

Anlage 8

Betr.: Genehmigungsantrag vom 26.09.2023

Az.: 404-3816-63 USG

**Antrag gem. § 68 WHG über die Vertiefung des Steinbruchs Asbeck (K10)
auf 120 m üNN im Werk Hönnetal der Rheinkalk GmbH**

**Fachgutachten
Immissionsprognose Luftqualität
(ANECO – Institut für Umweltschutz GmbH & Co.,
Mönchengladbach)**

Rheinkalk GmbH


Gödde


Vogt

PROGNOSE

der

Luftqualitätssituation

nach

Vertiefung des Steinbruchs Asbeck

in

Eisborn

| | |
|--------------------------------------|--|
| Auftraggeber: | Rheinkalk GmbH Am Kalkstein 1 42489 Wülfrath |
| Bestell-Nr. / -datum: | 3000381389 / 15. Juni 2022 |
| ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.: | 18413-096 |
| Projektbearbeiter: | Uwe Hartmann Nicole Borchering |
| Seitenanzahl: | 55 Seiten + Anlage |
| Datum: | 08. Juli 2023 |

INHALTSVERZEICHNIS

| | | Seiten |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allgemeines und Aufgabenstellung | 1 |
| 2 | Orts- und Anlagenbeschreibung | 2 |
| 3 | Beurteilung der Luftqualität | 5 |
| 3.1 | Immissions- und Beurteilungswerte | 5 |
| 3.2 | Messtechnisch erfasste Luftqualitätssituation | 6 |
| 3.3 | Immissionsmessungen des Landes NRW | 12 |
| 3.4 | Ableitung einer messtechnisch begründeten Zusatzbelastung | 13 |
| 4 | Beschreibung der Emissionen | 15 |
| 4.1 | Berechnungsgrundlagen | 16 |
| 4.2 | Ermittlung der Staubemission | 19 |
| 6 | Durchführung der Ausbreitungsrechnungen | 24 |
| 6.1 | Grundlagen | 24 |
| 6.2 | Durchführung der Ausbreitungsrechnung | 24 |
| 6.3 | Ausbreitungsrechnung für Stäube | 24 |
| 6.4 | Ermittlung der Deposition | 25 |
| 6.5 | Quellen | 26 |
| 6.6 | Meteorologie | 27 |
| 6.7 | Rechengebiet | 33 |
| 6.8 | Aufpunkte | 33 |
| 6.9 | Rauhigkeitslänge | 34 |
| 6.10 | Berücksichtigung von Geländeunebenheiten | 35 |
| 6.11 | Berücksichtigung von Bebauung | 37 |
| 6.12 | Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit | 37 |
| 7 | Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung | 38 |
| 7.1 | Ist-Zustand | 38 |
| 7.2 | Plan-Zustand | 42 |
| 7.3 | Bildung der Zusatzbelastung | 49 |
| 7.4 | Beurteilung der Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte | 51 |
| 8 | Literaturverzeichnis | 53 |

1 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Rheinkalk GmbH plant die Vertiefung des Steinbruchs Asbeck am Standort Hönnetal. Im östlichen Teil des Steinbruchs ist die Genehmigung einer Abbautiefe von derzeit +185 mNN auf +120 mNN vorgesehen.

Mit dem Betrieb eines Steinbruchs sind staubförmige Emissionen verbunden. Die Auswirkungen der zukünftig entstehenden Staubemissionen auf die Luftqualität sind zu ermitteln und zu bewerten.

Hierzu beauftragte die Rheinkalk GmbH die ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung entsprechender Untersuchungen mittels Immissionsmessungen und -prognosen für die Komponenten Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und Staubbiederschlag. Die Untersuchungsinhalte und die Beurteilung der Luftqualität basieren auf den Vorgaben der TA Luft [1].

2 Orts- und Anlagenbeschreibung

Der Steinbruch Asbeck befinden sich nördlich der Stadt Balve. Die Umgebung ist durch landwirtschaftliche Nutzung, Grünland und durch die industriellen Tätigkeiten der Rheinkalk GmbH geprägt.

Das Gelände befindet sich im Sauerland in welliger Umgebung.

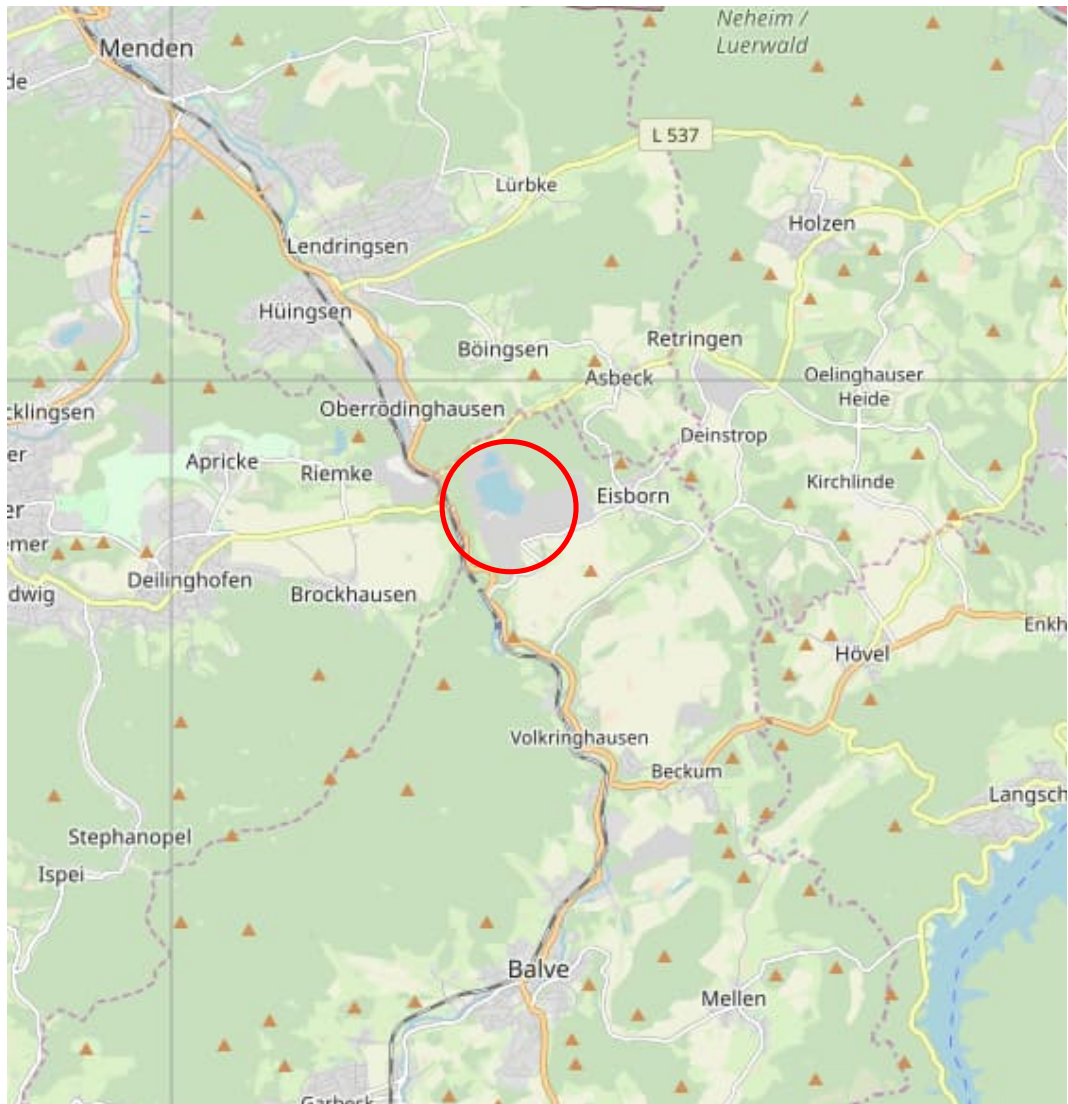


Abbildung 1: Lage des Steinbruchs Asbeck und die geplante Halde (Roter Kreis).

