

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0
Telefax +49(721)504379 11

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Met. Axel Rühling
Telefon +49(721)504379 16
axel.ruehling@mbbm-ind.com

26. März 2024
M174202/01 Version 8 RLG/RLG

Klärschlammverbrennungsanlage KsvA Böblingen

Immissionsprognose Luftschadstoffe

Bericht Nr. M174202/01

Auftraggeber:

TBF + Partner AG
Altsterarkaden 9
20354 Hamburg

wandschneider + gutjahr
ingenieurgesellschaft mbh
Burchardstraße 17
20095 Hamburg

Bearbeitet von:

Dipl.-Met. Axel Rühling

Berichtsumfang:

Insgesamt 117 Seiten, davon
73 Seiten Textteil,
35 Seiten Anhang 1 und
9 Seiten Anhang 2

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

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

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Situation und Aufgabenstellung | 7 |
| 2 | Beurteilungsgrundlagen | 8 |
| 2.1 | Immissionswerte nach TA Luft | 8 |
| 2.2 | Immissionsgrenzwerte und Zielwerte nach 39. BImSchV | 12 |
| 2.3 | Weitere Beurteilungsgrundlagen | 13 |
| 2.4 | Geruch | 15 |
| 3 | Örtliche Situation | 18 |
| 4 | Anlagen- und Verfahrensbeschreibung | 20 |
| 4.1 | Allgemeine Anlagen- und Betriebsbeschreibung | 20 |
| 4.2 | Anlagenanordnung | 21 |
| 4.3 | Verfahrensbeschreibung | 23 |
| 5 | Emission | 26 |
| 5.1 | Klärschlammverbrennung | 26 |
| 5.2 | Abluft weiterer gefasster Quellen | 28 |
| 5.3 | Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände | 30 |
| 5.4 | Geruchsemissionen | 31 |
| 5.5 | Zeitliche Charakteristik der Emissionen | 33 |
| 5.6 | Beurteilung der Emissionen anhand der Bagatellmassenströme | 34 |
| 5.7 | Modellierung der Emissionsquellen | 35 |
| 5.8 | Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen | 36 |
| 5.9 | Abgasfahnenüberhöhung | 37 |
| 6 | Meteorologische Eingangsdaten | 38 |
| 6.1 | Auswahlkriterien und Eignung | 38 |
| 7 | Transmission / Weitere Eingangsgrößen | 41 |
| 7.1 | Rechengebiet und räumliche Auflösung | 41 |
| 7.2 | Rauigkeitslänge | 42 |
| 7.3 | Berücksichtigung von Bebauung und Gelände | 42 |
| 7.4 | Verwendetes Ausbreitungsmodell | 45 |
| 7.5 | Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit | 45 |
| 7.6 | Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung | 45 |
| 8 | Immissionen / Darstellung der Ergebnisse | 48 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 8.1 | Räumliche Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. Immissions-Zusatzbelastungen durch den Hauptkamin | 48 |
| 8.2 | Maxima der Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. Immissions-Zusatzbelastungen | 53 |
| 8.3 | Gesamtzusatzbelastung Geruch | 58 |
| 8.4 | Gesamtzusatzbelastungen in Schutzgebieten | 60 |
| 8.5 | Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie Aufsatzfilter | 63 |
| 8.6 | Zusammenfassende Beurteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung | 70 |
| 9 | Grundlagen des Berichts (Literatur) | 71 |
| | Anhang 1: Ergebnisabbildungen | 74 |
| | Anhang 2: Rechenlaufprotokolle | 109 |

Dokumentation der Änderungen im Bericht M174202_01_4D.pdf im Vergleich zur Version 2D und 3D

Verweis auf Nr. 8.10.2.1 der 4. BImSchV entfernt.

| Seite im Bericht | | |
|------------------|--------------------------|---|
| S. 1 | Deckblatt | Datum, Seitenzahl |
| S. 2/3 | Inhaltsverzeichnis | neu |
| S. 22/23 | Abb. 5 / Abb. 6 | aktualisiert |
| S. 23 - 25 | Kapitel 4.3 | aktualisiert gemäß Genehmigungsantrag |
| S. 26 | Tabelle 11 | Volumenstromangaben angepasst |
| S. 27 - 29 | Kapitel 5.2 | Text ergänzt in Abstimmung mit Frau Löschau |
| S. 30 | Kapitel 5.4 | Brüdenkondensatbehandlung eingefügt |
| S. 31 | Kapitel 5.4.3 | Kapitel Brüdenkondensatbehandlung eingefügt |
| S. 35 | Abbildung 7 | neu, da Quelle 20 entfallen |
| S. 34 | Tabelle 14 | neu, da Quelle 20 entfallen |
| S. 47 - 69 | Kap. 8.1 bis 8.5 | Kapitelnummerierung angepasst |
| S. 63 - 69 | Abbildungen 22 - 28 | neu, aufgrund geänderter Emissionszeiten und neuer Ausbreitungsrechnung Staub |
| S. 109 - 116 | Param.def und loprep.txt | neu, aufgrund neuer Ausbreitungsrechnung Staub |

Zusammenfassung

Der Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen (RBB) plant auf einem Teil seines Betriebsgeländes in Böblingen eine Klärschlammverwertungsanlage (KSVA) zu errichten. Errichter und Eigentümer ist die RBB KSVA Vermögensgesellschaft mbh & Co. KG. Pächter und Betreiber der KSVA wird der Zweckverband Klärschlammverwertung Böblingen (kbb) sein.

Die KSVA dient zur thermischen Behandlung des in den Abwasserbehandlungen der Mitglieder des Zweckverbands Klärschlammverwertung Böblingen (kbb) anfallenden Klärschlammes, zur Produktion von phosphorreicher Asche und zur Erzeugung von Fernwärme und Strom.

Der angelieferte entwässerte Klärschlamm wird zunächst zur Annahme und Zwischenlagerung im Annahme- und Stapelbunker gelagert. Anschließend wird der Klärschlamm aus dem Bunker zur Klärschlamm Trocknung gefördert und nach der Trocknung zur Feuerungsanlage geliefert. Die bei der Feuerung erzeugten Abgase werden über einen Abhitzekeessel und eine Abgasreinigungsanlage geleitet und schließlich über einen 55 m hohen Schornstein in die Atmosphäre abgeführt.

Die KSVA soll für die Verwertung von 4,51 Mg TR/h entwässertem Klärschlamm ausgelegt werden. Die Anlage kann aufgrund dieser Durchsatzleistung der Nummer 8.1.1.3 mit der Verfahrensart „G“ des Anhangs 1 der 4. BImSchV [2] zugeordnet werden. Das Vorhaben ist somit immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde die Müller-BBM Industry Solutions GmbH mit der Erstellung einer Immissionsprognose nach TA Luft 2021 in Verbindung mit VDI 3783 Blatt 13 beauftragt.

Die hierzu nachfolgend dokumentierte Immissionsprognose basiert auf den Anforderungen der TA Luft 2021 sowie der VDI 3783 Blatt 13 zur Qualitätssicherung bei Immissionsprognosen im anlagenbezogenen Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft unter Anwendung der VDI 3783 Blatt 13 sind Bestandteil des Akkreditierungsumfanges der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Bagatellmassenströme nach TA Luft werden für alle Komponenten (außer Ammoniak) eingehalten bzw. unterschritten.
- Für Stoffe mit Immissionswerten in der TA Luft unterschreiten die prognostizierten maximalen Gesamtzusatzbelastungen die jeweiligen Irrelevanzkriterien der TA Luft im Immissionsmaximum und daher im gesamten Rechengebiet, auch insbesondere an relevanten Immissionsorten.
- Soweit die Gesamtzusatzbelastung irrelevant ist, kann nach Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können und die Bestimmung von (sonstigen) Immissionskenngrößen soll entfallen.
- Für diejenigen Stoffe, für die in der TA Luft keine Immissionswerte festgelegt sind, wurden die Ziel- bzw. Orientierungswerte der LAI und sonstiger Regelwerke als Beurteilungsmaßstäbe herangezogen.

- Es werden für die meisten Schadstoffe niedrigere Emissionsgrenzwerte beantragt als die gesetzlichen Vorgaben der 17. BImSchV es vorsehen.
- Legt man in diesem Zusammenhang für die Konzentration von Schwermetallen (analog zur Nr. 4.2.2 der TA Luft) eine Irrelevanzgrenze von 3 % des jeweiligen Orientierungswertes sowie für die Deposition von Schwermetallen eine Irrelevanzgrenze von 5 % des jeweiligen Orientierungswertes zugrunde, so liegen die prognostizierten maximalen Gesamtzusatzbelastungen (Konzentrationen und Depositionen) unterhalb den jeweiligen Irrelevanzschwellen. Für Vanadium und Antimon sollten zusätzlich zu den Summengrenzwerten gesonderte (niedrigere) Emissionsgrenzwerte von 0,06 mg/m³ (Vanadium) bzw. 0,05 mg/m³ (Antimon) als Einzelstoffe angestrebt bzw. beantragt werden.
- Auf den zum Vorhabenstandort angrenzenden Teilflächen des FFH-Gebietes errechnet sich eine Stickstoffdeposition durch die Anlage von maximal ca. 0,2 kg N/(ha a). Somit ist das Abschneidekriterium von 0,3 kg N/(ha a) sicher eingehalten. Auch für den Säureeintrag gilt, dass das Abschneidekriterium von 0,04 keq/(ha a) sicher eingehalten wird. Die maximalen Säureeinträge durch die Anlage betragen ca. 0,03 keq/(ha a). Die Beurteilung der Stoffeinträge erfolgt in der FFH-Vorprüfung.
- Der von der Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag Geruch überschreitet auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, den Wert 0,02. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben keine relevanten belästigenden Geruchseinwirkungen hervorruft.



Dipl.-Met. Axel Rühling
Telefon 0721/504379-16
Projektverantwortliche(r)



Dipl.-Met. Sarah Schmitz
Telefon 0721/504379-18
Qualitätssicherung

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen.



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

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Zweckverband Restmüllheizkraftwerk Böblingen (RBB) plant auf einem Teil seines Betriebsgeländes in Böblingen neben dem dort betriebenen Restmüllheizkraftwerk (RMHKW) mit integriertem Biomasseheizkraftwerk (BMHKW) eine Klärschlammverwertungsanlage (KSVA) zu errichten. Errichter und Eigentümer ist die RBB KSVA Vermögensgesellschaft mbh & Co. KG. Pächter und Betreiber der KSVA wird der Zweckverband Klärschlammverwertung Böblingen (kbb) sein.

Die KSVA dient zur thermischen Behandlung des in den Abwasserbehandlungen der Mitglieder des kbb anfallenden Klärschlammes, zur Produktion von phosphorreicher Asche und zur Erzeugung von Fernwärme und Strom.

Der angelieferte entwässerte Klärschlamm wird zunächst zur Annahme und Zwischenlagerung im Annahme- und Stapelbunker gelagert. Anschließend wird der Klärschlamm aus dem Bunker zur Klärschlamm Trocknung gefördert und nach der Trocknung zur Feuerungsanlage geliefert. Die bei der Feuerung erzeugten Abgase werden über einen Abhitzekeessel und eine Abgasreinigungsanlage geleitet und schließlich über einen 55 m hohen Schornstein in die Atmosphäre abgeführt.

Die KSVA soll für die Verwertung von 4,51 Mg TR/h¹ entwässertem Klärschlamm ausgelegt werden. Die Anlage kann aufgrund dieser Durchsatzleistung der Nummer 8.1.1.3 mit der Verfahrensart „G“ des Anhangs 1 der 4. BImSchV [2] zugeordnet werden. Das Vorhaben ist somit immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens wurde die Müller-BBM Industry Solutions GmbH mit der Erstellung einer Immissionsprognose nach TA Luft 2021 in Verbindung mit VDI 3783 Blatt 13 beauftragt.

Das vorliegende Gutachten enthält alle Angaben zu den spezifischen Quellen- und Ausbreitungsdaten, die der Berechnung zugrunde liegen, sowie eine Darstellung der aus der Anlage resultierenden Immissionen.

¹ Bei dieser zu genehmigenden spezifischen Durchsatzleistung wird bereits eine ausreichende Reservekapazität berücksichtigt.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Immissionswerte nach TA Luft

Grundlage der Beurteilung ist die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2021 [4])

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

- a) bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021),
- b) bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft 2021) oder
- c) bei irrelevanten Gesamtzusatzbelastungen.

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

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

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

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

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

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

Die Massenströme nach Buchstabe a) ergeben sich aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit dem bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Bei der Ermittlung der

Massenströme nach den Buchstaben a) und b) sind Emissionen der gesamten Anlage einzubeziehen.

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

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

Tabelle 1. Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft 2021, Tabelle 7.

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

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

| Stoff/Stoffgruppe | Immissionswert IJW | Irrelevanzkriterium, Gesamtzusatzbelastung | Kriterium für Genehmigungsfähigkeit bei Überschreitung, Zusatzbelastung |
|---|-----------------------|--|---|
| <i>Schutz der menschlichen Gesundheit</i> | | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.2.1</i> | <i>4.1</i> | <i>4.2.2</i> |
| | µg/m ³ | % des IJW | % des IJW |
| Blei (Pb) | 0,5 | 3 | 3,0 |
| Partikel (PM ₁₀) | 40 | 3 | 3,0 |
| Partikel (PM _{2,5}) | 25 | 3 | 3,0 |
| Schwefeldioxid | 50 | 3 | 3,0 |
| Stickstoffdioxid | 40 | 3 | 3,0 |
| <i>Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen</i> | | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.3.1.1</i> | <i>4.1</i> | <i>4.3.1.2</i> |
| | g/(m ² d) | % des IJW | mg/(m ² d) |
| Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) | 0,35 | 3 | 10,5 |
| <i>Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen</i> | | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.4.2</i> | <i>--</i> | <i>--</i> |
| Ammoniak (NH ₃) | -- | (3) | -- |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.4.1 u. 4.4.2</i> | <i>4.1</i> | <i>4.4.3</i> |
| | µg/m ³ | % des IJW | µg/m ³ |
| Fluor und Fluorverb. (angegeben als F) ⁽⁴⁾ | 0,4 ⁽⁴⁾ | 10 | 0,04 |
| Schwefeldioxid | 20 ^(1,2) | 10 | 2 |
| Stickstoffoxide | 30 ⁽¹⁾ | 10 | 3 |
| <i>Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen</i> | | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.5.1</i> | <i>4.1</i> | <i>4.5.2</i> |
| | µg/(m ² d) | % des IJW | % des IJW |
| Arsen (As) ⁽⁵⁾ | 4 | 5 | 5 |
| Blei (Pb) ⁽⁵⁾ | 100 | 5 | 5 |
| Cadmium (Cd) ⁽⁵⁾ | 2 | 5 | 5 |
| Nickel (Ni) ⁽⁵⁾ | 15 | 5 | 5 |
| Quecksilber (Hg) | 1 | 5 | 5 |
| Thallium (Tl) ⁽⁵⁾ | 2 | 5 | 5 |
| Benzo(a)pyren | 0,5 | 5 | 5 |
| | pg/(m ² d) | % des IJW | % des IJW |
| Dioxine, Furane | 9 | 5 | 5 |

- 1) Diese Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet i. d. R. nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte 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 erforderlich sein, Beurteilungspunkte in geringerer Entfernung festzulegen.
- 2) Mittelungszeitraum: Jahr und Winter (1. Oktober bis 31. März)
- 3) Irrelevanzkriterium, Gesamtzusatzbelastung von 2 µg/m³ entsprechend Nr. 4.4.2 in Verbindung mit Anhang 1 der TA Luft 2021
- 4) Immissionswert zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Fluorwasserstoff und gasförmige anorg. Fluorverbindungen, ang. als Fluor. Der Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung sehr empfindlicher Tiere, Pflanzen und Sachgüter ist gewährleistet, wenn für Fluorwasserstoff und gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als Fluor, gemittelt über ein Jahr, ein Immissionswert von 0,3 µg/m³ eingehalten wird.
- 5) Immissionswert jeweils bezogen auf die Deposition des entsprechenden Metalls und seiner anorganischen Verbindungen, angegeben als Masse des entsprechenden Metalls.

Die Schwermetalldeposition gemäß Nr. 4.5.1 TA Luft stellen nach Nr. 4.8 TA Luft im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Für die übrigen Flächen können höhere Depositionswerte herangezogen werden. Dabei geben die in Tabelle 8 der TA Luft bezeichneten Depositionswerte Anhaltspunkte für das Vorliegen schädlicher Umwelteinwirkungen bei Ackerböden und Grünland.

Tabelle 3. Depositionswerte nach Nr. 4.8 TA Luft für Ackerböden und Grünland (entnommen aus TA Luft Tabelle 8).

| Stoff/Stoff- gruppe | Ackerböden | Grünland |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | µg/(m ² d) | µg/(m ² d) |
| Arsen (As) ⁽⁵⁾ | 1170 | 60 |
| Blei (Pb) ⁽⁵⁾ | 185 | 1900 |
| Cadmium (Cd) ⁽⁵⁾ | 2,5 | 32 |
| Quecksilber (Hg) | 30 | 3 |
| Thallium (Tl) ⁽⁵⁾ | 7 | 25 |
| Benzo(a)pyren | 6 | -- |

Tabelle 4. Immissionswerte (Mittelung über 24 Stunden) nach TA Luft 2021.

| Stoff/Stoff- gruppe | Immissionswert ITW | zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr |
|---|-----------------------|---|
| <i>Schutz der menschlichen Gesundheit</i> | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | <i>4.2.1</i> | <i>4.2.1</i> |
| | µg/m ³ | |
| Partikel (PM ₁₀) | 50 | 35 ¹⁾ |
| Schwefeldioxid | 125 | 3 |

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

Tabelle 5. Immissionswerte (Mittelung über 1 Stunde) nach TA Luft 2021.

| Stoff/Stoffgruppe | Immissionswert ITW | zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr |
|---|--------------------|---|
| <i>Schutz der menschlichen Gesundheit</i> | | |
| <i>gemäß Nr.</i> | 4.2.1 | 4.2.1 |
| | µg/m ³ | |
| Schwefeldioxid | 350 | 24 |
| Stickstoffdioxid | 200 | 18 |

2.2 Immissionsgrenzwerte und Zielwerte nach 39. BImSchV

Die Immissionswerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie sind mit der 39. BImSchV [3] in nationales Recht überführt worden. Mehrheitlich sind die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe auch in die TA Luft 2021 [4] übernommen worden, so dass immissionsseitig sowohl mit als auch ohne Anlagenbezug eine im Wesentlichen homogene Beurteilungsgrundlage existiert.

Die derzeit gültigen nationalen und europäischen Grenz- und Zielwerte, bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit, sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6. Immissionsgrenz- und Zielwerte der 39. BImSchV.

| Stoffe/Stoffgruppe | Mittelungszeitraum | Grenzwert | zulässige Überschreitungshäufigkeit im Jahr | |
|---|--------------------|-----------|---|----|
| Schwefeldioxid (SO ₂) | Tag | 125 | µg/m ³ | 3 |
| | Stunde | 350 | | 24 |
| Stickstoffdioxid (NO ₂) | Jahr | 40 | µg/m ³ | -- |
| | Stunde | 200 | | 18 |
| Partikel (PM ₁₀) | Jahr | 40 | µg/m ³ | -- |
| | Tag | 50 | | 35 |
| Partikel (PM _{2,5}) | Jahr | 25 | µg/m ³ | -- |
| Blei (Pb) | Jahr | 0,5 | µg/m ³ | -- |
| Benzol (C ₆ H ₆) | Jahr | 5 | µg/m ³ | -- |
| Kohlenmonoxid (CO) | max. 8h-Mittel/Tag | 10 | mg/m ³ | -- |
| Arsen (As) | Jahr | 6 *) | ng/m ³ | -- |
| Cadmium (Cd) | Jahr | 5 *) | ng/m ³ | -- |
| Nickel (Ni) | Jahr | 20 *) | ng/m ³ | -- |
| Benzo(a)pyren (als Leitkomponente für Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) | Jahr | 1 *) | ng/m ³ | -- |

*) Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV [3] sowie Orientierungswert gemäß LAI 2004 [17].

Vorgeschlagenes Irrelevanzkriterium

Ein Irrelevanzkriterium ist in der 39. BImSchV nicht festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach Kriterien der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesund-

heit wird analog TA Luft 2021 ein Irrelevanzkriterium von 3 % (Gesamtzusatzbelastung) bzw. 3,0 % (Zusatzbelastung) des jeweiligen Immissionswertes vorgeschlagen.

2.3 Weitere Beurteilungsgrundlagen

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

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

Tabelle 7. Beurteilungswerte (Orientierungs- und Zielwerte) für Stoffe/Stoffgruppen, für die in der TA Luft 2021 keine Immissionswerte angegeben sind (Konzentration), nach [3], [9], [10], [12], [13], [15], [16], [17], [18].

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

- 1) Orientierungswert gemäß LAI 2004
- 2) Zielwert gemäß RL 2004/107/EG bzw. 39. BImSchV
- 3) Eikmann et al. 1999, Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen
- 4) 1/100 MAK, MAK- und BAT-Werte Liste 2022
- 5) WHO – Air Quality Guidelines 2001
- 6) 1/100 AGW, TRGS 900, Ausgabe 2000, zuletzt geändert u. berichtigt 2004
- 7) FoBiG 1995
- 8) Zielwert gemäß LAI 1997
- 9) Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung gemäß LAI 2004

Vorgeschlagenes Irrelevanzkriterium

Ein Irrelevanzkriterium ist in den weiteren Beurteilungsgrundlagen nicht oder nur mit Bezug auf einen früheren Stand der TA Luft festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach Kriterien dieser Beurteilungsgrundlagen zum Schutz der menschlichen Gesundheit wird analog TA Luft 2021 ein Irrelevanzkriterium von 3 % (Gesamtzusatzbelastung) bzw. 3,0 % (Zusatzbelastung) des jeweiligen Immissionswertes vorgeschlagen und vorliegend zur Beurteilung herangezogen.

Zusätzlich sind in Tabelle 8 die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens verwendeten Beurteilungswerte für die jeweiligen Stoffe/Stoffgruppen in der Deposition mit Angabe der Quellen zusammengestellt.

Tabelle 8. Beurteilungswerte (Orientierungs- und Zielwerte) für Stoffe/Stoffgruppen, für die in der TA Luft keine Immissionswerte angegeben sind (Deposition), nach [7], [8], [9], [14].

| Stoff/Stoffgruppen | Mittelungszeitraum | Orientierungs- bzw. Zielwert |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Antimon Sb | Jahr | 10 µg/(m ² d) 1) |
| Chrom Cr | Jahr | 82 µg/(m ² d) 2) |
| Chrom Cr | Jahr | 41 µg/(m ² d) 3) |
| Kobalt Co | Jahr | 80 µg/(m ² d) 1) |
| Kupfer Cu | Jahr | 99 µg/(m ² d) 2) |
| Kupfer Cu | Jahr | 82 µg/(m ² d) 3) |
| Vanadium V | Jahr | 410 µg/(m ² d) 4) |
| Zinn Sn | Jahr | 75 µg/(m ² d) 1) |

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

2) BBodSchV (Anhang 2 Nr. 5)

3) BBodSchV, Fassung gültig ab 01.08.2023

4) LAI 1997

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

Vorgeschlagenes Irrelevanzkriterium

Ein Irrelevanzkriterium ist in den weiteren Beurteilungsgrundlagen nicht festgelegt. Für die Aufpunkte mit Bewertung nach Kriterien dieser Beurteilungsgrundlagen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition von Luftschadstoffen wird analog TA Luft 2021 ein Irrelevanzkriterium von 5 % (Gesamtzusatzbelastung / Zusatzbelastung) des jeweiligen Immissionswertes vorgeschlagen und vorliegend zur Beurteilung herangezogen.

2.4 Geruch

Für die Prüfung zum Schutz vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen ist nach Nr. 4.3.2 TA Luft der Anhang 7 der TA Luft heranzuziehen [4].

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

Gemäß Anhang 7, Nr. 3.1 der TA Luft 2021 sind i. d. R. von Anlagen herrührende Geruchsimmissionen dann als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung die in nachfolgender Tabelle 9 aufgeführten Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden als Anteil an den Jahresstunden.

Tabelle 9. Immissionswerte der TA Luft 2021.

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

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

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

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind gemäß Anhang 7, Nr. 3.1 der TA Luft 2021 entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den einzelnen Zeilen der Tabelle 9 zuzuordnen.

Der in der TA Luft 2021 genannte Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (z. B. Betriebswohnungen auf dem Firmengelände). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer (ggf. auch der Tätigkeitsart) benachbarter Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist daher im Einzelfall festzulegen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden [4].

Wird das Irrelevanzkriterium (0,02) durch die Gesamtzusatzbelastung eingehalten, soll nach Anhang 7, Nr. 4.1 der TA Luft 2021 die Ermittlung der Vor- sowie der Gesamtbelastung entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass durch die Anlage keine erheblichen Belästigungen hervorgerufen werden.

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

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

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

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

Immissionswerte im Außenbereich

Für den Außenbereich sind in der TA Luft 2021 keine allgemeinen Immissionswerte aufgeführt, da dort aufgrund der Ansiedlungsstruktur (privilegierte Ansiedlung) und der fehlenden, üblicherweise im Rahmen der Ausweisung von Baugebieten vollzogenen verträglichen Zuordnung der Nutzungsarten deutlich höhere Werte akzeptiert werden müssen.

In Bezug auf landwirtschaftliche Gerüche kann für das Wohnen im Außenbereich nach Anhang 7, Nr. 3.3 der TA Luft 2021 unter Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalles ein Immissionswert von 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (begründeter Ausnahmefall) herangezogen werden.

Für industrielle Gerüche liegt keine derartige Regelung vor. Daher wird für Industriergerüche aufgrund ihrer Ortsunüblichkeit in Bezug auf das Wohnen im Außenbereich ein Immissionswert von 0,15 herangezogen [6].

Immissionswerte im Einzelfall

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können nach Nr. 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Emissionsminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebiets maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Ein-

wirkungsbereichs durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit der Geruchauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde. In dem Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 [5] werden für räumlich eindeutig zu begrenzenden Übergangsbereiche je nach Nutzung und Anlagentyp Spannweiten für die Zwischenwerte angegeben.

Tabelle 10. Zwischenwerte für den Übergangsbereich verschiedener Nutzungen [5].

| Anlagentyp | Übergangsbereich | Immissionswert |
|--------------------------------|--|-----------------------|
| Tierhaltungsanlagen | Dorfgebiet – Außenbereich | $0,15 < IW \leq 0,20$ |
| Tierhaltungsanlagen | Wohn-/Mischgebiet – Dorfgebiet | $0,10 < IW \leq 0,15$ |
| Tierhaltungsanlagen | Wohn-/Mischgebiet – Außenbereich | $0,10 < IW \leq 0,15$ |
| Gewerbe-/Industrie- anlagen | Wohn-/Mischgebiet – Gewerbe-/ Industriegebiet | $0,10 < IW \leq 0,15$ |
| Gewerbe-/Industrie- anlagen | Wohn-/Mischgebiet (einschließlich Dorfgebiete) – Außenbereich | $0,10 < IW \leq 0,15$ |

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

3 Örtliche Situation

Das Betriebsgelände des RBB liegt im Naturraum Schönbuch und Glemswald im Schwäbischen Keuper-Lias-Land östlich der Stadt Böblingen in einem ausgedehnten Waldgebiet.

Der Standort liegt ca. 1,9 km vom Stadtrand Böblingens entfernt, bis zum Stadtrand von Sindelfingen beträgt die Entfernung rund 2,2 km. In östlicher Richtung ist der Ortsteil Musberg in Leinfelden-Echterdingen in rund 3,7 km Entfernung der nächste geschlossene Siedlungskörper.

Die nächstgelegenen Nutzungen sind

- das AWO Waldheim Böblingen in ca. 550 m Entfernung von der Zufahrt und ca. 700 m von der geplanten KSVa,
- die Deponie in einer Entfernung von rund 500 m in südlicher Richtung,
- das Gebiet der Panzerkaserne Böblingen in ca. 1 km Entfernung und der
- Standortübungsplatz in einer Entfernung von rund 500 m in südlicher Richtung.

Des Weiteren grenzt unmittelbar südlich und östlich an den Anlagenstandort das FFH-Gebiet „Glemswald und Stuttgarter Bucht“ an.

Die Anlage liegt auf einer Höhe von ca. 490 m über NHN. Das umliegende Gelände ist leicht orographisch gegliedert. Südlich und nördlich des Anlagenstandorts steigt das Gelände leicht an, auf eine Höhe von ca. 510 bis 520 m über NHN.

Die Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus der Karte im Umgriff des Anlagenstandorts. Geländestrukturen im Anlagenumfeld sind in Abbildung 2 abgebildet.

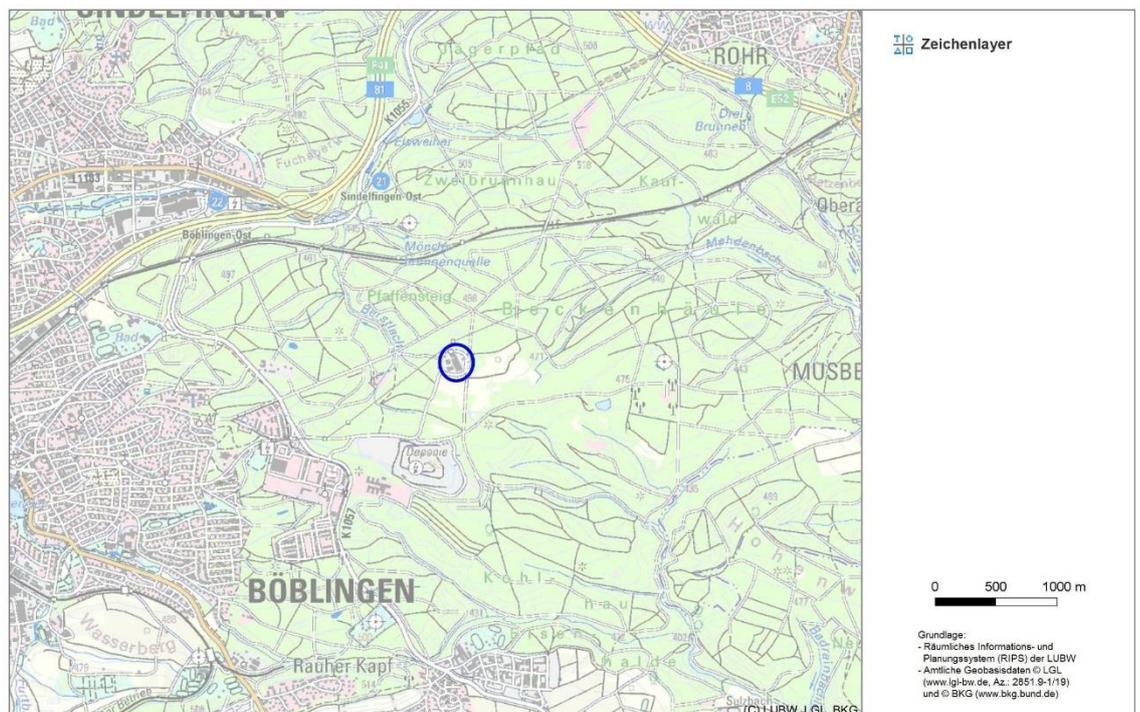


Abbildung 1. Auszug aus der Topographischen Karte im Bereich der Anlage. Der Standort der Anlage ist blau markiert. Karte geordnet. Kartengrundlage: LUBW [34].

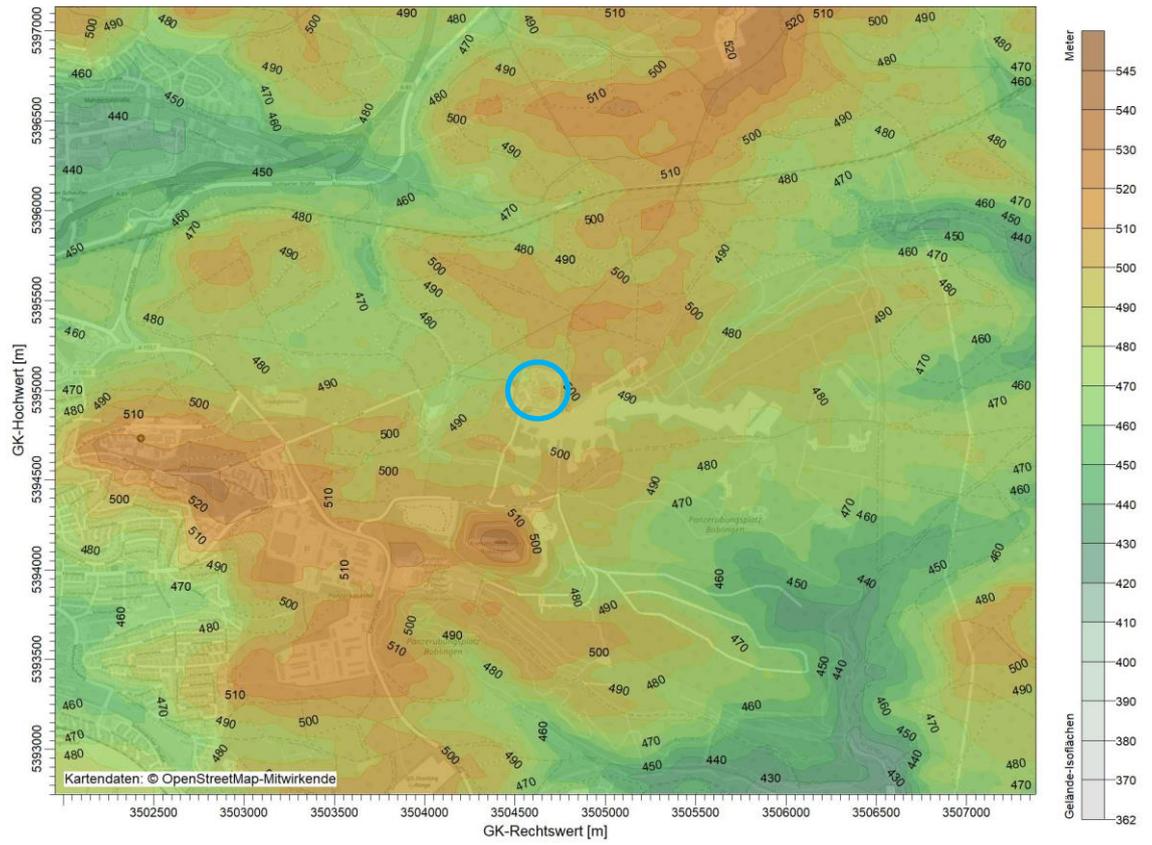


Abbildung 2. Gelände im Umgriff der Anlage. Der Standort der Anlage ist blau markiert. Karte genordet. Kartengrundlage: © OpenStreetMap [37].

4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

4.1 Allgemeine Anlagen- und Betriebsbeschreibung

Die KSVa dient zur sicheren Verwertung des anfallenden Klärschlamms, zur Produktion von phosphorreicher Asche und zur Erzeugung von grüner Fernwärme und grünem Strom. Insgesamt kann das geplante Vorhaben in folgende sechs Betriebseinheiten (BE) unterteilt werden:

- BE 01 – Klärschlamm Lagerung
- BE 02 – Klärschlamm Trocknung
- BE 03 – Feuerung und Kessel
- BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf
- BE 05 – Abgasreinigung
- BE 06 – Nebenanlagen

Die KSVa wird auf eine spezifische Durchsatzleistung von 4,51 Mg TR/h Klärschlamm bei einem durchschnittlichen TR-Gehalt von 26,7 % ausgelegt.

Die zum Vollzug der oben genannten Prozesse zu errichtende Anlage soll auf dem Betriebsgelände des RBB östlich der Bestandsanlage RMHKW parallel zu den bestehenden Verwertungslinien angesiedelt werden. Ein Lageplan der KSVa ist in Abbildung 3 (KSVa rot umrandet) dargestellt. Die Anlieferhalle liegt im südöstlichsten Teil des Anlagenstandorts. Der grüne Pfeil in der Abbildung 3 zeigt den Anfahrtsweg für Klärschlamm liefernde LKWs.

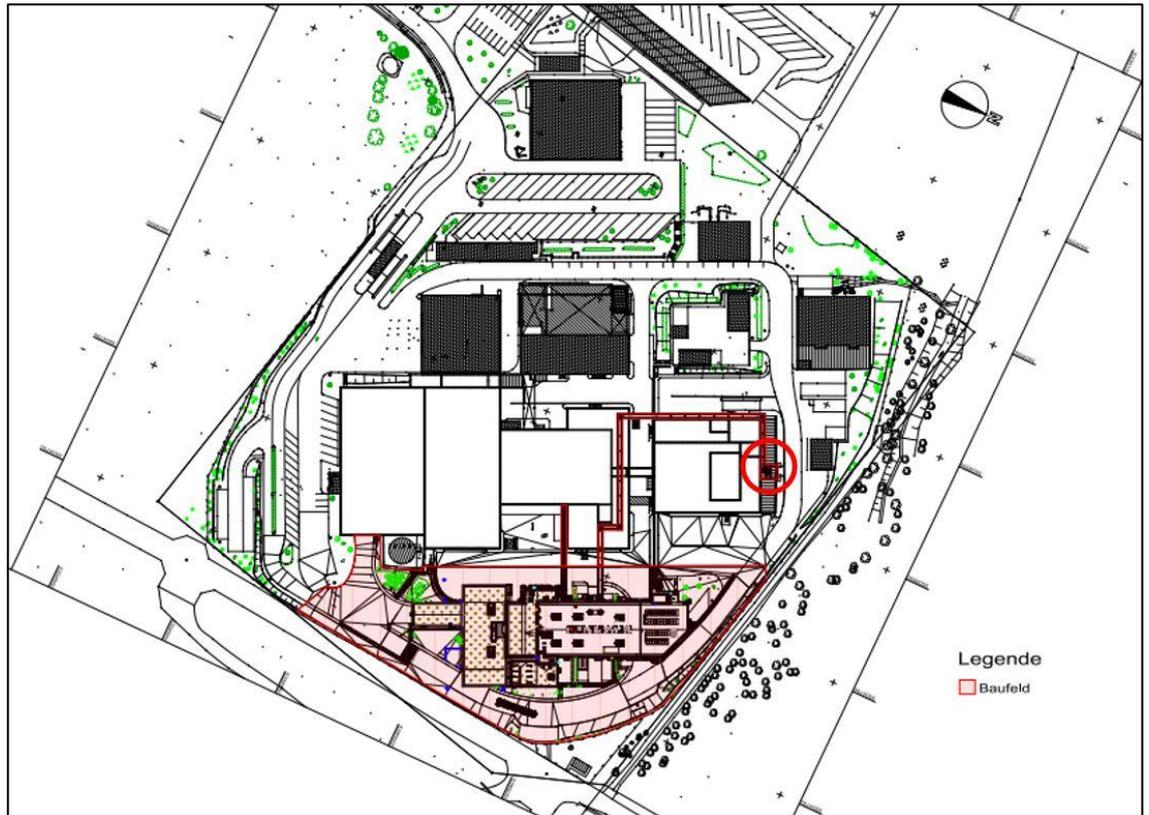


Abbildung 3. Lage Baufeld der KSV auf dem Betriebsgelände des RBB. Standort des Kamins der KSV mit rotem Kreis umrandet [39]. Karte ohne Maßstab.

4.2 Anlagenanordnung

Die gesamte Anlage besteht von Süden nach Norden aus folgenden Gebäuden, die direkt aneinandergrenzen:

- Anlieferhalle (1) mit zwei Abkipfstellen
- Bunker (2)
- Trocknergebäude (3)
- Kesselhaus mit Abgasreinigung (4)
- Maschinenhaus (5)
- Nebenanlagengebäude (6)
- Sicherheitstreppe (7)
- Erschließungstreppe (8), (9)
- Rohrbrücke (10)

Eine Anordnung und Gliederung der KSV zeigt die Abbildung 4. Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen Ansichten der KSV.



