6
Glg. 17	
H_S2	= 37.4
Glg. 19	
H_A2	= 40.4
Glg. 22	
H_E2	= 39

[VorgelagertesGebäude2]

Länge_l	= 23.6
Breite_b	= 11.3
Traufhöhe_H_Traufe	= 10
Firsthöhe_H_First	= 10
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 11.3
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 41
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 42.8
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
I_eff	= 24
Glg. 15	
I_RZ	= 26.3
VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.	
H_E für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.	
Es wird damit für VorgelagertesGebäude2 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.	
H_E2	= 0
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 2.1

[VorgelagertesGebäude3]

Länge_l	= 39.6
Breite_b	= 16
Traufhöhe_H_Traufe	= 15
Firsthöhe_H_First	= 15
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 16
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 15
WinkelGebäudeMündung_beta	= 63
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 24.2
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16	
I_eff	= 42.5
Glg. 15	
I_RZ	= 43.6
Glg. 18	
p	= 0.83
alpha	= 0
Glg. 7	

$$f = 0$$

$$\text{Glg. 6} \quad H_{2V} = 2.9$$

$$\text{Glg. 17} \quad H_{S2} = 13.9$$

$$\text{Glg. 19} \quad H_{A2} = 16.9$$

$$\text{Glg. 22} \quad H_{E2} = 19$$

[VorgelagertesGebäude4]

$$\text{Länge}_l = 37.6$$

$$\text{Breite}_b = 34.2$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 12$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 12$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 34.2$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_F = 12$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 6$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_A = 170.6$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_{A2}

$$\text{Glg. 16} \quad l_{\text{eff}} = 37.9$$

$$\text{Glg. 15} \quad l_{RZ} = 37.1$$

VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\text{Glg. 7} \quad f = 0$$

$$\text{Glg. 6} \quad H_{2V} = 6.2$$

[VorgelagertesGebäude5]

$$\text{Länge}_l = 37.6$$

$$\text{Breite}_b = 37.6$$

$$\text{Traufhöhe}_H_{\text{Traufe}} = 30$$

$$\text{Firsthöhe}_H_{\text{First}} = 30$$

$$\text{Dachform} = \text{Flachdach}$$

$$\text{Dachhöhe}_H_{\text{Dach}} = 0$$

$$\text{BreiteGiebelseite}_b = 37.6$$

$$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$$

$$\text{HöheObersteFensterkante}_H_F = 30$$

$$\text{WinkelGebäudeMündung}_\beta = 24$$

$$\text{AbstandGebäudeMündung}_l_A = 66.1$$

$$\text{Hanglage} = \text{nein}$$

$$\text{HöhendifferenzZumEinzelgebäude}_\Delta_h = 0$$

$$\text{GeschlosseneBauweise} = \text{nein}$$

Berechnung von H_{A2}

$$\text{Glg. 16} \quad l_{\text{eff}} = 49.6$$

$$\text{Glg. 15} \quad l_{RZ} = 61.5$$

VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude5 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

$$H_{E2} = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\text{Glg. 7} \quad f = 0$$

$$\text{Glg. 6} \quad H_{2V} = 6.8$$

[VorgelagertesGebäude6]

$$\text{Länge}_l = 309.3$$

$$\text{Breite}_b = 54$$

Traufhöhe_H_Traufe = 22
 Firsthöhe_H_First = 22
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 54
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 22
 WinkelGebäudeMündung_beta = 31
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 125.7
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 l_eff = 205.6

Glg. 15
 l_RZ = 107.8

VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude6 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

H_E2 = 0
 alpha = 0

Glg. 7
 f = 0

Glg. 6
 H_2V = 9.8

[VorgelagertesGebäude7]

Länge_l = 11.2
 Breite_b = 8.3
 Traufhöhe_H_Traufe = 28
 Firsthöhe_H_First = 28
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 8.3
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 12
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 5.5
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 l_eff = 10.4

Glg. 15
 l_RZ = 16.7

Glg. 18
 p = 0.94
 alpha = 0

Glg. 7
 f = 0

Glg. 6
 H_2V = 1.5

Glg. 17
 H_S2 = 26.9

Glg. 19
 H_A2 = 29.9

H_E für VorgelagertesGebäude7 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude7 kein Fenster oder Lüftungsschlitze im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude8]

Länge_l = 12.1
 Breite_b = 9.7
 Traufhöhe_H_Traufe = 31
 Firsthöhe_H_First = 31
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 9.7
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 20

AbstandGebäudeMündung_I_A = 18.1
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein
 Berechnung von H_A2
 Glg. 16
 I_eff = 13.3
 Glg. 15
 I_RZ = 21
 Glg. 18
 p = 0.5
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 1.8
 Glg. 17
 H_S2 = 15.5
 Glg. 19
 H_A2 = 18.5
 H_E für VorgelagertesGebäude8 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
 Es wird damit für VorgelagertesGebäude8 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
 H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude9]
 Länge_I = 9.1
 Breite_b = 8.7
 Traufhöhe_H_Traufe = 27
 Firsthöhe_H_First = 27
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 8.7
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 33
 AbstandGebäudeMündung_I_A = 13.2
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein
 Berechnung von H_A2
 Glg. 16
 I_eff = 12.3
 Glg. 15
 I_RZ = 19.3
 Glg. 18
 p = 0.73
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 1.6
 Glg. 17
 H_S2 = 19.8
 Glg. 19
 H_A2 = 22.8
 H_E für VorgelagertesGebäude9 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
 Es wird damit für VorgelagertesGebäude9 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
 H_E2 = 0

[VorgelagertesGebäude10]
 Länge_I = 35.8
 Breite_b = 6.7
 Traufhöhe_H_Traufe = 35
 Firsthöhe_H_First = 35
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 6.7
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 35
 WinkelGebäudeMündung_beta = 1
 AbstandGebäudeMündung_I_A = 2.2
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$l_{eff} = 7.3$

Glg. 15

$l_{RZ} = 12.2$

Glg. 18

$p = 0.98$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 1.2$

Glg. 17

$H_{S2} = 34.6$

Glg. 19

$H_{A2} = 37.6$

Glg. 22

$H_{E2} = 39$

[VorgelagertesGebäude11]

$Länge_l = 7.6$

$Breite_b = 6.9$

$Traufhöhe_H_{Traufe} = 30$

$Firsthöhe_H_{First} = 30$

$Dachform = \text{Flachdach}$

$Dachhöhe_H_{Dach} = 0$

$BreiteGiebelseite_b = 6.9$

$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$

$HöheObersteFensterkante_H_F = 0$

$WinkelGebäudeMündung_beta = 8$

$AbstandGebäudeMündung_l_A = 8$

$Hanglage = \text{nein}$

$HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0$

$GeschlosseneBauweise = \text{nein}$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$l_{eff} = 7.9$

Glg. 15

$l_{RZ} = 13$

Glg. 18

$p = 0.79$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 1.3$

Glg. 17

$H_{S2} = 23.6$

Glg. 19

$H_{A2} = 26.6$

H_E für VorgelagertesGebäude11 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude11 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$H_{E2} = 0$

[VorgelagertesGebäude12]

$Länge_l = 3.2$

$Breite_b = 3$

$Traufhöhe_H_{Traufe} = 30$

$Firsthöhe_H_{First} = 30$

$Dachform = \text{Flachdach}$

$Dachhöhe_H_{Dach} = 0$

$BreiteGiebelseite_b = 3$

$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$

$HöheObersteFensterkante_H_F = 0$

$WinkelGebäudeMündung_beta = 54$

$AbstandGebäudeMündung_l_A = 8.4$

$Hanglage = \text{nein}$

$HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0$

$GeschlosseneBauweise = \text{nein}$

Berechnung von H_A2

Glg. 16

$l_{eff} = 4.4$

Glg. 15

$I_{RZ} = 7.3$

VorgelagertesGebäude12 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude12 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude12 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$H_{E2} = 0$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 0.5$

[VorgelagertesGebäude13]

$Länge_I = 5.4$

$Breite_b = 5.3$

$Traufhöhe_H_{Traufe} = 26.5$

$Firsthöhe_H_{First} = 26.5$

$Dachform = \text{Flachdach}$

$Dachhöhe_H_{Dach} = 0$

$BreiteGiebelseite_b = 5.3$

$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$

$HöheObersteFensterkante_H_F = 0$

$WinkelGebäudeMündung_beta = 70$

$AbstandGebäudeMündung_I_A = 13.7$

$Hanglage = \text{nein}$

$HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0$

$GeschlosseneBauweise = \text{nein}$

Berechnung von H_{A2}

Glg. 16

$I_{eff} = 6.9$

Glg. 15

$I_{RZ} = 11.3$

VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude13 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude13 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$H_{E2} = 0$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 1$

[VorgelagertesGebäude14]

$Länge_I = 6.8$

$Breite_b = 5.3$

$Traufhöhe_H_{Traufe} = 39$

$Firsthöhe_H_{First} = 39$

$Dachform = \text{Flachdach}$

$Dachhöhe_H_{Dach} = 0$

$BreiteGiebelseite_b = 5.3$

$H_{2V_mit_H_A1F_begrenzen} = \text{nein}$

$HöheObersteFensterkante_H_F = 0$

$WinkelGebäudeMündung_beta = 89$

$AbstandGebäudeMündung_I_A = 32.6$

$Hanglage = \text{nein}$

$HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0$

$GeschlosseneBauweise = \text{nein}$

Berechnung von H_{A2}

Glg. 16

$I_{eff} = 6.9$

Glg. 15

$I_{RZ} = 11.5$

VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H_E für VorgelagertesGebäude14 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.