Den Steinbruch mit der geplanten Vertiefung im Osten zeigt die Abbildung 2. Sie liegen südwestlich des Kalkwerks Hönnetal.

Im Raum Hönnetal steht ein chemisch besonders hochwertiger devonischer Massenkalkstein an, der in Brennöfen zu Kalk veredelt wird. Mit über 50 % des Absatzes ist der Hauptabnehmer die nordrhein-westfälische Eisen- und Stahlindustrie. Weiter werden bedeutende Kalkmengen in der chemischen Industrie und dem Umweltschutz abgesetzt.

Bei der Kalksteingewinnung zu einer hochwertigen Kalkerzeugung muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass möglichst keine unverwertbaren oder nichtverkaufsfähigen Bestandteile anfallen und die hochwertige Lagerstätte möglichst vollständig genutzt werden kann. Gewisse Gesteinspartien der Lagerstätte sind aber aus geochemischen, qualitativen Gründen nicht zur Erzeugung von Branntkalk geeignet und werden daher zur Herstellung ungebraannter Produkte wie Kalksteinsande, Kalksteinsplitte und Kalksteinmehle verarbeitet. Die zur Kalkerzeugung verwendbaren Kalksteinpartien werden mit hochentwickelten Brennverfahren und in verschiedenen Ofensystemen vollständig zu Kalk gebrannt.

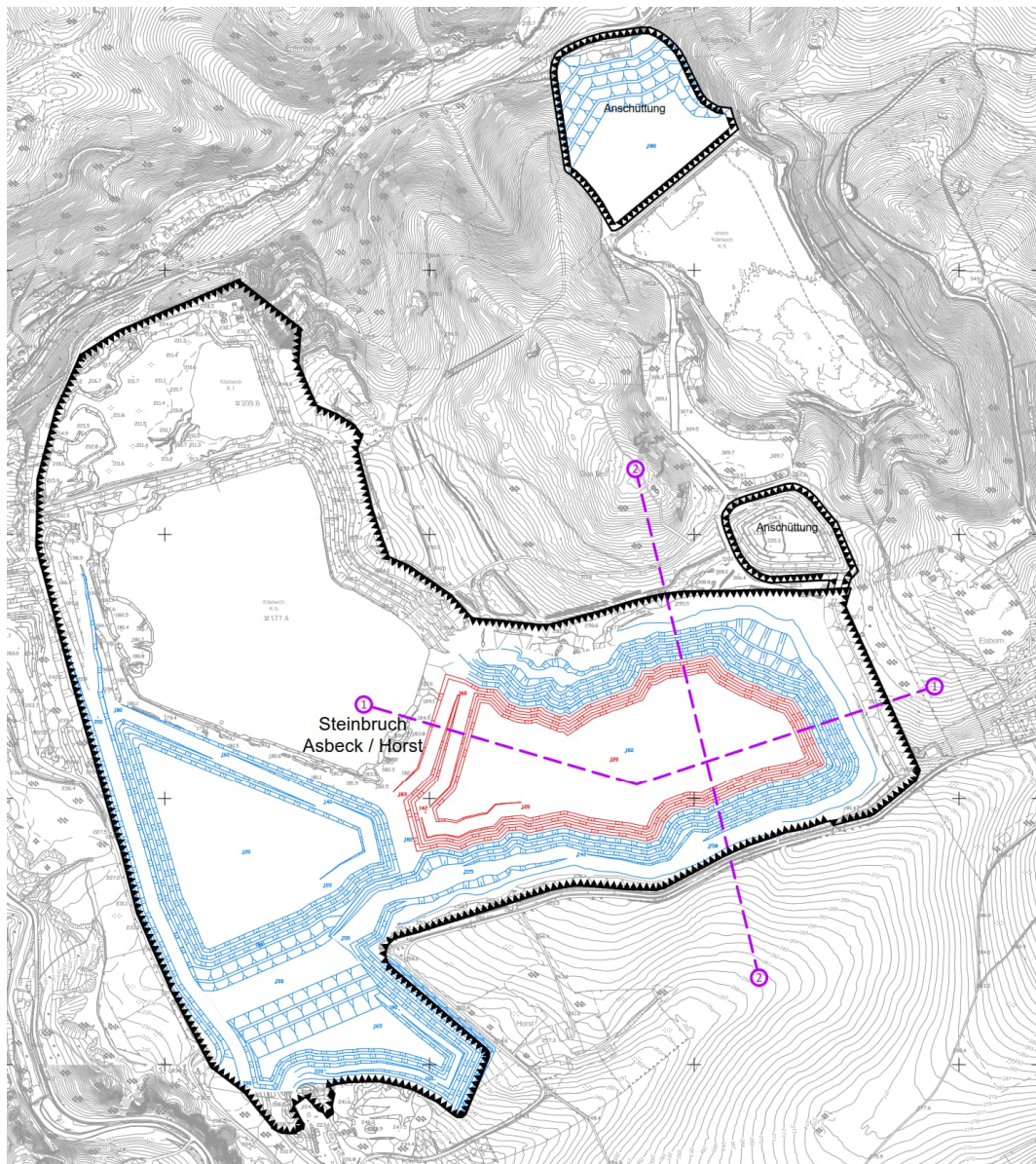


Abbildung 2: Lage des Steinbruchs, der Erweiterung und der Halde. © Rheinkalk GmbH.

An dem Standort Werk Hönnetal werden seit Ende des 19. Jahrhunderts in industriellem Maßstab hochwertige Kalkstein- und Kalkprodukte für die verschiedensten Anwendungen hergestellt. Im Jahre 1896 wurde im Hönnetal bereits mit der industriellen Kalkerzeugung begonnen und zur Rohstoffversorgung Steinbrüche im Raum Hönnetal aufgeschlossen. Die

Rohstoffgrundlage dieser Kalkproduktion ist devonischer Kalkstein, der sich besonders im Bereich des Hönnetales auf dem Gebiet zwischen den Städten Balve und Hemer durch seine hochwertige Qualität auszeichnet. Die Lagerstätte hat eine große flächige Erstreckung und eine große Mächtigkeit, so dass hier volkswirtschaftlich ein überregional bedeutsames Rohstoffpotential zur Verfügung steht. Die Lagerstätte im Werk Hönnetal ist heute in einem großen Steinbruch aufgeschlossen, dem Steinbruch Asbeck. Der Steinbruch Asbeck hat auf Grund seiner langen Nutzung seine genehmigten, lateralen Abtragungsgrenzen mittlerweile erreicht. Zur Tiefe hin stehen nur noch begrenzte, genehmigte Rohstoffvorräte an, welche eine Lebensdauer des Werkes Hönnetal von unter 20 Jahren sichern.

3 Beurteilung der Luftqualität

Die TA Luft unterscheidet zwischen der Vor- und Zusatz- und Gesamtzusatzbelastung.

Die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag des Vorhabens. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung. Die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird. Bei Neugenehmigungen entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) negativ, d. h. der Immissionsbeitrag der gesamten Anlage (Gesamtzusatzbelastung) kann nach der Änderung auch niedriger als vor der Änderung sein.

Nach TA Luft wird die Gesamtbelastung anhand von Immissionswerten bewertet. Gemäß TA Luft ist der Immissions-Jahreswert der Konzentrations- oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr. Der Immissions-Tageswert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt über einen Kalendertag mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Tage) während eines Jahres.