Abbildung 4. Gliederung der KSVA-Gebäude [39]. Karte unmaßstäblich, nicht genordet.

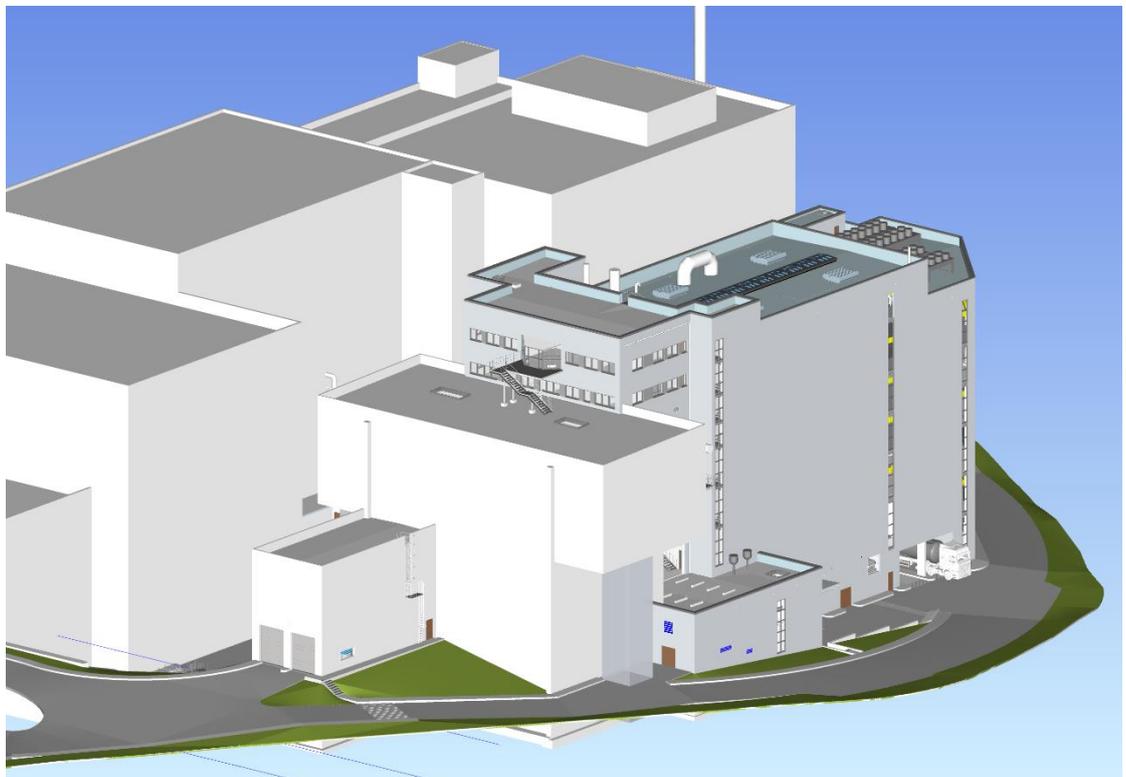


Abbildung 5. Außenansicht der geplanten KSVA aus Richtung Südosten [39].

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

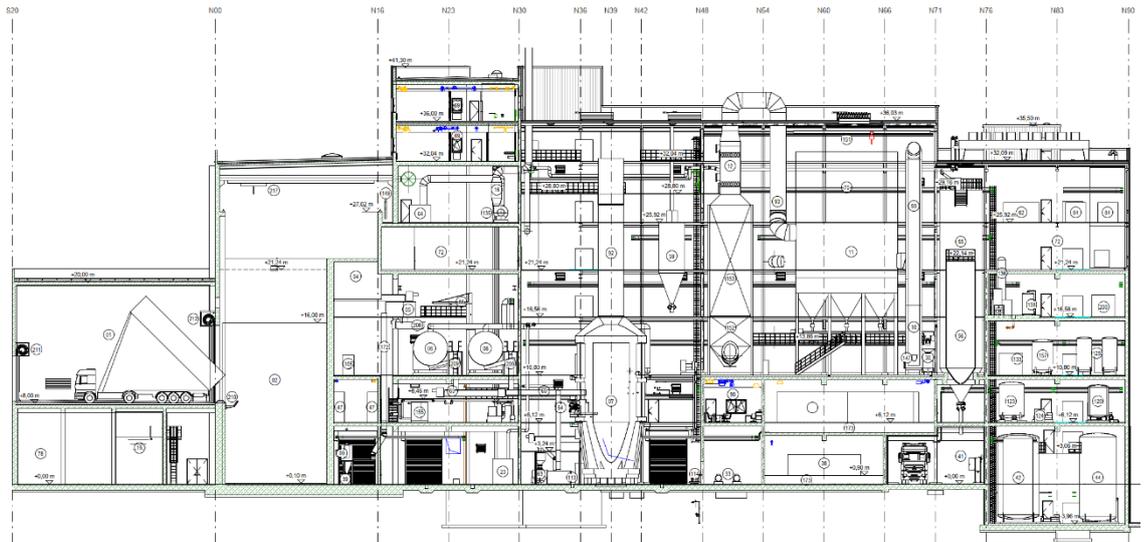


Abbildung 6. Aufstellungsplan der geplanten KSV. Gebäudeschnitt [39].

Die bei der Verbrennung des KS erzeugten und in der Abgasreinigung gereinigten Abgase werden über einen 55 m hohen Schornstein, der bei den vorhandenen Schornsteinen des RMHKW im Norden der Bestandsanlage aufgestellt ist, abgeführt. Die Verbindung erfolgt über einen langen Abgaskanal, der von der KSV über das Nebenanlagegebäude des RMHKW und westlich der bestehenden Abgasreinigung des RMHKW geführt wird.

4.3 Verfahrensbeschreibung

Das Verfahren gliedert sich in die in Kapitel 4.1 genannten Betriebseinheiten. Die nachfolgenden Angaben sind den Antragsunterlagen [39] zum Vorhaben entnommen.

4.3.1 BE 01 – Klärschlammagerung

Der Klärschlamm wird mit Lkw angeliefert und an der Bestandswaage des RMHKW verwogen. Die Annahme des entwässerten Klärschlamm erfolgt über die Anlieferhalle. Aus dieser Halle wird der Schlamm in den Klärschlamm bunker abgekippt. Der Klärschlamm bunker ist unterteilt in die Bereiche Annahme- und Stapelbunker.

Der Klärschlamm bunker ist mit einer Krananlage ausgestattet, die für das Umsetzen und das Homogenisieren des Klärschlammes sowie für das Beschicken der Aufgabebehälter für die sich anschließende Klärschlamm trocknung sorgt.

Der Klärschlamm bunker und die angeschlossene Anlieferhalle werden ständig im leichten Unterdruck gehalten, um eine Freisetzung von Geruchsemissionen an die Umwelt zu verhindern. Im Normalbetrieb wird hierfür die Bunkerluft über das Wirbelluftgebläse abgesaugt und als Verbrennungsluft in den Wirbelschichtofen geleitet.

Bei Ofenstillstand wird die Absaugung über ein separates Bunkerabluftgebläse mit nachgeschaltetem Bunkerabluftfilter gewährleistet.

4.3.2 BE 02 – Klärschlammrocknung

Der entwässerte Klärschlamm wird aus dem Bunker in die Klärschlammrocknung gefördert, die aus zwei Trocknerlinien und einer zweistufigen Brüdenkondensation besteht. Unter Zuhilfenahme von Niederdruckdampf findet in der Betriebseinheit eine Vollstrom-Teiltrocknung des Schlammes statt, sodass im Ofen eine selbstgängige Verbrennung ermöglicht wird. Das ausgetriebene Wasser fällt in Form von Brüden an. Es durchläuft die zweistufige Brüdenkondensation und wird weitestgehend kondensiert. Die nicht kondensierbaren Brüden werden in den Ofen geführt. Die dem Brüdenstrom entzogene Wärme wird zurückgewonnen und in den Fernwärme-zwischenkreis eingespeist.

4.3.3 BE 03 – Feuerung und Kessel

Der teiltrocknete Klärschlamm wird nach der Trocknung zur BE 03 Feuerung und Kessel gefördert. Diese umfasst den Ofen, die Verbrennungsluftvorwärmung, das Bettmaterialsystem, den Brenner, den Abhitzekegel und das Speisewasser- und Kondensatsystem. Über Förderschnecken wird der Klärschlamm zur Feuerung transportiert und über Wurfbeschicker eingebracht. Dort wird der Klärschlamm in der stationären Wirbelschicht vollständig verbrannt. Die angesaugte Verbrennungsluft dient sowohl als treibende Kraft für die Entstehung des Wirbelbettes, als auch dazu, die Ofenleistung aufrechtzuhalten. Im Ofen wird die Bettasche bedarfsweise über das Bettaschesystem ausgetragen. Die granulierten Bettasche (Grobanteil der Bettasche) wird in einer Mulde gesammelt und die abgetrennte Feinfraktion über pneumatische Sendegefäße in das Aschesilo gefördert. Der bei der Feuerung erzeugte Abgasstrom wird über eine Umlenkung an den Steigschacht in den Ein-Zug-Kessel geführt, über diverse Wärmetauscher des Kessels abgekühlt und zur Dampferzeugung genutzt. Anfallende Kesselasche wird über pneumatische Aschesendegefäße in die Aschesilos gefördert.

4.3.4 BE 04 – Wasser-Dampf-Kreislauf

Im Wasser-Dampf-Kreislauf, bestehend aus dem Turbosatz, der Wärmepumpe mit vorgeschalteter Abgaskondensation, der Fernwärmeauskopplung, und den Notkühlern, wird der im Kessel erzeugte Frischdampf zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung genutzt. Die thermische Energie des Frischdampfes wird in der Dampfturbine zur Stromerzeugung genutzt. Ein Teilstrom des Abdampfes aus der Turbine wird zur Speisewasservorwärmung genutzt, der Rest wird durch den Überschusskondensator kondensiert. Der Überschusskondensator gibt die Kondensationswärme an den Fernwärme-Zwischenkreis ab. Außerdem wird die Energie aus der Kondensation des im Abgasstrom enthaltenen Wassers mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben und an den Fernwärme-Zwischenkreis abgegeben. Schließlich wird die Wärme aus dem Fernwärme-Zwischenkreis an der Fernwärmeübergabestation an das Fernwärme-Netz abgegeben. Durch die Notkühler wird jederzeit die Abnahme der Abwärme des Fernwärme-Zwischenkreises als Wärmesenke sichergestellt.

4.3.5 BE 05 – Abgasreinigung

Der abgekühlte Abgasstrom durchläuft nach dem Dampferzeuger die Abgasreinigung, bestehend aus Elektrofilter, Reaktor, Gewebefilter, Katalysator und Ammoniakwäscher sowie dem nachgeschalteten Abgaskondensator und Emissionsmesssystem. Mittels des Elektrofilters wird die Flugasche aus dem Abgasstrom abgetrennt und in zwei über der Durchfahrt stehende Aschesilos gefördert. Im Reaktor werden durch Zudosierung von Natriumhydrogencarbonat und Adsorbens die sauren Schadgase und Schwermetalle im Abgas abgeschieden. Reststaub und Reaktionssalze (Reststoffe) aus dem Reaktor werden im Gewebefilter abgetrennt und in das Reststoffsilo, das über der Durchfahrt positioniert ist, gefördert. Der Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) reduziert die Stickoxidemissionen durch die katalytische Reaktion von zudosiertem Ammoniak in Form von Ammoniakwasser mit den Stickoxiden des Abgases. Im Ammoniakwäscher kann bei Spitzen überschüssiges Ammoniak abgeschieden werden. Der gereinigte Abgasstrom wird über den Saugzug, einen Schalldämpfer, eine ca. 200 m lange Abgasleitung und den Schornstein als Reingas in die Atmosphäre abgeführt. Über das Emissionsmesssystem wird die Einhaltung der erforderlichen Grenzwerte kontrolliert und dokumentiert.

4.3.6 BE 06 – Nebenanlagen

Für den Betrieb der KSVA sind einige zusätzliche Aggregate und Systeme erforderlich, die jedoch keiner der oben genannten Betriebseinheiten zugeordnet werden können. Daher werden entsprechende Systeme in der Betriebseinheit 06 zusammengefasst, die aus mehreren Unter-Betriebseinheiten besteht. Dazu gehören die Brüdenkondensatbehandlung zur Abreinigung der kondensierten Brüdenströme aus der Klärschlamm-trocknung, der Kühlkreis zur Wärmeabfuhr diverser Aggregate, die zentrale Druckluftanlage, die zentrale Staubsauganlage, das Wasserver- und -entsorgungssystem, Hebemittel als Zusammenfassung der vorgesehenen Kräne (außer der Bunkerkrananlage) und das Netzersatzaggregat, mit dessen Hilfe die Anlage im Schwarzfall sicher heruntergefahren werden kann.

5 Emission

5.1 Klärschlammverbrennung

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die Emissionsdaten auf der Grundlage der nach den Antragsunterlagen (Stand 20.6.2023) geplanten Emissionskonzentrationen sowie die Ableitbedingungen der Emissionsquelle für den ungünstigsten Betrieb (maximaler Abgasvolumenstrom, minimale Abgastemperatur, Ausschöpfung der Emissionsgrenzwerte) dargestellt.

Der Anteil NO_2 von 10 % an der gesamten NO_x -Emission im Abgas wurde auf der Basis von typischen Werten für die Klärschlammverbrennung angesetzt.

Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (273,15 K, 101,3 kPa) und einen Sauerstoffgehalt von 11 %.

Für die Einzelstoffe innerhalb der Summengrenzwerte wurde 100 % des Emissionsgrenzwerts für jeden Einzelstoff angenommen und auf Einhaltung einer Irrelevanz der Gesamtzusatzbelastung geprüft. Bei Antimon und Vanadium wird mit diesem Ansatz keine Irrelevanz eingehalten, daher wird der Emissionsgrenzwert für diese beiden als Einzelstoffemissionsgrenzwert beantragt.

Zusätzlich zu den in Tabelle 11 aufgeführten Summen- und Einzelstoffemissionsgrenzwerten werden entsprechend den Ausführungen in Kapitel **Fehler!**

Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. für Antimon und Vanadium Einzelstoffemissionsgrenzwerte (Antimon $0,05 \text{ mg/m}^3$, Vanadium $0,06 \text{ mg/m}^3$) beantragt.

Es werden diejenigen Emissionskonzentrationen als Emissionsgrenzwerte beantragt, die in Tabelle 11 angegeben sind plus die reduzierten Werte für Antimon und Vanadium. Dies bedeutet, dass für Nickel ein Einzelgrenzwert von $0,065 \text{ mg/m}^3$, für Arsen ein Einzelgrenzwert von $0,019 \text{ mg/m}^3$, für Benzo(a)pyren ein Einzelgrenzwert von $0,001 \text{ mg/m}^3$ beantragt wird.

Die Immissionsprognose wird jeweils mit den angegebenen Massenströmen auf der Grundlage der Emissionskonzentrationen der Einzelstoffe As, Ni, BaP gerechnet. Für Stoffe aus den Summenwerten, die nicht als Einzelstoffe in der Tabelle genannt sind (z.B. Co, Cr, Pb, Cu, Mn, Sn), wurden jeweils 100 % des Summenwertes angesetzt.

Tabelle 11. Ableitbedingungen (Abgastemperatur, Abgasfeuchte, Abgasvolumenstrom, Innendurchmesser der Schornsteinmündung) sowie Emissionskonzentrationen und Emissionsmassenströme für die Klärschlammverbrennungsanlage [39].

| KVA Böblingen - Emissionstechnische Daten | | mit Wärmepumpe |
|--|-------------------|----------------|
| Brennstoff | | Klärschlamm |
| max. Feuerungswärmeleistung | MW | 11,2 |
| Schornstein | | |
| Schornsteinhöhe | m | 55 |
| Innendurchmesser | m | 1,00 |
| Querschnittfläche | m ² | 0,79 |
| Abgaskenngrößen im Schornstein | | |
| Austrittsgeschwindigkeit | m/s | 12 |
| Temperatur an der Mündung | °C | 57 |
| Wasserbeladung | kg/kg | 0,1280 |
| Wasserdampfgehalt | kg/m ³ | 0,17 |
| Wasserdampfgehalt | Vol.-% | 17% |
| Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert | m ³ /h | 28.100 |
| Volumenstrom tr., Normbed. | m ³ /h | 23.300 |
| Stickstoffoxide | | |
| - NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten) | % | 10 |
| - max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) | mg/m ³ | 70 |
| - maximaler NO-Massenstrom | kg/h | 0,957 |
| - maximaler NO ₂ -Massenstrom | kg/h | 0,163 |
| - maximaler NO _x -Massenstrom (als NO ₂) | kg/h | 1,631 |
| Staub | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 5 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 0,1165 |
| Schwefeldioxid | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 25 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 0,5825 |

| | | |
|--|-------------------|----------|
| Quecksilber | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,005 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 0,1165 |
| Ni | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,065 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 1,515 |
| Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,10 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 2,330 |
| Ammoniak | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 5 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 0,117 |
| As | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,019 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 0,443 |
| As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,05 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 1,165 |
| Benzo(a)pyren | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,001 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 0,0233 |
| Cadmium, Thallium | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,011 |
| - maximaler Massenstrom | g/h | 0,256 |
| Chlorwasserstoff | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 5,0 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 0,1165 |
| Fluorwasserstoff (HF) | | |
| - maximale Konzentration | mg/m ³ | 0,5 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 0,0117 |
| Dioxine und Furane, PCB (PCDD/F, PCB) | | |
| - maximale Konzentration | ng/m ³ | 0,04 |
| - maximaler Massenstrom | mg/h | 0,000932 |
| Lachgas (N₂O) | | |
| - Kontrollwert | mg/m ³ | 150 |
| - maximaler Massenstrom | kg/h | 3,50 |

5.2 Abluft weiterer gefasster Quellen

Folgende weitere gefasste Emissionsquellen liegen vor:

- E02: Bunkerstillstandsentlüftung
- E03: Bunkerstillstandsentlüftung Notbetrieb
- E04: Netzersatzaggregat
- E05: Staubsaugeranlage
- E06: Aufsatzfilter Sandsilo
- E07: Aufsatzfilter Silobereich
- E08: Abluft Brüdenkondensatbehandlung

E02:

Bei einem Anlagenstillstand, z. B. während der Revision, wird die Entlüftung des Klärschlamm-bunkers über ein Bunkerabluftgebläse sichergestellt. Die abgezogene Bunkerabluft wird zur Vermeidung von Geruchsemissionen über einen Aktivkohlefilter gereinigt und in die Atmosphäre abgeleitet. Aufgrund der Materialfeuchte im Bunker und der geringen Betriebstätigkeit während des Stillstandbetriebs ist die Luft im Bunker kaum mit Staub belastet. Trotz der geringen Staubrelevanz der Bunkerabluft beim Stillstand wird konservativ eine Abluftkonzentration von 20 mg/m^3 angesetzt.

E03:

Der Notbetrieb der Bunkerstillstandsentslüftung zählt nicht zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage. Er dient der Gefahrenabwehr, um den sehr unwahrscheinlichen Fall der Ansammlung explosionsfähiger Gasgemische im Bunker zu verhindern. Die Luftwechselzahl wird dann erhöht und die Abluft ohne weitere Behandlung direkt in die Atmosphäre abgegeben. Aufgrund der geringen Eintrittswahrscheinlichkeit besitzt diese Emissionsquelle keine immissionsseitige Relevanz und wird daher nicht weiter betrachtet.

E04:

Das Netzersatzaggregat dient nicht dem bestimmungsgemäßen Betrieb. Der regelmäßig notwendige Testbetrieb besitzt aufgrund der geringen Emissionszeiten keine immissionsseitige Relevanz, daher wird diese Emissionsquelle nicht weiter betrachtet.

E05:

Die Staubsauganlage wird in geringem Umfang für Reinigungszwecke eingesetzt und hier nicht als immissionsseitig relevante Emissionsquelle angenommen.

E06 / E07:

Beim Befüllen von Silos für verschiedene Betriebs- und Reststoffe wird Luft verdrängt, die durch Aufsatzfilter entstaubt und daraufhin über Dach an die Atmosphäre abgeleitet wird. Die Abluft aus den beiden Aschesilos, dem Reststoff- und dem Natriumhydrogencarbonatsilo wird dabei über einen gemeinsamen Auslass (E07 Abluft Silobereich) abgeführt. Die Abluft aus dem Sandsilo wird über einen eigenen Auslass (E06) abgeleitet. Aufgrund der geringen Abluftvolumenströme (Verdrängungsluft (Sandsilo, Natriumhydrogencarbonatsilo) oder pneumatische Förderluft (Silobereich) in geringem Umfang) ist selbst mit einer Emissionskonzentration Staub von 20 mg/m^3 nur mit sehr geringen Emissionsmassenströmen zu rechnen (siehe Tabelle 12). Diese werden der Vollständigkeit halber in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

E08:

Über einen weiteren Auslass wird die Abluft aus der Brüdenkondensatbehandlung (Behälterentlüftungen) an die Atmosphäre abgegeben. Hier ist nicht mit Staubemissionen zu rechnen.

Für die hier genannten Abluftströme wird eine Emissionskonzentration von 20 mg/m^3 (analog zu Nr. 5.2 TA Luft) angesetzt. Die Emissionsdaten der hierzu gehörenden drei gefassten Emissionsquellen sind in der Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12. Emissionsdaten für die Abluft des Sandsilos, des Silobereichs und der Bunkerstillstandsentlüftung.

| Emissionsquelle | Volumenstrom m ³ /h (N. tr.) | Emissionswert Staub mg/m ³ | Emissionsmassenstrom Staub kg/h |
|--|--|---|---------------------------------------|
| E02 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung | 20000 | 20 | 0,4 |
| E06 Abluft Sandsilo | 40 | 20 | 0,0008 |
| E07 Abluft Silobereich | 1000 | 20 | 0,02 |

5.3 Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände

Der Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände ist dem Anlagenbetrieb zuzuordnen und daher grundsätzlich zu betrachten.

Relevante Schadstoffemissionen aus dem Verkehr sind typischerweise NO_x (aus den Motoren) und Staub (aus Motoren sowie Aufwirbelung und Abrieb). Andere Schadstoffemissionen aus dem Verkehr sind auch mit Bezug auf die jeweiligen Immissionswerte als gering anzusehen und können vorliegend vernachlässigt werden.

Der Fahrverkehr (Fahrwege sowie Art und Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge) wurde nach Angaben des Auftraggebers berücksichtigt.

Die Abschätzung der motorischen Emissionen erfolgt für LKW auf der Grundlage des Handbuches Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA Version 4.2).

Es wurde das Jahr 2025 als Bezugsjahr gewählt, d.h. eine durch verbesserte Abgasminderung zukünftig darüber hinaus zu erwartende Reduktion der Emissionen wurde nicht in Betracht gezogen.

Zur möglichst realitätsnahen Beschreibung der Fahrweise der LKW auf dem Betriebsgelände wurden nach HBEFA die Verkehrssituation „*Agglo/Erschliessung/30/stop+go*“ für Erschließungsstraßen angesetzt. Die Eingabedaten werden nachfolgend dokumentiert:

- Bezugsjahr 2025
- Fahrzeugkategorie SNF, LKW > 32 t
- Verkehrssituation: *Agglo/Erschliessung/30/stop+go*

Die hieraus resultierenden Emissionsfaktoren aus den Motoren ergeben sich nach HBEFA für die relevanten Schadstoffe zu:

- Partikel (PM_{2,5}): 0,07 g/(km*Fahrzeug)
- NO_x: 10,2 g/(km*Fahrzeug)

Motoremissionen durch die PKW der Mitarbeiter können vernachlässigt werden, da die Emissionsfaktoren für PKW weniger als 5 % derjenigen von LKW betragen.

Neben den Emissionen aus dem Motor treten Staubemissionen aus Abrieb und Aufwirbelung auf.

Für die Fahrten auf dem befestigten Betriebsgelände können Staubemissionen aus Abrieb und Aufwirbelung nach der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 4 (September 2018) mit etwa 4,2 g/km PM_{2,5}, etwa 17 g/km PM₁₀ und etwa 90 g/km Gesamtstaub abge-

schätzt werden². (Zum Vergleich: Nach HBEFA ergeben sich für LKW auf öffentlichen Straßen deutlich geringere PM₁₀- und PM_{2,5}-Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb von 0,14 g/km (PM_{2,5}) und 1,27 g/km (PM₁₀) im Fahrmodus „stop+go“.)

Im Betrieb der Anlage (Anlieferung und Abfuhr von Klärschlamm, Einsatzstoffen und Reststoffen) erfolgen insgesamt ca. 7.600 Fahrten pro Jahr (ca. 146 Fahrten pro Woche). Dabei legt ein LKW, der Klärschlamm anliefert, ca. 0,55 km und Fahrzeuge die Einsatzstoffe und Reststoffe anliefern bzw. abholen ca. 1,2 km auf dem Betriebsgelände für Hin- und Rückweg zurück.

Insgesamt ergeben sich aus dem Fahrverkehr für Anlieferung und Abholung in der Größenordnung die folgenden diffusen Emissionen pro mittlerer Betriebsstunde:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| - Gesamtstaub: | 0,143 kg/h inkl. Aufwirbelung |
| davon Partikel (PM ₁₀): | 0,027 kg/h inkl. Aufwirbelung |
| Partikel (PM _{2,5}): | 0,007 kg/h inkl. Aufwirbelung |
| - NO _x : | 0,027 kg/h. |

5.4 Geruchsemissionen

Aufgrund der Einhausung und Kapselung der geruchsintensiven Anlagenteile ergibt sich insgesamt nur ein geringes Geruchsemissionspotential.

Bei folgenden Betriebsvorgängen bzw. Anlagenteilen ist mit Geruchsemissionen zu rechnen:

- Abluft der Wirbelschichtfeuerung
- Abluft der Bunkerstillstandsentlüftung
- Abluft Brüdenkondensatbehandlung
- Zufahrt von KS mit LKW und Abfahrt des entleerten LKW
- Öffnung der Tore der Anlieferungshalle und Ein-/Ausfahrt

5.4.1 Abluft Wirbelschichtfeuerung

Aufgrund der Verbrennungstemperatur der Wirbelschichtfeuerung ist eigentlich davon auszugehen, dass die Geruchsstoffe in der zugeführten Verbrennungsluft, die aus dem Bunker abgesaugt wird, abgebaut werden und daher keine Geruchsemissionen aus der Feuerung entstehen und über den Kamin abgeführt werden.

Als konservativer Ansatz wurden dennoch 500 GE/m³ bei einem Volumenstrom von 30.166 m³/h (Norm feucht, 20°C) angesetzt. Daraus errechnet sich eine Geruchsfraucht von 15,08 MGE/h für den Kamin der Feuerung.

² Für die Abschätzung wurden zugrunde gelegt: s_L = 1 g/m²; W = 27 t (7.600 LKW: voll 40 t, leer 15 t); p = 135 d/a; k_M = 0,4 (max. zul. Fahrgeschwindigkeit auf dem Gelände 10 km/h).

5.4.2 Abluft Bunkerstillstandsentlüftung

Bei Ausfall der Verbrennungsanlage der KSVA wird die Unterdruckhaltung und Belüftung des Bunkers durch die Bunkerstillstandsentlüftung sichergestellt (siehe Kapitel 4.3.1). Die aus dem Bunker über diese Anlage abgesaugte Abluft wird auf den zulässigen Emissionsgrenzwert von 500 GE/m³ abgereinigt und über einen Kamin auf dem Dach des Bunkers abgeleitet.

Mit einem Volumenstrom von 21.464 m³/h (Norm feucht, 20°C) für die Stillstands-entlüftung erhält man eine Geruchsfracht von 10,73 MGE/h.

5.4.3 Abluft Brüdenkondensatbehandlung

Die Abluft der Brüdenkondensatbehandlung wird für die geruchsrelevanten Behälter über Aktivkohlefilter geleitet, so dass ein Emissionsgrenzwert von 500 GE/m³ angesetzt werden kann. Aufgrund des geringen Volumenstroms von 10 m³/h errechnet sich eine vernachlässigbare Geruchsfracht von 0,005 MGE/h, die nicht weiter berücksichtigt wird.

5.4.4 Zufahrt KS und Abfahrt der entleerten LKW

Es ist wöchentlich mit einer Zufahrt von 106 bis 134 LKW für die Anlieferung zu rechnen, je nach Größe der Sattelaufleger. Als Berechnungsgrundlage wird der pessimistische Wert von 134 LKW pro Woche angenommen. Die Fahrzeit auf dem Betriebsgelände beträgt ca. 2 Minuten (ohne Berücksichtigung der Rangiertätigkeiten, Eingangsverweigung, möglichem Rückstau). Hieraus errechnet sich eine Gesamtdauer der Fahrbewegungen von ca. 48 Minuten pro Tag.

Geht man inklusive Rangiertätigkeit, Eingangsverweigung und sich gebildetem Rückstau von einer Fahrdauer von 2 Stunden pro Tag aus, so errechnet sich eine jährliche Emissionsdauer von 500 Stunden innerhalb des Anlagengeländes bei 250 Anlieferungstagen im Jahr.

Die LKW mit Sattelaufleger sind in der Regel geschlossen, so dass insgesamt nur ein geringes Geruchsemissionspotential anzunehmen ist.

Im Programm GERDA³ wird für Stapelbehälter für stabilisierten Klärschlamm eine Bandbreite des Geruchsemissionsfaktors von 600 – 16.000 GE/(m² h) angegeben.

Geht man pessimistisch von 16.000 GE/(m² h) und einer Emissionsfläche von 10 m² je LKW für Undichtigkeiten bzw. Spaltöffnungen aus, so errechnet sich eine Geruchsfracht von ca. 0,16 MGE/h. Diese Geruchsfracht wird an 250 Stunden pro Jahr entlang der Fahrstrecke vom Eingangstor bis zur Klärschlammverbrennungsanlage freigesetzt.

³ Die Geruchsdatenbank GERDA (Hrsg: Umweltministerium Baden-Württemberg) liefert Schätzwerte für die Geruchsstoffemissionen von fünf Anlagentypen, über die aus Sicht der Überwachungsbehörden besonderes häufig Beschwerden eingehen. Hierzu zählen auch Kläranlagen, deren Geruchsemissionsfaktoren verwendet wurden.

5.4.5 Öffnung der Tore der Anlieferungshalle und Ein-/Ausfahrt

Die gesamte Luft innerhalb der Anlieferungshalle wird über die Klärschlamm bunker abgesaugt, d.h. die Luft strömt aus der Halle über die Bunker ab.

Es sind zwei Hallentore vorhanden, von denen immer nur jeweils ein Tor zur Zu- oder Abfahrt geöffnet wird. Somit ist gewährleistet, dass die Absaugung der Halle bei geöffnetem Zufahrtstor möglichst optimal funktioniert.

Durch die konstruktiven Merkmale zur Minimierung der Freisetzung von geruchsbelasteter Hallenluft (Schnelllufttore) ist nur noch bei ungünstigen Verhältnissen (starker Unterdruck an der Außenseite des Gebäudes aufgrund der Umströmungsverhältnisse) mit einer kurzzeitigen Restemission bei geöffnetem Hallentor zu rechnen.

Bei einer geöffneten Torfläche von ca. 17,5 m² (3,5 m x 5,0 m) ergibt sich mit einer angenommenen Ausströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s ein potentieller Volumenstrom von ca. 1,8 m³/s bzw. 6.300 m³/h.

In GERDA wird für die Raumluftkonzentration eingehauster Anlagenteile von Klärschlamm Anlagen eine Bandbreite von 200 bis 1.000 GE/m³ angegeben.

Setzt man pessimistisch 1.000 GE/m bei oben angegebenem Volumenstrom an, so errechnet sich eine Geruchsfracht von 6,3 MGE/h für das geöffnete Hallentor.

Bei den Schnelllufttoren kann mit einer maximalen Öffnungszeit von ca. einer Minute je Zu- oder Abfahrt gerechnet werden, da das Tor prozessgesteuert auf oder zu geht. Setzt man konservativ 1 Stunde je Tag für Montag bis Freitag an, so errechnet sich eine jährliche Emissionsdauer von ca. 250 Stunden.

Dieser Ansatz ist als konservativ anzusehen, da in der Regel die Druckverhältnisse am Tor so sind, dass ein Einströmen der Luft in die Halle stattfindet und kein Ausströmen.

5.5 Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Die Emissionen der gefassten Quellen „Kamin Wirbelschichtfeuerung“ und „E07 Abluft Silobereich“ wurden für den Vollastbetrieb der Anlage konservativ mit einer Betriebszeit von 8760 h/a berücksichtigt.

Emissionen aus der gefassten Quelle „E06 Abluft Sandsilo“ werden innerhalb der Betriebszeit in 100 h/a berücksichtigt.

Die Bunkerstillstandsentlüftung „E02“ kommt während der Anlagenrevisionen zum Einsatz, weshalb Emissionen (Staub und Geruch) aus ihrer Abluft innerhalb der Stillstandszeiten (ca. 760 h/a) beachtet werden.

Fahrbewegungen auf dem Betriebsgelände werden innerhalb der Betriebszeit von ca. 1.900 h/a berücksichtigt. Dabei fallen von zufahrenden LKW ausgehende Geruchsemissionen in ca. 500 h/a an.

5.6 Beurteilung der Emissionen anhand der Bagatellmassenströme

Die resultierenden Emissionsmassenströme am Schornstein der Wirbelschichtfeuerung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst und den jeweiligen Bagatellmassenströme der TA Luft Nr. 4.6.1.1 gegenübergestellt (soweit in TA Luft Nr. 4.6.1.1 geregelt)

Tabelle 13. Emissionsmassenströme der Wirbelschichtfeuerung und Bagatellmassenströme nach TA Luft.

| Komponente | Bagatellmassenströme (Nr. 4.6.1.1 TA Luft) [kg/h] | Emissionsmassenstrom ^(*) [kg/h] | Ausschöpfung |
|---------------------------------------|--|---|--------------|
| Arsen und seine Verbindungen | 0,0016 | 0,0012 | 73% |
| Benzo(a)pyren | 0,00026 | 0,00002 | 9% |
| Blei und seine Verbindungen | 0,025 | 0,002 | 9% |
| Cadmium und seine Verbindungen | 0,0013 | 0,0003 | 20% |
| Fluorwasserstoff | 0,018 | 0,0117 | 65% |
| Nickel und seine Verbindungen | 0,0052 | 0,002 | 45% |
| Quecksilber und seine Verbindungen | 0,0013 | 0,0001 | 9% |
| Schwefeloxide | 15 | 0,6 | 4% |
| Gesamtstaub | 1 | 0,12 | 12% |
| Partikel PM10 | 0,8 | 0,08 | 10% |
| Partikel PM2,5 | 0,5 | 0,03 | 7% |
| Stickstoffoxide | 15 | 1,6 | 11% |
| Thallium und seine Verbindungen | 0,0026 | 0,0003 | 10% |
| Dioxine und dioxinähnliche Substanzen | 3,50E-09 | 9,32E-10 | 27% |
| Ammoniak (**) | 0,1 | 0,12 | 117% |

(*) für Schwermetalle konservativ berechnet unter der Annahme, dass jeder einzelne Schadstoff den zutreffenden Summengrenzwert ausschöpft

(**) Bagatellmassenstrom nach Anhang 9 TA Luft

Die Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft werden demnach (bis auf Ammoniak) eingehalten.

Da keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung vorliegen, kann nach Nr. 4.1 TA Luft aus immissionsschutzrechtlicher Sicht davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können und eine Bestimmung von Immissions-Kenngrößen nicht erforderlich ist.

Gemäß den Festlegungen im Scoping-Termin und auch mit Blick auf naturschutzrechtliche Belangen wird dennoch eine Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Gesamtzusatzbelastung durch die geplante Anlage durchgeführt.

5.7 Modellierung der Emissionsquellen

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Schornsteine als Punktquelle und die Fahrstrecken sowie der Bereich des Tores als Volumenquelle modelliert.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eingabedaten der Quellen für die Ausbreitungsrechnung zusammengefasst.

Tabelle 14. Eingabedaten Quellen für die Ausbreitungsrechnung.

| id | xq | yq | hq | aq | bq | cq | wq | dq | vq | tq | zq | ds |
|--------|---------|---------|------|-----|----|----|-----|----|------|----|-------|-------------------------------------|
| QUE_4 | 3504744 | 5394982 | 0 | 8 | 3 | 5 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | Toröffnung KS-Annahme |
| QUE_5 | 3504634 | 5395091 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11,8 | 57 | 0,128 | Kamin neu |
| QUE_6 | 3504548 | 5394917 | 0 | 6 | 19 | 3 | -55 | 0 | 0 | 0 | 0 | F1 |
| QUE_7 | 3504563 | 5394922 | 0 | 133 | 6 | 3 | 351 | 0 | 0 | 0 | 0 | F2 |
| QUE_10 | 3504759 | 5394945 | 0 | 40 | 3 | 3 | 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | F4 |
| QUE_12 | 3504730 | 5395035 | 47,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | E02- Bunkerstillstandsentlüftung |
| QUE_8 | 3504695 | 5394900 | 0 | 80 | 6 | 3 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | F3 |
| QUE_9 | 3504761 | 5394943 | 0 | 99 | 3 | 3 | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | F5 |
| QUE_11 | 3504770 | 5395043 | 0 | 66 | 3 | 3 | 134 | 0 | 0 | 0 | 0 | F6 |
| QUE_13 | 3504723 | 5395090 | 0 | 76 | 3 | 3 | 167 | 0 | 0 | 0 | 0 | F7 |
| QUE_14 | 3504649 | 5395106 | 0 | 102 | 3 | 3 | 205 | 0 | 0 | 0 | 0 | F8 |
| QUE_15 | 3504556 | 5395060 | 0 | 57 | 3 | 3 | 294 | 0 | 0 | 0 | 0 | F9 |
| QUE_16 | 3504583 | 5395009 | 0 | 133 | 3 | 3 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | F10 |
| QUE_17 | 3504725 | 5395074 | 0 | 7 | 3 | 3 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | F11 |
| QUE_18 | 3504716 | 5395044 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | E06-Austritt-Sandsilo |
| QUE_19 | 3504714 | 5395072 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | E07-Austritt-Silobereich |

- id = Quelle Nr.
- xq = x-Koordinate der Quelle (m) im Koordinatensystem Gauß-Krüger
- yq = y-Koordinate der Quelle (m) im Koordinatensystem Gauß-Krüger
- hq = Höhe der Quelle (m)
- aq = Länge der Quelle (m)
- bq = Breite der Quelle (m)
- cq = Ausdehnung der Quelle in z-Richtung (m)
- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
- dq = Durchmesser der Quelle (m)
- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
- tq = Austrittstemperatur (°C)
- zq = Wasserbeladung [kg Wasser/kg trockene Luft]
- ds = Beschreibung der Quellen (F1 – F11 Fahrstrecken)

Detailangaben zu den Emissionsquellen können der Austal.log-Datei im Anhang entnommen werden.

In Abbildung 7 sind die Quellen grafisch dargestellt. Die Punkte bezeichnen die Lage von Punktquellen bzw. den Startpunkt von Volumenquellen an den in Tabelle 14 angegebenen X- und Y-Koordinaten xq und yq.



Abbildung 7. Emissionsquellen im Bereich der Anlage. Karte genordet.

5.8 Partikelgrößenverteilung der Staubemissionen

Für die Emissionen aus den gefassten Quellen wird von einem PM_{10} -Anteil von 100 % ausgegangen. Dies führt zu einer konservativen Betrachtung der Konzentration und ist für die Emissionen aus einem Gewebefilter, der bei den Quellen QUE_12 und QUE_18 bis QUE_20 angebracht ist, auch als plausibel zu bewerten. Entsprechend Anhang 2 der TA Luft 2021 werden die Partikel PM_{10} aus der gefassten Quelle zu 30 Massenprozent der Staubklasse 1 und 70 % der Staubklasse 2 zugerechnet.