Es wird damit für VorgelagertesGebäude14 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

$H_{E2} = 0$

$\alpha = 0$

Glg. 7

$f = 0$

Glg. 6

$H_{2V} = 1$

[VorgelagertesGebäude15]

Länge_l = 6.8
 Breite_b = 5
 Traufhöhe_H_Traufe = 40
 Firsthöhe_H_First = 40
 Dachform = Flachdach
 Dachhöhe_H_Dach = 0
 BreiteGiebelseite_b = 5
 H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
 HöheObersteFensterkante_H_F = 0
 WinkelGebäudeMündung_beta = 85
 AbstandGebäudeMündung_l_A = 2.2
 Hanglage = nein
 HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
 GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H_A2

Glg. 16
 l_eff = 7.2
 Glg. 15
 l_RZ = 12.1
 Glg. 18
 p_alpha = 0.98
 alpha = 0
 Glg. 7
 f = 0
 Glg. 6
 H_2V = 0.9
 Glg. 17
 H_S2 = 39.2
 Glg. 19
 H_A2 = 42.2

H_E für VorgelagertesGebäude15 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
 Es wird damit für VorgelagertesGebäude15 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
 H_E2 = 0

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H_A = 42.2

Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H_E = 39

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 43.2

BESMIN

2026-04-09 08:32:09 BESMIN 1.3.0 (9D426E9A) mit PLURIS 3.2.0
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016-2025
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 2016-2025

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Berechnete Schornsteinhöhen hb:

	Stoff	S	eq	dq	tq	vq	zq	lq	nf	nt	hb
	Einheit	mg/m³	kg/h	m	°C	m/s	kg/kgtr	kg/kg	m³/h	m³/h	m
ohne AGK; min. HW:	Stoffe-5.2.7-I	5,0E-5	4,00E-03	1,2	120	22,80	0,1860	0,0000	64496	49648	10,5
mit AGK; max. HW:	Stoffe-5.2.7-I	5,0E-5	4,00E-03	1,2	50	16,50	0,0770	0,0000	56785	50530	11,9
ohne AGK; max. HW:	Stoffe-5.2.7-I	5,0E-5	3,90E-03	1,2	120	20,90	0,1320	0,0000	59121	48771	10,8
mit AGK; max. HW:	Stoffe-5.2.7-I	5,0E-5	3,90E-03	1,2	50	16,00	0,0770	0,0000	55065	48998	11,9

BESMAX

Minimaler Heizwert, ohne Abgaskondensation

Project: M186374_RL1

Quelle Nr.:	EBS_HKW	GTK5	GTK6	GT8	BHKW	K10
X Koordinate [m]:	442287,38	442357	442365	442411	442409	442457
Y Koordinate [m]:	5917628,01	5917442	5917437	5917433	5917432	
5917455						
Durchmesser [m]:	1,2	1,7	1,6	2	0,57	1,51
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	22,8	14,6	26,2	18,5	13,1	19,9
Austrittstemperatur [°C]:	120	130	150	150	176	90

Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,186	0,088	0,092	0,048	0,131	0,129
Schornsteinhöhe [m]:	17,5	14	6	13,3	13,3	13,3
Volumenstrom N. tr. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
Volumenstrom N. f. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
=====						
Emission [kg/h]						
Stickstoffdioxid	6,18	1,86	2,86	2,13	0,97	2,17
=====						
Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert		
Stickstoffdioxid	0,09849	0,10	0,3	Ja		

Minimaler Heizwert, mit Abgaskondensation

Project: M186374_RL1

Quelle Nr.:	EBS_HKW	GTK5	GTK6	GT8	BHKW	K10
X Koordinate [m]:	442287,38	442357	442365	442411	442409	442457
Y Koordinate [m]:	5917628,01	5917442	5917437	5917433	5917432	
5917455						
Durchmesser [m]:	1,2	1,7	1,6	2	0,57	1,51
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	16,5	14,6	26,2	18,5	13,1	19,9
Austrittstemperatur [°C]:	50	130	150	150	176	90
Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,077	0,088	0,092	0,048	0,131	0,129
Schornsteinhöhe [m]:	18,4	14	6	13,3	13,3	13,3
Volumenstrom N. tr. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
Volumenstrom N. f. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
=====						
Emission [kg/h]						
Stickstoffdioxid	6,18	1,86	2,86	2,13	0,97	2,17
=====						
Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert		
Stickstoffdioxid	0,09888	0,10	0,3	Ja		

Maximaler Heizwert, ohne Abgaskondensation

Project: M186374_RL1

Quelle Nr.:	EBS_HKW	GTK5	GTK6	GT8	BHKW	K10
X Koordinate [m]:	442287,38	442357	442365	442411	442409	442457
Y Koordinate [m]:	5917628,01	5917442	5917437	5917433	5917432	
5917455						
Durchmesser [m]:	1,2	1,7	1,6	2	0,57	1,51
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	20,9	14,6	26,2	18,5	13,1	19,9
Austrittstemperatur [°C]:	120	130	150	150	176	90
Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,132	0,088	0,092	0,048	0,131	0,129
Schornsteinhöhe [m]:	17,5	14	6	13,3	13,3	13,3
Volumenstrom N. tr. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
Volumenstrom N. f. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
=====						
Emission [kg/h]						
Stickstoffdioxid	5,93	1,86	2,86	2,13	0,97	2,17
=====						
Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert		
Stickstoffdioxid	0,09849	0,10	0,3	Ja		

Maximaler Heizwert, mit Abgaskondensation

Project: M186374_RL1

Quelle Nr.:	EBS_HKW	GTK5	GTK6	GT8	BHKW	K10
X Koordinate [m]:	442287,38	442357	442365	442411	442409	442457
Y Koordinate [m]:	5917628,01	5917442	5917437	5917433	5917432	
5917455						
Durchmesser [m]:	1,2	1,7	1,6	2	0,57	1,51
Austrittsgeschwindigkeit [m/s]:	16	14,6	26,2	18,5	13,1	19,9
Austrittstemperatur [°C]:	120	130	150	150	176	90
Wasserbeladung [kg/(kg tr)]:	0,077	0,088	0,092	0,048	0,131	0,129
Schornsteinhöhe [m]:	18,4	14	6	13,3	13,3	13,3
Volumenstrom N. tr. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0
Volumenstrom N. f. [m3/h]:	0	0	0	0	0	0

=====						
Emission [kg/h]						
Stickstoffdioxid	5,93	1,86	2,86	2,13	0,97	2,17
=====						
Stoff	Konzentration [mg/m3]	S-Wert [mg/m3]	Stat. Unsicherheit [%]	Konzentration <= S-Wert		
Stickstoffdioxid	0,09849	0,10	0,3	Ja		

Anhang B: Rechenlaufprotokolle**Luftschadstoffe****Aktueller Betrieb***Eingabedatei*

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+WETDRIFT+MNT
```

===== grid.def

```
.
RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

```
-
! Nm | NI Ni Nt Pt Dd Nx Ny Nz Xmin Ymin Rf Im le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 256.0 38 48 43 -7936.0 -8448.0 0.5 200 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 128.0 38 48 43 -5632.0 -5376.0 0.5 200 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 64.0 52 50 43 -4864.0 -3456.0 0.5 200 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 32.0 56 54 43 -4096.0 -2752.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 16.0 84 82 43 -3936.0 -2592.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 8.0 150 144 43 -3872.0 -2512.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 4.0 236 214 30 -3800.0 -2432.0 1.0 200 1.0e-04
```

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

```
-
RFile = "C:/dauerrechnung/lsh/Austal_M186374/M186374_RL1_Bestand_Luftschadstoffe/poly_raster.dmn"
```

===== sources.def

```
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl Rh Vw Lw Ts Rt
lq Rf
-----+-----
Q 01 | -3143.0 -1970.0 36.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.700 14.600 130.0 0.08800 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 02 | -3135.0 -1975.0 35.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.600 26.200 150.0 0.09200 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 03 | -3089.0 -1979.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.000 18.500 150.0 0.04800 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 04 | -3091.0 -1980.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.570 13.100 176.0 0.13100 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 05 | -3043.0 -1957.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.510 19.900 90.0 0.12900 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 06 | -3191.7 -2043.0 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 07 | -3189.9 -2046.3 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 08 | -3364.3 -1933.5 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 09 | -3360.3 -1931.3 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 10 | -3355.3 -1928.2 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
```

```

Q 11 | -3351.6 -1926.0 24.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 12 | -3423.7 -1753.0 0.0 156.7 129.3 5.0 299.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 13 | -3234.5 -2131.1 0.0 300.0 25.0 5.0 30.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 14 | -3531.5 -1895.0 1.0 281.0 0.0 0.0 29.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 15 | -3531.5 -1895.0 1.0 172.8 0.0 0.0 242.7 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 16 | -3610.7 -2048.5 1.0 65.3 0.0 0.0 295.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 17 | -3582.8 -2107.5 1.0 105.3 0.0 0.0 208.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 18 | -3673.1 -2154.2 1.0 138.0 0.0 0.0 234.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 19 | -3753.7 -2266.2 1.0 132.8 0.0 0.0 299.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 20 | -3687.9 -2383.3 1.0 634.0 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 21 | -3437.3 -1841.9 1.0 107.0 0.0 0.0 299.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 22 | -3586.1 -1904.4 1.0 55.4 0.0 0.0 9.8 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 23 | -3531.5 -1895.0 1.0 112.6 0.0 0.0 93.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 24 | -3538.0 -1782.6 1.0 206.3 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 25 | -3147.1 -1866.7 2.5 55.0 65.0 5.0 298.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 26 | -3357.8 -1682.0 1.0 192.4 0.0 0.0 313.7 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000

```

```

-----+-----
===== substances.def

```

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000

```

```

-
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K so2 | 1.000e-02 5.000e-05 3.171e-09 2.000e-05 1.00
K nox | 0.000e+00 3.000e-05 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K no2 | 3.000e-03 4.000e-05 3.171e-09 1.000e-07 1.00
K no | 5.000e-04 0.000e+00 3.171e-09 0.000e+00 1.00
K pm-1 | 1.000e-03 4.000e-05 4.051e-06 3.000e-05 0.80
K pm-2 | 1.000e-02 4.000e-05 4.051e-06 1.500e-04 0.80
K pm25-1 | 1.000e-03 2.500e-05 0.000e+00 3.000e-05 0.80
-----+-----

```

```

.
Name = pmu
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0600

```

```

-
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K pm-u | 7.000e-02 4.000e-05 4.051e-06 4.400e-04 0.80
-----+-----

```

