

**Antragsteller:** **SWT Anstalt des öffentlichen Rechts der Stadt Trier**  
**Ostallee 7-13**  
**54290 Trier**

**Gutachten ‚Klimaökologie und Lufthygiene‘  
für das Bebauungsplanverfahren BR 16  
"Klärschlammverwertung Ruwerer Straße", Trier**

**Datum:** **04.12.2024**

**Projekt-Nr.:** **23-11-09-FR**

**Berichtsumfang:** **181 Seiten**

**Berichtsnummer:** **1.1**

**Erstellt von:** **Gabriel Hinze, Diplom-Meteorologe**  
Projektleiter, Sachverständiger  
**Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe**  
Geschäftsführer, Sachverständiger  
**Dr. Tobias Gronemeier, M. Sc. in Meteorologie**  
Sachverständiger für Klimagutachten

**iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG**  
**Eisenbahnstraße 43**  
**79098 Freiburg**  
**Tel.: 0761/ 4000 77-04**  
**Fax.: 0761/ 4000 77-08**  
**Email: [hinze@ima-umwelt.de](mailto:hinze@ima-umwelt.de)**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Vorgehensweise .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>
3.1	Prüfung der Schutzpflicht .....	6
3.2	Schutz der menschlichen Gesundheit .....	8
3.2.1	Immissionswerte .....	8
3.2.2	Irrelevanzschwellen .....	10
3.3	Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag .....	10
3.3.1	Immissionswert .....	10
3.3.2	Irrelevanzschwelle .....	10
3.4	Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen .....	10
3.4.1	Immissionswerte .....	10
3.4.2	Beurteilungsflächen .....	11
3.4.3	Irrelevanzregelung .....	11
3.5	Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation, von Ökosystemen sowie sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter .....	12
3.5.1	Immissionswerte .....	12
3.5.2	Irrelevanzschwellen .....	12
3.5.3	Stickstoffdeposition .....	13
3.5.4	Stickstoff- und Säuredeposition .....	13
3.6	Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen .....	13
3.6.1	Immissionswerte .....	13
3.6.2	Irrelevanzschwelle .....	14
<b>4</b>	<b>Standort und örtliche Gegebenheiten .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Beschreibung der geplanten Anlage .....</b>	<b>18</b>
5.1	Allgemein .....	18
5.2	Anlieferung .....	18
5.3	Brennstofftrocknung und Verbrennung .....	20
5.4	Stillstands- und Revisionszeiten .....	20
5.5	Reststoff- und Aschesilos .....	20
5.6	Lkw-Fahrbewegungen .....	20
5.6.1	Anlieferung des Klärschlammes .....	20
5.6.2	Abholung Asche und Reststoffe .....	20
5.7	Betriebszeiten .....	22

<b>6</b>	<b>Emissionen .....</b>	<b>23</b>
6.1	Emissionsquellen.....	23
6.2	Gefasste Quellen.....	23
6.2.1	Allgemeines .....	23
6.2.2	Schornstein der Klärschlammverbrennungsanlage.....	23
6.2.3	Schornstein der Trocknungsanlage.....	28
6.3	Diffuse Quellen .....	30
6.3.1	Emissionsquellen.....	30
6.3.2	Fahrzeuge (Lkw).....	30
6.3.3	Anlieferung von entwässertem Klärschlamm .....	32
6.3.4	Anlieferung von getrocknetem Klärschlamm.....	33
<b>7</b>	<b>Vergleich mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft.....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>Schornsteinhöhenberechnung.....</b>	<b>38</b>
8.1	Zugrunde gelegte Verordnungen und Vorschriften .....	38
8.2	Anforderung an die Ableitung in die freie Luftströmung (Nr. 5.5.2.1 der TA Luft).....	39
8.2.1	Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen .....	39
8.2.2	Berücksichtigung von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen .....	45
8.3	Anforderungen an die ausreichende Verdünnung (Nrn. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 TA Luft) .....	46
8.3.1	Allgemeines .....	46
8.3.2	Prüfung der Einhaltung der S-Werte .....	46
8.3.3	Prüfung der Einhaltung der S-Werte bei Überlagerung der Abgasfahnen aus mehreren Schornsteinen.....	51
8.3.4	Zuschlag aufgrund der Bebauung und des Bewuchses.....	55
8.3.5	Zuschlag aufgrund von unebenem Gelände .....	56
8.4	Zusammenfassung der Schornsteinhöhenberechnung.....	58
<b>9</b>	<b>Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung .....</b>	<b>58</b>
9.1	Allgemeines .....	58
9.2	Meteorologische Daten.....	59
9.3	Ermittlung des repräsentativen Jahres und der Ausbreitungsklassen .....	62
9.4	Niederschlagsdaten .....	63
9.5	Darstellung der Messdaten.....	63
9.6	Lokale Windsysteme.....	64
<b>10</b>	<b>Immissionen .....</b>	<b>65</b>
10.1	Allgemeines .....	65
10.2	Prüfung des Schutzes der menschlichen Gesundheit.....	65
10.2.1	Allgemeines .....	65
10.2.2	Beurteilungspunkte .....	65

10.2.3	Staubförmige Schadstoffe .....	68
10.2.4	Staubinhaltsstoffe als Bestandteil von PM <sub>10</sub> .....	70
10.2.5	Gasförmige Schadstoffe .....	73
10.3	Prüfung des Schutzes vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag.....	74
10.4	Prüfung des Schutzes vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen .....	75
10.4.1	Allgemeines .....	75
10.4.2	Geruchsimmissionsbeitrag der geplanten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) .....	75
10.5	Prüfung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen .....	76
10.6	Prüfung des Schutzes vor erheblichen Nachteilen, insbesondere des Schutzes der Vegetation, von Ökosystemen sowie sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter .....	79
10.6.1	Allgemeines .....	79
10.6.2	Ammoniak (NH <sub>3</sub> ), Fluorwasserstoff (HF), SO <sub>2</sub> und NO <sub>x</sub> .....	80
10.6.3	Stickstoffdeposition.....	81
10.6.4	Säuredeposition.....	82
<b>11</b>	<b>Klimaökologische Auswirkungen.....</b>	<b>84</b>
11.1	Aktuelle lokalklimatische Verhältnisse.....	84
11.2	Auswirkungen der Planung auf das Lokalklima.....	88
<b>12</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>90</b>
12.1	Beantragte Emissionsgrenzwerte .....	90
12.2	Schornsteinhöhen.....	91
12.3	Schadstoff- und Geruchsimmissionen.....	91
12.4	Immissionen in FFH-Gebiete.....	92
12.5	Klimaökologische Auswirkungen .....	92
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>94</b>
	<b>Anhang 1: Abbildungen.....</b>	<b>98</b>
	<b>Anhang 2: Emissionen durch Fahrbewegung und Anliefervorgänge .....</b>	<b>108</b>
A2.1	Umschlagvorgänge.....	108
A2.2	Fahrbewegungen auf befestigtem Untergrund .....	110
A2.3	Gase .....	115
	<b>Anhang 3: Emissionsmassenströme Staub .....</b>	<b>117</b>
	<b>Anhang 4: Ausbreitungsrechnungen.....</b>	<b>118</b>
A4.1	Allgemeines .....	118
A4.2	Verwendetes Ausbreitungsmodell .....	119
A4.3	Windfeldmodell .....	119
A4.4	Berechnung der Stickstoffdeposition .....	119

A4.5	Berechnung der Säuredeposition .....	121
A4.6	Beurteilungs- und Rechengebiet .....	122
A4.7	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten .....	123
A4.8	Rauigkeitslänge .....	125
A4.9	Berücksichtigung von Gebäuden.....	125
A4.10	Quellen .....	128
A4.11	Statistische Unsicherheit des Ausbreitungsmodells .....	131
A4.12	Abgasfahnenüberhöhung .....	131
<b>Anhang 5: Gutachten zur Bestimmung des repräsentativen Jahres der meteorologischen Daten (Auszug) .....</b>		<b>132</b>
<b>Anhang 6: Prognostische Windfeldbibliothek (Auszug) .....</b>		<b>134</b>
<b>Anhang 7: Eingabe- und Protokolldateien des Ausbreitungsmodells .....</b>		<b>136</b>
A7.1	Zusatzbelastung Geruch: .....	136
A7.2	Zusatzbelastung Staub: .....	143
A7.3	Zusatzbelastung Gase:.....	155
A7.4	Zusatzbelastung Schornstein Verbrennung (Staubinhalstoffe): .....	166
<b>Anhang 8: Protokolldatei des Programms WinSTACC.....</b>		<b>176</b>
A8.1	Klärschlammverbrennung.....	176
A8.2	Klärschlamm Trocknung .....	179

Mit Datum vom 02.08.2024 haben wir ein Gutachten zur erforderlichen Schornsteinhöhe für die Ableitung der Abgase sowie zu den erwartenden Emissionen und Immissionen angefertigt. Auf Wunsch des Auftraggebers wurde Kapitel 10.2.2 auf Seite 65 um vier weitere Beurteilungspunkte ergänzt sowie in Kapitel 11 redaktionelle Ergänzungen vorgenommen. Im Zuge der Überarbeitung werden außerdem redaktionelle Fehler behoben. Auf die Schornsteinhöhenberechnung und die Ergebnisse wirken sich die Änderungen nicht aus.

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die SWT Anstalt des öffentlichen Rechts der Stadt Trier (nachfolgend: SWT) plant die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverwertungsanlage in Form einer Monoverbrennungsanlage nordöstlich der bestehenden Kläranlage in Trier.

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahrens sind die Schornsteinhöhen zur Ableitung der Abgase sowie die zu erwartenden Emissionen und Immissionen zu ermitteln. Zusätzlich ist zu den klimaökologischen Auswirkungen der Planung Stellung zu nehmen.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Messstelle nach § 29b BImSchG (2024) und akkreditiert nach DIN 17025 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2021), wurde von der SWT mit der Erstellung des Gutachtens beauftragt.

## 2 Vorgehensweise

Die Inhalte des Gutachtens wurden mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord(SGD Nord) abgestimmt. Das Gutachten gliedert sich in folgende Kapitel:

- 1) Darstellung der Beurteilungsgrundlagen (Kapitel 3)
- 2) Darstellung der örtlichen Verhältnisse (Kapitel 4)
- 3) Beschreibung der geplanten Anlage (Kapitel 5)
- 4) Darstellung der Emissionen (Kapitel 6)
- 5) Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom (Kapitel 7)
- 6) Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe zur Ableitung der Abgase (Kapitel 8)
- 7) Darstellung der meteorologischen Daten für die Ausbreitungsrechnung (Kapitel 9)
- 8) Darstellung der Immissionen (Kapitel 10)
- 9) Klimaökologische Auswirkungen (Kapitel 11)
- 10) Zusammenfassung und Beurteilung der Ergebnisse (Kapitel 12)

## 3 Beurteilungsgrundlagen

### 3.1 Prüfung der Schutzpflicht

Nach Nr. 4.1 der TA Luft (2021) ist zu prüfen, ob der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen beim Betrieb der Anlage sichergestellt ist.

Danach kann bei Schadstoffen, für die Immissionswerte in den Nummern 4.2 bis 4.5 TA Luft festgelegt sind, auf die Bestimmung von Immissionskenngrößen verzichtet werden, wenn

- a) die Emissionsmassenströme gering sind (siehe Kapitel 7)

- b) die Vorbelastung gering ist oder
- c) die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist.

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden, 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 der TA Luft vor.

Bei einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c) ist hingegen immer davon auszugehen, dass von der Anlage keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen verursacht werden.

Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c) liegt dann vor, wenn:

- die Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen durch Staubniederschlag um nicht mehr als drei Prozent ausgeschöpft werden.
- die Gesamtzusatzbelastung durch Geruchsimmissionen den Wert 0,02 nicht überschreitet.
- die Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen zu nicht mehr als 5 Prozent ausgeschöpft werden.
- die Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen zu nicht mehr als 10 Prozent ausgeschöpft werden.

Bei Stoffen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte angegeben sind, kann gemäß einer Vorgabe des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) ebenfalls die oben aufgeführte Ausschöpfung der Immissionswerte als irrelevante Zusatzbelastung angesetzt werden.

Die TA Luft unterscheidet zwischen folgenden Immissionswerten:

1. Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2 der TA Luft)
2. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag (Nr. 4.3.1 der TA Luft)
3. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen (Nr. 4.3.2 der TA Luft)
4. Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation sowie vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter (Nr. 4.4 der TA Luft)
5. Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe (Nr. 4.5 der TA Luft).

Für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) sind in Anhang 8 der TA Luft Abschneidekriterien für die Stickstoff- und Säureeinträge angegeben.

### 3.2 Schutz der menschlichen Gesundheit

#### 3.2.1 Immissionswerte

Die Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind in Tabelle 3-1 zusammengestellt. Bei Stoffen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte aufgeführt sind, wird auf anerkannte Wirkungsschwellen- bzw. Risikoschwellwerte zurückgegriffen. Im Einzelnen sind dies:

- Zielwerte der 39. BImSchV (2020) zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen auf die menschlichen Gesundheit und die Umwelt insgesamt (§ 10)
- Orientierungs-, Ziel- und Empfehlungswerte der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI (2004)).
- Arbeitsplatzgrenzwerte. Sofern keine Beurteilungswerte aus andern Literaturquellen existieren, hat der LAI vorgeschlagen, im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung einen Beurteilungswert heranzuziehen, der 1/100 des Arbeitsplatzgrenzwerts (DFG (2022)) entspricht. Dieser Wert ist als Immissions-Jahreswert zu interpretieren. Für Zinn wird hilfsweise der Arbeitsplatzgrenzwert aus TRGS 900, Ausgabe 10/2000 angesetzt.
- Abgeleitete Werte aus der BBodSchV (2023): Bei Überschreitung der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 oder 2 der Bundesbodenschutz-Verordnung sind die in Anlage 1 Tabelle 3 der Bundesbodenschutz-Verordnung aufgeführten maximal zulässigen Frachten einzuhalten. Diese Frachten werden als Immissionswerte angesetzt.
- Immissionsvergleichswerte aus der HLNUG-Schriftenreihe ‚Luftreinhaltung in Hessen‘, Heft 3 "Die Luftqualität im Untersuchungsgebiet Untermain - Ist-Situation und Entwicklung", Wiesbaden, 2003
- Kühling & Peters (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen: Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge.
- Schneider & Kalberlah (2000): Antimon und Verbindungen. D 092. In: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, 3. Erg.-Lfg. 11/00, Erich Schmidt Verlag
- WHO (2000): Air Quality Guidelines for Europe
- LANUV (2019b): Mitteilung zur Beurteilung von Kobaltimmissionen

Tabelle 3-1: Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Schadstoff	Immissionswert	Einheit	Zeitbezug	Literaturquelle
<b>Gasförmige Stoffe:</b>				
NO <sub>2</sub>	40	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.2.1, TA Luft (2021)
	200	µg/m <sup>3</sup>	Grenzwert, der von max. 18 Stundenmittelwerten	

Schadstoff	Immissionswert	Einheit	Zeitbezug	Literaturquelle
			pro Jahr überschritten werden darf	
SO <sub>2</sub>	50	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.2.1, TA Luft (2021)
	125	µg/m <sup>3</sup>	Grenzwert, der von max. 3 Tagesmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	
	350	µg/m <sup>3</sup>	Grenzwert, der von max. 24 Stundenmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	
NH <sub>3</sub>	140	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	AGW/100
HCl	9	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	LANUV (2019a)
<b>Partikel (Feinstaub):</b>				
Partikel PM <sub>10</sub>	40	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.2.1, TA Luft (2021)
	50	µg/m <sup>3</sup>	Grenzwert, der von max. 35 Tagesmittelwerten pro Jahr überschritten werden darf	
Partikel PM <sub>2,5</sub>	25	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	
<b>Staubinhaltsstoffe (als Bestandteil des Feinstaubes PM<sub>10</sub>):</b>				
Arsen (As)	6	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt insgesamt (§ 10, 39. BImSchV)
Nickel (Ni)	20	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	
Benzo(a)pyren (B(a)P)	1	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	
Cadmium (Cd)	5	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	
Chrom (Cr)	17	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Zielwert LAI, 2004
Kupfer (Cu)	100	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	MAK/100 (DFG (2022); alveolengängige Fraktion)
Vanadium (V)	20	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Zielwert LAI, 2004
Kobalt (Co)	9	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	LANUV (2019b)
Zinn (Sn)	1.000	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	TRGS 900 (2000)
Antimon (Sb)	80	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Schneider & Kalberlah (2000)
Mangan (Mn)	150	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	WHO (2000)
Blei (Pb)	0,5	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.2.1, TA Luft (2021)
Quecksilber (Hg)	50	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Zielwert LAI, 2004
Thallium (Tl)	100	ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Kühling & Peters (1994)

Schadstoff	Immissionswert	Einheit	Zeitbezug	Literaturquelle
PCDD/F + dIPCB	150	fg WHO-TEQ/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Zielwert LAI, 2004

Erläuterungen zur Tabelle 3-1:

- $PM_{10}$  ist Staub, dessen Median der Korngrößenverteilung 10  $\mu\text{m}$  beträgt
- $PM_{2,5}$  ist Staub, dessen Median der Korngrößenverteilung 2,5  $\mu\text{m}$  beträgt

### 3.2.2 Irrelevanzschwellen

Der Immissionsbeitrag einer Anlage wird als „irrelevant“ bezeichnet, wenn die Immissionsbeurteilungswerte – bezogen auf den Jahresmittelwert – zu weniger als 3 % ausgeschöpft werden. Liegen die Immissionsbeiträge der geplanten Anlage am Beurteilungspunkt maximaler Beaufschlagung unterhalb der Irrelevanzschwelle, so ist sichergestellt, dass von der geplanten Anlage keinen schädlichen Umwelteinwirkungen verursacht werden. Die Vorbelastung muss in diesem Fall nicht ermittelt werden (vgl. auch Ausführungen in Kapitel 3.1).

## 3.3 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag

### 3.3.1 Immissionswert

Staubbiederschlag bezeichnet die Deposition von Staub auf eine horizontale Fläche. Er ist für sichtbare Verschmutzungen verantwortlich, jedoch nicht gesundheitsschädlich.

Tabelle 3-2 enthält den Immissionswert für Staubbiederschlag.

Tabelle 3-2: Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag

Stoff	Immissionswert	Einheit	Zeitbezug	Literaturquelle
Staubbiederschlag	0,35	g/(m <sup>2</sup> · d)	Jahresmittelwert	TA Luft, Nr. 4.3.1.1

### 3.3.2 Irrelevanzschwelle

Die Irrelevanzschwelle beträgt 3 % des Immissionswerts.

## 3.4 Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen

### 3.4.1 Immissionswerte

Zur Beurteilung der Geruchsimmissionen ist der Anhang 7 der TA Luft (2021) vom 18.08.2021 heranzuziehen. Danach wird der Belästigungsgrad durch Gerüche anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von „Geruchsstunden“ beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagentypischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Auf den Beurteilungsflächen (Definition siehe Kapitel 3.4.2) sind die in Tabelle 3-3 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Wenn diese Werte eingehalten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG auszugehen.

*Tabelle 3-3: Immissionswerte für Geruch entsprechend TA Luft: Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr*

Nutzungskategorie	Immissionswert
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete mit zugelassenen Wohnnutzungen (z.B. Betriebsleiterwohnungen)	15 %
Gewerbe-/Industriegebiete (Wohnnutzungen nicht zugelassen)	bis 25 % im Einzelfall

Ferner ist in Nr. 2 des Anhangs 7 der TA Luft ein Vorsorgewert von 6 % aufgeführt. Danach ist die Schornsteinmindesthöhe in der Regel so zu bemessen, dass die Kenngröße der zu erwartenden Zusatzbelastung auf keiner Beurteilungsfläche, für die Immissionswerte gelten, den Wert 6 % überschreitet.

### 3.4.2 Beurteilungsflächen

Nach Ziffer 4.4.3 des Anhangs 7 der TA Luft ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt. Bei sehr inhomogener Verteilung sollen die Flächen verkleinert werden.

### 3.4.3 Irrelevanzregelung

In Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft (2021) wird ausgeführt, dass die Genehmigung einer Anlage auch bei Überschreitung der Immissionswerte aus Tabelle 3-3 nicht versagt werden soll, wenn der Immissionsbeitrag des zu beurteilenden Vorhabens (Zusatzbelastung) irrelevant ist. Eine Zusatzbelastung wird als irrelevant bezeichnet, wenn sie auf keiner Beurteilungsfläche den Wert von 2 % überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung einer etwaigen vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht. In der Praxis bedeutet dies, dass die Vorbelastung, die durch andere Geruchsemitenten hervorgerufen wird, nicht ermittelt werden muss.

Sofern eine übermäßige Kumulation, z.B. durch bestehende Betriebe, vorliegt, kann eine irrelevante Zusatzbelastung ggf. nicht mehr hinnehmbar sein. Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung ist jedoch nach Nr. 3.3 des Anhangs 7 der TA Luft auch in diesen Fällen zulässig.

### 3.5 Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation, von Ökosystemen sowie sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter

#### 3.5.1 Immissionswerte

Die Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen sind in Tabelle 3-4 zusammengefasst.

Tabelle 3-4: Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Stoff	Immissionswert	Einheit	Statistische Definition	Erläuterung
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	20*	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert und Mittelwert über das Winterhalbjahr	Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (Nr. 4.4.1 TA Luft)
Stickstoffoxide, angegeben als Stickstoffdioxid (NO <sub>x</sub> )	30*	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (Nr. 4.4.1 TA Luft)
Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluor (HF)	0,4	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter (Nr. 4.4.2 TA Luft)

\* Gemäß TA Luft sind die Beurteilungspunkte zur Überprüfung der Immissionswerte für NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> so festzulegen, dass sie mehr als 20 km von Ballungsräumen gemäß § 1 Nummer 4 der 39. BImSchV bzw. mehr als 5 km von anderen bebauten Flächen, Industrieanlagen, Autobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind. Im Interesse des Schutzes besonders schutzbedürftiger Bereiche kann es allerdings erforderlich sein, Beurteilungspunkte in geringerer Entfernung festzulegen.

Für Ammoniak ist in der TA Luft nur eine Irrelevanzschwelle angegeben (siehe Kapitel 3.5.2). Ansonsten wird Ammoniak zur Ermittlung der Stickstoff- und Säuredeposition berücksichtigt (siehe Kapitel 3.5.3 und Kapitel 3.5.4).

#### 3.5.2 Irrelevanzschwellen

Die Irrelevanzschwellen für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Fluorwasserstoff (HF) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) sind in Tabelle 3-5 aufgeführt.

Tabelle 3-5: Irrelevanzschwellen für Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Fluorwasserstoff und Ammoniak

Stoff	Irrelevanzschwelle	Einheit	Statistische Definition	Erläuterung
NO <sub>x</sub>	3	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.4.3 TA Luft
SO <sub>2</sub>	2	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.4.3 TA Luft
HF	0,04	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Nr. 4.4.3 TA Luft

Stoff	Irrelevanzschwelle	Einheit	Statistische Definition	Erläuterung
NH <sub>3</sub>	2	µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert	Anhang 1 TA Luft

### 3.5.3 Stickstoffdeposition

Zur Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme durch Stickstoffdeposition gewährleistet ist, soll gemäß Nr. 4.8 der TA Luft Anhang 9 herangezogen werden. Gemäß Anhang 9 der TA Luft ist zunächst zu prüfen, ob empfindliche Pflanzen und Ökosysteme im Beurteilungsgebiet vorhanden sind.

Das Beurteilungsgebiet ergibt sich gemäß den Vorgaben der TA Luft als Kreis um den Schornstein, dessen Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe entspricht. Maßgebend für die Beurteilung der Stickstoffdeposition ist der 40 m hohe Schornstein der Feuerungsanlage (Herleitung der Höhe siehe Kapitel 8), woraus sich ein Radius von 2 km ergibt.

Darüber hinaus ist der Bereich, in dem die Zusatzbelastung mehr als 5 kg N/(ha a) beträgt, in das Beurteilungsgebiet einzubeziehen.

Die weitere Beurteilung der Stickstoffdeposition in den Schutzgebieten erfolgt durch die BGHplan Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH im Rahmen der Umweltprüfung.

### 3.5.4 Stickstoff- und Säuredeposition

Zur Beurteilung der Stickstoff- und Säuredeposition in Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) wird in Nr. 4.8 der TA Luft auf den Anhang 8 der TA Luft verwiesen.

Danach ist zunächst die durch das Vorhaben bedingte Zusatzbelastung an Stickstoffeinträgen zu prüfen. Der Einwirkungsbereich der Anlage umfasst diejenige Fläche, in der das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha a) bzw. 0,04 keq Seq/(ha·a) überschritten ist. Liegen Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (FFH-Gebiete) innerhalb des Einwirkbereichs, so ist für diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

Die Bewertung der Stickstoffdeposition erfolgt durch die BGHplan Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH für Freiflächenplanung mbH im Rahmen der FFH-Vorprüfung.

## 3.6 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen

### 3.6.1 Immissionswerte

Tabelle 3-6 enthält die Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen.

Bei Stoffen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte aufgeführt sind, wird auf anerkannte Wirkungsschwellen- bzw. Risikoschwellwerte zurückgegriffen. Im Einzelnen sind dies:

- Abgeleitete Werte aus der BBodSchV (2023): Bei Überschreitung der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 oder 2 der Bundesbodenschutz-Verordnung sind die in Anlage 1 Tabelle 3 der Bundesbodenschutz-Verordnung aufgeführten maximal zulässigen Frachten einzuhalten. Diese Frachten werden als Immissionswerte angesetzt.
- Immissionsvergleichswerte aus der HLNUG-Schriftenreihe ‚Luftreinhaltung in Hessen‘, Heft 3 "Die Luftqualität im Untersuchungsgebiet Untermain - Ist-Situation und Entwicklung", Wiesbaden, 2003
- Kühling & Peters (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen: Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge.
- Schneider & Kalberlah (2000): Antimon und Verbindungen. D 092. In: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, 3. Erg.-Lfg. 11/00, Erich Schmidt Verlag

Tabelle 3-6: Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen

Schadstoff	Immissionswert	Einheit	Zeitbezug	Literaturquelle	
Arsen (As)	4	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert	Nr. 4.5.1 TA Luft (2021)	
Blei (Pb)	100	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert		
Cadmium (Cd)	2	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert		
Nickel (Ni)	15	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert		
Quecksilber	1	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert		
Thallium (Tl)	2	µg/(m <sup>2</sup> d)	Jahresmittelwert		
Benzo(a)pyren (B(a)P)	0,5	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert		
PCDD/F + dIPCB	9	pg WHO-TEQ/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert	Abgeleitet aus den Frachten nach BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 3	
Chrom (Cr)	41	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert		
Kupfer (Cu)	82	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert		
Vanadium (V)	100	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert		HLNUG (2003)
Kobalt (Co)	5	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert		HLNUG (2003)
Zinn (Sn)	15	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert	Kühling & Peters (1994)	
Antimon (Sb)	10	µg/(m <sup>2</sup> ·d)	Jahresmittelwert	Schneider & Kalberlah (2000)	

*Erläuterung: Für Mangan existiert kein Beurteilungswert für die Schadstoffdeposition*

### 3.6.2 Irrelevanzschwelle

Gemäß Nr. 4.1 der TA Luft gilt ein Wert von 5 % des Jahresimmissionswerts als irrelevanter Immissionsbeitrag.

## 4 Standort und örtliche Gegebenheiten

Die Lage der geplanten Mono-Klärschlammverbrennungsanlage und ihre weitere Umgebung können der topographischen Karte in Abbildung 4-1 entnommen werden. Das Betriebsgelände liegt etwa 4 km nordöstlich des Stadtzentrums von Trier im Gewerbegebiet direkt nordöstlich des Hauptklärwerks Trier.

Die Koordinaten des Schornsteins der geplanten Verbrennungsanlage betragen im UTM-32-Netz in etwa:

Rechtswert:	32 333 566
Hochwert:	5 516 099
Höhe über NN (Schornsteinfuß):	ca. 128 m



Abbildung 4-1: Auszug aus der topographischen Karte. Die Lage der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage ist durch einen Kreis markiert. Plangrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2024.

Die nähere Umgebung ist in Abbildung 4-2 dargestellt. Nördlich der geplanten Anlage sind verschiedene Gewerbebetriebe, unter anderem mehrere Kfz- und Nutzfahrzeughändler, angesiedelt.

Dazwischen sowie südlich des Betriebsgeländes befinden sich auch mehrere Wohnhäuser (blau markiert in Abbildung 4-2).

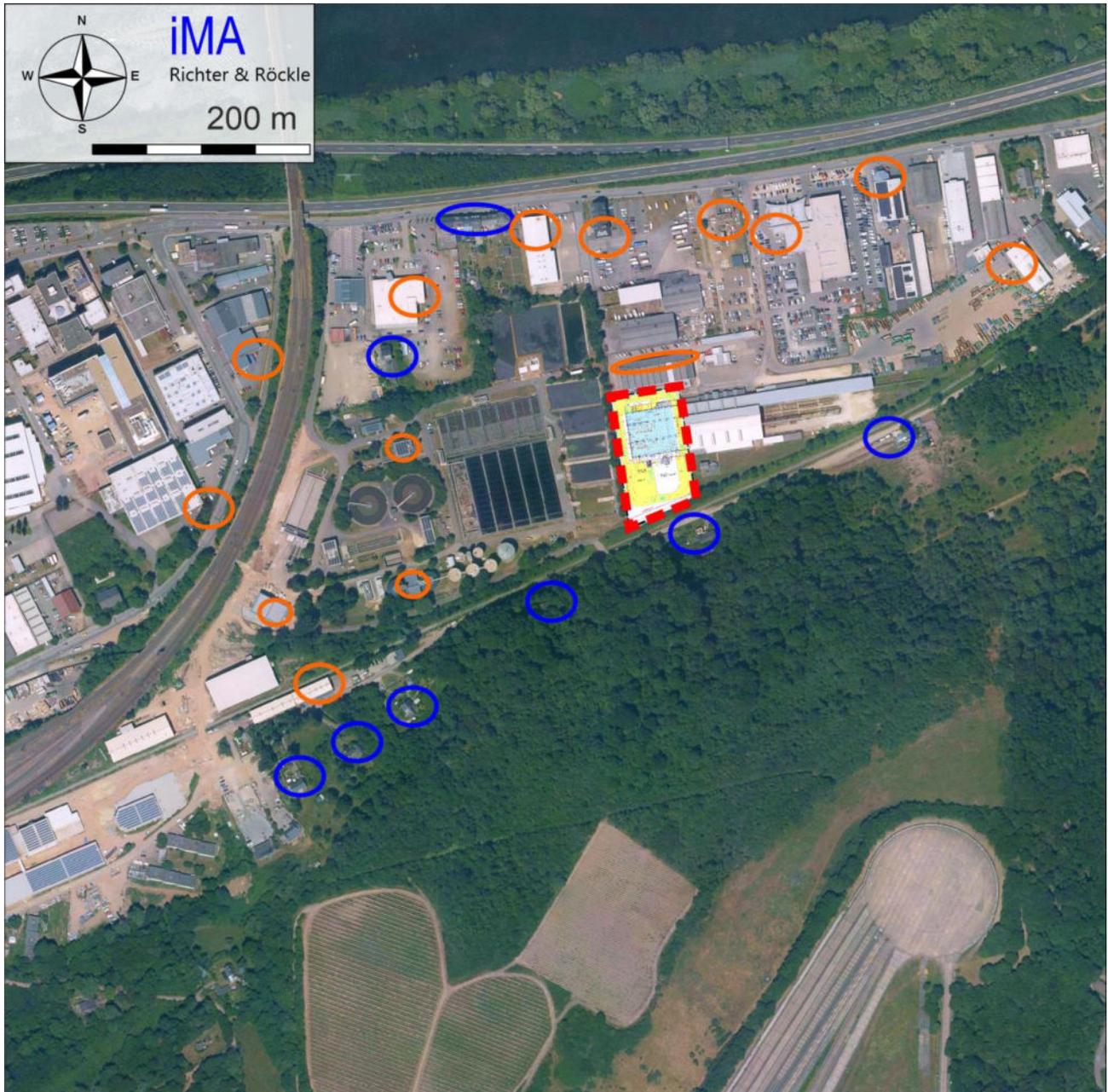


Abbildung 4-2: Nähere Umgebung der geplanten Anlage. Die Betriebsgrenze ist rot gestrichelt dargestellt. Die nächstgelegenen Wohnnutzungen sind blau, die nächstgelegenen Arbeitsplätze der Gewerbebetriebe orange umrandet. Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024 © Hexagon.

Das nächstgelegene FFH-Gebiet „Mosel“ (siehe Abbildung 4-3) liegt nördlich der geplanten Anlage in einer Entfernung von ca. 220 m zum Schornstein der Klärschlammverbrennung. Das FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“ beginnt in einer Entfernung von etwa 1.400 m in südöstlicher Richtung.

Orografisch ist die Umgebung durch das Moseltal, das in der näheren Umgebung der geplanten Anlage von Westsüdwest nach Ostnordost verläuft, geprägt. Die talberandenden Berge erreichen südlich der geplanten Anlage Höhen zwischen 260 m und 350 m ü. NN.

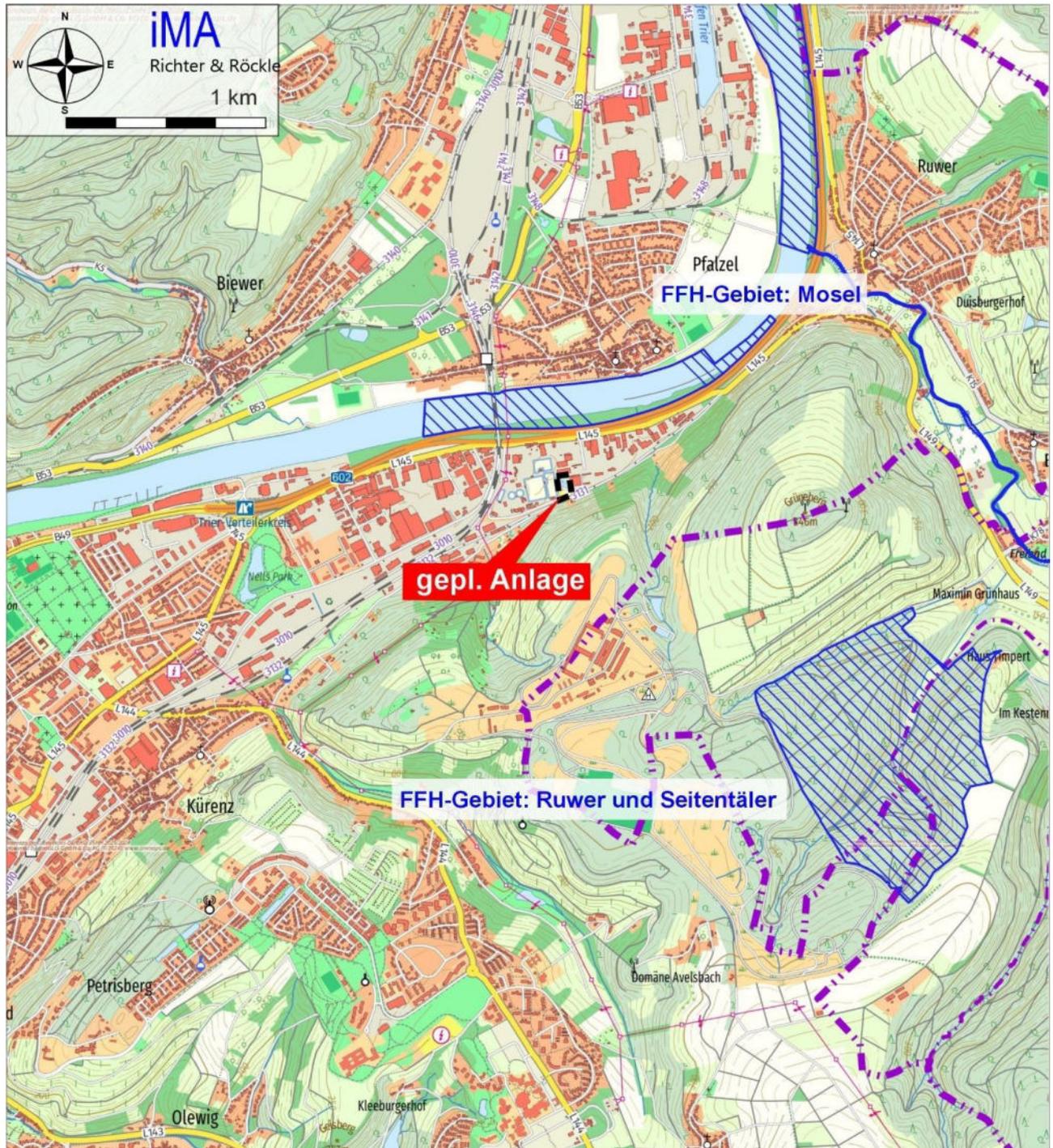


Abbildung 4-3: Lage der FFH-Gebiete „Mosel“ nördlich sowie „Ruwer und Seitentäler“. Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

Am 02.02.2024 wurden die Örtlichkeiten vom Gutachter besichtigt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Umgebungsbedingungen erfasst.

## 5 Beschreibung der geplanten Anlage

### 5.1 Allgemein

Eine detaillierte Beschreibung der geplanten Anlage kann den Antragsunterlagen der SWT entnommen werden. Nachfolgend werden die Betriebseinheiten beschrieben, die für die Entstehung von Schadstoff- und Geruchsemissionen von Bedeutung sind.

Abbildung 5-1 zeigt das Betriebsgebäude der geplanten Mono-Klärschlammverbrennungsanlage und die Lage der Schornsteine.

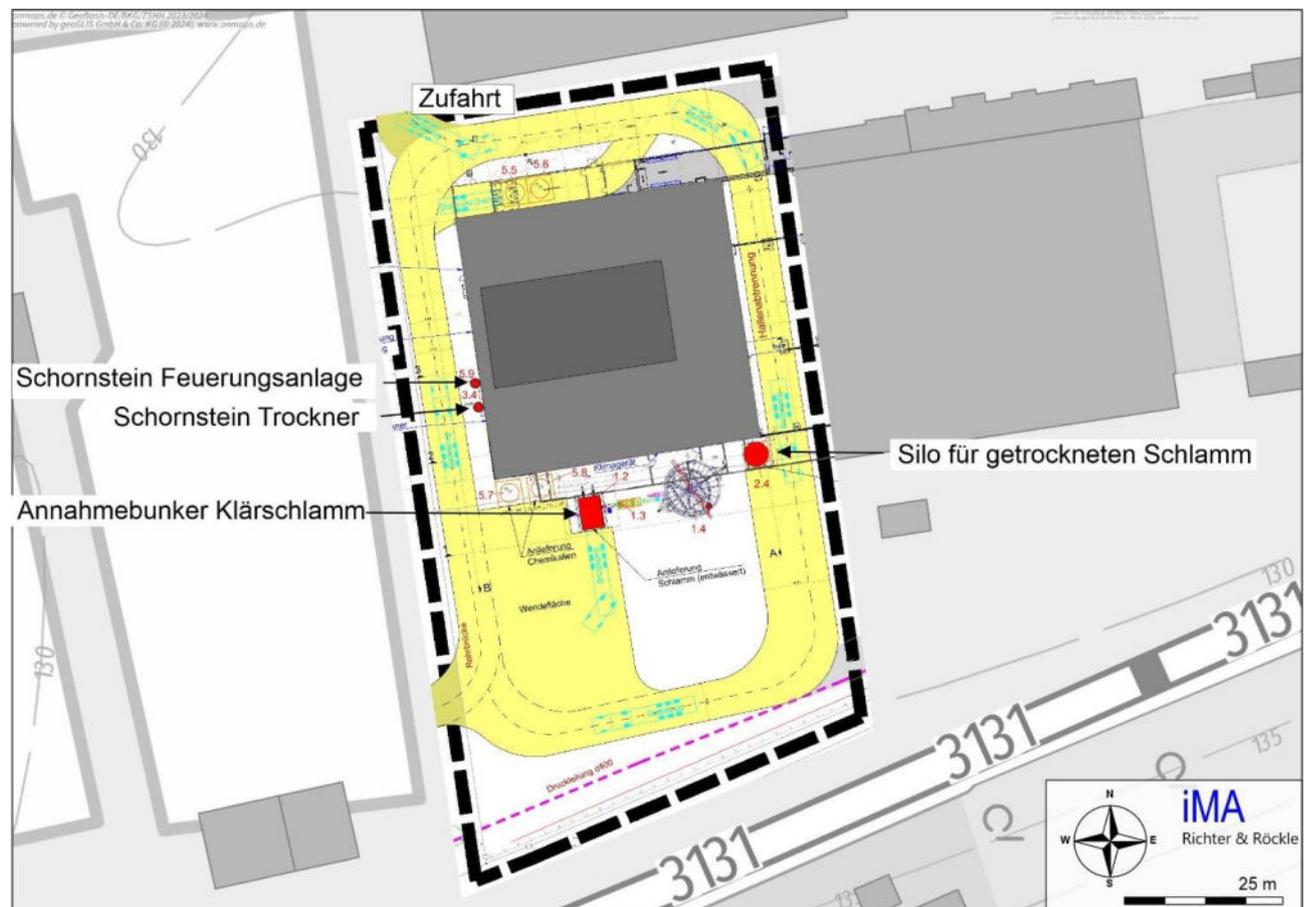


Abbildung 5-1: Darstellung des Betriebsgebäudes der Klärschlammverbrennungsanlage.  
Plangrundlage: KOCKS CONSULT GMBH.

### 5.2 Anlieferung

Die Inputleistung des mechanisch entwässerten Klärschlammes ist mit etwa 17.000 t/a bei einem Trockensubstanzgehalt von 25 % vorgesehen. Dies entspricht etwa 4.250 t/a an Trockensubstanz.

Etwa 8.500 t/a des Gesamtinputs fällt am Standort selbst an und wird kontinuierlich über ein gekapseltes Fördersystem der Klärschlammverbrennungsanlage zugeführt.

Der externe Klärschlamm wird per Lkw angeliefert, die rückwärts an den Annahmestapel fahren und den Klärschlamm abkippen. Abbildung 5-2 zeigt eine vergleichbare Einheit.

Um Geruchsemissionen zu reduzieren, wird der Annahmestapel an eine Ablufferfassung angeschlossen.

Die Klappe des Annahmestapels wird nur für den Abkippvorgang geöffnet. Nach Abschluss des Abkippvorganges wird sie wieder geschlossen. Der Klärschlamm wird mittels Schubböden in eine Austragsschnecke gefördert, sodass im Annahmestapel kein Klärschlamm gelagert wird. Von der Austragsschnecke werden die Schlämme zunächst zu einem Grobstoffabscheider transportiert. Diese Einheiten werden durch die Absaugung im Unterdruck gehalten, so dass keine diffusen Emissionen freigesetzt werden.



Abbildung 5-2: *Beispiel einer Annahmestation / -bunker einer Klärschlamm-trocknungsanlage.  
Quelle: Betriebsbeschreibung der KOCKS CONSULT GMBH.*

Zusätzlich ist die Annahme von maximal 2.000 t getrockneten Klärschlämmen geplant, deren Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) zwischen 70 % und 90 % liegt. Der getrocknete Klärschlamm wird von den anliefernden Lkw pneumatisch in das Silo für getrocknete Klärschlämme gefördert. Die Förder- und Verdrängungsluft wird über ein Silo-Aufsatzfilter entstaubt und in einer Höhe von ca. 15 m über Grund abgeleitet.

### **5.3 Brennstofftrocknung und Verbrennung**

Der mechanisch entwässerte Klärschlamm wird in einem Trockner auf einen TS-Gehalt von etwa 90 % getrocknet. Die Abluft wird mit nachgeschalteten Wäschern und Aktivkohlefiltern behandelt und über einen Schornstein abgeleitet. Die erforderliche Schornsteinhöhe zur Ableitung der Fortluft wird in Kapitel 8 ermittelt.

Der getrocknete Klärschlamm wird in einer Wirbelschichtfeuerung verbrannt. Die Feuerungswärmeleistung der Anlage beträgt maximal 3,5 MW.

Die Abgase werden über eine Kesselanlage geführt, aus denen Wärme zur Dampferzeugung zurückgewonnen wird. Die abgekühlten Abgase über eine 3-stufigen Abgasbehandlungsanlage, bestehend aus einem Reaktor mit Zugabe von Natriumbicarbonat und Aktivkohle, einem Gewebefilter und einem SCR-Katalysator geleitet. Die gereinigten Abgase werden über einen Schornstein an der Westseite des Betriebsgebäudes abgeleitet.

### **5.4 Stillstands- und Revisionszeiten**

Während Stillstands- und Revisionszeiten der Verbrennungsanlage wird der Klärschlamm bunker weiter abgesaugt. Die Fortluft wird einem Aktivkohlefilter zugeführt und über den Schornstein der Trocknungsanlage abgeleitet.

### **5.5 Reststoff- und Aschesilos**

Die anfallenden Reststoffe werden in Reststoff- und Aschesilos zwischengelagert. Die bei der Befüllung der Silos entstehende Verdrängungsluft wird über einen Siloaufsatzfilter entstaubt und danach der trockenen Rauchgasreinigung zugeführt. Der im Filter abgeschiedene Staub und die Abreinigungsrückstände fallen in das Silo zurück.

Die Reststoffe aus den Silos werden mit Silofahrzeugen abgeholt. Die beim Beladen der Silofahrzeuge verdrängte Luft wird in das Silo zurückgeführt (Gaspendelverfahren).

### **5.6 Lkw-Fahrbewegungen**

#### **5.6.1 Anlieferung des Klärschlammes**

Gemäß der Prognose des planenden Ingenieurbüros SPS Energie GmbH ist mit maximal 2 Lkw-Fahrten pro Werktag, entsprechend 520 Lkw-Fahrten pro Jahr, zur Anlieferung von entwässertem Klärschlamm zu rechnen. Für den getrockneten Klärschlamm werden pro Jahr maximal 80 Fahrten benötigt.

#### **5.6.2 Abholung Asche und Reststoffe**

Weitere Fahrbewegungen kommen durch Abtransporte von Abfällen hinzu. Gemäß der Prognose des planenden Ingenieurbüros SPS Energie GmbH ist von 120 zusätzlichen Lkw-Fahrten pro Jahr auszugehen.

Tabelle 5-1 enthält die prognostizierten Fahrbewegungen. Der Verlauf der Fahrwege ist in Abbildung 5-3 auf Seite 22 dargestellt. Weitere Lkw Fahrten, z.B. zur Anlieferung von Chemikalien, sind im Vergleich zu den aufgeführten Fahrten untergeordnet und werden durch die konservativ gewählten Ansätze berücksichtigt.

*Tabelle 5-1: Summe der Lkw-Fahrbewegungen (An- und Abtransporte)*

<b>Vorgang</b>	<b>Anzahl der Lkw pro Jahr</b>
Anlieferung entwässerter Klärschlamm	520
Anlieferung getrockneter Klärschlamm	80
Asche	100
Filterstäube	10
Sonstige Rückstände	10
<b>Summe</b>	<b>720</b>

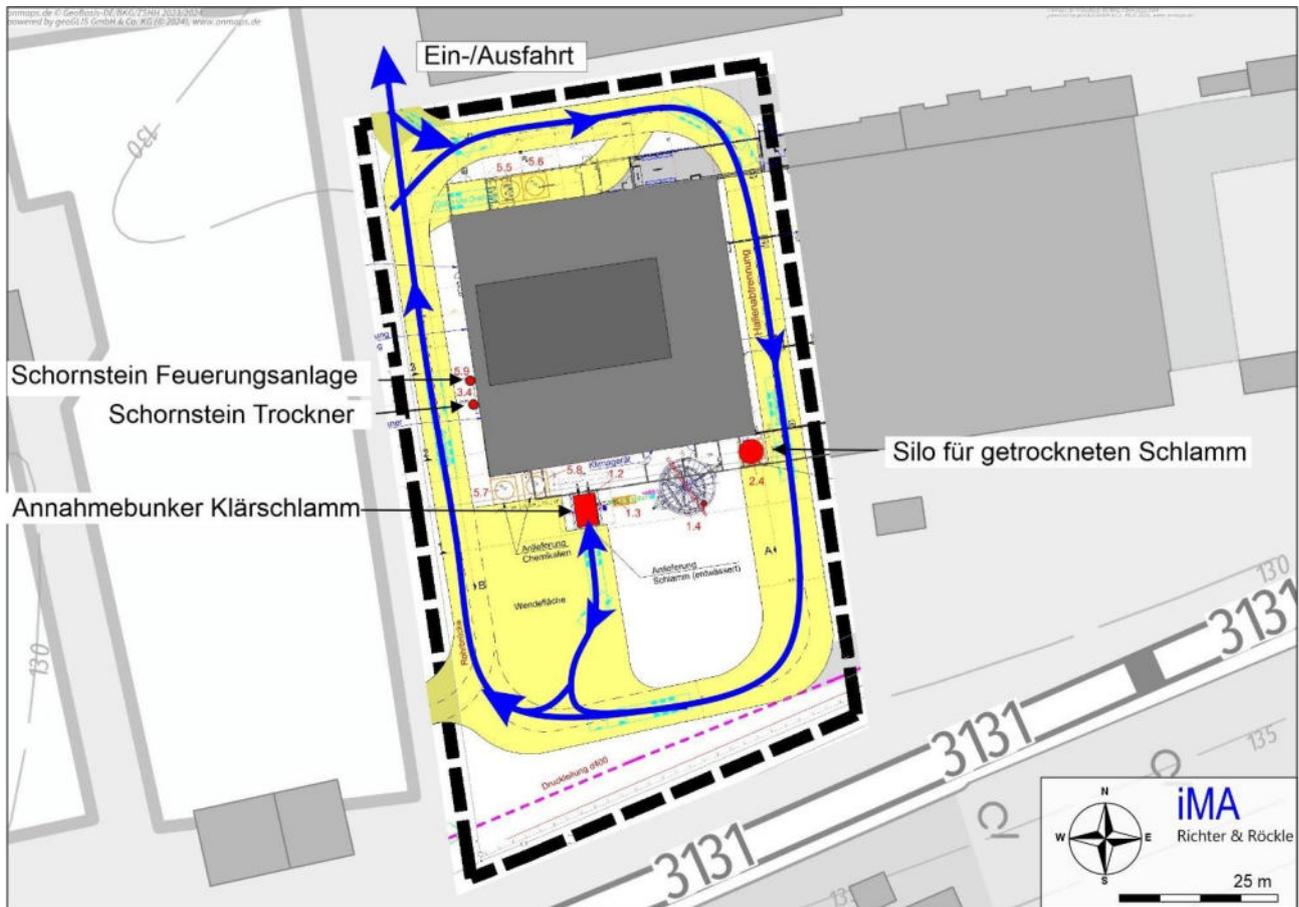


Abbildung 5-3: Lage der Emissionsquellen (rot) und Verlauf der Lkw-Fahrwege (blaue Linien) auf dem Betriebsgelände. Plangrundlage: KOCKS CONSULT GMBH.

### 5.7 Betriebszeiten

Die Emissionszeiten der Emissionsquellen sind in Tabelle 5-2 zusammengestellt.

Tabelle 5-2: Emissionszeiten der Emissionsquellen

Emissionsquelle	Betriebszeit
Klärschlammverbrennungsanlage	Kontinuierlich (8.760 h/a)
Trocknung	Kontinuierlich (8.760 h/a)
Bunkerstillstandsentlüftung	760 h/a
Lkw-Anlieferungen und -Abholungen	Montags bis freitags von 7:00 Uhr bis 18:00 Uhr

## 6 Emissionen

### 6.1 Emissionsquellen

Die geplante Anlage verfügt über folgende Emissionsquellen:

- 1) Gefasste Quellen:
  - Schornstein der Klärschlammverbrennungsanlage
  - Schornstein des Klärschlammrockners
- 2) Diffuse Quellen:
  - Lkw-Verkehr
  - Annahmehunker für entwässerten Klärschlamm
  - Annahmesilo für getrockneten Klärschlamm.

Abbildung 5-3 auf Seite 22 zeigt die Lage Emissionsquellen und den Verlauf der Lkw-Fahrwege.

### 6.2 Gefasste Quellen

#### 6.2.1 Allgemeines

Die maßgebenden emissionsseitigen Daten der gefassten Quellen sind:

- Emissionsmassenströme. Der Massenstrom gibt an, welche Schadstoffmasse pro Zeiteinheit den Schornstein verlässt. Die berechneten Schadstoffimmissionen sind – bei sonst gleichen Randbedingungen – proportional zum Massenstrom.
- Abgasrandbedingungen (Austrittsgeschwindigkeit des Abgases, Abgastemperatur, Abgasfeuchte und Innendurchmesser des Schornsteins an der Mündung). Diese Größen sind zur Ermittlung der Abgasfahnenüberhöhung (Aufstieg der Abgasfahne) erforderlich.
- Mündungshöhe des Schornsteins.

#### 6.2.2 Schornstein der Klärschlammverbrennungsanlage

##### 6.2.2.1 Abgasrandbedingungen

Die Abgasrandbedingungen zur Ermittlung der Abgasfahnenüberhöhung sind in Tabelle 6-1 zusammengefasst. Sie wurden uns von der Firma SPS Energie GmbH geliefert.

Tabelle 6-1: *Abgasrandbedingungen an der Schornsteinmündung der Verbrennungsanlage zur Ermittlung der Abgasfahnenüberhöhung*

Parameter	Einheit	Wert
Innendurchmesser an der Mündung	m	0,6

Parameter	Einheit	Wert
Austrittsfläche	m <sup>2</sup>	0,28
Trockener Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	5.107
Feuchter Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	5.730
Restsauerstoffgehalt im trockenen Abgas, auf den sich der trockene Abgasvolumenstrom bezieht	%	2,4
Abgastemperatur an der Schornsteinmündung	°C	135
Abgasaustrittsgeschwindigkeit an der Schornsteinmündung	m/s	8,4
Wassergehalt des Abgases	kg/kg	0,076

Gemäß VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3 (2022) soll eine Abgasfahnenüberhöhung nur dann berücksichtigt werden, wenn die Abgase in die freie Luftströmung abgeleitet werden. Diese Bedingung wird erfüllt (siehe Schornsteinhöhenberechnung in Kapitel 8).

#### 6.2.2.2 Emissionskonzentrationen und Emissionsmassenströme

Die zulässigen Massenkonzentrationen (Emissionswerte) sind in der 17. BImSchV (2024) festgelegt. Sie sind in Tabelle 6-2 zusammengestellt.

Tabelle 6-2: Emissionswerte im Abgas der Klärschlammverbrennungsanlage (Tagesmittelwerte). In der letzten Spalte sind die Emissionswerte der 17. BImSchV (2024) aufgeführt.

Stoff	Einheit	Wert
Bezugssauerstoffgehalt	%	11
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	5
Gasförmige Chlorverbindungen HCl	mg/m <sup>3</sup>	6
Gasförmige Fluorverbindungen HF	mg/m <sup>3</sup>	0,9
Schwefeldioxid/trioxid SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	30
Stickstoffoxide NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	120
Kohlenmonoxid CO	mg/m <sup>3</sup>	50
Ammoniak NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	10
Organische Stoffe Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	10
Quecksilber Hg	mg/m <sup>3</sup>	0,01
Σ Cadmium (Cd), Thallium (Tl)	mg/m <sup>3</sup>	0,02
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/m <sup>3</sup>	0,3*

Stoff	Einheit	Wert
$\sum$ As, B(a)P, Cd, Cr (VI) oder $\sum$ As, B(a)P, Cd, Co, Cr	mg/m <sup>3</sup>	0,05*
Dioxine und Furane PCDD/F	ng/m <sup>3</sup>	0,06 (6 · 10 <sup>-8</sup> mg/m <sup>3</sup> )*
Wassergehalt	kg/kg	0,076
Geruchsstoffe	GE/m <sup>3</sup>	500

\* Mittelwert über die Probenahmezeit

Tabelle 6-3 enthält die Massenströme, die sich durch Multiplikation des trockenen Abgasvolumenstroms im Normzustand und der Massenkonzentration errechnen<sup>1</sup>.

Sofern für einzelne Stoffgruppen Summenwerte angegeben sind, wird zunächst davon ausgegangen, dass jeder Einzelstoff den Summenwert für sich ausschöpft. Wenn Einzelstoffe in mehreren Stoffgruppen aufgeführt sind, wird die niedrigere Emissionskonzentration herangezogen.

Abweichend davon werden von der SWT für folgende Einzelstoffe niedrigere Emissionswerte beantragt:

- Quecksilber (Hg): 0,0035 mg/m<sup>3</sup>
- Cadmium (Cd): 0,006 mg/m<sup>3</sup>
- Thallium (Tl): 0,007 mg/m<sup>3</sup>
- Antimon (Sb): 0,035 mg/m<sup>3</sup>
- Kupfer (Cu): 0,1 mg/m<sup>3</sup>
- Mangan (Mn): 0,2 mg/m<sup>3</sup>
- Nickel (Ni): 0,025 mg/m<sup>3</sup>
- Vanadium (V) : 0,025 mg/m<sup>3</sup>
- Zinn (Sn): 0,055 mg/m<sup>3</sup>
- Arsen (As): 0,008 mg/m<sup>3</sup>
- Chrom (Cr): 0,02 mg/m<sup>3</sup>
- Kobalt (Co): 0,01 mg/m<sup>3</sup>
- Benzo(a)pyren (B(a)P): 0,0013 mg/m<sup>3</sup>
- Dioxine und Furane PCDD/F: 3 · 10<sup>-8</sup> mg/m<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Der Geruchsstoffstrom wird aus dem Produkt der Geruchsstoffkonzentration und dem feuchten Volumenstrom bei 20 °C und 1013 hPa berechnet (vgl. Nr. 2.5 der TA Luft).

Um die obere Grenze der Massenströme zu erhalten, wird der trockene Volumenstrom auf den Bezugssauerstoffgehalt von 11 % hochgerechnet. Der trockene Volumenstrom beim Bezugssauerstoffgehalt von 11 % errechnet sich folgendermaßen<sup>2</sup>:

$$\text{Trockener Volumenstrom bei 11 \% O}_2 = \text{Trockener Volumenstrom bei 2,4 \% O}_2 \cdot (20,9 - 2,4)/(20,9 - 11)$$

Der trockene Volumenstrom beim Bezugssauerstoffgehalt von 11 % errechnet sich gerundet zu 9.500 m<sup>3</sup>/h. Er ist um etwa den Faktor 1,85 höher als der trockene Volumenstrom beim Betriebsauerstoffgehalt. Um den gleichen Faktor sind die berechneten Schadstoffmassenströme höher.

Die Spalten 3 und 4 der Tabelle 6-3 enthalten die Massenströme, die sich durch Multiplikation der beantragten Emissionskonzentrationen mit dem Abgasvolumenstrom von 9.500 m<sup>3</sup>/h ergeben. Konventionsgemäß werden die Tagesmittelwerte zur Berechnung der Massenströme verwendet (siehe Merkblatt Schornsteinhöhenermittlung, LAI (2023)).

Zur Ermittlung der Immissionen wird von einem kontinuierlichen Betrieb während 8.760 h/a ausgegangen.

---

<sup>2</sup> Der Betriebsauerstoffgehalt wurde uns von der Fa. SPS Energie GmbH mit 2,4 % mitgeteilt.

Tabelle 6-3: Beantragte Emissionswerte (Tagesmittelwerte) und Schadstoffmassenströme im Abgas der Klärschlammverbrennung.