Nach Anhang 2 der TA Luft entspricht dies den folgenden Staubklassen:

Tabelle 15. Staubklassenzuordnung nach Anhang 2 TA Luft.

| Staubklasse nach TA Luft Anhang 2 | Bezeichnung | Anteil [%] |
|--|--------------------|-----------------------|
| 1 | pm-1 | 30 |
| 2 | pm-2 | 70 |

Für Dioxine wird davon ausgegangen, dass diese komplett staubgebunden freigesetzt werden. Tatsächlich wird ein großer Teil der Dioxine filtergängig („gasförmig“) freigesetzt. Insofern sind die prognostizierten PCDD/F-Depositionen als eher konservativ anzusehen.

5.9 Abgasfahnenüberhöhung

Die Emissionen des Schornsteins der Wirbelschichtfeuerung werden gefasst über eine nach Nr. 5.5 TA Luft 2021 und damit auch nach VDI 3781 Blatt 4 dimensionierte Quelle abgeleitet. Die Abgasfahnenüberhöhung wurde entsprechend den Anforderungen der neugefassten TA Luft mit einem dreidimensionalen Überhöhungsmodell [23] berücksichtigt.

Für alle anderen gefassten und diffusen Emissionen wird keine Überhöhung berücksichtigt.

6 Meteorologische Eingangsdaten

6.1 Auswahlkriterien und Eignung

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft 2021 eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch ist. Die Daten sollen für ein mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein.

Sofern im Rechengebiet keine nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 21 (Ausgabe März 2017) geeignete Messstation vorliegt, sind nach Anhang 2, Nr. 9 TA Luft 2021 andere geeignete Daten zu verwenden:

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

Die Windrichtungsverteilung an einem Standort wird primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1.500 m über Grund) hat daher in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost zu erwarten. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, kann die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topographischen Strukturen (Orographie, Landnutzung) modifiziert sein.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 2 der TA Luft 2021 eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Standort der Anlage charakteristisch ist. Eine Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassenstatistik AKS) kann verwendet werden, wenn keine nasse Deposition zu berücksichtigen ist und mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1,0 m/s im Stundenmittel am Standort der Anlage in weniger als 20 Prozent der Jahresstunden auftreten (TA Luft 2021, Anhang 2, Nr. 13).

In der durchgeführten Übertragbarkeitsprüfung [33] wurde die Station Stuttgart-Echterdingen als grundsätzlich auf den Standort der Anlage übertragbar ermittelt. Die Ausbreitungsrechnungen für die letzten Änderungsgenehmigungsverfahren für das RMHKW wurden mit einer synthetischen Ausbreitungsklassenzeitreihe (synAKT) aus dem Windrosenatlas des Landes Baden-Württemberg durchgeführt, die für den Standort der Anlage charakteristisch ist. Vergleichsrechnungen zwischen der

AKTerm Stuttgart-Echterdingen des repräsentativen Jahres 2015 und der synAKT zeigen, dass die synthetische AKTerm höhere maximale Gesamtzusatzbelastungen liefert, so dass dieser der Vorzug gegeben wird. Hiermit wird auch die Kontinuität zu zurückliegenden Verfahren gewahrt und man liegt mit dem Ergebnis auf der sicheren Seite.

Die verwendete synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe ist den GK-Koordinaten RW: 35 04 500, HW: 53 95 000 zugeordnet.

Abbildung 8 zeigt die charakteristischen Daten (Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitshäufigkeitsverteilung, Verteilung der Ausbreitungsklassen) der verwendeten synthetischen Daten. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit im repräsentativen Jahr 2009 beträgt ca. 2,2 m/s.

Die Anemometerposition wurde auf die folgenden Koordinaten platziert:

RW: 35 04 150 HW: 53 95 000.

Diese Abweichung von der originären Position der synthetischen AKTerm erfolgte, damit diese außerhalb des Einflussbereichs der Gebäude liegt, die die Strömungsverteilung lokal modifizieren.

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen wurden durch das Modell AUSTAL gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 [21] bestimmt.

Niederschlagsdaten

Für die Berechnung der „nassen“ Deposition wurde eine standortspezifische Niederschlagszeitreihe für das repräsentative Jahr 2009 über das Programm AustalView vom Umweltbundesamt bezogen. Für das Jahr 2009 werden 932 mm ausgewiesen, der mittlere Jahresniederschlag der Jahre 2006-2015 beträgt 808 mm.

Einfluss möglicher Kaltluftabflüsse

Während austauscharmer Strahlungsnächte ist im Bereich insbesondere landwirtschaftlich genutzter Freiflächen mit der Entstehung von Kaltluft zu rechnen. Aufgrund der Kuppenlage des Standorts, der dichten Bewaldung und der Quellhöhen spielen Kaltluftabflüsse im vorliegenden Fall bei der Ausbreitungsrechnung keine Rolle.

Synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihen

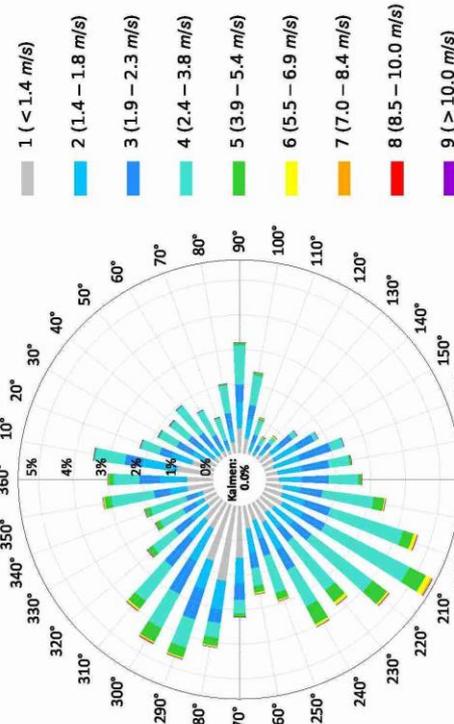
Gemeinschaftsprodukt der METCON Umweltmeteorologische Beratung, Pinneberg und dem Ingenieurbüro Matthias Rau, Heilbronn

SynAKTerm: E3504500-N5395000_Boeblingen_2009_Syn.akt

Repräsentatives Einzeljahr 2009 aus dem Zeitraum 2001-2010 nach VDI 3783 Bl.20 (März 2017)

Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

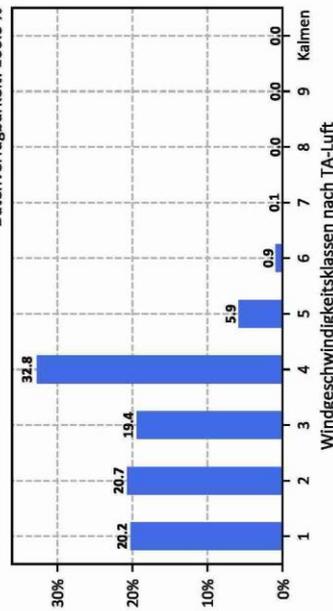
Datenverfügbarkeit: 100.0 %



* Synthetische AKTERM_ c9
 * (C) Arge METCON/IB Rau (Pinneberg/Heilbronn)
 * 3_GK/DHDN/PD: 3504500, 5395000.
 * Zeitraum 01.01.2009 bis 31.12.2009
 + Anemometerhoehen (0.1 m): 40 40 44 63 105 157 202 243

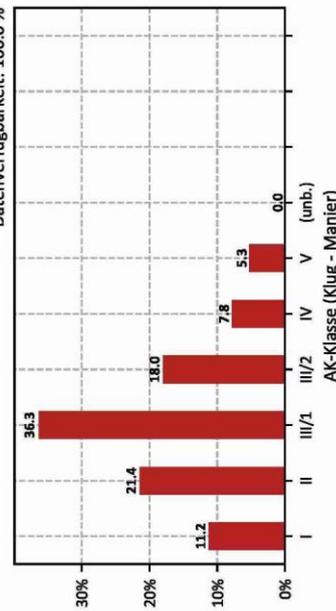
Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen in %

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



Häufigkeit der Ausbreitungsklassen in %

Datenverfügbarkeit: 100.0 %



mittlere Windgeschwindigkeit (mit tatsächlichen Werten): 2.2 m/s
 mittlere Windgeschwindigkeit (mit TA-Luft-Rechengeschwindigkeit): 2.2 m/s
 Schwachwind (< 1 m/s): 10.6 %

Erzeugt am: 01.06.2022
 Datenblatt Version 1.3
 © Copyright: metSoft GbR 2022

met SoftGbr
 Böttwarbahnstraße 4 * 74081 Heilbronn * Telefon: +49 (0) 7131 39070 90
 www.metsoft.de * E-Mail: Vertrieb@metsoft.de

Abbildung 8. Daten der verwendeten synthetischen Ausbreitungsklassenzeitreihe.

7 Transmission / Weitere Eingangsgrößen

7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 5.632 m × 5.632 m festgelegt. Es genügt damit den Anforderungen der TA Luft 2021, wonach das Rechengebiet einen Radius vom 50-fachen der Schornsteinhöhe haben muss. Bei Quellhöhen <20 m empfiehlt sich ein Radius entsprechend der Mindestgröße des Beurteilungsgebiets und damit nach Nr. 4.6.2.5 der TA Luft 2021 von mindestens 1 km.

Es wurde ein 6-fach geschichtetes Rechengitter mit Gitterweiten von 4 m bis 128 m verwendet. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

Das verwendete Rechengitter ist nachfolgend dargestellt.

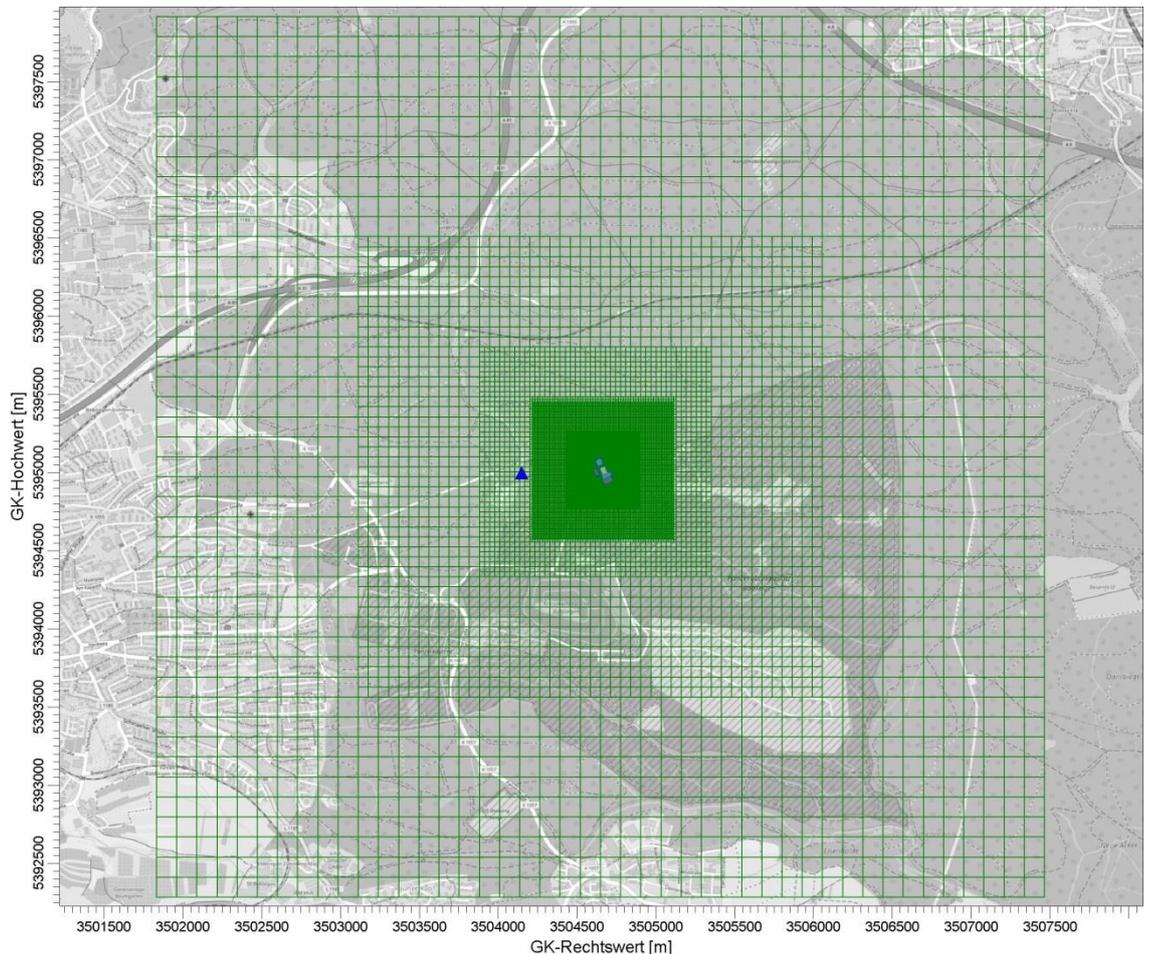


Abbildung 9. Rechengitter der Ausbreitungsrechnung; Anlagenstandort in der Mitte, Anemometerposition blaues Dreieck. Karte genodet. Hintergrundkarte: © OpenStreetMap [37].

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet; sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

7.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 15 in Anhang 2 der TA Luft 2021 mit dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen.

Die Rauigkeitslänge ist gemäß TA Luft 2021 für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 15 fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt

Aufgrund des hohen Baumbestands in der unmittelbaren Umgebung der Anlage wurde eine Bodenrauigkeit von $z_0 = 1,5$ m festgelegt.

Eine wesentliche Änderung in der Landnutzung gegenüber der Erhebung des Katasters kann nicht festgestellt werden.

7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

7.3.1 Bebauung

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

Befinden sich die immissionsseitig relevanten Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs der quellnahen Gebäude (beispielsweise außerhalb der Rezirkulationszonen, siehe Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 (Ausgabe Juli 2017)), können die Einflüsse der Bebauung auf das Windfeld und die Turbulenzstruktur mithilfe des im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 203 43 256 [32] dokumentierten diagnostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung berücksichtigt werden.

Anderenfalls sollte hierfür der Einsatz eines prognostischen Windfeldmodells für Gebäudeumströmung, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 9 (Ausgabe Mai 2017) genügt, geprüft werden.

Sofern die Gebäudegeometrie in einem diagnostischen oder prognostischen Windfeldmodell auf Quaderform reduziert wird, ist als Höhe des Quaders die Firsthöhe des abzubildenden Gebäudes zu wählen.

Im Rahmen der durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurden die Gebäude und Strömungshindernisse im direkten Anlagenumfeld (s. Abbildung 10) mit dem im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 203 43 256 dokumentierten diagnostischen Windfeldmodell für Gebäudeumströmung berücksichtigt.

Die explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigten Gebäude sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

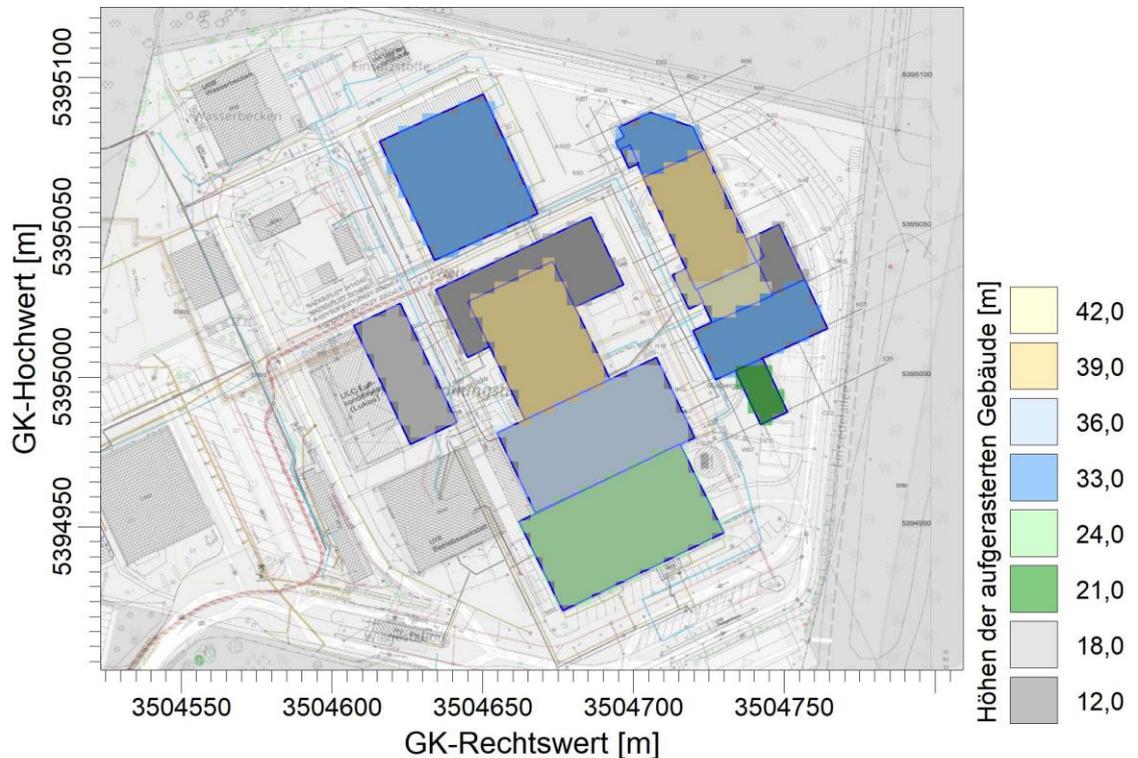


Abbildung 10. Rasterdarstellung der explizit berücksichtigten Gebäude. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

7.3.2 Gelände

Einflüsse von Geländeunebenheiten auf die Ausbreitungsbedingungen sind gemäß TA Luft 2021 (Anhang 2, Nr. 12) zu berücksichtigen, wenn im Rechengebiet Geländesteigungen von mehr als 1 : 20 und Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinbauhöhe auftreten. Hierzu kann i. d. R. das im Abschlussbericht zum UFOPLAN Vorhaben FKZ 200 43 256 [32] dokumentierte mesoskalige diagnostische Windfeldmodell eingesetzt werden, solange die Steigungen Werte von 1 : 5 nicht überschreiten und Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können. Sind die genannten Bedingungen nicht erfüllt, können die Geländeunebenheiten in der Regel mit Hilfe eines prognostischen mesoskaligen Windfeldmodells berücksichtigt werden, das den Anforderungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 (Ausgabe Mai 2017) entspricht. Dabei sind die Verfahrensregeln der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (Ausgabe Juni 2015) zu beachten.

Im gesamten Rechengebiet dominieren moderate Steigungen zwischen 1:20 und 1:5 (72,4 % der Gesamtfläche). Geringe Steigungen von weniger als 1:20 treten auf insgesamt 27,3 % der Fläche auf, während stärkere Steigungen über 1:5 auf 0,2 % der Fläche zu finden sind und damit eine untergeordnete Rolle spielen.

Ergänzend werden die Restdivergenzen der berechneten Windfelder geprüft: Bei der Berechnung der Windfelder wird in der Protokolldatei ein maximaler Divergenzfehler ausgewiesen. Übersteigt dieser den Wert von 0,2, so ist das Windfeld im Allgemeinen nicht verwendbar, ein Wert von unter 0,05 sollte angestrebt werden (Richtlinie VDI 3783 Blatt 13). Da im vorliegenden Fall der Divergenzfehler bei maximal 0,031 liegt, ist auch in diesem kein Ausschlusskriterium für das diagnostische Windfeldmodell gegeben.

Es kann daher mit dem in AUSTAL implementierten diagnostischen Modell TALdia gearbeitet werden.

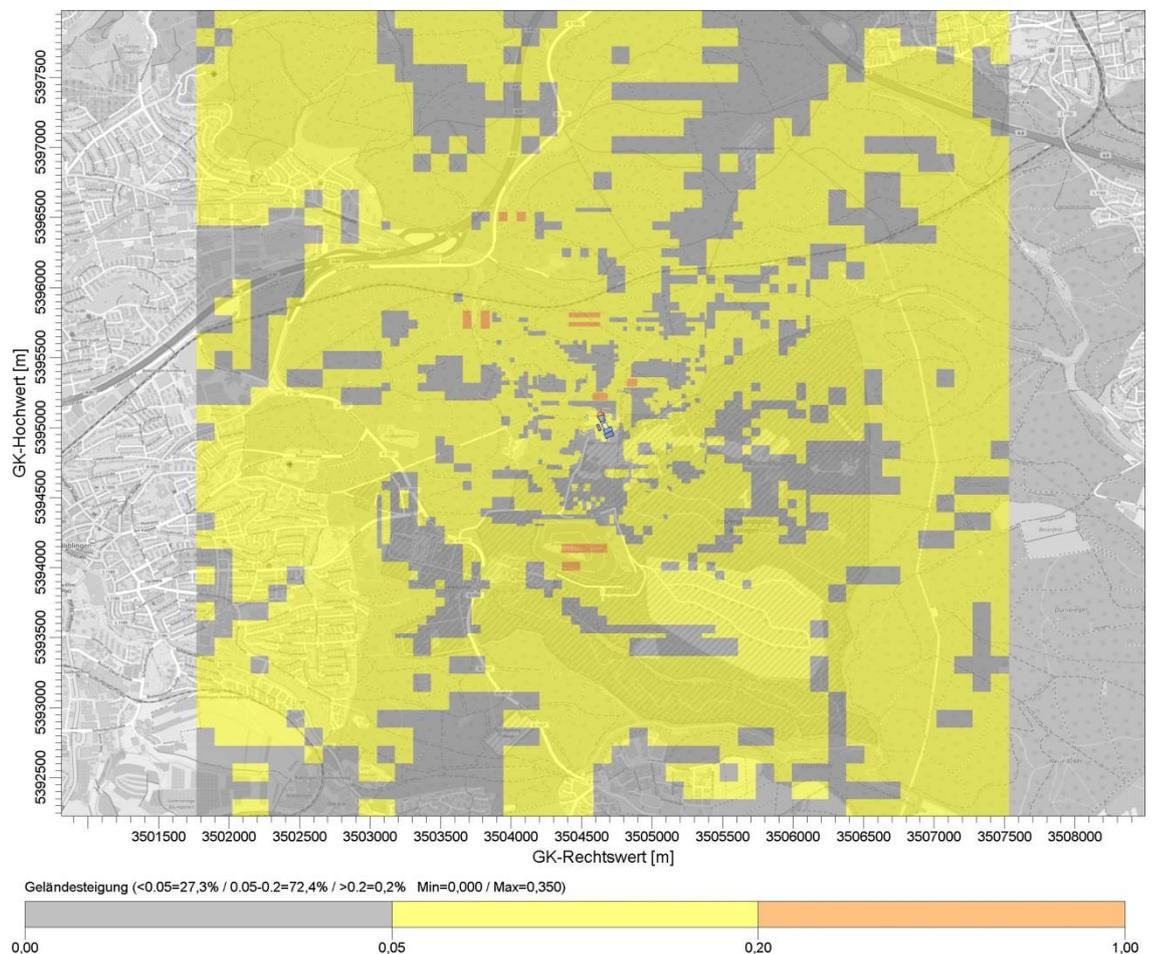


Abbildung 11. Geländesteigungen im Untersuchungsgebiet. Karte genordet. Hintergrundkarte: © OpenStreetMap [37].

Zur Berücksichtigung der Orografie bei der Berechnung des Windfeldes wurden die Höhendaten im Rechenggebiet in Form eines Digitalen Geländemodells (DGM) in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt.

7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Programm LASAT [30] in AUSTAL-[28], d. h. TA Luft-konformer Konfiguration gearbeitet. Es genügt entsprechend den Anforderungen der TA Luft 2021 (Anhang 2 und 7) [4] sowie der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [26].

Es wurde die aktuelle Version LASAT 3.5beta verwendet, die die Verdriftung der Regentropfen durch den Wind bei der Berechnung der nassen Deposition berücksichtigt.

7.5 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Mit der Wahl der Qualitätsstufe 4 (entspricht einer Teilchenrate = 32 s^{-1}) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass im beurteilungsrelevanten Gebiet außerhalb des Werksgeländes die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 Prozent des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

Mit Ausnahme der Orte mit maximaler Gesamtzusatz- oder Zusatzbelastung werden die Immissionskennwerte gemäß Nr. 10 des Anhangs der TA Luft 2021 um die jeweilige statistische Unsicherheit erhöht.

Der Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg [24] empfiehlt für Geruchsausbreitungsrechnungen, eine Qualitätsstufe von mindestens 2 anzusetzen.

In Anhang F der AUSTAL-Dokumentation [29] wird eine Gleichung angegeben, mit welcher diejenige Qualitätsstufe bzw. Partikelzahl in Abhängigkeit der individuellen Modellrandbedingungen abgeschätzt werden kann, bei der eine ausreichende Genauigkeit der Geruchsstundenbestimmung erreicht wird. Unter Berücksichtigung des innersten Rechengitters wurde eine Teilchenrate von 8 s^{-1} ($\approx \text{QS } 2$) ermittelt.

In Projekten, in denen sich die Emissionsquellen einer Anlage aufgrund ihrer Lage, Bauhöhe und/oder Überhöhung deutlich voneinander unterscheiden, hat es sich als sinnvoll erwiesen die Teilchenrate so zu wählen, dass im Gesamtmodell eine Emissionsrate von mind. $\leq 5.000 \text{ GE/Teilchen}$ sichergestellt ist [27]. Hierbei wurde eine Teilchenrate von 8 s^{-1} ($\approx \text{QS } 2$) ermittelt.

Mit der gewählten Teilchenrate bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die berechneten Geruchsstundenhäufigkeiten nicht systematisch unterschätzt werden. [27]

7.6 Stoffspezifische Parameter für die Ausbreitungsrechnung

7.6.1 Chemische Umwandlung von NO zu NO₂

Bei der Berechnung der Konzentration von NO₂ ist die chemische Umsetzung von NO zu NO₂ über die Umsetzungsraten von VDI 3782 Blatt 1 [19] zu berücksichtigen. Hierzu wurden für die Ausbreitungsrechnung die Emissionsmassenströme von NO und NO₂ getrennt vorgegeben.

7.6.2 Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten

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

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

Die Auswaschrates Λ wird wie folgt parametrisiert:

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

Es bedeuten:

| | |
|-----------|--|
| Λ | Auswaschrates |
| λ | Auswaschfaktor |
| $I; I_0$ | Niederschlagsintensität; I_0 gleich 1 mm/h |
| κ | Auswaschexponent |

Zur Berechnung der resultierenden Depositionen sowie Stoffeinträge werden entsprechend der TA Luft 2021 die folgenden stoffspezifischen Parametrisierungen und Eingangsdaten angesetzt.

Tabelle 16. Stoffspezifische Parametrisierungen des trockenen Depositions-, Sedimentations- und Auswaschverhaltens in der Ausbreitungsrechnung.

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

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

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

7.6.3 Fluktuationsfaktor

Mit den in dem Kapitel 5.4 beschriebenen Geruchsstoffströmen und Quelldaten wurde die Geruchsstoffausbreitung mit einem Lagrange-Modell (Teilchen-Simulation) unter Einbeziehung der in Kapitel 6 beschriebenen meteorologischen Zeitreihe prognostiziert. Hierbei wird die den Kräften des Windfeldes überlagerte Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess simuliert.

Für die Berechnung der Geruchsimmissionen wurde das im Ausbreitungsmodell nach TA Luft 2021 Anhang 2 (AUSTAL) integrierte Geruchsmodul nach Anhang 7, Nr. 4.4 der TA Luft 2021 verwendet. Zur Berechnung von Geruchsstunden wurde nach Anhang 2, Nr. 5 der TA Luft 2021 eine Beurteilungsschwelle $c_{BS} = 0,25$ GE/m³ berücksichtigt. Danach liegt eine Geruchsstunde vor, wenn der berechnete Stundenmittelwert der Geruchsstoffkonzentration größer als 0,25 GE/m³ ist.

8 Immissionen / Darstellung der Ergebnisse

8.1 Räumliche Verteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. Immissions-Zusatzbelastungen durch den Hauptkamin

Nachfolgend werden exemplarisch Abbildungen der räumlichen Verteilungen ausgewählter Schadstoffe für die geplante Anlage dargestellt. Die vollständigen Abbildungen für alle betrachteten Stoffe findet sich im Anhang.

In den Legenden steht der Grenz- oder Beurteilungswert an oberster Stelle, irrelevante Gesamtzusatzbelastungen sind in blau oder grün dargestellt. Überschreitungen der Irrelevanzschwelle (Wert jeweils zwischen blau und orange in den Legenden) sind orange dargestellt. An der Legende ist jeweils die maximale Zusatzbelastung angegeben.

Die räumliche Verteilung folgt den Hauptwindrichtungen, die Maxima der Zusatzbelastungen liegen innerhalb des Betriebsgeländes (siehe beispielhaft Abbildung 13 und Abbildung 16).

In den Abbildungsunterschriften wird differenziert nach Immissions-Gesamtzusatzbelastungen und Immissions-Zusatzbelastungen.

Die dargestellten Zusatzbelastungen für Stickoxide und Partikel sind als Immissions-Zusatzbelastungen nur durch den Hauptkamin zu verstehen, hierzu addieren sich die Beiträge durch den Fahrverkehr und die Silofilter. Dies erfolgt in Kapitel 8.5.

Für die sonstigen Luftschadstoffe sind die Immissionen aus dem Hauptkamin als Immissions-Gesamtzusatzbelastungen zu verstehen.

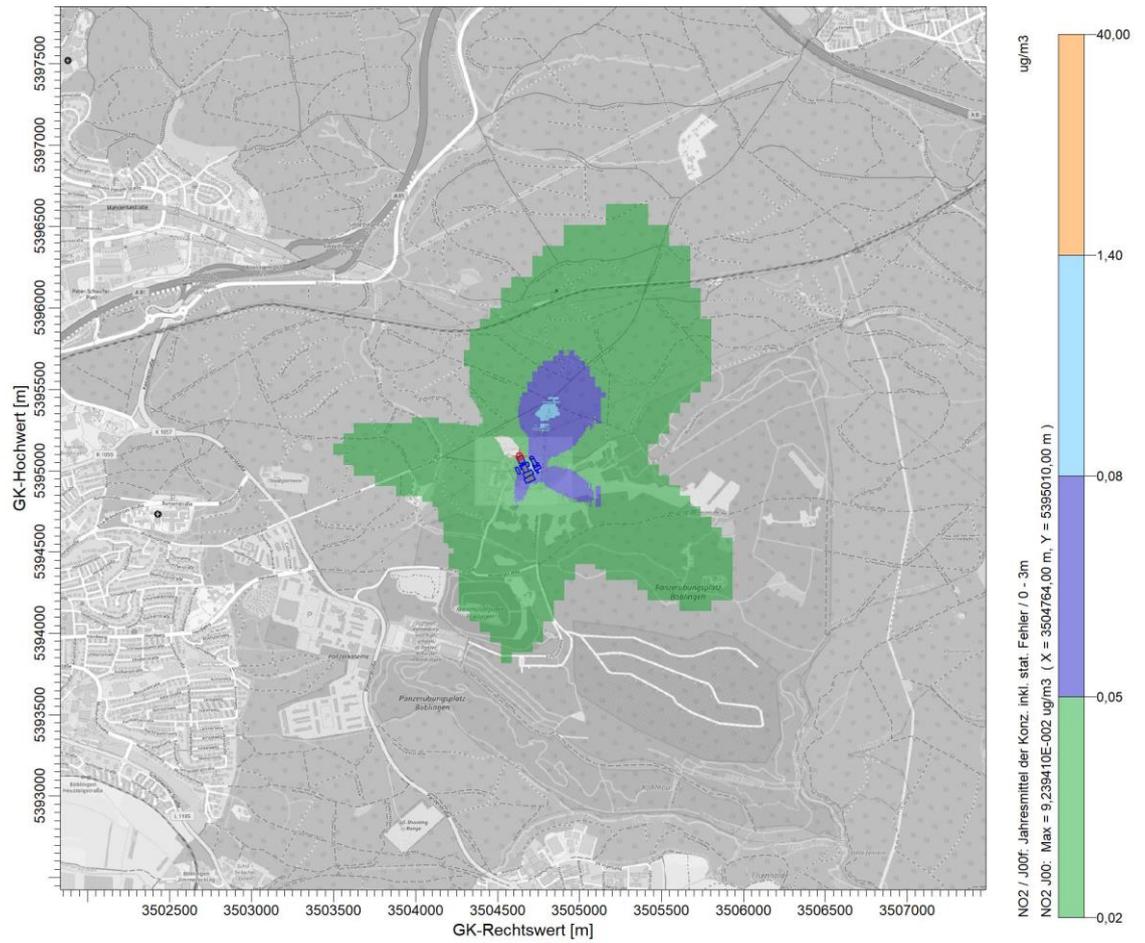


Abbildung 12. Immissions-Zusatzbelastung der Konzentration von NO₂ in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Karte genordet. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

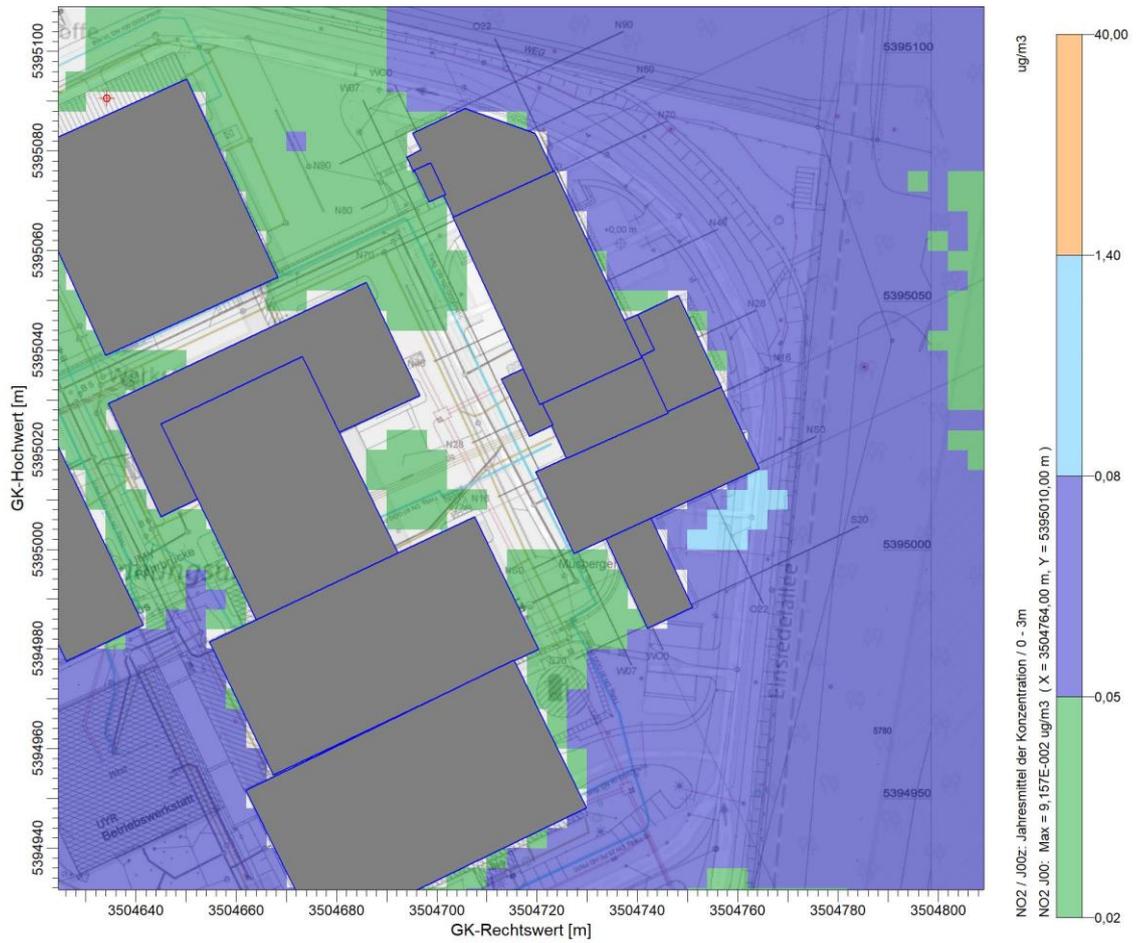


Abbildung 13. Detaildarstellung des Maximums der Immissions-Zusatzbelastung NO₂ in µg/m³ (hellblaue Flächen) durch die Emissionen des Hauptkamins. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

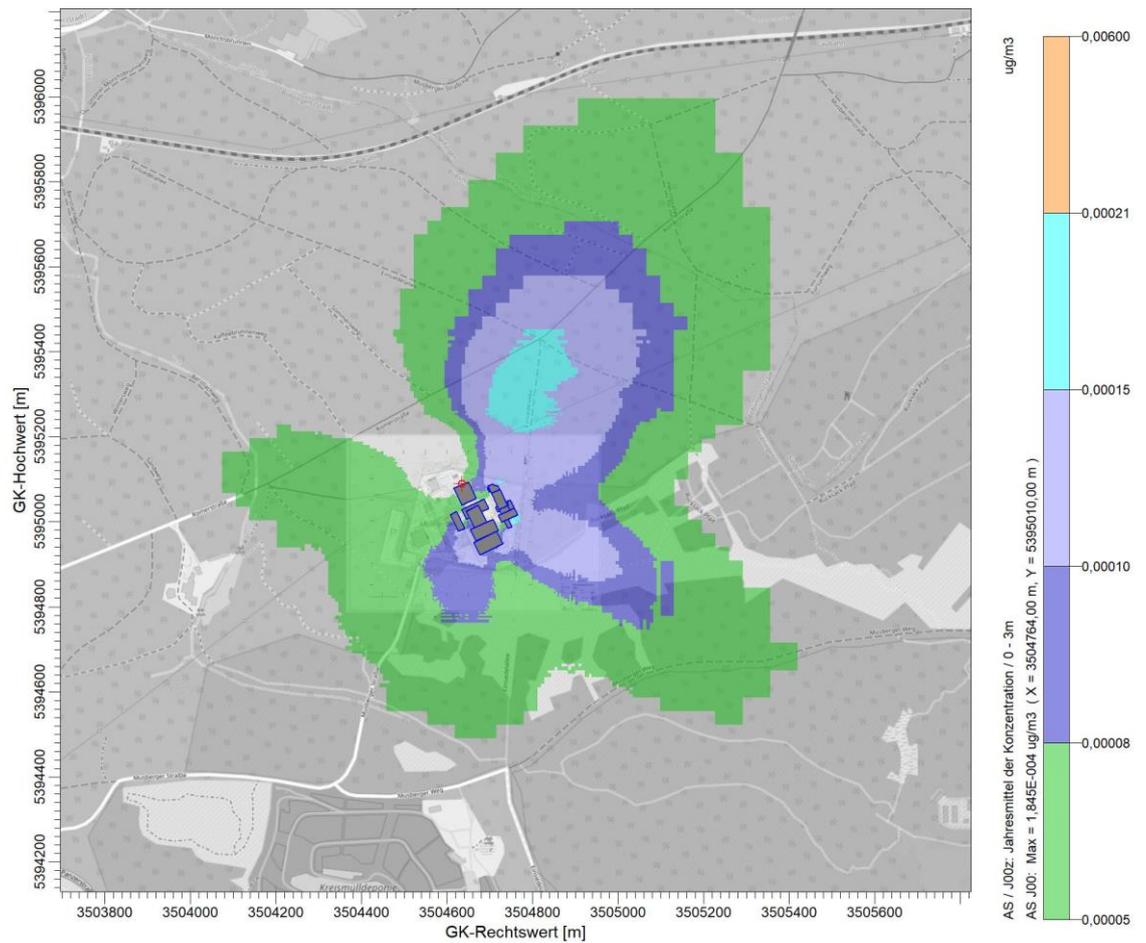


Abbildung 14. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Arsen As in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Karte genordet. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