```

===== chemicals.def

```

```

.
! created\from | gas.no
-----+-----

```

```

C gas.no2 | ?
C gas.no | ?
-----+-----

```

```

===== emissions.def

```

```

.
! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.pm-1 gas.pm-2 pmu.pm-u gas.pm25-1
-----+-----
E 01 | 4.667e-01 1.572e+00 2.333e-01 8.722e-01 7.500e-03 8.333e-03 0.000e+00 7.500e-02
E 02 | 7.278e-01 2.417e+00 3.500e-01 1.347e+00 1.250e-02 1.389e-03 0.000e+00 1.250e-02

```

E 03	4.167e-01	1.736e+00	3.472e-01	9.056e-01	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
E 04	1.500e-01	8.389e-01	8.333e-02	4.917e-01	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
E 05	7.778e-01	1.886e+00	1.889e-01	1.108e+00	2.000e-02	2.222e-03	0.000e+00	2.000e-02
E 06	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 07	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 08	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 09	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 10	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 11	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	0.000e+00	?
E 12	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 13	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 14	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 15	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 16	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 17	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 18	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 19	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 20	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 21	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 22	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 23	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 24	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 25	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?
E 26	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	?	?	?	?

-----+-----
===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp

-----+-----
M 01 | -1923.3 -999.4 1.5
M 02 | -150.0 157.9 1.5
-----+-----

=====

Ausgabedatei

2026-04-28 08:47:58 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL1_Bestand_Luftschadstoffe\laustal"

=====

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

-----+-----
PM DEP 2.987e+00 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x=-3550 m, y=-1898 m (1: 63,134)
PM DRY 2.980e+00 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x=-3550 m, y=-1898 m (1: 63,134)
PM WET 6.747e-03 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

-----+-----
NO J00 4.406e+00 Åµg/m³ (+/- 0.6%) bei x=-3018 m, y=-1942 m (1:196,123)
NO2 J00 1.047e+00 Åµg/m³ (+/- 0.5%) bei x=-2926 m, y=-1850 m (1:219,146)
NO2 S00 8.908e+01 Åµg/m³ (+/- 99.9%) bei x=-3402 m, y=-2022 m (1:100,103)
NO2 S18 1.711e+01 Åµg/m³ (+/- 55.5%) bei x=-3402 m, y=-2022 m (1:100,103)
NOX J00 7.816e+00 Åµg/m³ (+/- 0.6%) bei x=-3018 m, y=-1942 m (1:196,123)
PM J00 1.271e+02 Åµg/m³ (+/- 0.1%) bei x=-3550 m, y=-1898 m (1: 63,134)
PM T00 5.092e+02 Åµg/m³ (+/- 0.9%) bei x=-3550 m, y=-1898 m (1: 63,134)
PM T35 2.462e+02 Åµg/m³ (+/- 0.6%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM25 J00 3.337e+01 Åµg/m³ (+/- 0.1%) bei x=-3546 m, y=-1898 m (1: 64,134)
SO2 J00 1.959e+00 Åµg/m³ (+/- 0.5%) bei x=-2926 m, y=-1850 m (1:219,146)
SO2 T00 2.619e+01 Åµg/m³ (+/- 2.0%) bei x=-3354 m, y=-1918 m (1:112,129)
SO2 T03 1.724e+01 Åµg/m³ (+/- 3.2%) bei x=-3426 m, y=-1974 m (1: 94,115)
SO2 S00 5.532e+01 Åµg/m³ (+/- 84.1%) bei x=-3402 m, y=-2022 m (1:100,103)
SO2 S24 3.054e+01 Åµg/m³ (+/- 11.9%) bei x=-2878 m, y=-2034 m (1:231,100)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02
xp	-1923	-150
yp	-999	158
hp	1.5	1.5

-----+-----+-----

NO J00 8.569e-01 0.6% 2.196e-01 0.8% Åµg/m3
 NO2 J00 2.898e-01 0.6% 1.021e-01 0.9% Åµg/m3
 NO2 S00 5.750e+00 7.8% 3.418e+00 49.2% Åµg/m3
 NO2 S18 4.762e+00 7.9% 2.136e+00 15.8% Åµg/m3
 NOX J00 1.633e+00 0.6% 4.521e-01 0.8% Åµg/m3
 PM DEP 3.419e-04 0.9% 7.181e-05 1.0% g/(m2*d)
 PM DRY 3.081e-04 1.0% 6.071e-05 1.2% g/(m2*d)
 PM WET 3.379e-05 0.3% 1.111e-05 0.4% g/(m2*d)
 PM J00 5.946e-02 0.8% 1.399e-02 1.1% Åµg/m3
 PM T00 4.883e-01 7.1% 1.721e-01 7.5% Åµg/m3
 PM T35 1.949e-01 8.6% 4.543e-02 20.9% Åµg/m3
 PM25 J00 3.919e-02 0.6% 1.026e-02 0.8% Åµg/m3
 SO2 J00 4.110e-01 0.5% 1.071e-01 0.7% Åµg/m3
 SO2 T00 4.333e+00 3.0% 9.278e-01 4.6% Åµg/m3
 SO2 T03 3.125e+00 3.6% 7.513e-01 5.1% Åµg/m3
 SO2 S00 8.425e+00 9.3% 2.859e+00 11.6% Åµg/m3
 SO2 S24 6.705e+00 12.0% 2.250e+00 23.7% Åµg/m3

=====

=====

Geplanter Betrieb (Lastfall mit maximalem Heizwert)

Eingabedatei

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

===== param.def

```

Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01:00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+ODOR+WETDRIFT+MNT
OdorThr = 0.250

```

===== grid.def

```

RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES

```

```

! Nm | NI Ni Nt Pt | Dd Nx Ny Nz | Xmin Ymin Rf Im | le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 | 256.0 38 48 43 | -7936.0 -8448.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 | 128.0 38 48 43 | -5632.0 -5376.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 | 64.0 52 50 43 | -4864.0 -3456.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 | 32.0 56 54 43 | -4096.0 -2752.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 | 16.0 84 82 43 | -3936.0 -2592.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 | 8.0 150 144 43 | -3872.0 -2512.0 1.0 200 | 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 | 4.0 236 214 30 | -3800.0 -2432.0 1.0 200 | 1.0e-04

```

===== bodies.def

```

DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1

```

RFile = "~poly_raster.dmna"

===== sources.def

! Nr	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Fq	Fr	Dq	Vq	Tt	Wl	Rh	Vw	Lw	Ts	Rt
lq	Rf																	
Q 01	-3212.6	-1784.0	48.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.200	16.000	50.0	0.07700	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 02	-3143.0	-1970.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.700	14.600	130.0	0.08800	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 03	-3135.0	-1975.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.600	26.200	150.0	0.09200	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 04	-3089.0	-1979.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.000	18.500	150.0	0.04800	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 05	-3091.0	-1980.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.570	13.100	176.0	0.13100	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 06	-3043.0	-1957.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.510	19.900	90.0	0.12900	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 07	-3224.6	-1780.1	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 08	-3223.1	-1782.8	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 09	-3201.4	-1776.8	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 10	-3196.2	-1779.6	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 11	-3202.2	-1783.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 12	-3126.8	-1830.3	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 13	-3191.7	-2043.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 14	-3189.9	-2046.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 15	-3364.3	-1933.5	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 16	-3360.3	-1931.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 17	-3355.3	-1928.2	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 18	-3351.6	-1926.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 19	-3149.7	-1821.0	2.5	0.0	10.0	5.0	297.9	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 20	-3212.4	-1996.5	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.600	6.550	51.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 21	-3230.9	-2000.7	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.390	5.060	61.0	0.00000	57.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 22	-3243.3	-2006.9	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.400	8.750	54.0	0.00000	94.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 23	-3272.5	-2035.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	10.500	70.0	0.00000	6.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 24	-3270.6	-2035.2	13.5	14.0	1.0	0.0	211.3	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 25	-3213.8	-2039.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.250	10.740	52.0	0.00000	100.0	0.00000			
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000														
Q 26	-3175.8	-2023.9	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	5.660	79.0	0.00000	31.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 27	-3230.6	-2048.8	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	0.810	51.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 28	-3239.4	-2050.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	4.830	74.0	0.00000	23.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 29	-3252.4	-2056.2	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 30	-3257.9	-2053.4	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 31	-3260.6	-2056.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															
Q 32	-3193.2	-2020.6	12.0	28.5	0.0	0.0	30.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000		
-1.000	0.100	0	1.000															
Q 33	-3184.7	-2016.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-	
1.000	0.100	0	1.000															

Q 34	-3183.9	-2015.7	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0	1.000														
Q 35	-3177.6	-1998.9	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0	1.000														
Q 36	-3176.8	-1998.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0	1.000														
Q 37	-3181.6	-2014.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0	1.000														
Q 38	-3180.5	-2014.4	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0	1.000														
Q 39	-3192.6	-2027.8	10.7	10.0	2.0	0.0	206.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 40	-3305.4	-1970.5	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.850	7.890	56.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 41	-3310.3	-1972.7	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.840	8.600	59.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 42	-3333.0	-1985.1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.950	8.380	55.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 43	-3353.8	-1997.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.010	4.500	53.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 44	-3289.5	-1969.1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	8.120	44.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 45	-3289.5	-1968.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	12.140	46.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000													
Q 46	-3288.0	-1968.5	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	10.720	36.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000													
Q 47	-3291.6	-1964.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.920	11.610	34.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000													
Q 48	-3388.2	-2012.7	20.0	32.0	1.5	0.0	30.5	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 49	-3323.4	-1928.5	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	7.880	60.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 50	-3327.8	-1930.7	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	8.610	61.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 51	-3367.3	-1953.1	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	10.170	47.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000													
Q 52	-3262.7	-1904.4	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 53	-3214.8	-1878.0	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 54	-3200.8	-1902.7	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 55	-3250.4	-1933.2	18.0	44.1	15.3	0.0	28.1	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 56	-3118.6	-1833.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.050	10.010	38.0	0.00000	41.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 57	-3530.7	-1985.8	6.0	31.5	19.1	0.0	299.9	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 58	-3479.2	-2025.5	6.0	27.0	19.6	0.0	300.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 59	-3506.8	-1973.4	1.5	36.5	37.5	0.0	300.1	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 60	-3423.7	-1753.0	0.0	156.7	129.3	5.0	299.2	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000													
Q 61	-3253.1	-2040.6	19.0	97.4	3.2	0.0	30.3	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 62	-3234.5	-2131.1	0.0	300.0	25.0	5.0	30.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 63	-3256.3	-1927.9	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	3.000	10.600	35.0	0.00000	80.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 64	-3294.7	-1898.2	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.500	10.900	39.0	0.00000	95.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 65	-3272.7	-1906.3	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	3.000	13.300	31.0	0.00000	53.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 66	-3408.0	-1990.4	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	3.000	13.300	31.0	0.00000	53.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 67	-3531.5	-1895.0	1.0	281.0	0.0	0.0	29.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 68	-3531.5	-1895.0	1.0	172.8	0.0	0.0	242.7	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														
Q 69	-3610.7	-2048.5	1.0	65.3	0.0	0.0	295.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0	1.000														

```

Q 70 | -3582.8 -2107.5 1.0 105.3 0.0 0.0 208.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 71 | -3673.1 -2154.2 1.0 138.0 0.0 0.0 234.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 72 | -3753.7 -2266.2 1.0 132.8 0.0 0.0 299.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 73 | -3687.9 -2383.3 1.0 634.0 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 74 | -3437.3 -1841.9 1.0 107.0 0.0 0.0 299.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 75 | -3385.1 -1934.9 1.0 230.0 0.0 0.0 29.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 76 | -3145.8 -1882.4 1.0 70.1 0.0 0.0 122.8 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 77 | -3586.1 -1904.4 1.0 55.4 0.0 0.0 9.8 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 78 | -3531.5 -1895.0 1.0 112.6 0.0 0.0 93.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 79 | -3538.0 -1782.6 1.0 206.3 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 80 | -3147.1 -1866.7 2.5 55.0 65.0 5.0 298.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 81 | -3357.8 -1682.0 1.0 192.4 0.0 0.0 313.7 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000

```

```

-----+-----
===== substances.def

```

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000
-