3.1 Immissions- und Beurteilungswerte

3.1.1 Schutz der menschlichen Gesundheit

IMMISSIONSWERTE (NR. 4.2.1 TA LUFT)

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

| Stoff/Stoffgruppe | Konzentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Mittelungszeit- raum | Zulässige Über- schreitungshäu- figkeit im Jahr |
|-------------------|---|-------------------------|---|
| Partikel (PM10) | 40 | Jahr | - |
| | 50 | 24 Stunden | 35 |
| Partikel (PM2.5) | 25 | Jahr | - |

In der TA Luft wird davon ausgegangen, dass der Immissionstageswert (35 zulässige Überschreitungen der Tagesmittelwertkonzentration von $50 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$) eingehalten wird, wenn die Gesamtbelastung für das Jahr $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unterschreitet.

3.1.2 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder Nachteilen

IMMISSIONSWERT FÜR STAUBNIEDERSCHLAG (NR. 4.3.1 TA LUFT)

Der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung den in der nachfolgenden Tabelle bezeichneten Immissionswert an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

| Stoff/Stoffgruppe | Deposition $\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ | Mittelungszeit- raum |
|--|---|-------------------------|
| Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub) | 0.35 | Jahr |

3.2 Messtechnisch erfasste Luftqualitätssituation

3.2.1 Allgemeines

Die an einem Ort herrschende Luftqualitätssituation wird in unterschiedliche, sog. Belastungsregimes unterteilt (s. Abbildung 3, [2]). Das Regime ländlicher Hintergrund (grüne Fläche in der schematischen Darstellung) steht dabei stellvertretend für Gebiete, in denen die Luftqualität weitgehend unbeeinflusst von lokalen Emissionen ist. Stationen in diesem Regime repräsentieren somit das großräumige Belastungsniveau, auch als großräumiger Hintergrund bezeichnet. Das Regime städtischer Hintergrund (blaue Fläche in der schematischen Darstellung) ist charakteristisch für Gebiete, in denen die gemessenen Schadstoffkonzentrationen als typisch für die Luftqualität in der Stadt angesehen werden können. Sie beschreibt die Belastung, die sich aus städtischen Emissionen (Straßenverkehr, Hausbrand, Industrie etc.) und dem großräumigen Hintergrund ergibt. Stationen des Regimes städtisch verkehrsnah (rote Spitzen in der schematischen Darstellung) befinden sich typischerweise in stark befahrenen Straßen. Dadurch addiert sich zur städtischen Hintergrundbelastung ein Beitrag, der durch die direkten Emissionen des Straßenverkehrs entsteht.

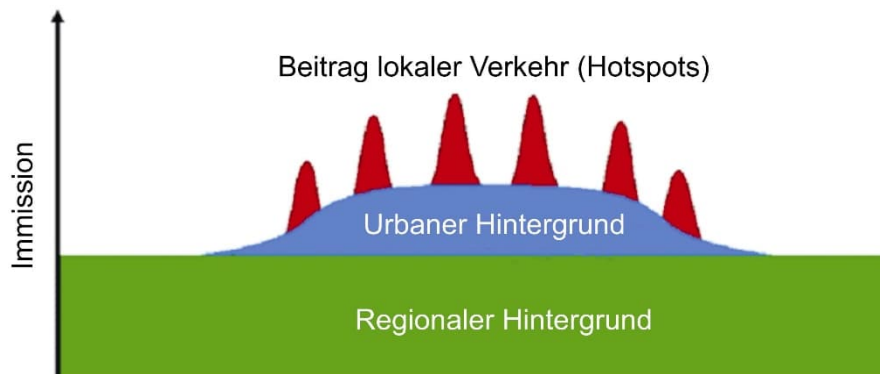


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Belastungsregimes [2].

Aufgrund der Lage des Steinbruchs Asbeck ist ein Belastungsniveau im regionalen Hintergrund zu erwarten. Die Luftqualität wird lokal durch die industriellen Tätigkeiten (bestehender Steinbruch, Kalkwerk) und andere lokale Quellen (Verkehr, Hausbrand, Landwirtschaft) beeinflusst.

Die allgemeinen Anforderungen an die Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität wird über die 39. Bundesimmissionsschutz-Verordnung geregelt [3]. Diese Verordnung setzt europaweites Recht, das in der Richtlinie 2008/50/EG [4] verfasst ist, um. Inhalt dieser Verordnung und der Richtlinie sind verbindliche Grenzwerte – sog. Immissionswerte – für Schadstoffe, die entsprechend überwacht werden müssen. Bei Überschreiten dieser Grenzwerte ist mithilfe von Luftreinhalteplänen die Luftqualität soweit zu verbessern, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Darüber hinaus besagen die Regelungen, dass in den Gebieten, in denen die Luftqualität den Luftqualitätszielen entspricht, diese Situation beibehalten werden soll. Für die Umsetzung der Vorgaben zur Erfassung und Beurteilung der allgemeinen Luftqualität sind die Mitgliedstaaten der EU, in Deutschland die Bundesländer verantwortlich.

Die Anforderungen zum Betrieb einer Anlage sind in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft [1]) geregelt. Neben den Maßnahmen, die den Stand der Technik der Anlage beschreiben und für die die Betreiber der Anlagen verantwortlich sind, enthält die TA Luft u. a. Immissionswerte für Partikel (PM₁₀) und für Partikel (PM_{2.5}), die vom Wert her den Immissionswerten der 39. BImSchV entsprechen.

Systematische Untersuchungen zur Luftqualität an Steinbrüchen sind dem Routinemessnetz der Länder, das im Rahmen der allgemeinen Luftüberwachung gemäß 39. BImSchV betrieben wird, nicht zu entnehmen. Auch Maßnahmen zur Luftreinhaltung im Sinne der 39. BImSchV (Luftreinhaltepläne) sind in der Umgebung von Steinbrüchen nicht bekannt [5]. Ein Grund hierfür ist sicher, dass sich Steinbrüche naturgemäß im Außenbereich, in Gebieten, in denen im Allgemeinen die Luftqualitätsstandards der 39. BImSchV weder standardmäßig überwacht werden noch überschritten sind, befinden.

Für Steinbrüche liegen der ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. umfangreiche messtechnische Erkenntnisse aus den Jahren 2002 bis 2006 vor. In [6,7,8] wurden Ergebnisse von Immissionsmessungen, die im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren im Bereich von insgesamt fünf Steinbrüchen durchgeführt wurden, veröffentlicht. Hierbei handelt es sich um drei Kalksteinbrüche und jeweils einem Dolomit- und Grauwackesteinbruch. Zur Veredelung des Materials waren die folgenden Anlagen vorhanden: Kalkwerk, Dolomitwerk, Feuerfestproduktion, Brech- und Klassieranlagen, Asphaltmischanlage und Zementwerk.

Die Festlegung der Messorte, des Messzeitraums, des Messumfangs und der Messmethoden erfolgte streng nach den Vorgaben der TA Luft. So wurden, z. B., die Messorte so festgelegt, dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird. Im Wesentlichen wurden auf Grundlage dieser Vorgabe die Messungen in den nächstgelegenen Wohngebieten durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Messkampagnen wurden in Fachzeitschriften und Fachtagungen veröffentlicht. Die wesentlichen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beim Betrieb eines Steinbruchs entstehen durch die Spreng-, Brech-, Umschlags-, Veredelungs- und Transportvorgänge diffuse Staubemissionen.
- In allen untersuchten Fällen wurde der Immissions-Jahreswert von Partikel (PM10) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sicher eingehalten. Die Messwerte betragen $15\text{-}34 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Vereinzelt kam es zu Überschreitungen des Tagesmittelwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Es wurden 0 bis 36 Überschreitungen bei 35 zulässigen Überschreitungen ermittelt.
- Für die Messstationen, bei denen die höchsten Überschreitungstage gemessen wurden, wurden umfangreiche Ursachenanalysen mittels Auswertung meteorologischer Messungen und Analysen des Calcium-Staub-Verhältnisses durchgeführt. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war, dass nur an wenigen Tagen ein Zusammenhang des Steinbruchbetriebs mit einer Tagesmittelwertüberschreitung bestand, dass kleinräumige lokale Ereignisse Überschreitungen des Tagesmittelwertes hervorrufen. In einem Fall fiel über eine längere Zeit die Befeuchtung der Anlieferzuwegung aus und führte während des Messzeitraums zu 36 Überschreitungen des Tagesmittelwerts. Die entsprechende Wiederaufnahme der Befeuchtung führte rasch zu Minderung der Belastung. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass andere Emittentengruppen (im wesentlichen Verkehr und Industrie) die Überschreitungen verursachen können.
- Eine Auswertung der Messprojekte, in denen die Belastung im Lee und im Luv der Hauptwindrichtung zum Steinbruch ermittelt wurde, zeigte keine relevante Erhöhung der Partikel (PM10)-Immissionen im Lee des Steinbruchs. Es liegt daher die Vermutung nah, dass durch den Betrieb eines Steinbruchs Staubemissionen überwiegend in groben Korngrößen ($\gg 10 \mu\text{m}$) hervorgerufen werden. Somit erstreckt sich aufgrund des Ausbreitungsverhaltens von grobem Staub (vergleichsweise hohe Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeit) der Einwirkungsbereich mit u. U. höherer Belastung auf den direkten Nahbereich des Steinbruchs (allenfalls $< 100 \text{ m}$). In diesem Bereich befindet sich üblicherweise noch keine Wohnbebauung.