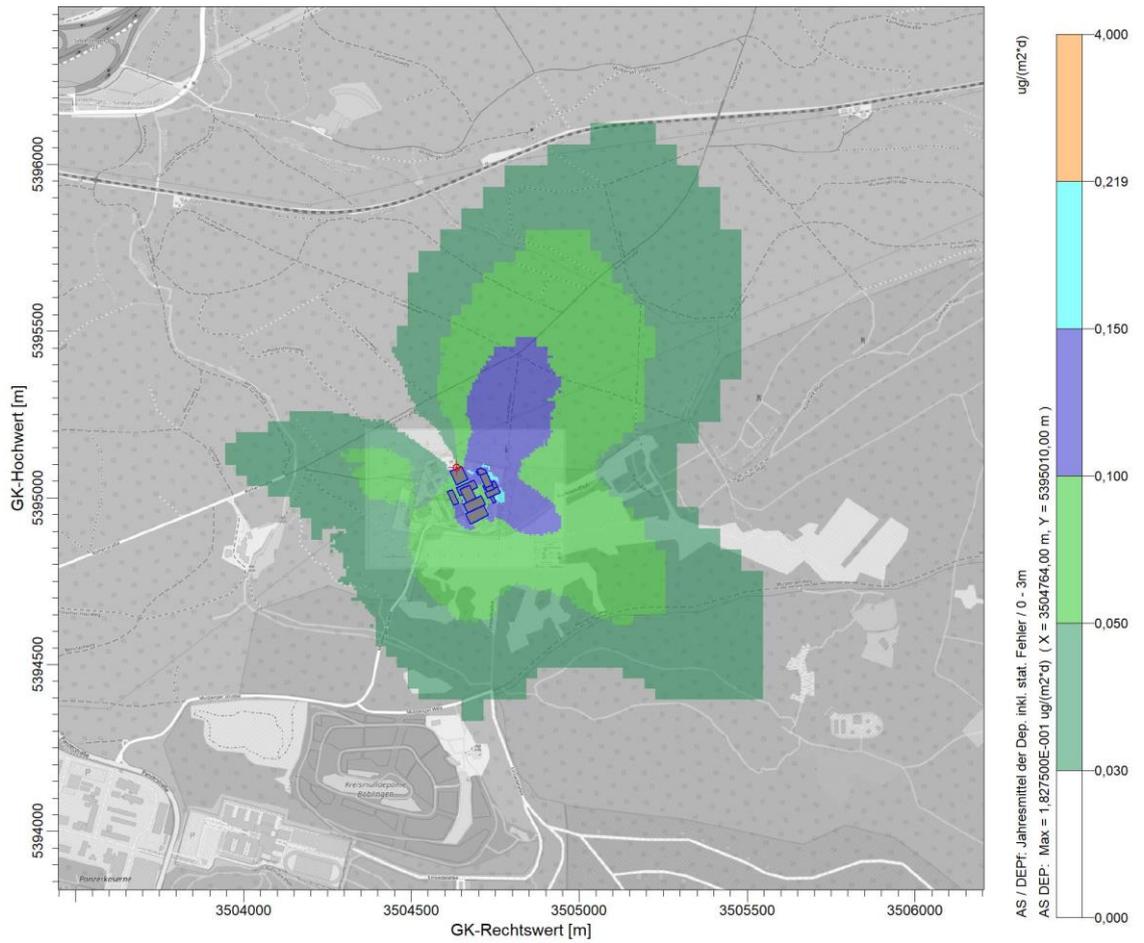


Abbildung 15. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Arsen As in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Karte genordet. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

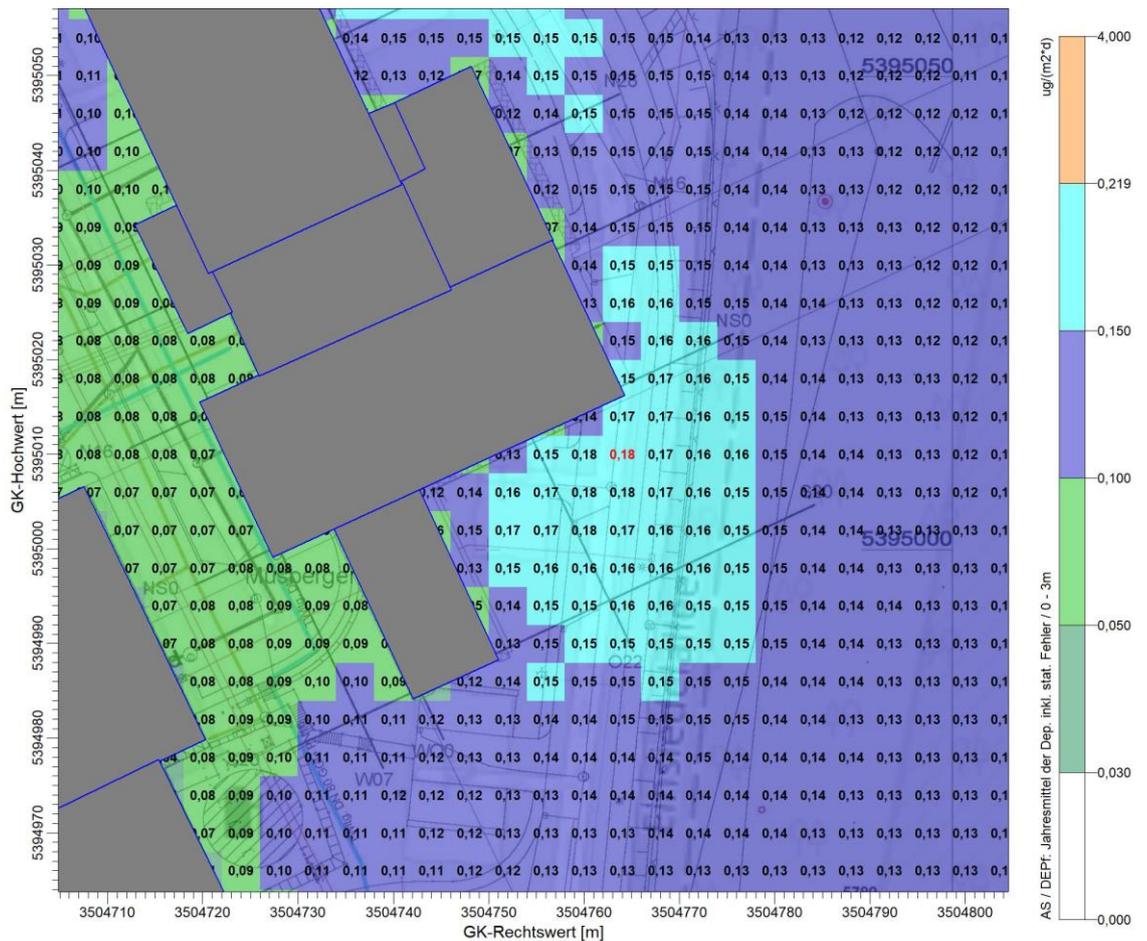


Abbildung 16. Detaildarstellung des Maximums der Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Arsen As in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Maximalwert rot dargestellt. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

8.2 Maxima der Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. Immissions-Zusatzbelastungen

Nachfolgend sind die Auswertungen für die maximalen Immissions-Gesamtzusatzbelastungen aller betrachteten Stoffe tabellarisch dargestellt. Der obere Teil der jeweiligen Tabellen gibt die Konzentration bzw. Deposition am maximal beaufschlagten Aufpunkt (dieser liegt innerhalb des Betriebsgeländes) an, der untere Teil zeigt die Auswertung bezüglich der jeweiligen Irrelevanzwerte. Irrelevanzwerte, die mit 0 % angegeben sind, liegen unterhalb von 0,5 %.

Tabelle 17. Immissionswerte, Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. -Zusatzbelastungen der Konzentration am maximalen Aufpunkt für Stoffe nach Nr. 4.2.2, Nr. 4.4.1 und Nr. 4.4.2 TA Luft und Irrelevanzwerte nach Nr. 4.1 TA Luft.

| Stoff/Stoff- gruppe | | Immissionswert (IJW) | Immissions-Gesamtzusatzbelastung am Immissionsort Maximum |
|--|-------------------|--|--|
| <i>Schutz der menschlichen Gesundheit</i> | | | |
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Blei | Pb | 0,5 | 0,001 |
| Partikel | PM ₁₀ | 40 | 0,049 |
| Partikel | PM _{2,5} | 25 | 0,015 |
| Schwefeldioxid | SO ₂ | 50 | 0,24 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 40 | 0,09 |
| <i>Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen</i> | | | |
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Fluor und Fluorverb. | als F | 0,4 | 0,001 |
| Schwefeldioxid | SO ₂ | 20 | 0,24 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 30 | 0,09 |
| Stoff/Stoff- gruppe | | Irrelevanz- kriterium (des IJW) | Anteil (IJGZ) am IJW am Immissionsort Maximum |
| <i>Schutz der menschlichen Gesundheit</i> | | | |
| | | % | % |
| Blei | Pb | 3 | 0 |
| Partikel | PM ₁₀ | 3 | 0 |
| Partikel | PM _{2,5} | 3 | 0 |
| Schwefeldioxid | SO ₂ | 3 | 0 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 3 | 0 |
| <i>Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen</i> | | | |
| | | % | % |
| Fluor und Fluorverb. | als F | 10 | 0 |
| Schwefeldioxid | SO ₂ | 10 | 1 |
| Stickstoffdioxid | NO ₂ | 10 | 0 |
| | | | Immissions-Gesamtzusatzbelastung am Immissionsort |
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Ammoniak | NH ₃ | 2 | 0 |

S:\MIP\Proj\174\MI174202\MI174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

Tabelle 18. Orientierungs-/Zielwerte, Immissions-Gesamtzusatzbelastungen der Konzentration am maximalen Aufpunkt und abgeleitete Irrelevanzwerte analog zu Nr. 4.1 TA Luft.

| Stoff/Stoff- gruppe | | Orientierungs-/ Zielwert (IW Jahr) ng/m ³ | Immissions-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) am Immissionsort Maximum ng/m ³ |
|------------------------|-------|---|--|
| | | | |
| Antimon | Sb | 80 | 0,971 |
| Arsen | As | 6 | 0,185 |
| Benzo(a)pyren | B(a)P | 1 | 0,010 |
| Cadmium | Cd | 5 | 0,107 |
| Chrom | Cr | 17 | 0,486 |
| Kobalt | Co | 100 | 0,486 |
| Kupfer | Cu | 100 | 0,971 |
| Mangan | Mn | 150 | 0,971 |
| Nickel | Ni | 20 | 0,631 |
| Quecksilber | Hg | 50 | 0,050 |
| Thallium | Tl | 280 | 0,107 |
| Vanadium | V | 20 | 0,971 |
| Zinn | Sn | 1.000 | 0,971 |
| | | fg WHO-TEQ/m ³ | fg/m ³ |
| PCDD/F, PCB | | 150 | 0,389 |
| Stoff/Stoff- gruppe | | Irrelevanz- kriterium (des IW Jahr) % | Anteil (IJGZ) am IJW am Immissionsort Maximum % |
| Antimon | Sb | 3 | 1 |
| Arsen | As | 3 | 3 |
| Benzo(a)pyren | B(a)P | 3 | 1 |
| Cadmium | Cd | 3 | 2 |
| Chrom | Cr | 3 | 3 |
| Kobalt | Co | 3 | 0 |
| Kupfer | Cu | 3 | 1 |
| Mangan | Mn | 3 | 1 |
| Nickel | Ni | 3 | 3 |
| Quecksilber | Hg | 3 | 0 |
| Thallium | Tl | 3 | 0 |
| Vanadium | V | 3 | 5 |
| Zinn | Sn | 3 | 0 |
| PCDD/F, PCB | | 3 | 0 |

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

Tabelle 19. Immissionswerte, Immissions-Gesamtzusatzbelastungen bzw. -Zusatzbelastungen der Deposition am maximalen Aufpunkt für Stoffe nach Nr. 4.3.1.1 und Nr. 4.5.1 TA Luft und Irrelevanzwerte nach Nr. 4.1 TA Luft.

| Stoff/Stoffgruppe | Immissionswert | Immissions-Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) | |
|--|----------------------------|--|-------|
| | (IJW) | am Immissionsort | |
| | | Maximum | |
| <i>Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen</i> | | | |
| | g/(m ² d) | g/(m ² d) | |
| Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) | 0,35 | 0,00005 | |
| <i>Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigernder Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen</i> | | | |
| | µg/(m ² d) | µg/(m ² d) | |
| Arsen | As | 4 | 0,181 |
| Blei | Pb | 100 | 0,954 |
| Cadmium | Cd | 2 | 0,105 |
| Nickel | Ni | 15 | 0,620 |
| Quecksilber | Hg | 1 | 0,019 |
| Thallium | Tl | 2 | 0,105 |
| Benzo(a)pyren | B(a)P | 0,5 | 0,010 |
| | pg/(m ² d) | pg/(m ² d) | |
| Dioxine, Furane | 9 | 0,38 | |
| Stoff/Stoffgruppe | Irrelevanzkriterium | Anteil (IJGZ) am IJW | |
| | (des IJW) | am Immissionsort | |
| | | Maximum | |
| <i>Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen</i> | | | |
| | % | % | |
| Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub) | 3 | 0 | |
| <i>Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigernder Stoffe, einschließlich Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen</i> | | | |
| | % | % | |
| Arsen | As | 5 | 5 |
| Blei | Pb | 5 | 1 |
| Cadmium | Cd | 5 | 5 |
| Nickel | Ni | 5 | 4 |
| Quecksilber | Hg | 5 | 2 |
| Thallium | Tl | 5 | 5 |
| Benzo(a)pyren | B(a)P | 5 | 2 |
| Dioxine, Furane | | 5 | 4 |

S:\MIP\Proj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

Tabelle 20. Orientierungs-/Zielwerte, Immissions-Gesamtzusatzbelastungen der Deposition am maximalen Aufpunkt und abgeleitete Irrelevanzwerte analog zu Nr. 4.1 TA Luft.

| Stoff/Stoff- gruppe | | Orientierungs-/ Zielwert (IW Jahr) $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ | Immissions- Gesamtzusatzbelastung (IJGZ) am Immissionsort Maximum $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ |
|------------------------|----|--|---|
| Antimon | Sb | 10 | 0,954 |
| Chrom | Cr | 82 | 0,477 |
| Chrom | Cr | 41 | 0,477 |
| Kobalt | Co | 80 | 0,477 |
| Kupfer | Cu | 99 | 0,954 |
| Kupfer | Cu | 82 | 0,954 |
| Vanadium | V | 410 | 0,954 |
| Zinn | Sn | 75 | 0,954 |

| Stoff/Stoff- gruppe | | Irrelevanz- kriterium (des IW Jahr) % | Anteil (IJGZ) am IJW am Immissionsort Maximum % |
|------------------------|----|--|--|
| Antimon | Sb | 5 | 10 |
| Chrom | Cr | 5 | 1 |
| Chrom | Cr | 5 | 1 |
| Kobalt | Co | 5 | 1 |
| Kupfer | Cu | 5 | 1 |
| Kupfer | Cu | 5 | 1 |
| Vanadium | V | 5 | 0 |
| Zinn | Sn | 5 | 1 |

Hinweis zu Antimon (Tabelle 20) und Vanadium (Tabelle 18):

Der Irrelevanzwert von 5 % für die Deposition von Antimon wird am maximalen Aufpunkt überschritten (farbige Markierung). Diese Aussage gilt, wenn Antimon den Emissionssummengrenzwert nach Anlage 1 Satz 1 b) (im vorliegenden Verfahren mit $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ beantragt) zu 100 % ausschöpft. Der zugrunde gelegte Orientierungswert wurde aufgrund des Fehlens anderer Werte nach Kühling/Peters (1994) abgeleitet (siehe Kapitel 2.3). Aufgrund des Alters der zugrunde gelegten Literaturstelle ist dieser Wert unsicher. Zum Erreichen einer irrelevanten Zusatzbelastung müsste der Emissionsgrenzwert für Antimon als Einzelstoff auf $0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$ begrenzt werden. Dies entspricht dem Emissionsgrenzwert nach Anlage 1 Satz 1 c) (5er Gruppe As, BaP, Cd, Co, Cr).

Der Irrelevanzwert von 3 % für die Konzentration von Vanadium wird am maximalen Aufpunkt überschritten (farbige Markierung). Diese Aussage gilt, wenn Vanadium den Emissionssummengrenzwert nach Anlage 1 Satz 1 b) (im vorliegenden Verfahren mit $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ beantragt) zu 100 % ausschöpft.

Der zugrunde gelegte Orientierungswert wurde aufgrund des Fehlens anderer Werte nach LAI (1997) abgeleitet (siehe Kapitel 2.3). Aufgrund des Alters der zugrunde gelegten Literaturstelle ist dieser Wert unsicher. Zum Erreichen einer irrelevanten Zusatzbelastung müsste der Emissionsgrenzwert für Vanadium als Einzelstoff auf $0,06 \text{ mg/m}^3$ begrenzt werden.

8.3 Gesamtzusatzbelastung Geruch

Nachfolgend ist die Gesamtzusatzbelastung an Geruch (Geruchswahrnehmungshäufigkeit in % der Jahresstunden) durch die Geruchsemissionen dargestellt.

Geruchswahrnehmungen treten nur im Nahfeld der Anlieferungstore auf (siehe Abbildung 17). Die diffusen Restemissionen durch Öffnung der Tore ergeben maximal 3,6 % Geruchswahrnehmungshäufigkeit direkt am Tor.

Durch den Hauptkamin werden keine Geruchswahrnehmungen hervorgerufen. Für die Bunkerstillstandsentlüftung werden maximale Geruchswahrnehmungshäufigkeiten von 0,5 % berechnet. Geruchswahrnehmungen aufgrund fahrender LKW werden nur direkt an den Fahrstrecken berechnet (Häufigkeiten < 0,5 %).

Immissionsbereiche mit ständiger Wohnnutzung sind nicht betroffen.

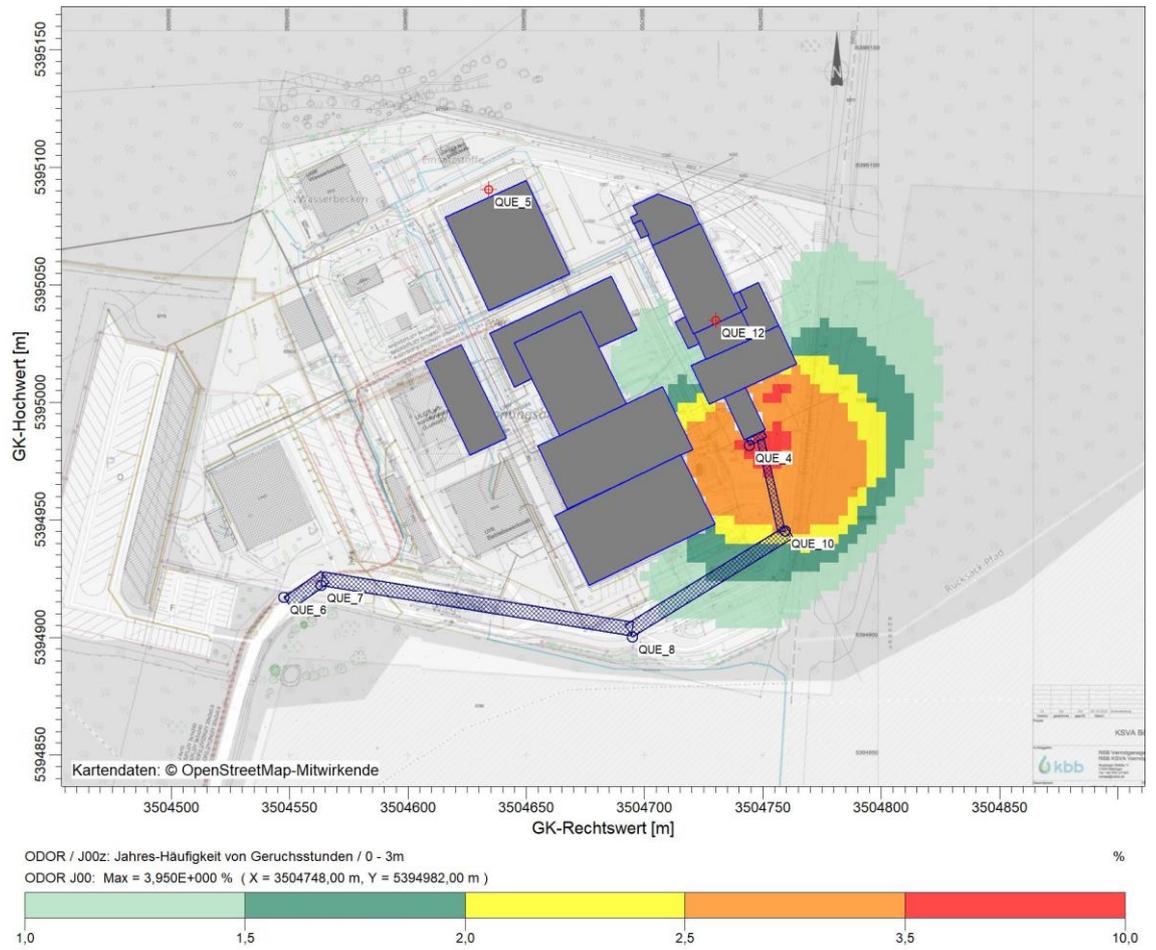


Abbildung 17. Gesamtzusatzbelastung Geruch als Geruchswahrnehmungshäufigkeit in % der Jahresstunden. Übersicht. Irrelevanzwert 2 % der Jahresstunden (orange Farbe). Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

S:\M\Proj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

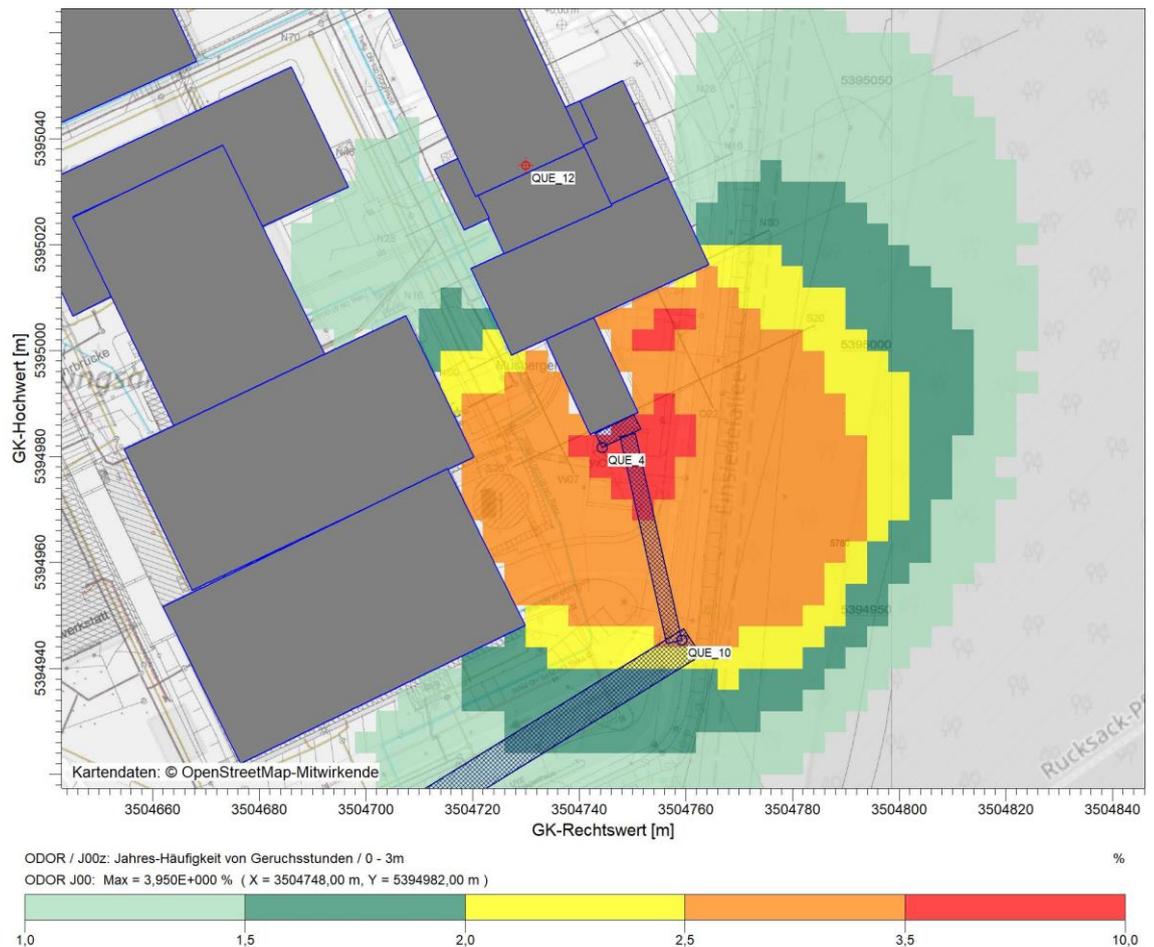


Abbildung 18. Gesamtzusatzbelastung Geruch als Geruchswahrnehmungshäufigkeit in % der Jahresstunden. Detail. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

8.4 Gesamtzusatzbelastungen in Schutzgebieten

Einwirkbereiche nach Anhang 8 TA Luft

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen sind nach Anhang 8 der TA Luft 2021 zu beurteilen. Hierfür ist jeweils der Einwirkbereich zu bestimmen.

Der Einwirkbereich nach Anhang 8 ist die Fläche um den Emissionsschwerpunkt, in der die Zusatzbelastung mehr als 0,3 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr beziehungsweise mehr als 0,04 keq Säureäquivalente pro Hektar und Jahr beträgt. Liegen Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung innerhalb des Einwirkbereichs, so ist mit Blick auf diese Gebiete eine Prüfung gemäß § 34 BNatSchG durchzuführen.

Es wurden die Stickstoffdeposition und die Säureäquivalente aufgrund der Emissionen von NH_3 , NO_x und SO_2 aus der Feuerungsanlage (Hauptkamin) sowie den Fahrbewegungen berechnet (Gesamtzusatzbelastung⁴).

⁴ Die Zusatzbelastungen NO_x aus Fahrbewegungen sind niedrig, so dass nur ein geringer Zusatzbeitrag für die N-Deposition im FFH-Gebiet vorliegt (siehe Abbildung 21).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Einwirkbereiche des Vorhabens sowie die Umrandung des FFH-Gebiets. Die Bewertung der Stickstoff- und Säureeinträge erfolgt in der FFH-Verträglichkeitsuntersuchung.

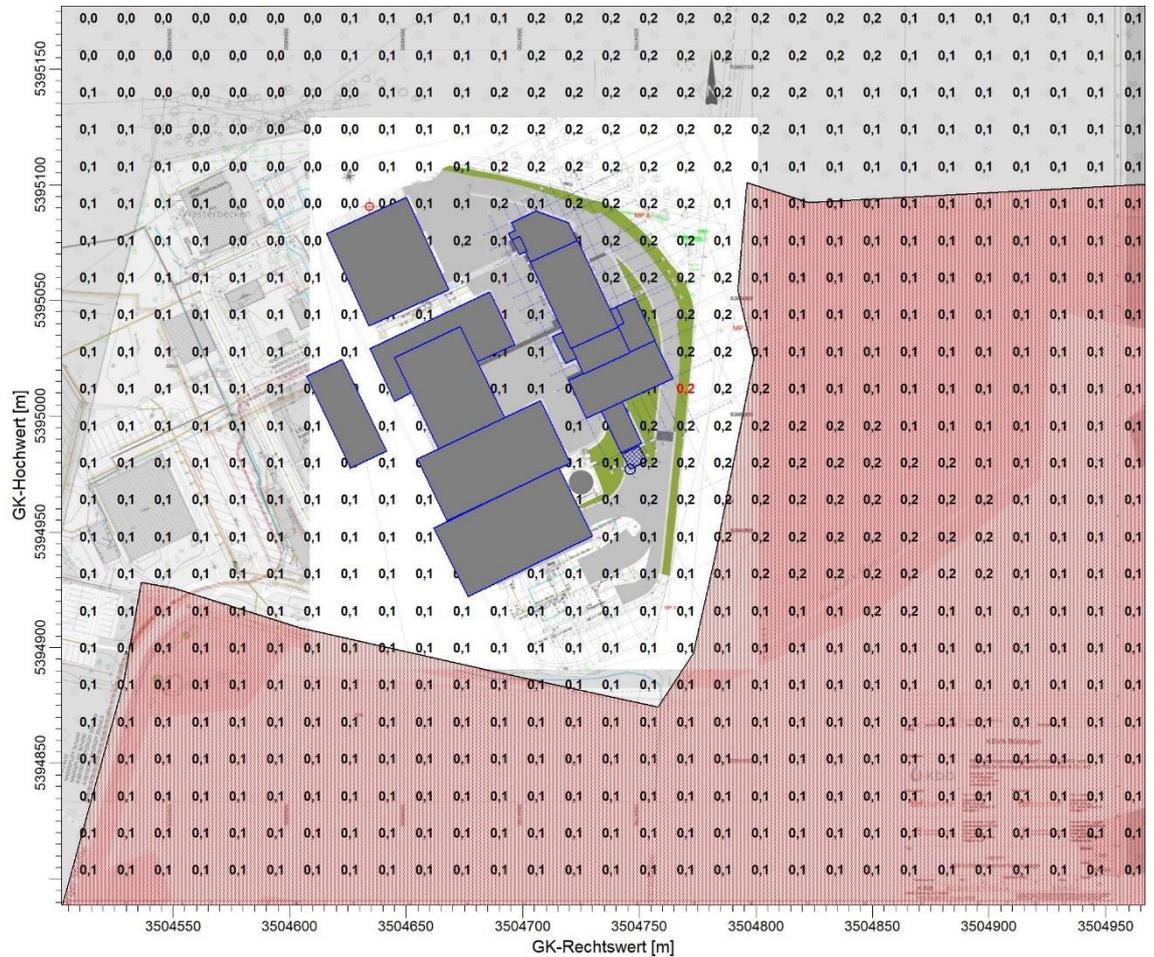


Abbildung 19. Anlagenspezifischer Einwirkbereich ist der Bereich, in dem die Gesamtzusatzbelastung mehr als $0,3 \text{ kg}_{\text{Stickstoff}}/(\text{ha} * \text{a})$ beträgt (Rasterwerte $16 \text{ m} \times 16 \text{ m}$). Das nächstgelegene FFH-Gebiet ist als rote Fläche dargestellt. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

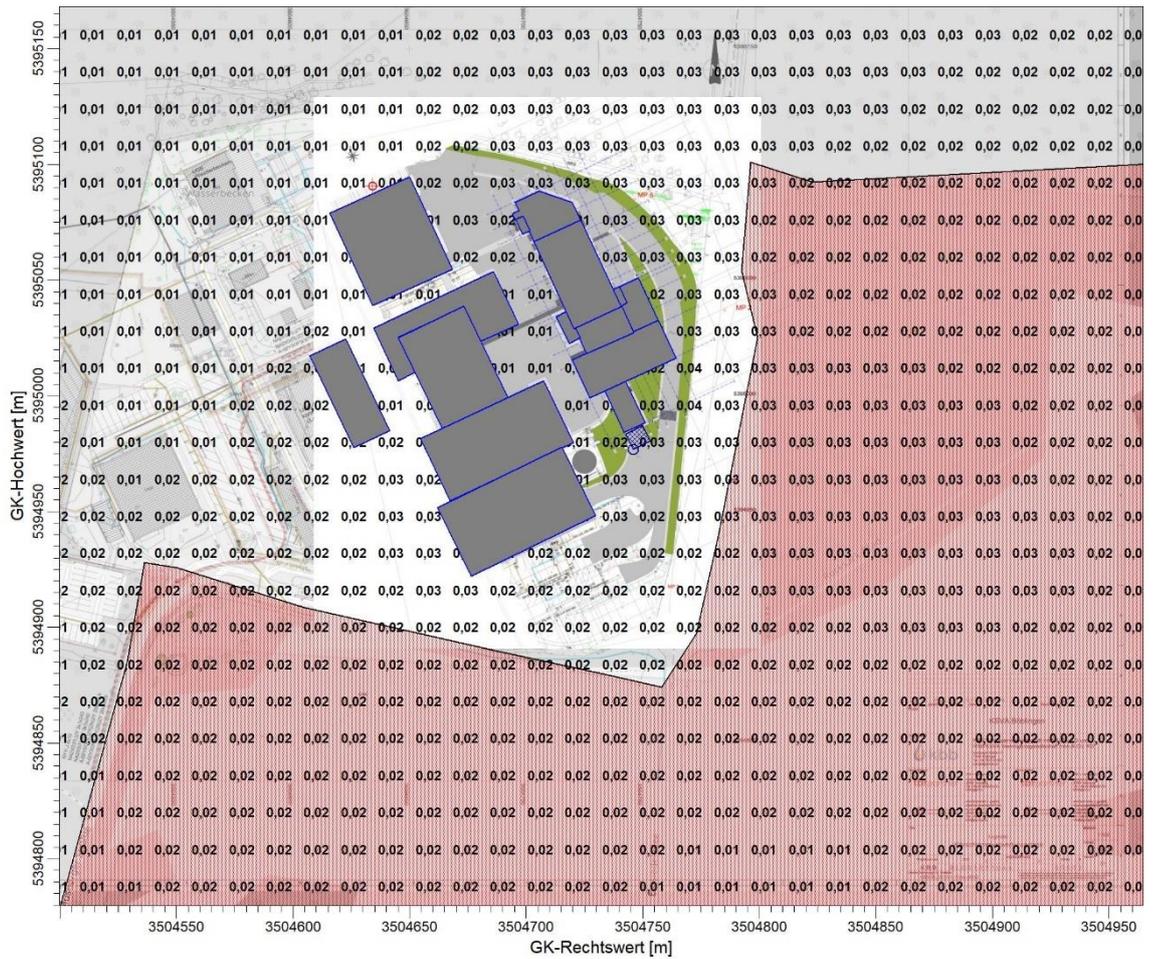


Abbildung 20. Anlagenspezifischer Einwirkbereich ist der Bereich, in dem die Gesamtzusatzbelastung mehr als 0,04 keq Säureäquivalente/(ha * a) beträgt. (Rasterwerte 16 m x 16 m). Das nächstgelegene FFH-Gebiet ist als rote Fläche dargestellt. Karte genordet. Kartenhintergrund: © OpenStreetMap-Mitwirkende.

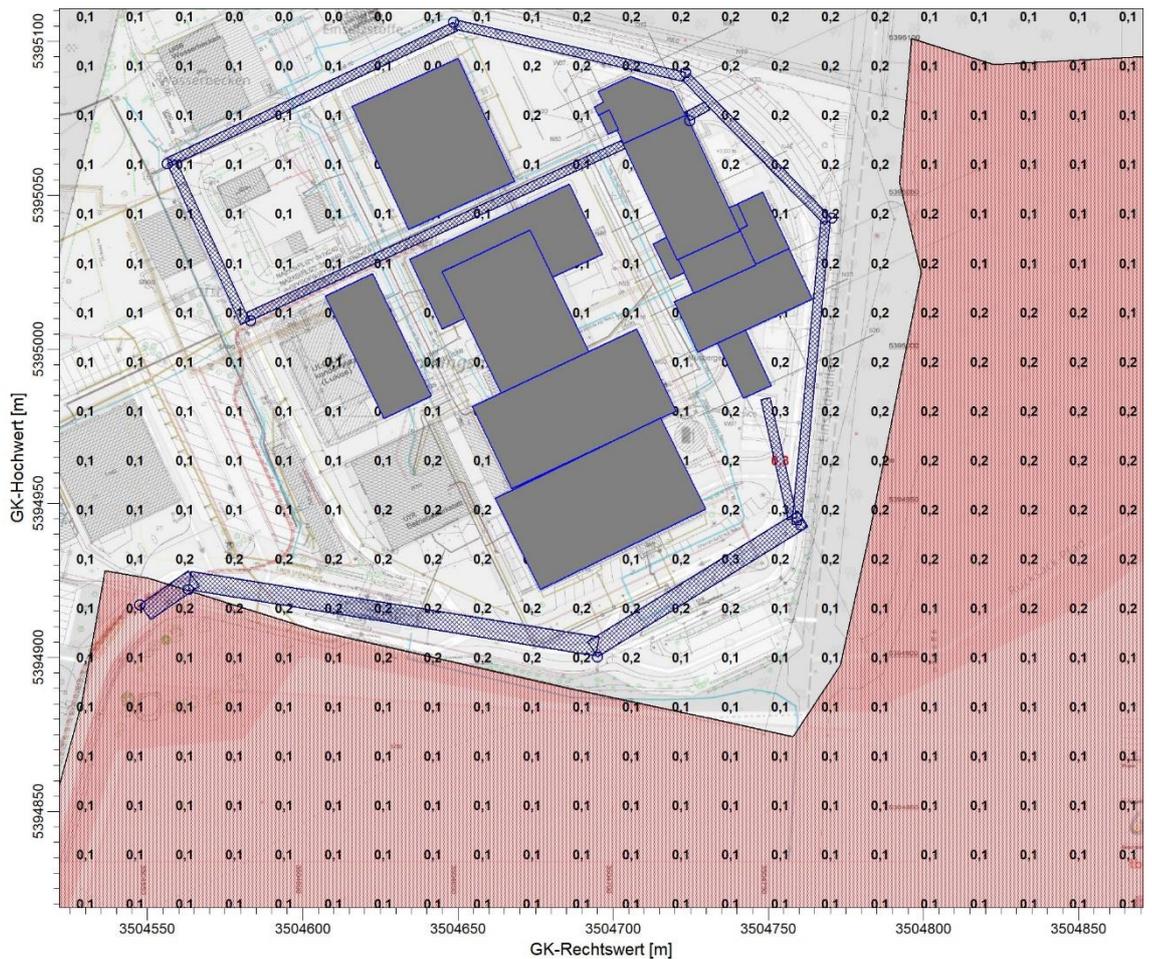


Abbildung 21. Überlagerung der Stickstoffdeposition des Hauptkamins mit derjenigen durch Fahrbewegungen. Stickstoffdeposition in $\text{kg}_{\text{Stickstoff}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ (Rasterwerte $16 \text{ m} \times 16 \text{ m}$). Das nächstgelegene FFH-Gebiet ist als rote Fläche dargestellt. Karte genordet. Kartenhintergrund: © OpenStreetMap-Mitwirkende.

8.5 Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie Aufsatzfilter

Die Zusatzbelastungen Partikel und NO_2 durch den anlagenbezogenen Fahrverkehr sowie die Siloaufsatzfilter sind nachfolgend dargestellt.