```

```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K so2 | 1.000e-02 5.000e-05 3.171e-09 2.000e-05 1.00
K nox | 0.000e+00 3.000e-05 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K no2 | 3.000e-03 4.000e-05 3.171e-09 1.000e-07 1.00
K no | 5.000e-04 0.000e+00 3.171e-09 0.000e+00 1.00
K nh3 | 1.000e-02 3.000e-06 3.171e-09 1.200e-04 0.60
K hg0 | 3.000e-04 0.000e+00 1.157e-11 0.000e+00 1.00
K f | 0.000e+00 4.000e-07 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K pm-1 | 1.000e-03 4.000e-05 4.051e-06 3.000e-05 0.80
K pm-2 | 1.000e-02 4.000e-05 4.051e-06 1.500e-04 0.80
K pm25-1 | 1.000e-03 2.500e-05 0.000e+00 3.000e-05 0.80
K pb-1 | 1.000e-03 5.000e-07 1.157e-09 3.000e-05 0.80
K pb-2 | 1.000e-02 5.000e-07 1.157e-09 1.500e-04 0.80
K as-1 | 1.000e-03 0.000e+00 4.630e-11 3.000e-05 0.80
K as-2 | 1.000e-02 0.000e+00 4.630e-11 1.500e-04 0.80
K cd-1 | 1.000e-03 2.000e-08 2.315e-11 3.000e-05 0.80
K cd-2 | 1.000e-02 2.000e-08 2.315e-11 1.500e-04 0.80
K ni-1 | 1.000e-03 0.000e+00 1.736e-10 3.000e-05 0.80
K ni-2 | 1.000e-02 0.000e+00 1.736e-10 1.500e-04 0.80
K hg | 5.000e-03 0.000e+00 1.157e-11 1.000e-04 0.70
K tl-1 | 1.000e-03 0.000e+00 2.315e-11 3.000e-05 0.80
K tl-2 | 1.000e-02 0.000e+00 2.315e-11 1.500e-04 0.80
K bap-1 | 1.000e-03 0.000e+00 5.787e-12 3.000e-05 0.80
K bap-2 | 1.000e-02 0.000e+00 5.787e-12 1.500e-04 0.80
K dx-1 | 1.000e-03 0.000e+00 1.042e-16 3.000e-05 0.80
K dx-2 | 1.000e-02 0.000e+00 1.042e-16 1.500e-04 0.80
K xx-1 | 1.000e-03 1.000e+00 1.157e-05 3.000e-05 0.80
K xx-2 | 1.000e-02 1.000e+00 1.157e-05 1.500e-04 0.80
K odor | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00

```

```

.
Name = pmu
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0600
-

```

```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K pm-u | 7.000e-02 4.000e-05 4.051e-06 4.400e-04 0.80
-----+-----

```

===== chemics.def

! created\from | gas.no

```
-----+-----
C gas.no2 | ?
C gas.no  | ?
-----+-----
```

===== emissions.def

! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.hg0 gas.f gas.pm-1 gas.pm-2
pmu.pm-u gas.pm25-1 gas.pb-1 gas.pb-2 gas.as-1 gas.as-2 gas.cd-1 gas.cd-2 gas.ni-1 gas.ni-2
gas.hg gas.tl-1 gas.tl-2 gas.bap-1 gas.bap-2 gas.dx-1 gas.dx-2 gas.xx-1 gas.xx-2 gas.odor

```
-----+-----
E 01| 6.444e-01 2.144e+00 2.139e-01 1.258e+00 2.139e-01 3.217e-05 1.944e-02 9.722e-02
1.111e-02 0.000e+00 9.722e-02 5.403e-03 6.000e-04 5.833e-05 5.556e-06 5.833e-05 5.556e-06
2.111e-04 2.222e-05 3.217e-05 1.361e-04 1.389e-05 1.944e-05 2.778e-06 6.389e-10 8.333e-11
1.930e-02 2.144e-03 8.111e+03
E 02| 4.667e-01 1.572e+00 2.333e-01 8.722e-01 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 7.500e-03
8.333e-03 0.000e+00 7.500e-02 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
E 03| 7.278e-01 2.417e+00 3.500e-01 1.347e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.250e-02
1.389e-03 0.000e+00 1.250e-02 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
E 04| 4.167e-01 1.736e+00 3.472e-01 9.056e-01 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
E 05| 1.500e-01 8.389e-01 8.333e-02 4.917e-01 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 4.389e+03
E 06| 7.778e-01 1.886e+00 1.889e-01 1.108e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 2.000e-02
2.222e-03 0.000e+00 2.000e-02 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
E 07| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 08| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 09| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 10| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 11| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 12| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 ?
E 13| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 14| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 15| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
```

[illegible]

MÜLLER-BBM

[illegible]

MÜLLER-BBM

[illegible]

```

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 70| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 71| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 72| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 73| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 74| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 75| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 76| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 77| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 78| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 79| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 80| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 81| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
? ? ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
-----+-----
-----+-----
===== monitor.def
.
! Nr. | Xp Yp Hp
-----+-----
M 01 | -1923.3 -999.4 1.5
M 02 | -150.0 157.9 1.5
-----+-----
=====

```

===== monitor.def

! Nr. | Xp Yp Hp

M 01 | -1923.3 -999.4 1.5
M 02 | -150.0 157.9 1.5

Ausgabedatei

2026-04-20 08:46:11 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL1_mit_AGK_LFmax_Luft\laustal"

=====

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition

WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

```

AS DEP 3.062e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
AS DRY 1.724e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
AS WET 1.399e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
CD DEP 3.062e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
CD DRY 1.724e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
CD WET 1.399e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
DX DEP 3.860e-13 g/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
DX DRY 2.221e-13 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
DX WET 1.714e-13 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
HG DEP 4.121e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
HG DRY 2.437e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
HG WET 1.768e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
HG0 DEP 1.498e-09 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
HG0 DRY 1.498e-09 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
HG0 WET 0.000e+00 g/(m2*d) (+/- 0.0%)
NH3 DEP 1.654e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
NH3 DRY 1.155e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.8%) bei x=-3054 m, y=-1654 m (1:187,195)
NH3 WET 5.266e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x=-3102 m, y=-1722 m (1:175,178)
NI DEP 1.156e-01 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
NI DRY 6.551e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
NI WET 5.233e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
PB DEP 3.028e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
PB DRY 1.723e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
PB WET 1.365e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
PM DEP 2.791e+00 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM DRY 2.784e+00 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM WET 6.686e-03 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
TL DEP 7.353e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
TL DRY 4.159e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
TL WET 3.339e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
XX DEP 1.082e-05 g/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3106 m, y=-1718 m (1:174,179)
XX DRY 6.156e-06 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
XX WET 4.876e-06 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
=====

```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```

AS J00 1.093e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
BAP J00 3.794e-02 ng/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
CD J00 1.093e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
DX J00 1.234e-15 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
F J00 3.353e-02 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
HG J00 5.419e-05 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
HG0 J00 5.541e-11 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
NH3 J00 3.525e-01 ug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
NI J00 3.989e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
NO J00 6.693e+00 Åµg/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
NO2 J00 1.595e+00 Åµg/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
NO2 S00 1.032e+02 Åµg/m3 (+/- 97.8%) bei x=-3414 m, y=-2030 m (1: 97,101)
NO2 S18 2.425e+01 Åµg/m3 (+/- 3.7%) bei x=-2986 m, y=-2010 m (1:204,106)
NOX J00 1.191e+01 Åµg/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
PB J00 1.026e-02 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
PM J00 1.190e+02 Åµg/m3 (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM T00 4.871e+02 Åµg/m3 (+/- 0.9%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM T35 2.303e+02 Åµg/m3 (+/- 0.8%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM25 J00 3.094e+01 Åµg/m3 (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
SO2 J00 3.197e+00 Åµg/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
SO2 T00 3.502e+01 Åµg/m3 (+/- 1.9%) bei x=-2950 m, y=-1990 m (1:213,111)
SO2 T03 2.516e+01 Åµg/m3 (+/- 2.5%) bei x=-2986 m, y=-2010 m (1:204,106)
SO2 S00 6.044e+01 Åµg/m3 (+/- 12.7%) bei x=-2882 m, y=-2014 m (1:230,105)
SO2 S24 4.453e+01 Åµg/m3 (+/- 6.8%) bei x=-2930 m, y=-1994 m (1:218,110)
TL J00 2.565e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
XX J00 3.666e-08 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3042 m, y=-1662 m (1:190,193)
=====

```

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 6.863e+01 % (+/- 0.10) bei x=-3146 m, y=-1818 m (1:164,154)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02			
xp	-1923	-150			
yp	-999	158			
hp	1.5	1.5			
+-----+-----+					
AS DEP	3.621e-03	0.5%	1.018e-03	0.6%	ug/(m2*d)
AS DRY	2.600e-03	0.7%	6.506e-04	0.9%	ug/(m2*d)
AS WET	1.020e-03	0.2%	3.672e-04	0.2%	ug/(m2*d)
AS J00	1.836e-05	0.6%	4.706e-06	0.8%	ug/m3
BAP J00	6.343e-03	0.6%	1.622e-03	0.8%	ng/m3
CD DEP	3.621e-03	0.5%	1.018e-03	0.6%	ug/(m2*d)
CD DRY	2.600e-03	0.7%	6.506e-04	0.9%	ug/(m2*d)
CD WET	1.020e-03	0.2%	3.672e-04	0.2%	ug/(m2*d)
CD J00	1.836e-05	0.6%	4.706e-06	0.8%	ug/m3
DX DEP	4.552e-14	0.5%	1.269e-14	0.6%	g/(m2*d)
DX DRY	3.307e-14	0.7%	8.228e-15	0.9%	g/(m2*d)
DX WET	1.245e-14	0.2%	4.462e-15	0.2%	g/(m2*d)
DX J00	2.065e-16	0.6%	5.285e-17	0.8%	g/m3
F J00	5.815e-03	0.6%	1.516e-03	0.9%	ug/m3
HG DEP	4.951e-03	0.5%	1.368e-03	0.6%	ug/(m2*d)
HG DRY	3.662e-03	0.7%	9.094e-04	0.9%	ug/(m2*d)
HG WET	1.290e-03	0.2%	4.588e-04	0.2%	ug/(m2*d)
HG J00	8.577e-06	0.6%	2.129e-06	0.8%	ug/m3
HG0 DEP	2.475e-10	0.7%	6.439e-11	1.0%	g/(m2*d)
HG0 DRY	2.475e-10	0.7%	6.439e-11	1.0%	g/(m2*d)
HG0 WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m2*d)
HG0 J00	9.556e-12	0.6%	2.483e-12	0.8%	g/m3
NH3 DEP	1.978e-01	0.6%	5.178e-02	0.7%	kg/(ha*a)
NH3 DRY	1.595e-01	0.7%	3.836e-02	0.9%	kg/(ha*a)
NH3 WET	3.822e-02	0.1%	1.342e-02	0.2%	kg/(ha*a)
NH3 J00	5.178e-02	0.6%	1.245e-02	0.8%	ug/m3
NI DEP	1.366e-02	0.5%	3.828e-03	0.6%	ug/(m2*d)
NI DRY	9.842e-03	0.7%	2.458e-03	0.9%	ug/(m2*d)
NI WET	3.813e-03	0.2%	1.370e-03	0.2%	ug/(m2*d)
NI J00	6.696e-05	0.6%	1.715e-05	0.8%	ug/m3
NO J00	1.235e+00	0.5%	3.083e-01	0.7%	Åug/m3
NO2 J00	4.010e-01	0.5%	1.397e-01	0.8%	Åug/m3
NO2 S00	1.143e+01	28.1%	4.682e+00	26.8%	Åug/m3
NO2 S18	5.607e+00	12.3%	2.683e+00	19.4%	Åug/m3
NOX J00	2.341e+00	0.5%	6.327e-01	0.7%	Åug/m3
ODOR J00	3.427e-01	0.00	0.000e+00	0.00	%
PB DEP	3.577e-01	0.5%	1.001e-01	0.6%	ug/(m2*d)
PB DRY	2.583e-01	0.7%	6.445e-02	0.9%	ug/(m2*d)
PB WET	9.936e-02	0.2%	3.568e-02	0.2%	ug/(m2*d)
PB J00	1.721e-03	0.6%	4.408e-04	0.8%	ug/m3
PM DEP	3.764e-04	0.8%	7.883e-05	1.0%	g/(m2*d)
PM DRY	3.384e-04	0.9%	6.637e-05	1.2%	g/(m2*d)
PM WET	3.799e-05	0.2%	1.246e-05	0.3%	g/(m2*d)
PM J00	8.940e-02	0.6%	2.190e-02	0.8%	Åug/m3
PM T00	5.825e-01	3.9%	1.656e-01	8.3%	Åug/m3
PM T35	2.766e-01	5.5%	6.862e-02	10.7%	Åug/m3
PM25 J00	6.824e-02	0.5%	1.760e-02	0.6%	Åug/m3
SO2 J00	5.837e-01	0.5%	1.467e-01	0.7%	Åug/m3
SO2 T00	4.772e+00	3.2%	1.283e+00	4.4%	Åug/m3
SO2 T03	4.220e+00	3.2%	8.633e-01	4.9%	Åug/m3
SO2 S00	9.868e+00	11.3%	3.468e+00	13.6%	Åug/m3
SO2 S24	8.156e+00	11.2%	2.796e+00	14.0%	Åug/m3
TL DEP	8.690e-03	0.5%	2.438e-03	0.6%	ug/(m2*d)
TL DRY	6.257e-03	0.7%	1.563e-03	0.9%	ug/(m2*d)
TL WET	2.434e-03	0.2%	8.749e-04	0.2%	ug/(m2*d)
TL J00	4.307e-05	0.6%	1.103e-05	0.8%	ug/m3
XX DEP	1.278e-06	0.5%	3.577e-07	0.6%	g/(m2*d)
XX DRY	9.228e-07	0.7%	2.303e-07	0.9%	g/(m2*d)
XX WET	3.550e-07	0.2%	1.275e-07	0.2%	g/(m2*d)
XX J00	6.149e-09	0.6%	1.575e-09	0.8%	g/m3

=====

Geplanter Betrieb (Lastfall mit minimalem Heizwert)

Eingabedatei

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+ODOR+WETDRIFT+MNT
OdorThr = 0.250
```