Stoff	Emissionswert [mg/m <sup>3</sup> ]	Massenstrom [kg/h]
Staub	5	0,047
Gasförmige Chlorverbindungen (HCl)	6	0,057
Fluorwasserstoff (HF)	0,9	0,0085
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	30	0,28
Stickstoffdioxid (NO <sub>x</sub> )	120	1,14
Kohlenmonoxid (CO)	50	0,47
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	10	0,095
Gesamtkohlenstoff (Ges-C)	10	0,095
Quecksilber (Hg)	0,0035	0,000033
Cadmium (Cd)	0,006	0,000057
Thallium (Tl)	0,007	0,000067
Antinom (Sb)	0,035	0,000333
Blei (Pb)	0,3	0,002850
Kupfer (Cu)	0,1	0,000950
Mangan (Mn)	0,2	0,001900
Nickel (Ni)	0,025	0,000238
Vanadium (V)	0,025	0,000238
Zinn (Sn)	0,055	0,000523
Arsen (As)	0,008	0,000076
Chrom (Cr)	0,02	0,000190
Kobalt (Co)	0,01	0,000095
Benzo(a)pyren (B(a)P)	0,0013	0,000012
Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle (PCDD/F + dl PCB)	$3 \cdot 10^{-8}$	$2,85 \cdot 10^{-10}$
Geruchsstoffe	500 GE/m <sup>3</sup>	5,7 MGE/h*

\* Berechnet unter Zugrundelegung eines feuchten Volumenstroms von 11.440 m<sup>3</sup>/h, bezogen auf 1013 hPa und 20 °C.

## 6.2.3 Schornstein der Trocknungsanlage

### 6.2.3.1 Abgasrandbedingungen

Die Trocknungsluft der Klärschlamm-trocknung wird mittels nachgeschaltetem Wäscher und Aktivkohlefilter gereinigt und anschließend über einen Schornstein abgeleitet.

Die Abgasrandbedingungen zur Ermittlung des Abgasfahnenüberhöhung sind in Tabelle 6-1 zusammengefasst.

*Tabelle 6-4: Abgasrandbedingungen an der Schornsteinmündung der Klärschlamm-trocknung zur Ermittlung der Abgasfahnenüberhöhung*

Parameter	Einheit	Wert
Innendurchmesser an der Mündung	m	1,6
Austrittsfläche	m <sup>2</sup>	2,01
Trockener Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	38.700
Feuchter Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	56.000
Abgastemperatur an der Mündung	°C	80
Abgasaustrittsgeschwindigkeit an der Mündung	m/s	10,0
Wassergehalt des Abgases:	kg/kg	0,278

Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 kann eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden, wenn die Abgase in die freie Luftströmung abgeleitet werden. Diese Bedingung ist erfüllt (siehe Schornsteinhöhenberechnung in Kapitel 8).

### 6.2.3.2 Emissionskonzentrationen und Emissionsmassenströme

Die Massenkonzentrationen (Emissionswerte) werden nach Nr. 5.4.8.10b der ABA-VwV (2022) beantragt. In Tabelle 6-5 sind die beantragten Emissionswerte des Trockner-Schornsteins aufgeführt. Abweichend hiervon wird für gasförmige Chlorverbindungen (HCl) ein niedrigerer Emissionswert (6 mg/m<sup>3</sup> anstatt 20 mg/m<sup>3</sup>) beantragt.

*Tabelle 6-5: Beantragte Emissionswerte im Abgas des Trockners.*

Stoff	Einheit	Emissionswert
Gesamtstaub	mg/m <sup>3</sup>	5
Gasförmige Chlorverbindungen HCl	mg/m <sup>3</sup>	6
Ammoniak NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	20
Organische Stoffe Gesamt-C	mg/m <sup>3</sup>	20

Tabelle 6-6 enthält die Massenströme, die sich durch Multiplikation des trockenen Abgasvolumenstroms im Normzustand und der Massenkonzentration errechnen.

Tabelle 6-6: Emissionswerte und Massenströme der Schadstoffe im Abgas des Trockners.

Stoff	Emissionswert [mg/m <sup>3</sup> ]	Massenstrom [kg/h]
Staub	5	0,19
HCl	6	0,23
NH <sub>3</sub>	20	0,77
Gesamt-C	20	0,77

Die Geruchsstoffkonzentration des Reingases ist in 5.4.8.10b der ABA-VwV auf 500 GE/m<sup>3</sup> begrenzt. Der Geruchsstoffstrom wird aus dem Produkt der Geruchsstoffkonzentration und dem feuchten Volumenstrom bei 20 °C und 1013 hPa berechnet (vgl. Nr. 2.5 der TA Luft).

Die Abgasrandvolumenströme und der daraus berechnete Geruchsstoffstrom sind in Tabelle 6-7 zusammengefasst.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird von einem kontinuierlichen Betrieb des Trockners während 8.760 h/a ausgegangen.

Tabelle 6-7: Emissionswert und Geruchsstoffstrom des Trockners

Quelle	Feuchter Volumenstrom i.N. [m <sup>3</sup> /h]	Feuchter Volumenstrom i.N. bei 20 °C [m <sup>3</sup> /h]	Geruchsstoffkonzentration [GE/m <sup>3</sup> ]	Geruchsstoffstrom [MGE/h]
Schornstein Trockner	56.000	60.100	500	30

Während Stillstands- und Revisionszeiten der Verbrennungsanlage und der Trocknungsanlage wird der Klärschlambunker weiter abgesaugt. Dieser Betriebszustand liegt während maximal 760 h/a vor. Die Fortluft wird einem Aktivkohlefilter zugeführt und über den Schornstein der Trocknungsanlage abgeleitet. Der Volumenstrom beträgt nach Angaben des planenden Ingenieurbüros SPS Energie GmbH maximal 500 m<sup>3</sup>/h. Damit errechnet sich der in Tabelle 6-8 dargestellte Geruchsstoffstrom. Für die Ausbreitungsrechnung wird die Emissionszeit auf 800 h/a aufgerundet.

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird nicht berücksichtigt (siehe auch Ausführungen in Kapitel A4.12 auf Seite 131).

Tabelle 6-8: Emissionswert und Geruchsstoffstrom des Trockners während Stillstands- und Revisionszeiten

Quelle	Feuchter Volumenstrom i.N. [m³/h]	Feuchter Volumenstrom i.N. bei 20 °C [m³/h]	Geruchsstoffkonzentration [GE/m³]	Geruchsstoffstrom [MGE/h]
Schornstein des Trockners während Stillstands- und Revisionszeiten	500	537	500	0,27

### 6.3 Diffuse Quellen

#### 6.3.1 Emissionsquellen

Diffuse Geruchs- und Schadstoffemissionen werden von den anliefernden Lkw und bei den Entladevorgängen freigesetzt.

#### 6.3.2 Fahrzeuge (Lkw)

##### 6.3.2.1 Geruchsemissionen

In der Anlage werden ausschließlich stabilisierte Klärschlämme aus den Kläranlagen der SWT angenommen. Die externen Schlämme werden per Lkw angeliefert. Die Hänger bzw. Mulden sind abgedeckt, sodass bei den Fahrten keine relevanten Geruchsemissionen zu erwarten sind. Konservativ wird dennoch eine Emission angesetzt.

Angaben zu den Geruchsemissionen von Klärschlämmen sind in Frechen (2008) und im Programmsystem GERDA IV (2016) veröffentlicht. Die Emissionsfaktoren aus beiden Literaturquellen stimmen weitgehend überein.

Der industrielle Anteil des Abwassers der Kläranlagen beträgt nach Angaben der SWT weniger als 10 %. Für die Geruchsprognose wird konservativ ein Anteil von 20 % angesetzt, womit sich höhere Geruchsemissionen errechnen.

Gemäß GERDA IV (2016) ist für stabilisierten Klärschlamm mit einem industriellem Anteil von 20 % ein Emissionsfaktor von 1.175 GE/(m² · h) zu verwenden. D.h., je Quadratmeter Klärschlamm werden pro Stunde 1.175 Geruchseinheiten freigesetzt.

Die maximale Anliefermenge eines Lkw beträgt 25 m³. Setzt man die Schütthöhe des Klärschlammes mit 1 m an, so beträgt die emittierende Oberfläche eines offenen Hängers etwa 25 m². Da die Hänger abgedeckt sind, sind nur sehr geringe Geruchsemissionen zu erwarten. Konservativ wird davon ausgegangen, dass die Hänger nicht abgedeckt sind und die Emissionen vollständig entweichen. Unter Zugrundlegung des Emissionsfaktors von 1.175 GE/(m² h) errechnet sich der Geruchsstoffstrom zu

$$25 \text{ m}^2 \cdot 1.175 \text{ GE}/(\text{m}^2 \text{ h}) = 0,029 \text{ MGE}/(\text{Lkw} \cdot \text{h}).$$

Dies entspricht einem Geruchsstoffstrom von 8,1 GE/s. Dieser wird für die Geruchsprognose auf **10 GE/s** aufgerundet.

Konservativ wird von einer Aufenthaltszeit von einer Stunde je Lkw auf dem Betriebsgelände ausgegangen<sup>3</sup>. Damit errechnen sich **520 Emissionsstunden** pro Jahr.

### 6.3.2.2 Gas- und staubförmige Emissionen

Bei den Fahrbewegungen der Lkw werden folgende Stoffe freigesetzt:

- Staub
- Stickoxide (NO<sub>x</sub>)
- Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Pro Jahr ist von 600 Klärschlamm-Anlieferungen zzgl. weiteren 120 Lkw-Fahrten zum Abtransport von Asche und Abfällen auszugehen (siehe Kapitel 5.6 auf Seite 20).

Die Lkw-Fahrwege auf dem Betriebsgelände sind in Abbildung 5-3 auf Seite 22 dargestellt. Zur Emissionsermittlung werden folgende Ansätze getroffen:

- Alle Lkw (720 Lkw/a) fahren über die Einfahrt im Nordwesten ins Betriebsgelände und innerhalb des Betriebsgeländes zu den entsprechenden Belade- bzw. Entladestellen. Anschließend verlassen die Lkw das Betriebsgelände über die Ausfahrt im Nordwesten.
- Die Fahrweglänge je Lkw auf dem Betriebsgelände beträgt 340 m je Lkw. Hierbei wurde ein Zuschlag von 20 m für Wendemanöver angewendet.

Damit errechnen sich die in Tabelle 6-9 aufgeführten Massenströme (detaillierte Herleitung siehe Anhang 2). Zur Ermittlung der stündlichen Emissionsmassenströme wird von einer Betriebszeit von 2.860 h/a ausgegangen (siehe Kapitel 5.7).

Tabelle 6-9: Emissionsmassenströme der Lkw

Stoff	Massenstrom kg/a	Massenstrom kg/h
NO <sub>x</sub>	0,42	$1,03 \cdot 10^{-4}$
NH <sub>3</sub>	0,004	$8,96 \cdot 10^{-7}$
Gesamtstaub	29,3	0,010
Staub (Partikel PM <sub>10</sub> )	5,7	0,002
Staub (Partikel PM <sub>2,5</sub> )	1,4	$4,90 \cdot 10^{-4}$

<sup>3</sup> Die Lkw halten sich in der Regel deutlich weniger als eine Stunde auf dem Betriebsgelände auf.

In Tabelle 6-10 sind die im Ausbreitungsmodell angesetzten Staubemissionen unter Berücksichtigung der Korngrößenklassen aufgeführt. Neben den Emissionen durch Aufwirbelungen sind darin die Emissionen durch Abriebe (von Bremsen, Reifen und Fahrbahnbelag) sowie die Auspuffemissionen enthalten.

Das gesamte Betriebsgelände ist asphaltiert und wird regelmäßig gereinigt. Konservativ wird dennoch eine Schluffauflage von  $2 \text{ g/m}^2$  angesetzt (vgl. Anhang 2, Kapitel A2.2).

Tabelle 6-10: Diffuse Staubemissionen durch Lkw-Fahrbewegungen in kg/a

Emissionsverursachender Vorgang	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 $\mu\text{m}$	2,5 bis 10 $\mu\text{m}$	> 10 $\mu\text{m}$	
Lkw-Fahrten	1,4	4,3	23,6	29,3

### 6.3.3 Anlieferung von entwässertem Klärschlamm

#### 6.3.3.1 Geruchsemissionen

Der entwässerte Klärschlamm aus externen Kläranlagen wird in einen Annahmehunker abgekippt. Dieser wird abgesaugt und die Abluft der Verbrennung zugeführt. Nach dem Abkippvorgang wird die Bunkerklappe geschlossen und der Annahmehunker umgehend geleert, sodass sich darin nur kurzzeitig Klärschlamm befindet.

Der Annahmehunker wird maximal 520 Mal pro Jahr beschickt.

Konservativ wird trotz der Absaugung eine Geruchsemission angesetzt. Analog zum vorherigen Kapitel wird für den Klärschlamm ein Emissionsfaktor von  $1.175 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  verwendet. Beim Abkippvorgang werden tiefere Schichten freigelegt, von denen höhere Emissionen ausgehen. Um dies zu berücksichtigen, wird in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 ein um den Faktor 5 höherer Emissionsfaktor, entsprechend  $5.875 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ , angesetzt.

Die Oberfläche des Annahmehunkers beträgt  $17,5 \text{ m}^2$ . Für die Geruchsprognose wird dieser Wert auf  $20 \text{ m}^2$  aufgerundet, so dass während des Abkippvorgangs ein Geruchsstoffstrom von  $20 \text{ m}^2 \cdot 5.875 \text{ GE}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) = 0,12 \text{ MGE/h}$  austritt. Dieser wird auf **0,2 MGE/h** aufgerundet.

Je Anlieferung wird davon ausgegangen, dass sich der Klärschlamm noch eine Stunde im Annahmehunker befindet. Daraus errechnen sich **520 Emissionsstunden** pro Jahr.

#### 6.3.3.2 Staubemissionen

Da das Material in der Regel feucht ist (Trockensubstanzgehalt ca. 25 %, Wassergehalt ca. 75 %) ist während des Abkippvorgangs von keinen relevanten Staubemissionen auszugehen. Um einzelne ggf. staubende Fraktionen zu berücksichtigen, werden die Emissionen auf Basis der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010) berechnet.

In Tabelle 6-11 sind die Ergebnisse der Emissionsberechnung zusammenfassend dargestellt. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind die Berechnungsgrundlagen und die Berechnungsschritte in Anhang 2, Kapitel A2.1 (Seite 108 ff.) und Anhang 3 (Seite 117 ff.) dieses Gutachtens aufgeführt.

Tabelle 6-11: Staubemissionen durch Umschlag in kg/a.

Emissionsverursachender Vorgang	Staub-Korngrößenklasse			Summe
	< 2,5 µm	2,5 - 10 µm	> 10 µm	
Abkippvorgänge Klärschlamm	1,0	3,8	14,4	19,2

### 6.3.4 Anlieferung von getrocknetem Klärschlamm

#### 6.3.4.1 Geruchsemissionen

Der getrocknete Klärschlamm (2.000 t/a) wird aus den anliefernden Lkw pneumatisch in ein Silo gefördert. Pro Jahr ist mit 80 Lkw Anlieferungen zu rechnen. Konservativ wird davon ausgegangen, dass pro Tonne getrockneten Klärschlamm 30 m<sup>3</sup> geruchsbeladene Förderluft aus dem Silo entweicht. Daraus errechnet sich je Anliefervorgang eine Abluftmenge von 750 m<sup>3</sup> aus dem Silo.

Zur Ermittlung des Geruchsstoffstroms wird konservativ eine Geruchskonzentration von 10.000 GE/m<sup>3</sup> angesetzt. Geht man von einer Stunde je Entladevorgang aus, so errechnet sich ein Geruchsstoffstrom von **7,5 MGE/h**. Die Anzahl der Emissionsstunden wird auf 100 h/a aufgerundet.

#### 6.3.4.2 Staubemission

Das Silo wird mit einem Aufsatzfilter ausgestattet, für den eine reingasseitige Staubkonzentration von < 10 mg/m<sup>3</sup> garantiert wird. Pro Jahr werden 2.000 t/a an getrocknetem Klärschlamm ins Silo gefördert. Aus der Abluftmenge von 30 m<sup>3</sup>/t errechnet sich ein Massenstrom von 2.000 t/a · 30 m<sup>3</sup> · 10 mg Staub/m<sup>3</sup> = 0,6 kg/a.

## 7 Vergleich mit den Bagatellmassenströmen der TA Luft

Gemäß Nummer 4.6.1.1 der TA Luft kann die Bestimmung der Immissionskenngrößen für Stoffe, die den Bagatellmassenstrom unterschreiten, entfallen, soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt (siehe Kapitel 9.1).

Die stündlichen Massenströme diffusen Quellen ergeben sich durch Division der Jahressummen (kg/a) durch die Betriebsstunden (h/a) der Anlage. Die Betriebszeit ist montags bis freitags von 07:00 Uhr bis 18:00 Uhr, woraus sich ca. 2.860 h/a ergeben. Beim Schornstein der Klärschlammverbrennungsanlage wird eine kontinuierliche Emission während 8.760 h/a angesetzt.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten folgende Informationen:

- Tabelle 7-1: Massenströme der diffusen Quellen sowie Vergleich mit den Bagatellmassenströmen
- Tabelle 7-2: Massenströme der gefassten Quellen sowie Vergleich mit den Bagatellmassenströmen
- Tabelle 7-3: Zusammenfassung der Emissionen aus den diffusen und gefassten Quellen sowie Vergleich mit den Bagatellmassenströmen

Tabelle 7-1: Emissionsmassenströme der diffusen Emissionsquellen.

	Einheit	Partikel (PM <sub>2,5</sub> )	Partikel (PM <sub>10</sub> )	Gesamtstaub	Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	Ammoniak (NH <sub>3</sub> )
Emissionsmassenstrom der Lkw-Fahrbewegungen	kg/a	1,4	5,7	29,3	0,415	0,004
	kg/h	<0,01	<0,01	0,01	< 0,00	< 0,01
Verladung des entwässerten Klärschlamm	kg/a	1,0	4,8	19,2	-	-
	kg/h	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Verladung des getrockneten Klärschlamm	kg/a	0,2	0,6	0,6	-	-
	kg/h	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
<b>Summe:</b>	kg/h	<0,01	<0,01	0,02	< 0,00	< 0,01
<b>Bagatellmassenstrom*</b>	kg/h	0,05	0,08	0,1	1,5	0,1
<b>Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms</b>		<b>2 %</b>	<b>5 %</b>	<b>17 %</b>	<b>&lt; 0,1 %</b>	<b>&lt; 0,1 %</b>

\* Es wird der Bagatellmassenstrom für diffuse Quellen ausgewiesen, der um den Faktor 10 geringer als für gefasste Quellen ist.

Tabelle 7-2: Emissionsmassenströme der gefassten Emissionsquellen (Schornstein der Klärschlammverbrennung)

	Einheit	Partikel (PM <sub>2,5</sub> )	Partikel (PM <sub>10</sub> )	Gesamtstaub	Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	Fluorwasserstoff (HF)	Schwefeloxide (SO <sub>2</sub> )	Geruch
Emissionsmassenstrom Schornstein Klärschlammverbrennung	kg/a	125	416	416	9.986	832	75	2.497	50.111 MGE/a
	kg/h	0,014	0,047	0,047	1,14	0,10	0,009	0,29	5,72 MGE/h
Emissionsmassenstrom Schornstein Trocknung	kg/a	509	1.695	1.695	-	6.780	-	-	263.249 MGE/a
	kg/h	0,058	0,193	0,193	-	0,77	-	-	30,05 MGE/h
<b>Summe:</b>	kg/h	0,07	0,24	0,24	1,14	0,87	0,009	0,29	35,8 MGE/h
Bagatellmassenstrom:	kg/h	0,5	0,8	1,0	15	0,1	0,018	15	35 MGE/h
<b>Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms</b>		<b>14 %</b>	<b>30 %</b>	<b>24 %</b>	<b>8 %</b>	<b>&gt; 100 %</b>	<b>48 %</b>	<b>2 %</b>	<b>&gt; 100 %</b>

Fortsetzung Tabelle 7-2

	Einheit	Quecksilber (Hg)	Cadmium (Cd)	Thallium (Tl)	Blei (Pb)	Nickel (Ni)	Arsen (As)	B(a)P	PCDD/F + dIPCB
Emissionsmassenstrom HKW	kg/a	0,3	0,5	0,6	25,0	2,1	0,7	0,1	$2,5 \cdot 10^{-6}$
	kg/h	0,00003	0,00006	0,00007	0,0029	0,0024	0,00008	0,00001	$2,85 \cdot 10^{-10}$
Bagatellmassenstrom	kg/h	0,0013	0,0013	0,0026	0,025	0,0052	0,0016	0,00026	$3,5 \cdot 10^{-9}$
<b>Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms</b>		<b>3 %</b>	<b>4 %</b>	<b>3%</b>	<b>11 %</b>	<b>5 %</b>	<b>5%</b>	<b>5 %</b>	<b>8 %</b>

Tabelle 7-3: Ausschöpfung der Bagatellmassenströme (diffuse und gefasste Emissionsquellen)

	Partikel (PM <sub>2,5</sub> )	Partikel (PM <sub>10</sub> )	Gesamtstaub	Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	Fluorwasserstoff (HF)	Schwefeloxide (SO <sub>2</sub> )	Geruch
Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms für die diffusen Quellen	2 %	5 %	17 %	< 0,1 %	< 0,1 %	-	-	-
Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms für die gefassten Quellen	14 %	30 %	24 %	8 %	> 100 %	48 %	2 %	> 100 %
<b>Ausschöpfung gesamt</b>	<b>16 %</b>	<b>35 %</b>	<b>41 %</b>	<b>8 %</b>	<b>&gt; 100 %</b>	<b>48 %</b>	<b>2 %</b>	<b>&gt; 100 %</b>

Fortsetzung Tabelle 7-3

	Quecksilber (Hg)	Cadmium (Cd)	Thallium (Tl)	Blei (Pb)	Nickel (Ni)	Arsen (As)	B(a)P	PCDD/F + dIPCB
Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms für diffuse Quellen	-	-	-	-	-	-	-	-
Ausschöpfung des Bagatellmassenstroms für gefasste Quellen	3 %	4 %	3%	11 %	5 %	5%	5 %	8 %
<b>Ausschöpfung gesamt</b>	<b>3 %</b>	<b>4 %</b>	<b>3%</b>	<b>11 %</b>	<b>5 %</b>	<b>5%</b>	<b>5 %</b>	<b>8 %</b>



Die meisten Stoffe, für die in Nr. 4.6.1.1 der TA Luft ein Bagatellmassenstrom ausgewiesen ist, unterschreiten diesen. Nur bei  $\text{NH}_3$  und Geruchsstoffen liegt eine Überschreitung vor.

Gemäß Nummer 4.6.1.1 der TA Luft kann die Bestimmung der Immissionskenngrößen für Stoffe, die den Bagatellmassenstrom unterschreiten, entfallen, soweit sich nicht wegen der besonderen örtlichen Lage oder besonderer Umstände etwas anderes ergibt. Da die geplante Anlage nicht in einem Belastungsgebiet errichtet werden soll, ergeben sich keine Anhaltspunkte, die eine Ermittlung der Immissionskenngrößen bei Unterschreitung der Bagatellmassenströme erforderlich machen. Dennoch werden die Immissionen auch für diejenigen Stoffe ermittelt, deren Massenströme den Bagatellmassenstrom unterschreiten.

Lediglich bei Kohlenmonoxid und Gesamt-Kohlenstoff wird auf die Ermittlung der Immissionen verzichtet, da diese Stoffe immissionsseitig keine Rolle spielen. Dies spiegelt sich auch im Q:S-Verhältnis dieser Stoffe wider (siehe Kapitel 8).

## 8 Schornsteinhöhenberechnung

### 8.1 Zugrunde gelegte Verordnungen und Vorschriften

Um die Schornsteinhöhen zur Ableitung der Abgase aus der Klärschlammverbrennungsanlage und der Klärschlamm Trocknung zu ermitteln, werden folgende Vorschriften, Regelwerke und Berechnungsmodelle zugrunde gelegt:

1. 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, 3754), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43) geändert worden ist.
2. TA Luft (2021): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz vom 18.08.2021.
3. VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 (2017): Ableitbedingungen für Abgase. Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen, Juli 2017.
4. LAI (2023) Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft 2021. 04.07.2023.
5. WinSTACC: Programm zur Berechnung der Schornsteinhöhe nach VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 (2017), Ing.-Büro Lohmeyer.
6. BESTAL: Hilfsprogramme BESMIN und BESMAX zur TA Luft, Version 1.1.0. UBA (2024), Dessau-Roßlau u. Ingenieurbüro Janicke, Überlingen.

Die emissionsseitigen Vorgaben für die Verbrennung von Klärschlamm sind in der 17. BImSchV (2024) geregelt. Gemäß § 11 der 17. BImSchV sind die Abgase in kontrollierter Weise so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Zur Ermittlung der Ableitungshöhe sind die Anforderungen der TA Luft heranzuziehen.

Die Schornsteinhöhe zur Ableitung der Trocknerabluft wird ebenfalls gemäß den Anforderungen der TA Luft ermittelt.

## 8.2 Anforderung an die Ableitung in die freie Luftströmung (Nr. 5.5.2.1 der TA Luft)

### 8.2.1 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen

Gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft (2021) sind Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird.

Danach soll der Schornstein mindestens

- eine Höhe von 10 m über dem Grund und
- eine den Dachfirst um drei Meter überragende Höhe haben und
- die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume in einem Umkreis von 50 m um 5 m überragen.

Bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad soll die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad berechnet werden. Als weitere Bedingung soll die Schornsteinhöhe die doppelte Gebäudehöhe nicht überschreiten.

Die Anforderung nach Ableitung in die freie Luftströmung wird in der VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 weiter konkretisiert. Danach sind auch die Rezirkulationszonen von Dachaufbauten und vorgelagerten Gebäuden zu berücksichtigen. Eine Prinzipskizze für ein Anlagengebäude mit Flachdach und einem Dachaufbau ist in Abbildung 8-1 dargestellt.

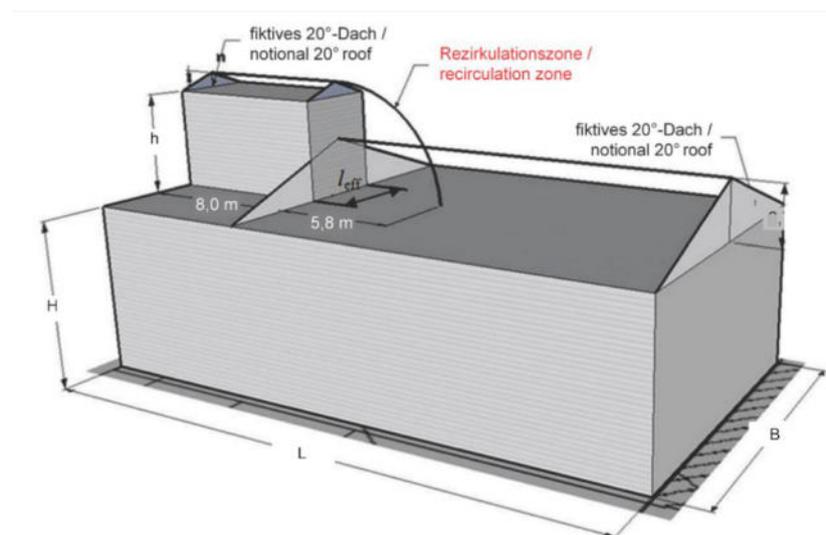


Abbildung 8-1: Prinzipskizze zur Ermittlung der Schornsteinhöhe an einem Einzelgebäude mit Dachaufbau. Aus: VDI 3781, Blatt 4.

Eine Prinzipskizze für den Einfluss eines vorgelagerten Gebäudes ist in Abbildung 8-2 dargestellt.

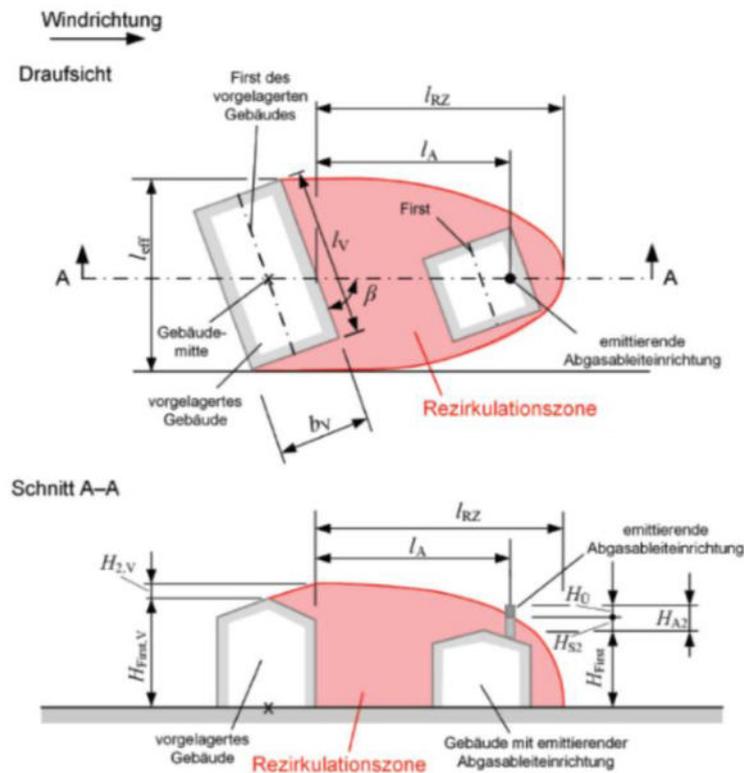


Abbildung 8-2: Prinzipskizze zur Ausdehnung der Rezirkulationszone eines vorgelagerten Gebäudes.  
Aus: VDI 3781, Blatt 4.

Die Formeln zur Berechnung der Rezirkulationszonen sind in Nr. 6.2 der VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 für verschiedene Dachformen aufgeführt. Gemäß Nr. 5.2 der Richtlinie soll der Schornstein die Rezirkulationszone um einen additiven Term  $H_{\bar{u}}$  überragen, da die Berandung der Rezirkulationszone keine scharfe Grenzfläche ist, sondern aufgrund der turbulenten Scherschicht eine gewisse Dicke aufweist.

Für den Term  $H_{\bar{u}}$  sind gemäß VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4 folgende Werte anzusetzen:

- Klärschlammverbrennung:  $H_{\bar{u}} = 3 \text{ m}$  (Grund: Feuerungswärmeleistung 3,5 MW)
- Klärschlamm Trocknung:  $H_{\bar{u}} = 3 \text{ m}$  (Grund: Keine Feuerungsanlage)

Die Schornsteinhöhen wurden mit dem Programm WinSTACC, Version 1.0.8.8, das die Formeln der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 4 umsetzt, berechnet.

Abbildung 8-3 zeigt die Gebäudeanordnungen und die Gebäudehöhen, die zur Berechnung der Schornsteinhöhen verwendet werden.

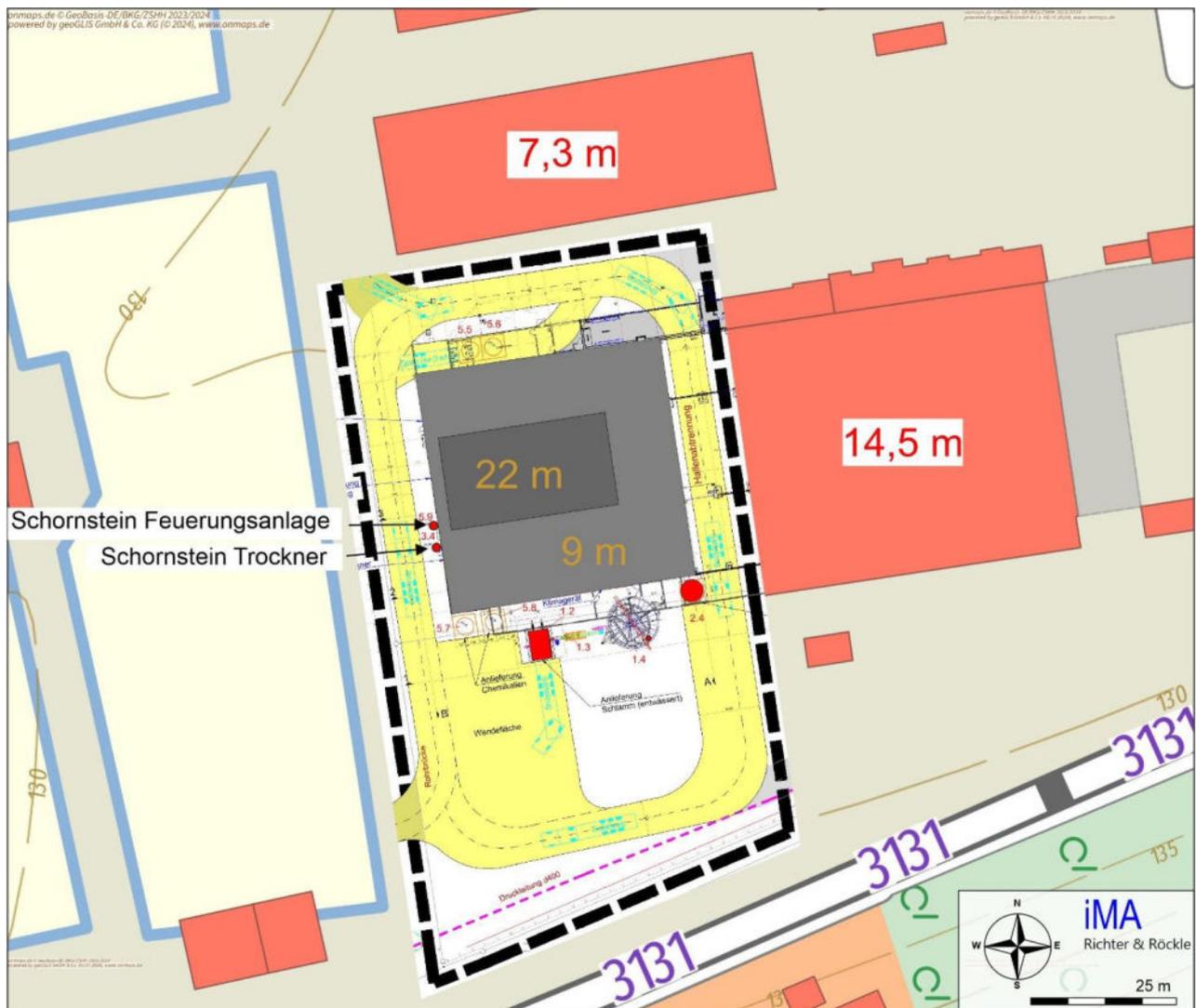


Abbildung 8-3: Gebäudeanordnungen und Gebäudehöhen. Die Zahlen in den Gebäuden stellen die Gebäudehöhen in Metern über Grund dar. Das geplante Betriebsgebäude ist grau unterlegt. Die Schornsteine sind als rote Punkte skizziert.

### 8.2.1.1 Schornstein der Klärschlammverbrennung

Die Gebäudestruktur, die den Berechnungen des Programms WINSTACC zur Ermittlung der Schornsteinhöhe der Klärschlammverbrennung zugrunde liegt, ist in Abbildung 8-4 dargestellt.

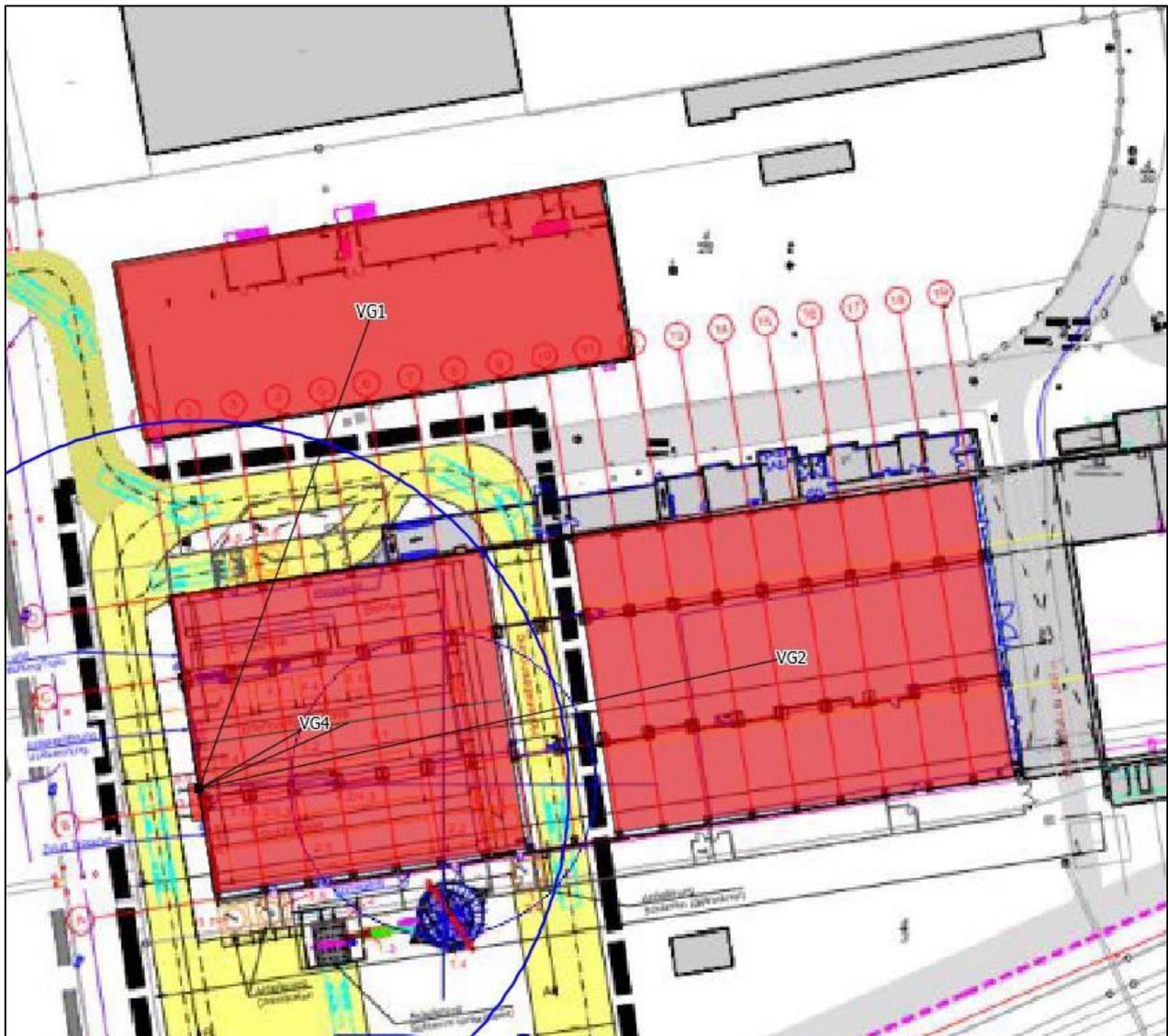


Abbildung 8-4: Gebäudestruktur zur Ermittlung zur Ermittlung der Schornsteinhöhe der Klärschlammverbrennungsanlage als Grundlage für die Berechnungen mit WinSTACC. (VG1 = vorgelagertes Gebäude 1 usw.). Aus: WinSTACC.

Die Schornsteinhöhenermittlung ist in Abbildung 8-5 in grafischer Form dargestellt. Die Protokoll-dateien des Programms, aus denen die Berechnungsgrundlagen hervorgehen, sind in Anhang 8 aufgeführt. Es errechnet sich eine Schornsteinhöhe von 27,8 m über Grund (letzte Zeile der Proto-kolldatei).

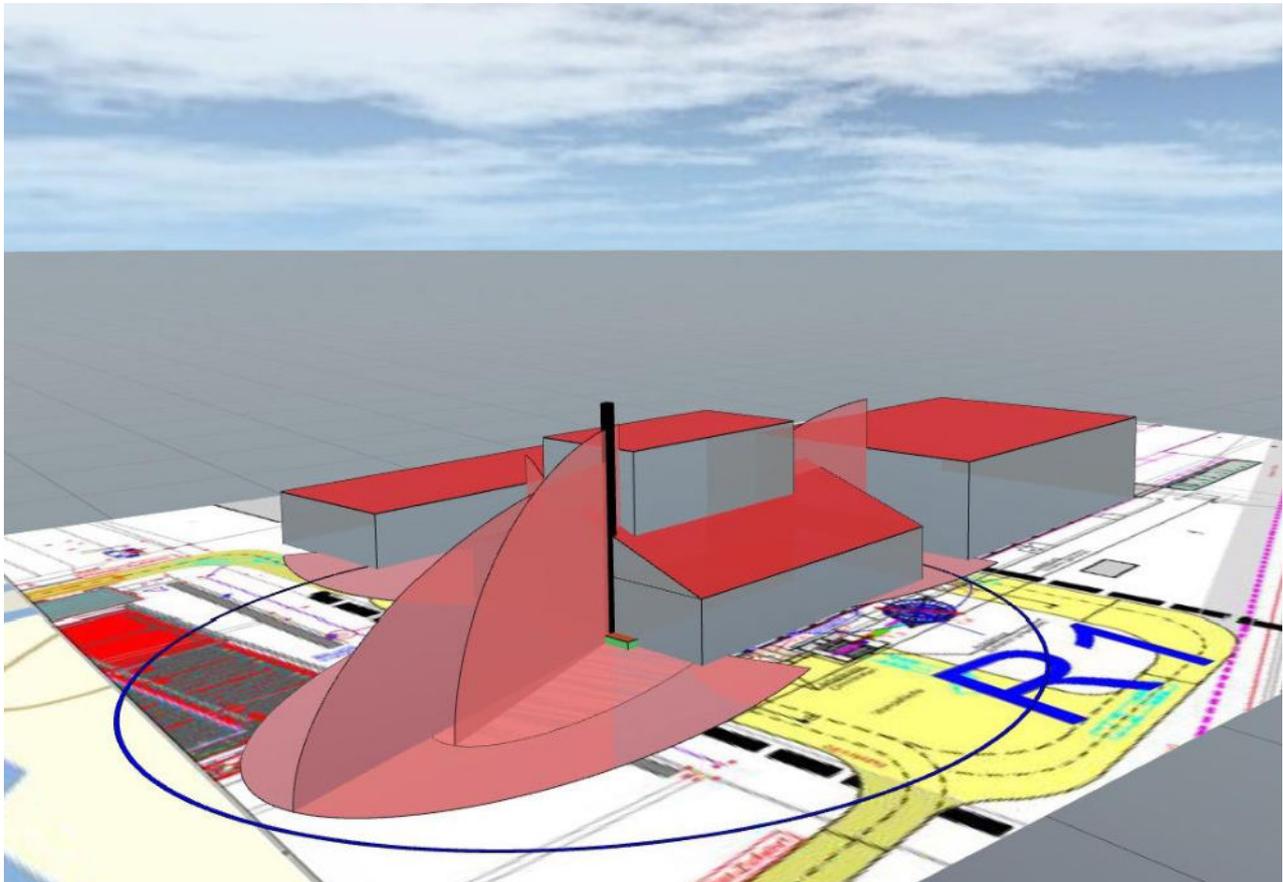


Abbildung 8-5: Perspektivische Ansicht in Richtung Nordosten zum Schornstein der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage (schwarzer Balken). Die Rezirkulationszonen der Gebäude sind rosa ausgefüllt.

Maßgebend für die Schornsteinhöhe ist der 22 m hohe langgestreckte Gebäudeteil des Anlagengebäudes (dunkelgrau in Abbildung 8-3), dessen schmale Seite eine Breite von etwa 16 m aufweist. Wenn auf die Schmalseite ein Dach mit einer Neigung von 20 Grad aufgesetzt wird, errechnet sich die fiktive Firsthöhe zu 25 m. Da diese um 3 m überragt werden muss, ergibt sich eine Schornsteinhöhe von knapp 28 m über Grund. Dies entspricht der o.g. Anforderung.

#### 8.2.1.2 Schornstein des Trockners

Die Gebäudestruktur, die den Berechnungen des Programms WINSTACC zugrunde liegt, ist in Abbildung 8-6 dargestellt.

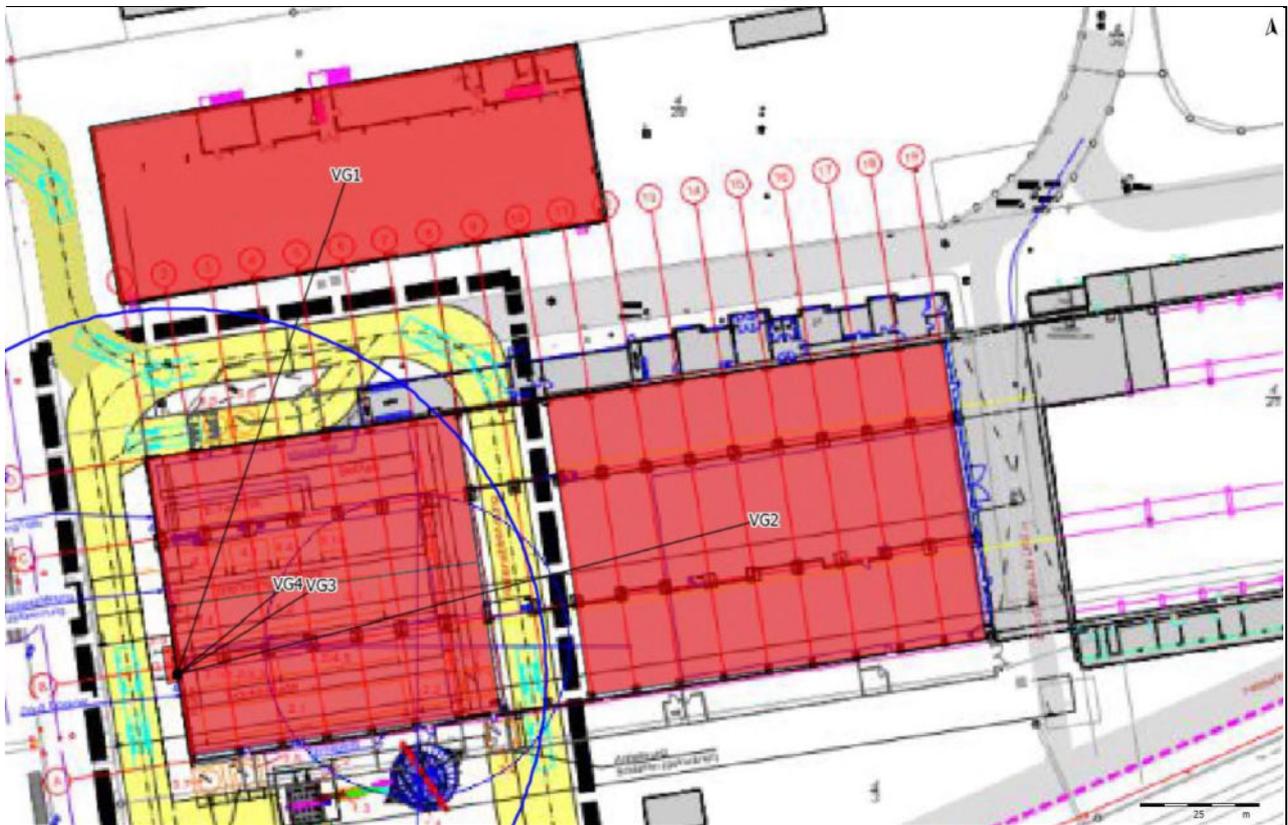


Abbildung 8-6: Gebäudestruktur zur Ermittlung der Schornsteinhöhe des Trockners als Grundlage für die Berechnungen mit WinSTACC. (VG1 = vorgelagertes Gebäude 1 usw.). Aus: WinSTACC.

Die Schornsteinhöhenermittlung ist in Abbildung 8-7 in grafischer Form dargestellt. Die Protokoll-dateien des Programms, aus denen die Berechnungsgrundlagen hervorgehen, sind in Anhang 8 aufgeführt. Es errechnet sich eine Schornsteinhöhe von 27,8 m über Grund (letzte Zeile der Proto-kolldatei).

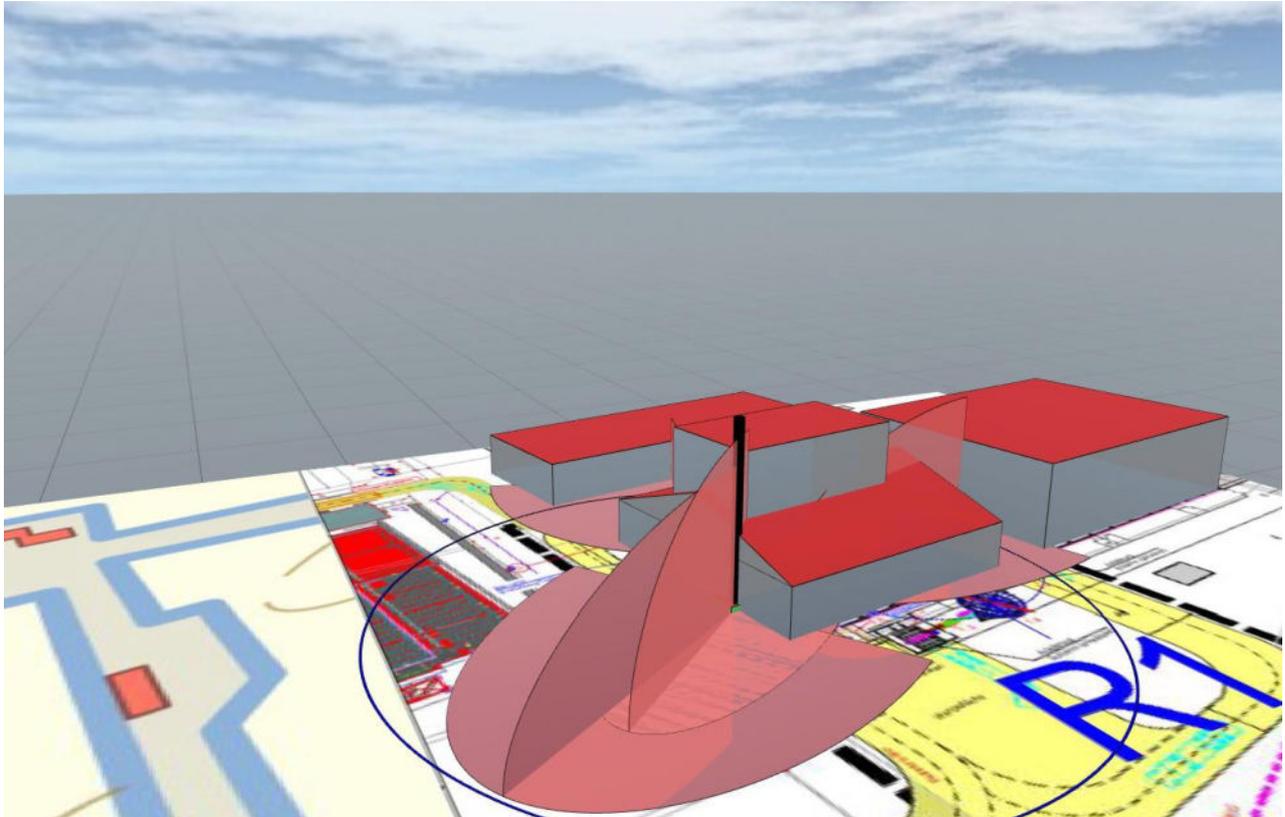


Abbildung 8-7: Perspektivische Ansicht in Richtung Nordosten zum geplanten Schornstein der Klärschlamm-trocknung (schwarzer Balken). Die Rezirkulationszonen der Gebäude sind rosa ausgefüllt.

Maßgebend für die Schornsteinhöhe ist ebenfalls der 22 m hohe langgestreckte Gebäudeteil (dunkelgrau in Abbildung 8-7).

### 8.2.2 Berücksichtigung von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen

Zusätzlich ist zu prüfen, ob die Oberkanten von Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen der zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume im Einwirkungsbereich der Anlage um mindestens 5 m überragt werden (siehe Anforderung c) in Kapitel 8.2.1).

Hierfür ist zunächst der Einwirkungsbereich zu bestimmen. Dieser ergibt sich nach Nr. 5.5.2.1 der TA Luft zu 50 m.

Da das höchste Gebäude innerhalb des 50 m – Abstands nicht höher als  $27,8 \text{ m} - 5 \text{ m} = 22,8 \text{ m}$  ist, werden etwaige Zuluftöffnungen, Fenstern und Türen um mehr als 5 m überragt.

### 8.3 Anforderungen an die ausreichende Verdünnung (Nrn. 5.5.2.2 und 5.5.2.3 TA Luft)

#### 8.3.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den in Nr. 5.5.2.1 der TA Luft (2021) definierten Mindestanforderungen muss die Schornsteinhöhe auch den Anforderungen der Nummern 5.5.2.2 und 5.5.2.3 – sowie bei mehreren Schornsteinen – Nr. 5.5.2.1, Absatz 5 genügen, um eine ausreichende Verdünnung der Abgase zu gewährleisten.

Weiterhin ist bei den Schornsteinen der Klärschlammverbrennung und der Klärschlamm Trocknung zu prüfen, ob der Geruchs-Immissionsbeitrag der Einzelschornsteine den Vorsorgewert von 6 % einhält (vgl. Kapitel 3.4). Diese Prüfung wird in Kapitel 10.4 durchgeführt.

#### 8.3.2 Prüfung der Einhaltung der S-Werte

Gemäß Nr. 5.5.2.2 der TA Luft ist der Maßstab für eine ausreichende Verdünnung der Abgase die maximale bodennahe Konzentration der relevanten Schadstoffe. Die Höhe eines Einzelschornsteins ist so zu bestimmen, dass der maximale Stundenmittelwert der Schadstoffkonzentration den 'Schädlichkeits-Wert' (S-Wert) nach Anhang 6 der TA Luft nicht überschreitet. Hierzu sind Ausbreitungsrechnungen nach Anhang 2 der TA Luft unter Berücksichtigung der Festlegungen nach Anhang 2, Nr. 14 für eine Vielzahl von meteorologischen Einzelsituationen<sup>4</sup> durchzuführen. Maßgebend ist der Fall mit der höchsten bodennahen Konzentration. Für den S-Wert sind die in Anhang 6 der TA Luft festgelegten Werte einzusetzen.

Diese Vorgaben sind im Ausbreitungsprogramm BESMIN des Umweltbundesamtes umgesetzt.

Für die Schornsteinhöhenberechnung ist nicht das emissionsseitig begrenzte  $\text{NO}_x$ , sondern  $\text{NO}_2$  zu betrachten, da im Anhang 6 der TA Luft nur für  $\text{NO}_2$  ein S-Wert angegeben ist.  $\text{NO}_x$  wird als Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) und als Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) emittiert. Der Anteil, der direkt als  $\text{NO}_2$  freigesetzt wird, wird als „Primär- $\text{NO}_2$ -Anteil“  $p$  bezeichnet. Der  $\text{NO}_2$ -Massenstrom wird unter der Annahme berechnet, dass 10 % ( $p = 0,1$ ) der primär emittierten Stickoxide in Form von  $\text{NO}_2$  vorliegen. Bei den  $\text{NO}$ -Emissionen wird gemäß Nr. 5.5.2.2 Abs. 5 der TA Luft ein Umwandlungsgrad  $\text{NO}$  in  $\text{NO}_2$  von 60 % angesetzt.

Fasst man beide Anforderungen zusammen, so ergibt sich der Emissionsmassenstrom für  $\text{NO}_2$  aus dem Emissionsmassenstrom von  $\text{NO}_x$  mit der Gleichung:

$$\text{NO}_2 = (0,6 + 0,4 \cdot p) \cdot \text{NO}_x = 0,64 \cdot \text{NO}_x$$

##### 8.3.2.1 Schornstein zur Ableitung der Abgase aus der Klärschlammverbrennungsanlage

In Tabelle 8-1 sind die Emissionsmassenströme ( $Q$ ), die für die Schornsteinhöhenberechnung herangezogen werden, zusammengefasst. Die Massenströme entsprechen weitestgehend den

---

<sup>4</sup> In der Datenbank sind 72 Windrichtungen, 4 Ausbreitungsklassen und 9 Windgeschwindigkeiten berücksichtigt.

Angaben in Tabelle 6-3 auf Seite 27. Nur bei den Stickstoffoxiden wurde zur Schornsteinhöhenberechnung der  $\text{NO}_2$ -Massenstrom entsprechend der o.g. Formel ermittelt.

Tabelle 8-1 enthält weiterhin die S-Werte nach Anhang 6 der TA Luft sowie die Q:S-Verhältnisse. Da die Schadstoffimmissionen direkt proportional zu den Schadstoffemissionen sind, ist der Schadstoff mit dem größten Q:S-Verhältnis für die Schornsteinhöhenberechnung maßgebend. Für alle anderen Schadstoffe werden geringere Schornsteinhöhen berechnet (vgl. Merkblatt Schornsteinhöhenermittlung, LAI (2023)).

*Tabelle 8-1: Emissionsmassenströme Q, S-Werte sowie Q/S-Verhältnisse für die relevanten Schadstoffe. Der Stoff mit dem höchsten Q/S-Verhältnis ist gelb markiert.*

Stoff	Massenstrom Q (kg/h)	S-Wert	Q/S
Staub	0,047	0,08	0,6
HCl	0,057	0,1	0,6
HF	0,0085	0,0018	4,7
SO <sub>2</sub>	0,28	0,14	2,0
NO <sub>x</sub>	1,14	–	–
NO <sub>2</sub>	0,73	0,1	7,3
CO	0,47	7,5	0,1
NH <sub>3</sub>	0,095	–	–
Ges-C	0,095	0,1	0,9
Hg	0,000033	0,00013	0,3
Cd	0,000057	0,00013	0,4
Tl	0,000067	0,00026	0,3
Sb	0,000333	0,1	0,0
Pb	0,002850	0,0025	1,1
Cu	0,000950	0,1	0,0
Mn	0,001900	0,1	0,0
Ni	0,000238	0,00052	0,5
V	0,000238	0,1	0,0
Sn	0,000523	0,1	0,0
As	0,000076	0,00016	0,5
Cr	0,000190	0,1	0,0

Stoff	Massenstrom Q (kg/h)	S-Wert	Q/S
Co	0,000095	0,00005	1,9
B(a)P	0,000012	0,000026	0,5
PCDD/F	$2,85 \cdot 10^{-10}$	–	–

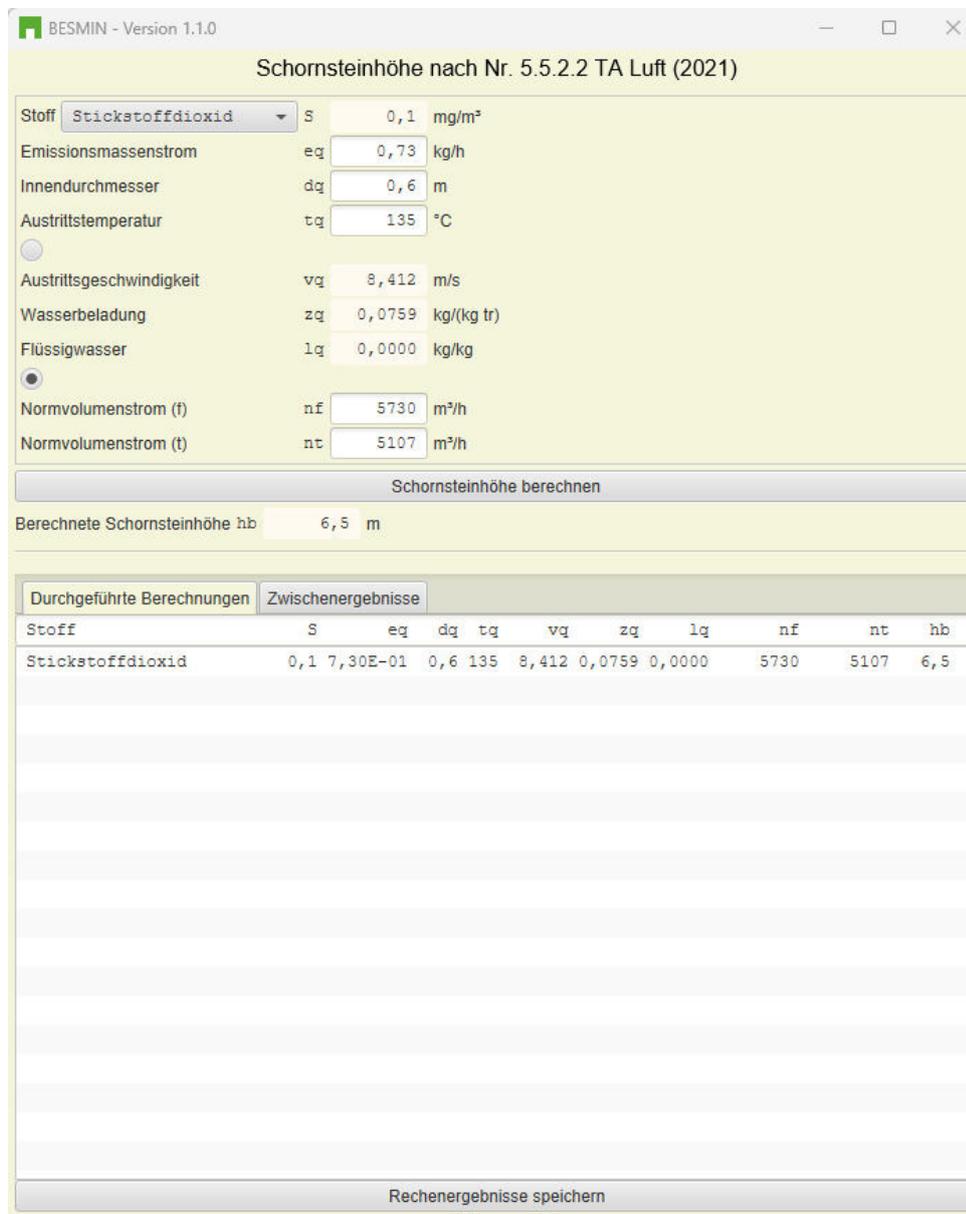
Das größte Q:S-Verhältnis weist NO<sub>2</sub> auf. Die entsprechende Zeile ist gelb unterlegt.