Insgesamt konnte als Fazit gefolgert werden, dass die untersuchten Steinbrüche mit bestimmungsgemäßem Betrieb, d. h. bei Einhaltung des Standes der Technik (vgl. TA Luft Nr. 5.2.3), keine relevante Partikel (PM-10)-Quellen sind, sondern vielmehr andere lokale Quellen für die Luftqualitätssituation maßgebend sind.

Weitere Betrachtungen zu den Staubniederschlagsimmissionen wurden nicht vorgenommen, da im Hinblick auf Staubniederschlag bereits seit mehreren Jahrzehnten Untersuchungsergebnisse vorliegen (vgl. z. B. Internetangebot des LANUV NRW). Sie zeigen, dass die bodennahe Ableitung der staubförmigen Stoffe allenfalls zu kleinräumigen, lokalen Staubniederschlagsbelastungen führt. In der Regel wird der Immissionswert für Staubniederschlag in Wohngebieten sicher eingehalten.

In einer neueren Untersuchung [8] kommen die Autoren zum gleichen Schluss, obgleich das Untersuchungsobjekt sich mehr auf die Anlagen zur Aufbereitung, Lagerung und Verladung des Steinbruchmaterials fokussierte. Die Messdaten im direkten Nahbereich des Steinbruchs waren deutlich niedriger als die Ergebnisse der Messungen, die sich im Bereich der Aufbereitung, Lagerung und Verladung befanden. Für die weiteren Betrachtungen (Bestimmung der diffusen Staubemissionen) wurde der Steinbruchbetrieb nicht weiter berücksichtigt.

Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse [6,7,8] kann ein maßgeblicher Anteil durch die Emissionen eines Steinbruchs an der Staubbelastung in der Umgebung nicht abgeleitet werden. Insofern ist zu vermuten, dass die geltenden Luftqualitätsziele der 39. BImSchV und der TA Luft im Bereich der Steinbruchs Asbeck eingehalten sind.

Um diese Erkenntnisse für den Standort in Balve abzusichern, wurden Immissionsmessungen von Partikel (PM10) und Staubniederschlag gemäß den Regelungen zur Bestimmung der Immissionsvorbelastung gemäß Nr. 4.6 der TA Luft durchgeführt. Zudem unterhält die Rheinkalk GmbH seit dem Jahr 2015 ein Messnetz zum Monitoring von Staubniederschlag.

3.2.2 Ergebnisse der Immissionsmessungen im Umfeld des Steinbruchs

Die Rheinkalk GmbH führt seit dem Jahr 2015 ein Monitoringprogramm zur Erfassung der Staubniederschlagsbelastung im Umfeld des Steinbruchs Asbeck durch. Die Messorte werden in Abbildung 4 dargestellt. Folgende Messprojekte wurden und werden durchgeführt.

1. ANECO-Projekt 12 0560 P: Messung von Feinstaub (PM10) und Staubniederschlag
2. ANECO-Projekt 15 0590 P, 18413-093: Messung von Staubniederschlag (Monitoring)
3. ANECO-Projekt 19 0328 P: Messung von Feinstaub (PM10) und Staubniederschlag



Abbildung 4: Lage der Messpunkte im seit dem Jahr 2015 bestehenden Messnetz des Staubbiederschlagsmonitorings um den Steinbruch Asbeck.

Die Durchführung und die Ergebnisse des Staubbiederschlagsmonitorings werden in Messberichten dokumentiert. Den Messumfang fasst die nachfolgende Tabelle zusammen:

| Messpunkt | Beschreibung | UTM-Koordinate [m] | UTM-Koordinate [m] | Messumfang |
|---|--|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
| ANECO-Projekt-Nummer 12 0560 P Messzeitraum: 19.12.2012 bis 20.03.2013 Feinstaub (PM10) Messzeitraum: 24.11.2011 bis 21.03.2013 Staubbiederschlag | | | | |
| H-Tal 1 | Pferdekoppel der Antonius-hütte / Friedhofsweg | 34 22 241 | 56 95 078 | Staubbiederschlag |
| H-Tal 2 | Horster Str. hinter Ortsausgangsschild / Wall | 34 21 920 | 56 95 079 | Staubbiederschlag |
| H-Tal 3 | Schützenstraße 10 | 34 22 025 | 56 95 185 | Feinstaub (PM10), Staubbiederschlag |
| H-Tal 4 | Schützenhaus | 34 22 165 | 56 95 205 | Staubbiederschlag |
| H-Tal 5 | Hof Schulte, Horst | 34 21 237 | 56 94 547 | Staubbiederschlag |
| H-Tal 6 | Horst 3 | 34 20 997 | 56 94 347 | Staubbiederschlag |
| ANECO-Projekt-Nummer 19 0238 P Messzeitraum: 11.04.2019 – 08.04.2020 | | | | |
| HON_1 | Schützenstraße 4 | 422070 | 56 93 368 | Feinstaub (PM10), Staubbiederschlag |
| ANECO-Projekt-Nummer 15 0590 P Messzeitraum: 28.12.2015 fortlaufend | | | | |
| H-TAL 1 | Pferdekoppel der Antonius-hütte / Friedhofsweg | 34 22 241 | 56 95 078 | Staubbiederschlag |

| | | | | |
|---------|--------------------|-----------|-----------|-------------------|
| H-TAL 3 | Schützenstraße 10 | 34 22 025 | 56 95 185 | Staubniederschlag |
| H-TAL 5 | Hof Schulte, Horst | 34 21 196 | 56 94 549 | Staubniederschlag |
| H-TAL 6 | Horst 3 | 34 21 015 | 56 94 331 | Staubniederschlag |

Die Messergebnisse aller Messungen können wie folgt zusammengefasst werden:

Partikel (PM10)

| Messort | Messzeitraum | Einheit | Messwert | Grenzwert |
|---------|------------------------------|--------------------------|----------|-----------|
| H-TAL 3 | 19.12.2012 bis 20.03.2013 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 17 | 40 |
| | | - | 8 | 35 |
| HON_01 | 11.04.2019 bis 08.04.2020 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 14 | 40 |
| | | - | 0 | 35 |

In beiden Messzeiträumen wurden die zulässigen Grenzwerte sicher eingehalten. Der Messwert von Partikel (PM10) mit 17 und 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Mittelwert des Messzeitraums unterschreitet auch den Grenzwert von Feinstaub (PM2.5). Es kann somit sicher davon ausgegangen werden, dass der Grenzwert von Feinstaub (PM2.5) von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten wird.