===== grid.def

```
.
RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

```
-
! Nm | NI Ni Nt Pt Dd Nx Ny Nz Xmin Ymin Rf Im le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 256.0 38 48 43 -7936.0 -8448.0 0.5 200 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 128.0 38 48 43 -5632.0 -5376.0 0.5 200 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 64.0 52 50 43 -4864.0 -3456.0 0.5 200 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 32.0 56 54 43 -4096.0 -2752.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 16.0 84 82 43 -3936.0 -2592.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 8.0 150 144 43 -3872.0 -2512.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 4.0 236 214 30 -3800.0 -2432.0 1.0 200 1.0e-04
```

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

```
-
RFile = "~poly_raster.dmna"
```

===== sources.def

```
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl Rh Vw Lw Ts Rt
lq Rf
-----+-----
Q 01 | -3212.6 -1784.0 48.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.200 16.500 50.0 0.07700 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 02 | -3143.0 -1970.0 36.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.700 14.600 130.0 0.08800 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 03 | -3135.0 -1975.0 35.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.600 26.200 150.0 0.09200 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 04 | -3089.0 -1979.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.000 18.500 150.0 0.04800 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 05 | -3091.0 -1980.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.570 13.100 176.0 0.13100 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 06 | -3043.0 -1957.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.510 19.900 90.0 0.12900 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 07 | -3224.6 -1780.1 21.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 08 | -3223.1 -1782.8 19.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 09 | -3201.4 -1776.8 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 10 | -3196.2 -1779.6 26.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
```

Q 11	-3202.2	-1783.3	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 12	-3126.8	-1830.3	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 13	-3191.7	-2043.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 14	-3189.9	-2046.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 15	-3364.3	-1933.5	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 16	-3360.3	-1931.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 17	-3355.3	-1928.2	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 18	-3351.6	-1926.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 19	-3149.7	-1821.0	2.5	0.0	10.0	5.0	297.9	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 20	-3212.4	-1996.5	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.600	6.550	51.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 21	-3230.9	-2000.7	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.390	5.060	61.0	0.00000	57.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 22	-3243.3	-2006.9	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.400	8.750	54.0	0.00000	94.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 23	-3272.5	-2035.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	10.500	70.0	0.00000	6.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 24	-3270.6	-2035.2	13.5	14.0	1.0	0.0	211.3	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 25	-3213.8	-2039.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.250	10.740	52.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100 0 1.000															
Q 26	-3175.8	-2023.9	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	5.660	79.0	0.00000	31.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 27	-3230.6	-2048.8	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	0.810	51.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 28	-3239.4	-2050.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.350	4.830	74.0	0.00000	23.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 29	-3252.4	-2056.2	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 30	-3257.9	-2053.4	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 31	-3260.6	-2056.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 32	-3193.2	-2020.6	12.0	28.5	0.0	0.0	30.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 33	-3184.7	-2016.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 34	-3183.9	-2015.7	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 35	-3177.6	-1998.9	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 36	-3176.8	-1998.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 37	-3181.6	-2014.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 38	-3180.5	-2014.4	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	-
1.000	0.100	0 1.000															
Q 39	-3192.6	-2027.8	10.7	10.0	2.0	0.0	206.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 40	-3305.4	-1970.5	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.850	7.890	56.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 41	-3310.3	-1972.7	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.840	8.600	59.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 42	-3333.0	-1985.1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.950	8.380	55.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 43	-3353.8	-1997.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.010	4.500	53.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 44	-3289.5	-1969.1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	8.120	44.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000	
-1.000	0.100	0 1.000															
Q 45	-3289.5	-1968.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	12.140	46.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100 0 1.000															
Q 46	-3288.0	-1968.5	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	10.720	36.0	0.00000	100.0	0.00000		
0.00000	-1.000	0.100 0 1.000															

```

Q 47 | -3291.6 -1964.4 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.920 11.610 34.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 48 | -3388.2 -2012.7 20.0 32.0 1.5 0.0 30.5 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 49 | -3323.4 -1928.5 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 7.880 60.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 50 | -3327.8 -1930.7 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 8.610 61.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 51 | -3367.3 -1953.1 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 10.170 47.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 52 | -3262.7 -1904.4 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 53 | -3214.8 -1878.0 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 54 | -3200.8 -1902.7 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 55 | -3250.4 -1933.2 18.0 44.1 15.3 0.0 28.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 56 | -3118.6 -1833.4 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.050 10.010 38.0 0.00000 41.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 57 | -3530.7 -1985.8 6.0 31.5 19.1 0.0 299.9 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 58 | -3479.2 -2025.5 6.0 27.0 19.6 0.0 300.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 59 | -3506.8 -1973.4 1.5 36.5 37.5 0.0 300.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 60 | -3423.7 -1753.0 0.0 156.7 129.3 5.0 299.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 61 | -3253.1 -2040.6 19.0 97.4 3.2 0.0 30.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 62 | -3234.5 -2131.1 0.0 300.0 25.0 5.0 30.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 63 | -3256.3 -1927.9 28.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 10.600 35.0 0.00000 80.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 64 | -3294.7 -1898.2 31.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.500 10.900 39.0 0.00000 95.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 65 | -3272.7 -1906.3 31.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 13.300 31.0 0.00000 53.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 66 | -3408.0 -1990.4 31.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 13.300 31.0 0.00000 53.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 67 | -3531.5 -1895.0 1.0 281.0 0.0 0.0 29.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 68 | -3531.5 -1895.0 1.0 172.8 0.0 0.0 242.7 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 69 | -3610.7 -2048.5 1.0 65.3 0.0 0.0 295.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 70 | -3582.8 -2107.5 1.0 105.3 0.0 0.0 208.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 71 | -3673.1 -2154.2 1.0 138.0 0.0 0.0 234.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 72 | -3753.7 -2266.2 1.0 132.8 0.0 0.0 299.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 73 | -3687.9 -2383.3 1.0 634.0 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 74 | -3437.3 -1841.9 1.0 107.0 0.0 0.0 299.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 75 | -3385.1 -1934.9 1.0 230.0 0.0 0.0 29.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 76 | -3145.8 -1882.4 1.0 70.1 0.0 0.0 122.8 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 77 | -3586.1 -1904.4 1.0 55.4 0.0 0.0 9.8 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 78 | -3531.5 -1895.0 1.0 112.6 0.0 0.0 93.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 79 | -3538.0 -1782.6 1.0 206.3 0.0 0.0 29.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 80 | -3147.1 -1866.7 2.5 55.0 65.0 5.0 298.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 81 | -3357.8 -1682.0 1.0 192.4 0.0 0.0 313.7 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
-----+-----
===== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
-----+-----					
K so2	1.000e-02	5.000e-05	3.171e-09	2.000e-05	1.00
K nox	0.000e+00	3.000e-05	0.000e+00	0.000e+00	1.00
K no2	3.000e-03	4.000e-05	3.171e-09	1.000e-07	1.00
K no	5.000e-04	0.000e+00	3.171e-09	0.000e+00	1.00
K nh3	1.000e-02	3.000e-06	3.171e-09	1.200e-04	0.60
K hg0	3.000e-04	0.000e+00	1.157e-11	0.000e+00	1.00
K f	0.000e+00	4.000e-07	0.000e+00	0.000e+00	1.00
K pm-1	1.000e-03	4.000e-05	4.051e-06	3.000e-05	0.80
K pm-2	1.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	1.500e-04	0.80
K pm25-1	1.000e-03	2.500e-05	0.000e+00	3.000e-05	0.80
K pb-1	1.000e-03	5.000e-07	1.157e-09	3.000e-05	0.80
K pb-2	1.000e-02	5.000e-07	1.157e-09	1.500e-04	0.80
K as-1	1.000e-03	0.000e+00	4.630e-11	3.000e-05	0.80
K as-2	1.000e-02	0.000e+00	4.630e-11	1.500e-04	0.80
K cd-1	1.000e-03	2.000e-08	2.315e-11	3.000e-05	0.80
K cd-2	1.000e-02	2.000e-08	2.315e-11	1.500e-04	0.80
K ni-1	1.000e-03	0.000e+00	1.736e-10	3.000e-05	0.80
K ni-2	1.000e-02	0.000e+00	1.736e-10	1.500e-04	0.80
K hg	5.000e-03	0.000e+00	1.157e-11	1.000e-04	0.70
K tl-1	1.000e-03	0.000e+00	2.315e-11	3.000e-05	0.80
K tl-2	1.000e-02	0.000e+00	2.315e-11	1.500e-04	0.80
K bap-1	1.000e-03	0.000e+00	5.787e-12	3.000e-05	0.80
K bap-2	1.000e-02	0.000e+00	5.787e-12	1.500e-04	0.80
K dx-1	1.000e-03	0.000e+00	1.042e-16	3.000e-05	0.80
K dx-2	1.000e-02	0.000e+00	1.042e-16	1.500e-04	0.80
K xx-1	1.000e-03	1.000e+00	1.157e-05	3.000e-05	0.80
K xx-2	1.000e-02	1.000e+00	1.157e-05	1.500e-04	0.80
K odor	0.000e+00	1.000e-01	0.000e+00	0.000e+00	1.00
-----+-----					