Tabelle 6-1 enthält die Eingangsdaten für das Programm BESMIN auf der Grundlage der Tabelle 8-1.

Tabelle 8-2: Eingangsdaten zur Berechnung der Schornsteinhöhe  $h_b$  mit dem Programm BESMIN

Parameter	Einheit	Wert
Massenstrom NO <sub>2</sub>	kg/h	0,73
S-Wert	mg/m <sup>3</sup>	0,1
Innendurchmesser der Schornsteinmündung	m	0,6
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	8,4
Abgastemperatur an der Mündung	°C	135
Wasserbeladung	kg/kg	0,076

Das Berechnungsergebnis ist in Abbildung 8-8 dargestellt. Die Schornsteinbauhöhe  $h_b$  errechnet sich gerundet zu  $h_B = 6,5$  m.



**Parameter:**

S: S-Wert in mg/m³

eq: Emissionsmassenstrom in kg/h

dq: Mündungsdurchmesser in m

vq: Austrittsgeschwindigkeit in m/s

hb: berechnete Schornsteinhöhe in m.

Abbildung 8-8: Ergebnisdarstellung des Programms BESMIN für den der Schornstein der Klärschlammverbrennungsanlage.

8.3.2.2 Schornstein zur Ableitung der Abgase aus dem Klärschlammrockner

In Tabelle 8-3 sind die Emissionsmassenströme (Q), die für die Schornsteinhöhenberechnung herangezogen werden, zusammengefasst. Die Massenströme entsprechen den Angaben in Tabelle 6-6 auf Seite 29.

Tabelle 8-3 enthält weiterhin die S-Werte nach Anhang 6 der TA Luft sowie die Q:S-Verhältnisse.

Tabelle 8-3: Massenströme Q, S-Werte sowie Q:S-Verhältnisse für die emittierten Schadstoffe des Trockner-Schornsteins. Die Stoffe mit dem höchsten Q/S-Verhältnis sind gelb markiert.

Stoff	Massenstrom Q kg/h	S-Wert	Q:S
Staub	0,19	0,08	2,4
HCl	0,23	0,1	2,3
NH <sub>3</sub>	0,77	-	-
Gesamt-C	0,77	0,1	7,7

Das größte Q:S-Verhältnis weist ‚Gesamt-C‘ auf.

Tabelle 8-4 enthält die Eingangsdaten für das Programm BESMIN auf Grundlage der Tabelle 8-3.

Tabelle 8-4: Eingangsdaten zur Berechnung der Schornsteinhöhe  $h_b$  mit dem Programm BESMIN

Parameter	Einheit	Wert
Massenstrom Gesamt-C	kg/h	0,77
S-Wert	mg/m <sup>3</sup>	0,1
Innendurchmesser an der Mündung	m	1,6
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	10
Abgastemperatur an der Mündung	°C	80
Trockener Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	38.700
Feuchter Abgasvolumenstrom im Normzustand	m <sup>3</sup> /h	56.000
Wasserbeladung	kg/kg	0,278

Das Berechnungsergebnis ist in Abbildung 8-9 dargestellt. Die Schornsteinbauhöhe  $h_b$  errechnet sich zu 6 m.

BESMIN - Version 1.1.0

Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.2.2 TA Luft (2021)

Stoff: Stoffe-5.2.5-C S: 0,1 mg/m<sup>3</sup>

Emissionsmassenstrom eq: 0,774 kg/h

Innendurchmesser dq: 1,6 m

Austrittstemperatur tq: 80 °C

Austrittsgeschwindigkeit vq: 10,003 m/s

Wasserbeladung zq: 0,2780 kg/(kg tr)

Flüssigwasser lq: 0,0000 kg/kg

Normvolumenstrom (f) nf: 56000 m<sup>3</sup>/h

Normvolumenstrom (t) nt: 38700 m<sup>3</sup>/h

Schornsteinhöhe berechnen

Berechnete Schornsteinhöhe hb: 6,0 m

Stoff	S	eq	dq	tq	vq	zq	lq	nf	nt	hb
Stoffe-5.2.5-C	0,1	7,74E-01	1,6	80	10,003	0,2780	0,0000	56002	38703	6,0

Rechnergebnisse speichern

**Parameter:**

S: S-Wert in mg/m<sup>3</sup>

eq: Emissionsmassenstrom in kg/h

dq: Mündungsdurchmesser in m

vq: Austrittsgeschwindigkeit in m/s

hb: berechnete Schornsteinhöhe in m.

Abbildung 8-9: Ergebnisdarstellung des Programms BESMIN für den Schornstein des Trockners

### 8.3.3 Prüfung der Einhaltung der S-Werte bei Überlagerung der Abgasfahnen aus mehreren Schornsteinen

Bei mehreren Schornsteinen soll gemäß Nr. 5.5.2.1 der TA Luft, Abs. 5 die Einhaltung des S-Wertes auch bei der Überlagerung der Abgasfahnen aller Schornsteine einer Anlage geprüft werden. Diese Vorgabe wird im Ausbreitungsprogramm BESMAX des Umweltbundesamtes umgesetzt.

In der Berechnung sind alle Anlagen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb gemeinsam betrieben werden können und von denen gleichartige Emissionen ausgehen, zu berücksichtigen.

Somit sind für die Ausbreitungsrechnung mit BESMAX die Schornsteine der Klärschlammverbrennung und des Klärschlammrockners zu berücksichtigen. In Tabelle 8-5 sind die Gesamtmassenströme der Stoffe, die von beiden Schornsteinen emittiert werden, aufgeführt. Zusätzlich enthält die Tabelle die S-Werte und die Q:S-Verhältnisse. Hieraus geht hervor, dass Gesamt-C maßgebend für die Schornsteinhöhenberechnung ist (gelb unterlegt in Tabelle 8-5).

NO<sub>2</sub>, das bei der Klärschlammverbrennung der maßgebende Stoff war, wird vom Trockner nicht emittiert. Bei NO<sub>2</sub> war die Berechnung mit BESMIN ausreichend, um die Einhaltung der S-Werte zu prüfen.

Tabelle 8-5: Summe der Schadstoffmassenströme der zwei Schornsteine sowie Q:S-Verhältnisse

Stoff	Massenstrom Verbrennungsanlage (kg/h)	Massenstrom Trockner (kg/h)	Summe (kg/h)	S-Wert (mg/m <sup>3</sup> )	Q:S
Staub	0,0475	0,194	0,24	0,08	3,0
HCl	0,057	0,232	0,29	0,10	2,9
Gesamt-C	0,095	0,774	0,87	0,10	8,7

Für die Berechnung mit BESMAX sind die Schornsteinstandorte zu berücksichtigen. Der Nullpunkt wird in den Ursprung des Rechengebiets (RW: 333 600, HW: 5 516 100) gesetzt.

Als Schornsteinhöhe sind die ermittelten Werte  $h_b$  aus Kapitel 8.3.2 anzusetzen. Die weiteren Eingangsdaten für das Programm BESMAX sind in Tabelle 8-6 aufgeführt.

Tabelle 8-6: Eingangsdaten zur Prüfung der Einhaltung des S-Werts von Gesamt-C mit dem Programm BESMAX.

		Schornstein Verbrennung	Schornstein Trockner
Massenstrom Gesamt-C	kg/h	0,095	0,077
x-Koordinate	m	-33,34	-32,81
y-Koordinate	m	-0,71	-4,05
Schornsteinhöhe $h_b$	m	6,5	6,0
Innendurchmesser der Mündung	m	0,6	1,6
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	8,4	10,0
Abgastemperatur an der Mündung	°C	135	80
Wassergehalt	kg/kg	0,076	0,278

Das Berechnungsergebnis des Programms BESMAX für den Stoff Gesamt-C ist in Abbildung 8-10 dargestellt. Wenn die in Kapitel 8.3.2 ermittelten Schornsteinhöhen  $h_b$  angesetzt werden, wird die

maximale Konzentration  $C_m$  mit  $6,830 \cdot 10^{-2} \text{ mg/m}^3$  bzw. gerundet  $0,068 \text{ mg/m}^3$  ausgegeben. Damit wird der S-Wert von  $0,10 \text{ mg/m}^3$  unterschritten.

Aus den Berechnungsergebnissen des Programms BESMAX ergibt sich, dass die in Kapitel 8.3.2 ermittelten Schornsteinhöhen  $h_b$  ausreichen, um auch bei Überlagerung der Konzentrationsfahnen aller Schornsteine die S-Werte einzuhalten.

Zu den Höhen  $h_b$  ist ein Zuschlag zu addieren, der sich durch die Verdrängung des Windfeldes aufgrund der Bebauung oder des Bewuchses ergibt. Dieser wird in Kapitel 8.3.4 ermittelt.

BESMAX - Version 1.1.0

### Maximale bodennahe Konzentration nach Nr. 5.5.2.1 Abs. 5 TA Luft (2021)

Bezeichnung der Quelle	ng	Verbrennung	Trockner	+
Emissionsmassenstrom	eq	0,095	0,774	kg/h
x-Koordinate	xq	-33,34	-32,81	m
y-Koordinate	yq	-0,71	-4,05	m
Schornsteinhöhe	hb	6,5	6,0	m
Innendurchmesser	dq	0,6	1,6	m
Austrittstemperatur	tq	135,0	80,0	°C
<input type="radio"/>				
Austrittsgeschwindigkeit	vq	8,412	10,003	m/s
Wasserbeladung	zq	0,0759	0,2780	kg/(kg tr)
Flüssigwasser	lq	0,0000	0,0000	kg/kg
<input checked="" type="radio"/>				
Normvolumenstrom (f)	nf	5730	56000	m³/h
Normvolumenstrom (t)	nt	5107	38700	m³/h

**Maximale Konzentration berechnen**

8.0 GiB RAM zugewiesen, 0.7 GiB/Thread benötigt, Thread-Anzahl reduziert auf 8

**Maximale bodennahe Konzentration:**

Maximaler Konzentrationswert	cm	6,830E-02	mg/m³
Unsicherheit des Maximalwertes	dm	0,2	%
x-Koordinate des Maximalwertes	xm	-37,5	m
y-Koordinate des Maximalwertes	ym	12,8	m
Stabilitätsklasse	k1	3,2	KM
Windgeschwindigkeit	ua	12,0	m/s
Windrichtung	ra	165,0	Grad

**Emissionsquellen und berechnete Konzentration abspeichern**

Kl, Ua:  Ra:  Tick:  Cref:

Abbildung 8-10: Ergebnisdarstellung des Programms BESMAX für den Stoff Gesamt-C. Eingangparameter siehe Tabelle 8-6.

### 8.3.4 Zuschlag aufgrund der Bebauung und des Bewuchses

Gemäß Nr. 5.5.2.3 der TA Luft soll die Wirkung der Bebauung und des Bewuchses im Umfeld des Schornsteins durch Zuschläge berücksichtigt werden, da diese zu einer vertikalen Verdrängung der Windströmung führen.

Die Bebauung und der Bewuchs sind in einem Radius um den Schornstein zu berücksichtigen, welcher der 15-fachen nach Nummer 5.5.2.2 bestimmten Schornsteinhöhe, mindestens aber dem Radius 150 m, entspricht. Da  $h_B = 6,5$  m sowie 6 m ist, beträgt der Radius 150 m.

Innerhalb dieses Kreises 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.

Abbildung 8-11 zeigt den Kreis mit einem Radius von 150 m um den Schwerpunkt der beiden Schornsteine.

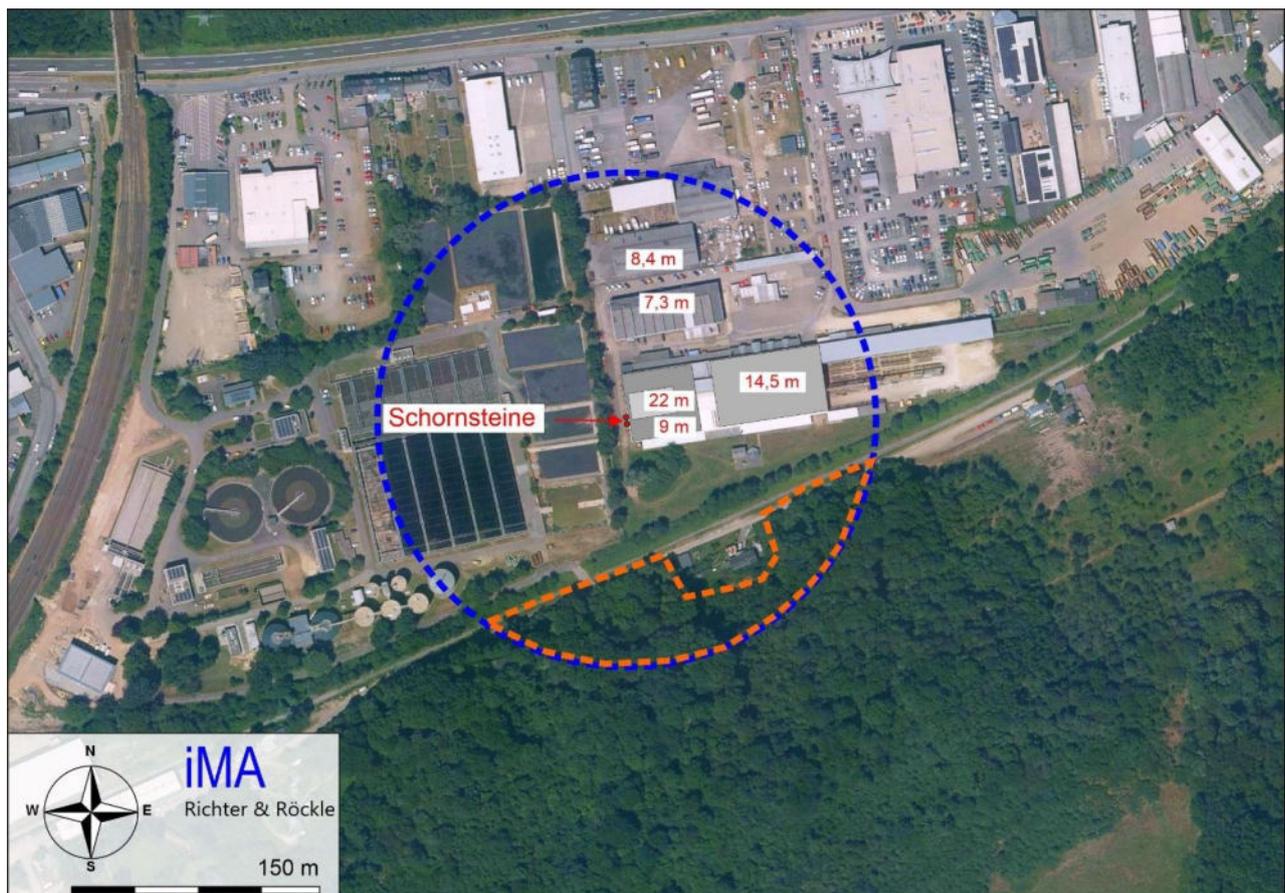


Abbildung 8-11: Kreis mit einem Radius von 150 m um den Schwerpunkt der beiden Schornsteine der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage zur Festlegung des Zuschlags aufgrund von Bebauung und Bewuchs.

5 Prozent der Fläche der 150 m - Kreises entspricht etwa 3.500 m<sup>2</sup>. Sowohl die Gebäude innerhalb des Kreises als auch der südlich gelegene Wald umfassen eine Fläche von mehr als 3.500 m<sup>2</sup>.

Die Gebäudehöhen betragen maximal 22 m (es handelt sich um das Gebäude der geplanten Anlage). Die mittlere Endhöhe der Bäume beträgt laut Auskunft des Forstbüros Matt bis zu 30 m. Daher ist für den Zuschlag aufgrund der Bebauung und des Bewuchses der südlich gelegene Wald maßgebend. Die Schornsteinhöhe errechnet sich somit zu

- Höhe des Schornsteins der Klärschlammverbrennung: 6,5 m + 30 m = 36,5 m
- Höhe des Schornsteins der Klärschlamm-trocknung: 6,0 m + 30 m = 36,0 m

### 8.3.5 Zuschlag aufgrund von unebenem Gelände

Zur Berücksichtigung des unebenen Geländes enthält Nr. 5.5.2.3 der TA Luft (2021) folgende Vorgabe:

*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, soll die Schornsteinhöhe so weit erhöht werden, bis dieser Winkel kleiner oder gleich 15 Grad ist.*

Diese Vorgabe entspricht weitgehend der VDI-Richtlinie 3781 Blatt 2. Ein Auszug aus der VDI-Richtlinie ist Abbildung 8-12 dargestellt.

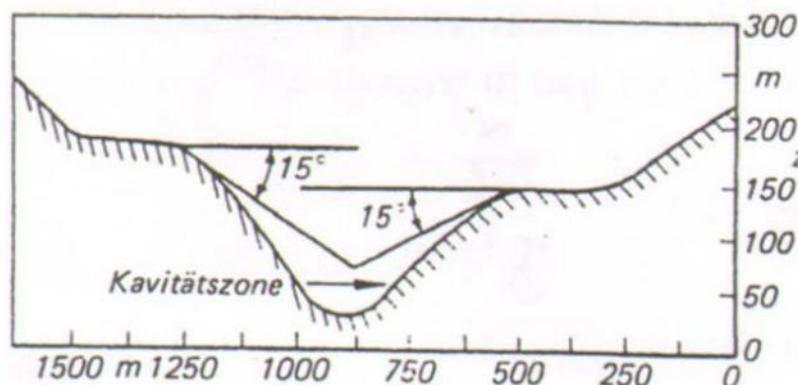


Abbildung 8-12: Bei senkrechter Anströmung eines Hügels kann sich eine Kavitätszone (Abriss mit Rückströmwirbel) an der Hangoberkante ausbilden. Die Grenze der Kavitätszone ist durch einen Winkel von 15 Grad gegen die Horizontale definiert. Aus: VDI-Richtlinie 3781, Blatt 2.

Um zu prüfen, ob dieses Kriterium erfüllt ist, zeigt Abbildung 8-13 ein Horizontogramm am Ort des geplanten Trockner-Schornsteins. Dieser liegt im Vergleich zum Schornstein der Klärschlammverbrennung geringfügig näher an dem südlich gelegenen Hang.

Der Winkel von 15 Grad wird in alle Richtungen unterschritten, so dass die Mündung der beiden Schornsteine nicht in der Kavitätszone des Geländes liegt. Ein Zuschlag aufgrund des unebenen Geländes ist somit nicht erforderlich.

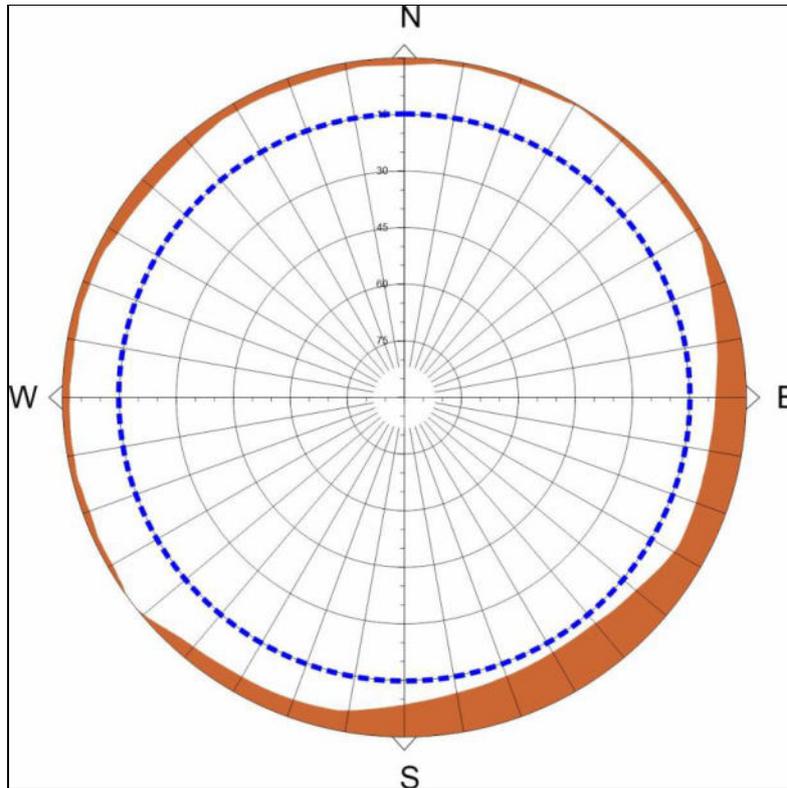


Abbildung 8-13: Horizontogramm um die Mündung des Trockner-Schornsteins. Dargestellt ist die Horizontaleinschränkung in Grad (Silhouetten der umgebenden Hügel). Der 15-Grad-Winkel ist blau gestrichelt gekennzeichnet.

## 8.4 Zusammenfassung der Schornsteinhöhenberechnung

Die Schornsteinmindesthöhe ist die größte Schornsteinhöhe, die sich aus den Ermittlungsschritten nach den Nrn. 5.5.2.1, 5.5.2.2 und 5.5.2.3 der TA Luft ergibt.

In Tabelle 8-7 sind die Schornsteinhöhen der einzelnen Ermittlungsschritte zusammengefasst.

Tabelle 8-7: Schornsteinhöhen (m über Grund) aus den einzelnen Ermittlungsschritten. Die erforderliche Schornsteinmindesthöhe ist gelb markiert.

Quelle	Nr. 5.5.2.1 der TA Luft (VDI-Richtlinie 3781/4) s. Kapitel 8.2	Nr. 5.5.2.2 der TA Luft s. Kapitel 8.3.2	Nr. 5.5.2.3 der TA Luft s. Kapitel 8.3.4	Erforderliche Höhe
Klärschlamm- verbrennung	27,8	6,5	36,5	<b>36,5</b>
Klärschlamm- trocknung	27,8	6,0	36	<b>36</b>

Im vorliegenden Fall ergeben sich die maßgebenden Schornsteinhöhen nach den Anforderungen der Nr. 5.5.2.1 der TA Luft. Die Schornsteinmindesthöhen sind in Tabelle 8-7 gelb markiert.

Wir empfehlen, folgende Schornsteinhöhen zu realisieren, die den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegt werden:

- Klärschlammverbrennung: **40 m über Grund.**
- Klärschlamm-trocknung: **40 m über Grund.**

Dies ist möglich, weil gemäß Anhang 2, Nr. 1 der TA Luft für Ausbreitungsrechnungen eine um bis zu 10 % höhere Schornsteinbauhöhe als die nach TA Luft ermittelte Schornsteinhöhe verwendet werden darf. Noch größere Schornsteinhöhen dürfen realisiert werden, werden in der Ausbreitungsrechnung jedoch nicht berücksichtigt.

## 9 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

### 9.1 Allgemeines

Die Ausbreitung der Luftschadstoffe und Gerüche wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsintensität und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben, die ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre sind. Die Eigenschaften der Ausbreitungsklassen sind in Tabelle 9-1 beschrieben.

Tabelle 9-1: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III <sub>1</sub>	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter
III <sub>2</sub>	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

Für die Ausbreitungsrechnung sind die meteorologischen Parameter in Form einer Zeitreihe (AK-Term) erforderlich, die einen ganzjährigen Zeitraum repräsentieren. Bei Verwendung einer Zeitreihe ist es u. a. möglich, die tageszeitliche Verteilung der Emissionen und die daran gekoppelten meteorologischen Ausbreitungssituationen zu berücksichtigen. Dies ist im vorliegenden Fall erforderlich, da einige Emissionsquellen nur tagsüber wirksam sind. Darüber hinaus ist für die nach TA Luft (2021) geforderte Berechnung der nassen Deposition die Ausbreitungsrechnung als Zeitreihenrechnung durchzuführen (TA Luft (2021), Anhang 2, Nr. 9.7).

## 9.2 Meteorologische Daten

Die nächstgelegene Messstation, an der geeignete meteorologische Daten erhoben werden, wird vom Deutschen Wetterdienst (DWD) in Trier-Petrisberg betrieben. Die Station liegt etwa 3,6 km südwestlich der Anlage. Die Aufstellung des Messgerätes entspricht den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3786, Blatt 2 (2018). Die Koordinaten der Station betragen:

Geogr. Breite:	49,7479° Nord
Geogr. Länge:	6,6583° Ost
Höhe über NHN:	ca. 261 m
Anemometerhöhe:	18,8 m über Grund

Die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden durch die Orographie beeinflusst. Um diesen Einfluss zu berücksichtigen, wird üblicherweise das im Ausbreitungsmodell AUSTAL enthaltene diagnostische Strömungsmodell verwendet. Dieses Strömungsmodell soll allerdings nur eingesetzt werden, wenn Bereiche mit Steigungen > 1:5 keinen ausgeprägten Einfluss auf die Windströmungen haben.

Aufgrund der deutlich gegliederten Orographie im Untersuchungsgebiet mit Geländesteigungen  $> 1:5$  (siehe Abbildung 9-1) sollen gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 (2020) prognostisch berechnete Windfelder als Basis für die Ausbreitungsrechnung verwendet werden.

Daher wurden die Windfelder mit dem prognostischen Modell METRAS-PCL berechnet, das auch für Geländesteigungen  $> 1:5$  eingesetzt werden kann. Die Strömungsfelder wurden so aufbereitet in und in einer Windfeldbibliothek abgespeichert, dass sie als Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnungen dienen. Das angewendete Verfahren ist in der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 (2020) beschrieben.

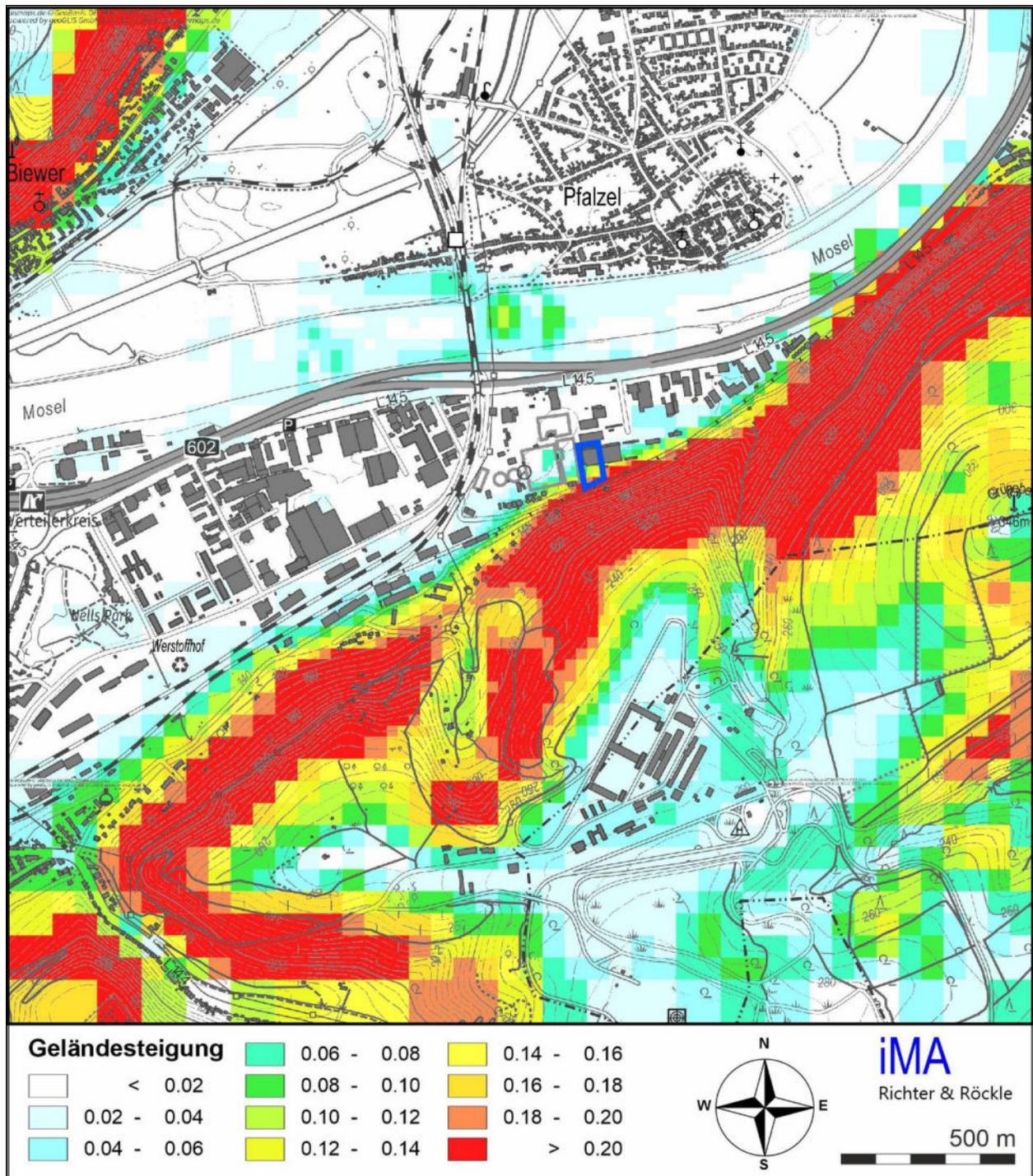


Abbildung 9-1: Geländesteigungen im Untersuchungsgebiet. In den rot unterlegten Bereichen ist die Steigung > 1:5. Die Lage der Anlage ist blau markiert.

Das Simulationsgebiet des Ausbreitungsmodells wurde so groß gewählt, dass der Standort der Anemometerposition und die für die Ausbreitung wesentlichen topografischen Gegebenheiten darin enthalten sind (siehe Abbildung 9-2 und Kapitel A4.6 in Anhang 4). Weitere Ausführungen zur

prognostischen Windfeldmodellierung sind unserem Bericht „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“ vom 17.07.2024 (Auszug siehe Anhang 6) zu entnehmen.

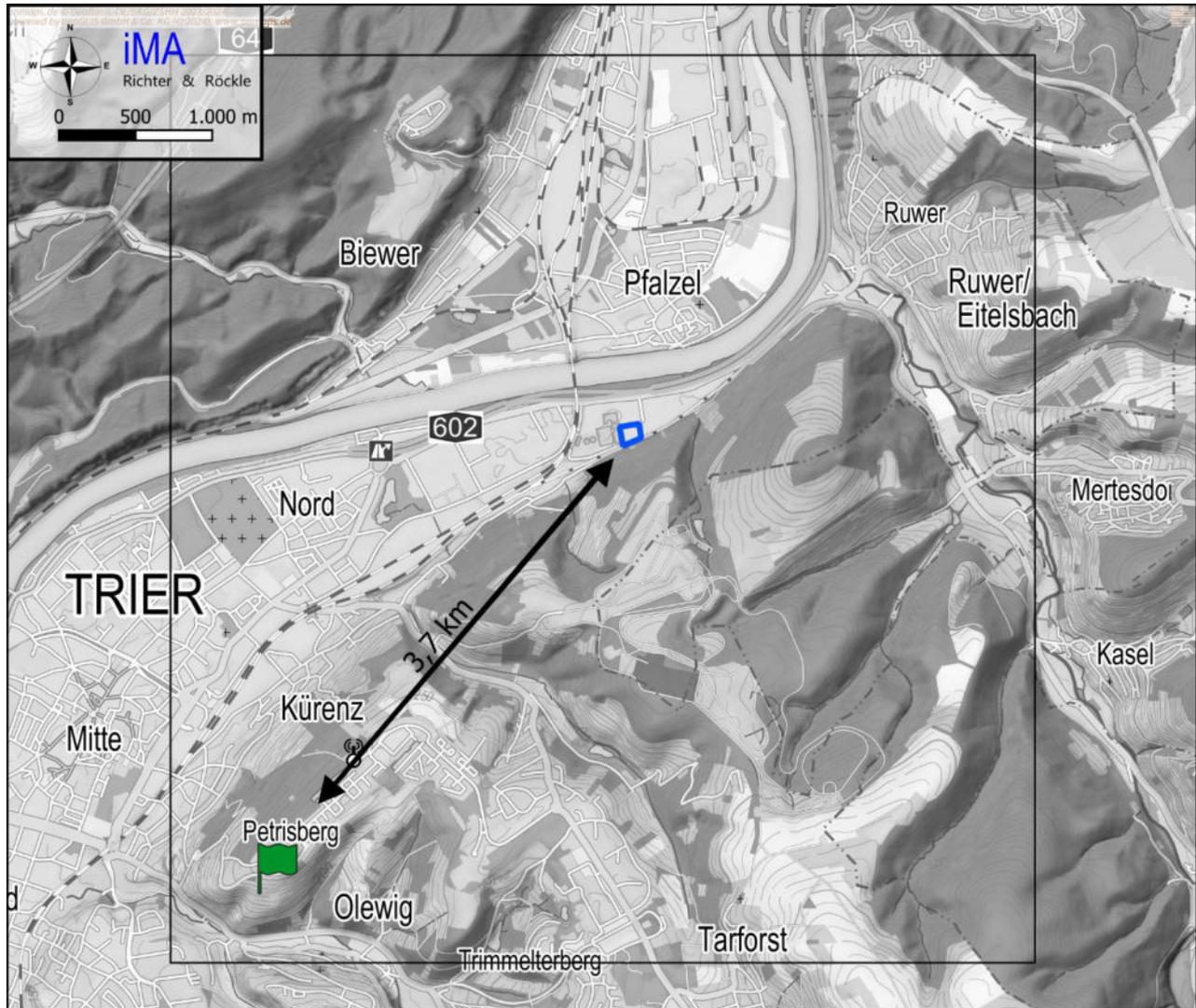


Abbildung 9-2: Anlagenstandort (blau) und nächstgelegene meteorologische Messstation des DWD (grün).

### 9.3 Ermittlung des repräsentativen Jahres und der Ausbreitungsklassen

Das für mehrjährige Verhältnisse repräsentative Jahr und der Ausbreitungsklassen wurden durch die IFU GmbH ermittelt (siehe Anhang 5, Auszug aus dem Gutachten der IFU GmbH). Die IFU GmbH ist akkreditiert nach DIN 17025 für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20.

Als repräsentativ wurde aus dem Zeitraum vom 19.04.2009 bis zum 14.03.2024 das Jahr vom 01.01.2010 bis zum 31.12.2010 ermittelt.

### 9.4 Niederschlagsdaten

Zur Berücksichtigung der nassen Deposition in der Ausbreitungsrechnung soll entsprechend Anhang 2, Nr. 9.1 TA Luft (2021) eine Zeitreihe der Niederschlagsintensität, die vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt wird, verwendet werden. Die Zeitreihe soll für das Bezugsjahr der meteorologischen Daten und den Standort gültig sein.

Derzeit stellt das Umweltbundesamt nur für den Zeitraum 2006 bis 2015 Daten zur Verfügung, so dass für das Jahr 2010 eine Niederschlagszeitreihe vorhanden ist. Der mittlere Gesamtniederschlag des verfügbaren Zeitraumes beträgt 710 mm/a. Der Niederschlag des repräsentativen Jahres wurde auf diesen Wert skaliert. Regenereignisse liegen während 1040 Stunden vor.

### 9.5 Darstellung der Messdaten

Abbildung 9-3 enthält die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für das repräsentative Jahr 2010 am Standort Trier-Petrisberg<sup>5</sup>. Sie zeichnet sich durch zwei Maxima bei Windrichtungen aus Südwest und Nordost aus. Dies ist auf die kanalisierende Wirkung des Moseltals zurückzuführen. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3,3 m/s.

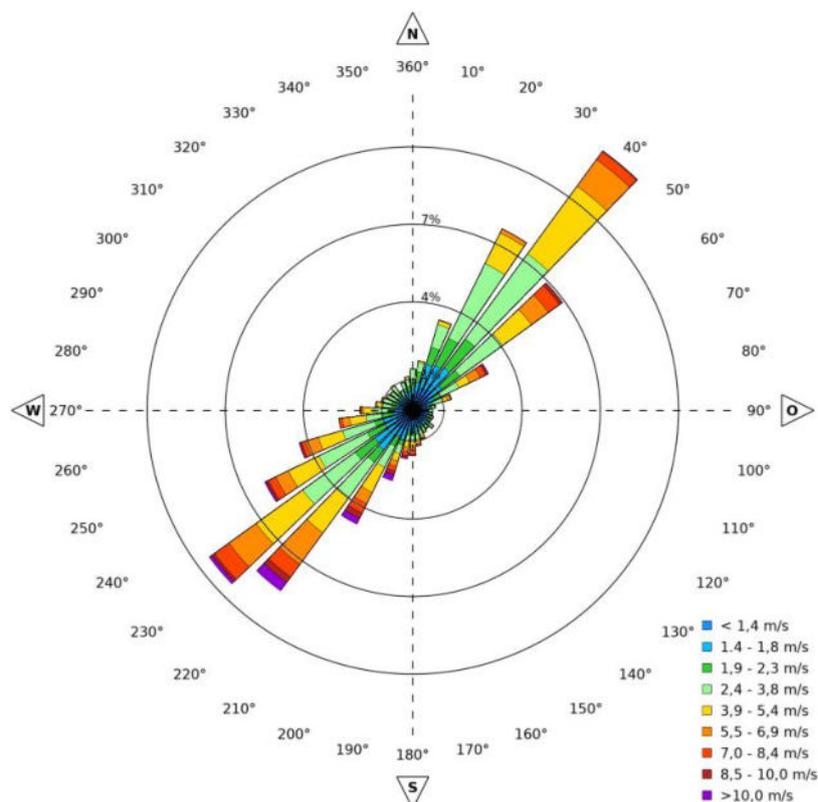


Abbildung 9-3: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen

<sup>5</sup> In anderen Bereichen des Untersuchungsgebiets können abweichende Verteilungen vorliegen. Die Station Trier-Petrisberg zeigt die übergeordneten Verhältnisse.

Die Farbkodierung der Windrose zeigt, dass bei Winden aus Südwest die höchsten Windgeschwindigkeiten auftreten, die häufig mit bedecktem Himmel verbunden sind. Winde aus nordöstlichen Richtungen weisen dagegen häufiger Schwachwindcharakter auf, der bei typischen Hochdruckwetterlagen vorliegt.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 9-4 dargestellt.

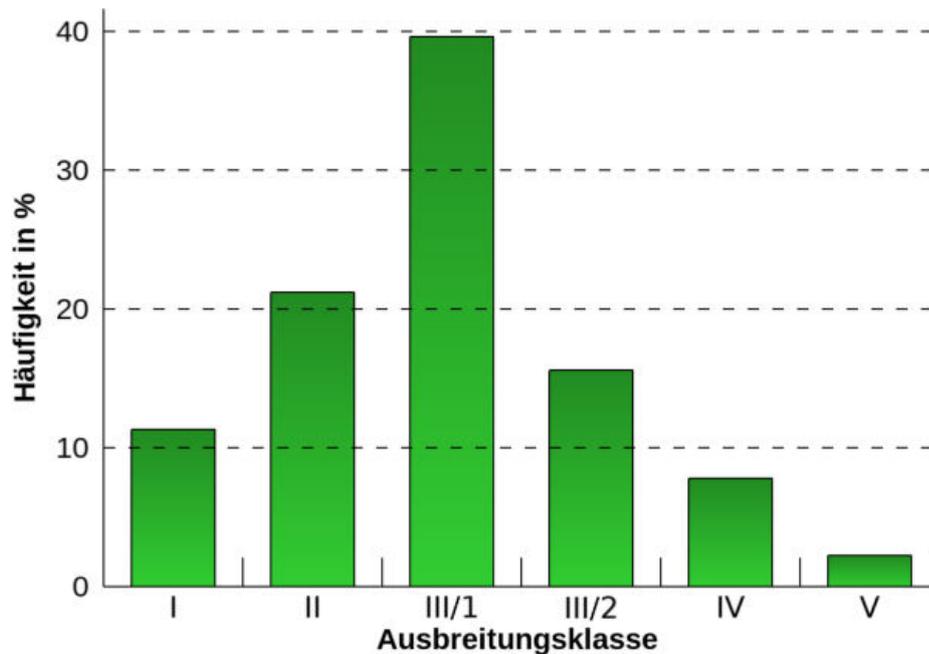


Abbildung 9-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen

Die neutralen Ausbreitungsklassen (III<sub>1</sub> + III<sub>2</sub>) sind mit ca. 56 % am stärksten vertreten. Die stabilen Klassen (I + II) treten in 33 % der Fälle auf während die labilen Ausbreitungsklassen (IV + V) eine Häufigkeit von 11 % aufweisen. Im Moseltal ergibt sich aufgrund der niedrigeren Windgeschwindigkeiten eine andere Verteilung (siehe Bericht: „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“ vom 17.07.2024, Auszug siehe Anhang 6).

## 9.6 Lokale Windsysteme

Die in wolkenarmen Nächten auftretenden Kaltluftabflüsse werden vom prognostischen Windfeldmodell berücksichtigt. Weitere Ausführungen sind unserem Bericht „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“ vom 17.07.2024 (Auszug siehe Anhang 6) zu entnehmen.

## 10 Immissionen

### 10.1 Allgemeines

Die von der geplanten Anlage verursachten Immissionen werden mittels Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft ermittelt. Detaillierte Angaben zum Ausbreitungsmodell und zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung sind im Anhang 4 aufgeführt.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 6)
- Die Schornsteinhöhen und Abgasrandbedingungen (vgl. Kapitel 8)
- Die meteorologischen Eingangsdaten (vgl. Kapitel 9)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Anhang 4, Abschnitt A4.7)
- Die Lage von Gebäuden und Hindernissen (vgl. Anhang 4, Abschnitt A4.9)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Anhang 4, Abschnitt A4.10)
- Die Abgasfahnenüberhöhung (vgl. Anhang 4, Abschnitt A4.12).

Die Immissions-Kenngrößen werden von allen Stoffen ermittelt, auch wenn die Emissionsmassenströme mehrerer Stoffe den Bagatellmassenstrom unterschreiten (vgl. Kapitel 7 ab Seite 34 ff).

### 10.2 Prüfung des Schutzes der menschlichen Gesundheit

#### 10.2.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die staub- und gasförmigen Immissionen, die sich auf die menschliche Gesundheit auswirken können, dargestellt.

#### 10.2.2 Beurteilungspunkte

Die Immissionen werden gemäß Nr. 8, Anhang 2 der TA Luft als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe berechnet und sind damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Grund.

Entsprechend Nr. 4.6.2.6 TA Luft werden die Beurteilungspunkte (Aufpunkte) dort festgelegt, wo die mutmaßlich höchsten Belastungen für nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter zu erwarten sind. Dabei handelt es sich im vorliegenden Fall um die Wohnhäuser und Büros in der näheren und weiteren Umgebung. Die Lage der Beurteilungspunkte ist in der topografischen Karte in Abbildung 10-1 sowie im Luftbild in Abbildung 10-2 dargestellt. Die geografischen Koordinaten und die Beschreibung der Beurteilungspunkte können Tabelle 10-1 entnommen werden.

An anderen Wohnhäusern und Büros, die sich in größerer Entfernung befinden, sind die Immissionen geringer, wie die flächenhaften Verteilungen der Immissionen in Abbildung A1-1 bis Abbildung A1-7 im Anhang 1 (Seite 98 ff) zeigen.

Gemäß Nr. 4.8 der TA Luft (2021) stellen die Depositionswerte der Nr. 4.5.1 TA Luft (Staubinhaltsstoffe) im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Aus diesem Grund erfolgt die Beurteilung der Schwermetall-Deposition nur an den Beurteilungspunkten 1 bis 6 sowie 10, 12 und 19.

*Tabelle 10-1: Beschreibung der Beurteilungspunkte. Koordinaten im UTM 32 – System.*

Aufpunkt	Beschreibung	Rechtswert	Hochwert
1	Wohnhaus Am Grüneberg 145	333803	5516100
2	Wohnhaus Am Grüneberg 135	333626	5516012
3	Wohnhaus Am Grüneberg 125	333496	5515954
4	Wohnhaus Am Grüneberg 115	333368	5515860
5	Wohnhaus Am Grüneberg 109	333320	5515821
6	Wohnhaus Am Grüneberg 105	333270	5515795
7	Büros Haustechnik Schöler in Am Grüneberg 110	333290	5515886
8	Büros Maler Berens GmbH in Auer-von-Welsbach-Straße 6	333184	5516039
9	Büros Vergölst Trier in Ohmstraße 10-12	333227	5516173
10	Wohnhaus Else-Fichter-Straße 7	333351	5516177
11	Büros Autohaus Müller PEUGEOT in der Ruwerer Str. 1B	333375	5516228
12	Wohnhäuser in der Ruwerer Str. 3,5,7,9,11, 13	333460	5516294
13	Büros Gangolf Nutzfahrzeuge Trier GmbH in Ruwerer Str. 15	333494	5516299
14	Arbeitsplatz IFAO in Ruwerer Str. 15	333544	5516286
15	Büros KFZ Strüber in Ruwerer Str. 17	333648	5516300
16	Büros HEISTERGRUPPE - Autohaus am Verteiler GmbH & Co. KG in in Ruwerer Str. 21b	333697	5516288
17	Büros Karl Berens Holzbau GmbH in Ruwerer Str. 23	333794	5516341
18	Arbeitsplatz Kathrin Roensch Kosmetik in Ruwerer Str. 25D	333912	5516262
19	Am höchsten beaufschlagte Wohnhäuser im Stadtteil Pfalzel	333915	5516648
20	Büros Ruwerer Str. 19 (Halle 2)	333623	5516176
21	Büro- und Sozialräume auf dem Klärwerkgelände	333367	5516087
22	Büros in Labor auf dem Klärwerkgelände	333378	5515963
23	Büros in Werkstattgebäude auf dem Klärwerkgelände	333256	5515937

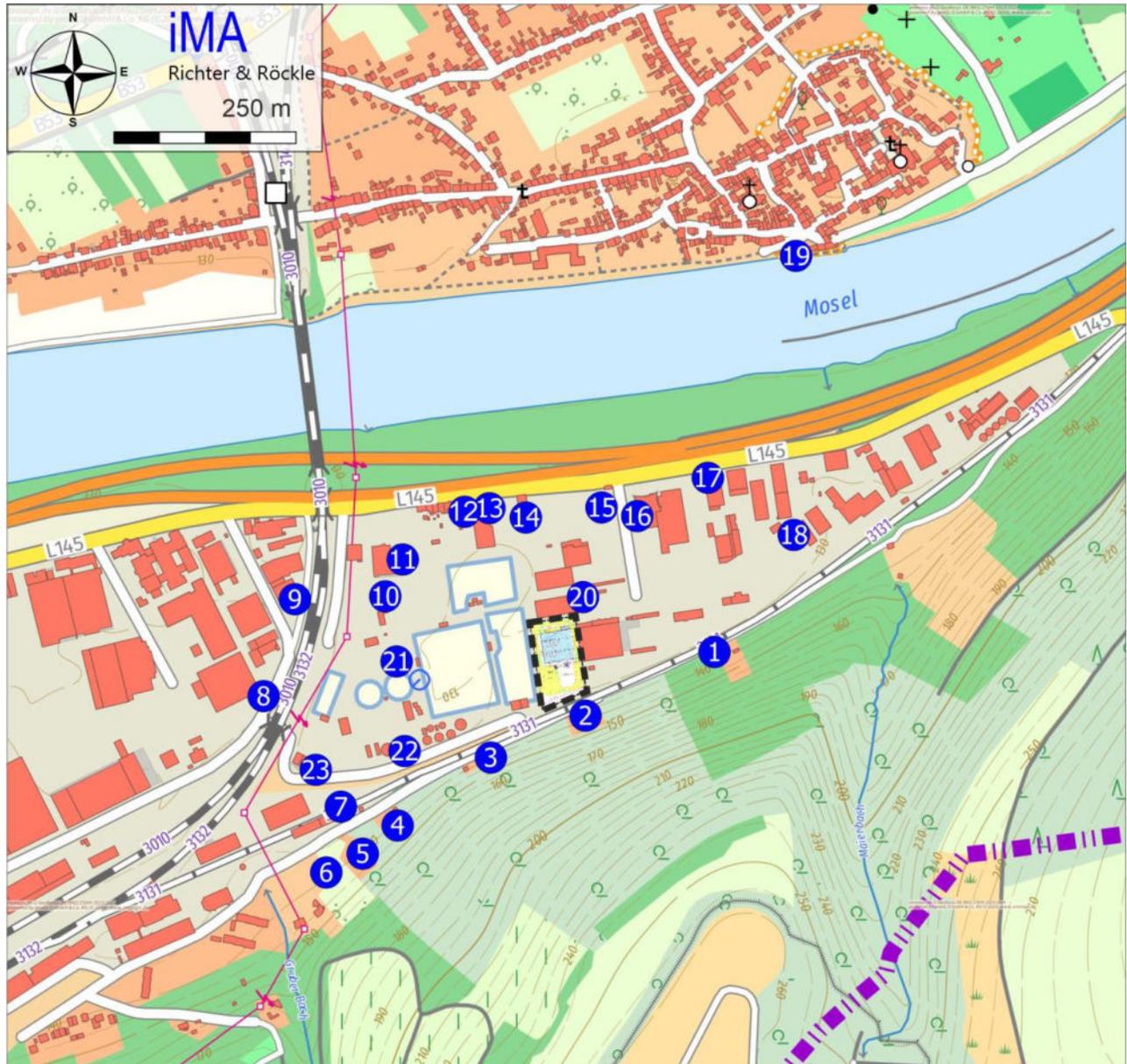


Abbildung 10-1: Auszug aus der topografischen Karte mit Lage der Aufpunkte zur Beurteilung der gas- und staubförmigen Immissionen (Beurteilungspunkte). Die geplante Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet. Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

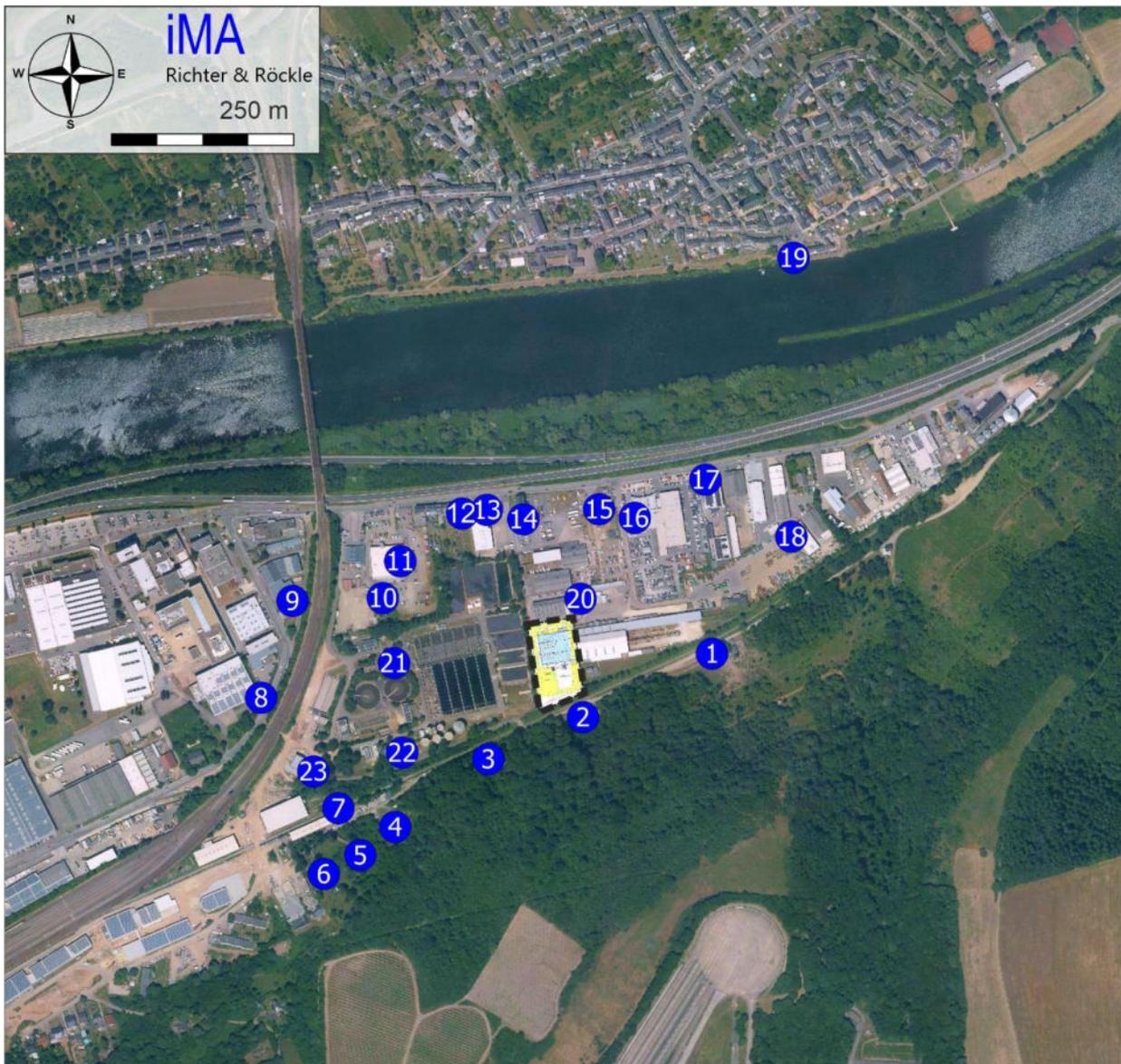


Abbildung 10-2: Luftbild mit Lage der Aufpunkte zur Beurteilung der gas- und staubförmigen Immissionen (Beurteilungspunkte). Die geplante Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet. Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024 © Hexagon.

### 10.2.3 Staubförmige Schadstoffe

Der Staub-Immissionsbeitrag der geplanten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) ist in Tabelle 10-2 aufgeführt. Die flächenhafte Verteilung der Staubimmissionen kann Abbildung A1-1 und Abbildung A1-2 auf Seite 98 ff entnommen werden.

Die modellbedingte statistische Unsicherheit des Ausbreitungsmodells ist geringer als die in Abschnitt 10, Anhang 2 der TA Luft geforderte maximale statistische Unsicherheit von 3 % des Immissionswerts. Die Immissionen wurden um den Betrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Konzentrationen liegen bei maximal 0,22 µg/m<sup>3</sup>, sodass die Irrelevanzschwelle nach Nr. 4.1 der TA Luft (2021) unterschritten wird. Somit kann davon ausgegangen werden, dass von diesen Stoffen keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Anlage hervorgerufen werden. Die Ermittlung der Vorbelastung und Gesamtbelastung kann für diese Stoffe entfallen.

*Tabelle 10-2: Staub-Immissionsbeitrag der geplanten Anlage (Jahresmittelwerte) an den Beurteilungspunkten. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.*

Aufpunkt	Feinstaub (PM <sub>10</sub> ) in µg/m <sup>3</sup>	Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ) in µg/m <sup>3</sup>
1	0,04 (0,1 %)	0,04 (0,2 %)
2	0,03 (0,1 %)	0,02 (0,1 %)
3	0,12 (0,3 %)	0,11 (0,4 %)
4	0,21 (0,5 %)	0,21 (0,8 %)
5	0,23 (0,6 %)	0,23 (0,9 %)
6	0,22 (0,5 %)	0,22 (0,9 %)
7	0,18 (0,5 %)	0,18 (0,7 %)
8	0,05 (0,1 %)	0,05 (0,2 %)
9	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,1 %)
10	0,02 (0,0 %)	0,02 (0,1 %)
11	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)
12	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)
13	0,02 (0,0 %)	0,02 (0,1 %)
14	0,02 (0,1 %)	0,02 (0,1 %)
15	0,09 (0,2 %)	0,09 (0,4 %)
16	0,17 (0,4 %)	0,16 (0,7 %)
17	0,18 (0,5 %)	0,18 (0,7 %)
18	0,10 (0,2 %)	0,09 (0,4 %)
19	0,06 (0,2 %)	0,06 (0,2 %)
20	0,15 (0,4 %)	0,13 (0,5 %)
21	0,05 (0,1 %)	0,05 (0,2 %)
22	0,15 (0,4 %)	0,14 (0,6 %)
23	0,14 (0,4 %)	0,14 (0,6 %)
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>
<b>Immissionswert</b>	<b>40 (100 %)</b>	<b>25 (100 %)</b>

#### 10.2.4 Staubinhaltsstoffe als Bestandteil von PM<sub>10</sub>

Die flächenhafte Verteilung des Immissionsbeitrags der geplanten Anlage ist im Anhang 1 in Abbildung A1-4 auf Seite 101 exemplarisch für Benzo(a)pyren (B(a)P) dargestellt. Alle anderen Stoffe breiten sich in gleicher Weise aus, so dass sich ihre Immissionsbeiträge proportional verhalten. Die Beurteilungspunkte sind in den Abbildungen dargestellt.

Zur Prüfung des Schutzes vor Gesundheitsgefahren (Nr. 4.2.1 TA Luft) ist der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage in Tabelle 10-3 dargestellt. Hieraus wird ersichtlich, dass die Irrelevanzschwelle auch von den Staubinhaltsstoffen als Bestandteil von PM<sub>10</sub> eingehalten wird.

Tabelle 10-3: Immissionsbeitrag bzgl. der **Staubinhaltsstoff-Konzentrationen als Bestandteil von PM<sub>10</sub>** (Jahresmittelwerte).