Staubniederschlag

Die Messungen von Staubniederschlag ergeben die folgende Luftqualitätssituation:

| Messort | Messzeitraum | ANECO | Messwert | Grenzwert |
|---------|---------------------------|-----------|--|--|
| | | Projekt | $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ |
| H-TAL 1 | 24.11.2011- 21.03.2013 | 12 0560 P | 0.073 | 0.35 |
| H-TAL 2 | | | 0.062 | |
| H-TAL 3 | | | 0.059 | |
| H-TAL 4 | | | 0.074 | |
| H-TAL 5 | | | 0.044 | |
| H-TAL 6 | | | 0.041 | |
| H-TAL 1 | 28.12.2015 06.01.2017 | 15 0590 P | 0.080 | |
| H-TAL 3 | | | 0.082 | |
| H-TAL 5 | | | 0.154 | |
| H-TAL 6 | | | 0.082 | |
| H-TAL 1 | 06.01.2017- 05.01.2018 | 15 0590 P | 0.063 | |
| H-TAL 3 | | | 0.088 | |
| H-TAL 5 | | | 0.207 | |
| H-TAL 6 | | | 0.072 | |
| H-TAL 1 | 05.01.2018 20.12.2018 | 15 0590 P | 0.064 | |
| H-TAL 3 | | | 0.116 | |
| H-TAL 5 | | | 0.165 | |

| Messort | Messzeitraum | ANECO | Messwert | Grenzwert |
|---------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| | | Projekt | g/(m ² ·d) | g/(m ² ·d) |
| H-TAL 6 | | | 0.082 | |
| H-TAL 1 | 20.12.2018 18.12.2019 | 15 0590 P | 0.062 | |
| H-TAL 3 | | | 0.097 | |
| H-TAL 5 | | | 0.203 | |
| H-TAL 6 | | | 0.073 | |
| H-TAL 1 | | | 0.050 | |
| H-TAL 3 | 18.12.2019 14.01.2021 | 15 0590 P | 0.064 | |
| H-TAL 5 | | | 0.145 | |
| H-TAL 6 | | | 0.114 | |
| HON_1 | | | 0.060 | |
| | 11.04.2019 09.04.2020 | 19 0238 P | | |

Die Messwerte als Jahreskenngröße oder Mittelwert über den Messzeitraum unterschreiten den Grenzwert von 0.35 g/(m² d). Die Ergebnisse aller Messungen zeigt Abbildung 5 graphisch. Der maximale Messwert schöpft den Grenzwert zu 60 % aus.

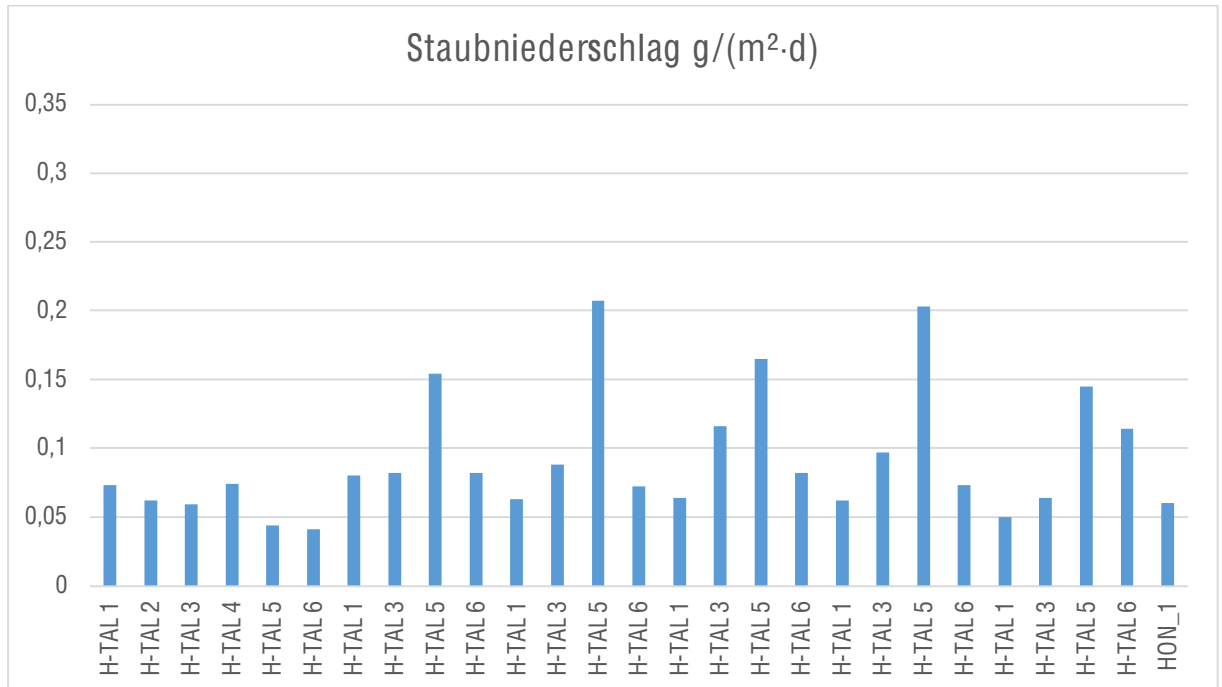


Abbildung 5: Mittelwerte der jeweiligen Messzeiträume an allen Messorten seit dem Jahr 2015 von Staubniederschlag.

Der Immissionswert von 0.35 g/(m²·d) wird an allen Messorten und in allen Messzeiträumen eingehalten. Somit bestätigen alle in Eisborn im Umfeld des Steinbruchs Asbeck durchgeführten und analysierten Messungen die in Abschnitt 3.2.1 beschriebenen Ergebnisse.

3.3 Immissionsmessungen des Landes NRW

Zur Umsetzung der Anforderungen an die Überwachung der Luftqualität betreibt das LANUV NRW diverse Messstellen. Die Messstellen werden grundsätzlich in die in Abbildung 3 schematisch dargestellten Belastungsregimes eingeteilt.

Die nachfolgende Tabelle enthält alle Messergebnisse des LANUV NRW von Partikel (PM10) und Partikel (PM2.5) als Jahresmittelwert [9]:

| Station | Kürzel | PM10 | PM2.5 |
|------------------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Aachen Wilhelmstraße | VACW | 17 | --- |
| Aachen-Burtscheid | AABU | --- | 8 |
| Bielefeld-Ost | BIEL | 14 | 10 |
| Borken-Gemen | BORG | 16 | --- |
| Bottrop-Welheim | BOTT | 16 | --- |
| Dortmund-Eving | DMD2 | 15 | 10 |
| Duisburg Bergstraße 48 | DJUM | 19 | --- |
| Duisburg Kardinal-Galen-Straße | VDUI | 18 | --- |
| Duisburg Kiebitzmühlenstraße | DUM2 | 23 | --- |
| Duisburg-Bruckhausen | DUB2 | 21 | --- |
| Duisburg-Bruckhausen Eilperhofstr. | DUB3 | 23 | --- |
| Duisburg-Buchholz | BUCH | 16 | --- |
| Duisburg-Walsum | WALS | 17 | --- |
| Düsseldorf Corneliussstraße | DDCS | 20 | 13 |
| Düsseldorf-Lörick | LOER | --- | 9 |
| Eschweiler Auf dem Pesch | ESWE | 15 | --- |
| Essen-Ost Steeler Straße | VESN | --- | 11 |
| Essen-Schuir (LANUV) | ELAN | --- | 8 |
| Essen-Vogelheim | EVOG | --- | 12 |
| Gelsenkirchen Grothusstraße | GEGS | 17 | --- |

| Station | Kürzel | PM10 | PM2.5 |
|------------------------------|--------|--------------------------|--------------------------|
| | | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| Gelsenkirchen-Bismarck | GELS | 14 | --- |
| Grevenbroich-Gustorf | GRGG | 20 | --- |
| Krefeld (Hafen) | KRHA | 21 | --- |
| Köln Turiner Straße | VKTU | 15 | --- |
| Köln-Chorweiler | CHOR | 15 | 10 |
| Lünen Frydagstraße | LUMI | 23 | --- |
| Lünen Viktoriastraße | LUEV | 17 | --- |
| Lünen-Niederaden | NIED | --- | 10 |
| Mönchengladbach-Rheydt | MGRH | 16 | --- |
| Mülheim-Styrum | STYR | 15 | 10 |
| Münster-Geist | MSGE | --- | 10 |
| Niederzier | NIZI | 19 | --- |
| Simmerath (Eifel) | EIFE | 8 | 6 |
| Soest-Ost | SOES | 13 | --- |
| Stolberg Heinrich-Böll-Platz | STOH | 13 | --- |
| Witten-Mitte | WIM3 | 16 | --- |
| Wuppertal Gathe | VWEL | 18 | --- |
| Wuppertal-Langerfeld | WULA | --- | 9 |