Name = pmu
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0600

! Substance	Vdep	Refc	Refd	Rfak	Rexp
-----+-----					
K pm-u	7.000e-02	4.000e-05	4.051e-06	4.400e-04	0.80
-----+-----					

===== chemics.def

! created\from | gas.no

-----+-----					
C gas.no2	?				
C gas.no	?				
-----+-----					

===== emissions.def

! SOURCE	gas.so2	gas.nox	gas.no2	gas.no	gas.nh3	gas.hg0	gas.f	gas.pm-1	gas.pm-2
-----+-----									
pmu.pm-u	gas.pm25-1	gas.pb-1	gas.pb-2	gas.as-1	gas.as-2	gas.cd-1	gas.cd-2	gas.ni-1	gas.ni-2
gas.hg	gas.tl-1	gas.tl-2	gas.bap-1	gas.bap-2	gas.dx-1	gas.dx-2	gas.xx-1	gas.xx-2	gas.odor
-----+-----									

-----+-----									
E 01	6.722e-01	2.236e+00	2.250e-01	1.314e+00	2.250e-01	3.354e-05	1.944e-02	1.000e-01	
1.111e-02	0.000e+00	1.000e-01	5.636e-03	6.250e-04	6.111e-05	5.556e-06	6.111e-05	5.556e-06	
2.222e-04	2.500e-05	3.354e-05	1.389e-04	2.778e-05	1.944e-05	2.778e-06	6.667e-10	8.333e-11	
2.013e-02	2.236e-03	8.417e+03							
E 02	4.667e-01	1.572e+00	2.333e-01	8.722e-01	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	7.500e-03	
8.333e-03	0.000e+00	7.500e-02	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00							
E 03	7.278e-01	2.417e+00	3.500e-01	1.347e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	1.250e-02	
1.389e-03	0.000e+00	1.250e-02	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00							

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

```

E 76| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 77| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 78| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 79| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 80| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00
E 81| 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
?      ?      ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00

```

```

-----+-----
=====
===== monitor.def

```

```

! Nr. | Xp Yp Hp
-----+-----
M 01 | -1923.3 -999.4 1.5
M 02 | -150.0 157.9 1.5
-----+-----
=====

```

2026-04-22 08:36:48 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL1_mit_AGK_LFmin_Luft\laustal"

```

=====
=====

```

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

```

AS DEP 3.064e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
AS DRY 1.731e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
AS WET 1.428e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
CD DEP 3.064e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
CD DRY 1.731e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
CD WET 1.428e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
DX DEP 3.840e-13 g/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
DX DRY 2.217e-13 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
DX WET 1.740e-13 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
HG DEP 4.184e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
HG DRY 2.490e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
HG WET 1.823e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
HG0 DEP 1.533e-09 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
HG0 DRY 1.533e-09 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
HG0 WET 0.000e+00 g/(m2*d) (+/- 0.0%)
NH3 DEP 1.692e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
NH3 DRY 1.189e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
NH3 WET 5.482e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x=-3102 m, y=-1722 m (1:175,178)
NI DEP 1.219e-01 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
NI DRY 6.989e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
NI WET 5.577e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
PB DEP 3.072e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)

```

```

PB DRY 1.759e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
PB WET 1.407e+00 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
PM DEP 2.791e+00 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM DRY 2.784e+00 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM WET 6.686e-03 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
TL DEP 1.028e-01 ug/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
TL DRY 6.128e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
TL WET 4.460e-02 ug/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
XX DEP 1.098e-05 g/(m2*d) (+/- 0.4%) bei x=-3098 m, y=-1714 m (1:176,180)
XX DRY 6.290e-06 g/(m2*d) (+/- 0.8%) bei x=-3046 m, y=-1646 m (1:189,197)
XX WET 5.029e-06 g/(m2*d) (+/- 0.1%) bei x=-3106 m, y=-1726 m (1:174,177)
=====

```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```

AS J00 1.107e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1662 m (1:188,193)
BAP J00 3.685e-02 ng/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
CD J00 1.107e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1662 m (1:188,193)
DX J00 1.245e-15 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
F J00 3.256e-02 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
HG J00 5.488e-05 ug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
HG0 J00 5.610e-11 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
NH3 J00 3.603e-01 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1662 m (1:188,193)
NI J00 4.104e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
NO J00 6.698e+00 Åug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2922 m, y=-1886 m (1:220,137)
NO2 J00 1.598e+00 Åug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
NO2 S00 1.018e+02 Åug/m3 (+/- 99.9%) bei x=-3414 m, y=-2030 m (1: 97,101)
NO2 S18 2.420e+01 Åug/m3 (+/- 8.4%) bei x=-2982 m, y=-2006 m (1:205,107)
NOX J00 1.192e+01 Åug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
PB J00 1.039e-02 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1662 m (1:188,193)
PM J00 1.189e+02 Åug/m3 (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM T00 4.921e+02 Åug/m3 (+/- 0.9%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM T35 2.302e+02 Åug/m3 (+/- 0.7%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
PM25 J00 3.092e+01 Åug/m3 (+/- 0.1%) bei x=-3534 m, y=-1894 m (1: 67,135)
SO2 J00 3.201e+00 Åug/m3 (+/- 0.4%) bei x=-2918 m, y=-1882 m (1:221,138)
SO2 T00 3.520e+01 Åug/m3 (+/- 1.9%) bei x=-2950 m, y=-1990 m (1:213,111)
SO2 T03 2.533e+01 Åug/m3 (+/- 2.5%) bei x=-2986 m, y=-2010 m (1:204,106)
SO2 S00 7.046e+01 Åug/m3 (+/- 45.7%) bei x=-3402 m, y=-2022 m (1:100,103)
SO2 S24 4.506e+01 Åug/m3 (+/- 7.1%) bei x=-2930 m, y=-1986 m (1:218,112)
TL J00 2.760e-04 ug/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
XX J00 3.713e-08 g/m3 (+/- 0.5%) bei x=-3050 m, y=-1654 m (1:188,195)
=====

```

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

```

ODOR J00 6.842e+01 % (+/- 0.10 ) bei x=-3146 m, y=-1818 m (1:164,154)
=====

```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====
PUNKT      01      02
xp      -1923    -150
yp      -999     158
hp       1.5     1.5
-----+-----+-----
AS DEP 3.703e-03 0.5% 1.050e-03 0.6% ug/(m2*d)
AS DRY 2.651e-03 0.7% 6.711e-04 0.9% ug/(m2*d)
AS WET 1.052e-03 0.2% 3.791e-04 0.2% ug/(m2*d)
AS J00 1.906e-05 0.6% 4.952e-06 0.8% ug/m3
BAP J00 6.306e-03 0.6% 1.634e-03 0.8% ng/m3
CD DEP 3.703e-03 0.5% 1.050e-03 0.6% ug/(m2*d)
CD DRY 2.651e-03 0.7% 6.711e-04 0.9% ug/(m2*d)
CD WET 1.052e-03 0.2% 3.791e-04 0.2% ug/(m2*d)
CD J00 1.906e-05 0.6% 4.952e-06 0.8% ug/m3
DX DEP 4.629e-14 0.5% 1.301e-14 0.6% g/(m2*d)
DX DRY 3.353e-14 0.7% 8.435e-15 0.9% g/(m2*d)
DX WET 1.276e-14 0.2% 4.580e-15 0.2% g/(m2*d)
DX J00 2.134e-16 0.6% 5.536e-17 0.8% g/m3
F J00 5.777e-03 0.6% 1.530e-03 0.8% ug/m3
HG DEP 5.133e-03 0.5% 1.427e-03 0.6% ug/(m2*d)
HG DRY 3.791e-03 0.7% 9.499e-04 0.9% ug/(m2*d)
HG WET 1.342e-03 0.2% 4.775e-04 0.2% ug/(m2*d)