Aufpunkt	Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Thallium (Tl)	B(a)P
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
1	0,02 (0,4 %)	0,88 (0,2 %)	0,02 (0,4 %)	0,07 (0,4 %)	0,01 (0,0 %)	0,02 (0,0 %)	0,00 (0,4 %)
2	0,02 (0,3 %)	0,70 (0,1 %)	0,01 (0,3 %)	0,06 (0,3 %)	0,01 (0,0 %)	0,02 (0,0 %)	0,00 (0,3 %)
3	0,08 (1,4 %)	3,06 (0,6 %)	0,06 (1,2 %)	0,25 (1,3 %)	0,04 (0,1 %)	0,07 (0,1 %)	0,01 (1,3 %)
4	0,16 (2,7 %)	6,13 (1,2 %)	0,12 (2,5 %)	0,51 (2,6 %)	0,07 (0,1 %)	0,14 (0,1 %)	0,03 (2,7 %)
5	0,18 (2,9 %)	6,59 (1,3 %)	0,13 (2,6 %)	0,55 (2,7 %)	0,08 (0,2 %)	0,15 (0,2 %)	0,03 (2,9 %)
6	0,16 (2,7 %)	6,12 (1,2 %)	0,12 (2,4 %)	0,51 (2,6 %)	0,07 (0,1 %)	0,14 (0,1 %)	0,03 (2,7 %)
7	0,15 (2,5 %)	5,68 (1,1 %)	0,11 (2,3 %)	0,47 (2,4 %)	0,07 (0,1 %)	0,13 (0,1 %)	0,02 (2,5 %)
8	0,05 (0,9 %)	1,98 (0,4 %)	0,04 (0,8 %)	0,16 (0,8 %)	0,02 (0,0 %)	0,05 (0,0 %)	0,01 (0,9 %)
9	0,02 (0,3 %)	0,58 (0,1 %)	0,01 (0,2 %)	0,05 (0,2 %)	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)	0,00 (0,3 %)
10	0,02 (0,3 %)	0,66 (0,1 %)	0,01 (0,3 %)	0,05 (0,3 %)	0,01 (0,0 %)	0,02 (0,0 %)	0,00 (0,3 %)
11	0,01 (0,2 %)	0,42 (0,1 %)	0,01 (0,2 %)	0,03 (0,2 %)	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)	0,00 (0,2 %)
12	0,01 (0,2 %)	0,40 (0,1 %)	0,01 (0,2 %)	0,03 (0,2 %)	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)	0,00 (0,2 %)
13	0,01 (0,2 %)	0,51 (0,1 %)	0,01 (0,2 %)	0,04 (0,2 %)	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,0 %)	0,00 (0,2 %)
14	0,02 (0,3 %)	0,65 (0,1 %)	0,01 (0,3 %)	0,05 (0,3 %)	0,01 (0,0 %)	0,02 (0,0 %)	0,00 (0,3 %)
15	0,05 (0,9 %)	2,00 (0,4 %)	0,04 (0,8 %)	0,17 (0,8 %)	0,02 (0,0 %)	0,05 (0,0 %)	0,01 (0,9 %)
16	0,10 (1,6 %)	3,61 (0,7 %)	0,07 (1,4 %)	0,30 (1,5 %)	0,04 (0,1 %)	0,08 (0,1 %)	0,02 (1,6 %)
17	0,10 (1,6 %)	3,70 (0,7 %)	0,07 (1,5 %)	0,31 (1,5 %)	0,04 (0,1 %)	0,09 (0,1 %)	0,02 (1,6 %)
18	0,05 (0,8 %)	1,90 (0,4 %)	0,04 (0,8 %)	0,16 (0,8 %)	0,02 (0,0 %)	0,04 (0,0 %)	0,01 (0,8 %)
19	0,03 (0,5 %)	1,22 (0,2 %)	0,02 (0,5 %)	0,10 (0,5 %)	0,01 (0,0 %)	0,03 (0,0 %)	0,01 (0,5 %)
20	0,08 (1,4 %)	3,15 (0,6 %)	0,06 (1,3 %)	0,26 (1,3 %)	0,04 (0,1 %)	0,07 (0,1 %)	0,01 (1,4 %)
21	0,05 (0,8 %)	1,70 (0,3 %)	0,03 (0,7 %)	0,14 (0,7 %)	0,02 (0,0 %)	0,04 (0,0 %)	0,01 (0,7 %)
22	0,12 (2,0 %)	4,47 (0,9 %)	0,09 (1,8 %)	0,37 (1,9 %)	0,05 (0,1 %)	0,10 (0,1 %)	0,02 (1,9 %)
23	0,13 (2,1 %)	4,73 (0,9 %)	0,09 (1,9 %)	0,39 (2,0 %)	0,06 (0,1 %)	0,11 (0,1 %)	0,02 (2,0 %)
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>
<b>Beurteilungswert</b>	<b>6 (100 %)</b>	<b>500 (100 %)</b>	<b>5 (100 %)</b>	<b>20 (100 %)</b>	<b>50 (100 %)</b>	<b>100 (100 %)</b>	<b>1 (100 %)</b>

Fortsetzung Tabelle 10-3:

Aufpunkt	PCDD/F+dl-PCB	Chrom (Cr)	Kupfer (Cu)	Vanadium (V)	Zinn (Sn)	Antimon (Sb)	Kobalt (Co)	Mangan (Mn)
	fg/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
1	0,09 (0,1 %)	0,06 (0,3 %)	0,29 (0,3 %)	0,07 (0,4 %)	0,16 (0,0 %)	0,10 (0,1 %)	0,03 (0,3 %)	0,59 (0,4 %)
2	0,07 (0,0 %)	0,05 (0,3 %)	0,23 (0,2 %)	0,06 (0,3 %)	0,13 (0,0 %)	0,08 (0,1 %)	0,02 (0,3 %)	0,47 (0,3 %)
3	0,31 (0,2 %)	0,20 (1,2 %)	1,02 (1,0 %)	0,25 (1,3 %)	0,56 (0,1 %)	0,36 (0,4 %)	0,10 (1,1 %)	2,04 (1,4 %)
4	0,61 (0,4 %)	0,41 (2,4 %)	2,04 (2,0 %)	0,51 (2,6 %)	1,12 (0,1 %)	0,72 (0,9 %)	0,20 (2,3 %)	4,09 (2,7 %)
5	0,66 (0,4 %)	0,44 (2,6 %)	2,20 (2,2 %)	0,55 (2,7 %)	1,21 (0,1 %)	0,77 (1,0 %)	0,22 (2,4 %)	4,39 (2,9 %)
6	0,61 (0,4 %)	0,41 (2,4 %)	2,04 (2,0 %)	0,51 (2,6 %)	1,12 (0,1 %)	0,71 (0,9 %)	0,20 (2,3 %)	4,08 (2,7 %)
7	0,57 (0,4 %)	0,38 (2,2 %)	1,89 (1,9 %)	0,47 (2,4 %)	1,04 (0,1 %)	0,66 (0,8 %)	0,19 (2,1 %)	3,79 (2,5 %)
8	0,20 (0,1 %)	0,13 (0,8 %)	0,66 (0,7 %)	0,16 (0,8 %)	0,36 (0,0 %)	0,23 (0,3 %)	0,07 (0,7 %)	1,32 (0,9 %)
9	0,06 (0,0 %)	0,04 (0,2 %)	0,19 (0,2 %)	0,05 (0,2 %)	0,11 (0,0 %)	0,07 (0,1 %)	0,02 (0,2 %)	0,39 (0,3 %)
10	0,07 (0,0 %)	0,04 (0,3 %)	0,22 (0,2 %)	0,05 (0,3 %)	0,12 (0,0 %)	0,08 (0,1 %)	0,02 (0,2 %)	0,44 (0,3 %)
11	0,04 (0,0 %)	0,03 (0,2 %)	0,14 (0,1 %)	0,03 (0,2 %)	0,08 (0,0 %)	0,05 (0,1 %)	0,01 (0,2 %)	0,28 (0,2 %)
12	0,04 (0,0 %)	0,03 (0,2 %)	0,13 (0,1 %)	0,03 (0,2 %)	0,07 (0,0 %)	0,05 (0,1 %)	0,01 (0,1 %)	0,27 (0,2 %)
13	0,05 (0,0 %)	0,03 (0,2 %)	0,17 (0,2 %)	0,04 (0,2 %)	0,09 (0,0 %)	0,06 (0,1 %)	0,02 (0,2 %)	0,34 (0,2 %)
14	0,07 (0,0 %)	0,04 (0,3 %)	0,22 (0,2 %)	0,05 (0,3 %)	0,12 (0,0 %)	0,08 (0,1 %)	0,02 (0,2 %)	0,44 (0,3 %)
15	0,20 (0,1 %)	0,13 (0,8 %)	0,67 (0,7 %)	0,17 (0,8 %)	0,37 (0,0 %)	0,23 (0,3 %)	0,07 (0,7 %)	1,33 (0,9 %)
16	0,36 (0,2 %)	0,24 (1,4 %)	1,20 (1,2 %)	0,30 (1,5 %)	0,66 (0,1 %)	0,42 (0,5 %)	0,12 (1,3 %)	2,41 (1,6 %)
17	0,37 (0,2 %)	0,25 (1,5 %)	1,23 (1,2 %)	0,31 (1,5 %)	0,68 (0,1 %)	0,43 (0,5 %)	0,12 (1,4 %)	2,47 (1,6 %)
18	0,19 (0,1 %)	0,13 (0,7 %)	0,63 (0,6 %)	0,16 (0,8 %)	0,35 (0,0 %)	0,22 (0,3 %)	0,06 (0,7 %)	1,27 (0,8 %)
19	0,12 (0,1 %)	0,08 (0,5 %)	0,41 (0,4 %)	0,10 (0,5 %)	0,22 (0,0 %)	0,14 (0,2 %)	0,04 (0,5 %)	0,81 (0,5 %)
20	0,31 (0,2 %)	0,21 (1,2 %)	1,05 (1,0 %)	0,26 (1,3 %)	0,58 (0,1 %)	0,37 (0,5 %)	0,10 (1,2 %)	2,10 (1,4 %)
21	0,17 (0,1 %)	0,11 (0,7 %)	0,57 (0,6 %)	0,14 (0,7 %)	0,31 (0,0 %)	0,20 (0,2 %)	0,06 (0,6 %)	1,14 (0,8 %)
22	0,45 (0,3 %)	0,30 (1,8 %)	1,49 (1,5 %)	0,37 (1,9 %)	0,82 (0,1 %)	0,52 (0,7 %)	0,15 (1,7 %)	2,98 (2,0 %)
23	0,47 (0,3 %)	0,32 (1,9 %)	1,58 (1,6 %)	0,39 (2,0 %)	0,87 (0,1 %)	0,55 (0,7 %)	0,16 (1,8 %)	3,15 (2,1 %)
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>
<b>Beurteilungswert</b>	<b>150 (100 %)</b>	<b>17 (100 %)</b>	<b>100 (100 %)</b>	<b>20 (100 %)</b>	<b>1.000 (100 %)</b>	<b>80 (100 %)</b>	<b>9 (100 %)</b>	<b>200 (100 %)</b>

### 10.2.5 Gasförmige Schadstoffe

Der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage ist in Abbildung A1-5 auf Seite 102 exemplarisch für den Stoff „NO<sub>2</sub>“ dargestellt. Die anderen Gase breiten sich in gleicher Weise aus. In Tabelle 10-4 sind die Immissionsbeiträge der Anlage zusammengefasst.

Die modellbedingte statistische Unsicherheit des Ausbreitungsmodells ist geringer als die in Abschnitt 10, Anhang 2 der TA Luft geforderte maximale statistische Unsicherheit von 3 % des Immissionswerts. Die Konzentrationen wurden um den Betrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Aus Tabelle 10-4 wird ersichtlich, dass die Jahresmittelwerte der SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, HCl, und NH<sub>3</sub>-Konzentrationen die Irrelevanzschwelle unterschreiten.

*Tabelle 10-4: Immissionsbeitrag von SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> und HCl der geplanten Anlage (Jahresmittelwerte) an den Beurteilungspunkten. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.*

Aufpunkt	NH <sub>3</sub> in µg/m <sup>3</sup>	HCl in µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>
1	0,10 (0,1 %)	0,04 (0,5 %)	0,06 (0,2 %)	0,08 (0,2 %)
2	0,05 (0,0 %)	0,03 (0,3 %)	0,06 (0,1 %)	0,06 (0,1 %)
3	0,29 (0,2 %)	0,13 (1,4 %)	0,18 (0,4 %)	0,27 (0,5 %)
4	0,57 (0,4 %)	0,25 (2,8 %)	0,35 (0,9 %)	0,54 (1,1 %)
5	0,61 (0,4 %)	0,27 (3,1 %)	0,39 (1,0 %)	0,57 (1,1 %)
6	0,57 (0,4 %)	0,26 (2,9 %)	0,38 (0,9 %)	0,52 (1,0 %)
7	0,47 (0,3 %)	0,22 (2,4 %)	0,34 (0,8 %)	0,48 (1,0 %)
8	0,10 (0,1 %)	0,06 (0,6 %)	0,13 (0,3 %)	0,15 (0,3 %)
9	0,02 (0,0 %)	0,02 (0,2 %)	0,05 (0,1 %)	0,04 (0,1 %)
10	0,02 (0,0 %)	0,02 (0,2 %)	0,06 (0,2 %)	0,04 (0,1 %)
11	0,01 (0,0 %)	0,01 (0,1 %)	0,05 (0,1 %)	0,02 (0,0 %)
12	0,02 (0,0 %)	0,01 (0,1 %)	0,04 (0,1 %)	0,02 (0,0 %)
13	0,03 (0,0 %)	0,02 (0,2 %)	0,05 (0,1 %)	0,03 (0,1 %)
14	0,05 (0,0 %)	0,03 (0,3 %)	0,06 (0,1 %)	0,04 (0,1 %)
15	0,28 (0,2 %)	0,11 (1,2 %)	0,12 (0,3 %)	0,18 (0,4 %)
16	0,49 (0,4 %)	0,19 (2,2 %)	0,19 (0,5 %)	0,33 (0,7 %)
17	0,53 (0,4 %)	0,21 (2,3 %)	0,20 (0,5 %)	0,34 (0,7 %)
18	0,27 (0,2 %)	0,11 (1,2 %)	0,12 (0,3 %)	0,17 (0,3 %)
19	0,18 (0,1 %)	0,07 (0,8 %)	0,08 (0,2 %)	0,10 (0,2 %)
20	0,36 (0,3 %)	0,15 (1,6 %)	0,17 (0,4 %)	0,29 (0,6 %)
21	0,11 (0,1 %)	0,06 (0,6 %)	0,12 (0,3 %)	0,14 (0,3 %)
22	0,38 (0,3 %)	0,17 (1,9 %)	0,26 (0,7 %)	0,39 (0,8 %)

Aufpunkt	NH <sub>3</sub> in µg/m <sup>3</sup>	HCl in µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>
23	0,35 (0,3 %)	0,17 (1,9 %)	0,29 (0,7 %)	0,40 (0,8 %)
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>	<b>3 %</b>
<b>Immissionswert</b>	<b>140 (100 %)</b>	<b>9 (100 %)</b>	<b>40 (100 %)</b>	<b>50 (100 %)</b>

### 10.3 Prüfung des Schutzes vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag

Der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage bzgl. Staubbiederschlag ist in Tabelle 10-5 aufgeführt. Die flächenhafte Verteilung der Immissionen kann Abbildung A1-3 auf Seite 100 entnommen werden.

Die modellbedingte statistische Unsicherheit des Ausbreitungsmodells ist geringer als die in Abschnitt 10, Anhang 2 der TA Luft geforderte maximale statistische Unsicherheit von 3 % des Immissionswerts. Die Immissionen wurden um den Betrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

Die Staubbiederschlags-Immissionsbeiträge unterschreiten ebenfalls die Irrelevanzschwelle nach Nr. 4.1 der TA Luft (2021).

Tabelle 10-5: Staubbiederschlags-Immissionsbeitrag der geplanten Anlage (Jahresmittelwerte) an den Beurteilungspunkten. In Klammern: Prozentualer Anteil am Immissionswert.

Aufpunkt	Staubbiederschlag in mg/(m <sup>2</sup> ·d)
1	0,09 (0,0 %)
2	0,15 (0,0 %)
3	0,23 (0,1 %)
4	0,20 (0,1 %)
5	0,19 (0,1 %)
6	0,17 (0,0 %)
7	0,16 (0,0 %)
8	0,04 (0,0 %)
9	0,01 (0,0 %)
10	0,02 (0,0 %)
11	0,01 (0,0 %)
12	0,01 (0,0 %)
13	0,02 (0,0 %)
14	0,03 (0,0 %)
15	0,11 (0,0 %)
16	0,21 (0,1 %)
17	0,19 (0,1 %)

Aufpunkt	Staubniederschlag in mg/(m <sup>2</sup> ·d)
18	0,12 (0,0 %)
19	0,05 (0,0 %)
20	0,55 (0,2 %)
21	0,07 (0,0 %)
22	0,18 (0,1 %)
23	0,13 (0,0 %)
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>3 %</b>
<b>Immissionswert</b>	<b>350 (100 %)</b>

#### 10.4 Prüfung des Schutzes vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen

##### 10.4.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Geruchsmissionen wurden ebenfalls Ausbreitungsrechnungen durchgeführt. Das Ausbreitungsmodell liefert die nach Anhang 7 der TA Luft geforderte Häufigkeit von Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Gemäß Nr. 8, Anhang 2 der TA Luft werden die Geruchsmissionen als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis in drei Meter Höhe berechnet und sind damit repräsentativ für eine Höhe von 1,5 m über Grund.

##### 10.4.2 Geruchsmissionsbeitrag der geplanten Anlage (Gesamtzusatzbelastung)

In Abbildung A1-7 auf Seite 104 ist der Geruchsbeitrag der geplanten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) für ein Gebiet mit einer Ausdehnung von 1 km x 1 km dargestellt. Die Geruchsstundenhäufigkeiten wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht. Die nächstgelegene Beurteilungspunkte sind blau dargestellt.

Aus Abbildung A1-7 wird ersichtlich, dass die Geruchsstundenhäufigkeiten an allen Beurteilungspunkten bei < 0,5 % (gerundet: 0%) liegen. Damit wird die Irrelevanzschwelle von 2 % unterschritten. Gemäß TA Luft ist somit davon auszugehen, dass die geplante Anlage an den Beurteilungspunkten keinen relevanten Beitrag zur Geruchsbelastung liefert. Die Ermittlung der Gesamtbelastung ist daher nicht erforderlich.

Zusätzlich ist zu prüfen, ob der Immissionsbeitrag der Schornsteine den Vorsorgewert von 6 % einhält (Erläuterung siehe Kapitel 3.4.1 auf Seite 10). Da bereits die Gesamtzusatzbelastung die Irrelevanzschwelle unterschreitet, ist auch dieses Kriterium erfüllt. Die in Kapitel 8 ermittelten Schornsteinhöhen reichen somit auch bzgl. der Geruchsmissionen aus.

### **10.5 Prüfung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen**

Der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage ist in Anhang 1 in Abbildung A1-6 exemplarisch für Benzo(a)pyren (B(a)P) dargestellt. Alle anderen Stoffe breiten sich in gleicher Weise aus, so dass die Immissionsverteilung analog ist.

Zur Prüfung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen (Nr. 4.5.1 TA Luft) vorliegen, ist in Tabelle 10-6 der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage an den Beurteilungspunkten 1 bis 6 sowie 10, 12 und 19 dargestellt (siehe Ausführungen in Kapitel 3.5).

Die Depositionen der Staubinhaltsstoffe unterschreitet die Irrelevanzschwelle.

Tabelle 10-6: Immissionsbeitrag der geplanten Anlage: Deposition von Staubinhaltsstoffen (Jahresmittelwerte).

Aufpunkt	Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Thallium (Tl)	B(a)P
	µg/(m <sup>2</sup> d)						
1	0,02 (0,4 %)	0,58 (0,6 %)	0,01 (0,6 %)	0,05 (0,3 %)	0,01 (0,7 %)	0,01 (0,7 %)	0,00 (0,5 %)
2	0,01 (0,3 %)	0,49 (0,5 %)	0,01 (0,5 %)	0,04 (0,3 %)	0,01 (0,6 %)	0,01 (0,6 %)	0,00 (0,4 %)
3	0,06 (1,6 %)	2,39 (2,4 %)	0,05 (2,4 %)	0,20 (1,3 %)	0,03 (2,8 %)	0,06 (2,8 %)	0,01 (2,1 %)
4	0,11 (2,6 %)	3,94 (3,9 %)	0,08 (3,9 %)	0,33 (2,2 %)	0,05 (4,6 %)	0,09 (4,6 %)	0,02 (3,4 %)
5	0,11 (2,7 %)	4,05 (4,0 %)	0,08 (4,0 %)	0,34 (2,2 %)	0,05 (4,7 %)	0,09 (4,7 %)	0,02 (3,5 %)
6	0,09 (2,4 %)	3,53 (3,5 %)	0,07 (3,5 %)	0,29 (2,0 %)	0,04 (4,1 %)	0,08 (4,1 %)	0,02 (3,1 %)
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	0,01 (0,2 %)	0,30 (0,3 %)	0,01 (0,3 %)	0,02 (0,2 %)	0,00 (0,3 %)	0,01 (0,3 %)	0,00 (0,3 %)
11	-	-	-	-	-	-	-
12	0,01 (0,1 %)	0,19 (0,2 %)	0,00 (0,2 %)	0,02 (0,1 %)	0,00 (0,2 %)	0,00 (0,2 %)	0,00 (0,2 %)
13	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	0,02 (0,5 %)	0,79 (0,8 %)	0,02 (0,8 %)	0,07 (0,4 %)	0,01 (0,9 %)	0,02 (0,9 %)	0,00 (0,7 %)
20	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>5 %</b>						
<b>Beurteilungswert</b>	<b>6 (100 %)</b>	<b>500 (100 %)</b>	<b>5 (100 %)</b>	<b>20 (100 %)</b>	<b>1 (100 %)</b>	<b>2 (100 %)</b>	<b>0,5 (100 %)</b>

Fortsetzung Tabelle 10-6:

Aufpunkt	PCDD/F+dl-PCB	Chrom (Cr)	Kupfer (Cu)	Vanadium (V)	Zinn (Sn)	Antimon (Sb)	Kobalt (Co)
	pg/(m <sup>2</sup> d)	µg/(m <sup>2</sup> d)					
1	0,06 (0,6 %)	0,04 (0,1 %)	0,19 (0,2 %)	0,05 (0,0 %)	0,11 (0,7 %)	0,07 (0,7 %)	0,02 (0,4 %)
2	0,05 (0,5 %)	0,03 (0,1 %)	0,16 (0,2 %)	0,04 (0,0 %)	0,09 (0,6 %)	0,06 (0,6 %)	0,02 (0,3 %)
3	0,24 (2,7 %)	0,16 (0,4 %)	0,8 (1,0 %)	0,20 (0,2 %)	0,44 (2,9 %)	0,28 (2,8 %)	0,08 (1,6 %)
4	0,39 (4,4 %)	0,26 (0,6 %)	1,3 (1,6 %)	0,33 (0,3 %)	0,72 (4,8 %)	0,46 (4,6 %)	0,13 (2,6 %)
5	0,40 (4,5 %)	0,27 (0,7 %)	1,3 (1,6 %)	0,34 (0,3 %)	0,74 (4,9 %)	0,47 (4,7 %)	0,13 (2,7 %)
6	0,35 (3,9 %)	0,24 (0,6 %)	1,18 (1,4 %)	0,29 (0,3 %)	0,65 (4,3 %)	0,41 (4,1 %)	0,12 (2,4 %)
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	0,03 (0,3 %)	0,02 (0,0 %)	0,10 (0,1 %)	0,02 (0,0 %)	0,05 (0,4 %)	0,03 (0,3 %)	0,01 (0,2 %)
11	-	-	-	-	-	-	-
12	0,02 (0,2 %)	0,01 (0,0 %)	0,06 (0,1 %)	0,02 (0,0 %)	0,04 (0,2 %)	0,02 (0,2 %)	0,01 (0,1 %)
13	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-
19	0,08 (0,9 %)	0,05 (0,1 %)	0,26 (0,3 %)	0,07 (0,1 %)	0,14 (1,0 %)	0,09 (0,9 %)	0,03 (0,5 %)
20	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>5 %</b>						
<b>Beurteilungswert</b>	<b>9 (100 %)</b>	<b>41,1 (100 %)</b>	<b>82,2 (100 %)</b>	<b>100 (100 %)</b>	<b>15 (100 %)</b>	<b>10 (100 %)</b>	<b>5 (100 %)</b>

## 10.6 Prüfung des Schutzes vor erheblichen Nachteilen, insbesondere des Schutzes der Vegetation, von Ökosystemen sowie sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter

### 10.6.1 Allgemeines

Das nächstgelegene FFH-Gebiet „Mosel“ liegt nördlich der geplanten Anlage in einer Entfernung von ca. 220 m zum Schornstein der Klärschlammverbrennung (siehe Abbildung 10-3). Das FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“ beginnt in einer Entfernung von etwa 1.400 m in südöstlicher Richtung.

Der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage wird an den nächstgelegenen Orten der FFH-Gebiete ermittelt, da hier aufgrund der geringen Entfernung und der Windrichtungsverteilung die höchsten Immissionen ermittelt werden. In allen weiter entfernt liegenden Teilen der Schutzgebiete sind die Immissionsbeiträge der geplanten Anlage geringer. Die Lage der Beurteilungspunkte ist in Abbildung 10-3 dargestellt ist. Tabelle 10-7 enthält die Koordinaten der Beurteilungspunkte.

Tabelle 10-7: Koordinaten der Beurteilungspunkte (UTM-32-System)

Beurteilungspunkt	Beschreibung	Ostwert	Nordwert
AP 1	Rand FFH-Gebiet „Mosel“	333788	5516407
AP 2	Rand FFH-Gebiet „Mosel“	333960	5516461
AP 3	Rand FFH-Gebiet „Mosel“	334150	5516517
AP 4	Rand FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“	334551	5515052

Zusätzlich werden die Immissionsbeiträge der Stoffe Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Fluorwasserstoff (HF), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxide (NO<sub>x</sub>) auch an den Orten des Immissionsmaximums ausgewiesen, da sich deren Schutzprüfung auch auf die Vegetation, Ökosysteme sowie sehr empfindliche Tiere, Pflanzen und Sachgüter außerhalb von FFH-Gebieten beziehen kann.

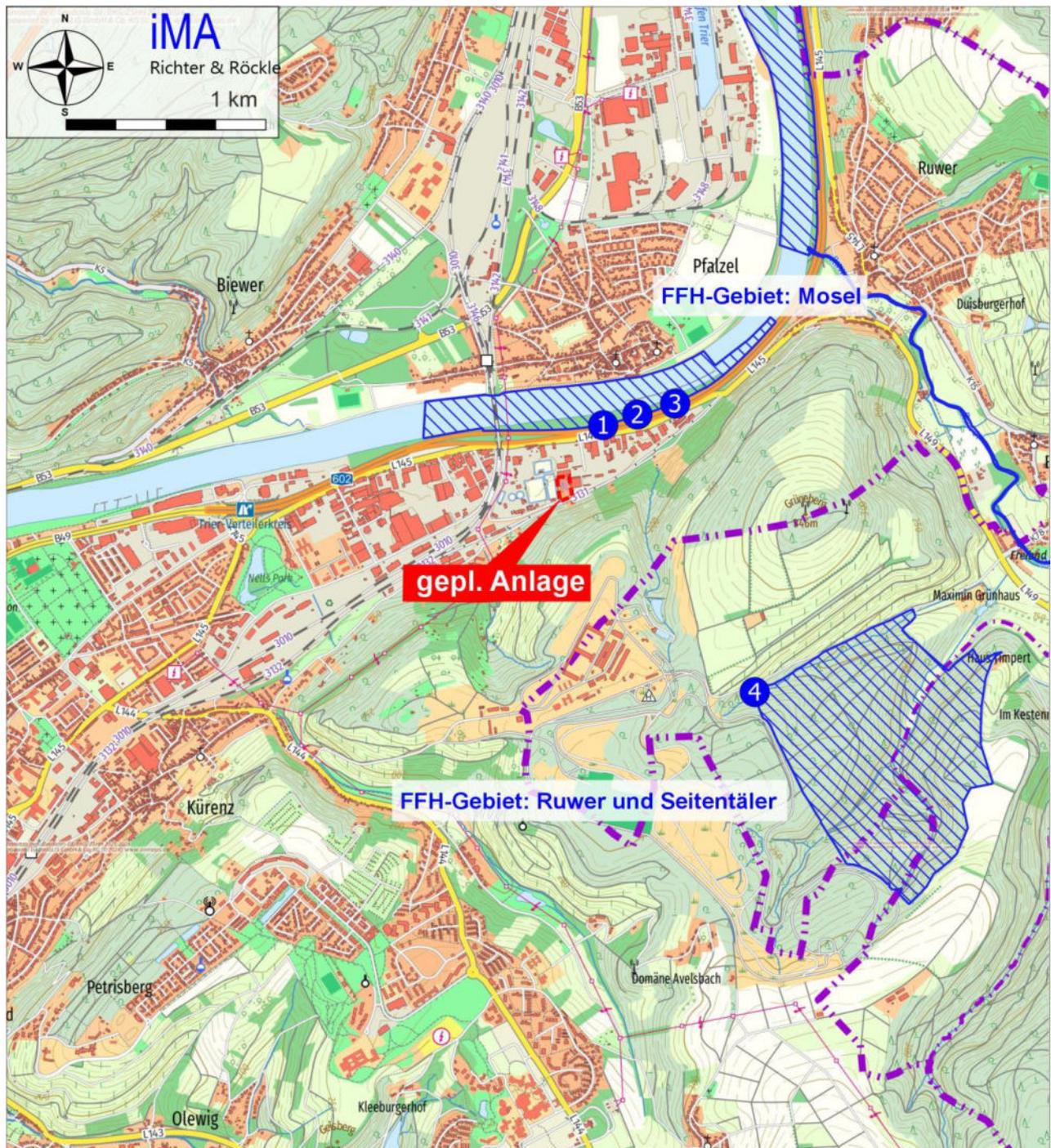


Abbildung 10-3: Lage der Beurteilungspunkte 1 bis 4 am Rande der FFH-Gebiete. Die geplante Anlage ist rot umrandet. Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2023.

### 10.6.2 Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Fluorwasserstoff (HF), SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>

Tabelle 10-8 enthält die Immissionsbeiträge der geplanten Anlage bzgl. Ammoniak, Fluorwasserstoff, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> an den Beurteilungspunkten in den FFH-Gebieten sowie am

Immissionsmaximum. Die Werte wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit des Ausbreitungsmodells erhöht.

Die flächenhafte Verteilung der Immissionen ist in Abbildung A1-8 auf Seite 105 beispielhaft für NH<sub>3</sub> dargestellt. Alle anderen Gase breiten sich in gleicher Weise aus. Die Beurteilungspunkte sind in den Abbildungen dargestellt.

Aus Tabelle 10-8 wird ersichtlich, dass der Ammoniak-Immissionsbeitrag die Irrelevanzschwelle von 2 µg/m<sup>3</sup> nach Anhang 1 der TA Luft unterschreitet. Gemäß Anhang 1 der TA Luft bestehen damit keine Anhaltspunkte für erhebliche Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen (z.B. Baumschulen, Kulturpflanzen) und Ökosysteme.

Auch die NO<sub>x</sub>-, SO<sub>2</sub>- und Fluorwasserstoff-Immissionsbeiträge unterschreiten die zugehörigen Irrelevanzschwellen.

Tabelle 10-8: Immissionsbeitrag der Anlage (Jahresmittelwerte) an den Aufpunkten der nahegelegenen FFH-Gebiete: Konzentrationen der gasförmigen Schadstoffe in µg/m<sup>3</sup>.

Aufpunkt	NH <sub>3</sub> in µg/m <sup>3</sup>	HF in µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> in µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> in µg/m <sup>3</sup>
1	0,39	0,01	1,14	0,25
2	0,38	0,01	0,99	0,21
3	0,24	0,01	0,58	0,12
4	0,01	< 0,01	0,03	0,00
Maximum	0,69	0,02	2,76	0,58
<b>Irrelevanzschwelle</b>	<b>2</b>	<b>0,04</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

\* Konservativ wird der Wasserstoffanteil (H) mit einbezogen, d.h., der Faktor 19/20 wird nicht angewendet.

### 10.6.3 Stickstoffdeposition

Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition sind zunächst die trockenen und nassen Depositionen der stickstoffhaltigen Gase NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> und NO zu ermitteln. Anschließend sind die Beiträge zu addieren. Die Berechnungsmethode ist in Anhang 4, Abschnitt A4.4 aufgeführt.

Tabelle 10-9 enthält die Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition an den Beurteilungspunkten in den FFH-Gebieten. Die Werte wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit des Ausbreitungsmodells erhöht. Abbildung A1-9 auf Seite 106 zeigt die flächenhafte Verteilung der Stickstoffdeposition in der Umgebung der geplanten Anlage.

**Tabelle 10-9:** Vorhabenbedingte Stickstoffdeposition in kg/(ha · a) an den Beurteilungspunkten 1 bis 4 der nahegelegenen FFH-Gebiete (in den anderen Teilflächen der FFH-Gebiete ist die Stickstoffdeposition geringer).

	Beurteilungspunkt			
	1	2	3	4
Beitrag NO <sub>2</sub>	0,05	0,04	0,03	0,00
Beitrag NO	0,05	0,04	0,02	0,00
Beitrag NH <sub>3</sub>	2,27	2,17	1,38	0,04
<b>Stickstoff-Deposition, gesamt</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,4</b>	<b>&lt; 0,1</b>
<b>Abschneidekriterium</b>	<b>0,3</b>			

Der maximale Stickstoffdepositionsbeitrag der Anlage beträgt am Rande des FFH-Gebiets „Mosel“ maximal 2,4 kg/(ha·a). Er wird an Aufpunkt 1 erreicht. Das Abschneidekriterium von 0,3 kg/(ha a) wird am Rand des FFH-Gebiets somit überschritten.

Im südöstlich gelegenen FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“ wird das Abschneidekriterium hingegen unterschritten

Die weitere Beurteilung erfolgt durch das Büro BGHplan Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH.

#### 10.6.4 Säuredeposition

Zur Ermittlung der Säuredeposition werden ebenfalls die Depositionsbeiträge von NO<sub>2</sub>, NO und NH<sub>3</sub> berücksichtigt. Zusätzlich ist der Depositionsbeitrag von SO<sub>2</sub> zu ermitteln. Die Berechnungsmethode ist in Anhang 4 Abschnitt A4.5 dargestellt.

Es errechnen sich die in Tabelle 10-10 dargestellten Säure-Depositionsbeiträge der geplanten Anlage in den FFH-Gebieten. Die Werte wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit des Ausbreitungsmodells erhöht. Abbildung A1-10 auf Seite 107 zeigt die flächenhafte Verteilung der Säuredeposition.

*Tabelle 10-10: Vorhabensbedingte Säuredepositionen an den Beurteilungspunkten der nahegelegenen FFH-Gebiete (in den anderen Teilflächen der FFH-Gebiete sind die Säuredepositionen geringer).*

Säuredeposition in $\text{keq}(\text{N+S})/(\text{ha a})$	1	2	3	4
Beitrag $\text{NH}_3$	0,16	0,15	0,10	< 0,01
Beitrag $\text{NO}_2$	0,00	0,00	0,00	< 0,01
Beitrag $\text{NO}$	0,00	0,00	0,00	< 0,01
Beitrag $\text{SO}_2$	0,04	0,03	0,02	< 0,01
<b>Säuredeposition, gesamt</b>	<b>0,21</b>	<b>0,19</b>	<b>0,12</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Abschneidekriterium</b>	<b>0,04</b>			

Der maximale Säuredepositions-Beitrag der geplanten Anlage beträgt  $0,21 \text{ keq } S_{\text{eq}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ . Er wird am Beurteilungspunkt 1 am Rand des FFH-Gebiets „Mosel“ ermittelt. Das Abschneidekriterium von  $0,04 \text{ keq} \cdot S_{\text{eq}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  wird dort überschritten.

Im südöstlich gelegenen FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“ wird das Abschneidekriterium hingegen unterschritten

Die weitere Beurteilung erfolgt durch das Büro BGHplan Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH.

## 11 Klimaökologische Auswirkungen

Änderungen in der Bebauung oder in der Landnutzung können Auswirkungen auf das lokale Klima haben. So wirken Gebäude zum einen als Strömungshindernisse und beeinflussen die Durchlüftung, zum anderen modifizieren versiegelte Flächen und die Baumassen durch ihre Wärmespeicherkapazität die Bilanz des Wärmehaushaltes. Im vorliegenden Fall wird das bereits im Bestandsfall teilversiegelte und bebaute Plangebiet weiter versiegelt und die vorhandene Bebauung modifiziert.

Für die Bewertung lokalklimatischer Effekte gibt es im Gegensatz für die Bewertung der Lufthygiene keine verbindlichen Maßstäbe. Eine Beurteilung lokalklimatischer Effekte orientiert sich an den Änderungen gegenüber dem Istzustand und der thermischen Betroffenheit der näheren Umgebung.

Das Plangebiet weist bereits im aktuellen Zustand eine signifikante Bebauung und einen hohen Versiegelungsgrad auf. Durch die geplante Nutzung großer Teile der Bestandsbebauung werden, aus Sicht des Lokalklimas, nur geringfügige Änderungen in der Gestaltung des Plangebiets vorgenommen. Zusätzlich befindet sich das Plangebiet inmitten eines Gewerbegebiets mit nur vereinzelter Wohnnutzung in der weiteren Umgebung. Da das Lokalklima im Wesentlichen durch die lokalen Gegebenheiten bestimmt wird und zudem das Plangebiet eine vergleichsweise geringe Fläche aufweist, können die Änderungen durch die Planung anhand vorliegender Untersuchungen und fachgutachterlicher Erfahrungen qualitativ abgeschätzt werden. Es werden demnach keine quantitativen Berechnungen zur Untersuchung des Lokalklimas durchgeführt.

Nachfolgend wird die Bestandssituation dargestellt und anschließend die Auswirkungen der Planung abgeschätzt. Zur Minimierung gegebenenfalls auftretender nachteiliger Auswirkungen werden Minimierungsmaßnahmen vorgeschlagen.

### 11.1 Aktuelle lokalklimatische Verhältnisse

Für die Stadt Trier liegt eine Analyse der lokalklimatischen Verhältnisse in Form einer Stadtklimaanalyse aus dem Jahr 2009 vor (GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2009)). Gemäß der Stadtklimaanalyse wird das Lokalklima in Trier im Wesentlichen durch das von Südwest nach Nordost verlaufende Moseltal und seinen Nebentälern bestimmt. Dies spiegelt sich auch in der zuvor betrachteten Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen wider (siehe Abbildung 9-3, S. 63).

Zur Beurteilung der thermischen Verhältnisse können die Klimaindikatoren „Sommertag“ und „Frosttag“ herangezogen werden. Ein Tag wird als Sommertag gezählt, wenn das Maximum der Lufttemperatur 25 °C erreicht oder übersteigt. Ein Frosttag ist definiert als ein Tag mit einem Minimum der Lufttemperatur von unter 0 °C. An der Messstation des Deutschen Wetterdiensts in Trier (Petrisberg) wurden im Zeitraum von 1961 bis 1990 im Schnitt 34,5 Sommertage und 73,1 Frosttage pro Jahr registriert. In der letzten Klimanormalperiode 1991 – 2020 haben die Sommertage im Mittel auf 51,6 Tage zugenommen und die Frosttage auf 62 Tage abgenommen.

Lokal können die Verhältnisse je nach Landnutzung leicht variieren. Im Lauf des Tages heizen sich versiegelte Oberflächen stärker auf als vegetationsbestandene Flächen. Nach Sonnenuntergang kühlen die Oberflächen infolge langwelliger Wärmeabstrahlung aus. Erwartungsgemäß treten die

höchsten Temperaturen in stark versiegelten Bereichen auf, da sich diese tags stärker aufheizen und nachts die Wärme aufgrund der Speicherwirkung langsamer abgeben. Besonnte Straßen und Dachflächen weisen in der Regel hohe Oberflächentemperaturen auf. In Vegetations-bestandenen Flächen treten dagegen die niedrigsten Temperaturen auf, da ein Teil der eingestrahltten Sonnenenergie zur Verdunstung benötigt wird und die Schattenwirkung der Vegetation die Aufheizung ebenfalls reduziert.

Die Lufttemperatur im Erlebensraum des Menschen (1,5 m über Grund) ist zwar nicht identisch mit den Oberflächentemperaturen, jedoch führen die Oberflächen zu einer Erwärmung oder Abkühlung der darüber liegenden Luft. Sie vermitteln daher, wenn auch weniger ausgeprägt, die Temperaturverhältnisse. Dies ist ein Grund dafür, dass die Lufttemperatur in den versiegelten Bereichen höher als in der vegetationsreicheren Umgebung ist.

Das Plangebiet weist bereits im aktuellen Zustand eine Bebauung und Versiegelung auf, wodurch bereits geringe bioklimatische Belastungen entstehen können. Entsprechend ist das Plangebiet in der Karte der klimaökologischen Funktionen der Stadtklimaanalyse Trier als „bioklimatisch gering belastet“ eingestuft (siehe Abbildung 11-1).

Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten ist in Kapitel 9 Abbildung 9-3 (S. 63) aufgeführt. Für die Beurteilung des Einflusses auf das Lokalklima sind die schwachwindigen Kaltluftabflüsse zu betrachten.

Gemäß der Stadtklimaanalyse für die Stadt Trier befindet sich südwestlich des Plangebiets eine Kaltluftleitbahn entlang des Gruberbachs (siehe Abbildung 11-1). Das Plangebiet selbst befindet sich nicht innerhalb einer Kaltluftleitbahn.

Dies spiegelt sich auch in der Windfeldbibliothek wider, welche für das vorliegende Projekt erstellt wurde (Bericht „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“ vom 17.07.2024, Details siehe Anhang 6). Die Kaltluftströmung ist in Abbildung 11-2 oben dargestellt. Von den Hängen des Moseltals direkt südlich des Plangebiets entstehen zu Beginn der Nacht Kaltluftabflüsse, die zunächst die Hänge nach Norden in Richtung Plangebiet abfließen und schließlich in die Strömung entlang des Moseltals übergehen. Die Bebauung, die sich aktuell auf dem Plangebiet befindet, wirkt für die Kaltluft potentiell als Hindernis. Zur Einschätzung der Auswirkungen ist die Mächtigkeit der Kaltluft zu betrachten.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG hat im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht des Landes Rheinland-Pfalz ein Kaltluftscreening-Modell entwickelt (GAK, Röckle & Richter (2014)). Das Modell gibt die Kaltluftmächtigkeit flächendeckend für ganz Rheinland-Pfalz wieder. Die Ergebnisse von GAK werden ergänzend zu den Ergebnissen der Stadtklimaanalyse der Stadt Trier und der Prognostischen Windfeldbibliothek analysiert.

Die Kaltluftabflüsse erreichen bereits kurz nach Sonnenuntergang (Einsetzen der Kaltluftabflüsse) eine Mächtigkeit von etwa 40 m im Bereich des Plangebiets (Abbildung 11-2 unten). Die Bebauung im Bereich des Plangebiets wird demnach bereits überströmt. Im weiteren Verlauf der Nacht füllt sich das Moseltal durch die Kaltluftabflüsse aus den umliegenden Tälern, wodurch die Kaltluftmächtigkeit im Bereich des Plangebiets auf deutlich über 100 m ansteigt.

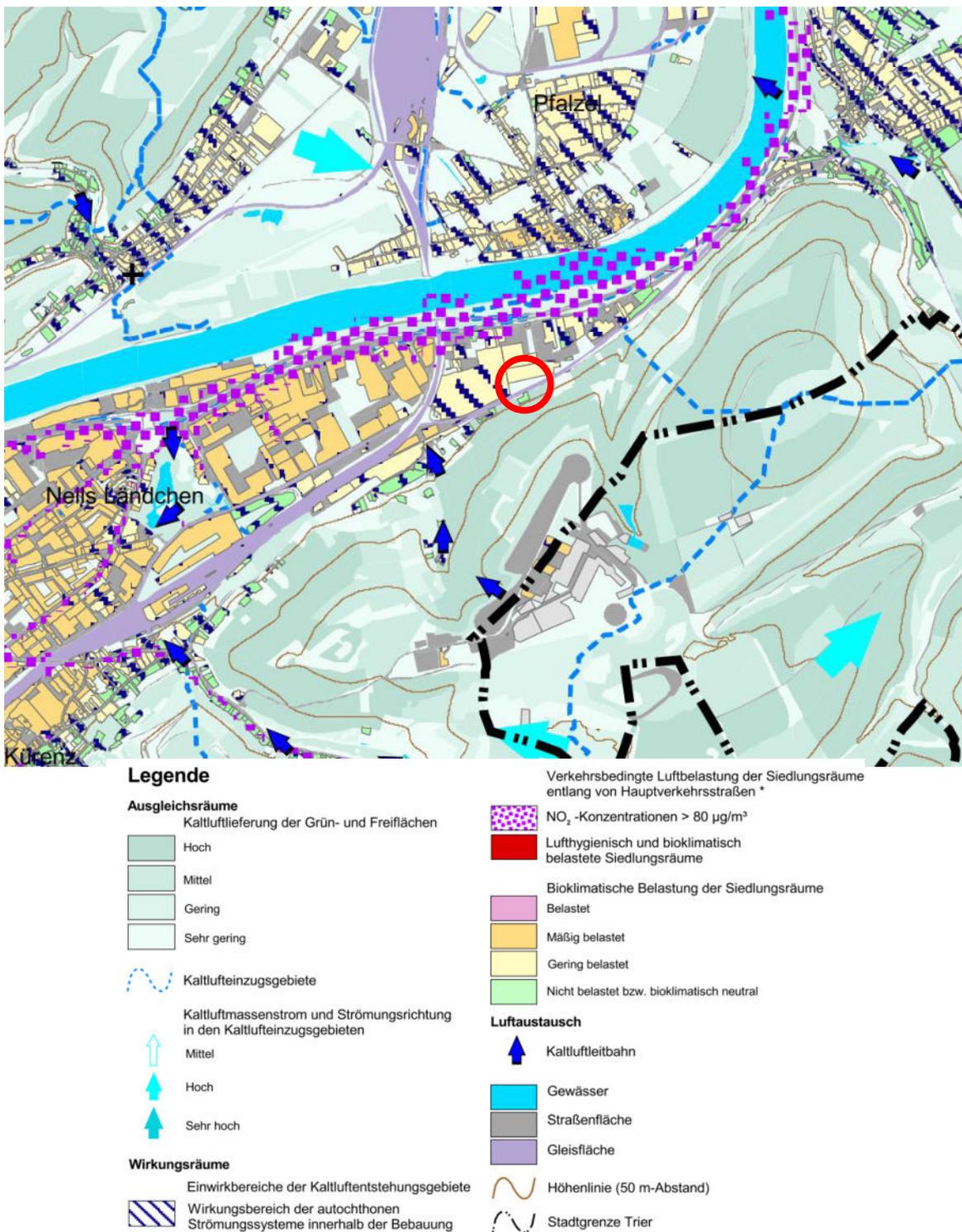


Abbildung 11-1: Ausschnitt der Karte der klimaökologischen Funktionen im Stadtgebiet Trier aus der Stadtklimaanalyse Trier (GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2009)). Das Plangebiet ist rot markiert.

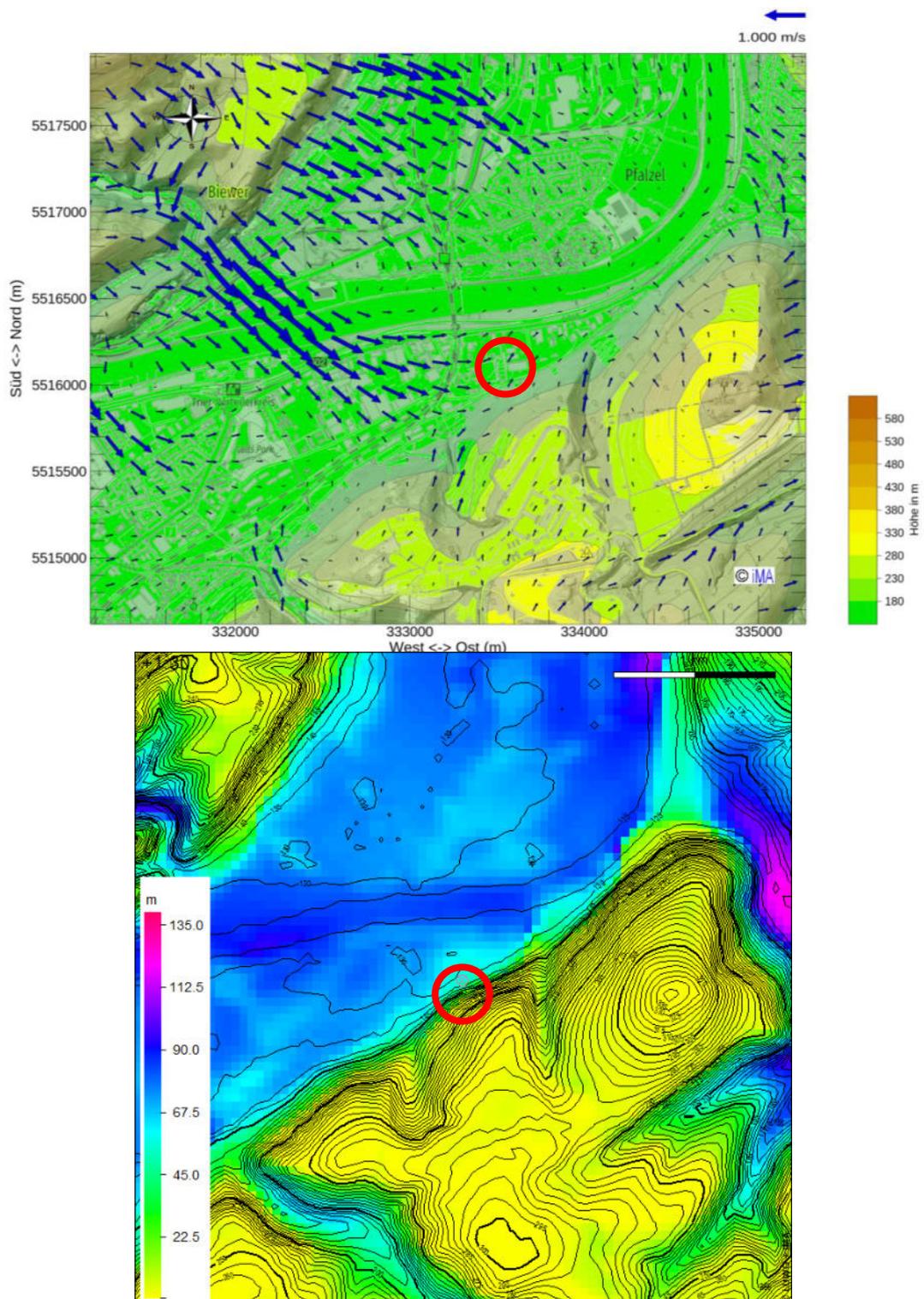


Abbildung 11-2: Kaltluftströmung (oben, Auszug aus Bericht „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“, siehe auch Anhang 6) und Kaltluftmächtigkeit (unten, berechnet mit GAK) im Bereich des Plangebiets (Bildmitte, rot markiert) bei Einsetzen der Kaltluftabflüsse.

## 11.2 Auswirkungen der Planung auf das Lokalklima

Tagsüber ist der Einfluss von erwärmten Oberflächen lokal sehr begrenzt. Signifikante Änderungen des Lokalklimas in der näheren Umgebung sind in der Regel erst bei großflächigen Änderungen in der Versiegelung und Bebauung zu erwarten. Zudem weist das Plangebiet bereits im aktuellen Zustand einen gewissen Versiegelungsgrad auf.

Ein wichtiger Aspekt des Lokalklimas im Hinblick auf den Menschen ist der auftretende Hitzestress. Dieser wird häufig über die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET, VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 (2022)) ausgedrückt. Der größte Einflussparameter der PET ist dabei die solare Einstrahlung. Änderungen in der PET werden daher überwiegend durch Änderungen in der Verschattung hervorgerufen. Hitzestress tritt üblicherweise im Sommer während der Mittagsstunden und frühen Nachmittag auf. Zu diesem Zeitpunkt erreicht die Sonne ihren Höchststand und der Schattenwurf der Gebäude und Vegetation erreicht ihr Minimum. Änderungen in der Verteilung des Hitzestresses sind nur dort zu erwarten, wo sich die Verschattung ändert. Da das Plangebiet bereits im aktuellen Zustand bebaut ist und die Bauten nur um wenige Meter aufgestockt werden, sind keine großflächigen Änderungen in der Verschattung und somit in der Verteilung von Hitzestress zu erwarten. Zudem beschränken sich Änderungen in der Verschattung auf das Plangebiet selbst sowie die unmittelbare Umgebung.

Zusätzliche Versiegelung bewirkt lokal höhere Oberflächentemperaturen, was wiederum zu Änderungen in der Lufttemperatur und damit der PET bewirkt. Durch Wind und atmosphärische Turbulenz ändert sich die Lufttemperatur bei Änderungen der Oberflächentemperatur nur geringfügig. Zudem ist der Einfluss räumlich äußerst begrenzt. Bei den geplanten Änderungen in der vorliegenden Planung sind daher keine signifikanten Änderungen in der Lufttemperatur und somit der PET zu erwarten.

Die zusätzliche Abwärme durch den Schornstein leistet tagsüber einen für das Lokalklima vernachlässigbaren Wärmeeintrag in die Atmosphäre. Zudem wird die zusätzliche Wärme in einer Höhe von 40 m oberhalb des Bodens freigesetzt (siehe Kapitel 8.4 S. 58). Effekte auf das Lokalklima, insbesondere im Aufenthaltsraum des Menschen in 1 m bis 2 m über dem Boden, sind hierdurch nicht zu erwarten.

Für die Auswirkungen auf die Kaltluftverhältnisse ist im Wesentlichen die Hinderniswirkung der geplanten Baukörper entscheidend. Geplant ist eine Teilerhöhung der Bestandsbebauung um ca. 7 m auf 22 m. Teile des Bestandsgebäudes im östlichen Teil des Plangebiets werden für eine LKW-Umfahrung abgebrochen.

Die Mächtigkeit der Kaltluft liegt zu Beginn der Kaltluftströmungen bereits bei etwa 40 m. Die geplante Bauhöhe von 22 m kann demnach von der Kaltluft weiterhin überströmt werden. Durch die Schaffung der LKW-Umfahrung im östlichen Teil des Plangebiets wird die bodennahe Umströmung des Gebäudes gegenüber der Bestandssituation gefördert. Die bodennahe Versorgung der umliegenden Flächen mit Kaltluft wird somit potentiell erhöht.

Die zusätzlichen Schornsteine reichen mit ihrer Höhe von 40 m zwar deutlich in die Kaltluftschicht hinein. Allerdings stellen die Schornsteine durch ihren geringen Durchmesser kein signifikantes

Strömungshindernis dar. Ein Aufstauen der Kaltluft durch die Schornsteine ist daher nicht zu erwarten.

Im weiteren Verlauf der Nacht überwiegt die Strömung entlang des Moseltals. Kaltluftabflüsse von den südlichen Hängen schwächen sich ab. Das Gebäude auf dem Plangebiet mit der geplanten Aufstockung weist eine Ost-West-Ausrichtung auf und steht somit längs zur Strömungsrichtung entlang des Moseltals. Ein Einfluss auf die Strömung wird somit bereits minimiert. Zudem wächst die Mächtigkeit der Kaltluftströmung im Moseltal schnell auf über 100 m Höhe an, wodurch auch die geplanten Aufbauten gut überströmt werden.

Die Abgasfahne steigt durch die relativ zur Umgebungsluft höhere Temperatur auf und kann potenziell als Strömungshindernis bei Schwachwind, insbesondere bei Kaltluft, wirken. Durch turbulente Mischungseffekte wird die Abgasfahne in die Umgebungsluft eingemischt und wirkt bereits nach kurzer Distanz nicht mehr als Hindernis. Anhand des freigesetzten Volumenstroms und der geringen Freisetzungsfäche (Durchmesser der Schornsteine) ist von keinem signifikanten Einfluss der Abgasfahne auf die Kaltluftströmung auszugehen.

Geringe Änderungen in der Kaltluftströmung durch die geplante Anlage entstehen im Wesentlichen auf der windabgewandten Seite. Die Kaltluftströmung gelangt zunächst von Süden, im weiteren Verlauf der Nacht von Südwesten in das Plangebiet. Entsprechend sind geringe Änderungen nördlich bis nordöstlich des Plangebiets zu erwarten. In diesem Bereich befindet sich keine Wohnbebauung (siehe Abbildung 4-2, S. 16). Südlich der Straße „Am Grüneberg“ werden sich keine signifikanten Änderungen in der Kaltluftströmung durch die Anlage ergeben.

Zusammenfassend ist ein signifikanter Einfluss durch die geplante Bebauung auf die Kaltluftströmung nicht zu erwarten. Dementsprechend sind auch keine signifikanten Änderungen der Temperaturverteilung in den Abend- und Nachtstunden zu erwarten.

Durch die lokalklimatischen Vorbelastungen des Plangebiets und die relativ geringen Änderungen in der Versiegelung und des Bauvolumens im Planfall sind lokalklimatisch keine signifikanten Änderungen im näheren Umfeld des Plangebiets zu erwarten. Die bioklimatischen Verhältnisse im Umfeld des Plangebiets werden entsprechend nicht signifikant durch das Vorhaben beeinträchtigt.

## 12 Zusammenfassung

Die SWT Anstalt des öffentlichen Rechts der Stadt Trier (SWT) plant die Errichtung und den Betrieb einer Klärschlammverwertungsanlage in Form einer Monoverbrennungsanlage nordöstlich der bestehenden Kläranlage in Trier.

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanverfahrens wurden die Schornsteinhöhen zur Ableitung der Abgase sowie die zu erwartenden Emissionen und Immissionen ermittelt. Zusätzlich wurde zu den klimaökologischen Auswirkungen der Planung Stellung genommen.

Für die Prognose wurden Ansätze gewählt, die zu einer Überschätzung der Emissionen und Immissionen führen, unter anderem

- wurde davon ausgegangen, dass die Emissionen im Abgas der Anlage die beantragten Grenzwerte durchweg voll ausschöpfen.
- ein kontinuierlicher Betrieb der Anlage ohne Revisionszeiten vorliegt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammengefasst.

### 12.1 Beantragte Emissionsgrenzwerte

In Tabelle 12-1 sind die beantragten Emissionskonzentrationen der Klärschlammverbrennungsanlage aufgeführt, auf deren Basis die Immissionsprognose durchgeführt wurde.

Tabelle 12-1: Beantragte Emissionswerte im Abgas der Klärschlammverbrennungsanlage.

Stoff	Einheit	Tagesmittelwert	Halbstundenmittelwert	Jahresmittelwert
§ 8, Absatz 1, Nr. 1 und 2, 17. BImSchV				
Staub	mg/m <sup>3</sup>	5	20	-
Gesamtkohlenstoff	mg/m <sup>3</sup>	10	20	-
HCl	mg/m <sup>3</sup>	6	40	-
HF	mg/m <sup>3</sup>	0,9	4,0	-
SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	30	200	-
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	120	400	100
CO	mg/m <sup>3</sup>	50	100	-
NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	10	15	-
Hg	mg/m <sup>3</sup>	0,0035	0,035	0,005
§ 8, Absatz 1, Nr. 3 i.V. mit Anhang 1, 17. BImSchV				
Σ Cd, Tl	mg/m <sup>3</sup>	0,02*	-	-

Stoff	Einheit	Tagesmittelwert	Halbstundenmittelwert	Jahresmittelwert
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	mg/m <sup>3</sup>	0,30*	-	-
Σ As, B(a)P, Cd, Co, Cr	mg/m <sup>3</sup>	0,05*	-	-
Cd	mg/m <sup>3</sup>	0,006	-	-
Tl	mg/m <sup>3</sup>	0,007	-	-
Sb	mg/m <sup>3</sup>	0,035	-	-
Cu	mg/m <sup>3</sup>	0,1	-	-
Mn	mg/m <sup>3</sup>	0,2	-	-
Ni	mg/m <sup>3</sup>	0,025	-	-
V	mg/m <sup>3</sup>	0,025	-	-
Sn	mg/m <sup>3</sup>	0,055	-	-
As	mg/m <sup>3</sup>	0,008	-	-
Cr	mg/m <sup>3</sup>	0,02	-	-
Co	mg/m <sup>3</sup>	0,01	-	-
B(a)P	mg/m <sup>3</sup>	0,0013	-	-
PCDD/F + PCB	ng/m <sup>3</sup>	0,03*	-	-

\* Mittelwert über die Probenahmezeit.