Die Jahresmittelwerte variieren zwischen 8 und 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10) und 6 bis 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM2.5). Die Immissionswerte von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM10) und 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM2.5) werden somit sicher eingehalten.

An den Stationen mit den mit Eisborn vergleichbaren Messergebnissen von Partikel (PM10) betragen die Partikel (PM2.5)-Jahresmittelwerte 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.4 Ableitung einer messtechnisch begründeten Zusatzbelastung

Nach allen Erfahrungen und in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse überschätzen die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen im Umfeld von Steinbrüchen die tatsächliche Staubsituation. Aus diesem Grund wird eine anhand der vorhandenen Messdaten in Eisborn und des Landes NRW geschätzte Zusatzbelastung, hervorgerufen durch den Betrieb des Steinbruchs, ermittelt.

Hierzu wird wie in [10] beschrieben, wie folgt vorgegangen:

Zur Einschätzung der ländlichen Hintergrundbelastung wird der Messwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (LA-NUV-Messstation: EIFE) verwendet. Dieser regionale Hintergrundwert ist unabhängig vom Einfluss lokaler Quellen. Die messtechnisch abgeleitete Zusatzbelastung, hervorgerufen durch den Betrieb des Steinbruchs Asbeck wird erhalten, in dem vom Messwert am Messort HON_1 dieser regionale Hintergrundwert subtrahiert wird.

Somit wird eine Gesamtzusatzbelastung von $14.3 \mu\text{g}/\text{m}^3 - 8 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Mit dem Bericht 19 0382 P [10] wurde diese Vorgehensweise angewendet. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigten, dass der in [10] beschriebene Planzustand zu einer Partikel (PM10)-Gesamtzusatzbelastung von $4.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ führte. Der in [10] beschriebene Planzustand ist der derzeit genehmigte Zustand des Steinbruchs. Die nachfolgend dargestellte Staubimmissionsprognose für den Istzustand dient als Grundlage für die Festlegung der Modellparameter des Planzustands. Daher wird die Modellrechnung für den Istzustand ausgeführt, um den messtechnisch abgeleiteten Gesamtzusatzbelastungswert von $6.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu prognostizieren. Mit den festgelegten Modellparametern wird dann die Gesamtzusatzbelastung des Planzustands nach Tieferlegung ermittelt.

Anhand der Ergebnisse des Plan- und Istzustands wird die Zusatzbelastung des Vorhabens (Vertiefung des Steinbruchs) ermittelt und die Auswirkungen auf die Gesamtbelastung ermittelt und bewertet.

4 **Beschreibung der Emissionen**

Die Entstehung von Staubemissionen bei der Lagerung, Sprengen, Umschlag und Transport von Materialien werden von der Einflussgrößen Materialeigenschaft, Umgebungsbedingungen / Meteorologie, Anlageneinflüsse und Minderungsmaßnahmen bestimmt. Die Berechnung der Emissionen aus den diffusen Quellen erfolgt auf Basis der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 und Blatt 4 [11,12]. Mit Hilfe der in der Richtlinie genannten Emissionsfaktoren können Staubemissionsmassenströme in Abhängigkeit der in jeder Anlage vorhandenen individuellen Einflussgrößen berechnet werden. Nach allen Erfahrungen sind diese Massenströme konservativ, da Umschlagsstoffe hinsichtlich ihres Stauffreisetzungsverhaltens stark variieren, d. h. in der Regel werden die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt [6,7].

Beim Umschlag von Materialien verursacht jeder einzelne Verfahrensschritt wie Aufnahme, Förderung und Abgabe eine mehr oder weniger starke Freisetzung von Stäuben. Diese Vorgänge können sich innerhalb eines Betriebes mehrfach wiederholen. Sofern der Umschlag in nicht völlig geschlossenen Räumen (u. a. Trichter) stattfindet, haben schwebfähige Teilchen die Möglichkeit, über die Öffnungen als Emission auszutreten. Bei Transportvorgängen ist die Aufwirbelung von Staub auf den Fahrwegen maßgeblich für die Ermittlung der Staubemission.

Beim Betrieb eines Steinbruchs fallen durch den Abbau der Materialien Beibruch und Kalkstein Staubemissionen durch die folgenden maßgebenden Prozesse an:

| |
|---|
| Prozess – Beibruch und Kalkstein |
| Sprengen |
| Aufnahme des Materials und Abgabe an Muldenkipper |
| Abgabe an Vorbrecher |
| Brechen und Sieben des Materials |
| Transport |

Der Abgrabungsbereich des Werkes Hönnetal ist ein seit mehreren Jahrzehnten aufgeschlossener Steinbruchbereich, der über nicht-öffentlich zugängliche Werksstraßen mit den Werksanlagen des Werkes Hönnetal verbunden ist. Öffentliche Straßen müssen mit den eingesetzten Baumaschinen nicht genutzt oder gequert werden.

Durch das geologisch bedingte Einfallen der Lagerstätte nach Nordosten hin sind vor der eigentlichen Kalksteingewinnung erhebliche Massen an geogen bedingt unverwertbaren Massen bestehend aus Lockermassen sowie Festgesteinsüberdeckung. Diese Massen werden i. d. R. ohne Bohr- und Sprengarbeit mittels Laderäten gewonnen und mit Dumper zu Halde K6 transportiert. Der Transport erfolgt über nicht-öffentliche Betriebsstraßen, die veränderlich sein können und dem Gewinnungsschwerpunkt folgend angelegt und umgelegt werden.

Der eigentliche Kalksteinabbau erfolgt durch Bohr- und Sprengarbeit. Das gewonnene Haufwerk wird mit Ladegeräten auf Muldenkipper aufgeladen. Der Abtransport des gewonnenen Kalksteins aus dem Erweiterungsbereich erfolgt über nicht-öffentliche Betriebsstraßen zu den bisher schon vorhandenen und betriebenen Brecher „Hönnetal“ am nordwestlichen Steinbruchrand und Brecher „Horst“ am südwestlichen Steinbruchrand.

Das gesamte Vorhaben hat eine jahrzehntelange Dauer. In dieser Zeit verändern sich die Mengen an Beibruch und Kalkstein. Für die Immissionsprognose werden die Mengen, die mit den höchsten Staubemissionen verbunden sind, angesetzt. Aus der Differenzbildung

beider Ergebnisse kann die Veränderung der messtechnisch ermittelten Staubimmissions-situation ermittelt werden und anhand der Immissionswerte der TA Luft beurteilt werden.

4.1 Berechnungsgrundlagen

4.1.1 Emission durch den Sprengvorgang

Das Lösen des Materials erfolgt durch Gewinnungssprengungen. Die Staubemissionen aus Sprengungen im Steinbruch können nach Gronewäller (2009, [13]) modelliert werden. Danach ergeben sich folgende Emissionsfaktoren:

| Korngröße d | d < 2.5 µm | 2.5 µm < d < 10 µm | 10 µm < d < 75 µm | 75 µm < d < 500 µm |
|------------------------|------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Emissionsfaktor in g/t | 3 | 7 | 12 | 26 |

Der Emissionsfaktor ist als g emittierter Staub pro t gesprengte Masse zu verstehen.