```

```

HG J00 8.898e-06 0.6% 2.233e-06 0.8% ug/m3
HG0 DEP 2.561e-10 0.7% 6.765e-11 0.9% g/(m2*d)
HG0 DRY 2.561e-10 0.7% 6.765e-11 0.9% g/(m2*d)
HG0 WET 0.000e+00 0.0% 0.000e+00 0.0% g/(m2*d)
HG0 J00 9.899e-12 0.6% 2.611e-12 0.8% g/m3
NH3 DEP 2.068e-01 0.6% 5.445e-02 0.6% kg/(ha*a)
NH3 DRY 1.666e-01 0.7% 4.037e-02 0.9% kg/(ha*a)
NH3 WET 4.012e-02 0.1% 1.409e-02 0.2% kg/(ha*a)
NH3 J00 5.424e-02 0.6% 1.318e-02 0.8% ug/m3
NI DEP 1.471e-02 0.5% 4.147e-03 0.6% ug/(m2*d)
NI DRY 1.061e-02 0.7% 2.675e-03 0.9% ug/(m2*d)
NI WET 4.095e-03 0.2% 1.472e-03 0.2% ug/(m2*d)
NI J00 7.045e-05 0.6% 1.829e-05 0.8% ug/m3
NO J00 1.253e+00 0.5% 3.110e-01 0.7% Åµg/m3
NO2 J00 4.076e-01 0.5% 1.415e-01 0.8% Åµg/m3
NO2 S00 9.803e+00 16.0% 4.796e+00 35.8% Åµg/m3
NO2 S18 5.825e+00 16.6% 2.596e+00 14.9% Åµg/m3
NOX J00 2.375e+00 0.5% 6.387e-01 0.7% Åµg/m3
ODOR J00 2.856e-01 0.00 0.000e+00 0.00 %
PB DEP 3.707e-01 0.5% 1.046e-01 0.6% ug/(m2*d)
PB DRY 2.673e-01 0.7% 6.741e-02 0.9% ug/(m2*d)
PB WET 1.034e-01 0.2% 3.716e-02 0.2% ug/(m2*d)
PB J00 1.785e-03 0.6% 4.633e-04 0.8% ug/m3
PM DEP 3.775e-04 0.8% 7.897e-05 1.0% g/(m2*d)
PM DRY 3.393e-04 0.9% 6.651e-05 1.2% g/(m2*d)
PM WET 3.820e-05 0.3% 1.246e-05 0.3% g/(m2*d)
PM J00 9.015e-02 0.6% 2.214e-02 0.8% Åµg/m3
PM T00 5.960e-01 3.6% 1.632e-01 6.4% Åµg/m3
PM T35 2.737e-01 8.5% 6.727e-02 8.2% Åµg/m3
PM25 J00 6.858e-02 0.5% 1.784e-02 0.6% Åµg/m3
SO2 J00 5.907e-01 0.5% 1.480e-01 0.7% Åµg/m3
SO2 T00 4.962e+00 3.7% 1.298e+00 4.2% Åµg/m3
SO2 T03 4.032e+00 3.7% 8.727e-01 5.6% Åµg/m3
SO2 S00 1.061e+01 15.0% 4.160e+00 12.4% Åµg/m3
SO2 S24 8.415e+00 11.2% 2.864e+00 20.2% Åµg/m3
TL DEP 1.234e-02 0.5% 3.426e-03 0.6% ug/(m2*d)
TL DRY 9.097e-03 0.7% 2.268e-03 0.9% ug/(m2*d)
TL WET 3.247e-03 0.2% 1.158e-03 0.2% ug/(m2*d)
TL J00 4.696e-05 0.6% 1.214e-05 0.8% ug/m3
XX DEP 1.325e-06 0.5% 3.737e-07 0.6% g/(m2*d)
XX DRY 9.556e-07 0.7% 2.410e-07 0.9% g/(m2*d)
XX WET 3.694e-07 0.2% 1.328e-07 0.2% g/(m2*d)
XX J00 6.375e-09 0.6% 1.655e-09 0.8% g/m3
=====

```

Gerüche

Aktueller Betrieb

Eingabedatei

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

===== param.def

```

.
Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+WETDRIFT+MNT
OdorThr = 0.250

```

===== grid.def

```

.
RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM

```

Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }

Nzd = 1

Flags = +NESTED+BODIES

```
-
! Nm | NI Ni Nt Pt  Dd Nx Ny Nz  Xmin  Ymin Rf lm  le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 256.0 38 48 43 -7936.0 -8448.0 0.5 200 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 128.0 38 48 43 -5632.0 -5376.0 0.5 200 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 64.0 52 50 43 -4864.0 -3456.0 0.5 200 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 32.0 56 54 43 -4096.0 -2752.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 16.0 84 82 43 -3936.0 -2592.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 8.0 150 144 43 -3872.0 -2512.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 4.0 236 214 30 -3800.0 -2432.0 1.0 200 1.0e-04
=====
```

bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
-
```

RFile =

"C:/dauerrechnung/lsh/Austal_M186374/Gerueche/M186374_RL1_Geruch_Bestand_Fides_RL2_ohne_BHKW/poly_r
aster.dmna"

sources.def

```
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl Rh Vw Lw Ts Rt
lq Rf
-----+-----
Q 01 | -3212.4 -1996.5 17.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.600 6.550 51.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 02 | -3230.9 -2000.7 17.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.390 5.060 61.0 0.00000 57.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 03 | -3243.3 -2006.9 17.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.400 8.750 54.0 0.00000 94.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 04 | -3245.5 -2008.0 17.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.400 9.390 56.0 0.00000 66.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 05 | -3272.5 -2035.0 15.6 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 06 | -3270.6 -2035.2 13.5 14.0 1.0 0.0 211.3 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 07 | -3213.8 -2039.0 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.250 10.740 52.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 08 | -3175.8 -2023.9 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.350 5.660 79.0 0.00000 31.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 09 | -3230.6 -2048.8 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.350 0.810 51.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 10 | -3239.4 -2050.2 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.350 4.830 74.0 0.00000 23.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 11 | -3252.4 -2056.2 13.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 12 | -3257.9 -2053.4 12.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 13 | -3260.6 -2056.0 12.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 14 | -3193.2 -2020.6 12.0 28.5 0.0 0.0 30.4 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 15 | -3184.7 -2016.1 14.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 16 | -3183.9 -2015.7 14.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 17 | -3177.6 -1998.9 19.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 18 | -3176.8 -1998.5 19.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 19 | -3181.6 -2014.8 13.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 20 | -3180.5 -2014.4 13.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 21 | -3192.6 -2027.8 10.7 10.0 2.0 0.0 206.4 0.0 0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 22 | -3305.4 -1970.5 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0 1.850 7.890 56.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
```

Q 23	-3310.3	-1972.7	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.840	8.600	59.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 24	-3333.0	-1985.1	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.950	8.380	55.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 25	-3353.8	-1997.0	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.010	4.500	53.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 26	-3289.5	-1969.1	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	8.120	44.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 27	-3289.5	-1968.0	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	12.140	46.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 28	-3288.0	-1968.5	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.000	10.720	36.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 29	-3291.6	-1964.4	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.920	11.610	34.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 30	-3388.2	-2012.7	20.0	32.0	1.5	0.0	30.5	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 31	-3353.2	-1992.4	20.0	63.4	2.5	0.0	30.7	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 32	-3291.4	-1956.9	20.0	41.1	2.4	0.0	30.7	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 33	-3323.4	-1928.5	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	7.880	60.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 34	-3327.8	-1930.7	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	8.610	61.0	0.00000	100.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 35	-3367.3	-1953.1	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.260	10.170	47.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 36	-3292.7	-1897.2	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.700	12.370	46.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 37	-3299.2	-1900.2	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.700	11.660	52.0	0.00000	100.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 38	-3288.0	-1895.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.450	7.710	48.0	0.00000	68.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 39	-3287.0	-1894.5	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.250	8.140	45.0	0.00000	5.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 40	-3300.0	-1901.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.500	8.840	43.0	0.00000	70.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 41	-3286.7	-1898.6	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.820	9.880	38.0	0.00000	98.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 42	-3294.2	-1901.4	23.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.760	6.130	34.0	0.00000	96.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 43	-3407.3	-1982.0	21.0	21.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 44	-3380.0	-1964.9	21.0	38.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 45	-3340.8	-1940.5	21.0	28.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 46	-3309.2	-1923.1	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 47	-3262.7	-1904.4	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 48	-3214.8	-1878.0	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 49	-3200.8	-1902.7	21.0	46.0	2.0	0.0	30.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 50	-3250.4	-1933.2	18.0	44.1	15.3	0.0	28.1	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 51	-3118.6	-1833.4	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	2.050	10.010	38.0	0.00000	41.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 52	-3139.8	-1858.5	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.250	5.630	32.0	0.00000	76.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 53	-3530.7	-1985.8	6.0	31.5	19.1	0.0	299.9	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 54	-3479.2	-2025.5	6.0	27.0	19.6	0.0	300.6	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 55	-3506.8	-1973.4	1.5	36.5	37.5	0.0	300.1	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 56	-3423.7	-1753.0	0.0	156.7	129.3	5.0	299.2	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	
0.00000	-1.000	0.100	0	1.000												
Q 57	-3253.1	-2040.6	19.0	97.4	3.2	0.0	30.3	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													
Q 58	-3129.3	-2058.2	0.0	100.0	15.0	5.0	28.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000	0.0	0.00000	0.00000
-1.000	0.100	0	1.000													

```

===== substances.def
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000
-
! Substance |   Vdep   Refc   Refd   Rfak Rexp
-----+-----
K odor    | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
-----+-----
===== emissions.def
.
! SOURCE |   gas.odor
-----+-----
E 01 | 3.705e+02
E 02 | 2.043e+02
E 03 | 3.846e+02
E 04 | 3.026e+02
E 05 | 5.622e+01
E 06 | 2.053e+02
E 07 | 7.143e+02
E 08 | 2.166e+02
E 09 | 2.072e+01
E 10 | 1.178e+02
E 11 | 1.127e+02
E 12 | 5.569e+01
E 13 | 4.032e+01
E 14 | 4.408e+02
E 15 | 2.792e+02
E 16 | 2.584e+02
E 17 | 4.634e+02
E 18 | 1.160e+03
E 19 | 2.621e+02
E 20 | 7.192e+01
E 21 | 1.361e+02
E 22 | 3.711e+02
E 23 | 4.203e+02
E 24 | 1.077e+03
E 25 | 6.301e+02
E 26 | 1.963e+03
E 27 | 3.525e+03
E 28 | 1.471e+03
E 29 | 5.752e+02
E 30 | 1.833e+02
E 31 | 1.578e+03
E 32 | 3.375e+03
E 33 | 1.359e+03
E 34 | 1.361e+03
E 35 | 7.700e+02
E 36 | 1.693e+02
E 37 | 1.656e+02
E 38 | 4.516e+01
E 39 | 2.693e+01
E 40 | 3.176e+01
E 41 | 1.704e+03
E 42 | 6.002e+02
E 43 | 1.957e+02
E 44 | 5.615e+02
E 45 | 8.739e+02
E 46 | 1.152e+03
E 47 | 7.662e+02
E 48 | 1.169e+03
E 49 | 3.133e+02
E 50 | 2.013e+02
E 51 | 2.065e+02
E 52 | 5.280e+01
E 53 | 4.132e+01
E 54 | 4.941e+01
E 55 | 3.575e+01
E 56 | 3.432e+02
E 57 | 2.219e+02
E 58 | 5.960e+01

```

```

-----+-----
===== monitor.def
.
! Nr. |  Xp  Yp  Hp
-----+-----
M 01 | -1923.3 -999.4  1.5
M 02 | -150.0  157.9  1.5
-----+-----
=====
=====

```

Ausgabedatei

2026-05-08 08:58:13 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für
 "d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL1_Geruch_Bestand_Fides_RL2_ohne_BHKW\ austal"