Zusätzlich wird für Partikel PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ sowie Staubbiederschlag die Überlagerung mit den Zusatzbelastungen durch den Hauptkamin dargestellt. Für NO_2 ist dies nicht notwendig, da Zusatzbelastungen durch die Fahrbewegungen $> 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nur auf dem Betriebsgelände erfolgen und die Zusatzbelastung durch den Hauptkamin sehr niedrig ist (Maximum $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

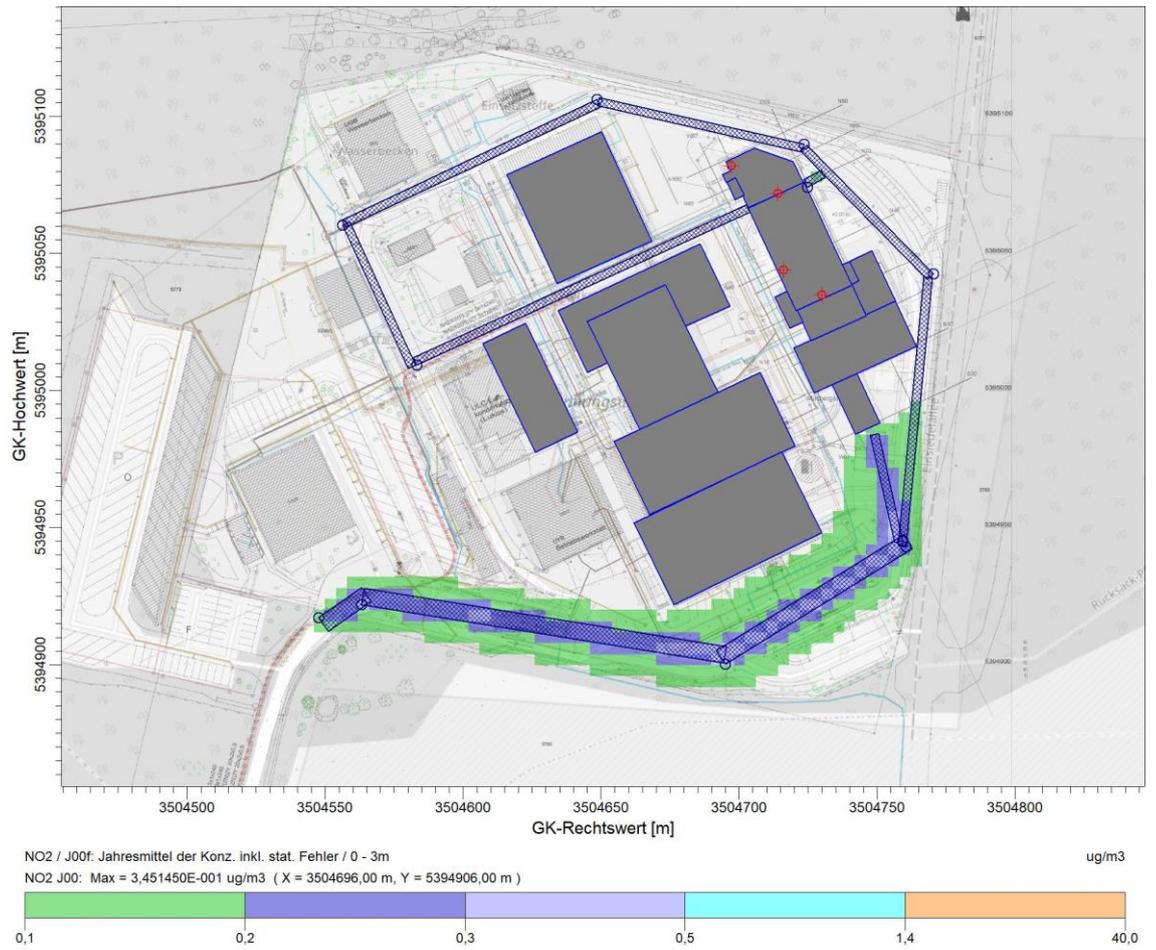


Abbildung 22. Immissions-Zusatzbelastung NO₂ in µg/m³ durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

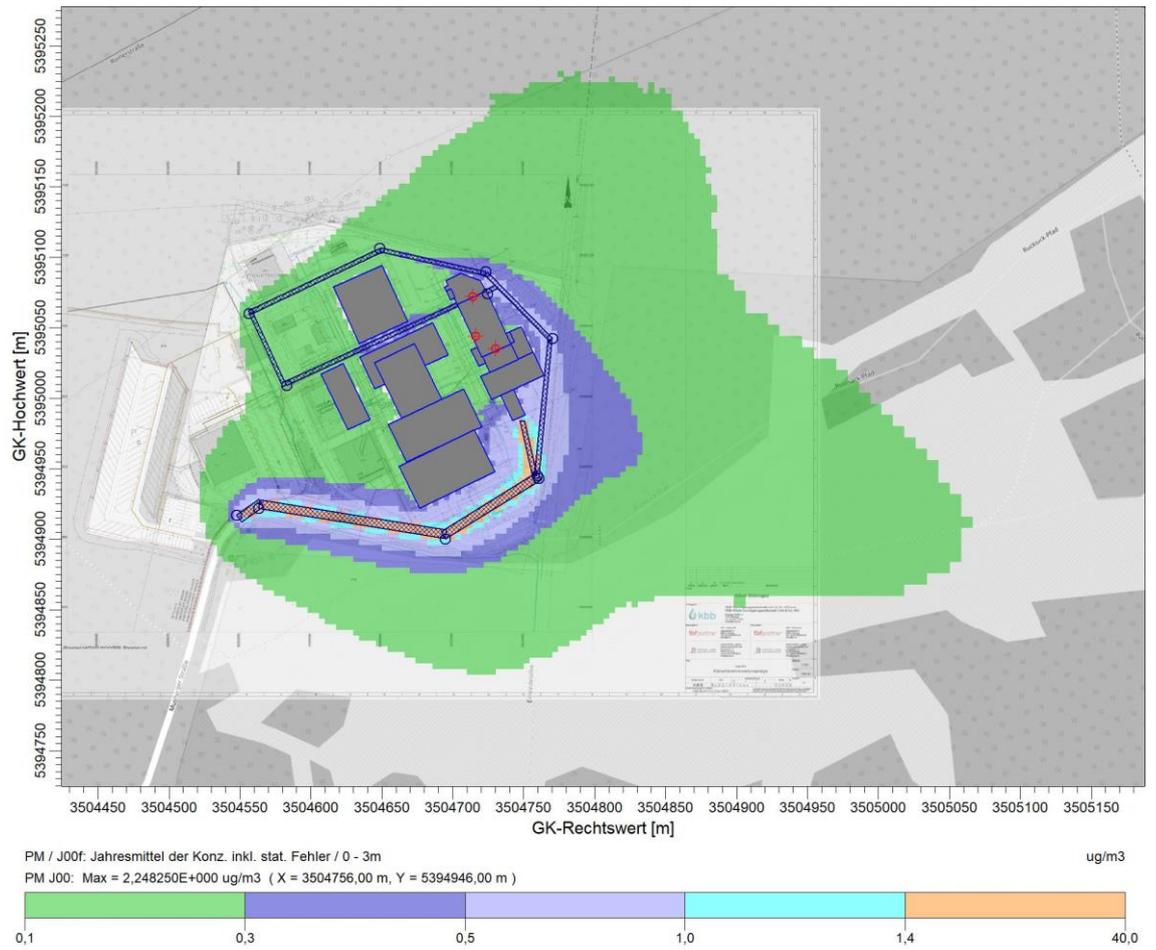


Abbildung 23. Immissions-Zusatzbelastung Partikel PM₁₀ in µg/m³ durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie die Siloaufsatzfilter. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].



Abbildung 24. Immissions-Zusatzbelastung Partikel PM₁₀ in µg/m³ durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände, die Siloaufsatzfilter und den Hauptkamin. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

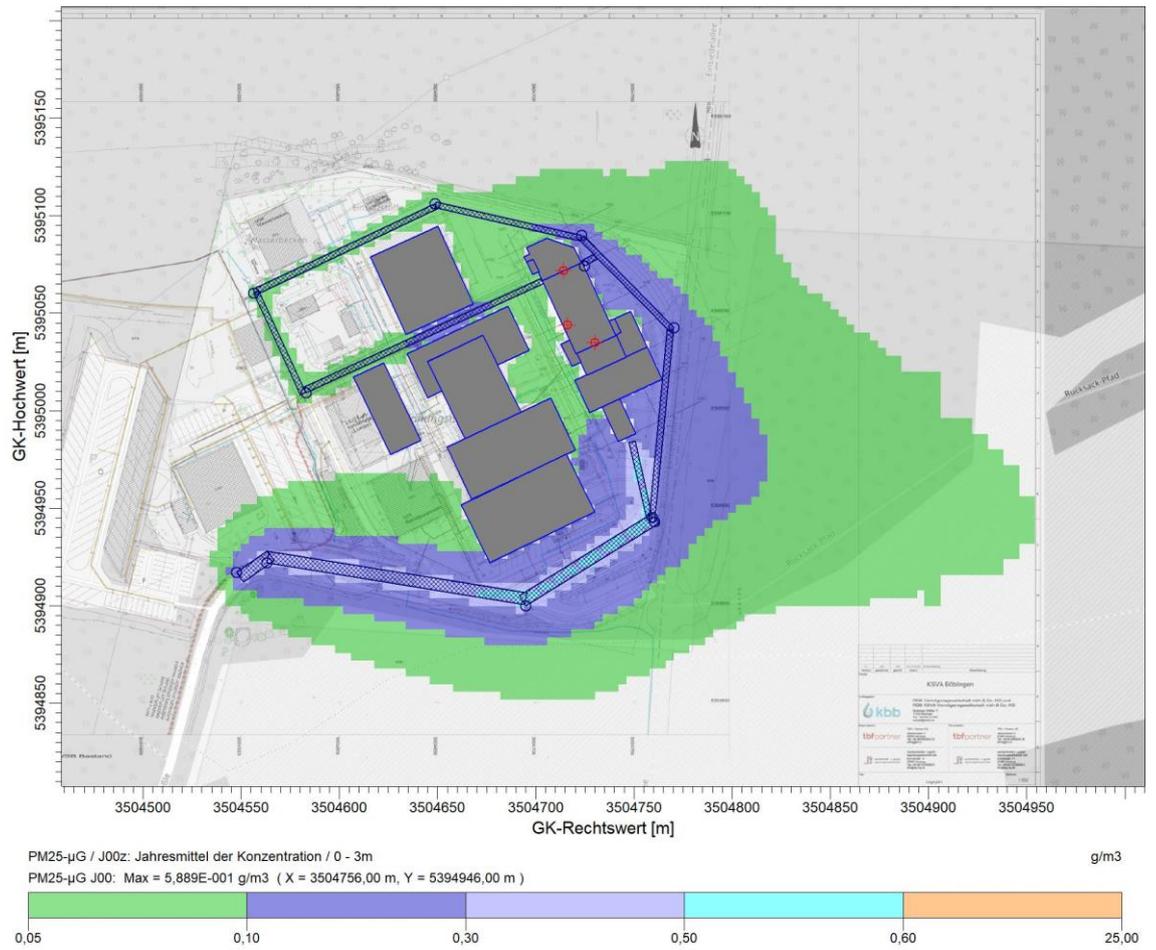


Abbildung 25. Immissions-Zusatzbelastung Partikel PM_{2,5} in µg/m³ durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie die Siloaufsatzfilter. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

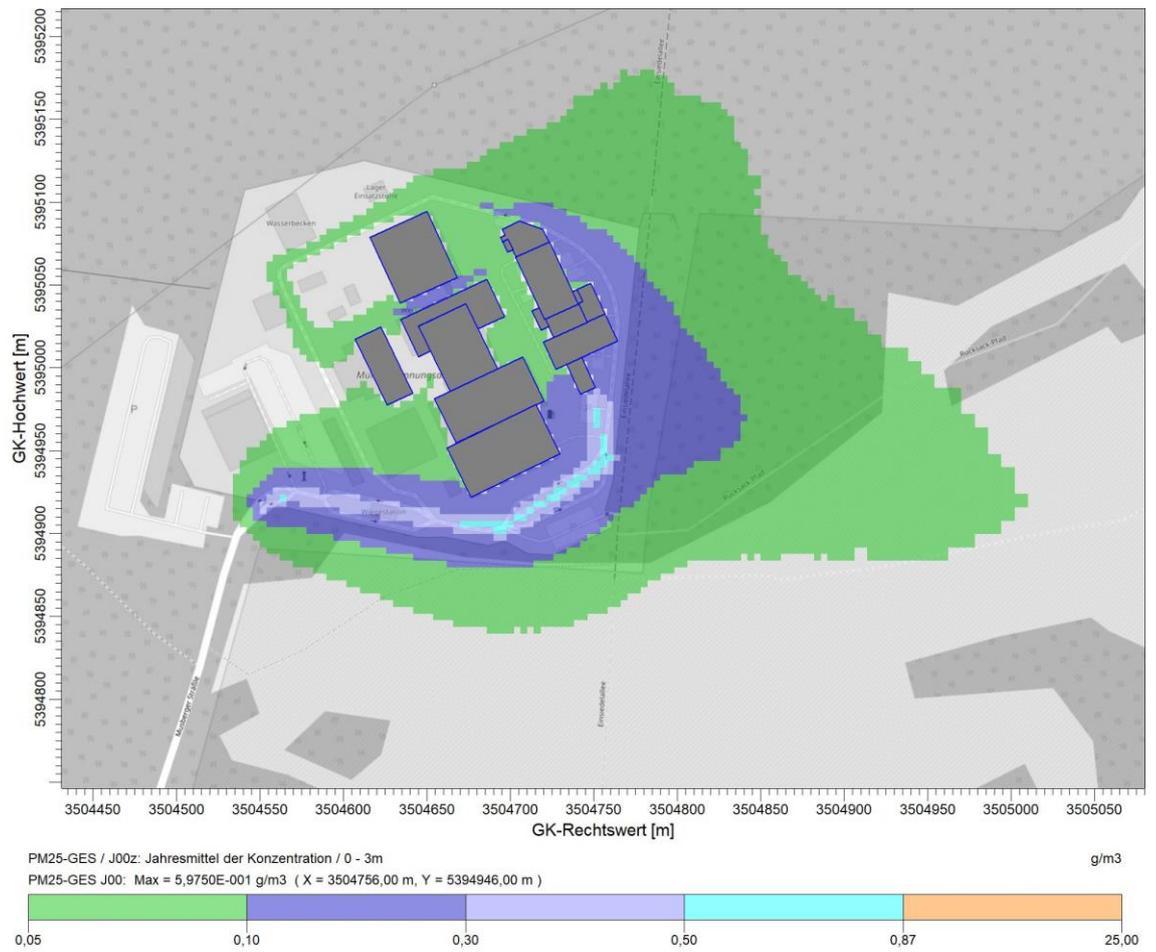


Abbildung 26. Immissions-Zusatzbelastung Partikel PM_{2,5} in µg/m³ durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände, die Siloaufsatzfilter und den Hauptkamin. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

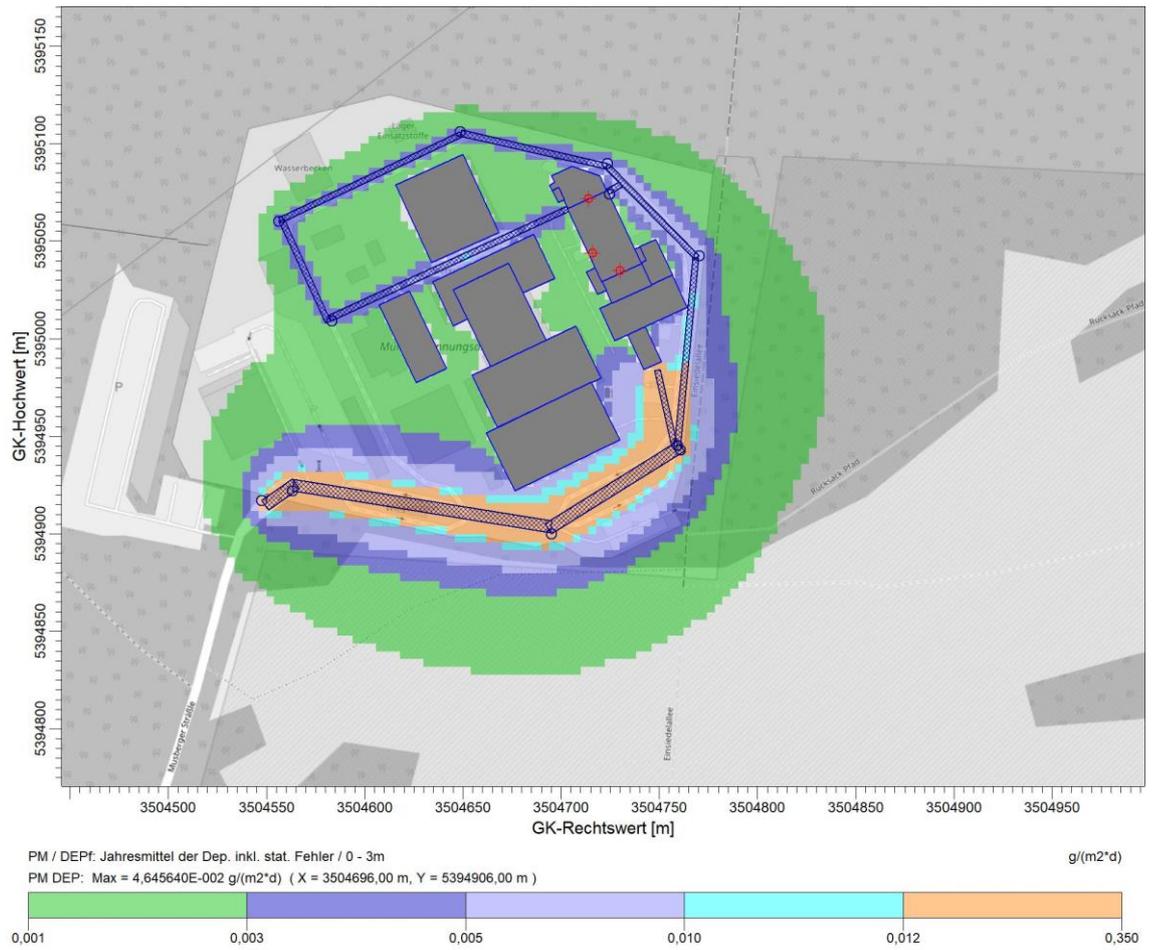


Abbildung 27. Immissions-Zusatzbelastung Staubniederschlag in g/(m² d) durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände sowie die Siloaufsatzfilter. Karte genodet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

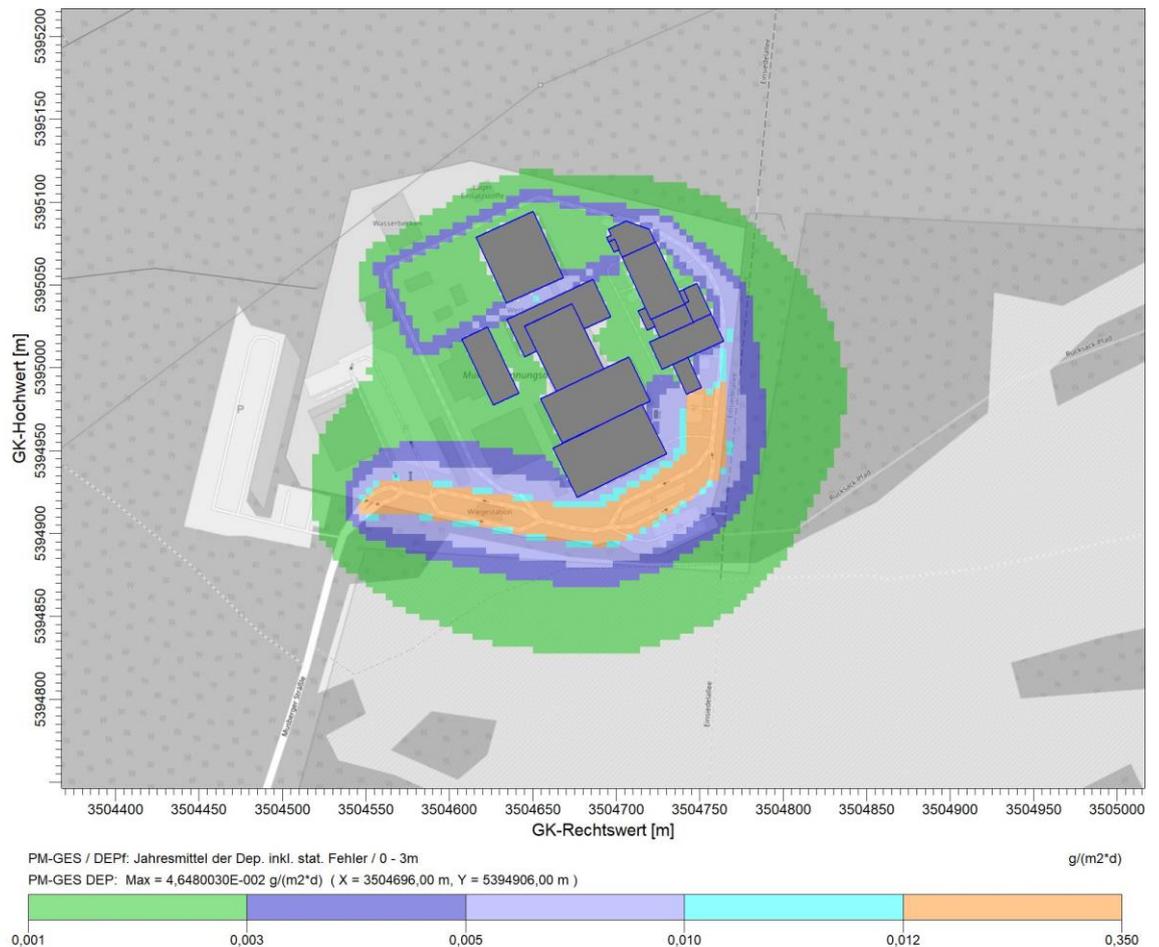


Abbildung 28. Immissions-Zusatzbelastung Staubniederschlag in g/(m² d) durch den Fahrverkehr auf dem Betriebsgelände, die Siloaufsatzfilter und den Hauptkamin. Karte genordet. Hintergrundkarten: © OpenStreetMap [37] und [39].

8.6 Zusammenfassende Beurteilung der Immissions-Gesamtzusatzbelastung

Der von der Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag überschreitet weder am Maximum noch außerhalb des Betriebsgeländes (und somit auch an keinem Beurteilungspunkt) das jeweilige Irrelevanzkriterium. Bei Einhaltung des Irrelevanzkriteriums ist davon auszugehen, dass das Vorhaben keine relevanten schädlichen bzw. belästigenden Umwelteinwirkungen hervorruft (Nr. 4.1 in Verbindung mit Nr. 4.6.4 der TA Luft 2021).

Der von der Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag Geruch überschreitet auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, den Wert 0,02. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben keine relevanten belästigenden Geruchseinwirkungen hervorruft. Auch bei übermäßiger Kumulation ist die Gesamtzusatzbelastung daher als irrelevant anzusehen (Nr. 4.1 in Verbindung mit Anhang 7, Nr. 3.3 der TA Luft 2021).

9 Grundlagen des Berichts (Literatur)

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Immissionsschutzrecht

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung.
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [3] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen 39. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [4] Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), GMBI Nr. 48-54, S. 1049; vom 14. September 2021.
- [5] Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021, Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (ehemals Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL), LAI-Unterausschuss Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr, Stand 28.02.2022. Zur Anwendung empfohlen von Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), März 2022.
- [6] Both, R. (2009): Die (neue) Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL 2008 und erste Erfahrungen aus der Praxis; 3. VDI Fachtagung Gerüche in der Umwelt, Baden-Baden, 25. und 26. November 2009, VDI-Berichte 2076.
- [7] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der aktuellen Fassung.
- [8] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Juli 2021.
- [9] LAI (1997): Bewertung von Vanadium-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Band 19, Länderausschuss für Immissionsschutz, April 1997.
- [10] LAI (1997): Bewertung von Toluol- und Xylol-Immissionen, LAI-Schriftenreihe, Band 16, Länderausschuss für Immissionsschutz, 1997.
- [11] LAI (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004.
- [12] TRGS 900 (2004): Technische Regeln für Gefahrstoffe. Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz „Luftgrenzwerte“. Ausgabe: Oktober 2000, zul. geändert im Mai 2004. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund.
- [13] DFG (2020): MAK- und BAT-Werte-Liste 2020. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 56 der ständigen

Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe vom 01. Juli 2020. Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn.

- [14] Kühling, W., Peters, H.-J., (1994): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, UVP Spezial 10, 2. Auflage Dortmund 1995.
- [15] Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999): Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999.
- [16] FoBiG (1995): Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte. Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995.
- [17] LAI (2004): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, früher: Länderausschuss für Immissionsschutz, Auslegungsfragen zur TA Luft, LAI – Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung, Stand: 27. August 2004.
- [18] WHO (2001): Air Quality Guidelines, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, NO. 91, WHO-Regional Office for Europe, Copenhagen.

Immissionsprognose

- [19] VDI 3782 Blatt 1: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Gaußsches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen. 2016-01.
- [20] VDI 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter. 2006-04.
- [21] VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. 2017-04.
- [22] VDI 3783 Blatt 13: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. 2010-01.
- [23] Janicke, U. (2019): Vorschrift zur Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung von Schornsteinen und Kühltürmen, Berichte zur Umweltp Physik, Nummer 10, ISSN 1439-8303, Hrsg. Ing.-Büro Janicke, Überlingen.
- [24] Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg.
- [25] VDI 3783 Blatt 16: Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft, 2020-10.
- [26] VDI 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. 2000-09.

- [27] Kortner, M. (2019): Die Bedeutung der Zahl der Simulationspartikel in der Geruchsprognose in Abhängigkeit der Quellen- und Gitterstruktur und daraus abgeleitete Anforderungen. VDI Berichte 2363, S. 155 – 169, VDI Verlag, Düsseldorf 2019.
- [28] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.
- [29] AUSTAL, Programmbeschreibung zu Version 3.1, Ing.-Büro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes, 9. August 2021.
- [30] Ausbreitungsmodell LASAT, Version 3.4.5beta, Ingenieurbüro Janicke, Dunum.
- [31] AUSTALView (TG): Benutzeroberfläche für das Ausbreitungsmodell AUSTAL (TA Luft), ArguSoft GmbH & Co KG, (Version 10.2.12).
- [32] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

Meteorologie Anlagenstandort

- [33] Müller-BBM (2023): Böblingen – Ermittlung einer räumlich übertragbaren meteorologischen Datenbasis für eine Immissionsprognose nach Anhang 2 der TA Luft 2021, Müller-BBM Industry Solutions GmbH, Bericht Nr. M176609/01.
- [34] Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW); <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>.
- [35] Synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe für den Standort RW: 35 04 500, HW: 53 95 000, repräsentatives Jahr 2009 für Bezugszeitraum 2001 - 2010, beruhend auf Modellrechnungen mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC. METCON Umweltmeteorologische Beratung Dr. Klaus Bigalke, Pinneberg; Ingenieurbüro Matthias Rau, Heilbronn.
- [36] Geodaten © OpenStreetMap und Mitwirkende, <https://www.openstreetmap.de/karte.html>; Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>).

Sonstiges

- [37] OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – www.openstreetmap.org/copyright.
- [38] OpenTopoMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende. Kartendarstellung © OpenTopoMap. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) - www.opentopomap.org/about.
- [39] Unterlagen und Angaben des Antragstellers/Auftraggebers.
- [40] Digitales Höhenmodell globDEM50 im 50 m-Raster, Version 2.0, metSoft GbR.

Anhang 1: Ergebnisabbildungen

Nachfolgend sind die Ergebnisbilder der Immissionsbelastungen durch den Hauptkamin für die berechneten Stoffe aufgetragen.

Alle nachfolgenden Kartendarstellungen sind genordet.

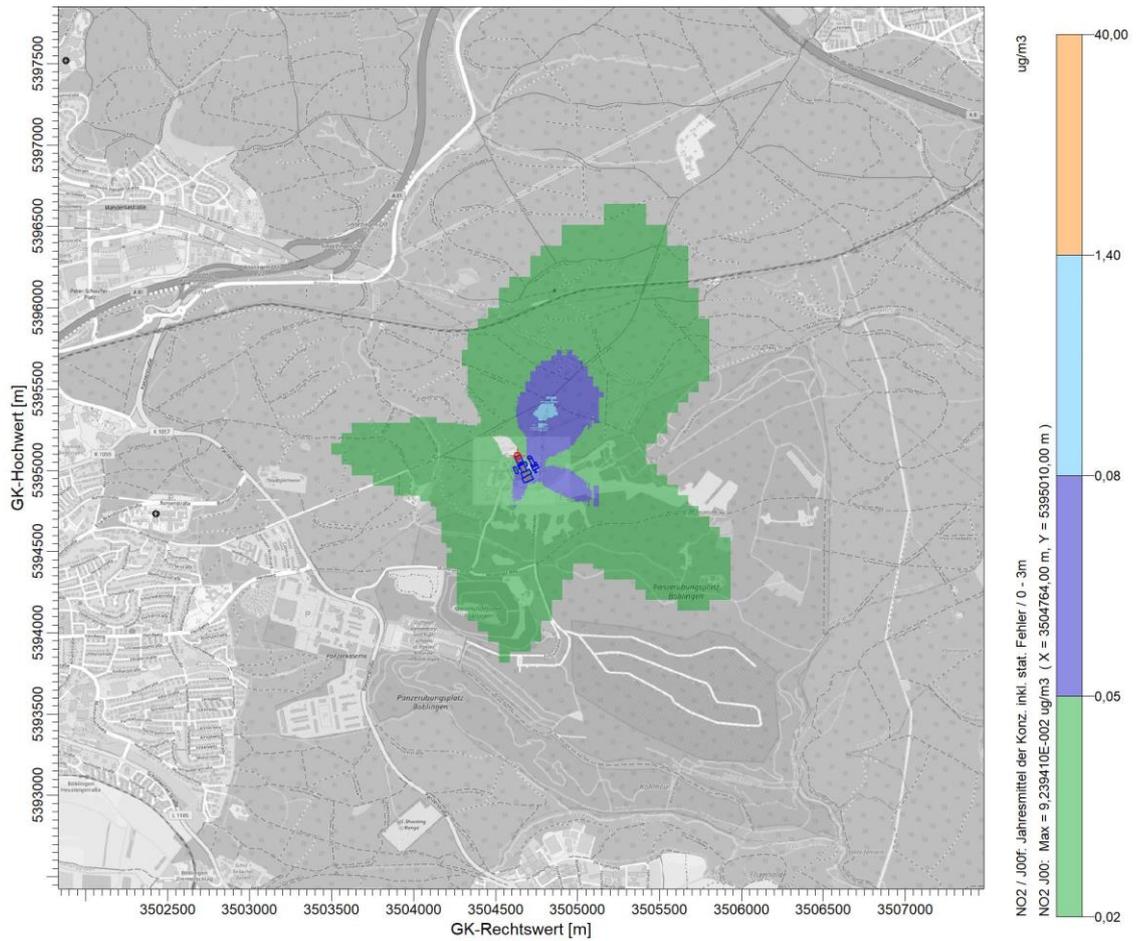


Abbildung 29. Immissions-Zusatzbelastung der Konzentration von NO₂ in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

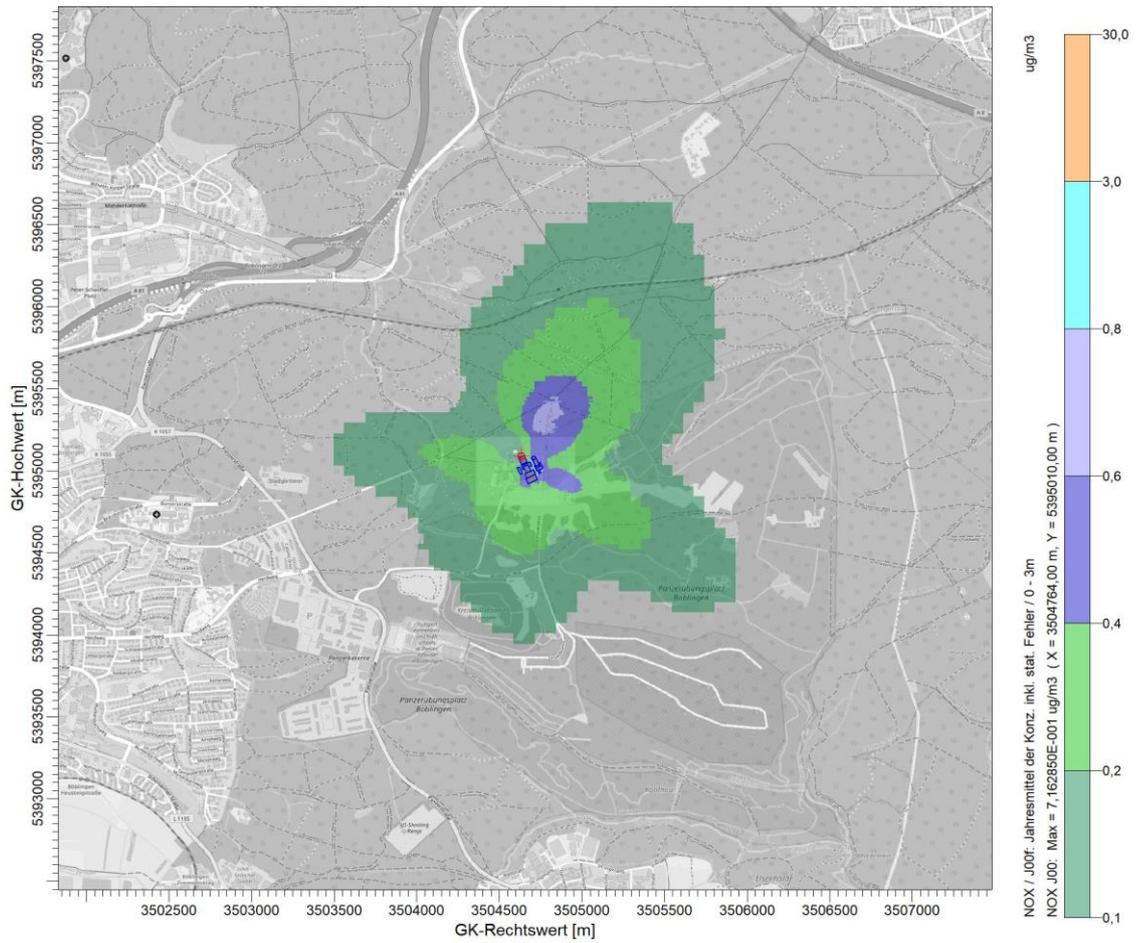


Abbildung 30. Immissions-Zusatzbelastung der Konzentration von NO_x in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

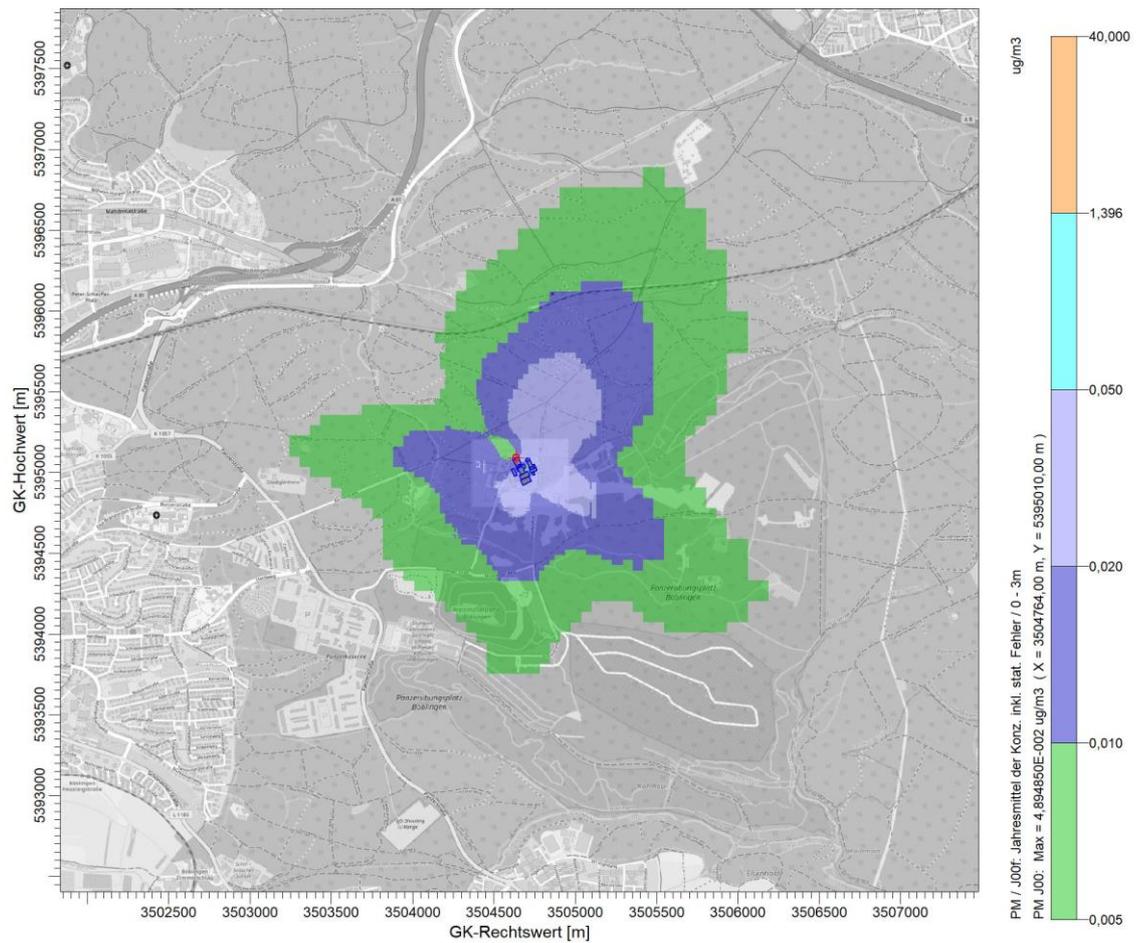


Abbildung 31. Immissions-Zusatzbelastung der Konzentration von PM₁₀ in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

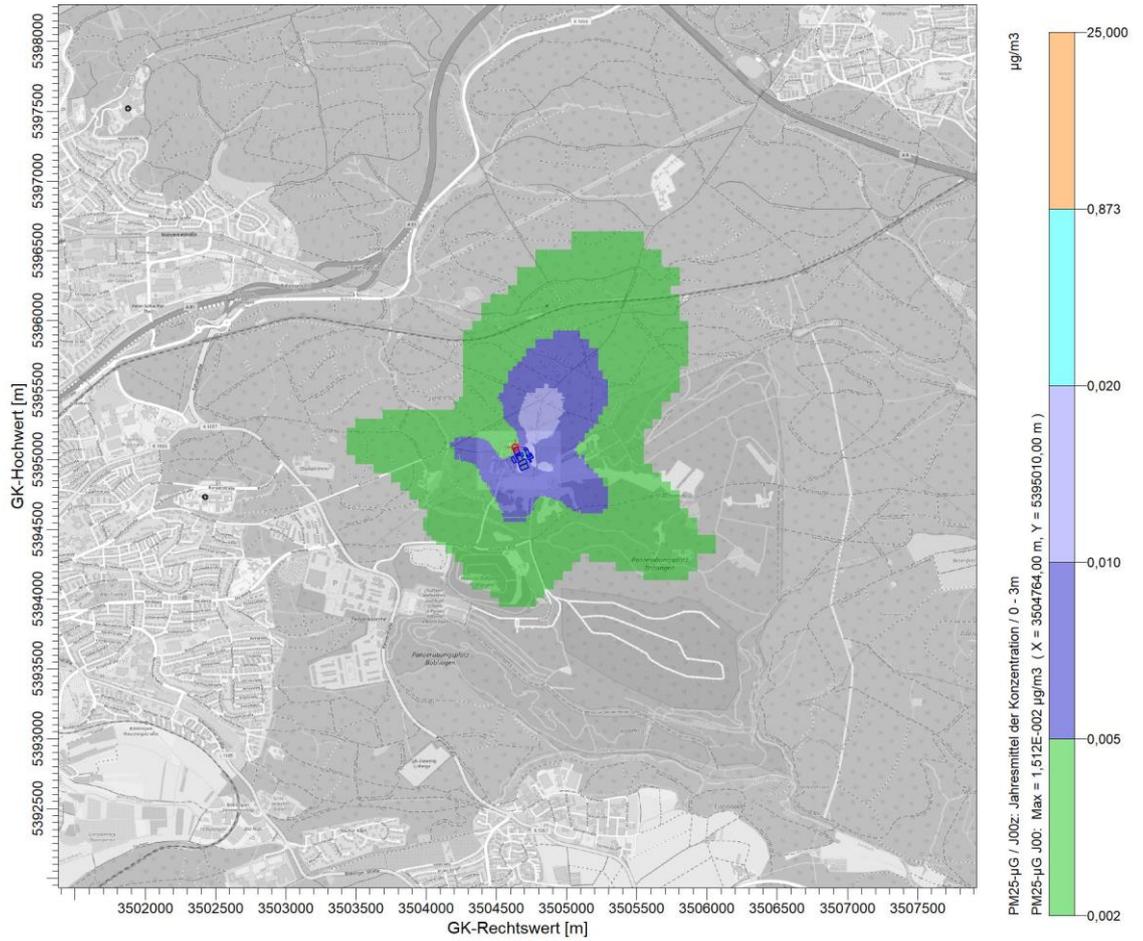


Abbildung 32. Immissions-Zusatzbelastung der Konzentration von PM_{2,5} in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