Die Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf das trockene Abgas im Normzustand (1.013 hPa, 273,15 K) bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 11 %.

## 12.2 Schornsteinhöhen

Die Schornsteinhöhen zur Ableitung der Abgase wurden gemäß Nr. 5.5 der TA Luft ermittelt. Es wurden folgende Schornsteinmindesthöhen berechnet:

- Schornstein der geplanten Klärschlammverbrennungsanlage: 40 m
- Schornstein der des Klärschlammrockners (Brüdenbehandlung): 40 m

## 12.3 Schadstoff- und Geruchsimmissionen

Die Schadstoff- und Geruchsimmissionen wurden anhand von Ausbreitungsrechnungen gemäß den Vorgaben der TA Luft ermittelt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Immissionsbeitrag der geplanten Anlage die Irrelevanzschwelle nach TA Luft an allen Immissionsorten unterschreitet.

Gemäß TA Luft ist somit davon auszugehen, dass

- der Schutz der menschlichen Gesundheit sichergestellt ist,
- keine erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteile durch Staubniederschlag zu erwarten sind,
- keine erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen zu erwarten sind,
- der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation, von Ökosystemen sowie sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter gewährleistet ist,
- keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen zu erwarten sind.

#### **12.4 Immissionen in FFH-Gebiete**

Der Ammoniak-Immissionsbeitrag unterschreitet die Irrelevanzschwelle von  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nach Anhang 1 der TA Luft in den umliegenden FFH-Gebieten sowie am Immissionsmaximum. Gemäß Anhang 1 der TA Luft bestehen damit keine Anhaltspunkte für erhebliche Nachteile durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme.

Auch die  $\text{NO}_x$ -,  $\text{SO}_2$ - und Fluorwasserstoff-Immissionsbeiträge unterschreiten ebenfalls die zugehörigen Irrelevanzschwellen bereits am Immissionsmaximum.

Die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Stickstoffeinträgen am Rand des FFH-Gebiets „Mosel“ beträgt maximal  $2,4 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ . Damit wird dort das Abschneidekriterium von  $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  überschritten.

Die vorhabenbedingte Zusatzbelastung an Säureeinträgen am Rande des FFH-Gebiets „Mosel“ beträgt maximal  $0,21 \text{ keq} \cdot \text{S}_{\text{eq}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  und liegt damit ebenfalls oberhalb des Abschneidekriteriums von  $0,04 \text{ keq} \cdot \text{S}_{\text{eq}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ .

Im südöstlich gelegenen FFH-Gebiet „Ruwer und Seitentäler“ werden die Abschneidekriterien für Stickstoff- und Säuredeposition dagegen unterschritten

Die weitere Prüfung des Vorhabens auf die Verträglichkeit im FFH-Gebiet „Mosel“ erfolgt durch das Büro BGHplan Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH.

#### **12.5 Klimaökologische Auswirkungen**

Die klimaökologischen Auswirkungen wurden anhand der meteorologischen Datensätze, der Stadtklimaanalyse für die Stadt Trier von 2009, den Daten des Kaltluftabflussmodells GAK und den Planunterlagen abgeschätzt. Das Plangebiet wird im aktuellen Zustand als bioklimatisch gering belastete Fläche gekennzeichnet. Das Plangebiet liegt nicht in einer belüftungsrelevanten Kaltluftleitbahn.

Da sich in der Planung weder der Versiegelungsgrad noch die Ausdehnung oder Ausrichtung der Baukörper innerhalb des Plangebiets wesentlich gegenüber dem Bestandsfall ändern, sind keine

signifikanten Änderungen des Lokalklimas bzw. der klimaökologischen Funktion des Plangebiets oder der näheren Umgebung zu erwarten.

Die verwaltungsrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Für den Inhalt



Gabriel Hinze  
Diplom-Meteorologe  
Projektleiter, Sachverständiger



Claus-Jürgen Richter  
Diplom-Meteorologe  
Geschäftsführer, Sachverständiger



Dr. Tobias Gronemeier  
M. Sc. in Meteorologie  
Sachverständiger für Klimagutachten  
Anerkannter Beratender Meteorologe (DMG)

Freiburg, den 04.12.2024

*Dieser Bericht wurde nach den Anforderungen unseres Qualitätsmanagementsystems nach DIN 17025 erstellt. Der Bericht oder Teile daraus dürfen nur für das vorliegende Projekt vervielfältigt oder weitergegeben werden.*

## Literaturverzeichnis

- 17. BImSchV (2024):** Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, 3754), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43) geändert worden ist.
- 39. BImSchV (2020):** Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
- ABA-VwV (2022):** Allgemeine Verwaltungsvorschrift Abfallbehandlungsanlagen (ABA-VwV) vom 20. Januar 2022 (GMBI. Nr. 4, S. 78) in Kraft getreten am 16. Februar 2022.
- BBodSchV (2023):** Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716).
- BImSchG (2024):** Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist.
- BMWFJ, B. für W., Familie und Jugend (2013):** Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen.
- DFG (2022):** MAK- und BAT-Werte-Liste 2022. Deutsche Forschungsgemeinschaft: Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 58, 1. Juli 2022.
- EMEP/EEA (2016):** Air pollutant emission inventory guidebook 2016. European Environment Agency.
- EPA (2011):** AP42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources: 13.2.1 Paved Roads. EPA's Office of Mobile Sources, Ann Arbor
- Frechen (2008):** Emissionsminderung an Abwasseranlagen. Gerüche in der Außenluft. Messen – Bewerten – Mindern. VDI-Wissensforum, 22./23. April 2008 Mannheim.
- GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2009):** Klima- und immissionsökologische Funktionen in der Stadt Trier.
- GERDA IV (2016):** Aktualisierung und Erweiterung von GERDA III. Schlussbericht Septmeber 2016. Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).
- HBEFA 4.2 (2022):** Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 4.2.
- HLNUG (2003):** Immissionsvergleichswerte aus der HLUG-Schriftenreihe Luftreinhaltung in Hessen, Heft 3 "Die Luftqualität im Untersuchungsgebiet Untermain - Ist-Situation und Entwicklung", Wiesbaden.

- Janicke, L.** (2000): A random walk model for turbulent diffusion. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 1, Auflage 1.
- Janicke, L. & U. Janicke** (2000): Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle. Berichte zur Umweltphysik 2.
- Kühling, W. & H.J. Peters** (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen: Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge. Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund 1994, ISBN: 3929797054.
- Kummer, V., N. van der Pütten, H. Schneble, R. Wagner & H.-J. Winkels** (2010): Ermittlung des PM10-Anteils an den Gesamtstaubemissionen von Bauschutttaufbereitungsanlagen. (Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft)70 Nr. 11/12: 478–482.
- LAI** (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) 61.0-06.
- LAI** (2023): Merkblatt Schornsteinhöhenbestimmung zur TA Luft 2021; Juli 2023.
- LANUV** (2019):(a): Falls für Chlorwasserstoff ein hinreichender Anhaltspunkt vorliegen sollte und somit eine Bewertung der Gesamtbelastung und/oder der Zusatzbelastung als erforderlich angesehen wird, kann hierfür die Referenzkonzentration der USEPA (Environmental Protection Agency) in Höhe von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw. der hierauf basierende Irrelevanzwert herangezogen werden. Weitere Beurteilungswerte liegen von Umweltbehörden aus Texas ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; TCEQ3) und Kalifornien ( $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , OEHHA4) vor.
- LANUV** (2019):(b): "Für die kanzerogenen Wirkungen von Kobalt nach langfristiger inhalativer Aufnahme ergibt sich bei Zugrundelegung eines als „hinnehmbar“ erachteten Risikos von  $4,5 \times 10^{-5}$  (vergl. LAI-Bericht, 2004) somit ein Beurteilungswert in Höhe von  $9 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Dieser Beurteilungswert kann für die Bewertung der kanzerogenen Wirkungen von Kobalt nach langfristiger inhalativer Aufnahme herangezogen werden."
- LUBW** (2021): Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube. Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10150>.
- Röckle, R. & C.-J. Richter** (2014): GAK-Rheinland-Pfalz V3.41 - GAKRLP Ausbreitung von Spurenstoffen in Kaltluftabflüssen.
- Schneider, K. & F. Kalberlah** (2000): Antimon und Verbindungen. D 092. In: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, 3. Erg.-Lfg. 11/00, Erich Schmidt Verlag.

- TA Luft** (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021.
- UBA** (2024): Umweltbundesamt: Rechenprogramme Besmin und Besmax (kurz BESTAL) für die Schornsteinhöhenbestimmung nach der Nummer 5.5 der TA Luft (2021).
- VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4** (2017): Umweltmeteorologie - Ableitung für Abgase - Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen. VDI-Richtlinie 3781, Blatt 4:2017-07.
- VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3** (2022): Umweltmeteorologie - Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre - Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. VDI-Richtlinie 3782, Blatt 3:2022-09.
- VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5** (2006): Umweltmeteorologie. Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Depositionsparameter.
- VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13** (2010): Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13:2010-01.
- VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16** (2020): Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16:2020-10.
- VDI-Richtlinie 3786, Blatt 2** (2018): Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen - Wind. VDI-Richtlinie 3786, Blatt 2:2018-05.
- VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2** (2022): Umweltmeteorologie - Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2:2022-06.
- VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3** (2010): Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3:2010-01.
- WHO** (2000): Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, Regional Publications, European Series, No. 91.

## **Anhänge**

### **Anhang 1: Abbildungen**

### **Anhang 2: Emissionen durch Fahrbewegung**

### **Anhang 3: Emissionsmassenströme**

### **Anhang 4: Ausbreitungsrechnungen**

### **Anhang 5: Gutachten zur Bestimmung des repräsentativen Jahres der meteorologischen Daten (Auszug)**

### **Anhang 6: Prognostische Windfeldbibliothek (Auszug)**

### **Anhang 7: Eingabe- und Protokolldateien des Ausbreitungsmodells**

### **Anhang 8: Protokolldatei des Programms WinSTACC**

## Anhang 1: Abbildungen

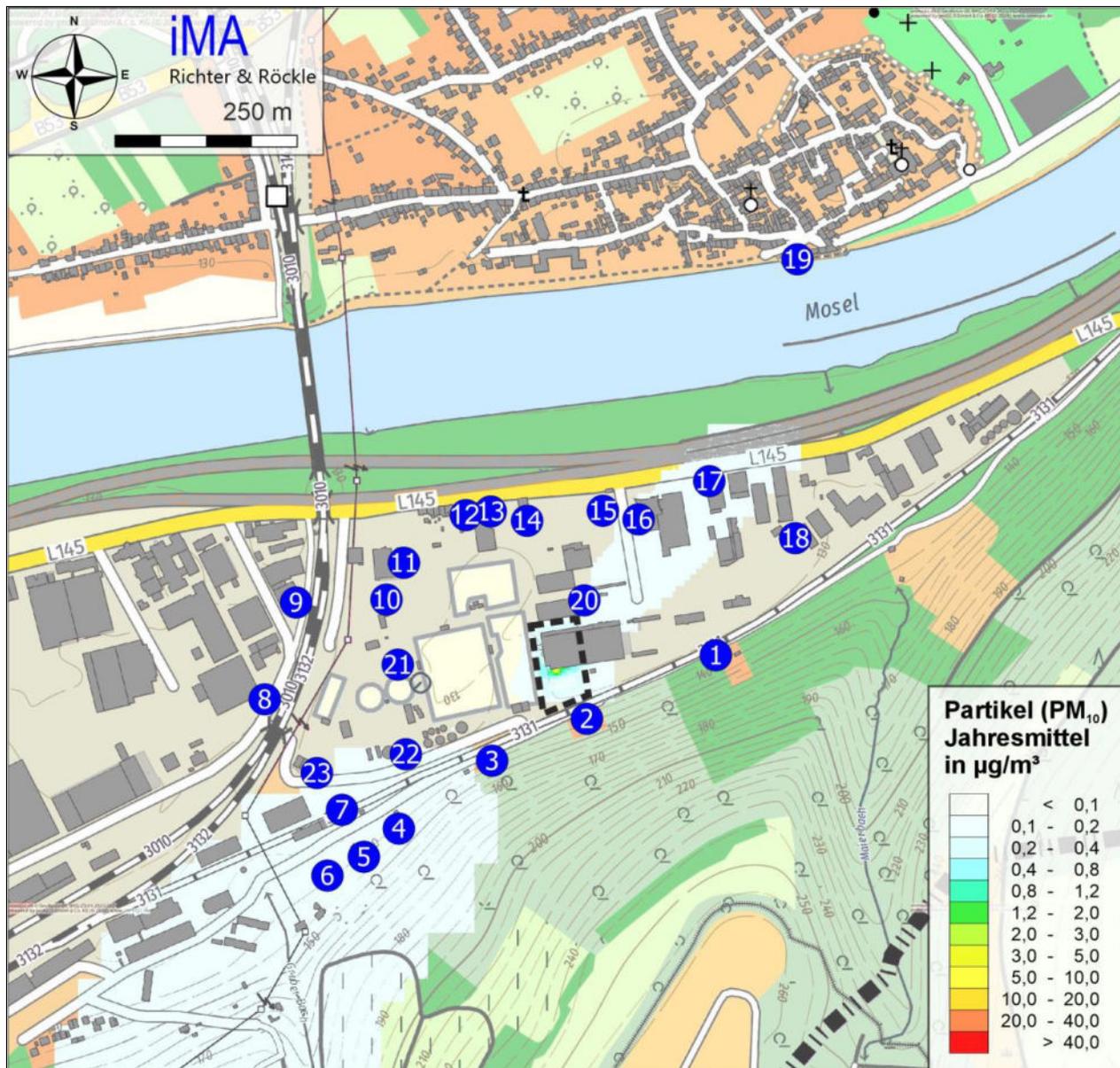


Abbildung A1-1: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. PM<sub>10</sub>.

Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>.

Die Beurteilungspunkte sind blau eingezeichnet. Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet.

Irrelevanzschwelle: 1,2 µg/m<sup>3</sup>

Immissionswert: 40 µg/m<sup>3</sup>

Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

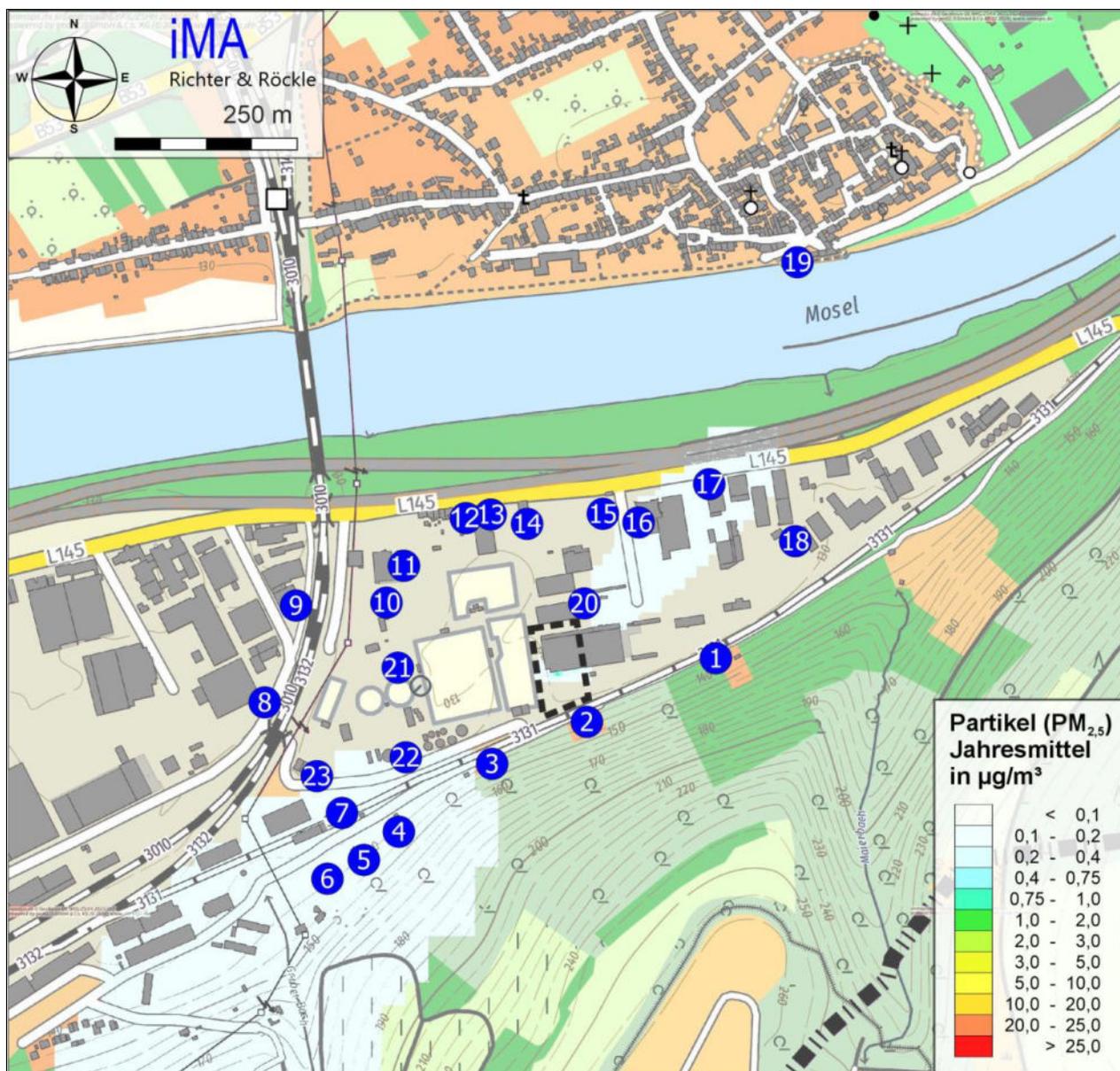


Abbildung A1-2: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. PM<sub>2,5</sub>.  
Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>.

Die Beurteilungspunkte sind als blaue Kreise eingezeichnet. Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet.

Irrelevanzschwelle: 0,75 µg/m<sup>3</sup>

Immissionswert: 25 µg/m<sup>3</sup>

Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

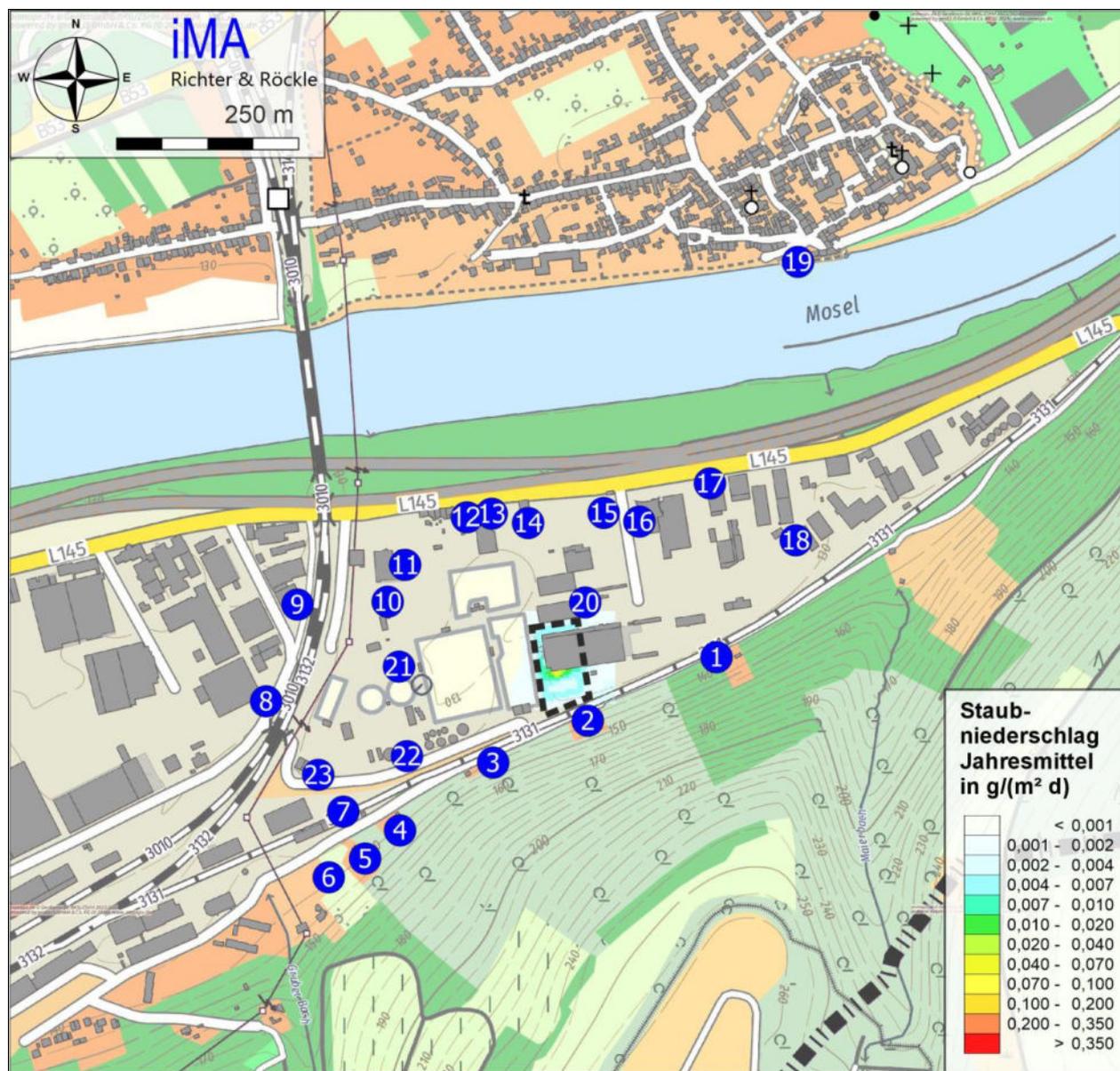


Abbildung A1-3: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. Staubniederschlag. Jahresmittelwerte in g/(m<sup>2</sup>·d). Die Beurteilungspunkte sind als blaue Kreise eingezeichnet. Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet. Irrelevanzschwelle: 10,5 mg/(m<sup>2</sup>·d) Immissionswert: 0,35 g/(m<sup>2</sup>·d) Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

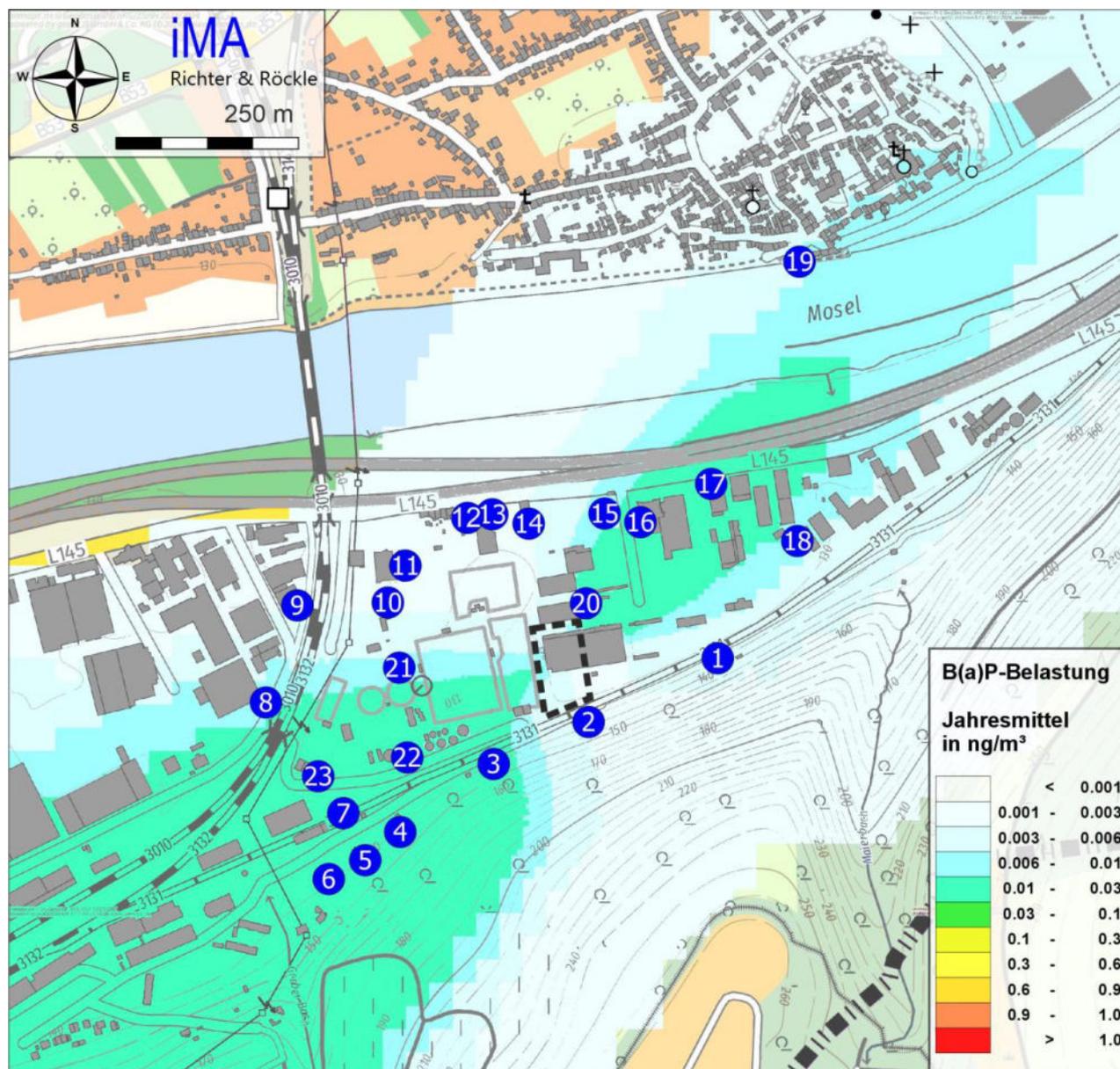


Abbildung A1-4: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. B(a)P als Bestandteil von PM<sub>10</sub>. Jahresmittelwerte in ng/m<sup>3</sup>. Die Beurteilungspunkte sind als blaue Kreise eingezeichnet. Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet. Irrelevanzschwelle: 0,03 ng/m<sup>3</sup>. Immissionswert: 1 ng/m<sup>3</sup>. Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

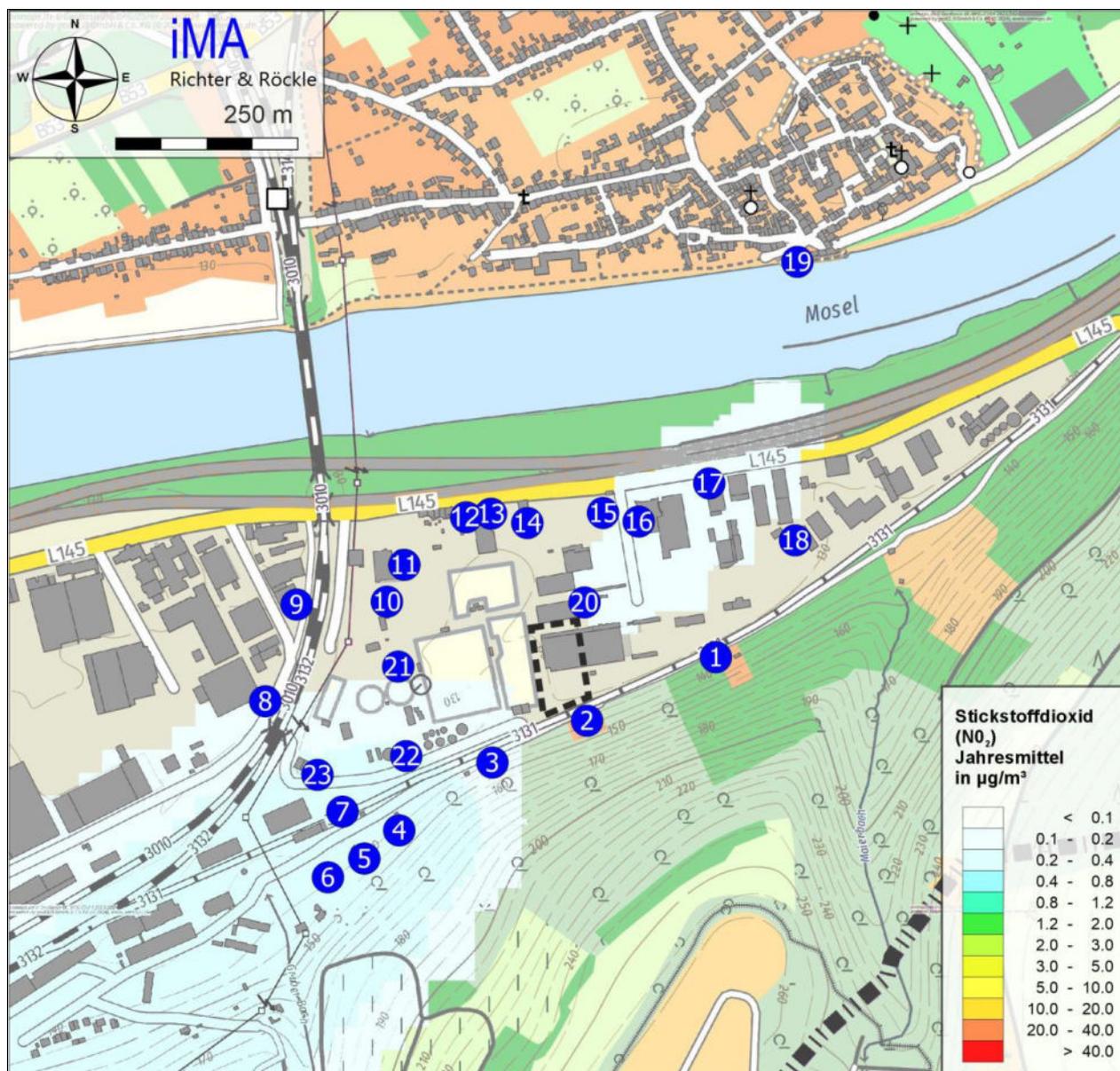


Abbildung A1-5: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. NO<sub>2</sub>.

Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>. Die Beurteilungspunkte sind als blaue Kreise eingezeichnet.  
Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet.

Irrelevanzschwelle: 1,2 µg/m<sup>3</sup>, Immissionswert: 40 µg/m<sup>3</sup>

Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

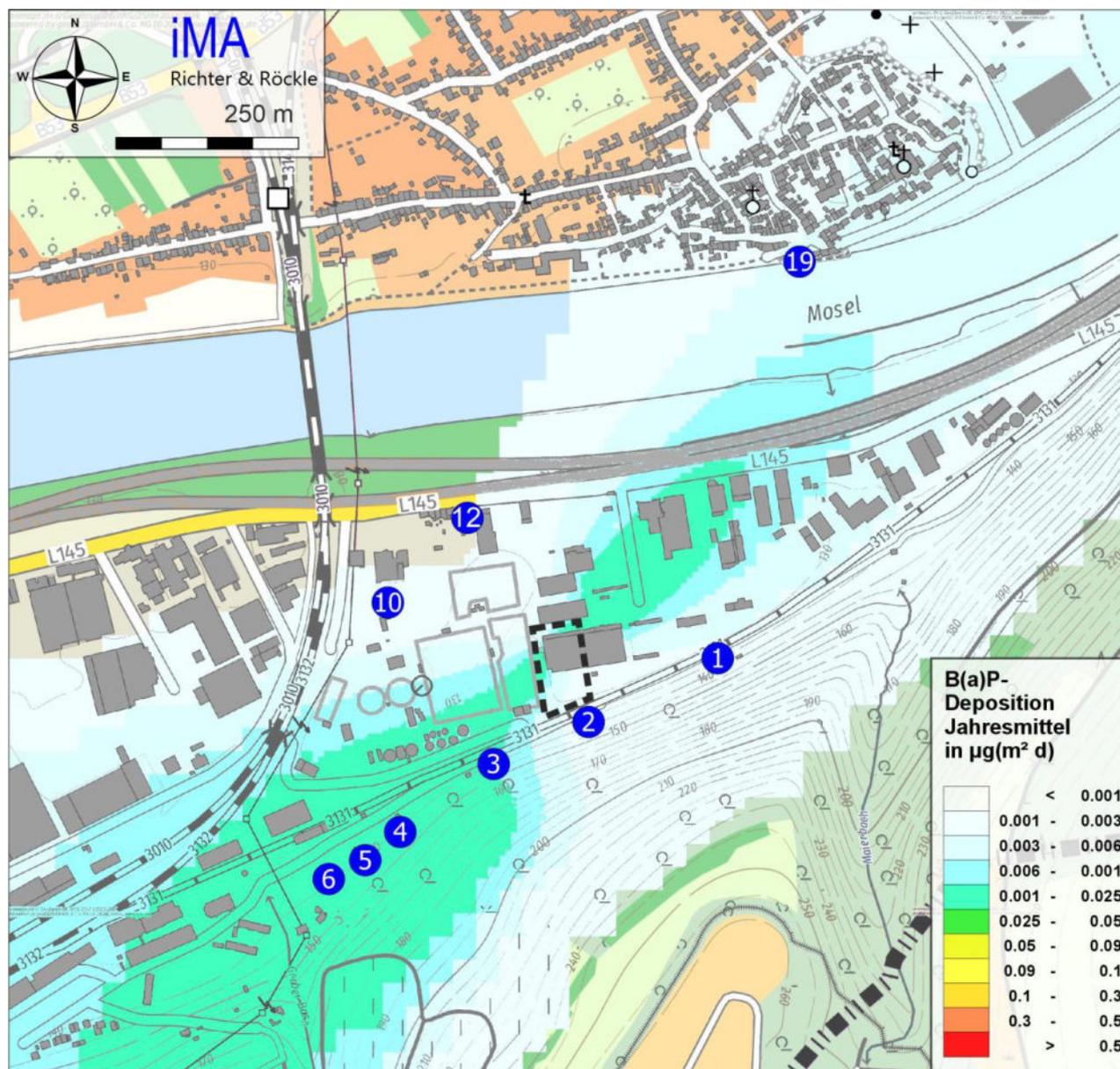


Abbildung A1-6: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. der B(a)P-Deposition.

Jahresmittelwerte in  $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ .

Die Beurteilungspunkte sind als blaue Kreise eingezeichnet. Das Betriebsgrundstück der geplanten Anlage ist schwarz gestrichelt umrandet.

Irrelevanzschwelle:  $0,025 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ .

Immissionswert:  $0,5 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ .

Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

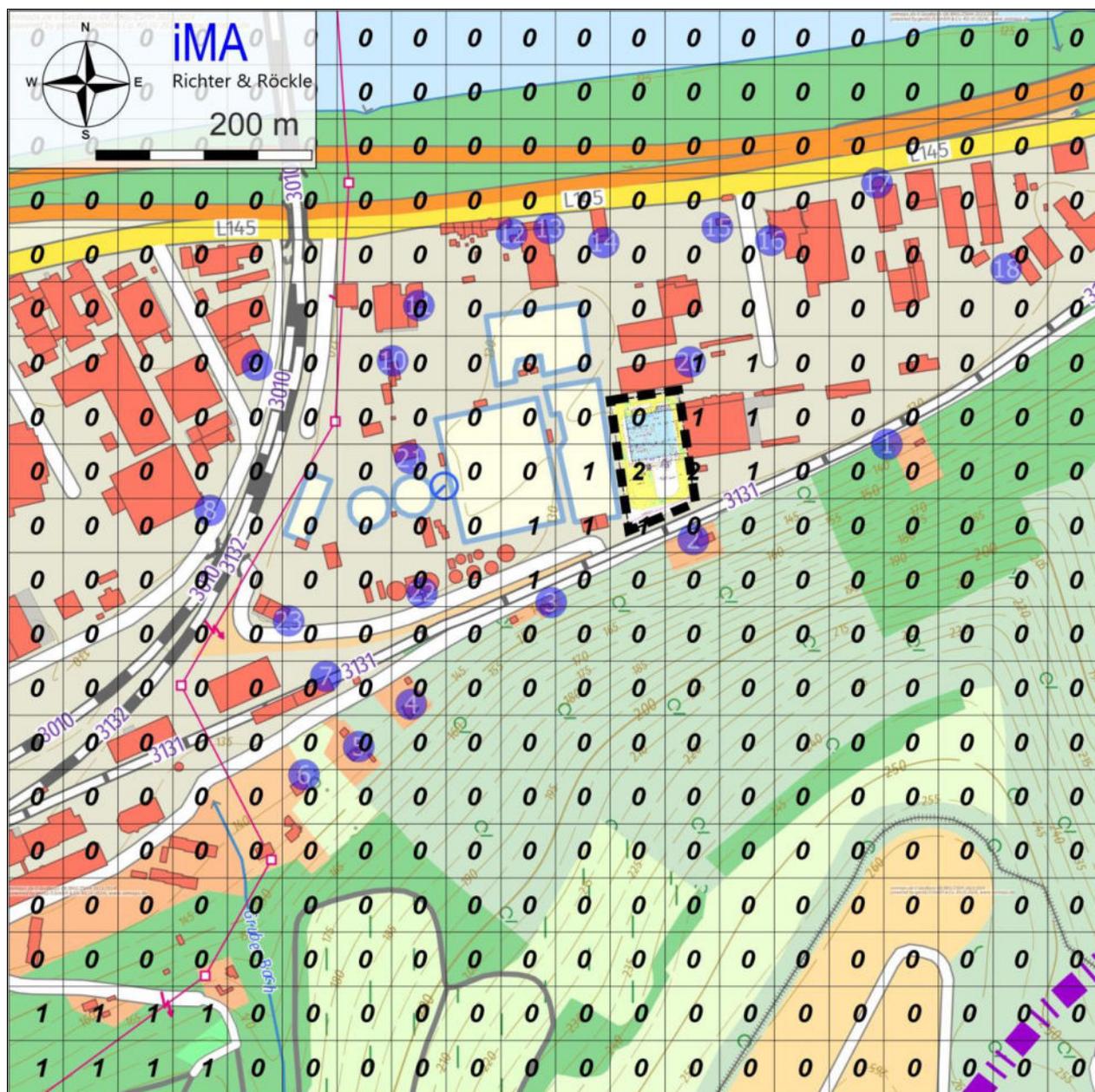


Abbildung A1-7: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. Geruch. Dargestellt sind die Geruchsstunden-Häufigkeiten in Prozent der Jahresstunden auf einem 50 m-Raster. Die Lage der geplanten Anlage ist schwarz umrandet.

Irrelevanzschwelle: 2 %

Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

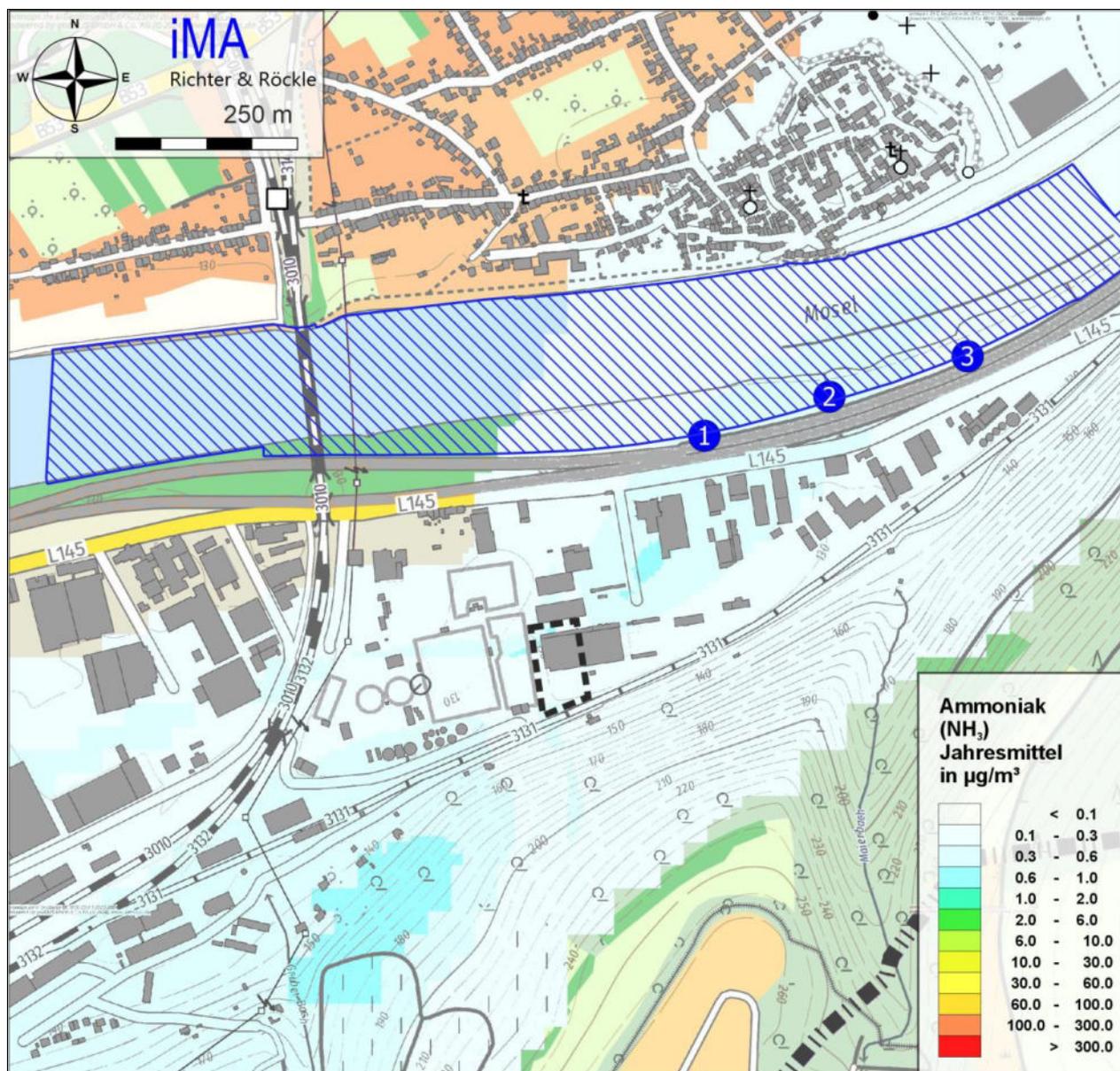


Abbildung A1-8: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. NH<sub>3</sub>: Jahresmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>.  
Irrelevanzschwelle: 2 µg/m<sup>3</sup>  
Die FFH-Gebiete sind blau schraffiert. Die Aufpunkte sind als blaue Kreise gekennzeichnet. (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024)

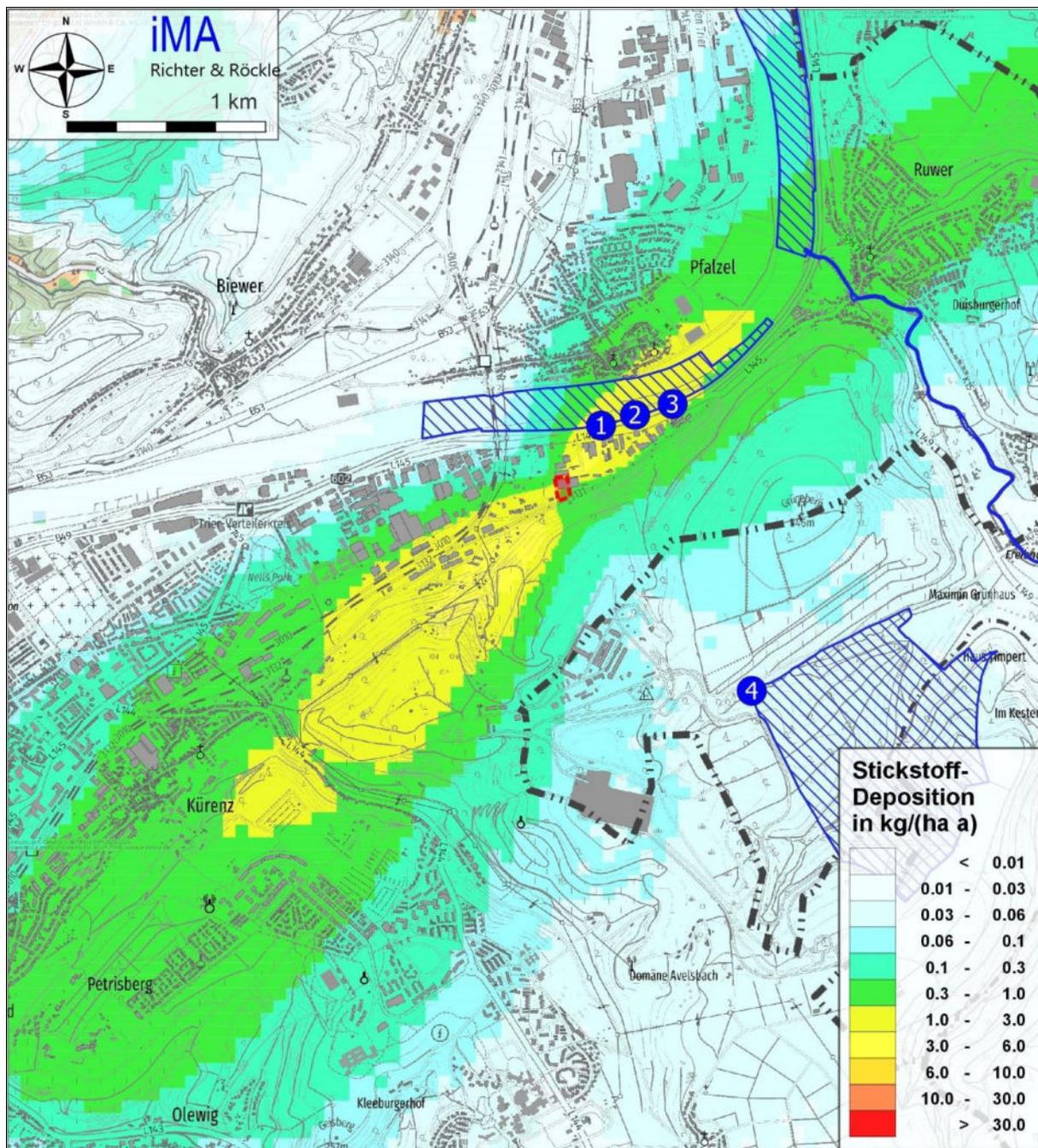


Abbildung A1-9: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. der Stickstoff-Deposition in kg/(ha a).  
Abschneidekriterium: 0,3 kg/(ha a)\*.  
Die FFH-Gebiete sind blau schraffiert. Die Aufpunkte sind als blaue Kreise gekennzeichnet. (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024)

\* Am nordöstlichen sowie südwestlichen Rand des Simulationsgebiet wird das Abschneidekriterium in einem eng begrenzten Bereich überschritten. Allerdings befinden sich in der Verlängerung der Abgasfahne keine weiteren FFH-Gebiete.

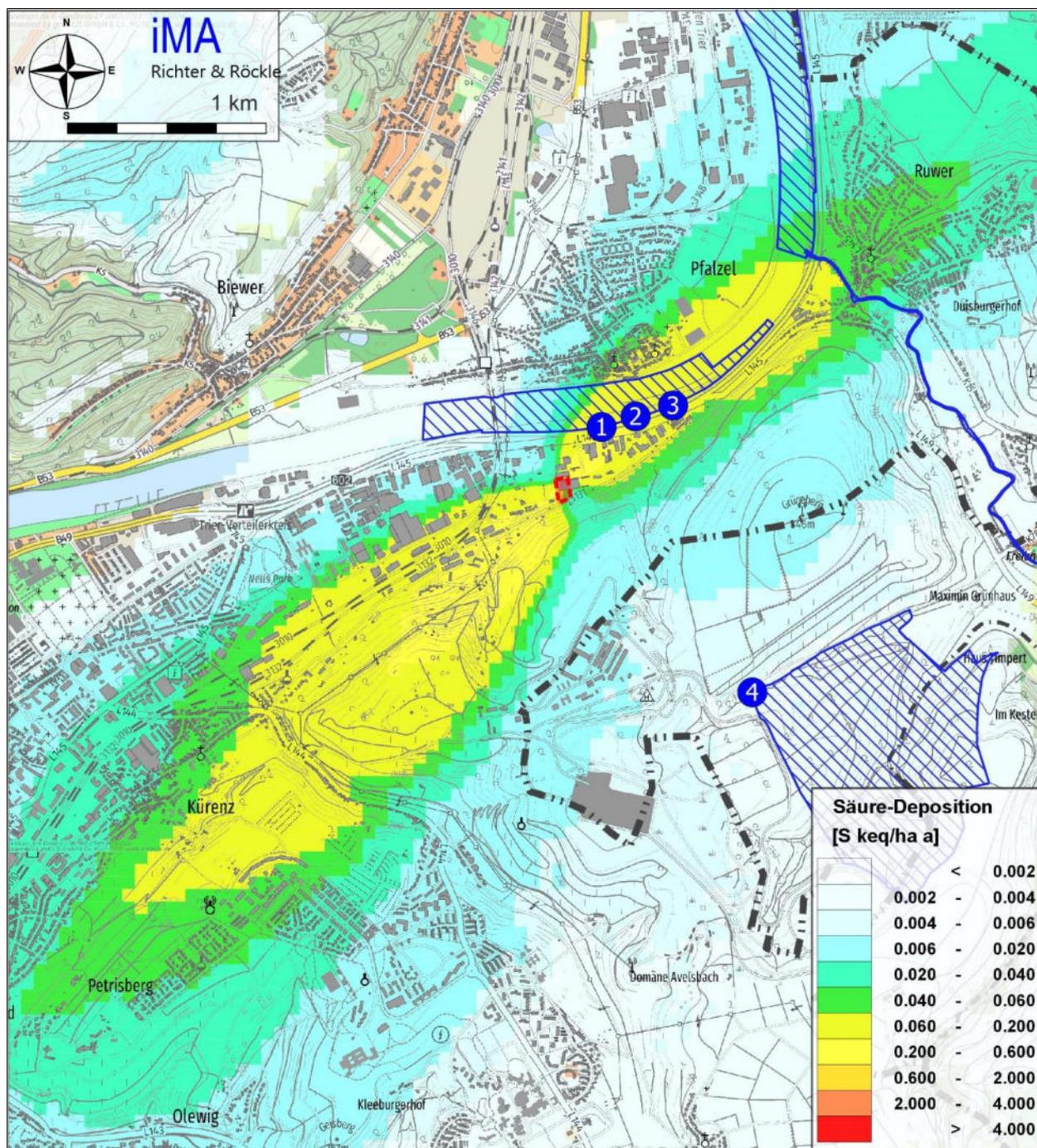


Abbildung A1-10: Gesamtzusatzbelastung der Anlage bzgl. der Säure-Deposition in keq Seq/(ha a)  
Abschneidekriterium: 0,04 keq Seq/(ha a).

Die FFH-Gebiete sind blau schraffiert. Die Aufpunkte sind als blaue Kreise gekennzeichnet. (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024)

## Anhang 2: Emissionen durch Fahrbewegung und Anliefervorgänge

Im Folgenden werden die Berechnungsformeln und die Eingangsparameter für die Emissionsberechnungen dargestellt. Die einzelnen Berechnungsschritte sind in Anhang 3 aufgeführt.

### A2.1 Umschlagvorgänge

#### A2.1.1 Emissionsfaktoren

Die normierten Emissionsfaktoren für kontinuierliche und diskontinuierliche Aufnahme- und Abwurfverfahren werden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010), Nr. 7.2.2.1 wie folgt berechnet:

$$\text{kontinuierlich: } q_{norm} = a \cdot 83,3 \cdot \dot{M}^{0,5}$$

$$\text{diskontinuierlich: } q_{norm} = a \cdot 2,7 \cdot M^{0,5}$$

mit:

$a$  = Gewichtungsfaktor zur Berücksichtigung der Stoffe hinsichtlich ihrer Neigung zum Stauben

$\dot{M}$  = Durchsatz in t/h

$M$  = Abwurf-/Aufnahmemenge in t/(Abwurf bzw. Aufnahme)

Der Gewichtungsfaktor  $a$  errechnet sich aus

$$a = (10^b)^{0,5},$$

wobei  $b$  als „Staubneigung“ bezeichnet wird. Sie wird nach Nr. 7.2.3 der der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010) in folgende 5 Klassen eingeteilt:

Tabelle A3-1: Staubneigung

Klasse	Staubneigung ( $b$ )
0	außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut
2	Staub nicht wahrnehmbar
3	schwach staubend
4	mittel staubend
5	stark staubend

Die normierten Emissionsfaktoren  $q_{norm}$  werden im Folgenden zur Berechnung von individuellen Emissionsfaktoren in  $g/t_{Gut}$  verwendet.

## Abwurf von Schüttgütern

Zur Abschätzung der Emissionen für den Abwurf staubender Güter wird gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010), Nr. 7.2.2.5 folgender Ansatz gewählt:

$$q_{Ab} = q_{norm} \cdot k_H \cdot k_{Gerät} \cdot 0,5 \cdot \rho_s \cdot k_U$$

mit:

$k_H = (H/2)^{1,25}$  . Auswirkungsfaktor zur Berücksichtigung der Abwurfhöhe.

$H =$  Fallhöhe des Materials

$q_{norm} =$  auf  $\rho_s = 1 \text{ t}_{Gut}/\text{m}^3$  normierter Emissionsfaktor in  $[\text{g}/\text{t}_{Gut} \cdot \text{m}^3/\text{t}_{Gut}]$ .

Der Emissionsfaktor ergibt sich in Abhängigkeit von der Staubqualität des Einsatzstoffes und von der Abwurfmenge bei diskontinuierlichen Vorgängen bzw. dem Durchsatz bei kontinuierlichen Vorgängen.

$\rho_s =$  Schüttgutdichte in  $[\text{t}_{Gut}/\text{m}^3]$  des Einsatzstoffes

$k_{Gerät} =$  empirischer Korrekturfaktor, der das Abwurfverfahren berücksichtigt.

Diskontinuierliche Abwurfverfahren (Lkw, Radlader):  $k_{Gerät} = 1,5$

Kontinuierliche Beladegeräte (Schüttrohr, Transportband):  $k_{Gerät} = 1$

$k_U =$  dimensionsloser Umfeldfaktor.

Der Umfeldfaktor berücksichtigt staubreduzierende Maßnahmen, die sich z.B. durch Einrichtungen zur Verminderung der Windangriffsfläche ergeben.

$k_U = 1$  wird z.B. in hindernisfreier Umgebung angesetzt.

Die Eingangsparameter, die zur Berechnung der Staubemissionen für die Umschlagvorgänge „Aufnahme“ und „Abwurf“ herangezogen wurden, sind den Tabellen „Emissionsmassenströme“ in Anhang 3 zu entnehmen.

### A2.1.2 Berechnungsansätze

Zur Berechnung der Emissionsmassenströme durch Umschlagvorgänge werden folgende Ansätze getroffen:

#### Staubneigungsklasse:

Die Staubneigung der umgeschlagenen Materialien wird in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010) festgelegt. Als weitere Informationsquelle wird ein Bericht der LUBW (2021) herangezogen, in dem die Staubneigungsklassen für unterschiedliche Materialien angegeben sind.

Der entwässerte Klärschlamm weist einen TS-Gehalt von etwa 25 % aus. Somit kann von Material im feuchten Zustand ausgegangen werden. Für Klärschlamm wird daher die Staubneigungsklasse 1,5 aus dem Bericht der LUBW (2021) angesetzt.

Die angesetzte Staubneigungsclassen sowie weitere Materialparameter sind in der folgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle A3-2: Durchsatzmengen und Materialparameter

Material	Schüttdichte	Umschlagmenge	Bemerkung	Staubneigung
	t/m <sup>3</sup>	t/a		
Entwässerter Klärschlamm	-	8.500	Anlieferung in Annahmehunker außerhalb der geschlossenen Halle	1,5

### Umfeldfaktor:

Über den Umfeldfaktor  $k_U$  wird entsprechend VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 (2010) die emissionsmindernde Wirkung von Bauwerken, Halden usw. berücksichtigt. So ist gemäß VDI 3790, Blatt 3

- $k_U = 1$  in hindernisfreier Umgebung,
- $k_U = 0,9$  bei einer Schüttguthalde und
- $k_U = 0,8$  bei einer Lagerbox

anzusetzen.

Im vorliegenden Fall wird der emissionsmindernde Effekt des Annahmehunkers über einen Umfeldfaktor  $k_U$  von 0,8 berücksichtigt. D.h., gegenüber den auf einer Freifläche freigesetzten Emissionen wird ein Minderungseffekt von 20 % angesetzt.

### Abwurfhöhen:

Die Abwurfhöhe der Lkw in den Annahmehunker wird mit einem Mittelwert von 2 m angesetzt.

### Weitere Ansätze:

Der PM<sub>10</sub>-Anteil (Staubkorngrößen kleiner als 10 µm) wird für sämtliche Umschlagvorgänge mit 25 % an der Gesamtstaubemission angesetzt (vgl. Kummer et al. (2010)). Der PM<sub>2,5</sub>-Anteil wird nach Angaben in BMWFJ (2013) mit 5,3 % an der Gesamtstaubemission angesetzt.

## A2.2 *Fahrbewegungen auf befestigtem Untergrund*

Die Fahrbewegungen erfolgen auf asphaltierten oder vergleichbar befestigten Fahrwegen. Für derartige Fahrwege sind in der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 Berechnungsformeln zur Ermittlung der Staubemissionen angegeben.

Die Staubemissionen werden durch folgende Vorgänge verursacht:

- Emissionen aufgrund von Staubaufwirbelungen beim Fahren,
- Abgas- bzw. Motoremissionen und
- Emissionen durch Abrieb bei Bremsvorgängen, von den Reifen und vom Straßenbelag.

### a.) Emissionsfaktoren durch Aufwirbelungen

Eingangsgrößen für die Berechnung sind:

- die Feinkornauflage auf dem Fahrbahnbelag,
- das mittlere Gewicht der Fahrzeugflotte,
- die Anzahl der Niederschlagstage,
- Emissionsminderungsmaßnahmen

sowie empirische korngößenabhängige Parameter.

Die **Anzahl der Fahrbewegungen** wird gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 anhand der durchschnittlichen Zuladungen der Lkw, entsprechend Tabelle A2-3 berechnet.

Tabelle A2-3: Berechnung der Anzahl der Fahrbewegungen

Material	Umschlagmenge (t/a)	Zuladung (t)		Anzahl Fahrten/a	
		Input	Output	Input	Output
Klärschlamm	8.500	16	0	520	0
Klärschlamm getrocknet	2.000	25	0	80	0
Asche	2.500	0	25	0	100
Filterstäube	240	0	25	0	10
Rückstände	50	0	5	0	10
<b>Durchschnitt bzw. Summe</b>		<b>17,5</b>	<b>23.3</b>	<b>600</b>	<b>1200</b>
		<b>18,5</b>		<b>720</b>	

Die **Fahrweglänge** der Lkw je Anlieferung bzw. je Abholung wird gemäß Tabelle A2-4 ermittelt.

Die Länge der zurückgelegten Fahrwege wird über die digitalisierten Teilabschnitte der Quellen (siehe Kapitel A4.10 in Anhang 4) ermittelt.

Um zusätzliche innerbetriebliche Fahrten zu berücksichtigen, werden die Fahrstrecken der anliefernden und abholenden Lkw pauschal um 10 % erhöht. Für Wendemanöver wird bei den anliefernden Lkw zusätzlich ein Zuschlag von 20 m für jede Fahrt berücksichtigt.