4.1.2 Emission für Aufnahme und Abwurf

Die rechnerische Ermittlung eines normierten Emissionsfaktors q_{norm} erfolgt bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren gemäß [11] über

$$q_{\text{norm}} = a \cdot 2.7 \cdot M^{-0.5}$$

Hierbei gibt a als Gewichtungsfaktor den Grad der Staubeentwicklung des Materials wieder, M ist die Abwurfmenge in t/Abwurf bei diskontinuierlichen Verfahren.

Zur Festlegung eines individuellen Emissionsfaktors q_{AB} für den Abwurf gilt folgender allgemeiner Ansatz:

$$q_{\text{AB}} = q_{\text{norm,korr}} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$$\text{mit } q_{\text{norm,korr}} = q_{\text{norm}} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{\text{Gerät}} \text{ und}$$

$$k_H = ((H_{\text{frei}} + H_{\text{Rohr}} \cdot k_{\text{Reib}})/2)^{1.25}$$

ρ_s ist die Schüttdichte (t/m^3) des Materials, k_U ein Umfeldfaktor, k_H der Auswirkungsfaktor, $k_{\text{Gerät}}$ ein Korrekturfaktor, H_{frei} die freie Fallhöhe und k_{Reib} der Reibungsfaktor. H_{Rohr} nimmt Werte > 0 nur für Schüttrohre ohne Beladekopf und für Rutschen an und ist = 0 für alle anderen Verfahren.

Bei der Aufnahme des Gutes ist mit Emissionen zu rechnen, deren Höhe in erster Näherung jedoch nicht proportional einer geförderten Masse ist, sondern vor allem von der Verfahrensweise abhängt. Für die Ermittlung eines individuellen Emissionsfaktors q_{auf} ergibt sich folgender Ansatz:

$$q_{\text{auf}} = q_{\text{norm}} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

q_{norm} wird hierzu aus Bild 7 der VDI 3790 Blatt 3 entnommen oder anhand der Tabelle 11 der VDI 3790 Blatt 3 gewählt:

| Aufnahmeverfahren | q _{norm} in g/t·m ³ /t | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|---------------------|---------------------------|---|
| | stark stau- bend | mittel staubend | schwach staubend | nicht wahr- nehmbar | außerge- wöhnlich feuchtes Gut |
| Aufnahme ohne Zu- trimmung | 32 | 10 | 3 | 1 | 0.1 |
| Aufnahme mit Schau- fellader | 85 | 27 | 9 | 3 | 0.3 |
| Aufnahme mit Zutrim- mung | 600 | 190 | 60 | 19 | 2 |

4.1.3 Transport

Die durch das Fahren von Fahrzeugen verursachten Staubemissionen q_T können nach folgender Gleichung aus [12] für unbefestigte Straßen berechnet werden:

$$q_T = k_{Kgv} \cdot (S/12)^a \cdot (W/2.7)^b \cdot (1-p/365) \cdot (1 - k_M)$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in g/(m·Fzg)

k_{Kgv} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

S Feinkornanteil des Straßenmaterials in % (=Massenanteil der Korngröße < 75 µm)

W mittlere Masse der Fahrzeugflotte in t

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag

k_M Kennzahl für die Maßnahmenwirksamkeit

Der korngößenabhängige Faktor k_{Kgv} für unbefestigte Fahrwege beträgt:

| Korngröße in µm | PM2.5 | PM10 | PM30 |
|-----------------|-------|------|------|
| k_{Kgv} | 42 | 422 | 1381 |

Für Korngrößenklassen des Anhanges 3 der TA Luft (vgl. Abschnitt 5.3) ergibt sich dann folgendes:

| Korngröße in µm | PM<2.5 µm PM-1 | 2.5 µm < PM < 10 µm PM-2 | PM > 10 µm PM-u |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|
| k_{Kgv} | 42 | 380 | 959 |

Konventionswerte für den Feinkornanteil des Straßenmaterials können der Tabelle 2 der Richtlinie VDI 3790 Blatt 4 entnommen werden:

| Feinkornanteil | % |
|---|-----|
| Eisen- und Stahlproduktion | 6 |
| Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße) | 4.8 |
| Steinbruch (Werksstraße) | 10 |
| Steinbruch (von/zur Grube) | 8.3 |
| Baustellenbereich | 8.5 |
| Siedlungsabfalldeponie | 6.4 |

Die Kennzahl für die Maßnahmenwirksamkeit beträgt 0.5 für manuelle Befeuchtung und bis 0.8 für automatische Befeuchtungssysteme, die eine dauerhafte und gleichmäßige Befeuchtung der Fahrwege sicherstellen. Zudem spielt die Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge auf dem unbefestigten Fahrweg eine maßgebliche Rolle. Die Emissionsfaktoren wurden für eine Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h hergeleitet. Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um je 10 km/h erhöht km um 0.2.

Zur Bestimmung des anzusetzenden Wertes von km bei Umsetzung von n Maßnahmen wird über die folgende Gleichung bestimmt:

$$(1 - k_M) = \prod_{i=1}^n (1 - k_{M_i}).$$

4.1.4 Diffuse Emissionen durch den Betrieb der Brech- und Siebanlagen

Die diffusen Staubemissionen durch den Betrieb der Brecher und der Siebanlage sind nicht bekannt. Zur Ermittlung der Staubemissionen können Schätzwerte der US-EPA [14] verwendet werden. Für das Brechen („Crushing“) und Sieben („Screening“) werden in Tabelle 11.19.2-1 folgende Werte angegeben:

| Vorgang, Emissionsfaktor in g/t | total particulate matter | Total PM-10 | Total PM-2.5 |
|---------------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| Tertiary Crushing (controlled) | 0.6 | 0.27 | 0.05 |

Die Angaben mit dem Hinweis „controlled“ stehen für Brech- und Siebvorgänge mit Befeuchtung.

Für Korngrößenklassen des Anhanges 3 der TA Luft (vgl. Abschnitt 5.3) ergibt sich dann folgendes:

| Korngröße in µm | PM<2.5 µm PM-1 | 2.5 µm < PM < 10 µm PM-2 | PM > 10 µm PM-u |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| Emissionsfaktor Brechen g/t | 0.05 | 0.22 | 0.33 |

4.1.5 Motoremissionen

Die von den Fahrzeugen und der Siebmaschine hervorgerufenen Motoremissionen werden mithilfe der Emissionsfaktoren der Verordnung (EU) 2016/1628 [15] ermittelt. Danach kann die Motoremission mit dem Emissionsfaktor von 0.015 g/kWh geschätzt werden.

4.2 Ermittlung der Staubemission

4.2.1 Sprengen

Für die Bestimmung der Emissionen aus den Sprengvorgängen wird angenommen, dass Sprengungen hinsichtlich ihrer zeitlichen Auswirkung auf die Staubemissionen kurzzeitige Vorgänge darstellen. Es wird davon ausgegangen, dass pro Sprengung 25000 t Material in Bewegung geraten und zur Emission führen.

Zur Bestimmung des korngößenverteilten Staubmassenstroms werden 25000 t/h und somit 6.9 t/s angesetzt. Mithilfe der Emissionsfaktoren werden dann die folgenden Massenströme ermittelt:

Da mit dem vorliegenden Antrag keine Mengenerhöhungen verbunden sind, wird im Ist- und Planzustand die gleiche Anzahl von Sprengungen berücksichtigt. Mit den von [12] angegebenen Korngößenklassen werden folgende Staubemissionen erhalten:

| Staub | Emissionsfaktor g/t | abgesprengte Masse t/s | Massenstrom g/s | Emissionszeit h/a |
|----------|------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| < 500 µm | 26 | 6.9 | 181 | 460 |
| < 75 µm | 12 | 6.9 | 83 | 460 |
| < 10 µm | 7 | 6.9 | 49 | 460 |
| < 2.5 µm | 3 | 6.9 | 21 | 460 |

Die Staubemissionen durch Sprengen werden der Quelle Q00 zugeordnet.