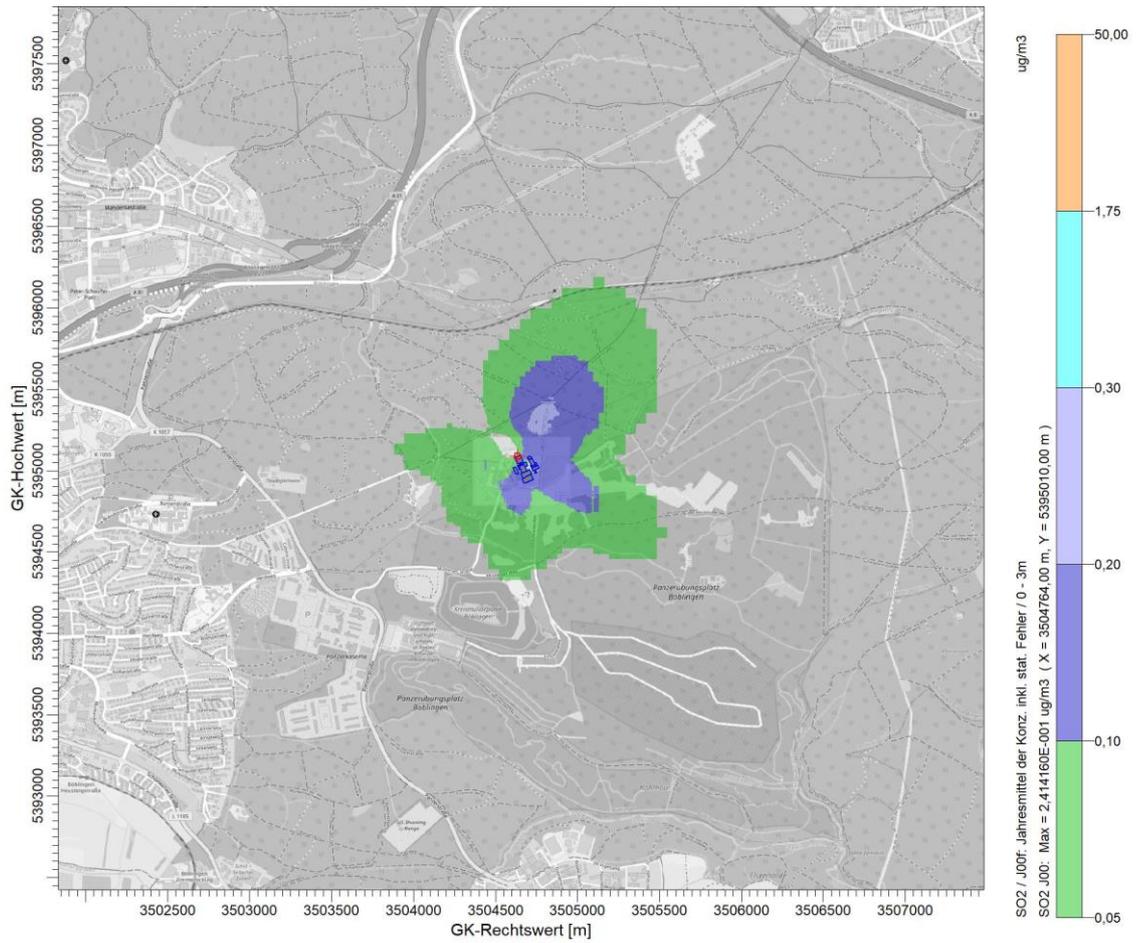


Abbildung 33. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von SO₂ in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

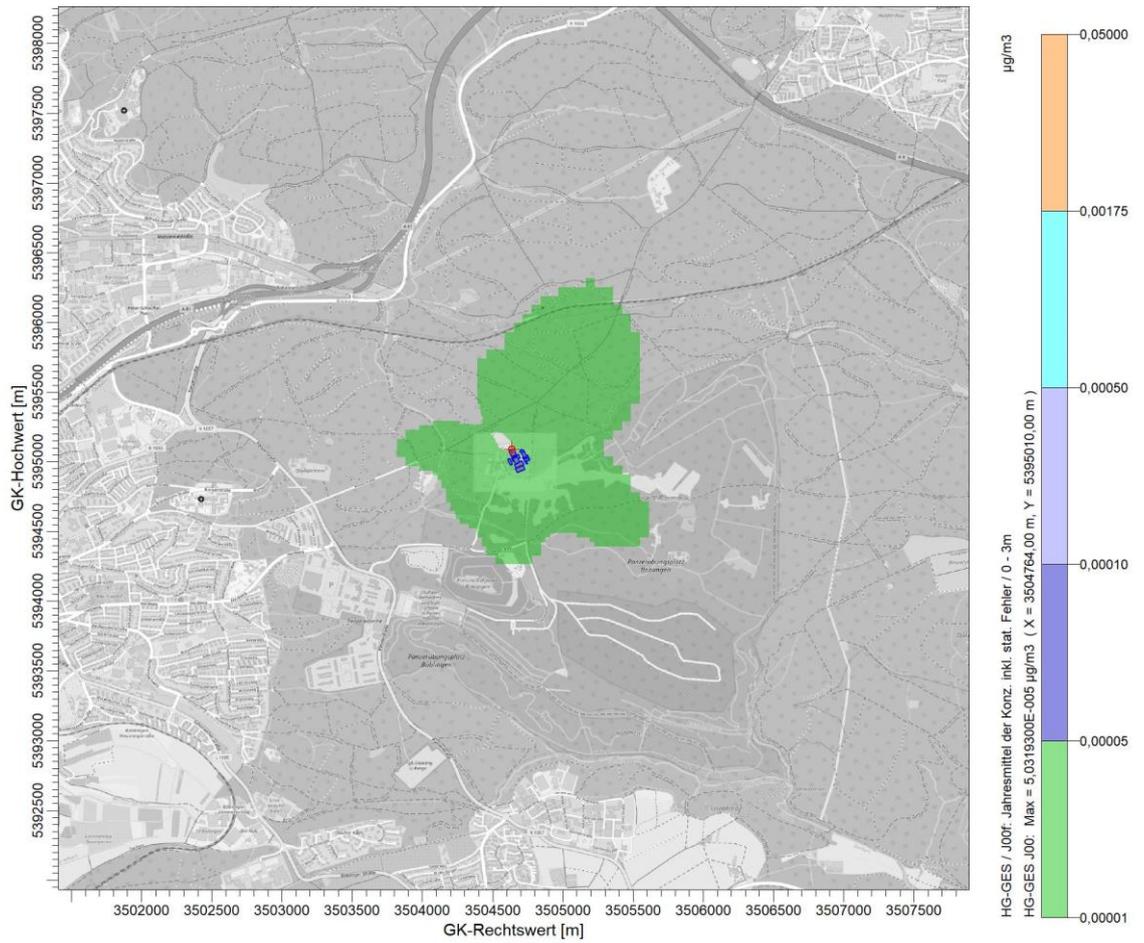


Abbildung 34. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Quecksilber Hg in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

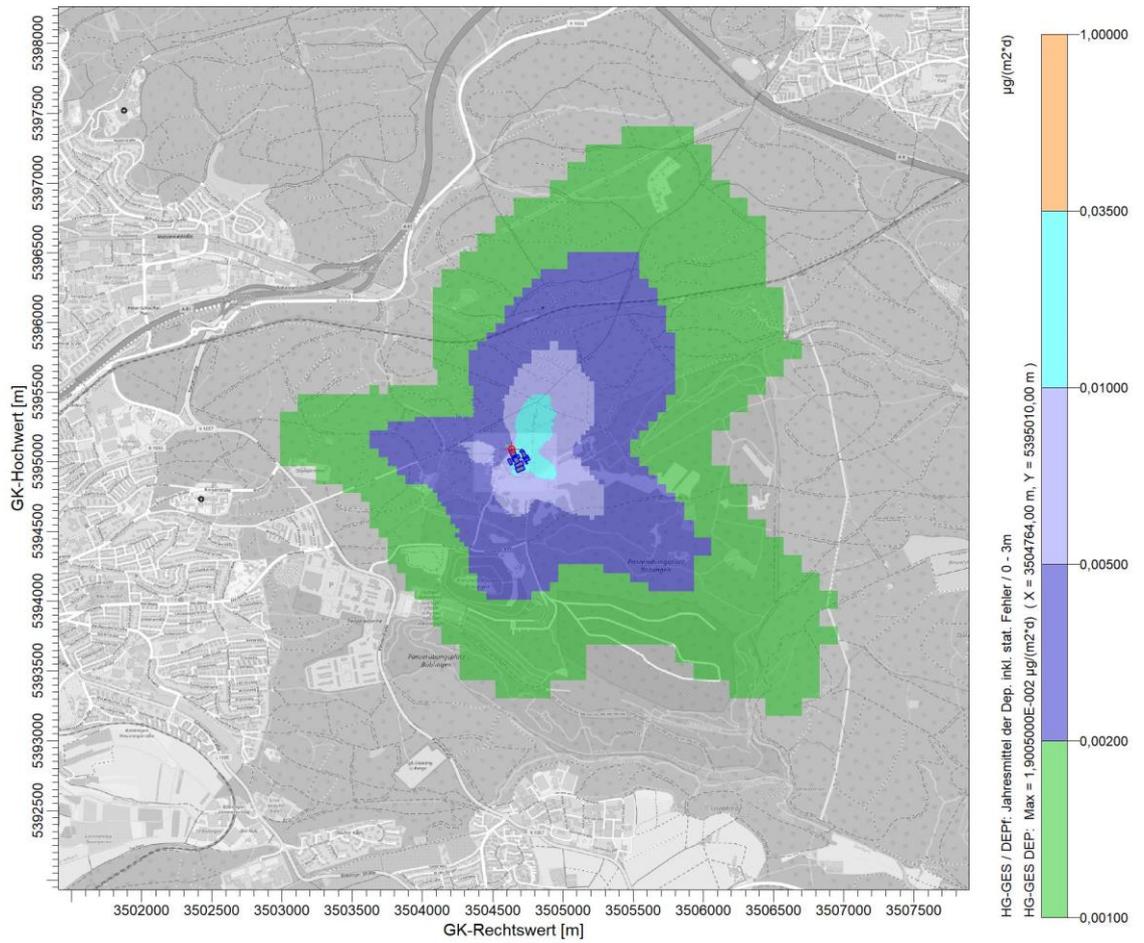


Abbildung 35. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Quecksilber Hg in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

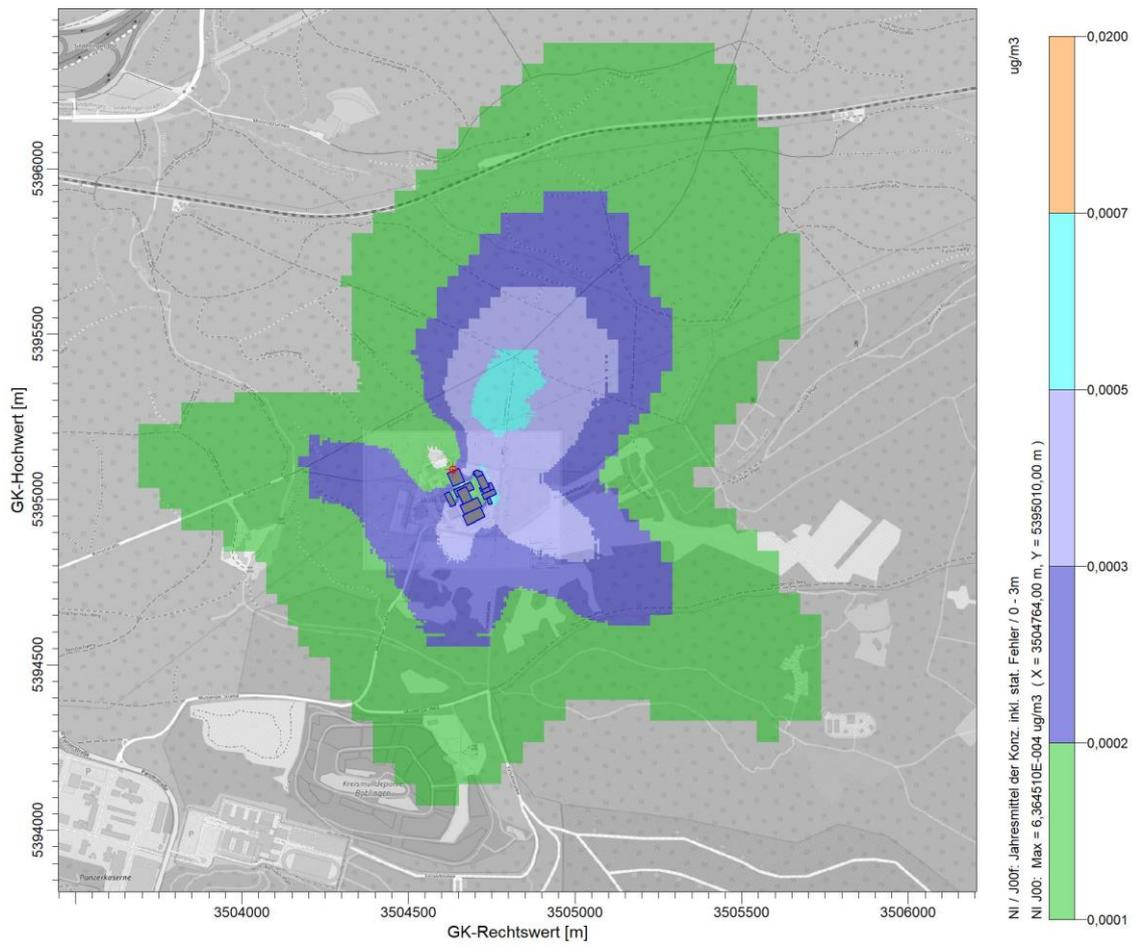


Abbildung 36. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Nickel Ni in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

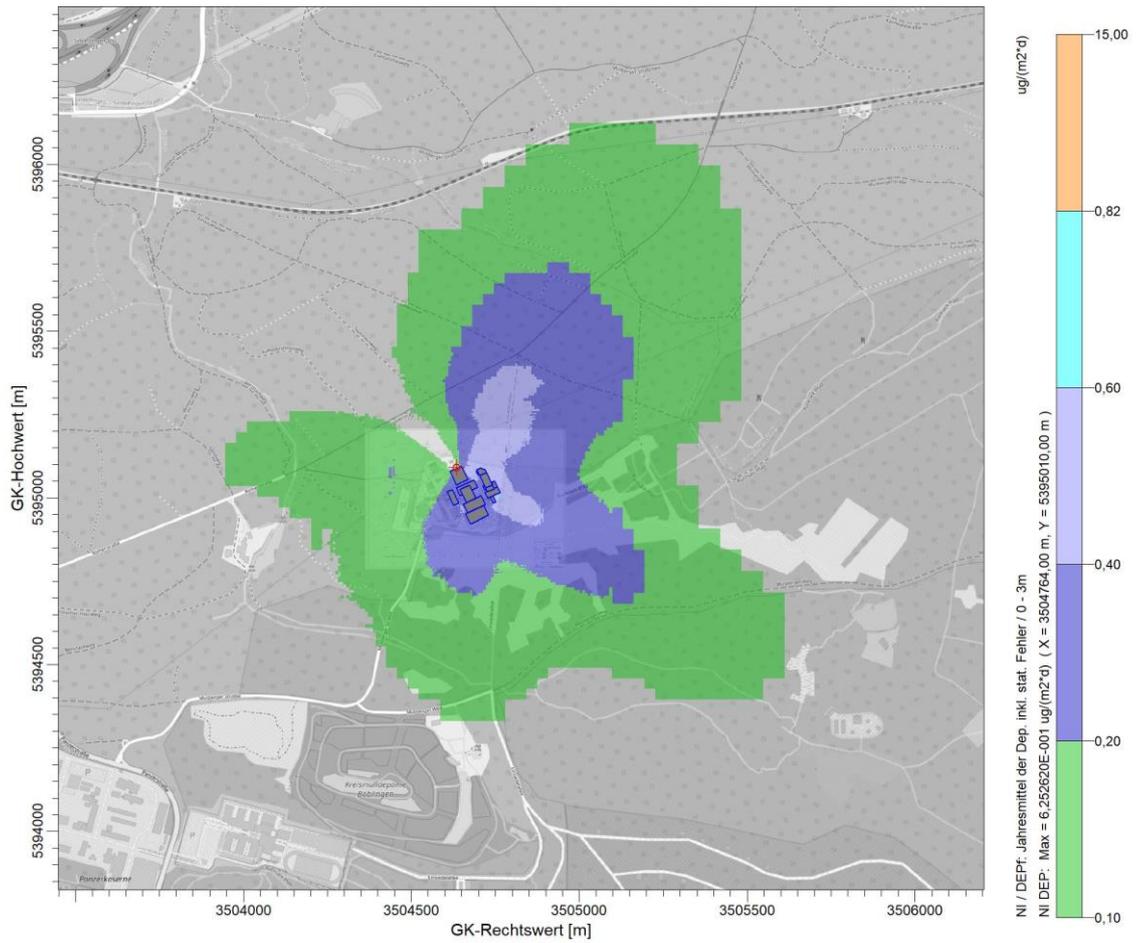


Abbildung 37. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Nickel Ni in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

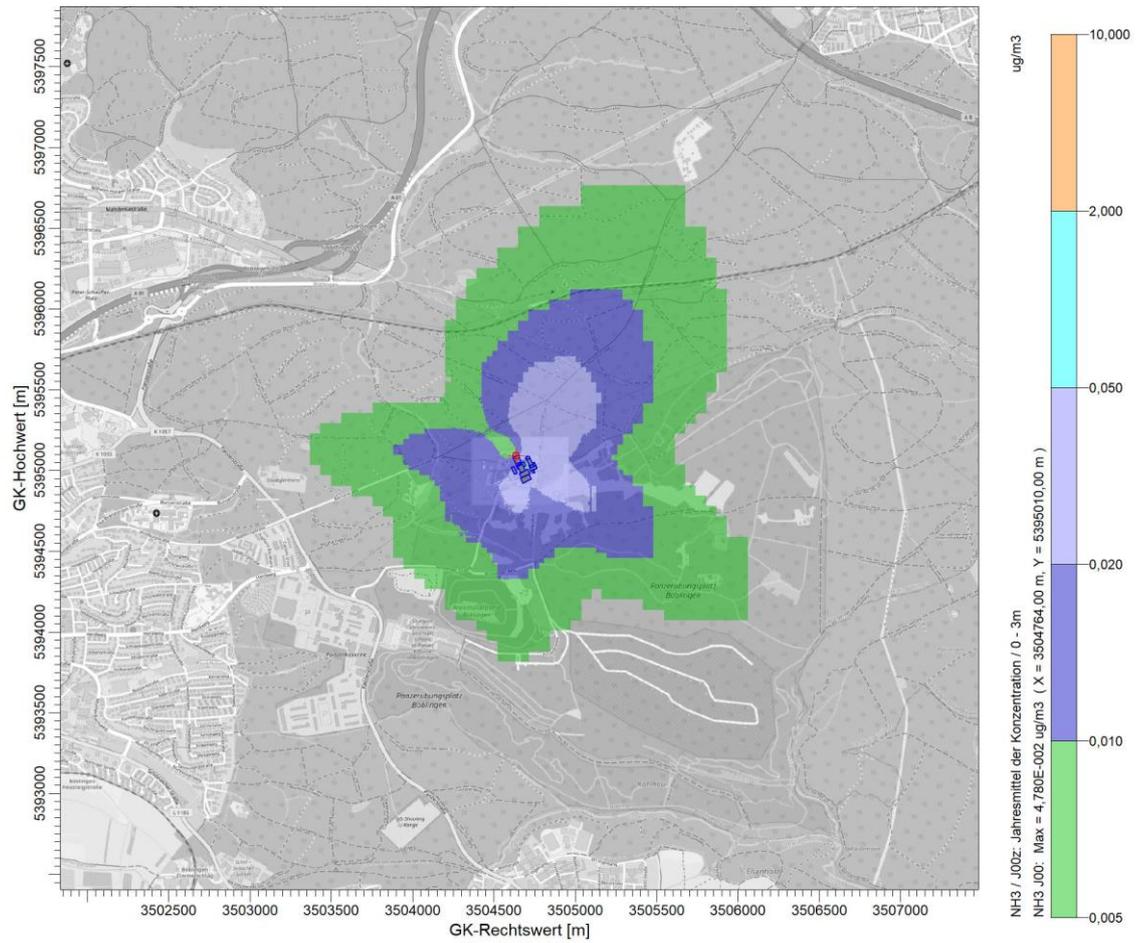


Abbildung 38. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Ammoniak NH₃ in µg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

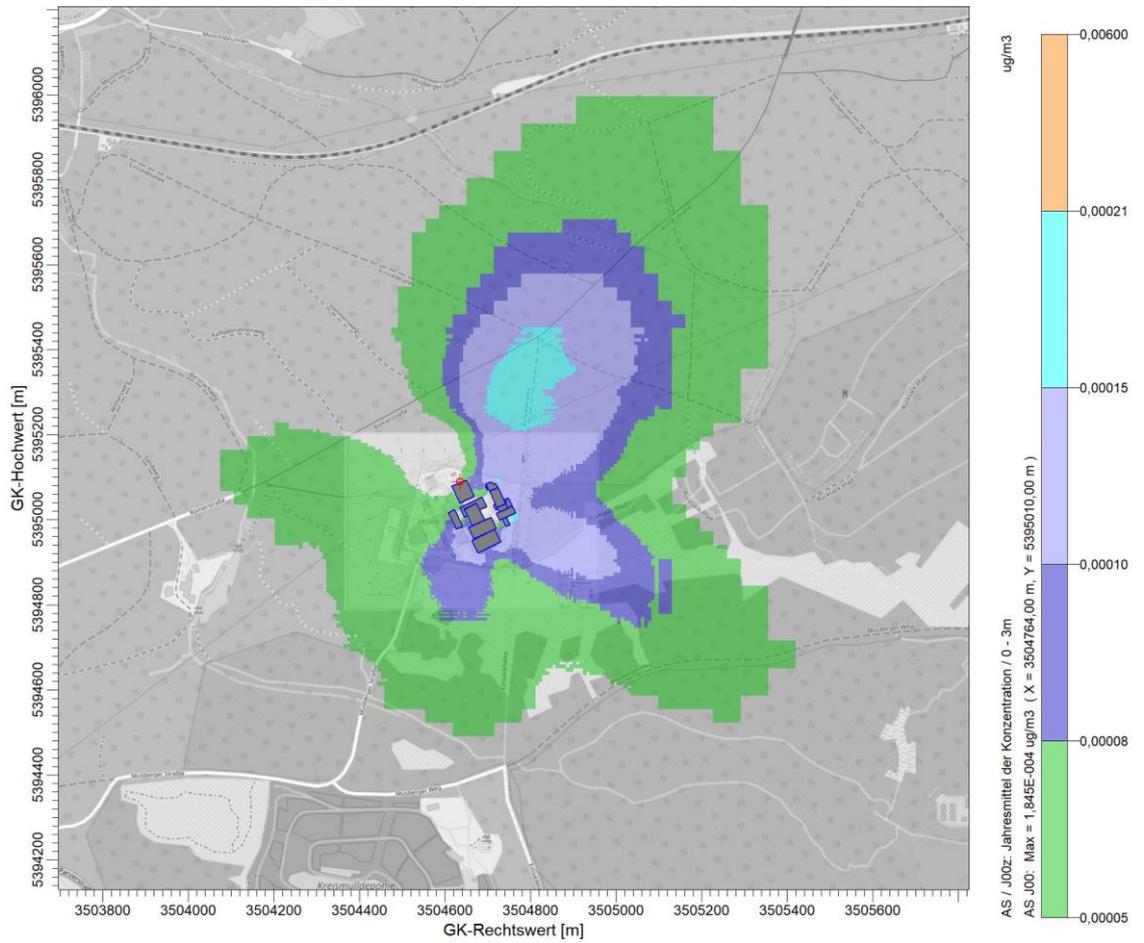


Abbildung 39. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Arsen As in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

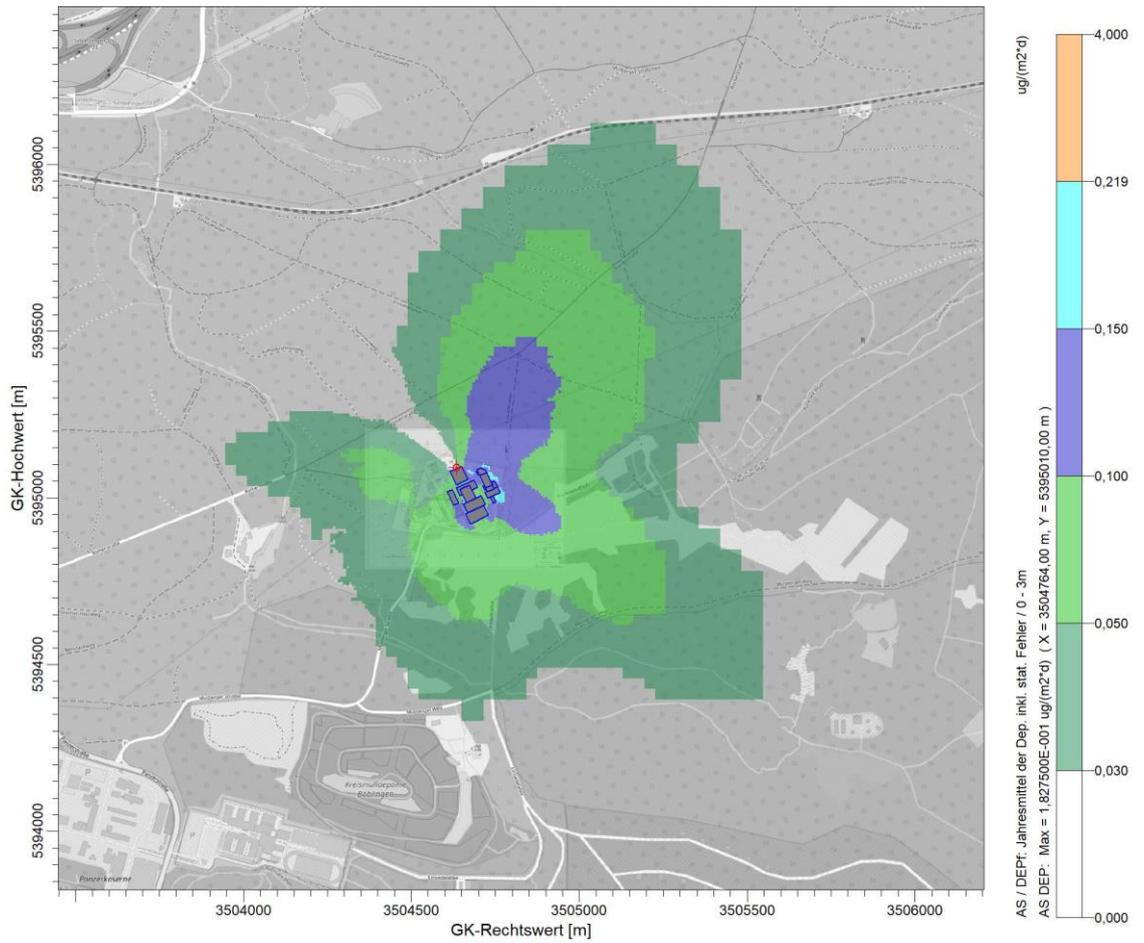


Abbildung 40. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Arsen As in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

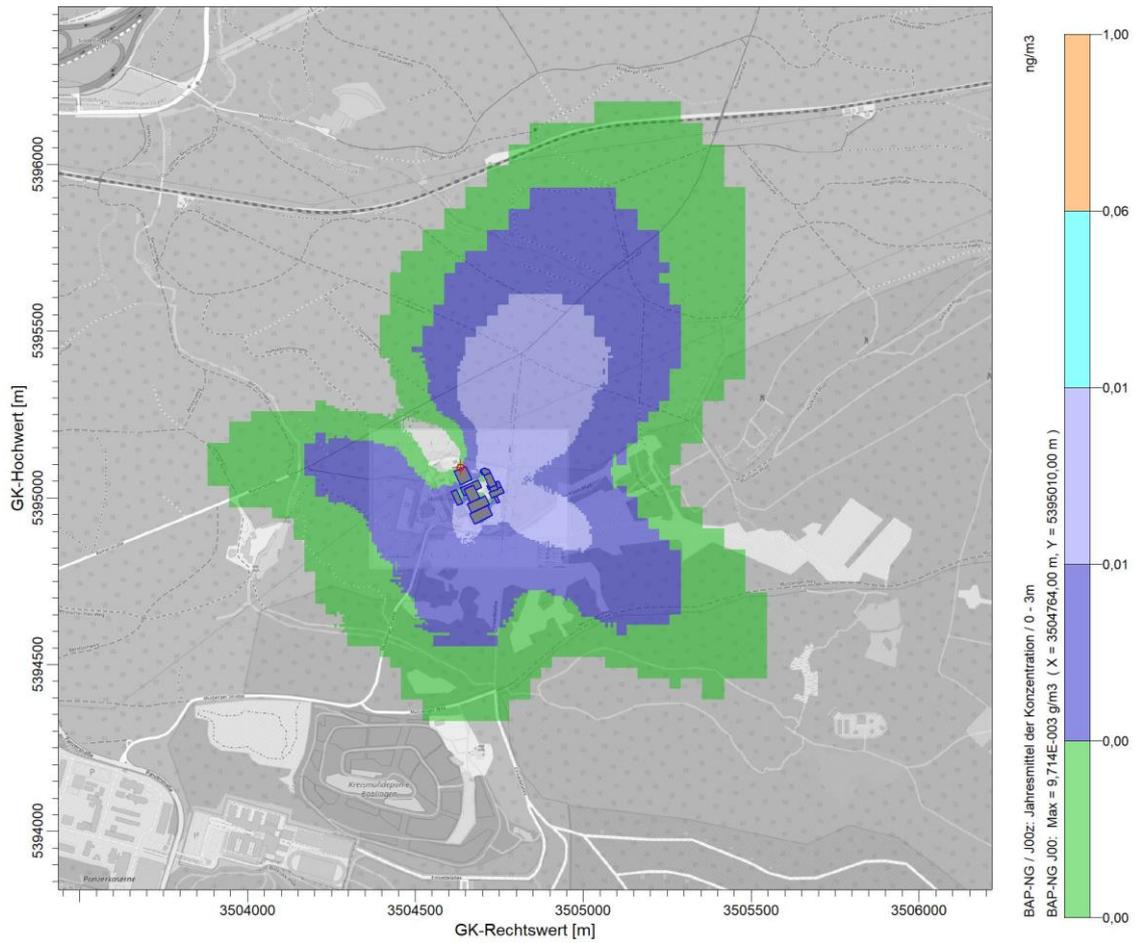


Abbildung 41. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Benzo(a)pyren BaP in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

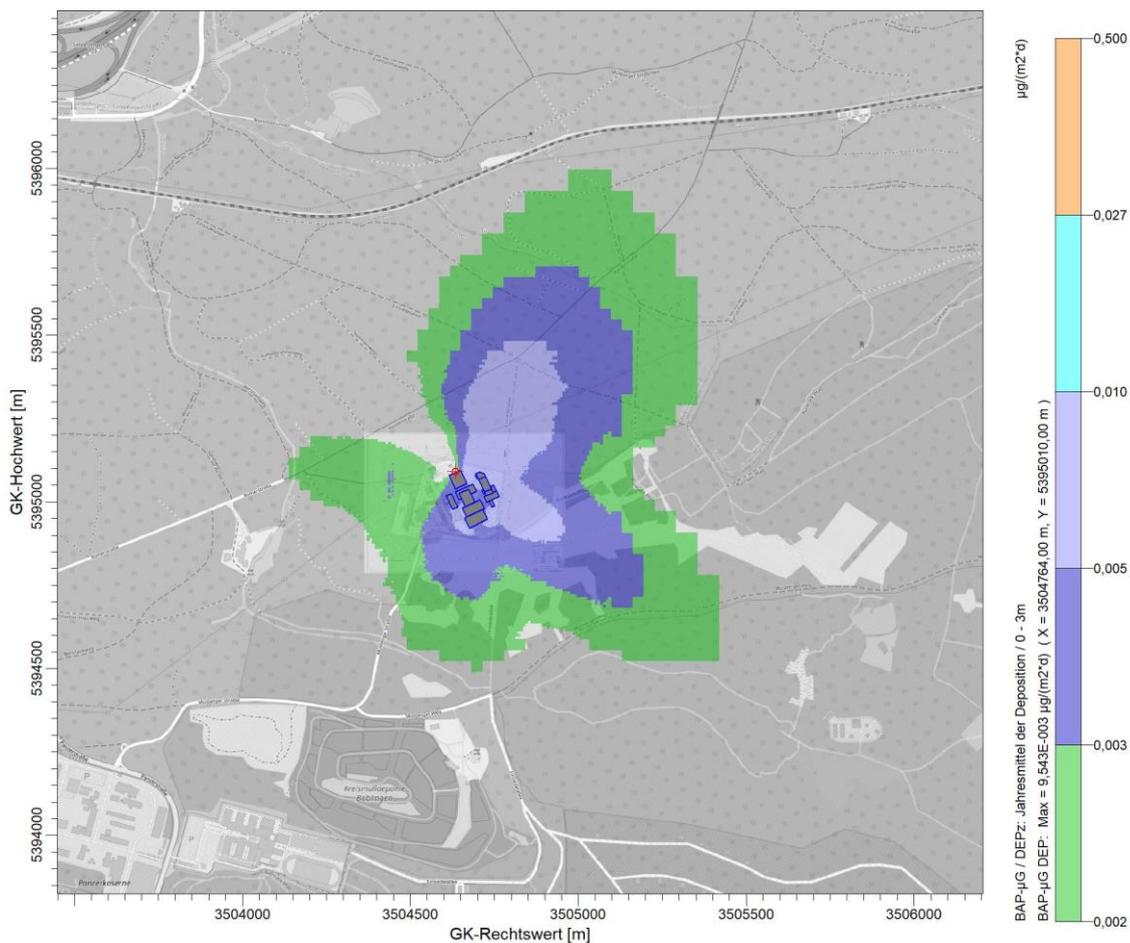


Abbildung 42. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Benzo(a)pyren BaP in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

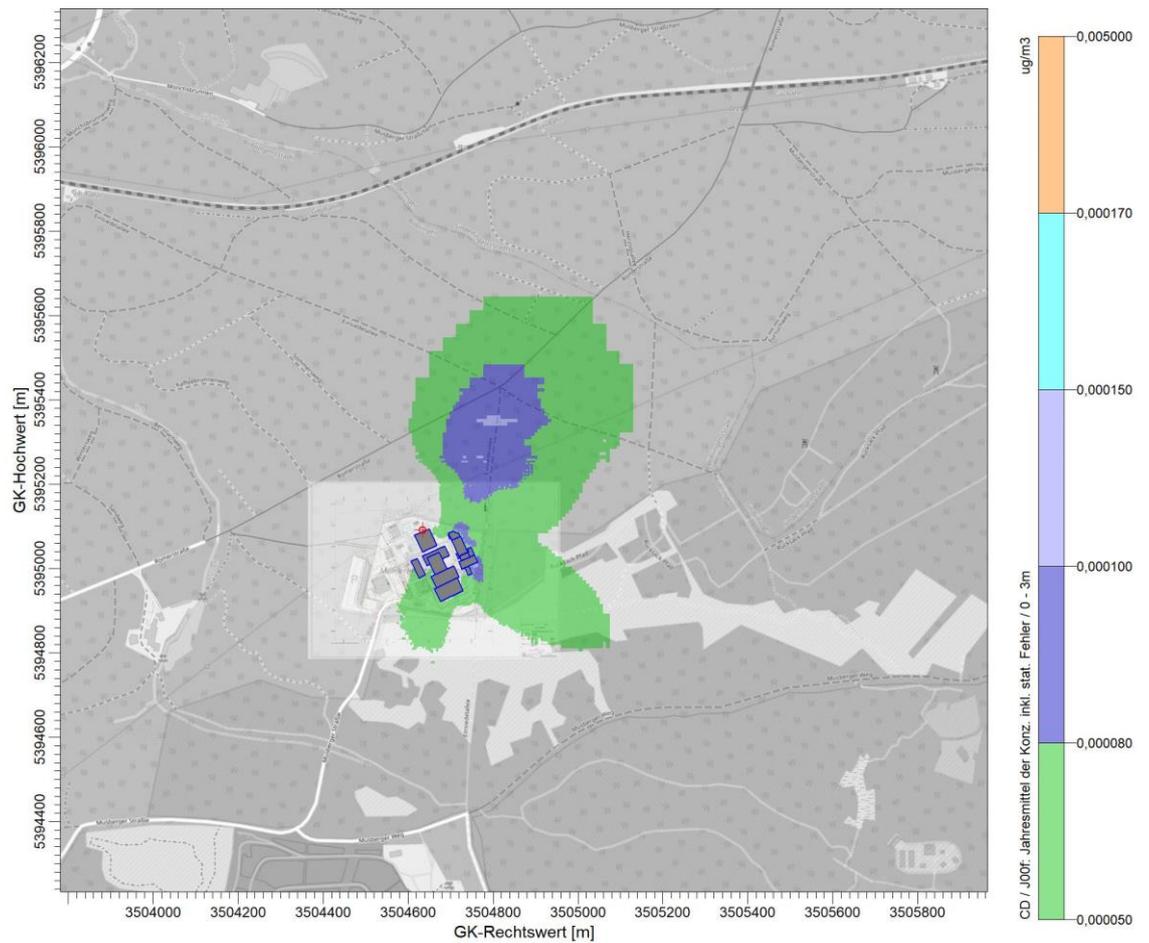


Abbildung 43. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Cadmium Cd und Thallium Tl in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.



Abbildung 44. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Cadmium Cd und Thallium Tl in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.



Abbildung 45. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Chlorwasserstoff HCl in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.