Tabelle A2-4: Länge der Fahrstrecken zum Transport der unterschiedlichen Abfallsorten. Die digitalisierten Flächenquellen können Kapitel A4.10 in Anhang 4 entnommen werden. Alle Werte in m.

Quellname	Länge	Rundfahrt
LKW-Teilstrecke 1	60,3	60,3
LKW-Teilstrecke 2	88,0	88,0
LKW-Teilstrecke 3	50,0	50,0
LKW-Teilstrecke 4	84,7	84,7

Quellname	Länge	Rundfahrt
Zwischensumme		282,9
Zuschlag 10 %		28,3
Zuschlag 20 m		20,0
Summe		331,2
<b>Ansatz Gutachten</b>		<b>340</b>

Zur Bestimmung der **Feinkornauflage** (bzw. 'Schluffauflage') auf dem Fahrbahnbelag sind in EPA (2011) Messwerte für öffentliche Fahrwege zwischen 0,03 und maximal 0,6 g/m<sup>2</sup> angegeben.

Die Fahrwege werden regelmäßig gereinigt und sind vom Verschmutzungsgrad mit öffentlichen Fahrwegen vergleichbar.

Im vorliegenden Fall wird die Feinkornauflage konservativ auf 2 g/m<sup>2</sup> verdoppelt, da im Bereich der Fahrwege keine Umschlagstätigkeiten stattfinden und keine Verschleppungen zu erwarten sind. Die Lagerung des Materials erfolgt räumlich getrennt von den Fahrwegen.

Als emissionsmindernde Maßnahme wird für Lkw-Fahrten gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4 die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h auf 20 km/h über eine Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit von 0,2 berücksichtigt (siehe auch LUBW (2021)).

Die mittleren **Fahrzeuggewichte** sind in Tabelle A2-5 aufgeführt.

Tabelle A2-5: Durchschnittliche Gewichte der eingesetzten Fahrzeuge in t

Fahrzeug	Leergewicht	Zuladung	Gesamtgewicht	mittleres Gewicht
LKW	14,5	18,5	33	23,7

Die Anzahl der **Niederschlagstage** (Tage mit täglichen Niederschlagsmengen über 1 mm) liegt entsprechend VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 Bild A1 zwischen 131 und 140 Niederschlagstagen pro Jahr. Für die Prognose werden konservativ 130 Niederschlagstage angesetzt.

Damit berechnet sich die Staubemission auf den asphaltierten Fahrwegen (Aufwirbelung von aufliegendem Feinkorn) gemäß VDI 3790, Blatt 4 folgendermaßen:

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

- $E$  in g/(km·Fzg.) Emissionsfaktor für die Staubaufwirbelung aufgrund von Fahrbewegungen  
 $k_{Kgv}$  Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (siehe Tabelle A2-6)  
 $sL$  in g/m<sup>2</sup> Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags  
 $W$  in t Mittlere Masse der Fahrzeugflotte  
 $p$  Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlicher Niederschlag

$k_M$  Kennzahl für Maßnahmenwirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Die Berechnungsformel berücksichtigt im vorletzten Term einen Faktor von 1/3, da Asphaltflächen relativ schnell abtrocknen und die Flächen nicht während des ganzen Tages feucht sind.

Tabelle A2-6: Korngrößenabhängige Exponenten.

Bezeichnung	PM-2.5	PM-10	PM-30
$k_{Kgv}$	0,15	0,62	3,23

Die folgende Tabelle listet die verwendeten Parameter für die Berechnung nach VDI 3790, Blatt 4 und die daraus resultierenden spezifischen Staubemissionen durch die Fahrbewegungen auf. Die Emissionsmassenströme können Anhang 3 entnommen werden.

Tabelle A2-7: Berechnung des Emissionsfaktors für befestigte Fahrwege je Fahrzeug nach VDI 3790, Blatt 4.

Bezeichnung	Lkw
Leergewicht, Flottenmittel (t)	14,5
Zuladung, Flottenmittel (t)	18,5
mittleres Gewicht $W$ (t)	23,7
Anzahl der Regentage mit Regenmenge > 1 mm $p$	130
Schluff-Auflage des Fahrbahnbelags $sL$ (g/m <sup>2</sup> )	2
Längenbezogene Emissionsfaktoren (g/km) $E$	
PM <sub>2,5</sub> :	7
PM <sub>10</sub> :	29
PM <sub>30</sub> :	149
Emissionen (g/km)	
pm-1:	7
pm-2:	22
pm-u:	120
Zwischensumme:	149
$k_M$ für Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit	0,2
Emissionen (g/km)	
pm-1:	6
pm-2:	17
pm-u:	96
<b>Summe:</b>	<b>119</b>

### b.) Dieselmotoremissionen

Die Lkw-bedingten Abgasemissionen werden anhand der Emissionsfaktoren des 'HBEFA' (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2, (HBEFA 4.2 (2022))) bestimmt. Eingangsgrößen sind:

- der Fahrzeugtyp (z.B. leichte und schwere Lkw)
- die Straßenkategorie
- die Fahrbahneigung
- der Fahrmodus
- das Bezugsjahr.

Für die Emissionsberechnung wird der höchste Staubemissionsfaktor aus dem 'HBEFA' gewählt. Dieser beträgt für schwere Nutzfahrzeuge bei einer Fahrbahneigung von +6 % und 'Stop-and-go-Verkehr'

**0,34 g/(Lkw·km).**

Diese Staubemission wird vollständig in Form von PM<sub>2,5</sub> freigesetzt. Da motorische Verbesserungsmaßnahmen zukünftig zu einem Rückgang der Emissionen führen werden, wird das Bezugsjahr 2010 verwendet.

### c.) Emissionen durch Abrieb

Ein weiterer Teil der Emissionen entsteht durch Abriebe (Reifenabrieb, Straßenabrieb, Bremsabrieb). Um diesen Anteil zu berechnen, werden Angaben der EEA (European Environment Agency; EMEP/EEA (2016)) verwendet:

Tabelle A2-8: Emissionsfaktoren durch Abrieb nach EMEP/EEA (2016) in g/(Lkw·km).

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Brems- und Reifenabrieb	0,0316	0,0274	0,0187	0,0777
Straßenabrieb	0,0205	0,0175	0,0380	0,0760
<b>Summe:</b>	<b>0,052</b>	<b>0,045</b>	<b>0,057</b>	<b>0,154</b>

### d.) Zusammenfassende Darstellung der Emissionsfaktoren

Aus den oben dargestellten Berechnungsansätzen berechnen sich die in Tabelle A2-9 zusammengefassten Emissionsfaktoren:

Tabelle A2-9: Emissionsfaktoren der Lkw in g/(Lkw·km).

Emissionsquelle	Korngrößenklasse			Gesamt
	< 2,5 µm	2,5 bis 10 µm	> 10 µm	
Aufwirbelungen (VDI 3790 Blatt 4)	5,53	17,33	96,22	119,07
Motoremissionen (HBEFA, 2017)	0,340	-	-	0,340
Abriebe (EMEP/EEA, 2016)	0,052	0,045	0,057	0,154
<b>Gesamt</b>	<b>5,9</b>	<b>17,4</b>	<b>96,3</b>	<b>119,6</b>

### A2.3 Gase

Die gasförmigen Abgasemissionen werden ebenfalls anhand der Emissionsfaktoren des 'HBEFA' (Handbuch Emissionsfaktoren 4.2, HBEFA 4.2 (2022)) bestimmt. Diese Datenbank beinhaltet spezifische Emissionen für unterschiedliche Fahrzeugkategorien (schwere Nutzfahrzeuge, leichte Nutzfahrzeuge usw.) und für unterschiedliche Bezugsjahre (1990 bis 2030). Zur Ermittlung der Emissionen werden folgende Parameter angesetzt:

- Lkw-Fahrzeugtyp: Es werden ausschließlich schwere Nutzfahrzeuge angenommen.
- Straßenkategorie: „Erschließungsstraße im Agglomerationsraum mit einer Maximalgeschwindigkeit von 30 km/h“
- Bezugsjahr: Für die Flottenzusammensetzung wird das Bezugsjahr 2024 verwendet. Aufgrund von Verbesserungen bei der Abgasreinigung werden die Emissionen zukünftig zurückgehen, so dass der Ansatz konservativ ist.

Der auf ein Fahrzeugaufkommen von 100 Fahrzeugen pro Tag normierte Emissionsfaktor ist in Tabelle A2-10 dargestellt.

 Tabelle A2-10: Emissionsfaktoren der Stoffe  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  und  $\text{NH}_3$  des Lkw-Verkehrs bei einem Aufkommen von 100 Fahrzeugen pro Tag.

Fahrzeug	$\text{NO}_x$ µg/(m · s)	$\text{NO}_2$ µg/(m · s)	$\text{NO}^*$ µg/(m · s)	$\text{NH}_3$ µg/(m · s)
Lkw	1,964	0,227	1,1328	0,017

\* In HBEFA sind Emissionsfaktoren für  $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$  angegeben. Um die  $\text{NO}$ -Konzentration zu erhalten, muss die Differenz aus  $\text{NO}_x$  und  $\text{NO}_2$  mit dem Massenverhältnis  $\text{NO}/\text{NO}_2 = 0,65$  multipliziert werden.

Anhand der Lkw- Fahrten aus Tabelle A2-3 und der Emissionsfaktoren in Tabelle A2-10 errechnen sich die Massenströme in Tabelle A2-11.

Tabelle A2-11: Emissionsmassenströme durch Lkw- Fahrbewegungen

Emissionsquelle	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	NH <sub>3</sub>
	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
Jahresemission (kg/a):	0,415	0,048	0,240	0,004

Im Ausbreitungsmodell werden die Emissionen während der Betriebszeiten (montags bis samstags von 07:00 bis 18:00 Uhr) freigesetzt.

Um die NO-Konzentration zu erhalten, muss die Differenz aus NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> mit dem Massenverhältnis  $NO/NO_2 = 0,65$  multipliziert werden.

## Anhang 3: Emissionsmassenströme Staub

### Anliefervorgänge entwässerter Klärschlamm:

Stoff	Volumen	Menge	Staub- neigung	Verstaubungs- koeffizient a	Abwurf- höhe	K <sub>u</sub>	K <sub>Gerät</sub>	K <sub>umfeld</sub>	Schütt- dichte	Minderung	Emissions- faktor	Umschlag- menge	Emission
	m <sup>3</sup>	t			m				t/m <sup>3</sup>		g/t	t/a	kg/a
<b>Abwurf aus LKW:</b>													
Klärschlamm	16	16	1.5	6	2	1.00	1.5	0.80	1.00	0%	2.3	8 500	19

Quelle: Bunker

Summe: 19

### Fahrbewegungen Lkw:

Stoff	Fahrtstrecke	Rtg.	Umschlag- menge	Fzg.-Typ	Menge	Fahrten	Gesamt- strecke	Jahres- strecke	K <sub>umfeld</sub>	Emissions- faktor	Emission
		i / o / t	t/a		t		m/Fahrt	km/a		g/(Fzg km)	kg/a
<b>Anlieferung:</b>											
Klärschlamm	Fahrten 1	i	8 500	LKW_bef	16	520	340	177	1	120	21
Klärschlamm_tr	Fahrten 1	i	2 000	LKW_bef	25	80	340	27	1	120	3
Asche	Fahrten 1	o	2 500	LKW_bef	25	100	340	34	1	120	4
Filterstäube	Fahrten 1	o	240	LKW_bef	25	10	340	3	1	120	0
Rückstände	Fahrten 1	o	50	LKW_bef	5	10	340	3	1	120	0

Summe: 29

## Anhang 4: Ausbreitungsrechnungen

### A4.1 Allgemeines

Die Immissionen werden auf Basis von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 5.4).
- Die meteorologischen Randbedingungen (vgl. Kapitel 9).
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Abschnitt A4.7)
- Die Lage der Gebäude und die Gebäudehöhen (vgl. Abschnitt A4.9).
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Abschnitt A4.10).
- Abgasfahnenüberhöhung (vgl. Abschnitt A4.12).

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind gemäß Nummer 4 des Anhangs 2 der TA Luft die trockene und nasse Deposition und die Sedimentation zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für die in Tabelle 14 des Anhangs 2 der TA Luft angegebenen Größenklassen der Korngrößenverteilung der Stäube durchzuführen, wobei jeweils die angegebenen Werte von Depositionsgeschwindigkeit, Sedimentationsgeschwindigkeit, Auswaschfaktor und Auswaschexponent zu verwenden sind. Die entsprechenden Werte sind in Tabelle A4-1 zusammengefasst.

Bei den Schornsteinen wurde zur Ermittlung der Konzentrationen konservativ davon ausgegangen, dass 100 % der Emissionen in der TA-Luft-Klasse 1 vorliegen. Zur Ermittlung des Staubbiederschlags wurde hingegen eine Korngrößenverteilung von 30 % TA-Luft-Klasse 1 ("pm-1"), 70 % TA-Luft-Klasse 2 ("pm-2") angesetzt. Da Quecksilber eine hohe Flüchtigkeit aufweist, wird davon ausgegangen, dass es gasförmig emittiert wird.

Tabelle A4-1: Korngrößenabhängige Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeit sowie Auswaschfaktor und Auswaschexponent

	< 2,5 µm (pm-1)	2,5 bis 10 µm (pm-2)	> 10 µm (pm-u)
Staub-Klasse nach Anhang 2 der TA Luft	pm-1	pm-2	pm-u
Depositionsgeschwindigkeit in m/s	0,001	0,01	0,07
Sedimentationsgeschwindigkeit in m/s	0	0	0,06
Auswaschfaktor in 1/s	$0,3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$
Auswaschexponent	0,8	0,8	0,8

Zur Berechnung des Staubniederschlags werden die für jede Korngrößenklasse berechneten Depositionen addiert. Die  $PM_{10}$ -Konzentration wird durch Summierung der Konzentrationen der Korngrößenklassen pm-1 und pm-2 ermittelt.

#### **A4.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell**

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „LASAT“ (Janicke (2000); Janicke & Janicke (2000)), Version LASAT 3.5.4 Beta vom 31.07.2023 durchgeführt. Die Modelleinstellungen wurden konform zum Programmsystem AUSTAL, Version 3.2.1 getroffen, so dass das Modell den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft (2021) entspricht.

Zusätzlich wird bei dieser Version die Tropfenverdriftung bei der Ermittlung der nassen Deposition berücksichtigt.

Das Ausbreitungsmodell wird mit einer Partikelrate von 8 Teilchen pro Sekunde betrieben. Dies entspricht der Qualitätsstufe '+2' des Ausbreitungsmodells AUSTAL.

#### **A4.3 Windfeldmodell**

Im vorliegenden Fall ist die Geländesteigung in großen Teilen des Modellgebiets  $> 0,2$ , so dass die Kriterien für die Verwendung des in AUSTAL integrierten Windfeldmodells nicht erfüllt sind. Da prognostische Modelle im Vergleich zu diagnostischen unter anderem die Kanalisierung und das Abreißen der Strömung an Geländekanten besser nachbilden, wird im vorliegenden Prognosefall ein prognostisches Windfeldmodell verwendet.

Im Gegensatz zu den diagnostisch berechneten Windfeldern, die z.B. von AUSTAL ermittelt werden, werden mit dem prognostischen Windfeldmodell universelle Windfelder berechnet und in eine Bibliothek zusammengefasst. Die eigentliche Ausbreitungsrechnung bleibt unverändert. Damit sind die Vorgaben der TA Luft erfüllt und eine Ausbreitungsrechnung ist auch in steilem Gelände möglich.

Weitere Informationen sind unserem Bericht „Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier“ vom 17.07.2024 (siehe Anhang 6) zu entnehmen.

#### **A4.4 Berechnung der Stickstoffdeposition**

Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition sind zunächst die trockenen und nassen Depositionen der Stoffe  $NO_2$ ,  $NO$  und Ammoniak zu bestimmen. Anschließend sind die Beiträge zu addieren. Hierbei ist nur der Stickstoffanteil der Moleküle zu berücksichtigen.

Entsprechend der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 (2006) sind zur Ermittlung der trockenen Depositionen die in Tabelle A4-2 aufgeführten Depositionsgeschwindigkeiten zu verwenden.

Tabelle A4-2: Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$  (trockene Deposition)

Stoff	Depositionsgeschwindigkeit $v_d$ in m/s	Literaturquelle
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	0,003	TA Luft
Stickstoffmonoxid (NO)	0,0005	TA Luft
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	0,010	TA Luft
	0,015	VDI 3782 Bl. 5, Wiese
	0,020	VDI 3782 Bl. 5, Wald

Da die FFH-Gebiete größtenteils bewaldet sind, wird die Depositionsgeschwindigkeit von 0,02 m/s aus der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5 angewendet. Hierzu sind die berechneten Beiträge der trockenen Deposition durch Ammoniak mit dem Faktor 2 zu multiplizieren (Hinweis: Das Ausbreitungsmodell AUSTAL berechnet die NH<sub>3</sub>-Deposition mit einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,01 m/s).

Die nasse Deposition wird mit Hilfe einer stoffspezifischen Auswaschrates beschrieben. Der Ansatz lautet:

$$A = f \cdot (l / l_r)^e \cdot s^{-1}$$

mit

- A: Auswaschrates (in s<sup>-1</sup>)
- f: stoffspezifischer Faktor (Zahlenwert)
- l: Niederschlagsintensität (in mm/h)
- l<sub>r</sub>: 1 mm/h
- e: Exponent (Zahlenwert)

Die in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Zahlenwerte für  $f$  und  $e$  entstammen der VDI 3782 Blatt 5 und sind stoffspezifisch in Tabelle A4-3 aufgelistet. Die Niederschlagsintensität  $l$  liegt für jede Stunde des Jahres in der meteorologischen Zeitreihe vor. Die Daten sind jeweils auf das langjährige Mittel der Niederschlagssumme skaliert. Die Jahressumme des Niederschlags im Jahr 2010 beträgt ca. 710 mm (siehe auch Kapitel 9).

Tabelle A4-3: Stoffspezifische Größen zur Berücksichtigung der Auswaschrates bei der Berechnung der nassen Deposition. Die Auswaschrates für NO ist laut VDI 3782 Bl. 5 Null.

Stoff	Faktor $f$	Exponent $e$
NO <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-7}$	1
NH <sub>3</sub>	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,6

Der Stickstoff-Anteil aus der NO-Deposition errechnet sich durch Anwendung eines Faktors 14/30 (Massenanteil des Stickstoffs am NO-Molekül), aus der NO<sub>2</sub>-Deposition durch Verwendung des Faktors 14/46 (Massenanteil des Stickstoffs am NO<sub>2</sub>-Molekül) und aus der NH<sub>3</sub>-Deposition mit einem Faktor 14/17 (Massenanteil des Stickstoffs am NH<sub>3</sub>-Molekül). Die Summe der jeweiligen Stoffbeiträge ergibt die Gesamt-Stickstoffdeposition ( $N_{Dep}$ ).

#### A4.5 Berechnung der Säuredeposition

Zur Ermittlung der Stickstoffdeposition sind zunächst die trockenen und nassen Depositionen der Stoffe NO<sub>2</sub>, NO und Ammoniak zu bestimmen. Anschließend sind die Beiträge zu addieren. Hierbei ist nur der Stickstoff- und der Schwefelanteil der Moleküle zu berücksichtigen.

Zur Ermittlung der Säuredeposition werden die Depositionsbeiträge von NO<sub>2</sub>, NO und SO<sub>2</sub> ermittelt. Anschließend werden die Beiträge addiert.

Die Berechnung erfolgt analog zur Stickstoffdeposition, wobei die in Tabelle A4-4 und Tabelle A4-5 aufgeführten Werte zu verwenden sind.

Tabelle A4-4: Depositionsgeschwindigkeit  $v_d$  (trockene Deposition)

Stoff	Depositionsgeschwindigkeit $v_d$ in m/s	Literaturquelle
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	0,003	TA Luft
Stickstoffmonoxid (NO)	0,0005	TA Luft
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	0,010	VDI 3782 Bl. 5, Mesoskala
	0,010	VDI 3782 Bl. 5, Wiese
	0,015	VDI 3782 Bl. 5, Wald
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	0,010	TA Luft
	0,015	VDI 3782 Bl. 5, Wiese
	0,020	VDI 3782 Bl. 5, Wald

Da die FFH-Gebiete größtenteils bewaldet sind, wird hier für Schwefeldioxid die Depositionsgeschwindigkeit von 0,015 m/s aus der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 5 angewendet. Somit werden die Beiträge der trockenen Deposition durch Schwefeldioxid aufgrund der teilweise bewaldeten Flächen mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren (Hinweis: Das Ausbreitungsmodell AUSTAL berechnet die SO<sub>2</sub>-Deposition mit einer Depositionsgeschwindigkeit von 0,01 m/s). Für Ammoniak wird analog zu Kapitel A4.4 vorgegangen.

Tabelle A4-5: Stoffspezifische Größen zur Berücksichtigung der Auswaschraten bei der Berechnung der nassen Deposition

Stoff	Faktor f	Exponent e
NO <sub>2</sub>	$1 \cdot 10^{-7}$	1
SO <sub>2</sub>	$2 \cdot 10^{-5}$	1
NH <sub>3</sub>	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,6

Das Säureäquivalent wird in der Einheit keq N+S/(ha Jahr) bestimmt als:

$$N_{\text{Dep}} / 14 + S_{\text{Dep}} / 16 \quad (\text{N} = \text{Stickstoff}, \text{S} = \text{Schwefel})$$

wobei  $N_{\text{Dep}}$  und  $S_{\text{Dep}}$  in kg/(ha Jahr) angegeben sind.

#### A4.6 Beurteilungs- und Rechengebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 8 des Anhangs 2 der TA Luft bzw. aus Nr. 4.4.2 des Anhang 7 der TA Luft. Gemäß Nr. 8 des Anhangs 2 ist das Beurteilungsgebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 50-fachen Quellhöhe entspricht. Der Mindestradius beträgt 1 km.

Anhang 7 der TA Luft definiert das Beurteilungsgebiet als das Innere eines Kreises, dessen Radius der 30-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen.

Die Ausbreitungsrechnung wird für ein Rechengebiet von 5,2 km x 5,8 km durchgeführt. Das automatisch über LASAT generierte Rechengebiet wurde erweitert um den Anemometerstandort sowie die für die Ausbreitung wesentlichen topografischen Gegebenheiten in das Gebiet einzuschließen.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wird das Rechengebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt.

Die Gebietsgröße der einzelnen Gitter wird automatisch von LASAT entsprechend den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft erzeugt. Die Dimensionierung kann Tabelle A4-6 entnommen werden.

Tabelle A4-6: Dimensionierung der Modellgitter.

	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	4 m	456 m x 536 m	114 x 134
2	8 m	608 m x 688 m	76 x 86
3	16 m	704 m x 800 m	44 x 50
4	32 m	1472 m x 1472 m	46 x 46
5	64 m	5248 m x 5824 m	82 x 91

#### **A4.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten**

Nach Nr. 12, Anhang 2 der TA Luft (2021) müssen in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen berücksichtigt werden, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionssort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten.

Dieses Kriterium wird im Rechengebiet erfüllt, so dass der Geländeeinfluss zu berücksichtigen ist.

Als Grundlage zur Erzeugung eines digitalen Höhenmodells werden die Daten des Höhenmodells GlobDEM50 im 50-Meter-Raster verwendet. GlobDEM50 basiert auf Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

Gemäß Nr. 12, Anhang 2 der TA Luft (2021) können Geländeunebenheiten mit Hilfe des in AUSTAL integrierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,20) nicht überschreitet.

Im vorliegenden Fall ist die Geländesteigung in großen Teilen des Modellgebiets  $> 0,2$  (siehe Abbildung A4-1), so dass die Kriterien für die Verwendung des in AUSTAL integrierten Windfeldmodells nicht erfüllt sind. Da prognostische Modelle im Vergleich zu diagnostischen unter anderem die Kanalisierung und das Abreißen der Strömung an Geländekanten besser nachbilden, wird im vorliegenden Prognosefall ein prognostisches Windfeldmodell verwendet.

Im Gegensatz zu den diagnostisch berechneten Windfeldern, die z.B. von AUSTAL ermittelt werden, werden mit dem prognostischen Windfeldmodell universelle Windfelder berechnet und in eine Bibliothek zusammengefasst. Die eigentliche Ausbreitungsrechnung bleibt unverändert. Damit sind die Vorgaben der TA Luft erfüllt und eine Ausbreitungsrechnung ist auch in steilem Gelände möglich. Die vorliegende Windfeldbibliothek wurde nach den Vorgaben VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 (2020) erstellt.

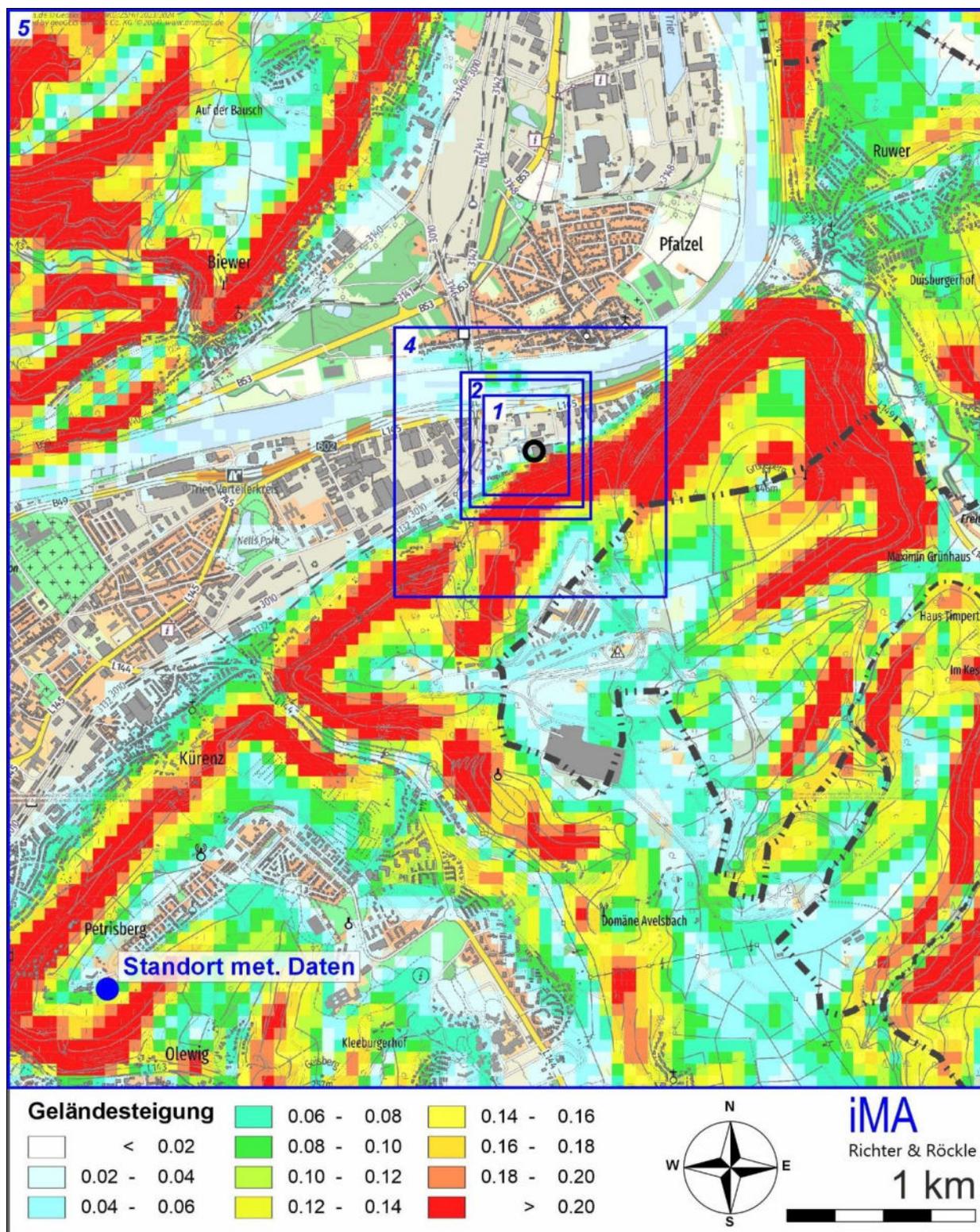


Abbildung A4-1: Geländesteigung im Simulationsgebiet und Lage der Rechengitter (blau). Die Lage der geplanten Anlage ist mit einem schwarzen Kreis markiert. Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2024.

#### A4.8 Rauigkeitslänge

Als Maß für den Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit auf das bodennahe Windprofil wird die Rauigkeitslänge  $z_0$  verwendet. Es handelt sich um eine Größe, die im Wesentlichen durch die Landnutzung bestimmt wird. Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft ist die Rauigkeitslänge entsprechend Anhang 2, Tabelle 15 der TA Luft aus Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie zu bestimmen.

Im vorliegenden Fall wird sie mit im Mittel mit  $z_0 = 0,876$  m bestimmt und auf  $z_0 = 1,0$  m gerundet.

Für die hier angetroffene Mischung aus bebauten Industrie- und Gewerbeflächen, Waldgebieten, aber auch ausgedehnten Freiflächen (Ackerland, Wiesen und Weiden, natürliches Grünland bis hin zu Wasseroberflächen erscheint der Wert 1,0 als mittlere Rauigkeit fachlich geeignet und plausibel.

Weitere Rauigkeitselemente wie die Gebäude auf dem geplanten Betriebsgelände werden in der Windfeldberechnung explizit berücksichtigt (siehe auch Kapitel A4.9).

#### A4.9 Berücksichtigung von Gebäuden

Abhängig von der Anströmrichtung können sich an den Gebäuden Wirbel mit abwärts gerichteten Komponenten, Kanalisierungen, Düseneffekten und anderen strömungsdynamischen Effekten ergeben. Die Ausbreitung der Schadstoffe kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Entsprechend Nr. 11, Anhang 2 TA Luft (2021) muss dieser Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen ist. Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen sind dabei alle massiven Erhebungen, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache der Gebäudehöhe und geringer als das 6-fache der Quellhöhe. Bauwerke, für die diese Kriterien zutreffen, sind mit den in Tabelle A4-7 angegebenen Höhendaten digitalisiert. Abbildung A4-2 enthält die Lage der im Modell berücksichtigten Gebäude.

Tabelle A4-7: Gebäudedimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 333600, HW 5516100 (UTM-32-Koordinaten-System)

Gebäude	Ursprung [m]		Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
			horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert	a	b	c	
S4	-43,52	70,12	24	64,99	7,3	-80,66
S130	-250,3	-1,14	15,88	21,95	3	-75,44
S69	-246,22	-3,3	9,48	12,33	6,9	-74,2
S72	-77,45	-69,02	12,12	13,23	10,5	-77,91
S73	-65,16	-66,49	12	11,1	7,4	-76,94
S74	-108,77	12,94	11,55	4,15	3,5	-78,32

Gebäude	Ursprung [m]		Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
			horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert	a	b	c	
S75	-175,21	39,2	5,67	11,7	3,6	-77,9
S76	-134,25	67,47	4,69	7,63	1	-78,72
S77	-124,2	69,71	4,69	7,65	1	-77,94
S78	-129,75	73,13	4,48	6,46	2,1	-77,61
S79	-131,09	203,53	32,74	22,11	9,4	-82,25
S80	-122,83	142,92	25,23	28,63	8	7,52
S81	-133,24	196,91	19,69	3,23	3,8	-82,58
S83	-147,69	175,15	5,88	4,61	4,5	-86,03
S87	-68,19	216,11	24,83	12,92	15,8	-82,9
S88	-64,38	185,53	13,16	6,29	7,3	6,97
S131	30,75	-25,22	7,62	5,01	5	8,44
S89	-43,63	109,18	25,02	50,45	8,4	-80,15
S90	-27,5	147,48	3,02	7,01	2,9	-82,14
S132	32,01	93,47	3,89	48,12	3,9	-80,44
S133	59,85	185,98	6,91	7,62	4,2	-75,42
S34	-225,46	-69,42	26,4	10,27	6	-76,01
S117	30,66	-93,97	16,2	6,96	10,2	22,96
S118	25,3	-89,64	2,45	3,8	6,4	-71,01
S119	26,19	-80,92	5,14	6,19	3,3	-68,8
S120	-115,7	-149,37	10,07	9,51	10	-62,92
S121	-105,23	-150,97	3,91	4,3	10	-64,16
S35	-207,75	-8,59	12,12	3,97	3,7	-77,85
S37	-204,63	-81,91	5,53	6,17	2,2	-80,04
S38	-211,67	-70,7	5,9	5,91	2,2	-77,52
S39	-207,83	-76,14	6,29	6,61	2,2	-75,3
S49	-199,33	-118,08	12,28	11,97	11,9	-72,86
S59	-199,43	-106,34	8,88	5,7	4,4	-77,04
S61	-179,45	-108,8	3,17	7,3	16	11,75

Gebäude	Ursprung [m]		Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
			horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert	a	b	c	
S64	-176,55	-98,35	8,85	9,31	10,6	-77,43
S65	-192,69	-102,61	8,72	9,28	10,6	-75,36
S66	-182,34	-112,86	11,74	12,3	11,9	-82,04
S67	-164,68	-119,85	11,82	11,8	11,9	4,65
S68	-154,63	-93,55	15,1	16,41	11,8	-85,16
S217	-36,84	24,98	40,97	42,49	9	-81,35
S221	-32,47	14,09	16	29	22	-80,67
S218	70,9	41,44	54,42	40,23	9	-170,7
S219	19,1	22,88	16,82	54,43	14,5	-81,73

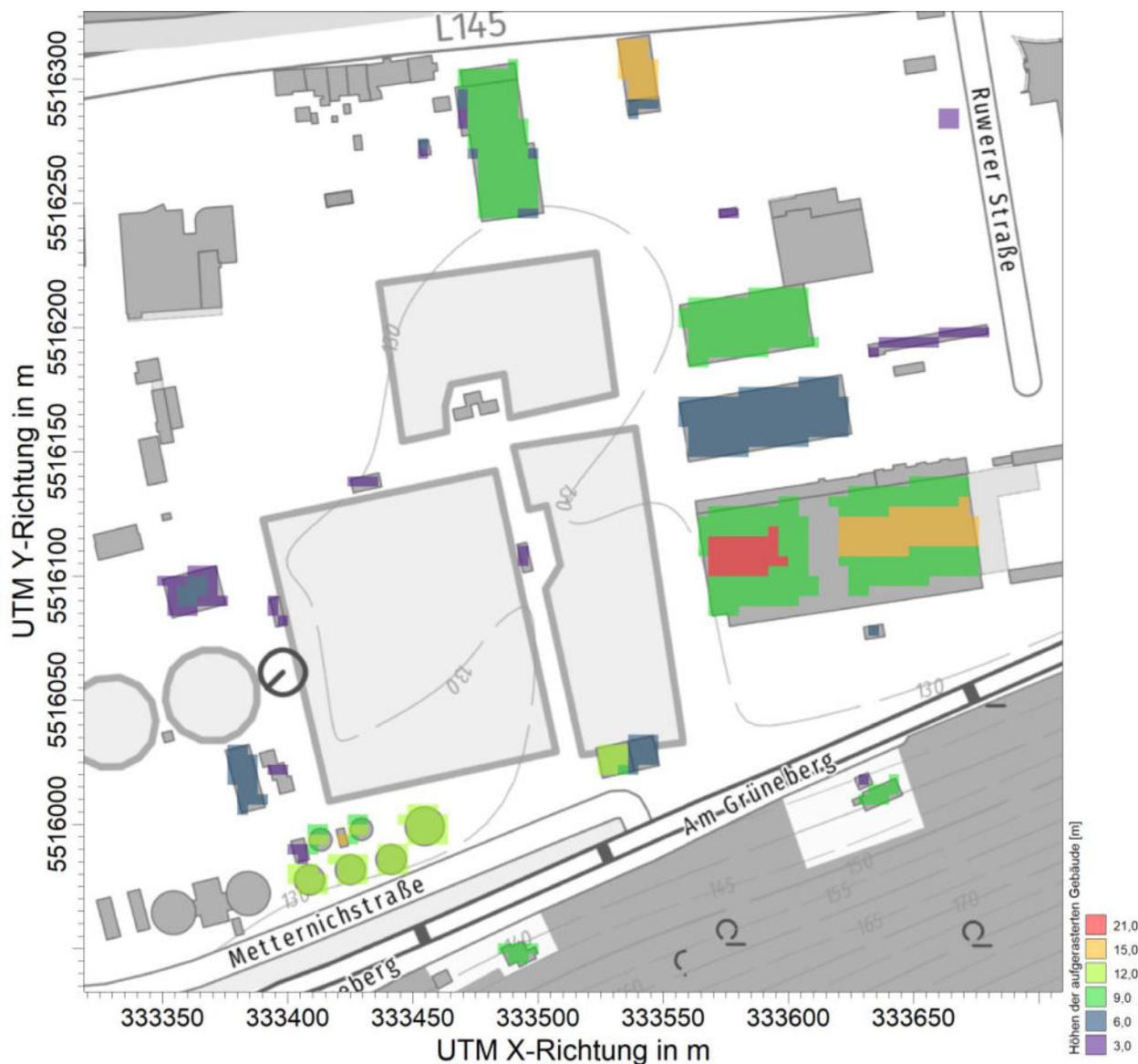


Abbildung A4-2: Aufrasterung der in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigten Gebäude im inneren Berechnungsgitter (Kartengrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2024).

#### A4.10 Quellen

Die Schornsteine werden als Punktquellen berücksichtigt. Alle anderen Quellen (diffuse Quellen) werden vertikal vom Erdboden bis zur Quellhöhe verteilt. Als Quellhöhe wird ein Wert von 3 m angesetzt, der der Höhe der untersten Rechenfläche entspricht.

Die diffusen Quellen werden durch Rechtecke angenähert. Die Lage und Konfiguration der Emissionsquellen sind in Tabelle A4-8 aufgeführt. Die Koordinaten sind relativ zum Ursprung des Rechengebiets angegeben. Abbildung A4-3 enthält die Lage der im Modell berücksichtigten Emissionsquellen.

Tabelle A4-8: Quelldimensionen, relativ zum Ursprung bei RW 333600, HW 5516100 (UTM-32-Koordinaten-System)

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter- kante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
	x-Wert	y-Wert		horizontal		vertikal	
				a	b	c	
Schornstein Feuerungsanlage	-33,34	-0,71	40	0	0	0	0
Schornstein Trockner	-32,81	-4,05	40	0	0	0	0
Lkw 1	-46,77	29,78	0	60,31	8,1	3	8,53
Lkw 2	4,85	36,81	0	87,99	7,44	3	-83,37
Lkw 3	15,01	-51,22	0	7,16	49,99	3	-258,94
Lkw 4	-47,09	29,78	0	84,65	7,75	3	-82,23
Annahme Klärschlamm	-17,76	-18,56	0	5,65	4,02	3	-79,17
Annahme Klärschlamm getrocknet	9,39	-10,25	0	3,75	4,07	3	-85,16

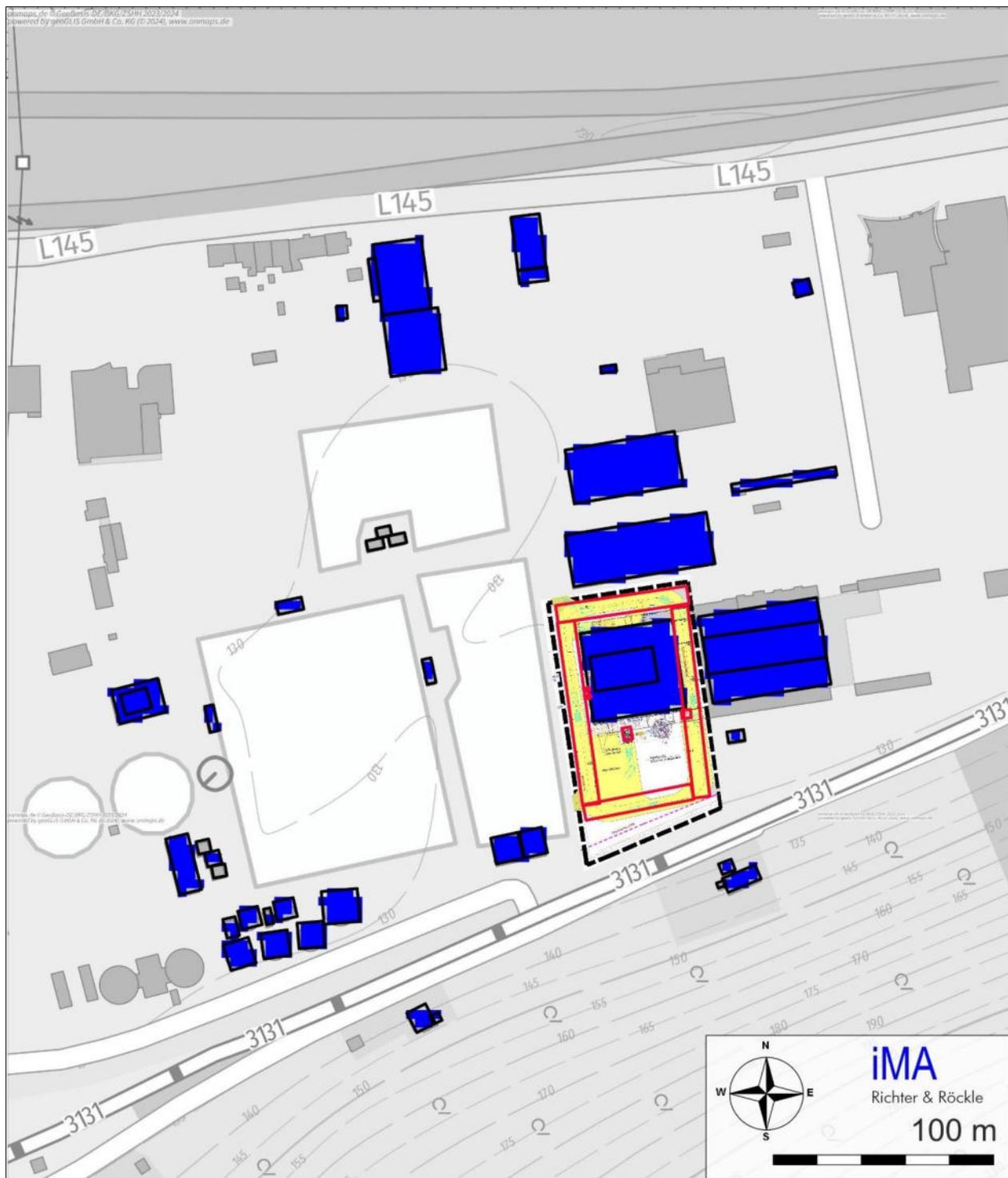


Abbildung A4-3: Lage der im Modell berücksichtigten Emissionsquellen (rot) und Gebäude (blau). (Karten-  
grundlage: Luftbild: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2024)

#### **A4.11 Statistische Unsicherheit des Ausbreitungsmodells**

Die statistische Streuung der Berechnungsergebnisse hält an den Beurteilungspunkten die in Nr. 10, Anhang 2 TA Luft (2021) definierte Bedingung von höchstens 3 von Hundert des Jahresimmissionswerts ein.

Die statistischen Unsicherheiten können den Protokolldateien unter „loprep.txt“ in Anhang 7 entnommen werden. Zu beachten ist, dass es sich dabei nicht um die statistischen Unsicherheiten bezogen auf die Jahresimmissionswerte, sondern um die Unsicherheiten bezogen auf die berechneten Immissionen handelt. Bezogen auf den Jahresimmissionswert liegen die statistischen Unsicherheiten bei deutlich unter 1 %.

Die ausgewiesenen Immissionen wurden um den Beitrag der statistischen Unsicherheit erhöht.

#### **A4.12 Abgasfahnenüberhöhung**

Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010) kann eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden, wenn ein ungestörter Abtransport in der freien Luftströmung gewährleistet ist. Dies ist im Allgemeinen der Fall wenn:

- die Quellhöhe mindestens 10 m über der Flur und 3 m über First beträgt und
- keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse im Umkreis um die Quelle zu erwarten ist.

Diese Kriterien werden von den Schornsteinen der Feuerungsanlage und der Trocknung erfüllt, so dass hier eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt wird. Die Eingangsdaten sind in Tabelle A4-9 zusammengefasst.

Während Stillstands- und Revisionszeiten der Verbrennungsanlage wird der Klärschlamm bunker abgesaugt. Die Fortluft wird über den Schornstein der Trocknung abgeleitet. Während dieser Zeit (maximal 760 h/a) wird keine Abgasfahnenüberhöhung angesetzt.

Tabelle A4-9: Eingangsdaten zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung

Quelle	Schornsteinhöhe	Abgastemperatur	Mündungsdurchmesser	Austrittsgeschwindigkeit	Wasserbelastung
-	m	°C	m	m/s	kg/(kg trockene Luft)
Schornstein Feuerungsanlage	40	135	0,6	8,4	0,076
Schornstein Trocknung	40	80	1,6	10,0	0,2780

## Anhang 5: Gutachten zur Bestimmung des repräsentativen Jahres der meteorologischen Daten (Auszug)

Im Folgenden sind Titelblatt und das Blatt 'Zusammenfassung' wiedergegeben. Das vollständige Dokument (30 Seiten) kann von uns bezogen werden.



Bestimmung eines repräsentativen Jahres nach VDI-Richtlinie  
 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

für die DWD-Station Trier-Petrisberg

Diese Version „-02“ korrigiert Angaben im Niederschlagskapitel des Dokumentes AKJ.20240118-01



Auftraggeber:	iMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG Eisenbahnstraße 43 D-79098 Freiburg	Tel.: 0761 2021661
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	AKJ.20240118-02	
Ort, Datum:	Frankenberg, 2. Juli 2024	
Anzahl der Seiten:	30	
Anlagen:	-	



Akkreditiert für die Bereitstellung meteorologischer Daten für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20

Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

IFU GmbH  
 Privates Institut für Analytik  
 An der Autobahn 7  
 09669 Frankenhess/Ca

tel +49 (0) 37206.89 29 0  
 fax +49 (0) 37206.89 29 99  
 e-mail info@ifu-analytik.de  
 www ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046  
 USt-ID DE233500178  
 Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90  
 bic WELADED1FGX  
 bank Sparkasse Mittelsachsen

Projekt AKJ.20240118-02

IFU GmbH  
PRIVATEES INSTITUT FÜR ANALYTIK

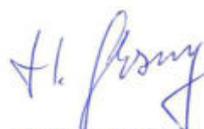
## 5 Zusammenfassung

Als repräsentatives Jahr für die Station Trier-Petrisberg wurde aus einem Gesamtzeitraum vom 19.04.2009 bis zum 14.03.2024 das Jahr vom 01.01.2010 bis zum 31.12.2010 ermittelt.

Frankenberg, am 2. Juli 2024



Dipl.-Phys. Thomas Köhler  
- erstellt -



Dr. Hartmut Sbosny  
- freigegeben -

## Anhang 6: Prognostische Windfeldbibliothek (Auszug)

Im Folgenden sind Titelblatt und das Blatt 'Zusammenfassung' wiedergegeben. Das vollständige Dokument (19 Seiten) kann von uns bezogen werden.

**Auftraggeber**

**SWT Anstalt des öffentlichen Rechts der  
Stadt Trier  
Ostallee 7-13  
54290 Trier**



Durch die DAkkS nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der  
Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

Akkreditiert für  
Ausbreitungsrechnung  
n. TA Luft und GfRL  
Messstelle n. § 25b BImSchG

### Prognostische Windfeldbibliothek für den Bereich Trier

**Bericht-Nr.:** 23-11-09-S-pWFB  
**Umfang:** 19 Seiten  
**Datum:** 17. Juli 2024  
**Bearbeiter:** Dr. Markus Hasel, Dipl.-Met.  
Katharina Knapp, Dipl.-Math.

**IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG**  
Hauptstraße 54  
70839 Gerlingen  
Tel.: 07156 / 4389-16  
Fax: 07156 / 5026-18  
Email: [hasel@ima-umwelt.de](mailto:hasel@ima-umwelt.de)  
Internet: <http://www.ima-umwelt.de/>

## 8 Zusammenfassung

Entsprechend der Anforderungen der TA Luft (2021), Anhang 2, Nr. 12, Abs. 3 wurde für den Bereich Trier die zu einer Ausbreitungsrechnung erforderliche Windfeldbibliothek mit einem prognostischen Strömungsmodell unter Berücksichtigung der Verfahrensregeln der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 16 (2020) und mit Berücksichtigung von Kaltluftströmungen berechnet.

Gerlingen, den 17. Juli 2024



Dr. Markus Hasel  
(Diplom-Meteorologe)

Sachverständiger



Katharina Knapp  
(Diplom-Mathematikerin)

Sachverständige

## Anhang 7: Eingabe- und Protokolldateien des Ausbreitungsmodells

Dateien mit zeitabhängigen Größen wurden aufgrund ihres Umfangs nur in Auszügen wiedergegeben. Die vollständigen Eingabe- und Protokolldateien können von uns bezogen werden.

### A7.1 Zusatzbelastung Geruch:

```

===== param.def
.
  Ident = "Trier"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2010-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 8760
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+MNT
  OdorThr = 0.250
===== grid.def
.
  RefX = 32333600
  RefY = 5516100
  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 49.0 55.0 65.0
100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
! Nm | Nl Ni Nt Pt Dd Xmin Ymin Nx Ny Nz Rf Im Ie
N N1 | 1 1 3 3 64.0 -2816.0 -3392.0 82 91 30 0.5 400 1e-4
N N2 | 2 1 3 3 32.0 -768.0 -768.0 46 46 30 0.5 400 2e-4
N N3 | 3 1 3 3 16.0 -416.0 -352.0 44 50 30 0.5 400 2e-4
N N4 | 4 1 3 3 8.0 -368.0 -288.0 76 86 30 1.0 400 2e-4
N N5 | 5 1 3 3 4.0 -296.0 -224.0 114 134 15 1.0 400 2e-4
===== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 1
  Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -43.52 70.12 0.00 24.00 64.99 7.30 -80.66
B 02 | -250.30 -1.14 0.00 15.88 21.95 3.00 -75.44
B 03 | -246.22 -3.30 0.00 9.48 12.33 6.90 -74.20
B 04 | -77.45 -69.02 0.00 12.12 13.23 10.50 -77.91
B 05 | -65.16 -66.49 0.00 12.00 11.10 7.40 -76.94
B 06 | -108.77 12.94 0.00 11.55 4.15 3.50 -78.32
B 07 | -175.21 39.20 0.00 5.67 11.70 3.60 -77.90
B 08 | -134.25 67.47 0.00 4.69 7.63 1.00 -78.72
B 09 | -124.20 69.71 0.00 4.69 7.65 1.00 -77.94
B 10 | -129.75 73.13 0.00 4.48 6.46 2.10 -77.61
B 11 | -131.09 203.53 0.00 32.74 22.11 9.40 -82.25
B 12 | -122.83 142.92 0.00 25.23 28.63 8.00 7.52
B 13 | -133.24 196.91 0.00 19.69 3.23 3.80 -82.58
B 14 | -147.69 175.15 0.00 5.88 4.61 4.50 -86.03
B 15 | -68.19 216.11 0.00 24.83 12.92 15.80 -82.90
B 16 | -64.38 185.53 0.00 13.16 6.29 7.30 6.97
B 17 | 30.75 -25.22 0.00 7.62 5.01 5.00 8.44
B 18 | -43.63 109.18 0.00 25.02 50.45 8.40 -80.15
B 19 | -27.50 147.48 0.00 3.02 7.01 2.90 -82.14
B 20 | 32.01 93.47 0.00 3.89 48.12 3.90 -80.44
B 21 | 59.85 185.98 0.00 6.91 7.62 4.20 -75.42
B 22 | -225.46 -69.42 0.00 26.40 10.27 6.00 -76.01
B 23 | 30.66 -93.97 0.00 16.20 6.96 10.20 22.96
B 24 | 25.30 -89.64 0.00 2.45 3.80 6.40 -71.01
B 25 | 26.19 -80.92 0.00 5.14 6.19 3.30 -68.80
B 26 | -115.70 -149.37 0.00 10.07 9.51 10.00 -62.92
B 27 | -105.23 -150.97 0.00 3.91 4.30 10.00 -64.16
    
```

B	28		-207.75	-8.59	0.00	12.12	3.97	3.70	-77.85
B	29		-204.63	-81.91	0.00	5.53	6.17	2.20	-80.04
B	30		-211.67	-70.70	0.00	5.90	5.91	2.20	-77.52
B	31		-207.83	-76.14	0.00	6.29	6.61	2.20	-75.30
B	32		-199.33	-118.08	0.00	12.28	11.97	11.90	-72.86
B	33		-199.43	-106.34	0.00	8.88	5.70	4.40	-77.04
B	34		-179.45	-108.80	0.00	3.17	7.30	16.00	11.75
B	35		-176.55	-98.35	0.00	8.85	9.31	10.60	-77.43
B	36		-192.69	-102.61	0.00	8.72	9.28	10.60	-75.36
B	37		-182.34	-112.86	0.00	11.74	12.30	11.90	-82.04
B	38		-164.68	-119.85	0.00	11.82	11.80	11.90	4.65
B	39		-154.63	-93.55	0.00	15.10	16.41	11.80	-85.16
B	40		-36.84	24.98	0.00	40.97	42.49	9.00	-81.35
B	41		-32.47	14.09	0.00	16.00	29.00	22.00	-80.67
B	42		70.90	41.44	0.00	54.42	40.23	9.00	-170.70
B	43		19.10	22.88	0.00	16.82	54.43	14.50	-81.73

==== sources.def

```

.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl
Rh Vw Lw Ts Rt Iq Rf
Q 01 | -46.8 29.8 0.0 60.3 8.1 3.0 8.5 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 02 | 4.8 36.8 0.0 88.0 7.4 3.0 -83.4 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 03 | 15.0 -51.2 0.0 7.2 50.0 3.0 -258.9 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 04 | -47.1 29.8 0.0 84.7 7.8 3.0 -82.2 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 05 | -17.8 -18.6 0.0 5.7 4.0 3.0 -79.2 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 06 | 9.4 -10.3 0.0 3.8 4.1 3.0 -85.2 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 07 | -32.8 -4.0 40.0 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 | -33.3 -0.7 40.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.600 8.413 135.0 0.07588
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 09 | -32.8 -4.0 40.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.600 10.000 80.0 0.27800
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000

```

==== substances.def

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
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 | ?
E 02 | ?
E 03 | ?
E 04 | ?
E 05 | ?
E 06 | ?
E 07 | ?
E 08 | 1.589e+03
E 09 | 8.348e+03

```

==== monitor.def

```

.
! Nr. | Xp Yp Hp
M 01 | 203.0 0.0 1.5
M 02 | 26.0 -88.0 1.5
M 03 | -104.0 -146.0 1.5
M 04 | -232.0 -240.0 1.5
M 05 | -280.0 -279.0 1.5
M 06 | -330.0 -305.0 1.5
M 07 | -310.0 -214.0 1.5
M 08 | -416.0 -61.0 1.5
M 09 | -373.0 73.0 1.5

```

M 10		-249.0	77.0	1.5
M 11		-225.0	128.0	1.5
M 12		-140.0	194.0	1.5
M 13		-106.0	199.0	1.5
M 14		-56.0	186.0	1.5
M 15		48.0	200.0	1.5
M 16		97.0	188.0	1.5
M 17		194.0	241.0	1.5
M 18		312.0	162.0	1.5
M 19		315.0	548.0	1.5

=====  
===== variable.def

```

.
Eq.01.gas.odor = 01.odor
Eq.02.gas.odor = 02.odor
Eq.03.gas.odor = 03.odor
Eq.04.gas.odor = 04.odor
Eq.05.gas.odor = 05.odor
Eq.06.gas.odor = 06.odor
Eq.07.gas.odor = 07.odor
!
T1          T2          01.odor    02.odor    03.odor    04.odor    05.odor    06.odor
07.odor
Z 00:00:00  01:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 01:00:00  02:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 02:00:00  03:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 03:00:00  04:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 04:00:00  05:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 05:00:00  06:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 06:00:00  07:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 07:00:00  08:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 08:00:00  09:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 09:00:00  10:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 10:00:00  11:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 11:00:00  12:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 12:00:00  13:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 13:00:00  14:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 14:00:00  15:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 15:00:00  16:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 16:00:00  17:00:00  2.130e+00  3.110e+00  1.770e+00  2.990e+00  5.556e+01  0.000e+00
0.000e+00
Z 17:00:00  18:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 18:00:00  19:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 19:00:00  20:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 20:00:00  21:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 21:00:00  22:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 22:00:00  23:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00
Z 23:00:00  1.00:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00
0.000e+00

```

```

...
Z 364.00:00:00 364.01:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.01:00:00 364.02:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.02:00:00 364.03:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.03:00:00 364.04:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.04:00:00 364.05:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.05:00:00 364.06:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
7.500e+01
Z 364.06:00:00 364.07:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.07:00:00 364.08:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.08:00:00 364.09:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.09:00:00 364.10:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.10:00:00 364.11:00:00 2.130e+00 3.110e+00 1.770e+00 2.990e+00 5.556e+01 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.11:00:00 364.12:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 2.130e+00 3.110e+00 1.770e+00 2.990e+00 5.556e+01 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.14:00:00 364.15:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
7.500e+01
Z 364.15:00:00 364.16:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.16:00:00 364.17:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.17:00:00 364.18:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00

```

=====  
meteo.def

```

.
Version = 5.3
Z0 = 1.000
D0 = 6.000
Xa = -2291.0
Ya = -2867.0
Ha = 18.8
Ua = ?
Ra = ?
Km = ?
Zgmean = 134
Windlib = ../lib
Prec = ?
Refdate = 2010-01-01T00:00:00+0100
Wind = ?