```

=====
=====

```

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00 5.825e+01 % (+/- 0.10) bei x=-3154 m, y=-1946 m (1:162,122)

```

=====

```

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```

=====

```

PUNKT	01	02
xp	-1923	-150
yp	-999	158
hp	1.5	1.5

```

-----+-----+-----
ODOR J00 1.474e+00 0.00 2.970e-01 0.00 %
=====

```

```

=====
=====

```

Geplanter Betrieb (Erweiterungsstufe A01)

Eingabedatei

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

```

===== param.def

```

```

.
Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01 00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+WETDRIFT+MNT
OdorThr = 0.250

```

```

===== grid.def

```

```

.
RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }
Nzd = 1

```

```

Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | NI Ni Nt Pt  Dd Nx Ny Nz  Xmin  Ymin Rf Im  le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 256.0 38 48 43 -7936.0 -8448.0 0.5 200 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 128.0 38 48 43 -5632.0 -5376.0 0.5 200 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 64.0 52 50 43 -4864.0 -3456.0 0.5 200 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 32.0 56 54 43 -4096.0 -2752.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 16.0 84 82 43 -3936.0 -2592.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 8.0 150 144 43 -3872.0 -2512.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 4.0 236 214 30 -3800.0 -2432.0 1.0 200 1.0e-04
=====
===== bodies.def
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
-
RFile = "~poly_raster.dmna"
=====
===== sources.def
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt  Wl Rh Vw Lw Ts Rt
!q  Rf
-----+-----
Q 01 | -3212.6 -1784.0 48.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.200 16.500 50.0 0.07700 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 02 | -3043.0 -1957.0 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.510 19.900 90.0 0.12900 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 03 | -3126.8 -1830.3 30.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 04 | -3149.7 -1821.0 2.5 0.0 10.0 5.0 297.9 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 05 | -3212.4 -1996.5 23.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.600 6.550 51.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 06 | -3230.9 -2000.7 23.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.390 5.060 61.0 0.00000 57.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 07 | -3243.3 -2006.9 23.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.400 8.750 54.0 0.00000 94.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 08 | -3272.5 -2035.0 22.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.000 10.500 70.0 0.00000 6.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 09 | -3270.6 -2035.2 13.5 14.0 1.0 0.0 211.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 10 | -3213.8 -2039.0 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.250 10.740 52.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 11 | -3175.8 -2023.9 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.350 5.660 79.0 0.00000 31.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 12 | -3230.6 -2048.8 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.350 0.810 51.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 13 | -3239.4 -2050.2 17.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.350 4.830 74.0 0.00000 23.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 14 | -3252.4 -2056.2 13.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 15 | -3257.9 -2053.4 12.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 16 | -3260.6 -2056.0 12.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 17 | -3193.2 -2020.6 12.0 28.5 0.0 0.0 30.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 18 | -3184.7 -2016.1 14.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 19 | -3183.9 -2015.7 14.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 20 | -3177.6 -1998.9 19.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 21 | -3176.8 -1998.5 19.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 22 | -3181.6 -2014.8 13.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 23 | -3180.5 -2014.4 13.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000 -
1.000 0.100 0 1.000
Q 24 | -3192.6 -2027.8 10.7 10.0 2.0 0.0 206.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 25 | -3305.4 -1970.5 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.850 7.890 56.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000

```

```

Q 26 | -3310.3 -1972.7 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.840 8.600 59.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 27 | -3333.0 -1985.1 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.950 8.380 55.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 28 | -3353.8 -1997.0 27.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.010 4.500 53.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 29 | -3289.5 -1969.1 26.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.000 8.120 44.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 30 | -3289.5 -1968.0 26.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.000 12.140 46.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 31 | -3288.0 -1968.5 26.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.000 10.720 36.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 32 | -3291.6 -1964.4 26.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.920 11.610 34.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 33 | -3388.2 -2012.7 20.0 32.0 1.5 0.0 30.5 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 34 | -3323.4 -1928.5 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 7.880 60.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 35 | -3327.8 -1930.7 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 8.610 61.0 0.00000 100.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 36 | -3367.3 -1953.1 27.9 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.260 10.170 47.0 0.00000 100.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 37 | -3262.7 -1904.4 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 38 | -3214.8 -1878.0 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 39 | -3200.8 -1902.7 21.0 46.0 2.0 0.0 30.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 40 | -3250.4 -1933.2 18.0 44.1 15.3 0.0 28.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 41 | -3118.6 -1833.4 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.050 10.010 38.0 0.00000 41.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 42 | -3139.8 -1858.5 27.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.250 5.630 32.0 0.00000 76.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 43 | -3530.7 -1985.8 6.0 31.5 19.1 0.0 299.9 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 44 | -3479.2 -2025.5 6.0 27.0 19.6 0.0 300.6 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 45 | -3506.8 -1973.4 1.5 36.5 37.5 0.0 300.1 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 46 | -3423.7 -1753.0 0.0 156.7 129.3 5.0 299.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000
0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 47 | -3253.1 -2040.6 19.0 97.4 3.2 0.0 30.3 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 48 | -3129.3 -2058.2 0.0 100.0 15.0 5.0 28.4 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 49 | -3256.3 -1927.9 28.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 10.600 35.0 0.00000 80.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 50 | -3294.7 -1898.2 30.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 2.500 10.900 39.0 0.00000 95.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 51 | -3272.7 -1906.3 30.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 13.300 31.0 0.00000 53.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
Q 52 | -3408.0 -1990.4 30.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 3.000 13.300 31.0 0.00000 53.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000

```

```

-----+-----
===== substances.def

```

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000

```

```

-
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
-----+-----
K odor | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
-----+-----

```

```

===== emissions.def

```

```

.
! SOURCE | gas.odor
-----+-----
E 01 | 8.417e+03
E 02 | 0.000e+00
E 03 | ?

```

```

E 04 |      ?
E 05 | 3.705e+02
E 06 | 2.043e+02
E 07 | 3.846e+02
E 08 | 5.622e+01
E 09 | 2.053e+02
E 10 | 7.143e+02
E 11 | 2.166e+02
E 12 | 2.072e+01
E 13 | 1.178e+02
E 14 | 1.127e+02
E 15 | 5.569e+01
E 16 | 4.032e+01
E 17 | 4.408e+02
E 18 | 2.792e+02
E 19 | 2.584e+02
E 20 | 4.634e+02
E 21 | 1.160e+03
E 22 | 2.621e+02
E 23 | 7.192e+01
E 24 | 1.361e+02
E 25 | 3.711e+02
E 26 | 4.203e+02
E 27 | 1.077e+03
E 28 | 6.301e+02
E 29 | 1.963e+03
E 30 | 3.525e+03
E 31 | 1.471e+03
E 32 | 5.752e+02
E 33 | 1.833e+02
E 34 | 1.359e+03
E 35 | 1.361e+03
E 36 | 7.700e+02
E 37 | 7.662e+02
E 38 | 1.169e+03
E 39 | 3.133e+02
E 40 | 2.013e+02
E 41 | 2.065e+02
E 42 | 5.280e+01
E 43 | 4.132e+01
E 44 | 4.941e+01
E 45 | 3.575e+01
E 46 | 3.432e+02
E 47 | 2.219e+02
E 48 | 5.960e+01
E 49 | 4.953e+03
E 50 | 2.743e+03
E 51 | 1.391e+03
E 52 | 1.391e+03

```

```
-----+-----
```

```
===== monitor.def
```

```

.
! Nr. |  Xp  Yp  Hp
-----+-----

```

```
M 01 | -1923.3 -999.4  1.5
```

```
M 02 | -150.0  157.9  1.5
```

```
-----+-----
```

```
=====
```

Ausgabedatei

2026-05-08 08:57:30 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für

"d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL2_mit_AGK_LFmin_odor_A01_ohne_BHKW\ austal"

```
=====
```

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition

DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition

WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition

J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00 6.827e+01 % (+/- 0.10) bei x=-3146 m, y=-1818 m (1:164,154)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

```
=====
PUNKT          01          02
xp            -1923        -150
yp            -999         158
hp             1.5         1.5
-----+-----+-----
ODOR J00  2.171e-01 0.00  1.142e-02 0.00  %
=====
```

Geplanter Betrieb (Nur EBS-DE)

Eingabedatei

- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "M186374_RL1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2023-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+WETDRIFT+MNT
OdorThr = 0.250
===== grid.def
```

```
.
RefX = 32445500
RefY = 5919412
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 94.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

```
-
! Nm | NI Ni Nt Pt  Dd Nx Ny Nz  Xmin  Ymin Rf lm  le
-----+-----
N 07 | 1 1 3 3 256.0 38 48 43 -7936.0 -8448.0 0.5 200 1.0e-04
N 06 | 2 1 3 3 128.0 38 48 43 -5632.0 -5376.0 0.5 200 1.0e-04
N 05 | 3 1 3 3 64.0 52 50 43 -4864.0 -3456.0 0.5 200 1.0e-04
N 04 | 4 1 3 3 32.0 56 54 43 -4096.0 -2752.0 0.5 200 1.0e-04
N 03 | 5 1 3 3 16.0 84 82 43 -3936.0 -2592.0 0.5 200 1.0e-04
N 02 | 6 1 3 3 8.0 150 144 43 -3872.0 -2512.0 1.0 200 1.0e-04
N 01 | 7 1 3 3 4.0 236 214 30 -3800.0 -2432.0 1.0 200 1.0e-04
=====
```

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

RFile = "~poly_raster.dmna"

===== sources.def

```
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt WI Rh Vw Lw Ts Rt
lq Rf
-----+-----
Q 01 | -3212.6 -1784.0 48.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.200 16.500 50.0 0.07700 0.0 0.00000 0.00000
-1.000 0.100 0 1.000
=====
```

===== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 64.00000
Vsed = 0.0000
-
! Substance |   Vdep   Refc   Refd   Rfak Rexp
-----+-----
K odor    | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
-----+-----
===== emissions.def
! SOURCE |   gas.odor
-----+-----
E   01 | 8.417e+03
-----+-----
===== monitor.def
! Nr. |   Xp   Yp   Hp
-----+-----
M 01 | -1923.3 -999.4 1.5
M 02 | -150.0 157.9 1.5
-----+-----
=====

```

Ausgabedatei

2026-05-04 08:44:02 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für

"d:\Dauerrechnung\lsh\M186374\M186374_RL2_mit_AKG_LFmin_Luft_odor_nur_EBS\ austal"

=====

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

ODOR J00 5.034e+01 % (+/- 0.00) bei x=-3146 m, y=-1818 m (1:164,154)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02
xp	-1923	-150
yp	-999	158
hp	1.5	1.5
-----+-----		
ODOR J00	0.000e+00 0.00	0.000e+00 0.00 %

=====

=====