Abbildung 46. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Fluorwasserstoff HF in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

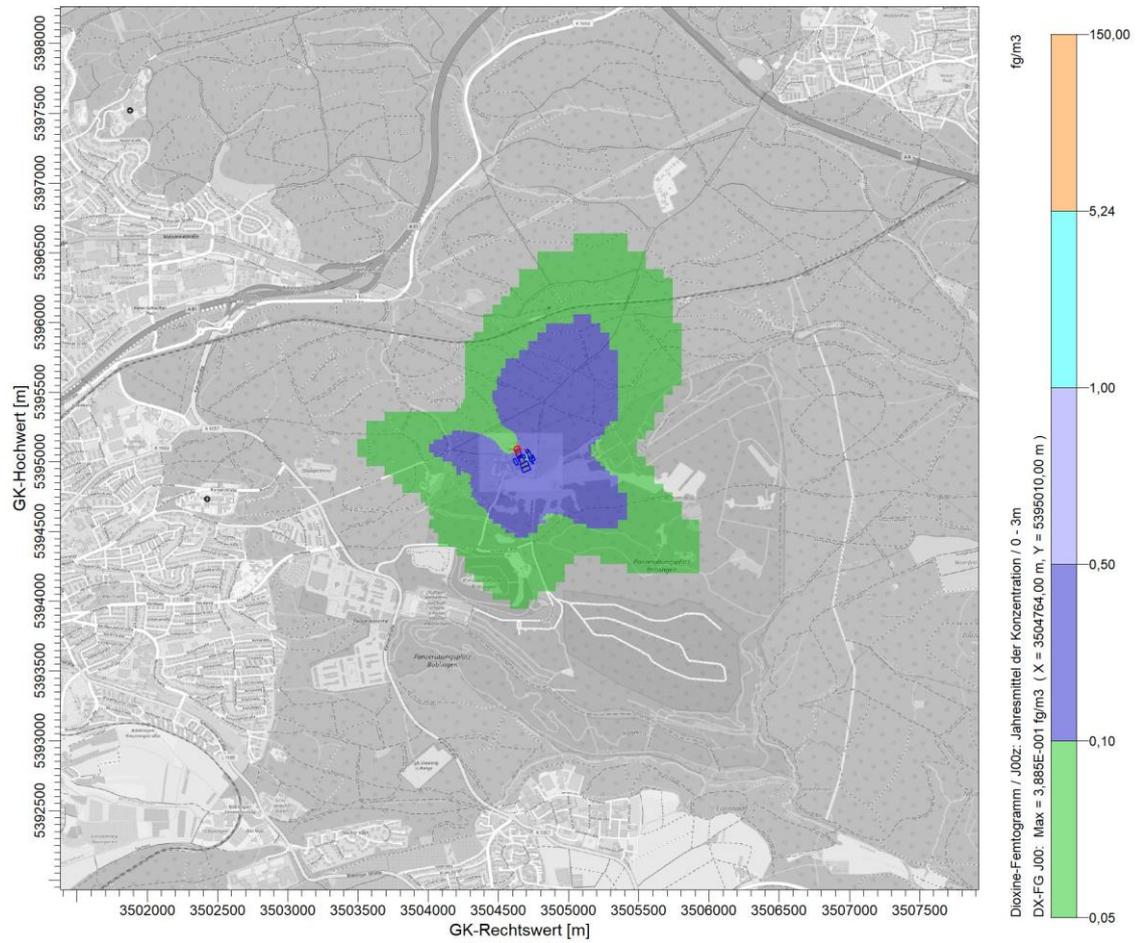


Abbildung 47. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Dioxinen/Furanen in fg/m³ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

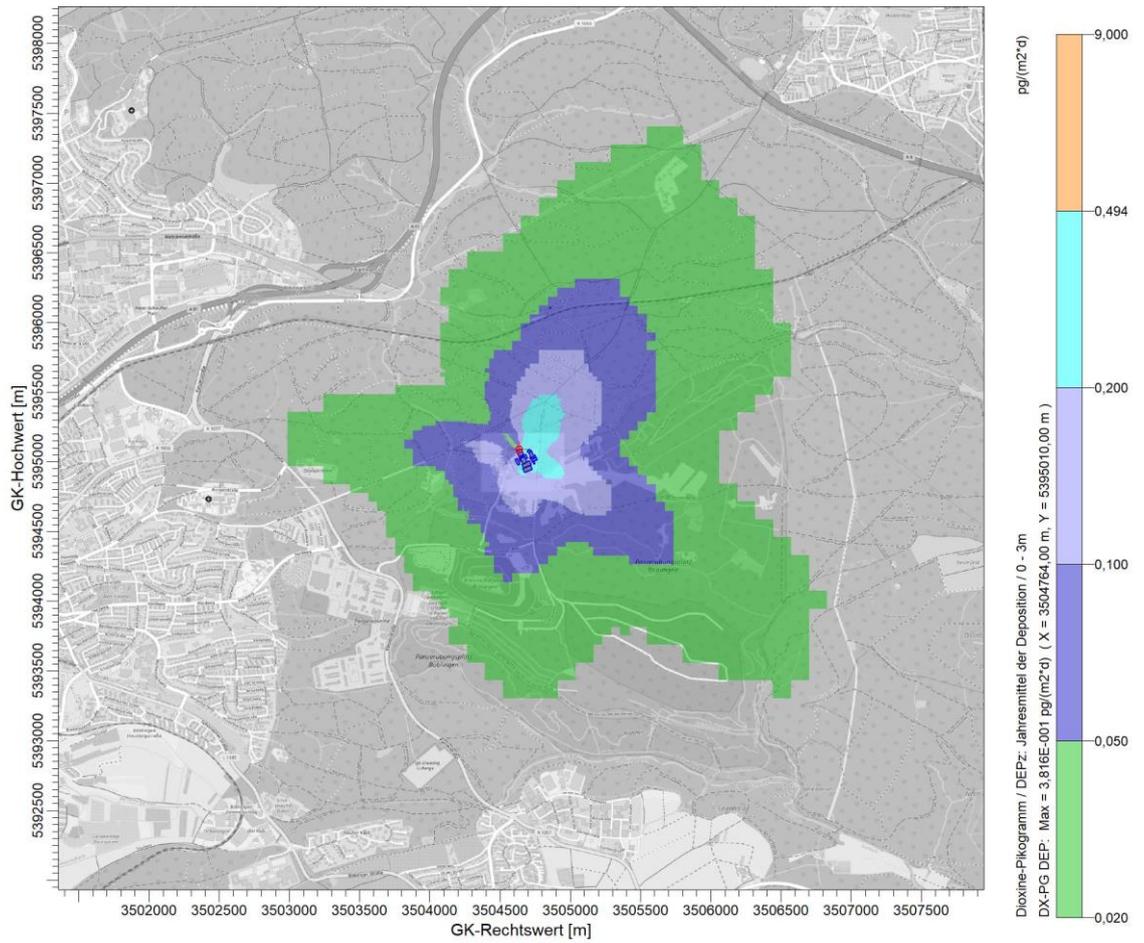


Abbildung 48. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Dioxinen und Furanen in pg/(m² d) durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

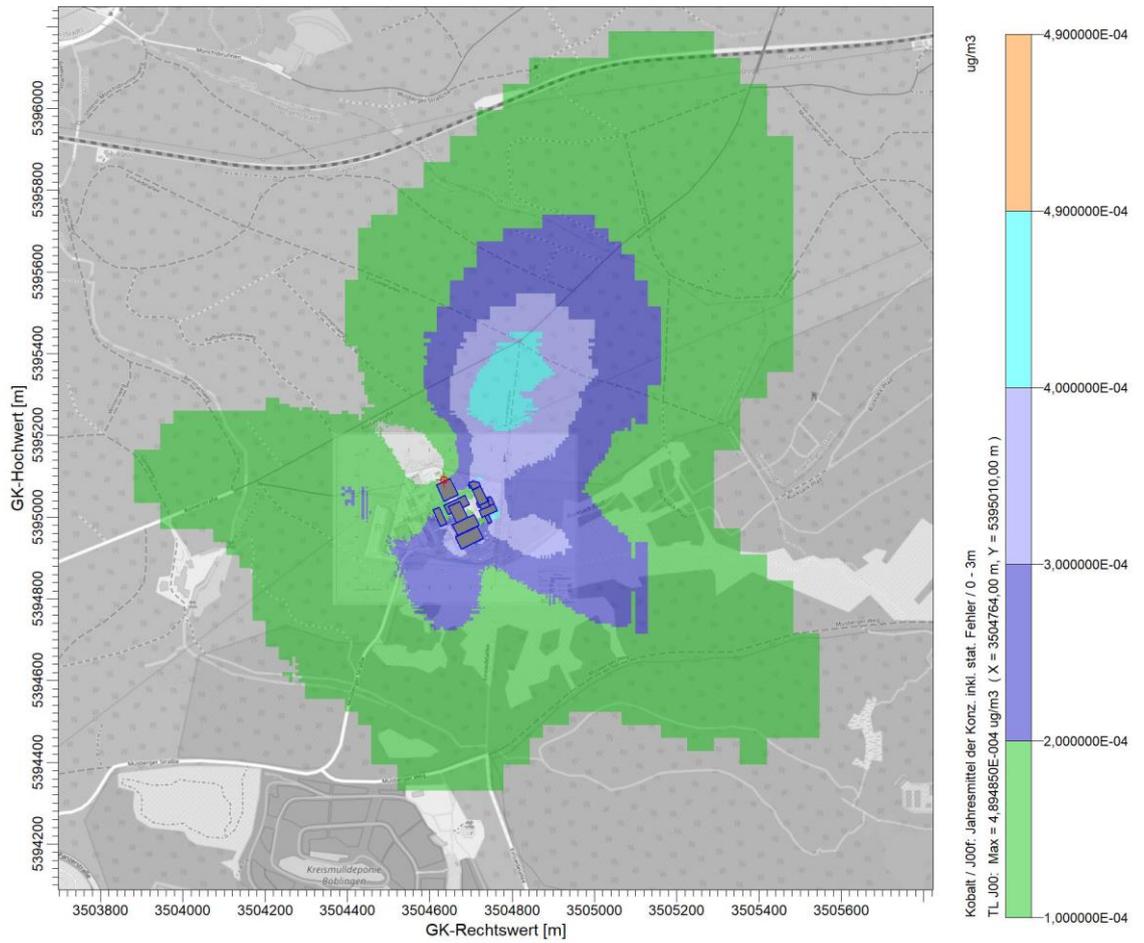


Abbildung 49. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Kobalt Co in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

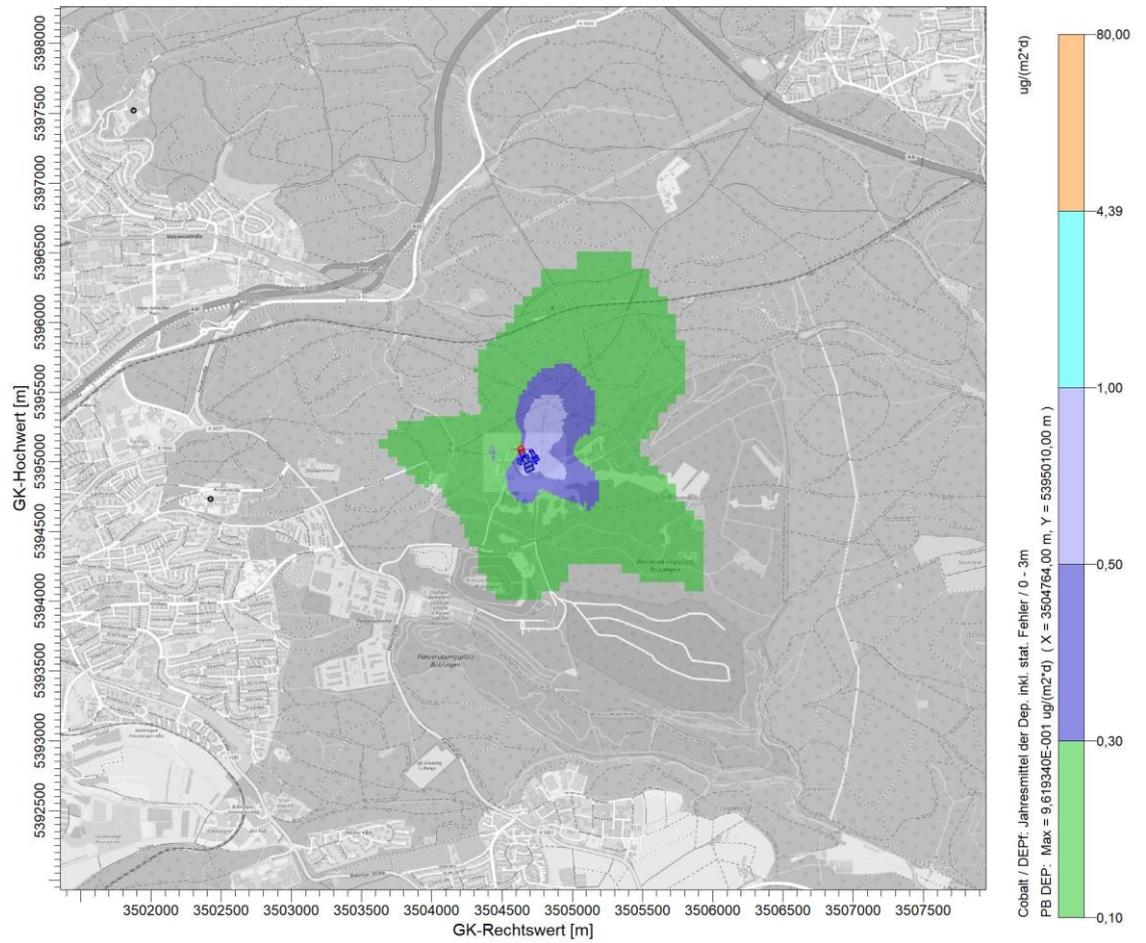


Abbildung 50. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Kobalt Co in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

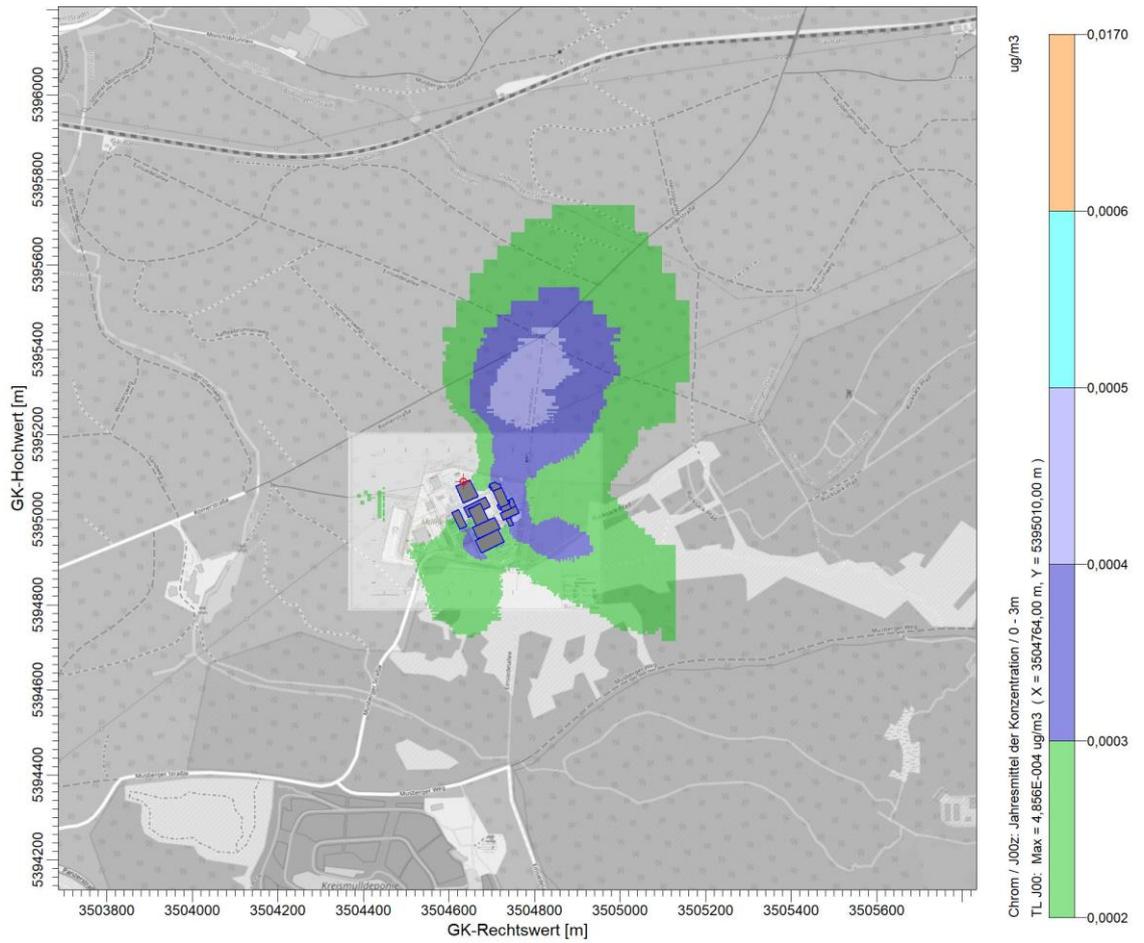


Abbildung 51. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Chrom Cr in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

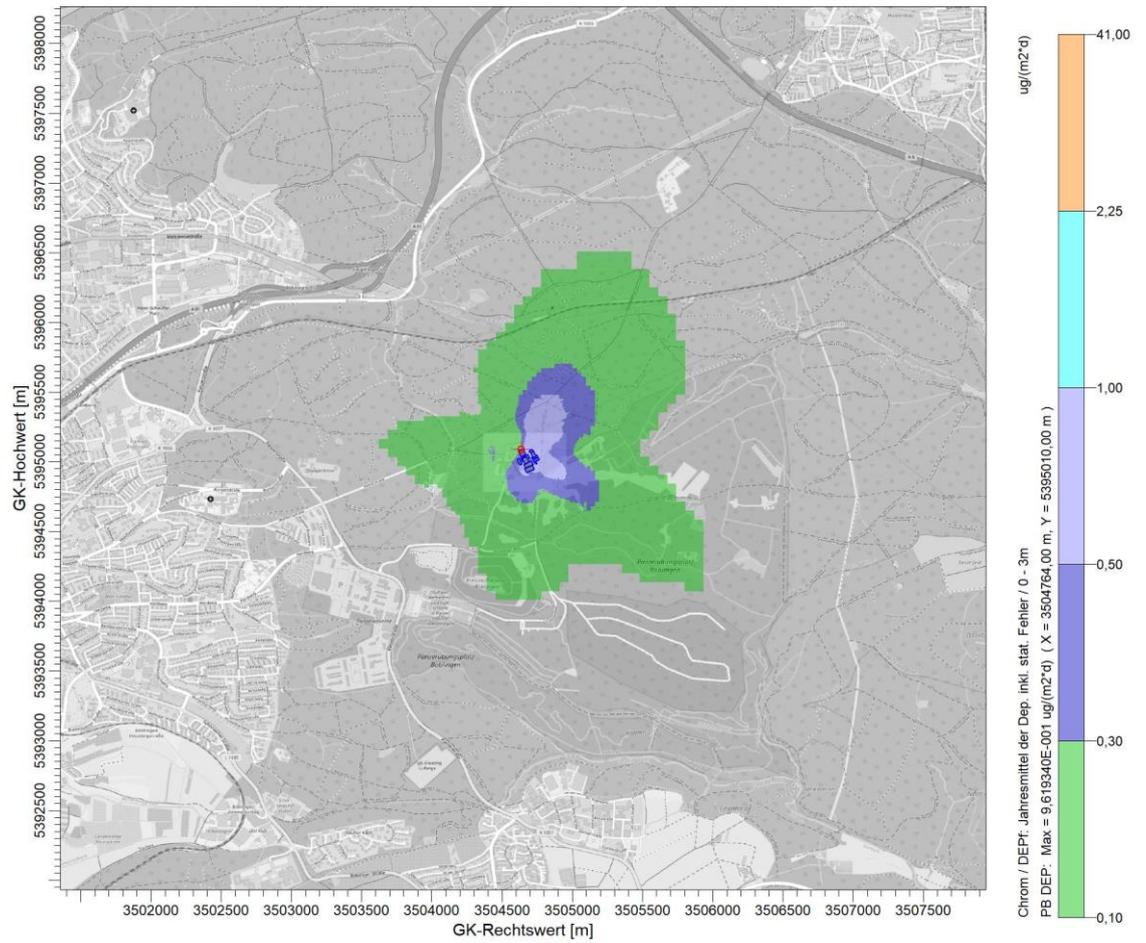


Abbildung 52. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Chrom Cr in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

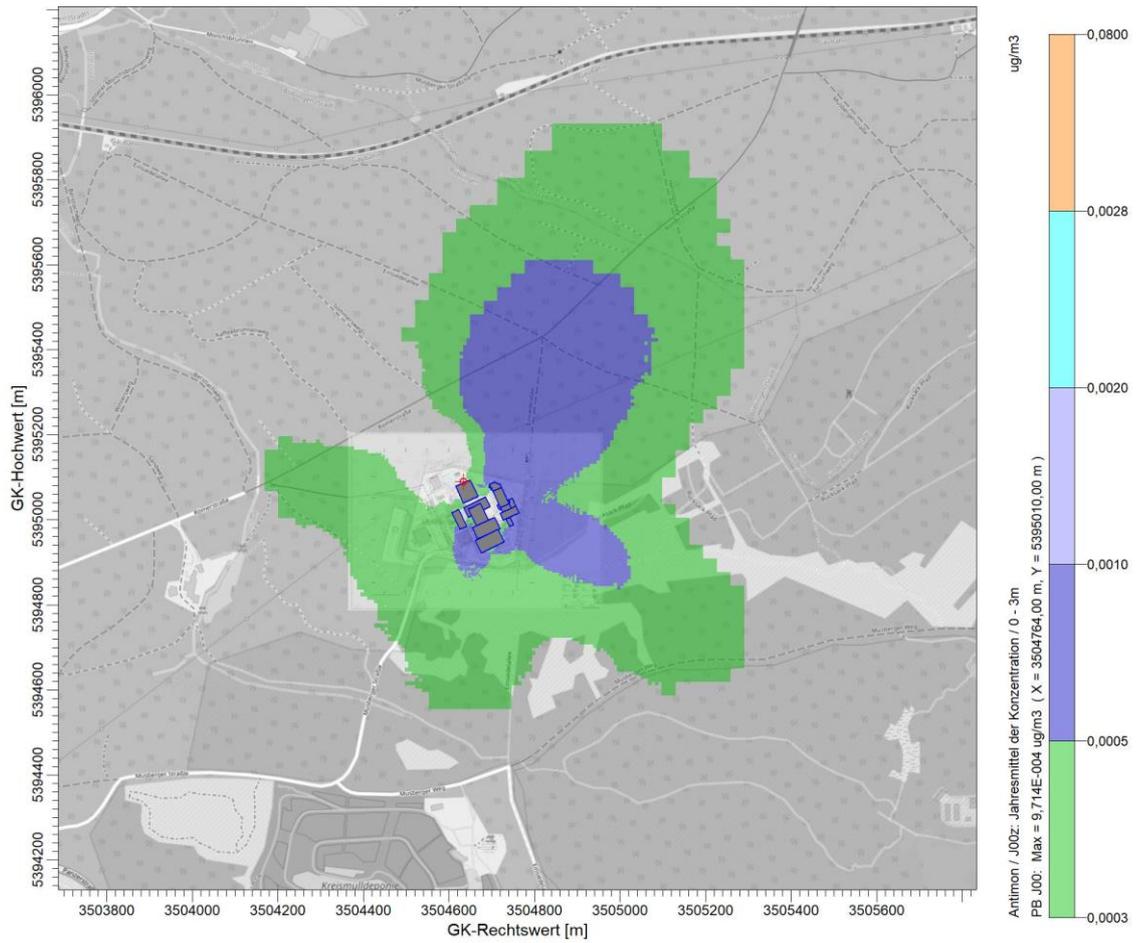


Abbildung 53. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Antimon Sb in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

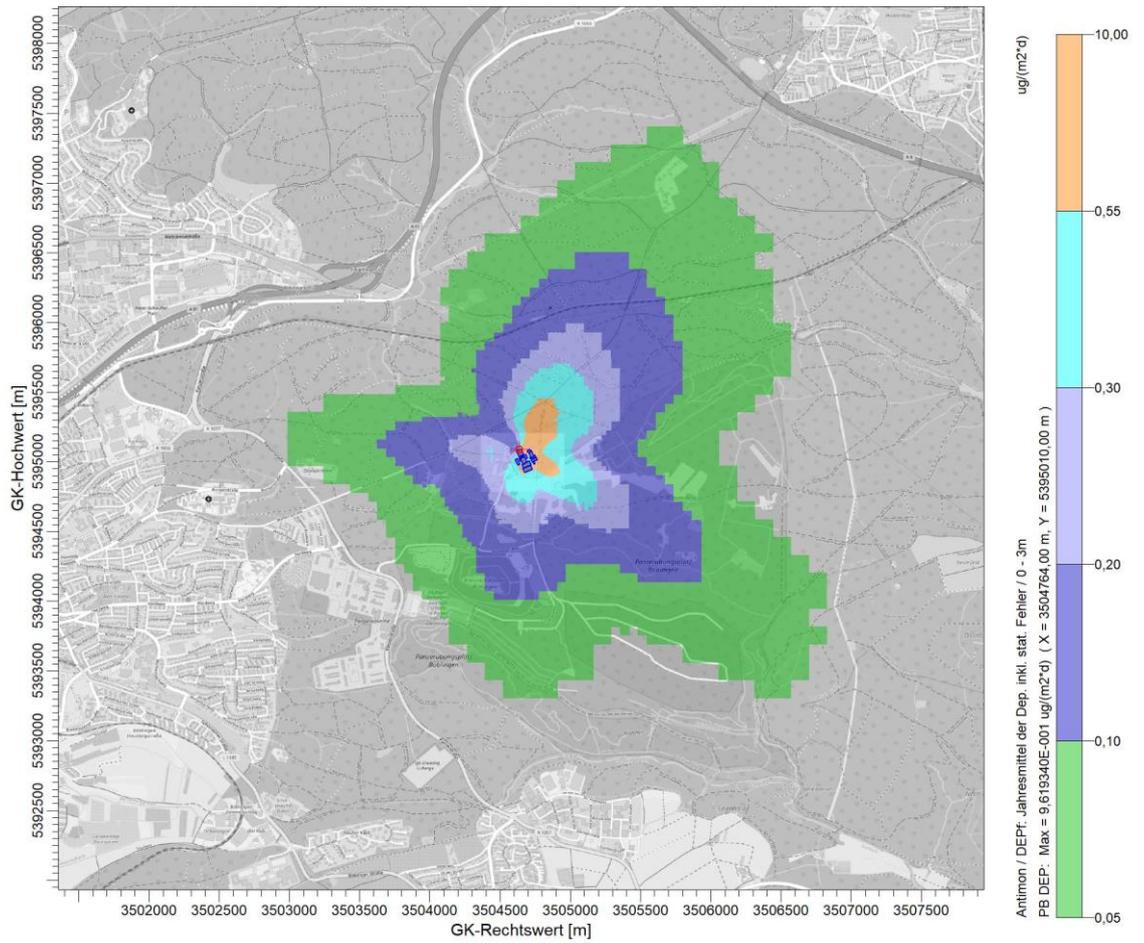


Abbildung 54. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Antimon Sb in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

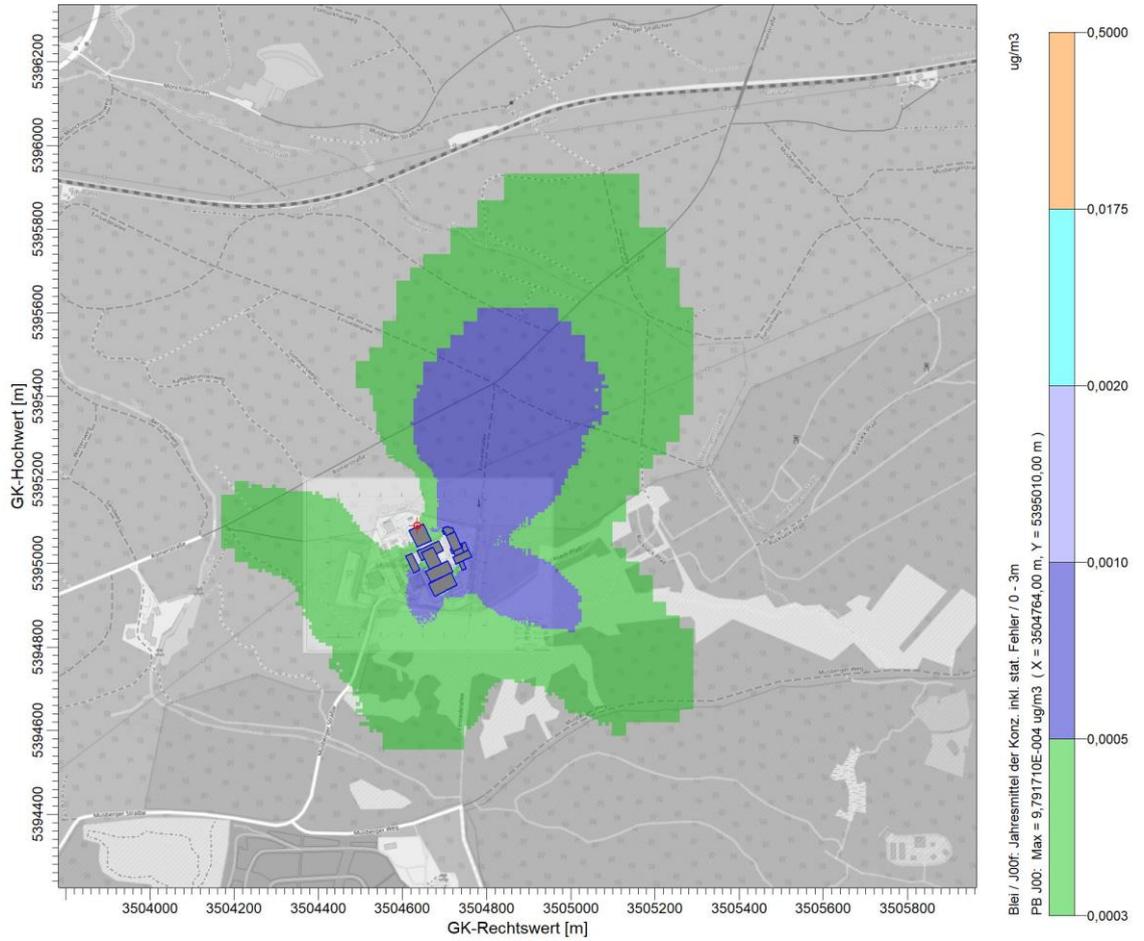


Abbildung 55. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Blei Pb in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

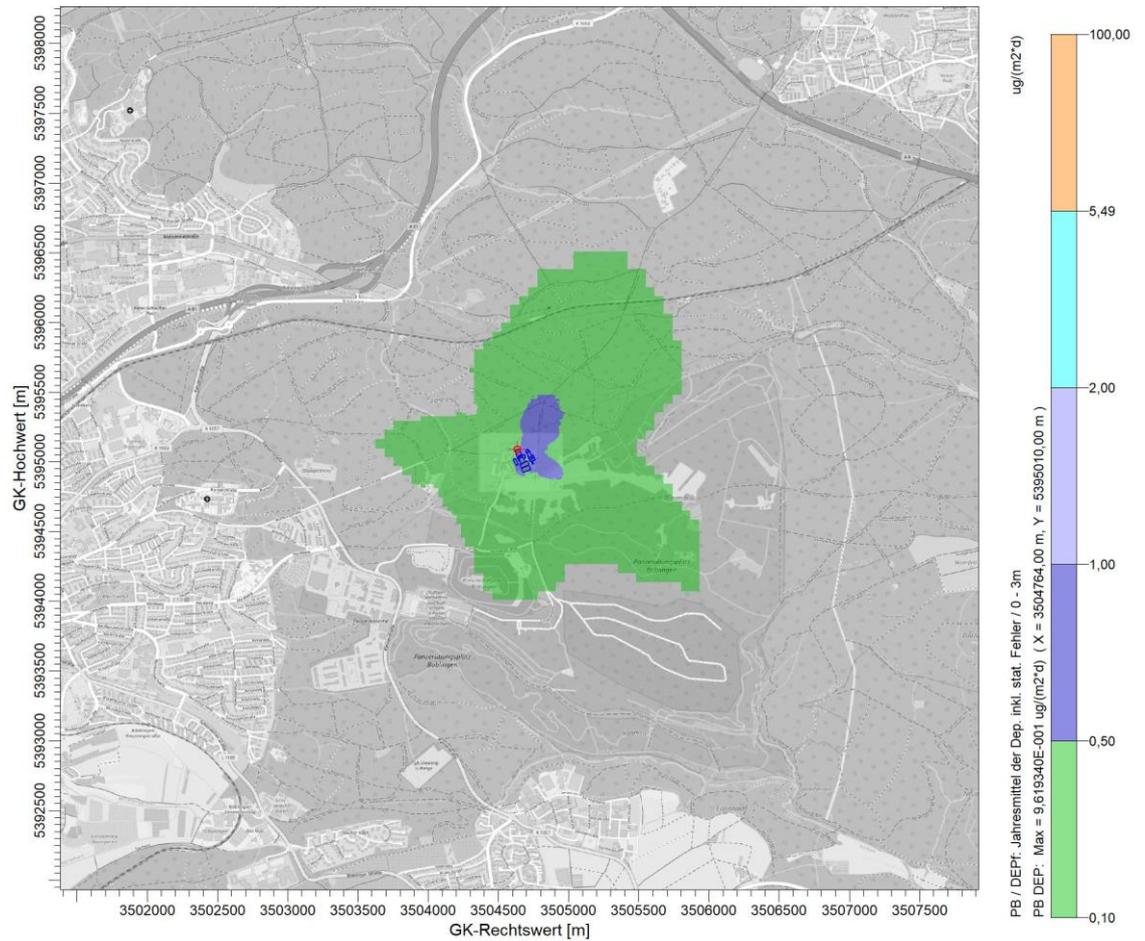


Abbildung 56. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Blei Pb in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

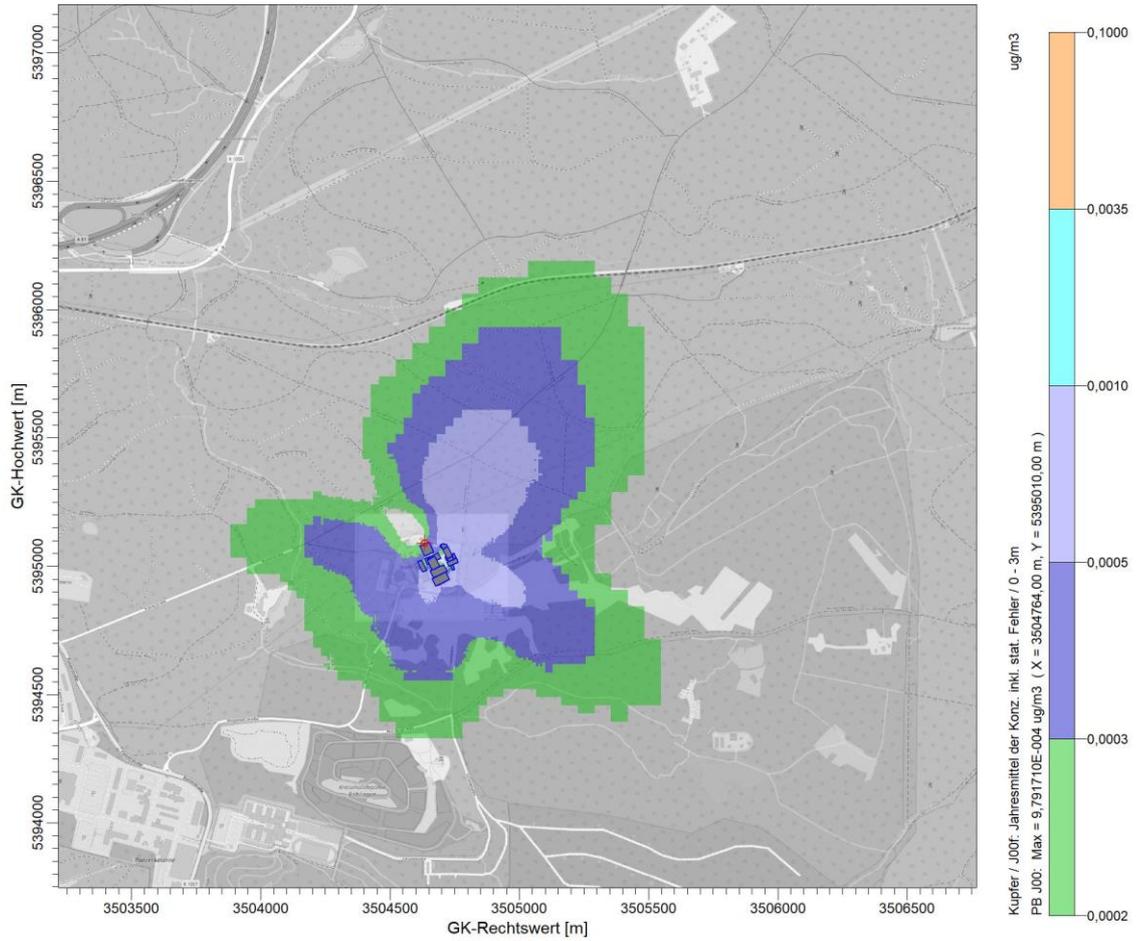


Abbildung 57. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Kupfer Cu in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

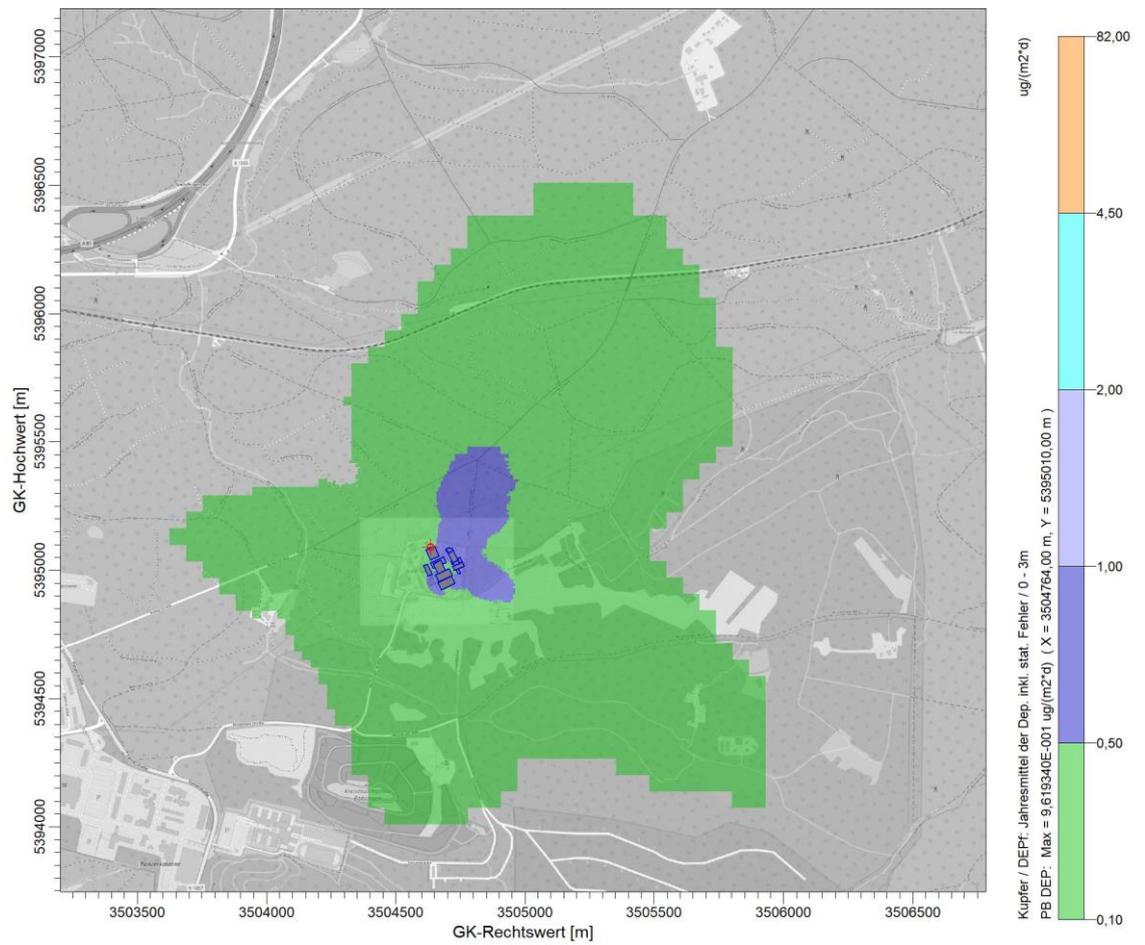


Abbildung 58. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Kupfer Cu in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{ d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