!
      T1      T2      Ua      Ra      KM      Prec      Wind
Z      00:00:00      01:00:00      3.800      26      3.1      0.000      0
Z      01:00:00      02:00:00      3.200      16      2      0.000      0
Z      02:00:00      03:00:00      3.500      25      2      0.000      0
Z      03:00:00      04:00:00      3.300      41      2      0.000      0

```

Z	04:00:00	05:00:00	3.500	31	2	0.000	0
Z	05:00:00	06:00:00	2.800	30	2	0.000	0
Z	06:00:00	07:00:00	3.700	27	2	0.000	0
Z	07:00:00	08:00:00	3.000	32	2	0.000	0
Z	08:00:00	09:00:00	4.000	34	3.1	0.000	0
Z	09:00:00	10:00:00	3.600	24	3.1	0.000	0
Z	10:00:00	11:00:00	3.400	21	3.1	0.000	0
Z	11:00:00	12:00:00	2.700	24	3.2	0.000	0
Z	12:00:00	13:00:00	3.000	20	3.2	0.000	0
Z	13:00:00	14:00:00	2.500	1	3.2	0.000	0
Z	14:00:00	15:00:00	2.900	15	3.2	0.000	0
Z	15:00:00	16:00:00	3.400	360	3.2	0.000	0
Z	16:00:00	17:00:00	2.700	12	2	0.000	0
Z	17:00:00	18:00:00	3.000	360	3.1	0.000	0
Z	18:00:00	19:00:00	3.800	1	3.1	0.000	0
Z	19:00:00	20:00:00	2.200	3	2	0.000	0
Z	20:00:00	21:00:00	2.300	3	2	0.000	0
Z	21:00:00	22:00:00	2.900	356	3.1	0.000	0
Z	22:00:00	23:00:00	2.100	351	2	0.000	0
Z	23:00:00	1.00:00:00	1.800	353	2	0.000	0
...							
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	1.200	26	2	0.000	0
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	1.700	26	2	0.000	0
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	1.700	57	2	0.000	0
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	1.900	54	2	0.000	0
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	1.800	53	2	0.000	0
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.500	83	2	0.000	0
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	1.600	53	2	0.000	0
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	1.400	71	2	0.000	0
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	1.700	38	2	0.000	0
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	1.500	44	2	0.000	0
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	1.700	67	3.1	0.000	0
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	1.000	54	3.2	0.000	0
Z	364.12:00:00	364.13:00:00	1.000	26	3.2	0.000	0
Z	364.13:00:00	364.14:00:00	1.100	51	3.2	0.000	0
Z	364.14:00:00	364.15:00:00	0.900	53	3.2	0.000	0
Z	364.15:00:00	364.16:00:00	0.900	20	2	0.000	0
Z	364.16:00:00	364.17:00:00	1.500	27	2	0.000	0
Z	364.17:00:00	364.18:00:00	0.800	32	2	0.000	0
Z	364.18:00:00	364.19:00:00	1.000	27	2	0.000	0
Z	364.19:00:00	364.20:00:00	0.900	40	2	0.000	0
Z	364.20:00:00	364.21:00:00	1.200	23	2	0.000	0
Z	364.21:00:00	364.22:00:00	0.700	232	2	0.000	0
Z	364.22:00:00	364.23:00:00	1.300	234	2	0.000	0
Z	364.23:00:00	365.00:00:00	1.600	230	2	0.000	0

```

===== lasat.log
[ICL version = 1910]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source /Zp1]
lasat_3.5.4 2023-07-31 17:25:05
2024-07-15 09:08:52 -----
Settings:
uamin=0.01
-----
Arguments:
./
-----
TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN_3.5.1 2022-04-26 12:02:51 70075ce1
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.5.4-64WI19-m4
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2022

Licence/K: iMA Richter & Roeckle GmbH & Co.KG, Freiburg
Working directory: ./

```

```

Program is running on QUITO
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2023-07-31 17:25:05
MST_3.5.4 2023-07-31 15:37:12
GRD_3.5.1 2022-04-26 12:02:36
BDS_3.5.1 2022-04-26 12:02:43
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
reading bodies.def ...
... bodies.def evaluated (43 bodies found)
GRD: surface of grid (1,1) : 124.00 <= 208.84 <=395.90
GRD: creating grda111.dmna ...
GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 124.00 <= 167.19 <=275.60
GRD: creating grda121.dmna ...
GRD: creating grda221.dmna ...
GRD: creating grda321.dmna ...
GRD: creating grda421.dmna ...
GRD: surface of grid (3,1) : 124.00 <= 143.66 <=250.40
GRD: creating grda131.dmna ...
GRD: creating grda231.dmna ...
GRD: creating grda331.dmna ...
GRD: creating grda431.dmna ...
GRD: surface of grid (4,1) : 124.00 <= 139.27 <=241.80
GRD: creating grda141.dmna ...
GRD: creating grda241.dmna ...
GRD: creating grda341.dmna ...
GRD: creating grda441.dmna ...
GRD: surface of grid (5,1) : 124.00 <= 135.16 <=221.20
GRD: creating grda151.dmna ...
GRD: creating grda251.dmna ...
GRD: creating grda351.dmna ...
GRD: creating grda451.dmna ...
PRM_3.5.4 2023-07-18 11:51:54
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 1 species (1 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 9 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 9 emission definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.5.1 2022-04-26 12:02:49
MOD_3.5.1 2023-07-18 11:51:53
PRF_3.5.1 2023-07-18 11:38:34
BLM_3.5.1 2023-07-18 11:51:51
WND_3.5.2 2023-07-18 11:38:32
DMK_3.5.1 2022-04-26 12:02:59
WLB_3.5.1 2022-04-26 12:02:55
DOS_3.5.1 2023-07-31 15:37:13
SRC_3.5.2 2023-07-18 11:51:56
WRK_3.5.4 2023-07-31 17:25:04
PPM_3.5.1 2023-07-18 11:51:54
WRK: using PLURIS 3.1.4 (plrpf=1.3,stacktip-downwash=1)
DTB_3.5.1 2023-07-18 11:51:50
MNF_3.5.1 2022-04-26 12:02:48
reading monitor.def ...
19 monitor points defined
2024-07-15 09:08:53 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
BLM: Hm array set to      -1.0      -1.0      -1.0    934.0  1234.0  1234.0
BLM: Hm above ground    -1.0      -1.0      -1.0    674.3   974.3   974.3

```

```

WLB: UaMin set to 0.01
WLB: library fields "additional K" used (grids 1,2).
WLB: library fields "additional Sigmas" used (grids 1,2).
WLB: adding 0.2914*('3004', 4.80, 32.9) and 0.6585*('3003', 3.67, 22.0) to (3.80, 26.0)
PRF: using add field ../lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k51.dmna
...
PRF: using add field ../lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k41.dmna
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
    
```

```

Total Emissions:
      gas.odor :    3.148556e+11 1
    
```

```

2024-07-15 11:30:44 program lasat finished
2024-07-15 11:30:44 =====
    
```

## A7.2 Zusatzbelastung Staub:

```

===== param.def
.
  Ident = "Trier"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2010-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 8760
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+WETDRIFT+MNT
===== grid.def
.
  RefX = 32333600
  RefY = 5516100
  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 49.0 55.0 65.0
100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
! Nm | Nl Ni Nt Pt Dd Xmin Ymin Nx Ny Nz Rf Im Ie
N N1 | 1 1 3 3 64.0 -2816.0 -3392.0 82 91 30 0.5 400 1e-4
N N2 | 2 1 3 3 32.0 -768.0 -768.0 46 46 30 0.5 400 2e-4
N N3 | 3 1 3 3 16.0 -416.0 -352.0 44 50 30 0.5 400 2e-4
N N4 | 4 1 3 3 8.0 -368.0 -288.0 76 86 30 1.0 400 2e-4
N N5 | 5 1 3 3 4.0 -296.0 -224.0 114 134 15 1.0 400 2e-4
===== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 1
  Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -43.52 70.12 0.00 24.00 64.99 7.30 -80.66
B 02 | -250.30 -1.14 0.00 15.88 21.95 3.00 -75.44
B 03 | -246.22 -3.30 0.00 9.48 12.33 6.90 -74.20
B 04 | -77.45 -69.02 0.00 12.12 13.23 10.50 -77.91
B 05 | -65.16 -66.49 0.00 12.00 11.10 7.40 -76.94
B 06 | -108.77 12.94 0.00 11.55 4.15 3.50 -78.32
B 07 | -175.21 39.20 0.00 5.67 11.70 3.60 -77.90
B 08 | -134.25 67.47 0.00 4.69 7.63 1.00 -78.72
B 09 | -124.20 69.71 0.00 4.69 7.65 1.00 -77.94
B 10 | -129.75 73.13 0.00 4.48 6.46 2.10 -77.61
B 11 | -131.09 203.53 0.00 32.74 22.11 9.40 -82.25
B 12 | -122.83 142.92 0.00 25.23 28.63 8.00 7.52
B 13 | -133.24 196.91 0.00 19.69 3.23 3.80 -82.58
B 14 | -147.69 175.15 0.00 5.88 4.61 4.50 -86.03
B 15 | -68.19 216.11 0.00 24.83 12.92 15.80 -82.90
B 16 | -64.38 185.53 0.00 13.16 6.29 7.30 6.97
B 17 | 30.75 -25.22 0.00 7.62 5.01 5.00 8.44
B 18 | -43.63 109.18 0.00 25.02 50.45 8.40 -80.15
B 19 | -27.50 147.48 0.00 3.02 7.01 2.90 -82.14
B 20 | 32.01 93.47 0.00 3.89 48.12 3.90 -80.44
B 21 | 59.85 185.98 0.00 6.91 7.62 4.20 -75.42
B 22 | -225.46 -69.42 0.00 26.40 10.27 6.00 -76.01
B 23 | 30.66 -93.97 0.00 16.20 6.96 10.20 22.96
B 24 | 25.30 -89.64 0.00 2.45 3.80 6.40 -71.01
B 25 | 26.19 -80.92 0.00 5.14 6.19 3.30 -68.80
B 26 | -115.70 -149.37 0.00 10.07 9.51 10.00 -62.92
B 27 | -105.23 -150.97 0.00 3.91 4.30 10.00 -64.16
B 28 | -207.75 -8.59 0.00 12.12 3.97 3.70 -77.85
B 29 | -204.63 -81.91 0.00 5.53 6.17 2.20 -80.04
B 30 | -211.67 -70.70 0.00 5.90 5.91 2.20 -77.52
B 31 | -207.83 -76.14 0.00 6.29 6.61 2.20 -75.30
B 32 | -199.33 -118.08 0.00 12.28 11.97 11.90 -72.86
B 33 | -199.43 -106.34 0.00 8.88 5.70 4.40 -77.04
B 34 | -179.45 -108.80 0.00 3.17 7.30 16.00 11.75
B 35 | -176.55 -98.35 0.00 8.85 9.31 10.60 -77.43
B 36 | -192.69 -102.61 0.00 8.72 9.28 10.60 -75.36
    
```

B	37	-182.34	-112.86	0.00	11.74	12.30	11.90	-82.04
B	38	-164.68	-119.85	0.00	11.82	11.80	11.90	4.65
B	39	-154.63	-93.55	0.00	15.10	16.41	11.80	-85.16
B	40	-36.84	24.98	0.00	40.97	42.49	9.00	-81.35
B	41	-32.47	14.09	0.00	16.00	29.00	22.00	-80.67
B	42	70.90	41.44	0.00	54.42	40.23	9.00	-170.70
B	43	19.10	22.88	0.00	16.82	54.43	14.50	-81.73

==== sources.def

```

.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl
Rh Vw Lw Ts Rt Iq Rf
Q 01 | -46.8 29.8 0.0 60.3 8.1 3.0 8.5 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 02 | 4.8 36.8 0.0 88.0 7.4 3.0 -83.4 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 03 | 15.0 -51.2 0.0 7.2 50.0 3.0 -258.9 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 04 | -47.1 29.8 0.0 84.7 7.8 3.0 -82.2 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 05 | -33.3 -0.7 40.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.600 8.413 135.0 0.07588
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 06 | 9.4 -10.3 0.0 3.8 4.1 3.0 -85.2 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 07 | -32.8 -4.0 40.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 1.600 10.000 80.0 0.27800
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
Q 08 | -17.8 -18.6 0.0 5.7 4.0 3.0 -79.2 0.0 0 0.000 0.000 0.0 0.00000
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000

```

==== substances.def

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
Vsed = 0.0000
! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp
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 = 8.00000
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

```

==== emissions.def

!	SOURCE	gas.pm-1	gas.pm-2	pmu.pm-u	gas.pm25-1
E	01	?	?	?	?
E	02	?	?	?	?
E	03	?	?	?	?
E	04	?	?	?	?
E	05	?	?	?	?
E	06	?	?	?	?
E	07	?	?	?	?
E	08	?	?	?	?

==== monitor.def

!	Nr.	Xp	Yp	Hp
M	01	203.0	0.0	1.5
M	02	26.0	-88.0	1.5
M	03	-104.0	-146.0	1.5
M	04	-232.0	-240.0	1.5
M	05	-280.0	-279.0	1.5
M	06	-330.0	-305.0	1.5
M	07	-310.0	-214.0	1.5
M	08	-416.0	-61.0	1.5
M	09	-373.0	73.0	1.5
M	10	-249.0	77.0	1.5
M	11	-225.0	128.0	1.5
M	12	-140.0	194.0	1.5

```
M 13 | -106.0 199.0 1.5
M 14 | -56.0 186.0 1.5
M 15 | 48.0 200.0 1.5
M 16 | 97.0 188.0 1.5
M 17 | 194.0 241.0 1.5
M 18 | 312.0 162.0 1.5
M 19 | 315.0 548.0 1.5
```

```
=====
===== variable.def
```

```
.
Eq.01.gas.pm-1 = 01.pm-1
Eq.02.gas.pm-1 = 02.pm-1
Eq.03.gas.pm-1 = 03.pm-1
Eq.04.gas.pm-1 = 04.pm-1
Eq.05.gas.pm-1 = 05.pm-1
Eq.06.gas.pm-1 = 06.pm-1
Eq.07.gas.pm-1 = 07.pm-1
Eq.08.gas.pm-1 = 08.pm-1
Eq.01.gas.pm-2 = 01.pm-2
Eq.02.gas.pm-2 = 02.pm-2
Eq.03.gas.pm-2 = 03.pm-2
Eq.04.gas.pm-2 = 04.pm-2
Eq.05.gas.pm-2 = 05.pm-2
Eq.06.gas.pm-2 = 06.pm-2
Eq.07.gas.pm-2 = 07.pm-2
Eq.08.gas.pm-2 = 08.pm-2
Eq.01.pmu.pm-u = 01.pm-u
Eq.02.pmu.pm-u = 02.pm-u
Eq.03.pmu.pm-u = 03.pm-u
Eq.04.pmu.pm-u = 04.pm-u
Eq.05.pmu.pm-u = 05.pm-u
Eq.06.pmu.pm-u = 06.pm-u
Eq.07.pmu.pm-u = 07.pm-u
Eq.08.pmu.pm-u = 08.pm-u
Eq.01.gas.pm25-1 = 01.pm25-1
Eq.02.gas.pm25-1 = 02.pm25-1
Eq.03.gas.pm25-1 = 03.pm25-1
Eq.04.gas.pm25-1 = 04.pm25-1
Eq.05.gas.pm25-1 = 05.pm25-1
Eq.06.gas.pm25-1 = 06.pm25-1
Eq.07.gas.pm25-1 = 07.pm25-1
Eq.08.gas.pm25-1 = 08.pm25-1
!
T1 T2 01.pm-1 02.pm-1 03.pm-1 04.pm-1 05.pm-1 06.pm-1
07.pm-1 08.pm-1
01.pm-2 02.pm-2 03.pm-2 04.pm-2 05.pm-2 06.pm-2 07.pm-2 08.pm-2 01.pm-u
02.pm-u 03.pm-u
04.pm-u 05.pm-u 06.pm-u 07.pm-u 08.pm-u 01.pm25-1 02.pm25-1 03.pm25-1 04.pm25-1
05.pm25-1 06.pm25-1
07.pm25-1 08.pm25-1
Z 00:00:00 01:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 01:00:00 02:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 02:00:00 03:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
```

```

Z   03:00:00   04:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  3.958e-03  0.000e+00  1.613e-
02  0.000e+00
   0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.236e-03  0.000e+00  3.763e-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
3.958e-03  0.000e+00
   1.613e-02  0.000e+00
Z   04:00:00   05:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  3.958e-03  0.000e+00  1.613e-
02  0.000e+00
   0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.236e-03  0.000e+00  3.763e-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
3.958e-03  0.000e+00
   1.613e-02  0.000e+00
Z   05:00:00   06:00:00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  3.958e-03  0.000e+00  1.613e-
02  0.000e+00
   0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.236e-03  0.000e+00  3.763e-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
3.958e-03  0.000e+00
   1.613e-02  0.000e+00
Z   06:00:00   07:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   07:00:00   08:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   08:00:00   09:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   09:00:00   10:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   10:00:00   11:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   11:00:00   12:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05
Z   12:00:00   13:00:00  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05  3.958e-03  1.245e-05  1.613e-
02  7.024e-05
   6.269e-05  9.147e-05  5.197e-05  8.800e-05  9.236e-03  2.906e-05  3.763e-02  2.611e-04  3.475e-04
5.069e-04  2.880e-04
   4.877e-04  0.000e+00  0.000e+00  0.000e+00  9.940e-04  2.137e-05  3.118e-05  1.771e-05  3.000e-05
3.958e-03  1.245e-05
   1.613e-02  7.024e-05

```

```

Z 13:00:00 14:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 14:00:00 15:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 15:00:00 16:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 16:00:00 17:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 17:00:00 18:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 18:00:00 19:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 19:00:00 20:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 20:00:00 21:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 21:00:00 22:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 22:00:00 23:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00

```

```

Z 23:00:00 1.00:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
.....
Z 364.00:00:00 364.01:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.01:00:00 364.02:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.02:00:00 364.03:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.03:00:00 364.04:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.04:00:00 364.05:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.05:00:00 364.06:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.06:00:00 364.07:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.07:00:00 364.08:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.08:00:00 364.09:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05

```

```

1.613e-02 7.024e-05
Z 364.09:00:00 364.10:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.10:00:00 364.11:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.11:00:00 364.12:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.12:00:00 364.13:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.13:00:00 364.14:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.14:00:00 364.15:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.15:00:00 364.16:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.16:00:00 364.17:00:00 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05 3.958e-03 1.245e-05 1.613e-
02 7.024e-05
6.269e-05 9.147e-05 5.197e-05 8.800e-05 9.236e-03 2.906e-05 3.763e-02 2.611e-04 3.475e-04
5.069e-04 2.880e-04
4.877e-04 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.940e-04 2.137e-05 3.118e-05 1.771e-05 3.000e-05
3.958e-03 1.245e-05
1.613e-02 7.024e-05
Z 364.17:00:00 364.18:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.18:00:00 364.19:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00

```

```

1.613e-02 0.000e+00
Z 364.19:00:00 364.20:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.20:00:00 364.21:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.21:00:00 364.22:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.958e-03 0.000e+00 1.613e-
02 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 9.236e-03 0.000e+00 3.763e-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
3.958e-03 0.000e+00
1.613e-02 0.000e+00

```

===== meteo.def

```

.
Version = 5.3
Z0 = 1.000
D0 = 6.000
Xa = -2291.0
Ya = -2867.0
Ha = 18.8
Ua = ?
Ra = ?
Km = ?
Zgmean = 134
Windlib = ../lib
Prec = ?
Refdate = 2010-01-01T00:00:00+0100
Wind = ?

!
Z      T1      T2      Ua      Ra      KM      Prec      Wind
Z      00:00:00  01:00:00  3.800  26  3.1  0.000  0
Z      01:00:00  02:00:00  3.200  16  2  0.000  0
Z      02:00:00  03:00:00  3.500  25  2  0.000  0
Z      03:00:00  04:00:00  3.300  41  2  0.000  0
Z      04:00:00  05:00:00  3.500  31  2  0.000  0
Z      05:00:00  06:00:00  2.800  30  2  0.000  0
Z      06:00:00  07:00:00  3.700  27  2  0.000  0
Z      07:00:00  08:00:00  3.000  32  2  0.000  0
Z      08:00:00  09:00:00  4.000  34  3.1  0.000  0
Z      09:00:00  10:00:00  3.600  24  3.1  0.000  0
Z      10:00:00  11:00:00  3.400  21  3.1  0.000  0
Z      11:00:00  12:00:00  2.700  24  3.2  0.000  0
Z      12:00:00  13:00:00  3.000  20  3.2  0.000  0
Z      13:00:00  14:00:00  2.500  1  3.2  0.000  0
Z      14:00:00  15:00:00  2.900  15  3.2  0.000  0
Z      15:00:00  16:00:00  3.400  360  3.2  0.000  0
Z      16:00:00  17:00:00  2.700  12  2  0.000  0

```

```

Z      17:00:00      18:00:00      3.000  360  3.1  0.000  0
Z      18:00:00      19:00:00      3.800   1  3.1  0.000  0
Z      19:00:00      20:00:00      2.200   3  2  0.000  0
Z      20:00:00      21:00:00      2.300   3  2  0.000  0
Z      21:00:00      22:00:00      2.900  356  3.1  0.000  0
Z      22:00:00      23:00:00      2.100  351  2  0.000  0
Z      23:00:00      1.00:00:00      1.800  353  2  0.000  0
...
Z      364.00:00:00  364.01:00:00      1.200   26  2  0.000  0
Z      364.01:00:00  364.02:00:00      1.700   26  2  0.000  0
Z      364.02:00:00  364.03:00:00      1.700   57  2  0.000  0
Z      364.03:00:00  364.04:00:00      1.900   54  2  0.000  0
Z      364.04:00:00  364.05:00:00      1.800   53  2  0.000  0
Z      364.05:00:00  364.06:00:00      1.500   83  2  0.000  0
Z      364.06:00:00  364.07:00:00      1.600   53  2  0.000  0
Z      364.07:00:00  364.08:00:00      1.400   71  2  0.000  0
Z      364.08:00:00  364.09:00:00      1.700   38  2  0.000  0
Z      364.09:00:00  364.10:00:00      1.500   44  2  0.000  0
Z      364.10:00:00  364.11:00:00      1.700   67  3.1  0.000  0
Z      364.11:00:00  364.12:00:00      1.000   54  3.2  0.000  0
Z      364.12:00:00  364.13:00:00      1.000   26  3.2  0.000  0
Z      364.13:00:00  364.14:00:00      1.100   51  3.2  0.000  0
Z      364.14:00:00  364.15:00:00      0.900   53  3.2  0.000  0
Z      364.15:00:00  364.16:00:00      0.900   20  2  0.000  0
Z      364.16:00:00  364.17:00:00      1.500   27  2  0.000  0
Z      364.17:00:00  364.18:00:00      0.800   32  2  0.000  0
Z      364.18:00:00  364.19:00:00      1.000   27  2  0.000  0
Z      364.19:00:00  364.20:00:00      0.900   40  2  0.000  0
Z      364.20:00:00  364.21:00:00      1.200   23  2  0.000  0
Z      364.21:00:00  364.22:00:00      0.700  232  2  0.000  0
Z      364.22:00:00  364.23:00:00      1.300  234  2  0.000  0
Z      364.23:00:00  365.00:00:00      1.600  230  2  0.000  0

```

```

===== lasat.log
[ICL version = 1910]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source /Zp1]
lasat_3.5.4 2023-07-31 17:25:05
2024-07-09 21:10:50 -----
Settings:
uamin=0.01
-----
Arguments:
./
-----
TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN_3.5.1 2022-04-26 12:02:51 70075ce1
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.5.4-64WI19-m4
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2022

Licence/K: iMA Richter & Roeckle GmbH & Co.KG, Freiburg
Working directory: ./

Program is running on QUEBEC
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2023-07-31 17:25:05
MST_3.5.4 2023-07-31 15:37:12
GRD_3.5.1 2022-04-26 12:02:36
BDS_3.5.1 2022-04-26 12:02:43
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
reading bodies.def ...
... bodies.def evaluated (43 bodies found)
GRD: surface of grid (1,1) : 124.00 <= 208.84 <=395.90

```

```

GRD: creating grda111.dmna ...
GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 124.00 <= 167.19 <=275.60
GRD: creating grda121.dmna ...
GRD: creating grda221.dmna ...
GRD: creating grda321.dmna ...
GRD: creating grda421.dmna ...
GRD: surface of grid (3,1) : 124.00 <= 143.66 <=250.40
GRD: creating grda131.dmna ...
GRD: creating grda231.dmna ...
GRD: creating grda331.dmna ...
GRD: creating grda431.dmna ...
GRD: surface of grid (4,1) : 124.00 <= 139.27 <=241.80
GRD: creating grda141.dmna ...
GRD: creating grda241.dmna ...
GRD: creating grda341.dmna ...
GRD: creating grda441.dmna ...
GRD: surface of grid (5,1) : 124.00 <= 135.16 <=221.20
GRD: creating grda151.dmna ...
GRD: creating grda251.dmna ...
GRD: creating grda351.dmna ...
GRD: creating grda451.dmna ...
PRM_3.5.4 2023-07-18 11:51:54
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 4 species (2 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 8 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 8 emission definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.5.1 2022-04-26 12:02:49
MOD_3.5.1 2023-07-18 11:51:53
PRF_3.5.1 2023-07-18 11:38:34
BLM_3.5.1 2023-07-18 11:51:51
WND_3.5.2 2023-07-18 11:38:32
DMK_3.5.1 2022-04-26 12:02:59
WLB_3.5.1 2022-04-26 12:02:55
DOS_3.5.1 2023-07-31 15:37:13
SRC_3.5.2 2023-07-18 11:51:56
WRK_3.5.4 2023-07-31 17:25:04
PPM_3.5.1 2023-07-18 11:51:54
WRK: using PLURIS 3.1.4 (plrbf=1.3,stacktip-downwash=1)
DTB_3.5.1 2023-07-18 11:51:50
MNP_3.5.1 2022-04-26 12:02:48
reading monitor.def ...
19 monitor points defined
2024-07-09 21:10:50 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
BLM: Hm array set to      -1.0      -1.0      -1.0    934.0  1234.0  1234.0
BLM: Hm above ground    -1.0      -1.0      -1.0    674.3   974.3   974.3
WLB: UaMin set to 0.01
WLB: library fields "additional K" used (grids 1,2).
WLB: library fields "additional Sigmas" used (grids 1,2).
WLB: adding 0.2914*('3004', 4.80, 32.9) and 0.6585*('3003', 3.67, 22.0) to (3.80, 26.0)
PRF: using add field ../lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k51.dmna
.....
PRF: using add field ../lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k41.dmna
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)

```



```

PM WET 5.871e-06 0.6% 1.065e-05 0.5% 4.261e-05 0.2% 2.822e-05 0.3% 2.316e-05 0.2%
1.982e-05 0.3% 1.883e-05 0.3% 3.006e-06 0.5% 1.502e-06 1.0% 2.385e-06 1.1% 2.319e-06
1.0% 3.766e-06 0.8% 5.163e-06 0.6% 9.960e-06 0.5% 2.319e-05 0.3% 3.347e-05 0.2%
2.815e-05 0.2% 1.705e-05 0.2% 9.500e-06 0.3% 8.427e-05 0.1% 5.698e-06 0.6% 2.645e-05
0.3% 1.224e-05 0.4% g/(m²*d)
PM J00 3.967e-02 1.4% 2.835e-02 2.9% 1.079e-01 1.2% 1.979e-01 0.7% 2.104e-01 0.5%
1.973e-01 0.7% 1.677e-01 0.7% 4.245e-02 0.9% 9.970e-03 3.1% 1.206e-02 3.3% 7.866e-03
4.7% 7.981e-03 3.9% 1.311e-02 4.6% 1.926e-02 2.5% 8.812e-02 1.0% 1.596e-01 0.8%
1.695e-01 0.6% 9.001e-02 0.7% 5.552e-02 0.8% 1.460e-01 1.2% 4.658e-02 2.0% 1.390e-01
0.9% 1.304e-01 0.8% µg/m³
PM25 J00 1.269e-02 1.5% 9.183e-03 2.9% 3.394e-02 1.2% 6.349e-02 0.7% 6.823e-02 0.5%
6.498e-02 0.7% 5.464e-02 0.8% 1.479e-02 0.9% 3.960e-03 3.1% 4.696e-03 3.2% 3.332e-03
4.3% 3.342e-03 3.9% 4.949e-03 4.2% 6.848e-03 2.5% 2.776e-02 1.0% 4.975e-02 0.8%
5.328e-02 0.6% 2.868e-02 0.7% 1.829e-02 0.9% 4.486e-02 1.2% 1.552e-02 1.9% 4.454e-02
1.0% 4.296e-02 0.8% µg/m³
=====

```

### A7.3 Zusatzbelastung Gase:

```

===== param.def
.
  Ident = "Trier"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2010-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 8760
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+WETDRIFT+MNT
===== grid.def
.
  RefX = 32333600
  RefY = 5516100
  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 49.0 55.0 65.0
100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
! Nm | Nl Ni Nt Pt Dd Xmin Ymin Nx Ny Nz Rf Im Ie
N N1 | 1 1 3 3 64.0 -2816.0 -3392.0 82 91 30 0.5 400 1e-4
N N2 | 2 1 3 3 32.0 -768.0 -768.0 46 46 30 0.5 400 2e-4
N N3 | 3 1 3 3 16.0 -416.0 -352.0 44 50 30 0.5 400 2e-4
N N4 | 4 1 3 3 8.0 -368.0 -288.0 76 86 30 1.0 400 2e-4
N N5 | 5 1 3 3 4.0 -296.0 -224.0 114 134 15 1.0 400 2e-4
===== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 1
  Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -43.52 70.12 0.00 24.00 64.99 7.30 -80.66
B 02 | -250.30 -1.14 0.00 15.88 21.95 3.00 -75.44
B 03 | -246.22 -3.30 0.00 9.48 12.33 6.90 -74.20
B 04 | -77.45 -69.02 0.00 12.12 13.23 10.50 -77.91
B 05 | -65.16 -66.49 0.00 12.00 11.10 7.40 -76.94
B 06 | -108.77 12.94 0.00 11.55 4.15 3.50 -78.32
B 07 | -175.21 39.20 0.00 5.67 11.70 3.60 -77.90
B 08 | -134.25 67.47 0.00 4.69 7.63 1.00 -78.72
B 09 | -124.20 69.71 0.00 4.69 7.65 1.00 -77.94
B 10 | -129.75 73.13 0.00 4.48 6.46 2.10 -77.61
B 11 | -131.09 203.53 0.00 32.74 22.11 9.40 -82.25
B 12 | -122.83 142.92 0.00 25.23 28.63 8.00 7.52
B 13 | -133.24 196.91 0.00 19.69 3.23 3.80 -82.58
B 14 | -147.69 175.15 0.00 5.88 4.61 4.50 -86.03
B 15 | -68.19 216.11 0.00 24.83 12.92 15.80 -82.90
B 16 | -64.38 185.53 0.00 13.16 6.29 7.30 6.97
B 17 | 30.75 -25.22 0.00 7.62 5.01 5.00 8.44
B 18 | -43.63 109.18 0.00 25.02 50.45 8.40 -80.15
B 19 | -27.50 147.48 0.00 3.02 7.01 2.90 -82.14
B 20 | 32.01 93.47 0.00 3.89 48.12 3.90 -80.44
B 21 | 59.85 185.98 0.00 6.91 7.62 4.20 -75.42
B 22 | -225.46 -69.42 0.00 26.40 10.27 6.00 -76.01
B 23 | 30.66 -93.97 0.00 16.20 6.96 10.20 22.96
B 24 | 25.30 -89.64 0.00 2.45 3.80 6.40 -71.01
B 25 | 26.19 -80.92 0.00 5.14 6.19 3.30 -68.80
B 26 | -115.70 -149.37 0.00 10.07 9.51 10.00 -62.92
B 27 | -105.23 -150.97 0.00 3.91 4.30 10.00 -64.16
B 28 | -207.75 -8.59 0.00 12.12 3.97 3.70 -77.85
B 29 | -204.63 -81.91 0.00 5.53 6.17 2.20 -80.04
B 30 | -211.67 -70.70 0.00 5.90 5.91 2.20 -77.52
B 31 | -207.83 -76.14 0.00 6.29 6.61 2.20 -75.30
B 32 | -199.33 -118.08 0.00 12.28 11.97 11.90 -72.86
B 33 | -199.43 -106.34 0.00 8.88 5.70 4.40 -77.04
B 34 | -179.45 -108.80 0.00 3.17 7.30 16.00 11.75
B 35 | -176.55 -98.35 0.00 8.85 9.31 10.60 -77.43
B 36 | -192.69 -102.61 0.00 8.72 9.28 10.60 -75.36
    
```

B	37	-182.34	-112.86	0.00	11.74	12.30	11.90	-82.04
B	38	-164.68	-119.85	0.00	11.82	11.80	11.90	4.65
B	39	-154.63	-93.55	0.00	15.10	16.41	11.80	-85.16
B	40	-36.84	24.98	0.00	40.97	42.49	9.00	-81.35
B	41	-32.47	14.09	0.00	16.00	29.00	22.00	-80.67
B	42	70.90	41.44	0.00	54.42	40.23	9.00	-170.70
B	43	19.10	22.88	0.00	16.82	54.43	14.50	-81.73

==== sources.def

! Nr	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	Fq	Fr	Dq	Vq	Tt	Wl
Q 01	-46.8	29.8	0.0	60.3	8.1	3.0	8.5	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000
Q 02	4.8	36.8	0.0	88.0	7.4	3.0	-83.4	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000
Q 03	15.0	-51.2	0.0	7.2	50.0	3.0	-258.9	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000
Q 04	-47.1	29.8	0.0	84.7	7.8	3.0	-82.2	0.0	0	0.000	0.000	0.0	0.00000
Q 05	-33.3	-0.7	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.600	8.413	135.0	0.07588
Q 06	-32.8	-4.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	1.600	10.000	80.0	0.27800

==== substances.def

```

Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
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 f | 0.000e+00 4.000e-07 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K xx | 0.000e+00 1.000e+00 1.157e-05 0.000e+00 1.00

```

==== 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.f	gas.xx
E 01	0.000e+00	?	?	?	?	0.000e+00	0.000e+00
E 02	0.000e+00	?	?	?	?	0.000e+00	0.000e+00
E 03	0.000e+00	?	?	?	?	0.000e+00	0.000e+00
E 04	0.000e+00	?	?	?	?	0.000e+00	0.000e+00
E 05	7.917e-02	3.167e-01	3.167e-02	1.859e-01	2.639e-02	2.375e-03	1.583e-02
E 06	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	2.150e-01	0.000e+00	6.450E-02

==== monitor.def

! Nr.	Xp	Yp	Hp
M 01	203.0	0.0	1.5
M 02	26.0	-88.0	1.5
M 03	-104.0	-146.0	1.5
M 04	-232.0	-240.0	1.5
M 05	-280.0	-279.0	1.5
M 06	-330.0	-305.0	1.5
M 07	-310.0	-214.0	1.5
M 08	-416.0	-61.0	1.5
M 09	-373.0	73.0	1.5
M 10	-249.0	77.0	1.5
M 11	-225.0	128.0	1.5
M 12	-140.0	194.0	1.5
M 13	-106.0	199.0	1.5
M 14	-56.0	186.0	1.5

```
M 15 | 48.0 200.0 1.5
M 16 | 97.0 188.0 1.5
M 17 | 194.0 241.0 1.5
M 18 | 312.0 162.0 1.5
M 19 | 315.0 548.0 1.5
```

```
=====
===== variable.def
```

```

gas.no2-gas.no = R2
gas.no-gas.no = R1
Eq.01.gas.nox = 01.nox
Eq.02.gas.nox = 02.nox
Eq.03.gas.nox = 03.nox
Eq.04.gas.nox = 04.nox
Eq.01.gas.no2 = 01.no2
Eq.02.gas.no2 = 02.no2
Eq.03.gas.no2 = 03.no2
Eq.04.gas.no2 = 04.no2
Eq.01.gas.no = 01.no
Eq.02.gas.no = 02.no
Eq.03.gas.no = 03.no
Eq.04.gas.no = 04.no
Eq.01.gas.nh3 = 01.nh3
Eq.02.gas.nh3 = 02.nh3
Eq.03.gas.nh3 = 03.nh3
Eq.04.gas.nh3 = 04.nh3
!
! T1 T2 R2 R1 01.nox 02.nox 03.nox 04.nox
01.no2 02.no2 03.no2 04.no2 01.no 02.no 03.no 04.no 01.nh3
02.nh3 03.nh3 04.nh3
Z 00:00:00 01:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 01:00:00 02:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 02:00:00 03:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 03:00:00 04:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 04:00:00 05:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 05:00:00 06:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z 06:00:00 07:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 07:00:00 08:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 08:00:00 09:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 09:00:00 10:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 10:00:00 11:00:00 2.242e-04 -1.462e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 11:00:00 12:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z 12:00:00 13:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
```

Z	13:00:00	14:00:00	3.276e-04	-2.137e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	14:00:00	15:00:00	3.276e-04	-2.137e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	15:00:00	16:00:00	3.276e-04	-2.137e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	16:00:00	17:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	17:00:00	18:00:00	2.242e-04	-1.462e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	18:00:00	19:00:00	2.242e-04	-1.462e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	19:00:00	20:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	20:00:00	21:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	21:00:00	22:00:00	2.242e-04	-1.462e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	22:00:00	23:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	23:00:00	1.00:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
...								
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
06	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
08	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00					
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	1.704e-04	-1.111e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	2.242e-04	-1.462e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	3.276e-04	-2.137e-04	6.126E-06	8.938E-06	5.078E-06	8.598E-
06	7.080E-07	1.033E-06	5.869E-07	9.938E-07	3.533E-06	5.155E-06	2.929E-06	4.959E-06
08	7.736E-08	4.395E-08	7.442E-08					

```

Z      364.12:00:00 364.13:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z      364.13:00:00 364.14:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z      364.14:00:00 364.15:00:00 3.276e-04 -2.137e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z      364.15:00:00 364.16:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z      364.16:00:00 364.17:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 6.126E-06 8.938E-06 5.078E-06 8.598E-
06 7.080E-07 1.033E-06 5.869E-07 9.938E-07 3.533E-06 5.155E-06 2.929E-06 4.959E-06 5.303E-
08 7.736E-08 4.395E-08 7.442E-08
Z      364.17:00:00 364.18:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.18:00:00 364.19:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.19:00:00 364.20:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.20:00:00 364.21:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.21:00:00 364.22:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.22:00:00 364.23:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
Z      364.23:00:00 365.00:00:00 1.704e-04 -1.111e-04 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00
0.000E+00 0.000E+00 0.000E+00

```

=====  
===== meteo.def

```

.
Version = 5.3
Z0 = 1.000
D0 = 6.000
Xa = -2291.0
Ya = -2867.0
Ha = 18.8
Ua = ?
Ra = ?
Km = ?
Zgmean = 134
Windlib = ../lib
Prec = ?
Refdate = 2010-01-01T00:00:00+0100
Wind = ?

!      T1      T2      Ua      Ra      KM      Prec      Wind
Z      00:00:00      01:00:00      3.800      26      3.1      0.000      0
Z      01:00:00      02:00:00      3.200      16      2      0.000      0
Z      02:00:00      03:00:00      3.500      25      2      0.000      0
Z      03:00:00      04:00:00      3.300      41      2      0.000      0
Z      04:00:00      05:00:00      3.500      31      2      0.000      0
Z      05:00:00      06:00:00      2.800      30      2      0.000      0
Z      06:00:00      07:00:00      3.700      27      2      0.000      0
Z      07:00:00      08:00:00      3.000      32      2      0.000      0
Z      08:00:00      09:00:00      4.000      34      3.1      0.000      0
Z      09:00:00      10:00:00      3.600      24      3.1      0.000      0
Z      10:00:00      11:00:00      3.400      21      3.1      0.000      0
Z      11:00:00      12:00:00      2.700      24      3.2      0.000      0
Z      12:00:00      13:00:00      3.000      20      3.2      0.000      0
Z      13:00:00      14:00:00      2.500      1      3.2      0.000      0
Z      14:00:00      15:00:00      2.900      15      3.2      0.000      0
Z      15:00:00      16:00:00      3.400      360      3.2      0.000      0
Z      16:00:00      17:00:00      2.700      12      2      0.000      0

```

Z	17:00:00	18:00:00	3.000	360	3.1	0.000	0
Z	18:00:00	19:00:00	3.800	1	3.1	0.000	0
Z	19:00:00	20:00:00	2.200	3	2	0.000	0
Z	20:00:00	21:00:00	2.300	3	2	0.000	0
Z	21:00:00	22:00:00	2.900	356	3.1	0.000	0
Z	22:00:00	23:00:00	2.100	351	2	0.000	0
Z	23:00:00	1.00:00:00	1.800	353	2	0.000	0
...							
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	1.200	26	2	0.000	0
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	1.700	26	2	0.000	0
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	1.700	57	2	0.000	0
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	1.900	54	2	0.000	0
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	1.800	53	2	0.000	0
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.500	83	2	0.000	0
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	1.600	53	2	0.000	0
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	1.400	71	2	0.000	0
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	1.700	38	2	0.000	0
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	1.500	44	2	0.000	0
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	1.700	67	3.1	0.000	0
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	1.000	54	3.2	0.000	0
Z	364.12:00:00	364.13:00:00	1.000	26	3.2	0.000	0
Z	364.13:00:00	364.14:00:00	1.100	51	3.2	0.000	0
Z	364.14:00:00	364.15:00:00	0.900	53	3.2	0.000	0
Z	364.15:00:00	364.16:00:00	0.900	20	2	0.000	0
Z	364.16:00:00	364.17:00:00	1.500	27	2	0.000	0
Z	364.17:00:00	364.18:00:00	0.800	32	2	0.000	0
Z	364.18:00:00	364.19:00:00	1.000	27	2	0.000	0
Z	364.19:00:00	364.20:00:00	0.900	40	2	0.000	0
Z	364.20:00:00	364.21:00:00	1.200	23	2	0.000	0
Z	364.21:00:00	364.22:00:00	0.700	232	2	0.000	0
Z	364.22:00:00	364.23:00:00	1.300	234	2	0.000	0
Z	364.23:00:00	365.00:00:00	1.600	230	2	0.000	0

```

===== lasat.log
[ICL version = 1910]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source /Zp1]
lasat_3.5.4 2023-07-31 17:25:05
2024-07-12 15:41:45 -----
Settings:
uamin=0.01
-----
Arguments:
./
-----
TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN 3.5.1 2022-04-26 12:02:51 70075cel
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.5.4-64WI19-m4
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2022

Licence/K: iMA Richter & Roeckle GmbH & Co.KG, Freiburg
Working directory: ./

Program is running on QUITO
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2023-07-31 17:25:05
MST_3.5.4 2023-07-31 15:37:12
GRD_3.5.1 2022-04-26 12:02:36
BDS_3.5.1 2022-04-26 12:02:43
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
reading bodies.def ...
... bodies.def evaluated (43 bodies found)
GRD: surface of grid (1,1) : 124.00 <= 208.84 <=395.90
GRD: creating grdall11.dmna ...

```

```

GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 124.00 <= 167.19 <=275.60
GRD: creating grda121.dmna ...
GRD: creating grda221.dmna ...
GRD: creating grda321.dmna ...
GRD: creating grda421.dmna ...
GRD: surface of grid (3,1) : 124.00 <= 143.66 <=250.40
GRD: creating grda131.dmna ...
GRD: creating grda231.dmna ...
GRD: creating grda331.dmna ...
GRD: creating grda431.dmna ...
GRD: surface of grid (4,1) : 124.00 <= 139.27 <=241.80
GRD: creating grda141.dmna ...
GRD: creating grda241.dmna ...
GRD: creating grda341.dmna ...
GRD: creating grda441.dmna ...
GRD: surface of grid (5,1) : 124.00 <= 135.16 <=221.20
GRD: creating grda151.dmna ...
GRD: creating grda251.dmna ...
GRD: creating grda351.dmna ...
GRD: creating grda451.dmna ...
PRM_3.5.4 2023-07-18 11:51:54
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 7 species (1 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 6 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 6 emission definitions read
reading chemics.def|chemie.def ...
... 2 reaction definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.5.1 2022-04-26 12:02:49
MOD_3.5.1 2023-07-18 11:51:53
PRF_3.5.1 2023-07-18 11:38:34
BLM_3.5.1 2023-07-18 11:51:51
WND_3.5.2 2023-07-18 11:38:32
DMK_3.5.1 2022-04-26 12:02:59
WLB_3.5.1 2022-04-26 12:02:55
DOS_3.5.1 2023-07-31 15:37:13
SRC_3.5.2 2023-07-18 11:51:56
WRK_3.5.4 2023-07-31 17:25:04
PPM_3.5.1 2023-07-18 11:51:54
WRK: using PLURIS 3.1.4 (plrbuf=1.3,stacktip-downwash=1)
DTB_3.5.1 2023-07-18 11:51:50
MNP_3.5.1 2022-04-26 12:02:48
reading monitor.def ...
19 monitor points defined
2024-07-12 15:41:45 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...
... time series registered
BLM: Hm array set to      -1.0    -1.0    -1.0   934.0  1234.0  1234.0
BLM: Hm above ground    -1.0    -1.0    -1.0   674.3   974.3   974.3
WLB: UaMin set to 0.01
WLB: library fields "additional K" used (grids 1,2).
WLB: library fields "additional Sigmas" used (grids 1,2).
WLB: adding 0.2914*('3004', 4.80, 32.9) and 0.6585*('3003', 3.67, 22.0) to (3.80, 26.0)
PRF: using add field ../lib/v0000k51.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k51.dmna
.....
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
PRF: using add field ../lib/v0000k41.dmna
PRF: using add field ../lib/k0000k41.dmna
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)

```

WLB: adding 0.1231\*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049\*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)  
 WLB: adding 0.1231\*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049\*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)

Total Emissions:  
 gas.so2 : 2.496705e+06 g  
 gas.nox : 9.987867e+06 g  
 gas.no2 : 9.987931e+05 g  
 gas.no : 5.862782e+06 g  
 gas.nh3 : 7.612479e+06 g  
 gas.f : 7.489800e+04 g  
 gas.xx : 2.533287e+06 g

2024-07-12 19:18:01 program lasat finished

2024-07-12 19:18:01 =====

===== loprep.txt

2024-07-12 20:45:34 LOPREP\_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall05.7"

=====

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

-----

NH3 DEP 4.199e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.3%) bei x= -38 m, y= -10 m (1: 65, 54)  
 NH3 DRY 2.451e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.4%) bei x= -184 m, y= -280 m (3: 15, 5)  
 NH3 WET 3.711e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -10 m (1: 65, 54)  
 NO DEP 2.571e-01 kg/(ha\*a) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)  
 NO DRY 2.571e-01 kg/(ha\*a) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)  
 NO WET 0.000e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.0%)  
 NO2 DEP 3.982e-01 kg/(ha\*a) (+/- 0.5%) bei x= -272 m, y= -336 m (4: 16, 14)  
 NO2 DRY 3.982e-01 kg/(ha\*a) (+/- 0.5%) bei x= -272 m, y= -336 m (4: 16, 14)  
 NO2 WET 4.996e-04 kg/(ha\*a) (+/- 0.1%) bei x= -42 m, y= -10 m (1: 64, 54)  
 SO2 DEP 2.034e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.4%) bei x= -184 m, y= -280 m (3: 15, 5)  
 SO2 DRY 2.013e+00 kg/(ha\*a) (+/- 0.4%) bei x= -184 m, y= -280 m (3: 15, 5)  
 SO2 WET 2.414e-01 kg/(ha\*a) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)  
 XX DEP 0.000e+00 g/(m²\*d) (+/- 0.0%)  
 XX DRY 0.000e+00 g/(m²\*d) (+/- 0.0%)  
 XX WET 0.000e+00 g/(m²\*d) (+/- 0.0%)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

-----

F J00 2.060e-02 µg/m³ (+/- 0.4%) bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)  
 NH3 J00 6.859e-01 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= -240 m, y= -336 m (4: 17, 14)  
 NO J00 1.499e+00 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)  
 NO2 J00 4.015e-01 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= -400 m, y= -336 m (4: 12, 14)  
 NO2 S00 1.370e+01 µg/m³ (+/- 23.5%) bei x= 114 m, y= -166 m (1:103, 15)  
 NO2 S18 6.474e+00 µg/m³ (+/- 38.4%) bei x= -240 m, y= -464 m (4: 17, 10)  
 NOX J00 2.747e+00 µg/m³ (+/- 0.4%) bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)  
 SO2 J00 5.825e-01 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)  
 SO2 S00 7.197e+00 µg/m³ (+/- 13.5%) bei x= -212 m, y= -228 m (2: 20, 8)  
 SO2 S24 4.467e+00 µg/m³ (+/- 14.9%) bei x= -432 m, y= -336 m (4: 11, 14)  
 XX J00 2.916e-07 g/m³ (+/- 0.3%) bei x= -240 m, y= -336 m (4: 17, 14)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02	03	04
xp	188	360	550	951
yp	307	361	417	-1048
hp	1.5	1.5	1.5	1.5

-----+-----+-----+-----+-----

F	J00	8.470e-03	0.6%	7.379e-03	0.5%	4.342e-03	0.7%	2.217e-04	5.0%	µg/m³
NH3	DEP	1.506e+00	0.8%	1.436e+00	0.5%	9.227e-01	0.7%	2.745e-02	4.9%	kg/(ha*a)
NH3	DRY	1.230e+00	1.0%	1.183e+00	0.6%	7.433e-01	0.8%	1.924e-02	6.9%	kg/(ha*a)
NH3	WET	2.757e-01	0.2%	2.529e-01	0.2%	1.793e-01	0.2%	8.214e-03	1.3%	kg/(ha*a)
NH3	J00	3.845e-01	0.6%	3.780e-01	0.5%	2.340e-01	0.6%	6.276e-03	6.2%	µg/m³
NO	DEP	1.006e-01	0.9%	8.449e-02	0.6%	4.890e-02	0.8%	1.878e-03	5.9%	kg/(ha*a)
NO	DRY	1.006e-01	0.9%	8.449e-02	0.6%	4.890e-02	0.8%	1.878e-03	5.9%	kg/(ha*a)
NO	WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	kg/(ha*a)
NO	J00	6.172e-01	0.5%	5.334e-01	0.5%	3.054e-01	0.6%	1.185e-02	4.9%	µg/m³
NO2	DEP	1.538e-01	1.2%	1.358e-01	0.9%	9.055e-02	1.1%	8.052e-03	6.2%	kg/(ha*a)
NO2	DRY	1.537e-01	1.2%	1.358e-01	0.9%	9.051e-02	1.1%	8.050e-03	6.2%	kg/(ha*a)
NO2	WET	5.176e-05	0.3%	4.591e-05	0.4%	3.193e-05	0.5%	2.168e-06	2.8%	kg/(ha*a)
NO2	J00	1.574e-01	0.8%	1.439e-01	0.7%	9.505e-02	0.9%	8.659e-03	5.3%	µg/m³
NO2	S00	4.412e+00	34.8%	3.958e+00	35.6%	1.765e+00	59.4%	3.966e+00	30.4%	µg/m³
NO2	S18	1.611e+00	26.5%	1.215e+00	40.3%	1.181e+00	41.1%	7.014e-01	66.4%	µg/m³
NOX	J00	1.130e+00	0.6%	9.841e-01	0.5%	5.790e-01	0.7%	2.956e-02	5.0%	µg/m³
SO2	DEP	8.099e-01	0.9%	6.734e-01	0.6%	3.894e-01	0.8%	1.329e-02	5.3%	kg/(ha*a)
SO2	DRY	7.894e-01	0.9%	6.563e-01	0.6%	3.787e-01	0.8%	1.288e-02	5.5%	kg/(ha*a)
SO2	WET	2.049e-02	0.3%	1.708e-02	0.3%	1.075e-02	0.4%	4.155e-04	2.4%	kg/(ha*a)
SO2	J00	2.451e-01	0.5%	2.098e-01	0.5%	1.198e-01	0.6%	4.280e-03	4.8%	µg/m³
SO2	S00	2.515e+00	14.2%	1.681e+00	17.0%	1.416e+00	20.5%	1.849e+00	28.9%	µg/m³
SO2	S24	1.692e+00	15.3%	1.309e+00	18.4%	9.166e-01	17.0%	2.979e-01	85.6%	µg/m³
XX	DEP	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)
XX	DRY	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)
XX	WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)
XX	J00	1.538e-07	0.5%	1.508e-07	0.4%	9.443e-08	0.6%	3.977e-09	5.1%	g/m³

=====  
2024-07-12 20:56:09 LOPREP\_1.1.10

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23
xp	203	26	-104	-232	-280
-330	-310	-416	-373	-249	-225
-140	-106	-56	48	97	194
312	315	23	-233	-222	-344
yp	0	-88	-146	-240	-279
-305	-214	-61	73	77	128
194	199	186	200	188	241
162	548	76	-13	-137	-163
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

F	J00	2.721e-03	1.3%	2.188e-03	1.9%	9.296e-03	0.9%	1.873e-02	0.5%	2.019e-02	0.4%
1.882e-02	0.5%	1.738e-02	0.5%	6.023e-03	0.6%	1.868e-03	1.8%	2.068e-03	1.7%	1.371e-03	2.2%
1.278e-03	2.2%	1.617e-03	2.0%	2.095e-03	1.7%	6.152e-03	0.9%	1.093e-02	0.6%	1.120e-02	0.5%
5.888e-03	0.6%	3.740e-03	0.8%	9.466e-03	0.9%	5.287e-03	1.2%	1.358e-02	0.7%	1.451e-02	0.6%
µg/m³											
NH3	DEP	4.107e-01	1.6%	2.926e-01	1.9%	1.570e+00	1.0%	2.226e+00	0.7%	2.307e+00	0.4%
2.056e+00	0.6%	1.718e+00	0.8%	3.380e-01	0.8%	8.431e-02	2.6%	1.078e-01	2.8%	7.736e-02	2.8%
1.110e-01	2.7%	1.676e-01	2.6%	2.997e-01	1.9%	1.205e+00	1.3%	2.021e+00	1.0%	2.056e+00	0.7%
1.078e+00	0.6%	6.948e-01	0.7%	2.239e+00	0.9%	3.989e-01	2.0%	1.538e+00	0.9%	1.272e+00	0.9%
kg/(ha*a)											
NH3	DRY	3.368e-01	2.0%	1.508e-01	3.6%	9.774e-01	1.5%	1.834e+00	0.8%	1.985e+00	0.5%
1.781e+00	0.7%	1.461e+00	0.9%	2.976e-01	0.9%	6.306e-02	3.4%	7.333e-02	4.1%	4.203e-02	5.0%
5.499e-02	5.5%	9.293e-02	4.6%	1.586e-01	3.5%	8.866e-01	1.7%	1.566e+00	1.3%	1.674e+00	0.8%
8.442e-01	0.8%	5.636e-01	0.9%	1.111e+00	1.7%	3.264e-01	2.4%	1.182e+00	1.2%	1.107e+00	1.0%
kg/(ha*a)											
NH3	WET	7.390e-02	0.5%	1.418e-01	0.5%	5.928e-01	0.2%	3.927e-01	0.2%	3.223e-01	0.1%
2.756e-01	0.2%	2.570e-01	0.3%	4.043e-02	0.4%	2.125e-02	0.9%	3.446e-02	0.8%	3.533e-02	0.7%
5.604e-02	0.6%	7.469e-02	0.5%	1.411e-01	0.4%	3.184e-01	0.2%	4.554e-01	0.2%		

3.822e-01	0.2%	2.342e-01	0.2%	1.312e-01	0.3%	1.128e+00	0.1%	7.254e-02	0.5%	3.563e-01	
0.2%	1.647e-01	0.3%	kg/(ha*a)								
NH3 J00	9.817e-02	1.3%	4.596e-02	2.4%	2.894e-01	1.0%	5.622e-01	0.6%	6.106e-01	0.4%	
5.692e-01	0.6%	4.658e-01	0.6%	9.682e-02	0.6%	2.088e-02	2.7%	2.417e-02	2.5%	1.381e-02	
3.3%	1.764e-02	3.1%	3.020e-02	2.7%	5.202e-02	2.1%	2.748e-01	0.9%	4.899e-01	0.7%	
5.270e-01	0.5%	2.717e-01	0.6%	1.743e-01	0.7%	3.582e-01	1.1%	1.046e-01	1.5%	3.759e-01	
0.7%	3.514e-01	0.7%	µg/m³								
NO DEP	3.131e-02	1.8%	2.345e-02	3.0%	1.137e-01	1.4%	2.279e-01	0.7%	2.433e-01	0.5%	
2.155e-01	0.7%	2.001e-01	0.8%	6.607e-02	0.7%	1.817e-02	2.4%	1.903e-02	2.7%	1.179e-02	
3.3%	1.032e-02	3.4%	1.428e-02	3.2%	2.038e-02	2.8%	7.025e-02	1.7%	1.298e-01	1.3%	
1.316e-01	0.8%	6.693e-02	0.7%	4.174e-02	0.9%	1.070e-01	1.5%	5.501e-02	1.9%	1.562e-01	
1.1%	1.655e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NO DRY	3.131e-02	1.8%	2.345e-02	3.0%	1.137e-01	1.4%	2.279e-01	0.7%	2.433e-01	0.5%	
2.155e-01	0.7%	2.001e-01	0.8%	6.607e-02	0.7%	1.817e-02	2.4%	1.903e-02	2.7%	1.179e-02	
3.3%	1.032e-02	3.4%	1.428e-02	3.2%	2.038e-02	2.8%	7.025e-02	1.7%	1.298e-01	1.3%	
1.316e-01	0.8%	6.693e-02	0.7%	4.174e-02	0.9%	1.070e-01	1.5%	5.501e-02	1.9%	1.562e-01	
1.1%	1.655e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NO WET	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%	kg/(ha*a)								
NO J00	1.869e-01	1.2%	1.440e-01	1.9%	6.758e-01	0.9%	1.368e+00	0.5%	1.467e+00	0.4%	
1.355e+00	0.5%	1.259e+00	0.5%	4.173e-01	0.5%	1.139e-01	1.8%	1.236e-01	1.8%	7.460e-02	
2.2%	6.871e-02	2.3%	9.203e-02	2.1%	1.274e-01	1.7%	4.416e-01	0.9%	8.145e-01	0.6%	
8.291e-01	0.5%	4.232e-01	0.6%	2.579e-01	0.7%	7.034e-01	0.9%	3.640e-01	1.2%	9.861e-01	
0.6%	1.042e+00	0.5%	µg/m³								
NO2 DEP	6.215e-02	2.1%	5.567e-02	3.0%	1.779e-01	1.5%	3.503e-01	0.8%	3.825e-01	0.6%	
3.545e-01	0.8%	3.170e-01	0.9%	1.240e-01	1.1%	4.975e-02	2.5%	5.645e-02	2.6%	4.383e-02	
3.1%	3.948e-02	3.3%	4.717e-02	2.9%	5.619e-02	2.7%	1.133e-01	1.8%	1.792e-01	1.3%	
1.884e-01	1.0%	1.131e-01	1.1%	7.892e-02	1.4%	1.500e-01	1.5%	1.071e-01	1.8%	2.456e-01	
1.1%	2.708e-01	0.9%	kg/(ha*a)								
NO2 DRY	6.213e-02	2.1%	5.564e-02	3.0%	1.779e-01	1.5%	3.502e-01	0.8%	3.824e-01	0.6%	
3.545e-01	0.8%	3.170e-01	0.9%	1.240e-01	1.1%	4.974e-02	2.5%	5.644e-02	2.6%	4.382e-02	
3.1%	3.947e-02	3.3%	4.716e-02	2.9%	5.617e-02	2.7%	1.132e-01	1.8%	1.791e-01	1.3%	
1.883e-01	1.0%	1.131e-01	1.1%	7.890e-02	1.4%	1.498e-01	1.5%	1.071e-01	1.8%	2.455e-01	
1.1%	2.707e-01	0.9%	kg/(ha*a)								
NO2 WET	1.651e-05	0.9%	2.543e-05	0.9%	9.261e-05	0.4%	7.313e-05	0.4%	6.444e-05	0.3%	
5.815e-05	0.5%	5.305e-05	0.4%	1.297e-05	0.8%	7.894e-06	1.5%	9.466e-06	1.1%	8.796e-06	
1.4%	1.190e-05	1.1%	1.410e-05	1.1%	2.235e-05	0.7%	5.390e-05	0.4%	7.691e-05	0.3%	
6.517e-05	0.3%	3.510e-05	0.5%	2.789e-05	0.6%	1.756e-04	0.2%	2.079e-05	0.8%	6.867e-05	
0.4%	3.721e-05	0.5%	kg/(ha*a)								
NO2 J00	6.393e-02	1.6%	5.649e-02	2.2%	1.773e-01	1.0%	3.519e-01	0.6%	3.868e-01	0.5%	
3.730e-01	0.6%	3.353e-01	0.6%	1.309e-01	0.8%	5.298e-02	2.0%	6.125e-02	1.9%	4.603e-02	
2.3%	4.320e-02	2.4%	5.073e-02	2.2%	5.866e-02	1.9%	1.188e-01	1.1%	1.882e-01	0.8%	
1.994e-01	0.6%	1.194e-01	0.8%	8.176e-02	1.2%	1.647e-01	1.0%	1.168e-01	1.2%	2.590e-01	
0.8%	2.871e-01	0.7%	µg/m³								
NO2 S00	3.346e+00	52.3%	6.227e+00	26.6%	7.495e+00	39.1%	8.319e+00	22.8%	8.066e+00	19.6%	
7.959e+00	27.2%	7.449e+00	25.6%	4.644e+00	23.7%	5.834e+00	19.1%	5.107e+00	22.1%	5.139e+00	
45.9%	4.468e+00	38.1%	6.161e+00	23.7%	6.067e+00	29.4%	5.640e+00	24.9%	3.926e+00	17.6%	
4.513e+00	26.2%	2.575e+00	27.4%	2.866e+00	47.0%	7.091e+00	31.0%	6.664e+00	17.3%	7.212e+00	
21.0%	7.151e+00	30.5%	µg/m³								
NO2 S18	1.704e+00	35.7%	1.996e+00	31.2%	3.071e+00	25.4%	4.429e+00	27.4%	4.492e+00	29.5%	
4.794e+00	20.1%	4.272e+00	19.6%	3.079e+00	15.0%	2.383e+00	35.2%	2.971e+00	44.8%	2.922e+00	
26.9%	2.799e+00	26.7%	2.928e+00	24.1%	2.785e+00	30.2%	2.246e+00	32.7%	1.710e+00	29.7%	
1.664e+00	30.0%	1.456e+00	55.8%	1.459e+00	49.5%	1.916e+00	36.1%	3.589e+00	24.3%	3.996e+00	
35.6%	3.912e+00	26.0%	µg/m³								
NOX J00	3.632e-01	1.3%	2.925e-01	1.9%	1.240e+00	0.9%	2.498e+00	0.5%	2.693e+00	0.4%	
2.510e+00	0.5%	2.318e+00	0.5%	8.033e-01	0.6%	2.492e-01	1.8%	2.760e-01	1.7%	1.829e-01	
2.2%	1.705e-01	2.2%	2.157e-01	2.0%	2.795e-01	1.7%	8.208e-01	0.9%	1.459e+00	0.7%	
1.494e+00	0.5%	7.854e-01	0.6%	4.988e-01	0.8%	1.264e+00	0.9%	7.053e-01	1.2%	1.811e+00	
0.7%	1.935e+00	0.6%	µg/m³								
SO2 DEP	2.537e-01	1.7%	1.818e-01	2.9%	9.262e-01	1.4%	1.774e+00	0.7%	1.865e+00	0.5%	
1.621e+00	0.6%	1.524e+00	0.8%	4.616e-01	0.7%	1.137e-01	2.4%	1.233e-01	2.9%	7.124e-02	
3.5%	6.554e-02	3.6%	9.464e-02	3.4%	1.446e-01	2.9%	5.750e-01	1.7%	1.082e+00	1.3%	
1.074e+00	0.7%	5.389e-01	0.7%	3.240e-01	0.9%	9.407e-01	1.4%	4.047e-01	2.0%	1.227e+00	
1.1%	1.243e+00	0.8%	kg/(ha*a)								
SO2 DRY	2.481e-01	1.7%	1.728e-01	3.0%	8.886e-01	1.4%	1.747e+00	0.7%	1.842e+00	0.5%	
1.602e+00	0.6%	1.505e+00	0.8%	4.578e-01	0.7%	1.118e-01	2.5%	1.207e-01	3.0%	6.893e-02	
3.6%	6.202e-02	3.8%	9.020e-02	3.6%	1.365e-01	3.1%	5.528e-01	1.7%	1.049e+00	1.3%	