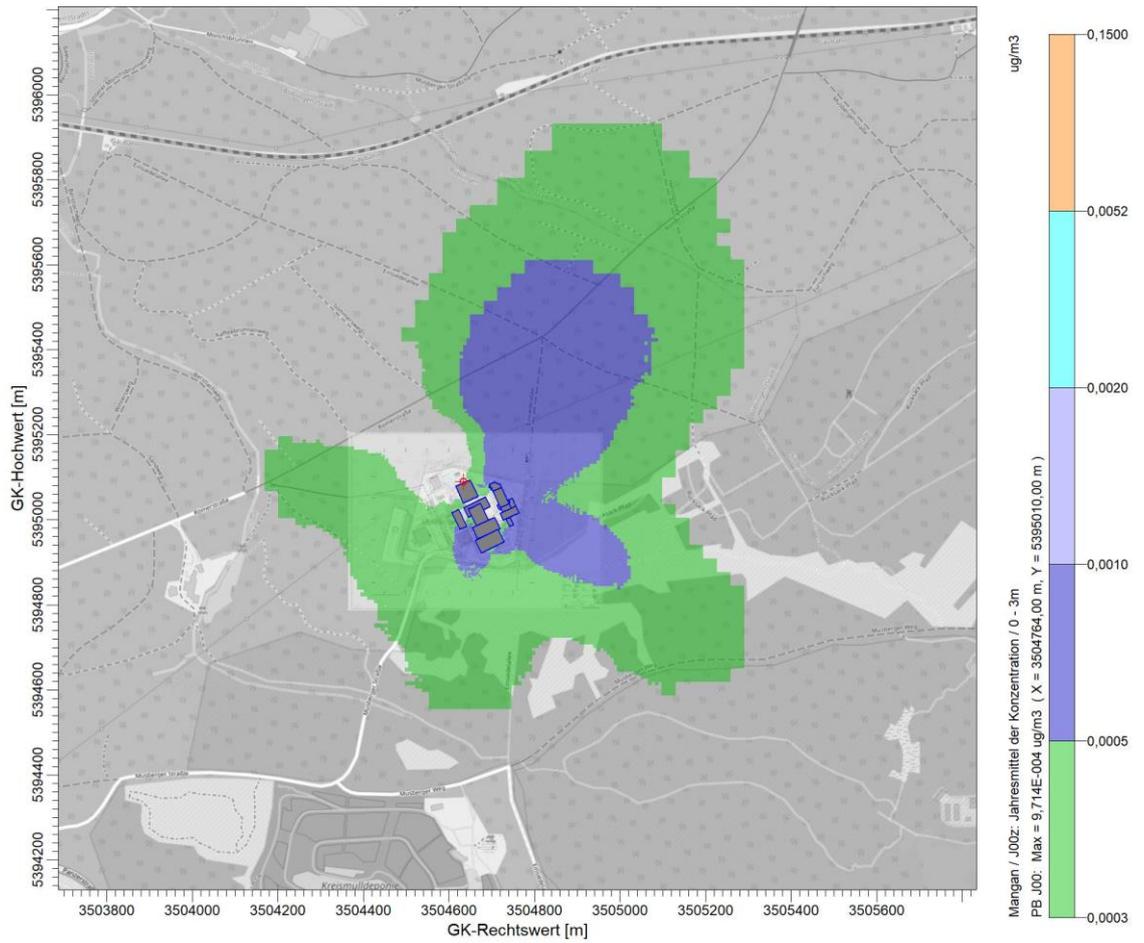


Abbildung 59. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Mangan Mn in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

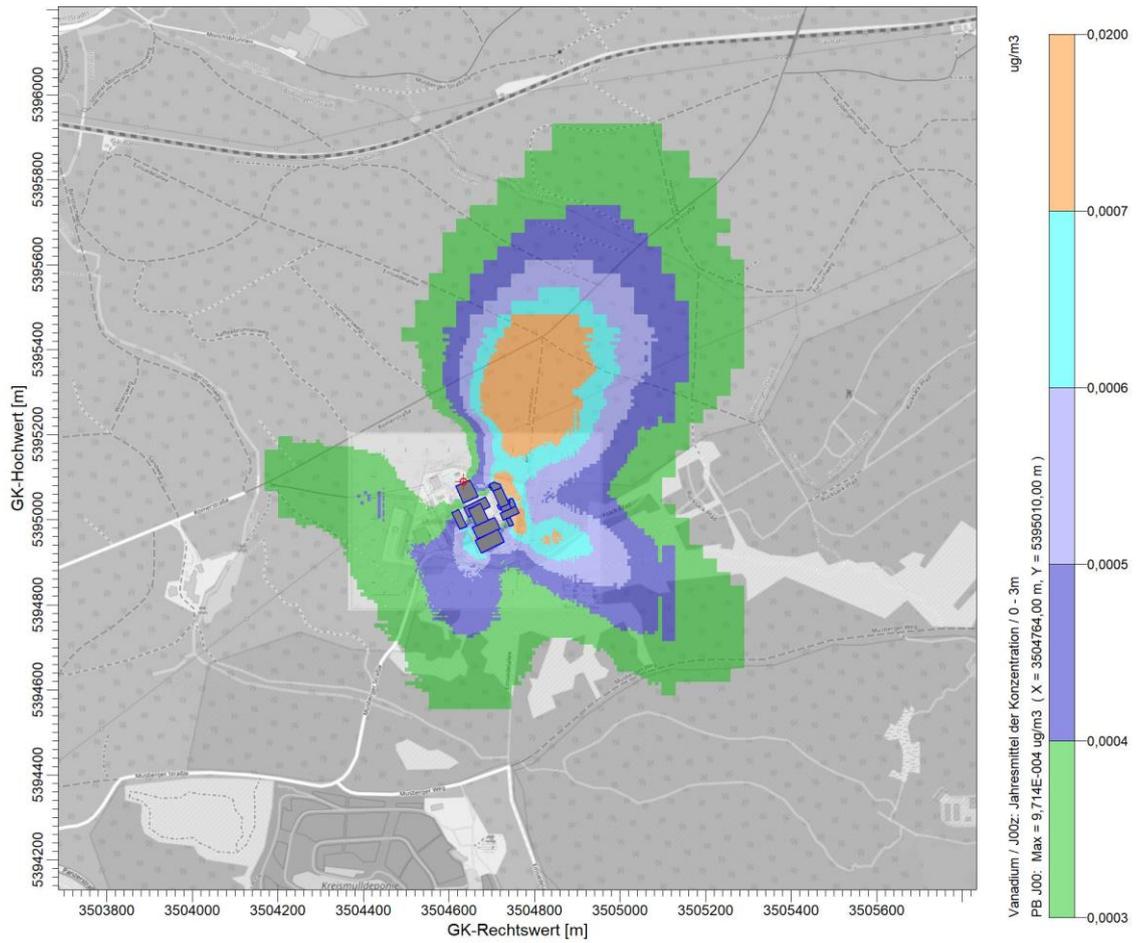


Abbildung 60. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Vanadium V in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

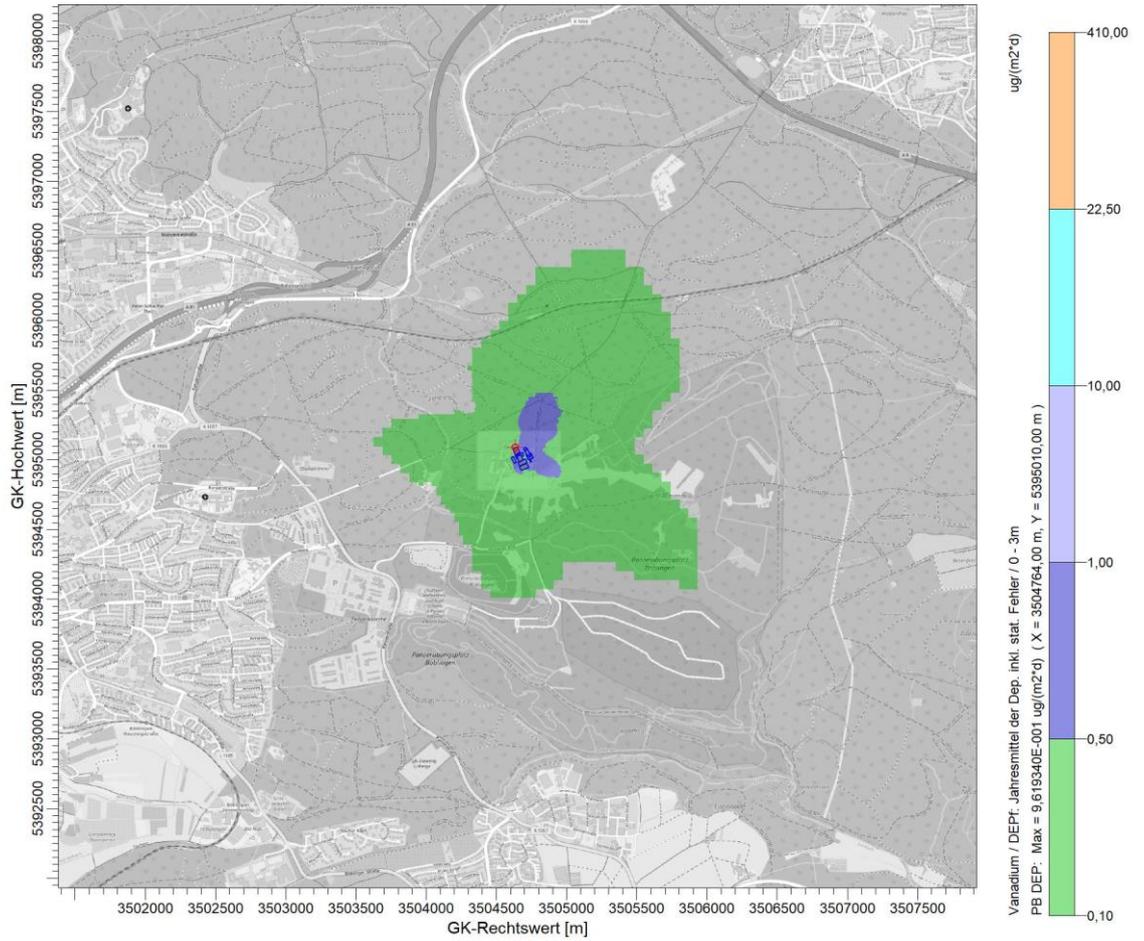


Abbildung 61. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Vanadium V in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

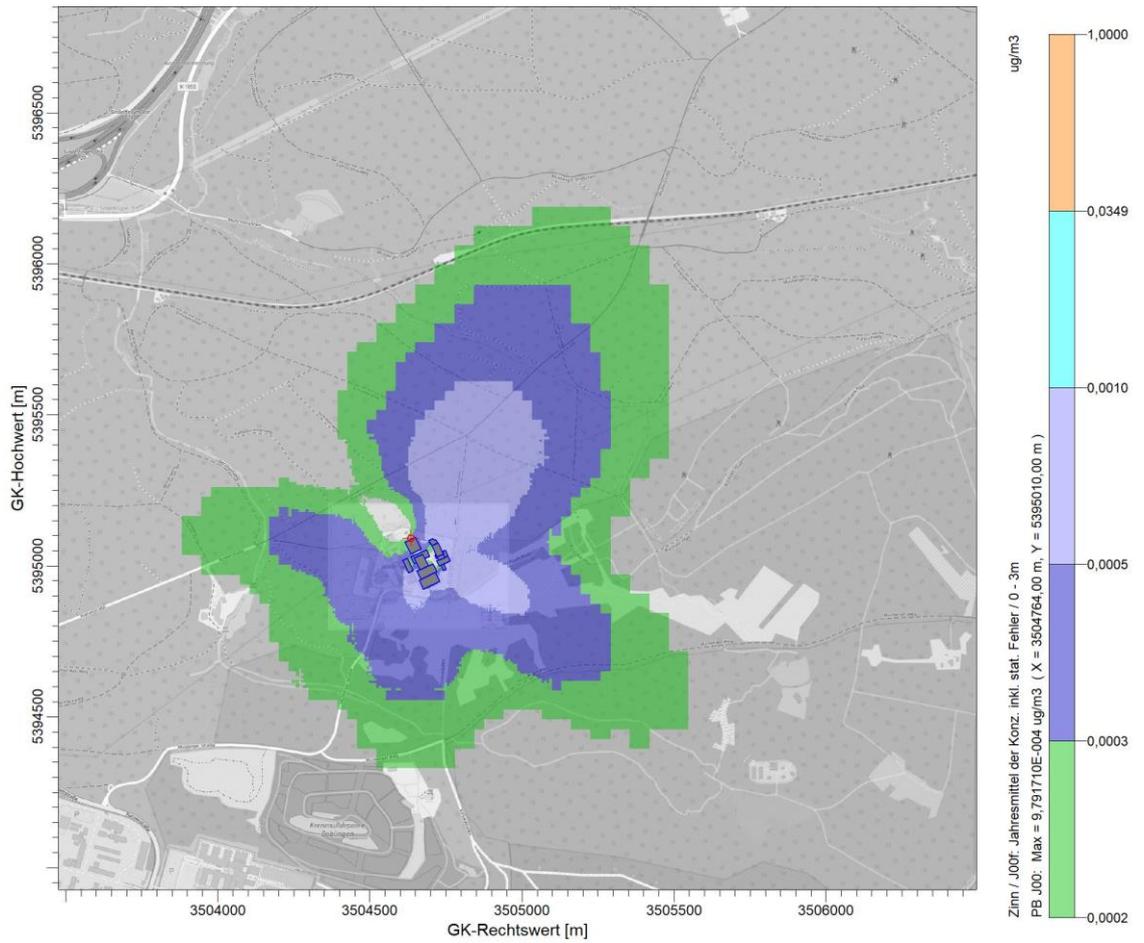


Abbildung 62. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Konzentration von Zinn Sn in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

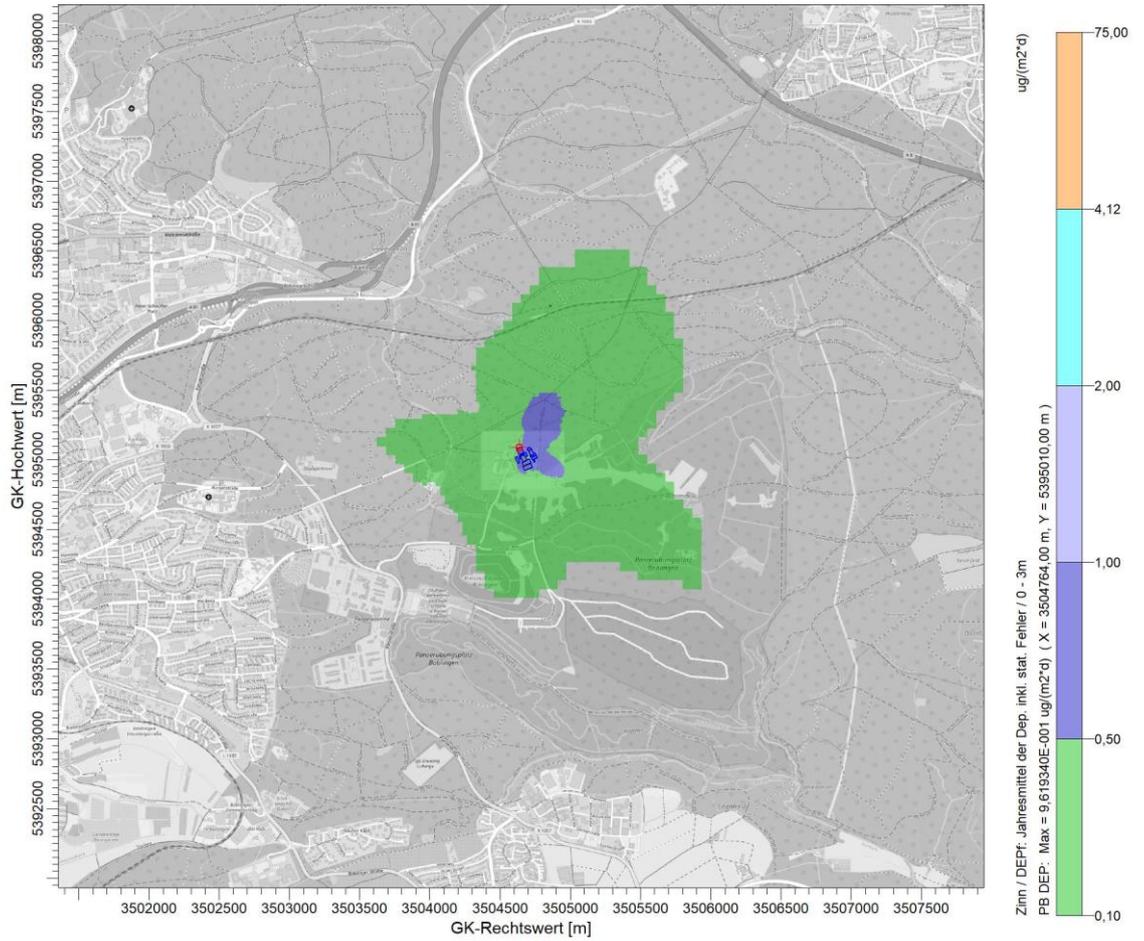


Abbildung 63. Immissions-Gesamtzusatzbelastung der Deposition von Zinn Sn in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \text{d})$ durch die Emissionen des Hauptkamins. Kartengrundlage: OpenStreetMap.

Anhang 2: Rechenlaufprotokolle

Nachfolgend sind die Eingabe- und Ausgabeprotokolle der Ausbreitungsrechnungen mit LASAT aufgetragen.

Hinweis:

Aufgrund der begrenzten Anzahl von Stoffnamen im Ausbreitungsprogramm der TA Luft (AUSTAL) gelten in den Protokollen folgende Zuordnungen der Stoffnamen (unten fett dargestellt) zu den Schadstoffen der 17. BImSchV.

| | |
|---|---------------------------|
| Stickstoffoxide | no, no2, nox |
| Staub | pm-1, pm-2, pm25-1 |
| Schwefeldioxid | so2 |
| Quecksilber | hg, hg0 |
| Nickel | ni-1, ni-2 |
| Antimon (Sb), Blei (Pb), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Vanadium (V), Zinn (Sn) | pb-1, pb-2 |
| Ammoniak | nh3 |
| Arsen | as-1, as-2 |
| Cobalt (Co), Chrom (Cr) | tl-1, tl-2 |
| Benzo(a)pyren | bap-1, bap-2 |
| Cadmium, Thallium | cd-1, cd-2 |
| Chlorwasserstoff | bzl |
| Fluorwasserstoff | f |
| Dioxine, Furane | dx-1, dx-2 |

Hauptkamin

Param.def aus LASAT

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "r1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2009-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+CHEM+ODOR+RATEDODOR
OdorThr = 0.250
```

===== grid.def

```
.
RefX = 3504650
RefY = 5395100
GGCS = GK
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 82.0 88.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

| ! Nm | NI | Ni | Nt | Pt | Dd | Nx | Ny | Nz | Xmin | Ymin | Rf | Im | le | |
|------|----|----|----|----|----|-------|-----|-----|------|---------|---------|-----|------|---------|
| N 06 | | 1 | 1 | 3 | 3 | 128.0 | 44 | 44 | 40 | -2816.0 | -2816.0 | 0.5 | 1000 | 1.0e-04 |
| N 05 | | 2 | 1 | 3 | 3 | 64.0 | 46 | 46 | 40 | -1536.0 | -1536.0 | 0.5 | 1000 | 1.0e-04 |
| N 04 | | 3 | 1 | 3 | 3 | 32.0 | 46 | 46 | 40 | -768.0 | -768.0 | 0.5 | 1000 | 1.0e-04 |
| N 03 | | 4 | 1 | 3 | 3 | 16.0 | 58 | 58 | 40 | -448.0 | -544.0 | 0.5 | 1000 | 1.0e-04 |
| N 02 | | 5 | 1 | 3 | 3 | 8.0 | 112 | 110 | 40 | -432.0 | -528.0 | 1.0 | 1000 | 1.0e-04 |
| N 01 | | 6 | 1 | 3 | 3 | 4.0 | 118 | 126 | 28 | -216.0 | -336.0 | 1.0 | 1000 | 1.0e-04 |

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

```
RFile = "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r5-endrechnung-30-06-2023\poly_raster.dmna"
```

===== sources.def

| ! Nr | Xq | Yq | Hq | Aq | Bq | Cq | Wq | Fq | Fr | Dq | Vq | Sh | Sv | Tt | Wl | Rh | Vw | Lw | |
|------|----|---------|---------|--------|-------|-----|-----|------|-----|-------|--------|-------|-------|-------|---------|---------|-----|----|--|
| Ts | Rt | lq | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 01 | | 96.0 | -123.0 | 0.0 | 8.0 | 7.4 | 5.0 | 26.6 | 0.0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | | |
| | | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| Q 02 | | -15.8 | -9.4 | 55.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 1.000 | 11.800 | 0.000 | 0.000 | 57.0 | 0.12800 | 0.0 | | | |
| | | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | |

===== substances.def

```
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 32.00000
Vsed = 0.0000
```

| ! Substance | Vdep | Refc | Refd | Rfak | Rexp | |
|-------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| K so2 | | 1.000e-02 | 5.000e-05 | 3.171e-09 | 2.000e-05 | 1.00 |
| K nox | | 0.000e+00 | 3.000e-05 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 1.00 |
| K no2 | | 3.000e-03 | 4.000e-05 | 3.171e-09 | 1.000e-07 | 1.00 |
| K no | | 5.000e-04 | 0.000e+00 | 3.171e-09 | 0.000e+00 | 1.00 |
| K nh3 | | 1.000e-02 | 3.000e-06 | 3.171e-09 | 1.200e-04 | 0.60 |
| K hg0 | | 3.000e-04 | 0.000e+00 | 1.157e-11 | 0.000e+00 | 1.00 |
| K bz1 | | 0.000e+00 | 5.000e-06 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 1.00 |
| K f | | 0.000e+00 | 4.000e-07 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 1.00 |
| K pm-1 | | 1.000e-03 | 4.000e-05 | 4.051e-06 | 3.000e-05 | 0.80 |
| K pm-2 | | 1.000e-02 | 4.000e-05 | 4.051e-06 | 1.500e-04 | 0.80 |

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX.26. 03. 2024

```

K pm25-1 | 1.000e-03 2.500e-05 0.000e+00 3.000e-05 0.80
K pb-1 | 1.000e-03 5.000e-07 1.157e-09 3.000e-05 0.80
K pb-2 | 1.000e-02 5.000e-07 1.157e-09 1.500e-04 0.80
K as-1 | 1.000e-03 0.000e+00 4.630e-11 3.000e-05 0.80
K as-2 | 1.000e-02 0.000e+00 4.630e-11 1.500e-04 0.80
K cd-1 | 1.000e-03 2.000e-08 2.315e-11 3.000e-05 0.80
K cd-2 | 1.000e-02 2.000e-08 2.315e-11 1.500e-04 0.80
K ni-1 | 1.000e-03 0.000e+00 1.736e-10 3.000e-05 0.80
K ni-2 | 1.000e-02 0.000e+00 1.736e-10 1.500e-04 0.80
K hg | 5.000e-03 0.000e+00 1.157e-11 1.000e-04 0.70
K tl-1 | 1.000e-03 0.000e+00 2.315e-11 3.000e-05 0.80
K tl-2 | 1.000e-02 0.000e+00 2.315e-11 1.500e-04 0.80
K bap-1 | 1.000e-03 0.000e+00 5.787e-12 3.000e-05 0.80
K bap-2 | 1.000e-02 0.000e+00 5.787e-12 1.500e-04 0.80
K dx-1 | 1.000e-03 0.000e+00 1.042e-16 3.000e-05 0.80
K dx-2 | 1.000e-02 0.000e+00 1.042e-16 1.500e-04 0.80
-----+-----
===== chemics.def
.
! created\from | gas.no
-----+-----
C gas.no2 | ?
C gas.no | ?
-----+-----
===== emissions.def
.
! SOURCE | gas.so2 gas.nox gas.no2 gas.no gas.nh3 gas.hg0 gas.bzl gas.f gas.pm-1
gas.pm-2 gas.pm25-1 gas.pb-1 gas.pb-2 gas.as-1 gas.as-2 gas.cd-1 gas.cd-2 gas.ni-1 gas.ni-2
gas.hg gas.tl-1 gas.tl-2 gas.bap-1 gas.bap-2 gas.dx-1 gas.dx-2
-----+-----
E 01 | 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 ?
E 02 | 1.618e-01 4.531e-01 4.528e-02 2.658e-01 3.236e-02 1.618e-05 3.236e-02 3.250e-03
9.708e-03 2.265e-02 9.708e-03 1.942e-04 4.531e-04 3.689e-05 8.608e-05 2.136e-05 4.984e-05
1.262e-04 2.945e-04 1.618e-05 9.708e-05 2.265e-04 1.942e-06 4.531e-06 7.767e-11 1.812e-10
-----+-----
=====

```

Ergebnisdatei loprep.txt aus LASAT

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r5-endrechnung-30-06-2023\work\depo"

```

=====
DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

```

Maximalwerte, Deposition

```

-----+-----
AS DEP 1,813e-01 ug/(m2*d) (+/- 0,8%) bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62)
AS DRY 1,164e-01 ug/(m2*d) (+/- 0,6%) bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97)
AS WET 9,716e-02 ug/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78)
BAP DEP 9,543e-09 g/(m2*d) (+/- 0,8%) bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62)
BAP DRY 6,128e-09 g/(m2*d) (+/- 0,6%) bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97)
BAP WET 5,114e-09 g/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78)
CD DEP 1,050e-01 ug/(m2*d) (+/- 0,8%) bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62)
CD DRY 6,741e-02 ug/(m2*d) (+/- 0,6%) bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97)
CD WET 5,626e-02 ug/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78)
DX DEP 3,816e-13 g/(m2*d) (+/- 0,8%) bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62)
DX DRY 2,451e-13 g/(m2*d) (+/- 0,6%) bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97)
DX WET 2,045e-13 g/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78)

```

| | | | | |
|------|-----|-----------------------|------------|------------------------------------|
| HG | DEP | 1,822e-02 ug/(m2*d) | (+/- 0,7%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| HG | DRY | 1,083e-02 ug/(m2*d) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| HG | WET | 1,037e-02 ug/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 34 m, y= -30 m (1: 63, 77) |
| HG0 | DEP | 6,729e-10 g/(m2*d) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| HG0 | DRY | 6,729e-10 g/(m2*d) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| HG0 | WET | 0,000e+00 g/(m2*d) | (+/- 0,0%) | |
| NH3 | DEP | 1,777e-01 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,9%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NH3 | DRY | 1,260e-01 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NH3 | WET | 7,040e-02 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,1%) | bei x= 34 m, y= -34 m (1: 63, 76) |
| NI | DEP | 6,203e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NI | DRY | 3,983e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NI | WET | 3,324e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78) |
| NO | DEP | 3,021e-02 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NO | DRY | 3,021e-02 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NO | WET | 0,000e+00 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,0%) | |
| NO2 | DEP | 2,693e-02 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NO2 | DRY | 2,692e-02 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| NO2 | WET | 4,390e-05 kg-N/(ha*a) | (+/- 0,2%) | bei x= 26 m, y= -26 m (1: 61, 78) |
| PB | DEP | 9,543e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PB | DRY | 6,128e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| PB | WET | 5,114e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78) |
| PM | DEP | 4,770e-05 g/(m2*d) | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PM | DRY | 3,063e-05 g/(m2*d) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| PM | WET | 2,557e-05 g/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78) |
| PM25 | DEP | 2,723e-06 g/(m2*d) | (+/- 0,6%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PM25 | DRY | 1,339e-06 g/(m2*d) | (+/- 0,7%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| PM25 | WET | 2,025e-06 g/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78) |
| SO2 | DEP | 4,040e-01 kg-S/(ha*a) | (+/- 1,1%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| SO2 | DRY | 3,826e-01 kg-S/(ha*a) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| SO2 | WET | 5,007e-02 kg-S/(ha*a) | (+/- 0,2%) | bei x= 26 m, y= -26 m (1: 61, 78) |
| TL | DEP | 4,770e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| TL | DRY | 3,063e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,6%) | bei x= 156 m, y= 244 m (2: 74, 97) |
| TL | WET | 2,557e-01 ug/(m2*d) | (+/- 0,2%) | bei x= 30 m, y= -26 m (1: 62, 78) |

=====
 Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m
 =====

| | | | | |
|------|-----|-----------------|-------------|-------------------------------------|
| AS | J00 | 1,845e-04 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| BAP | J00 | 9,714e-12 g/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| BZL | J00 | 5,075e-02 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| CD | J00 | 1,069e-04 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| DX | J00 | 3,885e-16 g/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| F | J00 | 5,097e-03 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| HG | J00 | 2,459e-05 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| HG0 | J00 | 2,533e-11 g/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NH3 | J00 | 4,780e-02 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NI | J00 | 6,314e-04 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NO | J00 | 4,011e-01 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NO2 | J00 | 9,157e-02 ug/m3 | (+/- 0,9%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| NO2 | S00 | 4,027e+00 ug/m3 | (+/- 20,0%) | bei x= -18 m, y= -126 m (1: 50, 53) |
| NO2 | S18 | 1,968e+00 ug/m3 | (+/- 29,0%) | bei x= -2 m, y= -122 m (1: 54, 54) |
| NOX | J00 | 7,106e-01 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PB | J00 | 9,714e-04 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PM | J00 | 4,856e-02 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| PM | T00 | 3,739e-01 ug/m3 | (+/- 4,6%) | bei x= 110 m, y= -94 m (1: 82, 61) |
| PM | T35 | 1,785e-01 ug/m3 | (+/- 5,8%) | bei x= 134 m, y= 154 m (1: 88, 123) |
| PM25 | J00 | 1,512e-08 g/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| SO2 | J00 | 2,395e-01 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |
| SO2 | T00 | 1,853e+00 ug/m3 | (+/- 4,6%) | bei x= 110 m, y= -94 m (1: 82, 61) |
| SO2 | T03 | 1,701e+00 ug/m3 | (+/- 6,1%) | bei x= 110 m, y= -94 m (1: 82, 61) |
| SO2 | S00 | 5,794e+00 ug/m3 | (+/- 15,1%) | bei x= 6 m, y= -162 m (1: 56, 44) |
| SO2 | S24 | 3,710e+00 ug/m3 | (+/- 24,2%) | bei x= -18 m, y= -126 m (1: 50, 53) |
| TL | J00 | 4,856e-04 ug/m3 | (+/- 0,8%) | bei x= 114 m, y= -90 m (1: 83, 62) |

S:\MIProj\174\MI174202\MI174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

Geruch

Hinweis:

Die einzelnen Emissionsquellen sind folgenden Parametern zugeordnet:

| | |
|----------|-----------------------------|
| odor | alle Quellen |
| odor_065 | Bunkerstillstandsentlüftung |
| odor_75 | Fahrstrecken |
| odor_100 | Hauptkamin |
| odor_150 | Tore Klärschlammannahme |

Param.def aus LASAT

- Input file created by AUSTAL 3.1.2-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "r1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2009-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+RATEDODOR
OdorThr = 0.250
```

===== grid.def

```
.
RefX = 3504650
RefY = 5395100
GGCS = GK
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 82.0 88.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

| ! Nm | NI | Ni | Nt | Pt | Dd | Nx | Ny | Nz | Xmin | Ymin | Rf | Im | le |
|------|----|----|----|----|-------|-----|-----|----|---------|---------|-----|-----|---------|
| N 06 | 1 | 1 | 3 | 3 | 128.0 | 44 | 44 | 40 | -2816.0 | -2816.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 05 | 2 | 1 | 3 | 3 | 64.0 | 46 | 46 | 40 | -1536.0 | -1536.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 04 | 3 | 1 | 3 | 3 | 32.0 | 46 | 46 | 40 | -768.0 | -768.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 03 | 4 | 1 | 3 | 3 | 16.0 | 58 | 58 | 40 | -448.0 | -544.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 02 | 5 | 1 | 3 | 3 | 8.0 | 112 | 110 | 40 | -432.0 | -528.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |
| N 01 | 6 | 1 | 3 | 3 | 4.0 | 118 | 126 | 28 | -216.0 | -336.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

RFile = "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\vr5-geruch\poly_raster.dma"

===== sources.def

| ! Nr | Xq | Yq | Hq | Aq | Bq | Cq | Wq | Fq | Fr | Dq | Vq | Sh | Sv | Tt | Wl | Rh | Vw | Lw |
|------|---------|---------|--------|-------|-----|-----|------|-----|----|-------|--------|-------|-------|------|---------|-----|----|----|
| Q 01 | 94.3 | -118.4 | 0.0 | 8.0 | 3.0 | 5.0 | 26.6 | 0.0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | | |
| | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| Q 02 | -15.8 | -9.4 | 55.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 1.000 | 11.800 | 0.000 | 0.000 | 57.0 | 0.12800 | 0.0 | | |
| | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | |

S:\MP\Proj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

```

Q 03 | -102.4 -182.9 0.0 6.0 19.1 3.0 -54.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 04 | -86.8 -178.0 0.0 133.0 6.0 3.0 350.8 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 05 | 109.3 -154.7 0.0 40.0 3.0 3.0 102.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 06 | 80.0 -65.0 47.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 07 | 44.9 -199.9 0.0 80.0 6.0 3.0 31.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0

```

```

===== substances.def
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 128.00000
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
K odor_065 | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_075 | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_100 | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
K odor_150 | 0.000e+00 1.000e-01 0.000e+00 0.000e+00 1.00
-----+-----
===== emissions.def
.
! SOURCE | gas.odor gas.odor_065 gas.odor_075 gas.odor_100 gas.odor_150
-----+-----
E 01 | 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 ?
E 02 | 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 4.189e+03 0.000e+00
E 03 | 0.000e+00 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00
E 04 | 0.000e+00 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00
E 05 | 0.000e+00 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00
E 06 | 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
E 07 | 0.000e+00 0.000e+00 ? 0.000e+00 0.000e+00
-----+-----
=====

```

Ergebnisdatei loprep.txt aus LASAT

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r5-geruch\work\laustal"

- DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
- DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
- WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
- J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
- Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
- Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1,5 m

```

ODOR J00 3,950e+00 % (+/- 0,00 ) bei x= 98 m, y= -118 m (1: 79, 55)
ODOR_065 J00 5,137e-01 % (+/- 0,00 ) bei x= 110 m, y= -94 m (1: 82, 61)
ODOR_075 J00 1,256e-01 % (+/- 0,00 ) bei x= 102 m, y= -134 m (1: 80, 51)
ODOR_100 J00 0,000e+00 % (+/- 0,00 )
ODOR_150 J00 3,550e+00 % (+/- 0,00 ) bei x= 98 m, y= -114 m (1: 79, 56)

```

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

Stickoxide, Staub aus Fahrbewegungen und Silofiltern

Param.def aus LASAT

- Input file created by AUSTAL 3.2.1-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "r1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2009-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+PLURIS
```

===== grid.def

```
.
RefX = 3504650
RefY = 5395100
GGCS = GK
Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 82.0 88.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED+BODIES
```

```
-
! Nm | NI Ni Nt Pt | Dd Nx Ny Nz | Xmin Ymin Rf Im | le
-----+-----
N 06 | 1 1 3 3 | 128.0 44 44 40 | -2816.0 -2816.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 05 | 2 1 3 3 | 64.0 46 46 40 | -1536.0 -1536.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 04 | 3 1 3 3 | 32.0 46 46 40 | -768.0 -768.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 03 | 4 1 3 3 | 16.0 58 58 40 | -448.0 -544.0 0.5 200 | 1.0e-04
N 02 | 5 1 3 3 | 8.0 112 110 40 | -432.0 -528.0 1.0 200 | 1.0e-04
N 01 | 6 1 3 3 | 4.0 118 126 28 | -216.0 -336.0 1.0 200 | 1.0e-04
```

===== bodies.def

```
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
```

```
-
RFile = "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r8-endrechnung-staub-test-emissionszeiten\work\poly_raster.dmna"
```

===== sources.def

```
.
! Nr | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Fq Fr Dq Vq Sh Sv Tt Wl Rh Vw Lw
Ts Rt lq
-----+-----
Q 01 | -102.4 -182.9 0.0 6.0 19.1 3.0 -54.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 02 | -86.8 -178.0 0.0 133.0 6.0 3.0 350.8 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 03 | 109.3 -154.7 0.0 40.0 3.0 3.0 102.7 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 04 | 80.0 -65.0 47.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 05 | 44.9 -199.9 0.0 80.0 6.0 3.0 31.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 06 | 110.6 -156.9 0.0 98.6 3.0 3.0 84.5 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 07 | 120.4 -57.4 0.0 65.6 3.0 3.0 134.3 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 08 | 73.5 -10.1 0.0 76.0 3.0 3.0 167.1 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 09 | -1.4 6.2 0.0 102.4 3.0 3.0 205.5 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 10 | -93.7 -39.7 0.0 57.4 3.0 3.0 294.4 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
```

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024

```

Q 11 | -66.8 -90.7 0.0 133.0 3.0 3.0 24.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 12 | 74.7 -25.8 0.0 7.3 3.0 3.0 27.9 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 13 | 66.0 -56.0 41.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0
Q 14 | 64.0 -28.0 37.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.0 0.00000 0.0
0.00000 0.00000 -1.000 0.100 0

```

===== substances.def

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 32.00000
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 = 32.00000
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 | ? | ? | ? | ? |
| E 09 | ? | ? | ? | ? |
| E 10 | ? | ? | ? | ? |
| E 11 | ? | ? | ? | ? |
| E 12 | ? | ? | ? | ? |
| E 13 | ? | ? | ? | ? |
| E 14 | 1.667e-03 | 3.889e-03 | 0.000e+00 | 1.667e-03 |

?: Fragezeichen bedeuten zeitabhängige Emissionen.

Ergebnisdatei loprep.txt aus LASAT (nur NOx)

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r7-endrechnung-staub-nox-ohne-kamin\work\depo"

```

=====
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

NO DEP 8,657e-02 kg-N/(ha*a) (+/- 0,2%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO DRY 8,657e-02 kg-N/(ha*a) (+/- 0,2%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO WET 0,000e+00 kg-N/(ha*a) (+/- 0,0%)
 NO2 DEP 9,920e-02 kg-N/(ha*a) (+/- 0,2%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO2 DRY 9,920e-02 kg-N/(ha*a) (+/- 0,2%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO2 WET 2,266e-06 kg-N/(ha*a) (+/- 0,3%) bei x= 86 m, y= -170 m (1: 76, 42)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

NO J00 1,171e+00 ug/m3 (+/- 0,1%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO2 J00 3,448e-01 ug/m3 (+/- 0,1%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NO2 S00 6,225e+00 ug/m3 (+/- 2,7%) bei x= 42 m, y= -194 m (1: 65, 36)
 NO2 S18 5,055e+00 ug/m3 (+/- 3,7%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 NOX J00 2,154e+00 ug/m3 (+/- 0,1%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)

Ergebnisdatei loprep.txt aus LASAT (nur Staub)

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\rlg\M174202-ksva-boeblingen\r8-endrechnung-staub-test-emissionszeiten\work\depo"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Deposition

PM DEP 4,641e-02 g/(m2*d) (+/- 0,1%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 PM DRY 4,624e-02 g/(m2*d) (+/- 0,1%) bei x= 46 m, y= -194 m (1: 66, 36)
 PM WET 1,659e-04 g/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM25 DEP 5,156e-05 g/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM25 DRY 5,012e-05 g/(m2*d) (+/- 0,2%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM25 WET 5,579e-06 g/(m2*d) (+/- 0,1%) bei x= 66 m, y= -26 m (1: 71, 78)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1,5 m

PM J00 2,246e+00 ug/m3 (+/- 0,1%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM T00 8,334e+00 ug/m3 (+/- 2,2%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM T35 4,837e+00 ug/m3 (+/- 1,6%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)
 PM25 J00 5,889e-07 g/m3 (+/- 0,1%) bei x= 106 m, y= -154 m (1: 81, 46)

S:\MIProj\174\M174202\M174202_01_BER_8D.DOCX:26. 03. 2024