1.048e+00	0.8%	5.257e-01	0.7%	3.144e-01	0.9%	8.593e-01	1.5%	3.977e-01	2.0%	1.200e+00
1.1%	1.230e+00	0.8%	kg/(ha*a)							
SO2 WET	5.594e-03	0.8%	9.068e-03	0.8%	3.761e-02	0.3%	2.721e-02	0.3%	2.282e-02	0.2%
1.985e-02	0.4%	1.888e-02	0.4%	3.825e-03	0.5%	1.913e-03	1.1%	2.577e-03	1.0%	2.301e-03
1.0%	3.522e-03	0.9%	4.443e-03	0.8%	8.053e-03	0.6%	2.226e-02	0.4%	3.283e-02	0.3%
2.673e-02	0.2%	1.318e-02	0.3%	9.533e-03	0.5%	8.145e-02	0.2%	7.024e-03	0.7%	2.659e-02
0.3%	1.286e-02	0.4%	kg/(ha*a)							
SO2 J00	7.478e-02	1.2%	5.440e-02	1.9%	2.681e-01	0.9%	5.346e-01	0.5%	5.662e-01	0.3%
5.150e-01	0.5%	4.825e-01	0.5%	1.483e-01	0.5%	3.599e-02	1.8%	4.046e-02	1.9%	2.263e-02
2.3%	2.090e-02	2.5%	2.990e-02	2.3%	4.406e-02	1.8%	1.759e-01	0.9%	3.315e-01	0.6%
3.336e-01	0.5%	1.688e-01	0.6%	9.833e-02	0.7%	2.854e-01	0.9%	1.354e-01	1.2%	3.847e-01
0.6%	3.951e-01	0.5%	µg/m³							
SO2 S00	2.449e+00	26.0%	3.216e+00	18.8%	4.107e+00	32.6%	5.341e+00	13.5%	5.222e+00	21.6%
5.286e+00	8.9%	5.643e+00	21.5%	4.036e+00	9.9%	2.292e+00	15.9%	2.745e+00	12.9%	1.936e+00
15.0%	2.398e+00	25.6%	2.446e+00	23.7%	3.012e+00	33.4%	3.559e+00	30.3%	3.179e+00	23.1%
2.354e+00	28.3%	1.836e+00	23.4%	1.493e+00	23.4%	3.617e+00	29.3%	2.759e+00	21.2%	4.570e+00
20.5%	4.595e+00	14.6%	µg/m³							
SO2 S24	1.635e+00	27.9%	1.772e+00	31.6%	2.357e+00	32.2%	3.826e+00	13.0%	4.023e+00	30.2%
3.833e+00	16.6%	3.916e+00	22.2%	2.487e+00	10.3%	1.399e+00	30.2%	1.513e+00	38.7%	1.045e+00
27.5%	9.843e-01	41.4%	1.255e+00	56.7%	1.605e+00	22.3%	2.152e+00	23.9%	2.424e+00	30.2%
1.973e+00	13.9%	1.404e+00	17.4%	9.853e-01	19.3%	2.597e+00	34.5%	2.079e+00	27.9%	3.175e+00
20.0%	3.678e+00	30.5%	µg/m³							
XX DEP	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)							
XX DRY	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)							
XX WET	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%								
0.000e+00	0.0%	0.000e+00								
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)							
XX J00	4.214e-08	1.1%	2.466e-08	1.9%	1.263e-07	0.8%	2.495e-07	0.5%	2.738e-07	0.3%
2.593e-07	0.5%	2.171e-07	0.5%	5.709e-08	0.6%	1.632e-08	2.0%	1.840e-08	1.8%	1.220e-08
2.3%	1.312e-08	2.3%	1.866e-08	2.1%	2.687e-08	1.6%	1.095e-07	0.8%	1.926e-07	0.6%
2.074e-07	0.4%	1.098e-07	0.5%	7.250e-08	0.7%	1.458e-07	0.9%	5.538e-08	1.2%	1.706e-07
0.6%	1.704e-07	0.5%	g/m³							

## A7.4 Zusatzbelastung Schornstein Verbrennung (Staubinhalstoffe):

```

===== param.def
.
  Ident = "Trier"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2010-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 8760
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+WETDRIFT+MNT
===== grid.def
.
  RefX = 32333600
  RefY = 5516100
  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 49.0 55.0 65.0
100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
! Nm | Nl Ni Nt Pt Dd Xmin Ymin Nx Ny Nz Rf Im Ie
N N1 | 1 1 3 3 64.0 -2816.0 -3392.0 82 91 30 0.5 400 1e-4
N N2 | 2 1 3 3 32.0 -768.0 -768.0 46 46 30 0.5 400 2e-4
N N3 | 3 1 3 3 16.0 -416.0 -352.0 44 50 30 0.5 400 2e-4
N N4 | 4 1 3 3 8.0 -368.0 -288.0 76 86 30 1.0 400 2e-4
N N5 | 5 1 3 3 4.0 -296.0 -224.0 114 134 15 1.0 400 2e-4
===== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 1
  Btype = BOX
! Name | Xb Yb Hb Ab Bb Cb Wb
B 01 | -43.52 70.12 0.00 24.00 64.99 7.30 -80.66
B 02 | -250.30 -1.14 0.00 15.88 21.95 3.00 -75.44
B 03 | -246.22 -3.30 0.00 9.48 12.33 6.90 -74.20
B 04 | -77.45 -69.02 0.00 12.12 13.23 10.50 -77.91
B 05 | -65.16 -66.49 0.00 12.00 11.10 7.40 -76.94
B 06 | -108.77 12.94 0.00 11.55 4.15 3.50 -78.32
B 07 | -175.21 39.20 0.00 5.67 11.70 3.60 -77.90
B 08 | -134.25 67.47 0.00 4.69 7.63 1.00 -78.72
B 09 | -124.20 69.71 0.00 4.69 7.65 1.00 -77.94
B 10 | -129.75 73.13 0.00 4.48 6.46 2.10 -77.61
B 11 | -131.09 203.53 0.00 32.74 22.11 9.40 -82.25
B 12 | -122.83 142.92 0.00 25.23 28.63 8.00 7.52
B 13 | -133.24 196.91 0.00 19.69 3.23 3.80 -82.58
B 14 | -147.69 175.15 0.00 5.88 4.61 4.50 -86.03
B 15 | -68.19 216.11 0.00 24.83 12.92 15.80 -82.90
B 16 | -64.38 185.53 0.00 13.16 6.29 7.30 6.97
B 17 | 30.75 -25.22 0.00 7.62 5.01 5.00 8.44
B 18 | -43.63 109.18 0.00 25.02 50.45 8.40 -80.15
B 19 | -27.50 147.48 0.00 3.02 7.01 2.90 -82.14
B 20 | 32.01 93.47 0.00 3.89 48.12 3.90 -80.44
B 21 | 59.85 185.98 0.00 6.91 7.62 4.20 -75.42
B 22 | -225.46 -69.42 0.00 26.40 10.27 6.00 -76.01
B 23 | 30.66 -93.97 0.00 16.20 6.96 10.20 22.96
B 24 | 25.30 -89.64 0.00 2.45 3.80 6.40 -71.01
B 25 | 26.19 -80.92 0.00 5.14 6.19 3.30 -68.80
B 26 | -115.70 -149.37 0.00 10.07 9.51 10.00 -62.92
B 27 | -105.23 -150.97 0.00 3.91 4.30 10.00 -64.16
B 28 | -207.75 -8.59 0.00 12.12 3.97 3.70 -77.85
B 29 | -204.63 -81.91 0.00 5.53 6.17 2.20 -80.04
B 30 | -211.67 -70.70 0.00 5.90 5.91 2.20 -77.52
B 31 | -207.83 -76.14 0.00 6.29 6.61 2.20 -75.30
B 32 | -199.33 -118.08 0.00 12.28 11.97 11.90 -72.86
B 33 | -199.43 -106.34 0.00 8.88 5.70 4.40 -77.04
B 34 | -179.45 -108.80 0.00 3.17 7.30 16.00 11.75
B 35 | -176.55 -98.35 0.00 8.85 9.31 10.60 -77.43
B 36 | -192.69 -102.61 0.00 8.72 9.28 10.60 -75.36
    
```

```

B 37 | -182.34 -112.86 0.00 11.74 12.30 11.90 -82.04
B 38 | -164.68 -119.85 0.00 11.82 11.80 11.90 4.65
B 39 | -154.63 -93.55 0.00 15.10 16.41 11.80 -85.16
B 40 | -36.84 24.98 0.00 40.97 42.49 9.00 -81.35
B 41 | -32.47 14.09 0.00 16.00 29.00 22.00 -80.67
B 42 | 70.90 41.44 0.00 54.42 40.23 9.00 -170.70
B 43 | 19.10 22.88 0.00 16.82 54.43 14.50 -81.73
===== sources.def
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Tt Wl
Rh Vw Lw Ts Rt Iq Rf
Q 01 | -33.3 -0.7 40.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.600 8.413 135.0 0.07590
0.0 0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0 1.000
===== substances.def
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
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 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 hg | 5.000e-03 0.000e+00 1.157e-11 1.000e-04 0.70
K xx | 0.000e+00 1.000e+00 1.157e-05 0.000e+00 1.00
===== 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.f gas.pm-
1 gas.pm-2 gas.pm25-1 gas.hg gas.xx
E 01 | 7.917e-02 3.167e-01 3.167e-02 1.859e-01 2.639e-02 2.375e-03 3.958e-
03 9.236e-03 1.319e-02 2.639e-05 1.583e-02
===== monitor.def
.
! Nr. | Xp Yp Hp
M 01 | 203.0 0.0 1.5
M 02 | 26.0 -88.0 1.5
M 03 | -104.0 -146.0 1.5
M 04 | -232.0 -240.0 1.5
M 05 | -280.0 -279.0 1.5
M 06 | -330.0 -305.0 1.5
M 07 | -310.0 -214.0 1.5
M 08 | -416.0 -61.0 1.5
M 09 | -373.0 73.0 1.5
M 10 | -249.0 77.0 1.5
M 11 | -225.0 128.0 1.5
M 12 | -140.0 194.0 1.5
M 13 | -106.0 199.0 1.5
M 14 | -56.0 186.0 1.5
M 15 | 48.0 200.0 1.5
M 16 | 97.0 188.0 1.5
M 17 | 194.0 241.0 1.5
M 18 | 312.0 162.0 1.5
M 19 | 315.0 548.0 1.5
=====
===== variable.def
.
Gas.no2-gas.no = R2
Gas.no-gas.no = R1
! T1 T2 R2 R1

```

```

Z      00:00:00      01:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      01:00:00      02:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      02:00:00      03:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      03:00:00      04:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      04:00:00      05:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      05:00:00      06:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      06:00:00      07:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      07:00:00      08:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      08:00:00      09:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      09:00:00      10:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      10:00:00      11:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      11:00:00      12:00:00      3.276e-04      -2.137e-04
Z      12:00:00      13:00:00      3.276e-04      -2.137e-04
Z      13:00:00      14:00:00      3.276e-04      -2.137e-04
Z      14:00:00      15:00:00      3.276e-04      -2.137e-04
Z      15:00:00      16:00:00      3.276e-04      -2.137e-04
Z      16:00:00      17:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      17:00:00      18:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      18:00:00      19:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      19:00:00      20:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      20:00:00      21:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      21:00:00      22:00:00      2.242e-04      -1.462e-04
Z      22:00:00      23:00:00      1.704e-04      -1.111e-04
Z      23:00:00      1.00:00:00      1.704e-04      -1.111e-04

```

```

...
Z      364.00:00:00  364.01:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.01:00:00  364.02:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.02:00:00  364.03:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.03:00:00  364.04:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.04:00:00  364.05:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.05:00:00  364.06:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.06:00:00  364.07:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.07:00:00  364.08:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.08:00:00  364.09:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.09:00:00  364.10:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.10:00:00  364.11:00:00  2.242e-04      -1.462e-04
Z      364.11:00:00  364.12:00:00  3.276e-04      -2.137e-04
Z      364.12:00:00  364.13:00:00  3.276e-04      -2.137e-04
Z      364.13:00:00  364.14:00:00  3.276e-04      -2.137e-04
Z      364.14:00:00  364.15:00:00  3.276e-04      -2.137e-04
Z      364.15:00:00  364.16:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.16:00:00  364.17:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.17:00:00  364.18:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.18:00:00  364.19:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.19:00:00  364.20:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.20:00:00  364.21:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.21:00:00  364.22:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.22:00:00  364.23:00:00  1.704e-04      -1.111e-04
Z      364.23:00:00  365.00:00:00  1.704e-04      -1.111e-04

```

=====  
===== meteo.def

```

.
Version = 5.3
Z0 = 1.000
D0 = 6.000
Xa = -2291.0
Ya = -2867.0
Ha = 18.8
Ua = ?
Ra = ?
Km = ?
Zgmean = 134
Windlib = ../lib
Prec = ?
Refdate = 2010-01-01T00:00:00+0100
Wind = ?

```

!	T1	T2	Ua	Ra	KM	Prec	Wind
Z	00:00:00	01:00:00	3.800	26	3.1	0.000	0
Z	01:00:00	02:00:00	3.200	16	2	0.000	0
Z	02:00:00	03:00:00	3.500	25	2	0.000	0
Z	03:00:00	04:00:00	3.300	41	2	0.000	0

Z	04:00:00	05:00:00	3.500	31	2	0.000	0
Z	05:00:00	06:00:00	2.800	30	2	0.000	0
Z	06:00:00	07:00:00	3.700	27	2	0.000	0
Z	07:00:00	08:00:00	3.000	32	2	0.000	0
Z	08:00:00	09:00:00	4.000	34	3.1	0.000	0
Z	09:00:00	10:00:00	3.600	24	3.1	0.000	0
Z	10:00:00	11:00:00	3.400	21	3.1	0.000	0
Z	11:00:00	12:00:00	2.700	24	3.2	0.000	0
Z	12:00:00	13:00:00	3.000	20	3.2	0.000	0
Z	13:00:00	14:00:00	2.500	1	3.2	0.000	0
Z	14:00:00	15:00:00	2.900	15	3.2	0.000	0
Z	15:00:00	16:00:00	3.400	360	3.2	0.000	0
Z	16:00:00	17:00:00	2.700	12	2	0.000	0
Z	17:00:00	18:00:00	3.000	360	3.1	0.000	0
Z	18:00:00	19:00:00	3.800	1	3.1	0.000	0
Z	19:00:00	20:00:00	2.200	3	2	0.000	0
Z	20:00:00	21:00:00	2.300	3	2	0.000	0
Z	21:00:00	22:00:00	2.900	356	3.1	0.000	0
Z	22:00:00	23:00:00	2.100	351	2	0.000	0
Z	23:00:00	1.00:00:00	1.800	353	2	0.000	0
...							
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	1.200	26	2	0.000	0
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	1.700	26	2	0.000	0
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	1.700	57	2	0.000	0
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	1.900	54	2	0.000	0
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	1.800	53	2	0.000	0
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.500	83	2	0.000	0
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	1.600	53	2	0.000	0
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	1.400	71	2	0.000	0
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	1.700	38	2	0.000	0
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	1.500	44	2	0.000	0
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	1.700	67	3.1	0.000	0
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	1.000	54	3.2	0.000	0
Z	364.12:00:00	364.13:00:00	1.000	26	3.2	0.000	0
Z	364.13:00:00	364.14:00:00	1.100	51	3.2	0.000	0
Z	364.14:00:00	364.15:00:00	0.900	53	3.2	0.000	0
Z	364.15:00:00	364.16:00:00	0.900	20	2	0.000	0
Z	364.16:00:00	364.17:00:00	1.500	27	2	0.000	0
Z	364.17:00:00	364.18:00:00	0.800	32	2	0.000	0
Z	364.18:00:00	364.19:00:00	1.000	27	2	0.000	0
Z	364.19:00:00	364.20:00:00	0.900	40	2	0.000	0
Z	364.20:00:00	364.21:00:00	1.200	23	2	0.000	0
Z	364.21:00:00	364.22:00:00	0.700	232	2	0.000	0
Z	364.22:00:00	364.23:00:00	1.300	234	2	0.000	0
Z	364.23:00:00	365.00:00:00	1.600	230	2	0.000	0

```

===== lasat.log
[ICL version = 1910]
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source /Zp1]
lasat_3.5.4 2023-07-31 17:25:05
2024-07-09 21:07:06 -----
Settings:
uamin=0.01
-----
Arguments:
./
-----
TMN initialising locks, buffer count = 0
MST initializing thread 0
TMN_3.5.1 2022-04-26 12:02:51 70075cel
MST initializing thread 1
MST starting background service
MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.5.4-64WI19-m4
Copyright (c) L. Janicke, 1989-2022

Licence/K: iMA Richter & Roeckle GmbH & Co.KG, Freiburg
Working directory: ./

```

```

Program is running on QUITO
64 processors available, 64 used

Program creation date: 2023-07-31 17:25:05
MST_3.5.4 2023-07-31 15:37:12
GRD_3.5.1 2022-04-26 12:02:36
BDS_3.5.1 2022-04-26 12:02:43
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
reading bodies.def ...
... bodies.def evaluated (43 bodies found)
GRD: surface of grid (1,1) : 124.00 <= 208.84 <=395.90
GRD: creating grda111.dmna ...
GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 124.00 <= 167.19 <=275.60
GRD: creating grda121.dmna ...
GRD: creating grda221.dmna ...
GRD: creating grda321.dmna ...
GRD: creating grda421.dmna ...
GRD: surface of grid (3,1) : 124.00 <= 143.66 <=250.40
GRD: creating grda131.dmna ...
GRD: creating grda231.dmna ...
GRD: creating grda331.dmna ...
GRD: creating grda431.dmna ...
GRD: surface of grid (4,1) : 124.00 <= 139.27 <=241.80
GRD: creating grda141.dmna ...
GRD: creating grda241.dmna ...
GRD: creating grda341.dmna ...
GRD: creating grda441.dmna ...
GRD: surface of grid (5,1) : 124.00 <= 135.16 <=221.20
GRD: creating grda151.dmna ...
GRD: creating grda251.dmna ...
GRD: creating grda351.dmna ...
GRD: creating grda451.dmna ...
PRM_3.5.4 2023-07-18 11:51:54
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 11 species (1 groups) defined
reading sources.def|quellen.def ...
... 1 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 1 emission definitions read
reading chemics.def|chemie.def ...
... 2 reaction definitions read
registering time series from variable.def ...
... time series registered
PTL_3.5.1 2022-04-26 12:02:49
MOD_3.5.1 2023-07-18 11:51:53
PRF_3.5.1 2023-07-18 11:38:34
BLM_3.5.1 2023-07-18 11:51:51
WND_3.5.2 2023-07-18 11:38:32
DMK_3.5.1 2022-04-26 12:02:59
WLB_3.5.1 2022-04-26 12:02:55
DOS_3.5.1 2023-07-31 15:37:13
SRC_3.5.2 2023-07-18 11:51:56
WRK_3.5.4 2023-07-31 17:25:04
PPM_3.5.1 2023-07-18 11:51:54
WRK: using PLURIS 3.1.4 (plrbf=1.3,stacktip-downwash=1)
DTB_3.5.1 2023-07-18 11:51:50
MNP_3.5.1 2022-04-26 12:02:48
reading monitor.def ...
19 monitor points defined
2024-07-09 21:07:07 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
registering time series from meteo.def ...

```

```
... time series registered
BLM: Hm array set to      -1.0    -1.0    -1.0    934.0  1234.0  1234.0
BLM: Hm above ground    -1.0    -1.0    -1.0    674.3   974.3   974.3
WLB: UaMin set to 0.01
WLB: library fields "additional K" used (grids 1,2).
WLB: library fields "additional Sigmas" used (grids 1,2).
WLB: adding 0.2914*('3004', 4.80, 32.9) and 0.6585*('3003', 3.67, 22.0) to (3.80, 26.0)
PRF: using add field ../lib/v0000k51.dmta
PRF: using add field ../lib/k0000k51.dmta
.....
PRF: using add field ../lib/v0000k41.dmta
PRF: using add field ../lib/k0000k41.dmta
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
WLB: adding 0.1231*('2028', 1.85, 232.1) and 0.7049*('2027', 1.95, 229.7) to (1.60, 230.0)
```

```
Total Emissions:
  gas.so2 : 2.496705e+06 g
  gas.nox : 9.987452e+06 g
  gas.no2 : 9.987451e+05 g
  gas.no  : 5.862542e+06 g
  gas.nh3 : 8.322350e+05 g
  gas.f   : 7.489800e+04 g
  gas.pm-1 : 1.248195e+05 g
  gas.pm-2 : 2.912665e+05 g
  gas.pm25-1 : 4.159599e+05 g
  gas.hg  : 8.322350e+02 g
  gas.xx  : 4.992149e+05 g
```

2024-07-10 01:35:04 program lasat finished

2024-07-10 01:35:04 =====

2024-07-10 06:08:28 LOPREP\_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "Fall02.6"

=====

```
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

-----

```
HG DEP 1.467e-01 µg/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
HG DRY 9.764e-02 µg/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)
HG WET 1.173e-01 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
NH3 DEP 7.381e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
NH3 DRY 6.649e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.4%) bei x= -184 m, y= -280 m (3: 15, 5)
NH3 WET 5.357e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
NO DEP 2.563e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)
NO DRY 2.563e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)
NO WET 0.000e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2 DEP 3.990e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= -272 m, y= -336 m (4: 16, 14)
NO2 DRY 3.989e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.5%) bei x= -272 m, y= -336 m (4: 16, 14)
NO2 WET 4.997e-04 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -42 m, y= -10 m (1: 64, 54)
PM DEP 8.508e-05 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= -42 m, y= -10 m (1: 64, 54)
PM DRY 6.685e-05 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)
PM WET 6.467e-05 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
SO2 DEP 2.020e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.4%) bei x= -200 m, y= -280 m (3: 14, 5)
SO2 DRY 1.998e+00 kg/(ha*a) (+/- 0.4%) bei x= -184 m, y= -280 m (3: 15, 5)
SO2 WET 2.414e-01 kg/(ha*a) (+/- 0.1%) bei x= -38 m, y= -6 m (1: 65, 55)
XX DEP 0.000e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%)
XX DRY 0.000e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%)
XX WET 0.000e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%)
=====
```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

F	J00	2.043e-02	µg/m³	(+/- 0.4%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
HG	J00	2.073e-04	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
NH3	J00	1.930e-01	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= -232 m, y= -280 m (3: 12, 5)
NO	J00	1.489e+00	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
NO2	J00	4.030e-01	µg/m³	(+/- 0.5%)	bei x= -400 m, y= -336 m (4: 12, 14)
NO2	S00	1.652e+01	µg/m³	(+/- 21.1%)	bei x= 10 m, y= -198 m (1: 77, 7)
NO2	S18	6.376e+00	µg/m³	(+/- 20.5%)	bei x= -240 m, y= -432 m (4: 17, 11)
NOX	J00	2.725e+00	µg/m³	(+/- 0.4%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
PM	J00	1.008e-01	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
PM25	J00	1.112e-01	µg/m³	(+/- 0.4%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)
SO2	J00	5.800e-01	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= -232 m, y= -280 m (3: 12, 5)
SO2	S00	7.865e+00	µg/m³	(+/- 22.1%)	bei x= 176 m, y= -336 m (4: 30, 14)
SO2	S24	4.567e+00	µg/m³	(+/- 20.7%)	bei x= -400 m, y= -336 m (4: 12, 14)
XX	J00	1.362e-07	g/m³	(+/- 0.4%)	bei x= -264 m, y= -280 m (3: 10, 5)

## Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05
06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23
xp	203	26	-104	-232	-280
-330	-310	-416	-373	-249	-225
-140	-106	-56	48	97	194
312	315	23	-233	-222	-344
yp	0	-88	-146	-240	-279
-305	-214	-61	73	77	128
194	199	186	200	188	241
162	548	76	-13	-137	-163
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

F	J00	2.680e-03	1.3%	2.151e-03	1.9%	9.293e-03	0.9%	1.868e-02	0.5%	2.013e-02	0.4%
1.876e-02	0.5%	1.738e-02	0.5%	6.135e-03	0.6%	1.851e-03	1.7%	2.103e-03	1.7%	1.362e-03	0.7%
2.2%	1.311e-03	2.2%	1.645e-03	2.0%	2.088e-03	1.7%	6.104e-03	0.9%	1.094e-02	0.7%	
1.122e-02	0.5%	5.781e-03	0.6%	3.791e-03	0.8%	9.517e-03	0.9%	5.278e-03	1.2%	1.359e-02	
0.6%	1.444e-02	0.6%	µg/m³								
HG	DEP	1.440e-02	1.5%	1.284e-02	2.0%	6.067e-02	1.0%	9.841e-02	0.6%	1.016e-01	0.4%
8.959e-02	0.6%	8.369e-02	0.7%	2.639e-02	0.7%	7.245e-03	2.1%	8.262e-03	2.3%	5.241e-03	
2.7%	5.639e-03	2.4%	7.443e-03	2.3%	1.106e-02	1.9%	3.681e-02	1.2%	6.551e-02	1.0%	
6.297e-02	0.6%	3.106e-02	0.6%	2.029e-02	0.7%	7.899e-02	0.8%	2.356e-02	1.7%	7.158e-02	
0.9%	6.741e-02	0.8%	µg/(m²*d)								
HG	DRY	1.207e-02	1.8%	8.772e-03	3.0%	4.339e-02	1.4%	8.586e-02	0.7%	9.111e-02	0.5%
8.044e-02	0.6%	7.499e-02	0.8%	2.463e-02	0.7%	6.360e-03	2.4%	7.020e-03	2.7%	4.083e-03	
3.4%	3.889e-03	3.4%	5.288e-03	3.2%	7.345e-03	2.9%	2.670e-02	1.7%	5.011e-02	1.3%	
5.038e-02	0.8%	2.516e-02	0.7%	1.591e-02	0.9%	4.114e-02	1.5%	2.036e-02	1.9%	5.932e-02	
1.1%	6.148e-02	0.8%	µg/(m²*d)								
HG	WET	2.332e-03	0.7%	4.065e-03	0.6%	1.728e-02	0.3%	1.256e-02	0.3%	1.048e-02	0.2%
9.147e-03	0.3%	8.706e-03	0.3%	1.764e-03	0.4%	8.855e-04	0.9%	1.242e-03	0.9%	1.157e-03	
0.8%	1.750e-03	0.7%	2.156e-03	0.7%	3.710e-03	0.5%	1.011e-02	0.3%	1.540e-02	0.2%	
1.259e-02	0.2%	5.900e-03	0.3%	4.376e-03	0.3%	3.784e-02	0.1%	3.196e-03	0.6%	1.225e-02	
0.3%	5.935e-03	0.4%	µg/(m²*d)								
HG	J00	2.659e-05	1.2%	2.001e-05	1.9%	9.459e-05	0.9%	1.901e-04	0.5%	2.032e-04	0.4%
1.861e-04	0.5%	1.739e-04	0.5%	5.739e-05	0.5%	1.487e-05	1.7%	1.691e-05	1.8%	9.814e-06	
2.2%	9.341e-06	2.3%	1.246e-05	2.1%	1.717e-05	1.8%	6.163e-05	0.9%	1.147e-04	0.6%	
1.167e-04	0.5%	5.904e-05	0.6%	3.610e-05	0.7%	9.930e-05	0.9%	4.982e-05	1.2%	1.373e-04	
0.6%	1.429e-04	0.5%	µg/m³								
NH3	DEP	9.170e-02	1.6%	7.470e-02	2.3%	3.735e-01	1.1%	6.361e-01	0.7%	6.570e-01	0.4%
5.719e-01	0.6%	5.388e-01	0.7%	1.638e-01	0.6%	4.040e-02	2.2%	4.655e-02	2.6%	2.770e-02	
3.0%	2.939e-02	2.7%	4.045e-02	2.7%	6.138e-02	2.3%	2.285e-01	1.4%	4.201e-01	1.1%	

4.053e-01	0.7%	1.973e-01	0.6%	1.250e-01	0.7%	4.576e-01	0.9%	1.459e-01	1.8%	4.555e-01	
1.0%	4.330e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NH3	DRY	8.164e-02	1.7%	5.667e-02	3.0%	2.959e-01	1.4%	5.798e-01	0.7%	6.102e-01	0.5%
5.312e-01	0.6%	5.000e-01	0.8%	1.560e-01	0.7%	3.650e-02	2.5%	4.097e-02	2.9%	2.238e-02	
3.7%	2.141e-02	3.8%	3.070e-02	3.6%	4.485e-02	3.1%	1.834e-01	1.7%	3.507e-01	1.3%	
3.487e-01	0.8%	1.712e-01	0.7%	1.055e-01	0.9%	2.871e-01	1.5%	1.317e-01	2.0%	4.007e-01	
1.1%	4.066e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NH3	WET	1.006e-02	0.6%	1.802e-02	0.5%	7.767e-02	0.2%	5.627e-02	0.2%	4.681e-02	0.2%
4.074e-02	0.3%	3.885e-02	0.3%	7.788e-03	0.4%	3.900e-03	0.9%	5.581e-03	0.9%	5.321e-03	
0.8%	7.977e-03	0.7%	9.751e-03	0.7%	1.653e-02	0.5%	4.515e-02	0.3%	6.939e-02	0.2%	
5.664e-02	0.2%	2.609e-02	0.2%	1.950e-02	0.3%	1.704e-01	0.1%	1.421e-02	0.5%	5.487e-02	
0.3%	2.646e-02	0.3%	kg/(ha*a)								
NH3	J00	2.472e-02	1.2%	1.791e-02	1.9%	8.905e-02	0.9%	1.775e-01	0.5%	1.883e-01	0.3%
1.703e-01	0.5%	1.604e-01	0.5%	5.041e-02	0.5%	1.192e-02	1.8%	1.374e-02	1.9%	7.455e-03	
2.4%	7.132e-03	2.5%	1.000e-02	2.3%	1.455e-02	1.8%	5.835e-02	0.9%	1.103e-01	0.6%	
1.112e-01	0.5%	5.544e-02	0.6%	3.294e-02	0.7%	9.542e-02	0.9%	4.482e-02	1.2%	1.280e-01	
0.6%	1.308e-01	0.5%	µg/m³								
NO	DEP	3.093e-02	1.8%	2.294e-02	3.0%	1.138e-01	1.4%	2.270e-01	0.7%	2.417e-01	0.5%
2.150e-01	0.7%	1.998e-01	0.8%	6.736e-02	0.7%	1.789e-02	2.4%	1.929e-02	2.7%	1.148e-02	
3.4%	1.072e-02	3.4%	1.463e-02	3.1%	2.012e-02	2.8%	6.996e-02	1.7%	1.302e-01	1.3%	
1.316e-01	0.8%	6.522e-02	0.7%	4.230e-02	0.9%	1.073e-01	1.5%	5.488e-02	1.9%	1.567e-01	
1.1%	1.645e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NO	DRY	3.093e-02	1.8%	2.294e-02	3.0%	1.138e-01	1.4%	2.270e-01	0.7%	2.417e-01	0.5%
2.150e-01	0.7%	1.998e-01	0.8%	6.736e-02	0.7%	1.789e-02	2.4%	1.929e-02	2.7%	1.148e-02	
3.4%	1.072e-02	3.4%	1.463e-02	3.1%	2.012e-02	2.8%	6.996e-02	1.7%	1.302e-01	1.3%	
1.316e-01	0.8%	6.522e-02	0.7%	4.230e-02	0.9%	1.073e-01	1.5%	5.488e-02	1.9%	1.567e-01	
1.1%	1.645e-01	0.8%	kg/(ha*a)								
NO	WET	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%	0.000e+00	0.0%
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%	kg/(ha*a)								
NO	J00	1.852e-01	1.2%	1.419e-01	1.9%	6.750e-01	0.9%	1.364e+00	0.5%	1.464e+00	0.4%
1.348e+00	0.5%	1.257e+00	0.5%	4.253e-01	0.5%	1.123e-01	1.7%	1.252e-01	1.7%	7.438e-02	
2.2%	6.988e-02	2.2%	9.288e-02	2.1%	1.270e-01	1.7%	4.393e-01	0.9%	8.140e-01	0.6%	
8.309e-01	0.5%	4.166e-01	0.6%	2.608e-01	0.7%	7.052e-01	0.9%	3.625e-01	1.2%	9.862e-01	
0.6%	1.037e+00	0.5%	µg/m³								
NO2	DEP	6.039e-02	2.1%	5.309e-02	2.9%	1.785e-01	1.5%	3.491e-01	0.8%	3.794e-01	0.6%
3.548e-01	0.7%	3.177e-01	0.9%	1.264e-01	1.0%	5.031e-02	2.6%	5.821e-02	2.5%	4.110e-02	
3.2%	4.137e-02	3.2%	4.798e-02	2.9%	5.524e-02	2.7%	1.120e-01	1.8%	1.807e-01	1.3%	
1.878e-01	0.9%	1.091e-01	1.0%	7.897e-02	1.4%	1.517e-01	1.5%	1.059e-01	1.8%	2.474e-01	
1.2%	2.692e-01	0.9%	kg/(ha*a)								
NO2	DRY	6.037e-02	2.1%	5.306e-02	2.9%	1.784e-01	1.5%	3.491e-01	0.8%	3.794e-01	0.6%
3.547e-01	0.7%	3.176e-01	0.9%	1.264e-01	1.0%	5.030e-02	2.6%	5.820e-02	2.5%	4.109e-02	
3.2%	4.136e-02	3.2%	4.796e-02	2.9%	5.521e-02	2.7%	1.119e-01	1.8%	1.807e-01	1.3%	
1.878e-01	0.9%	1.090e-01	1.0%	7.894e-02	1.4%	1.515e-01	1.5%	1.059e-01	1.8%	2.473e-01	
1.2%	2.692e-01	0.9%	kg/(ha*a)								
NO2	WET	1.667e-05	1.0%	2.572e-05	0.9%	9.238e-05	0.4%	7.287e-05	0.4%	6.384e-05	0.3%
5.822e-05	0.4%	5.281e-05	0.4%	1.309e-05	0.8%	7.971e-06	1.4%	9.696e-06	1.2%	8.672e-06	
1.3%	1.181e-05	1.1%	1.402e-05	1.1%	2.267e-05	0.7%	5.417e-05	0.4%	7.700e-05	0.3%	
6.531e-05	0.3%	3.480e-05	0.5%	2.766e-05	0.5%	1.758e-04	0.2%	2.075e-05	0.8%	6.898e-05	
0.4%	3.684e-05	0.5%	kg/(ha*a)								
NO2	J00	6.215e-02	1.6%	5.479e-02	2.2%	1.771e-01	1.0%	3.510e-01	0.6%	3.856e-01	0.5%
3.729e-01	0.6%	3.364e-01	0.6%	1.335e-01	0.8%	5.356e-02	2.0%	6.278e-02	1.9%	4.516e-02	
2.3%	4.502e-02	2.3%	5.161e-02	2.2%	5.847e-02	2.0%	1.172e-01	1.1%	1.889e-01	0.8%	
1.990e-01	0.6%	1.165e-01	0.8%	8.250e-02	1.2%	1.662e-01	1.0%	1.165e-01	1.3%	2.589e-01	
0.7%	2.855e-01	0.7%	µg/m³								
NO2	S00	2.436e+00	31.2%	4.447e+00	21.5%	5.795e+00	31.7%	8.009e+00	20.7%	8.361e+00	16.9%
1.048e+01	17.4%	8.025e+00	18.0%	4.722e+00	24.3%	5.036e+00	21.3%	6.015e+00	30.8%	4.868e+00	
21.5%	4.599e+00	25.8%	5.950e+00	18.9%	6.510e+00	29.4%	7.347e+00	25.7%	2.948e+00	22.9%	
3.788e+00	30.4%	2.647e+00	54.7%	2.776e+00	43.9%	7.767e+00	28.9%	6.702e+00	17.3%	7.831e+00	
29.2%	6.288e+00	19.5%	µg/m³								
NO2	S18	1.519e+00	28.0%	1.935e+00	27.5%	2.870e+00	46.9%	4.724e+00	15.5%	4.814e+00	25.2%
4.993e+00	23.5%	4.633e+00	20.7%	3.022e+00	23.3%	2.161e+00	51.5%	3.353e+00	19.2%	2.744e+00	
26.7%	2.671e+00	31.1%	2.960e+00	32.0%	2.663e+00	33.4%	2.017e+00	30.0%	1.665e+00	30.9%	
1.516e+00	29.3%	1.402e+00	27.6%	1.452e+00	39.8%	2.065e+00	57.7%	3.698e+00	25.1%	3.851e+00	
21.0%	4.336e+00	35.9%	µg/m³								
NOX	J00	3.573e-01	1.3%	2.868e-01	1.9%	1.239e+00	0.9%	2.491e+00	0.5%	2.684e+00	0.4%
2.501e+00	0.5%	2.317e+00	0.5%	8.180e-01	0.6%	2.468e-01	1.7%	2.805e-01	1.7%	1.816e-01	
2.2%	1.748e-01	2.2%	2.193e-01	2.0%	2.785e-01	1.7%	8.140e-01	0.9%	1.458e+00	0.7%	

1.496e+00	0.5%	7.708e-01	0.6%	5.055e-01	0.8%	1.269e+00	0.9%	7.038e-01	1.2%	1.812e+00	
0.7%	1.926e+00	0.6%	µg/m³								
PM DEP	9.526e-06	1.5%	7.982e-06	2.2%	3.932e-05	1.1%	6.524e-05	0.7%	6.717e-05	0.4%	
5.854e-05	0.6%	5.513e-05	0.7%	1.675e-05	0.6%	4.210e-06	2.2%	4.854e-06	2.5%	2.915e-06	
2.9%	3.140e-06	2.6%	4.309e-06	2.6%	6.612e-06	2.1%	2.406e-05	1.3%	4.370e-05	1.1%	
4.193e-05	0.6%	2.049e-05	0.6%	1.302e-05	0.7%	4.991e-05	0.9%	1.507e-05	1.8%	4.708e-05	
0.9%	4.423e-05	0.8%	g/(m²*d)								
PM DRY	8.217e-06	1.7%	5.733e-06	3.0%	2.976e-05	1.4%	5.835e-05	0.7%	6.145e-05	0.5%	
5.357e-05	0.6%	5.038e-05	0.8%	1.580e-05	0.7%	3.745e-06	2.5%	4.198e-06	2.9%	2.315e-06	
3.7%	2.215e-06	3.7%	3.154e-06	3.5%	4.573e-06	3.1%	1.844e-05	1.7%	3.519e-05	1.3%	
3.501e-05	0.8%	1.722e-05	0.7%	1.064e-05	0.9%	2.882e-05	1.5%	1.333e-05	2.0%	4.033e-05	
1.1%	4.100e-05	0.8%	g/(m²*d)								
PM WET	1.309e-06	0.7%	2.250e-06	0.6%	9.566e-06	0.3%	6.885e-06	0.3%	5.718e-06	0.2%	
4.971e-06	0.3%	4.751e-06	0.3%	9.447e-07	0.4%	4.652e-07	0.9%	6.560e-07	0.9%	6.004e-07	
0.9%	9.255e-07	0.8%	1.155e-06	0.7%	2.039e-06	0.5%	5.619e-06	0.3%	8.506e-06	0.2%	
6.924e-06	0.2%	3.273e-06	0.3%	2.377e-06	0.3%	2.109e-05	0.1%	1.744e-06	0.6%	6.749e-06	
0.3%	3.224e-06	0.4%	g/(m²*d)								
PM J00	1.298e-02	1.2%	9.688e-03	1.9%	4.631e-02	0.9%	9.263e-02	0.5%	9.869e-02	0.3%	
9.003e-02	0.5%	8.438e-02	0.5%	2.746e-02	0.5%	7.021e-03	1.7%	8.038e-03	1.8%	4.644e-03	
2.3%	4.444e-03	2.3%	5.980e-03	2.2%	8.300e-03	1.8%	3.032e-02	0.9%	5.656e-02	0.6%	
5.730e-02	0.5%	2.883e-02	0.6%	1.758e-02	0.7%	4.899e-02	0.9%	2.412e-02	1.2%	6.693e-02	
0.6%	6.919e-02	0.5%	µg/m³								
PM25 J00	1.446e-02	1.2%	1.141e-02	1.9%	5.051e-02	0.9%	1.017e-01	0.5%	1.094e-01	0.4%	
1.015e-01	0.5%	9.422e-02	0.5%	3.274e-02	0.6%	9.506e-03	1.7%	1.077e-02	1.7%	6.790e-03	
2.2%	6.504e-03	2.2%	8.274e-03	2.0%	1.071e-02	1.7%	3.304e-02	0.9%	5.987e-02	0.6%	
6.133e-02	0.5%	3.147e-02	0.6%	2.019e-02	0.8%	5.201e-02	0.9%	2.814e-02	1.2%	7.378e-02	
0.6%	7.808e-02	0.5%	µg/m³								
SO2 DEP	2.511e-01	1.7%	1.796e-01	2.9%	9.265e-01	1.4%	1.769e+00	0.7%	1.856e+00	0.5%	
1.616e+00	0.6%	1.521e+00	0.8%	4.729e-01	0.7%	1.118e-01	2.4%	1.259e-01	2.8%	6.976e-02	
3.6%	6.810e-02	3.6%	9.696e-02	3.4%	1.433e-01	2.9%	5.735e-01	1.7%	1.087e+00	1.3%	
1.075e+00	0.7%	5.281e-01	0.7%	3.271e-01	0.9%	9.441e-01	1.4%	4.030e-01	2.0%	1.230e+00	
1.1%	1.235e+00	0.8%	kg/(ha*a)								
SO2 DRY	2.455e-01	1.7%	1.705e-01	3.0%	8.889e-01	1.4%	1.742e+00	0.7%	1.833e+00	0.5%	
1.597e+00	0.6%	1.502e+00	0.8%	4.691e-01	0.7%	1.099e-01	2.5%	1.233e-01	2.9%	6.749e-02	
3.7%	6.460e-02	3.8%	9.253e-02	3.6%	1.352e-01	3.1%	5.512e-01	1.7%	1.054e+00	1.3%	
1.048e+00	0.8%	5.149e-01	0.7%	3.177e-01	0.9%	8.627e-01	1.5%	3.959e-01	2.0%	1.204e+00	
1.1%	1.222e+00	0.8%	kg/(ha*a)								
SO2 WET	5.596e-03	0.8%	9.129e-03	0.8%	3.759e-02	0.3%	2.719e-02	0.3%	2.270e-02	0.2%	
1.982e-02	0.4%	1.885e-02	0.4%	3.840e-03	0.5%	1.910e-03	1.1%	2.602e-03	1.1%	2.275e-03	
1.0%	3.503e-03	0.9%	4.430e-03	0.8%	8.091e-03	0.6%	2.230e-02	0.4%	3.285e-02	0.3%	
2.675e-02	0.2%	1.312e-02	0.3%	9.462e-03	0.4%	8.148e-02	0.2%	7.010e-03	0.7%	2.666e-02	
0.3%	1.280e-02	0.4%	kg/(ha*a)								
SO2 J00	7.433e-02	1.2%	5.391e-02	1.9%	2.676e-01	0.9%	5.334e-01	0.5%	5.657e-01	0.3%	
5.118e-01	0.5%	4.819e-01	0.5%	1.516e-01	0.5%	3.591e-02	1.8%	4.136e-02	1.9%	2.247e-02	
2.4%	2.154e-02	2.5%	3.016e-02	2.3%	4.381e-02	1.8%	1.754e-01	0.9%	3.315e-01	0.6%	
3.342e-01	0.5%	1.667e-01	0.6%	9.922e-02	0.7%	2.867e-01	0.9%	1.347e-01	1.2%	3.846e-01	
0.6%	3.932e-01	0.5%	µg/m³								
SO2 S00	2.377e+00	21.4%	3.137e+00	19.5%	3.518e+00	13.1%	5.012e+00	22.9%	4.655e+00	12.6%	
5.710e+00	17.0%	5.922e+00	20.5%	3.688e+00	12.2%	2.362e+00	14.0%	2.702e+00	13.0%	1.926e+00	
25.3%	2.339e+00	26.1%	2.446e+00	23.7%	3.012e+00	33.4%	3.559e+00	30.3%	3.103e+00	22.3%	
2.354e+00	28.3%	2.333e+00	27.5%	1.680e+00	22.3%	3.850e+00	26.3%	2.829e+00	20.5%	4.701e+00	
20.1%	4.806e+00	13.2%	µg/m³								
SO2 S24	1.638e+00	23.4%	1.759e+00	44.8%	2.288e+00	41.9%	3.925e+00	29.0%	4.164e+00	16.0%	
3.883e+00	15.0%	3.773e+00	13.5%	2.546e+00	12.6%	1.436e+00	23.7%	1.563e+00	26.4%	1.054e+00	
30.4%	1.026e+00	37.1%	1.220e+00	41.6%	1.501e+00	40.4%	2.175e+00	25.3%	2.424e+00	42.7%	
1.977e+00	13.5%	1.358e+00	24.1%	1.012e+00	21.1%	2.551e+00	36.2%	2.068e+00	22.9%	3.121e+00	
26.1%	3.623e+00	21.6%	µg/m³								
XX DEP	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)								
XX DRY	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)								
XX WET	0.000e+00	0.0%									
0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%									
0.0%	0.000e+00	0.0%									

0.000e+00	0.0%	0.000e+00									
0.0%	0.000e+00	0.0%	g/(m²*d)								
XX	J00	1.786e-08	1.3%	1.434e-08	1.9%	6.194e-08	0.9%	1.245e-07	0.5%	1.342e-07	0.4%
1.250e-07	0.5%	1.158e-07	0.5%	4.089e-08	0.6%	1.234e-08	1.7%	1.402e-08	1.7%	9.076e-09	
2.2%	8.736e-09	2.2%	1.096e-08	2.0%	1.392e-08	1.7%	4.069e-08	0.9%	7.290e-08	0.7%	
7.479e-08	0.5%	3.853e-08	0.6%	2.527e-08	0.8%	6.343e-08	0.9%	3.518e-08	1.2%	9.056e-08	
0.6%	9.625e-08	0.6%	g/m³								

=====

## Anhang 8: Protokolldatei des Programms WinSTACC

### A8.1 Klärschlammverbrennung

```

*****                               WinSTACC                               -                               Lohmeyer                               GmbH
*****
***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****
  Programmversion                       = 1.0.8.8
  dll-Version                             = 1.0.5.1

[Start]
  Datum Rechnung                         = 01.07.2024 15:11
  Steuerdatei                             = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                           = Meter
  Winkelangaben                           = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                              = Feuerungsanlage
  Brennstoff                               = fest
  Nennwärmeleistung_Q_N                   = 3500
  Feuerungswärmeleistung_Q_F             = 3500
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

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 5
  Breite_b                                  = 1.5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 1
  Firsthöhe_H_First                        = 1
  Dachform                                  = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 1.5
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a       = 1.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                     = 4.3
  a                                         = 0
  alpha                                     = 0
Glg. 5
  H_1                                       = 0.3
Glg. 7
  f                                         = 0
Glg. 6
  H_2                                       = 0.3
Glg. 3
  H_S1                                      = 0.3
Glg. 4
  H_A1``                                    = 3.3
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                                  = 66.6
  Breite_b                                  = 24.3
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 8
  Firsthöhe_H_First                        = 8
  Dachform                                  = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                          = 0
  BreiteGiebelseite_b                     = 24.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                 = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F             = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta               = 60
  AbstandGebäudeMündung_l_A               = 55.1

```

Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein
Berechnung von H_A2	
Glg. 16	
l_eff	= 69.8
Glg. 15	
l_RZ	= 38.4
H_A2 für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.	
H_E2 bzw. H_E2T für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.	
Es wird damit für VorgelagertesGebäude1 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.	
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 4.4
[VorgelagertesGebäude2]	
Länge_l	= 54.3
Breite_b	= 40.8
Traufhöhe_H_Traufe	= 14.5
Firsthöhe_H_First	= 14.5
Dachform	= Flachdach
Dachhöhe_H_Dach	= 0
BreiteGiebelseite_b	= 40.8
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen	= nein
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 4
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 55.1
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein
Berechnung von H_A2	
Glg. 16	
l_eff	= 44.5
Glg. 15	
l_RZ	= 44.1
H_A2 für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.	
H_E2 bzw. H_E2T für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.	
alpha	= 0
Glg. 7	
f	= 0
Glg. 6	
H_2V	= 7.4
[VorgelagertesGebäude3]	
Länge_l	= 42.5
Breite_b	= 41
Traufhöhe_H_Traufe	= 7.5
Firsthöhe_H_First	= 14.5
Dachform	= SymSatteldach
Dachhöhe_H_Dach	= 7
BreiteGiebelseite_b	= 41
BreiteDachhälfte_b1	= 20.5
HöheObersteFensterkante_H_F	= 0
WinkelGebäudeMündung_beta	= 15
AbstandGebäudeMündung_l_A	= 0.1
Hanglage	= nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h	= 0
GeschlosseneBauweise	= nein
Berechnung von H_A2	
Glg. 16	
l_eff	= 50.6
Glg. 15	
l_RZ	= 47.3

```
Glg. 18
p = 1
alpha = 19
Glg. 7
f = 0.81
Glg. 6
H_2V = 6.5
Glg. 17
H_S2 = 20
Glg. 19
H_A2 = 23
H_E2 bzw. H_E2T für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude3 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
```

```
[VorgelagertesGebäude4]
Länge_l = 29
Breite_b = 16
Traufhöhe_H_Traufe = 22
Firsthöhe_H_First = 22
Dachform = Flachdach
Dachhöhe_H_Dach = 0
BreiteGiebelseite_b = 16
H_2V_mit_H_A1F_begrenzen = nein
HöheObersteFensterkante_H_F = 0
WinkelGebäudeMündung_beta = 21
AbstandGebäudeMündung_l_A = 2.7
Hanglage = nein
HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
GeschlosseneBauweise = nein
```

Berechnung von H\_A2

```
Glg. 16
l_eff = 25.3
Glg. 15
l_RZ = 34.4
Glg. 18
p = 1
alpha = 0
Glg. 7
f = 0
Glg. 6
H_2V = 2.9
Glg. 17
H_S2 = 23.8
Glg. 19
H_A2 = 26.8
H_E2 bzw. H_E2T für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude4 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.
```

[Ergebnis]

Berechnung der Mündungshöhe H\_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...

H\_A = 26.8

Berechnung der Mündungshöhe H\_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...

H\_E = 9

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

----- Mündungshöhe über Grund = 27.8

\*\*\*\*\*  
\*\* \*

## A8.2 Klärschlamm-trocknung

```

*****                               WinSTACC                               -                               Lohmeyer                               GmbH
*****
***** Programmbibliothek VDI 3781 Blatt 4 - Ableitbedingungen für Abgase *****
  Programmversion                       = 1.0.8.8
  dll-Version                             = 1.0.5.1

[Start]
  Datum Rechnung                         = 01.07.2024 15:22
  Steuerdatei                             = C:\LOHMEYER\WinSTACC\VDI_Input.ini
  Längenangaben                           = Meter
  Winkelangaben                           = Grad
  Leistungsangaben                         = Kilowatt

[EmittierendeAnlage]
  Anlagentyp                              = Keine Feuerungsanlage
  Input_R                                  = 50
  Input_H_B                                = 5
  Input_H_Ue                               = 3
H_Ü durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  H_Ü                                       = 3
R durch Benutzer vorgegeben (keine Feuerungsanlage / andere Anlage)
  R                                         = 50

[Einzelgebäude]
  Länge_l                                  = 5
  Breite_b                                  = 1.5
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 1
  Firsthöhe_H_First                         = 1
  Dachform                                   = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                           = 0
  BreiteGiebelseite_b                       = 1.5
  HorizontalerAbstandMündungFirst_a         = 1.4
Berechnung von H_A1...
Glg. 8
  H_A1F                                     = 4.3
  a                                         = 0
  alpha                                     = 0
Glg. 5
  H_1                                       = 0.3
Glg. 7
  f                                         = 0
Glg. 6
  H_2                                       = 0.3
Glg. 3
  H_S1                                      = 0.3
Glg. 4
  H_A1``                                    = 3.3
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                                      = 0

[VorgelagertesGebäude1]
  Länge_l                                  = 66.6
  Breite_b                                  = 24.3
  Traufhöhe_H_Traufe                       = 8
  Firsthöhe_H_First                         = 8
  Dachform                                   = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach                           = 0
  BreiteGiebelseite_b                       = 24.3
  H_2V_mit_H_A1F_begrenzen                  = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F              = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta                 = 62
  AbstandGebäudeMündung_l_A                 = 58.3
  Hanglage                                   = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h   = 0
  GeschlosseneBauweise                      = nein

```

Berechnung von H\_A2

Glg. 16  
 $l_{eff} = 70.2$

Glg. 15  
 $l_{RZ} = 38.5$

H\_A2 für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H\_E2 bzw. H\_E2T für VorgelagertesGebäude1 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

$\alpha = 0$

Glg. 7  
 $f = 0$

Glg. 6  
 $H_{2V} = 4.4$

[VorgelagertesGebäude2]

Länge\_l = 54.3

Breite\_b = 40.8

Traufhöhe\_H\_Traufe = 14.5

Firsthöhe\_H\_First = 14.5

Dachform = Flachdach

Dachhöhe\_H\_Dach = 0

BreiteGiebelseite\_b = 40.8

H\_2V mit H\_A1F begrenzen = nein

HöheObersteFensterkante\_H\_F = 0

WinkelGebäudeMündung\_beta = 7

AbstandGebäudeMündung\_l\_A = 55.3

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude\_Delta\_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H\_A2

Glg. 16  
 $l_{eff} = 47.1$

Glg. 15  
 $l_{RZ} = 45.5$

H\_A2 für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da Abstand zur Mündung größer gleich Länge seiner RZ.

H\_E2 bzw. H\_E2T für VorgelagertesGebäude2 wird nicht berücksichtigt, da das Gebäude außerhalb des Einwirkungsbereichs des Schornsteins liegt.

$\alpha = 0$

Glg. 7  
 $f = 0$

Glg. 6  
 $H_{2V} = 7.4$

[VorgelagertesGebäude3]

Länge\_l = 42.5

Breite\_b = 41

Traufhöhe\_H\_Traufe = 7.5

Firsthöhe\_H\_First = 14.5

Dachform = SymSatteldach

Dachhöhe\_H\_Dach = 7

BreiteGiebelseite\_b = 41

BreiteDachhälfte\_b1 = 20.5

HöheObersteFensterkante\_H\_F = 0

WinkelGebäudeMündung\_beta = 24

AbstandGebäudeMündung\_l\_A = 0.1

Hanglage = nein

HöhendifferenzZumEinzelgebäude\_Delta\_h = 0

GeschlosseneBauweise = nein

Berechnung von H\_A2

Glg. 16  
 $l_{eff} = 54.7$

Glg. 15  
 $l_{RZ} = 49.3$

Glg. 18  
 $p = 1$

$\alpha = 19$

Glg. 7  
 $f = 0.81$

```
Glg. 6
  H_2V = 6.5
Glg. 17
  H_S2 = 20
Glg. 19
  H_A2 = 23
H_E2 bzw. H_E2T für VorgelagertesGebäude3 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante
Null eingegeben wurde.
Es wird damit für VorgelagertesGebäude3 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs
berücksichtigt.
```

```
[VorgelagertesGebäude4]
  Länge_l = 29
  Breite_b = 16
  Traufhöhe_H_Traufe = 22
  Firsthöhe_H_First = 22
  Dachform = Flachdach
  Dachhöhe_H_Dach = 0
  BreiteGiebelseite_b = 16
  H_2V mit H_A1F begrenzen = nein
  HöheObersteFensterkante_H_F = 0
  WinkelGebäudeMündung_beta = 30
  AbstandGebäudeMündung_l_A = 4
  Hanglage = nein
  HöhendifferenzZumEinzelgebäude_Delta_h = 0
  GeschlosseneBauweise = nein
```

Berechnung von H\_A2

```
Glg. 16
  l_eff = 28.4
Glg. 15
  l_RZ = 37.5
Glg. 18
  p = 0.99
  alpha = 0
Glg. 7
  f = 0
Glg. 6
  H_2V = 2.9
Glg. 17
  H_S2 = 23.8
Glg. 19
  H_A2 = 26.8
```

H\_E2 bzw. H\_E2T für VorgelagertesGebäude4 wird nicht berücksichtigt, da für die oberste Fensterkante Null eingegeben wurde.  
Es wird damit für VorgelagertesGebäude4 kein Fenster oder Lüftungsschlitz im Einwirkungsbereichs berücksichtigt.

[Ergebnis]

```
Berechnung der Mündungshöhe H_A für den ungestörten Abtransport der Abgase...
  H_A = 26.8
Berechnung der Mündungshöhe H_E für die ausreichende Verdünnung der Abgase...
  H_E = 0
```

freistehender Schornstein (Firsthöhe kleiner oder gleich 1 m)!

```
---- Mündungshöhe über Grund = 27.8
*****
**
```