4.2.3 Umschlag

Grundlage für die Ermittlung der Emissionsfaktoren für die eingesetzten Materialien sind folgende spezifische Daten und die Betreiberangaben für den Ist- und Planzustand.

| Parameter | Beibruch | Kalkstein |
|--|----------------------------|------------------|
| Staubentwicklung | Nicht wahrnehmbar staubend | schwach staubend |
| Gewichtungsfaktor a | 10 | 32 |
| mittlere Schüttdichte des Materials ρ_s [t/m ³] | 1.6 | 2.0 |
| jährliche Kapazität [t/a] | 783000 | 5.0 Mio |

Das Material ist erdfeucht. Es ist zu erwarten, dass relevante, sichtbare Staubentwicklungen bei der Bewegung des Materials nicht auftreten. Gleichwohl wurde die Staubentwicklung für Kalkstein als schwach staubend eingestuft. Mit diesem Ansatz werden die Staubemissionen überschätzt („konservatives Vorgehen“).

Die jährlichen Kapazitäten der einzelnen Materialien wurden vom Betreiber angegeben. In den folgenden Abschnitten werden die Staubmassenströme für die einzelnen, zu Staubemission führenden Prozesse ermittelt.

Es werden folgende Parameter für die Massenströme der Umschlagsprozesse berücksichtigt (für den Ist/Plan Zustand):

- Das gesprengte Material wird am Steinbruch mit Hydraulikbagger und Radlader aufgenommen und mit einem Muldenkipper zu den Brechern transportiert. Beibruch wird mittels Dumper auf Halde gebracht.
- Die Emissionszeit ist montags bis samstags von 6 bis 22 Uhr. Dies ergibt eine Emissionszeit von 4960 h/a (ohne Feiertage).
- Die Fahrzeuge (Dumper und Muldenkipper) haben eine Zuladung von 70 t und ein mittleres Gewicht (beladen und unbeladen) von 80 t.
- Für die Bestimmung der Staubemissionen aus den Transportprozessen werden gemäß Bild A1 aus [12] 151 Tage im Jahr mit einem täglichen Niederschlag von mehr als 1 mm angesetzt. Der Minderungsfaktor beträgt k_{M1} 0.5 für manuelle Befeuchtung.

Daraus ergeben sich folgende Massenströme für die Umschlag- und Transportvorgänge des Ist- und des Planzustandes:

Umschlag:

| Nr. | Art | Gerät / Ort | Material | Abwurf- masse / äqui- valente Auf- nahmemasse | Staub- nei- gung | Gerät* | Ab- wurf- höhe | kH | kGerät | kUmfeld | Schütt- dichte | Emissi- ons- faktor | Jahres- masse | Staub- fracht | Emissi- onszeit | Quelle | pm-1 | pm-2 | pm-u |
|-----|---------------|---------------------------------------|-----------|--|------------------------|--|----------------------|------|--------|---------|-------------------|---------------------------|------------------|------------------|--------------------|--------|----------|----------|----------|
| - | - | - | - | t/Fzg; t/h; t | - | - | m | - | - | - | t/m³ | g/t | t/a | kg/a | h/a | - | kg/h | kg/h | kg/h |
| 1 | Auf- nahme | Lagegerät, Sprengort | Kalkstein | 700 | 3 | Aufnahme ohne Zu- trimmung | - | - | - | 0.90 | 2.00 | 5.4 | 5000000 | 27000 | 4960 | Q01 | 5.44E-01 | 5.44E-01 | 4.35E+00 |
| 2 | Ab- gabe | Ladegerät, Muldenkipper | Kalkstein | 5 | 3 | sonstige diskontinuier- liche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk) | 0.5 | 0.18 | 1.50 | 0.90 | 2.00 | 9.1 | 5000000 | 45563 | 4960 | Q01 | 9.19E-01 | 9.19E-01 | 7.35E+00 |
| 3 | Ab- gabe | Trichter As- beck/ Vorbre- cher | Kalkstein | 70 | 3 | sonstige diskontinuier- liche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk) | 0.5 | 0.18 | 1.50 | 0.80 | 2.00 | 2.2 | 4400000 | 9525 | 4960 | Q02 | 1.92E-01 | 1.92E-01 | 1.54E+00 |
| 4 | Auf- nahme | Ladegerät / Sprengort | Beibruch | 700 | 2 | Aufnahme ohne Zu- trimmung | - | - | - | 0.90 | 1.60 | 1.4 | 783000 | 1128 | 4960 | Q01 | 2.27E-02 | 2.27E-02 | 1.82E-01 |
| 5 | Ab- gabe | Dumper Halde | Beibruch | 5 | 2 | sonstige diskontinuier- liche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk) | 0.5 | 0.18 | 1.50 | 0.90 | 1.60 | 2.3 | 783000 | 1805 | 4960 | Q01 | 3.64E-02 | 3.64E-02 | 2.91E-01 |
| 6 | Ab- gabe | auf Halde | Beibruch | 70 | 2 | sonstige diskontinuier- liche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk) | 1 | 0.42 | 1.50 | 0.90 | 1.60 | 1.5 | 783000 | 1147 | 4960 | Q03 | 2.31E-02 | 2.31E-02 | 1.85E-01 |
| 7 | Ab- gabe | Trichter / Horst Bre- cher | Kalkstein | 40 | 3 | sonstige diskontinuier- liche Abwurfverfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk) | 0.5 | 0.18 | 1.50 | 0.80 | 2.00 | 2.9 | 600000 | 1718 | 4960 | Q05 | 3.46E-02 | 3.46E-02 | 2.77E-01 |

* Bezeichnung aus VDI 3790 Blatt 3.

Transport:

| Nr., | Transport | Material | Umschlag- menge | Zuladung | Anzahl | kKGV | | | S | W | p | kM | Emissionsfaktor g/(km Fzg) | | | Fahr- länge | Emissi- onszeit | Quelle | pm-1 | pm-2 | pm-u |
|------|--------------|----------|--------------------|----------|--------|------|------|------|-----|----|-----|-----|----------------------------|-------|-------|----------------|--------------------|--------|----------|----------|----------|
| | | | t/a | t/Fzg | Fzg/a | pm-1 | pm-2 | pm-u | % | t | d/a | - | pm-1 | pm-2 | pm-u | km | h/a | | kg/h | kg/h | kg/h |
| T1 | Dumper Halde | Beibruch | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.860 | 4960 | L01 | 7.87E-02 | 7.12E-01 | 1.94E+00 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.500 | 4960 | L02 | 4.58E-02 | 4.14E-01 | 1.13E+00 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.060 | 4960 | L03 | 5.49E-03 | 4.97E-02 | 1.35E-01 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.500 | 4960 | L04 | 4.58E-02 | 4.14E-01 | 1.13E+00 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.380 | 4960 | L08 | 3.48E-02 | 3.15E-01 | 8.55E-01 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 1.740 | 4960 | L09 | 1.59E-01 | 1.44E+00 | 3.92E+00 |

| Nr., | Transport | Material | Umschlag- | Zuladung | Anzahl | kKGV | | | S | W | p | kM | Emissionsfaktor g/(km Fzg) | | | Fahr- | Emissi- | Quelle | pm-1 | pm-2 | pm-u |
|------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------|------|------|------|-----|----|-----|-----|----------------------------|-------|-------|-------|---------|--------|----------|----------|----------|
| | | | menge | t/Fzg | Fzg/a | pm-1 | pm-2 | pm-u | % | t | d/a | - | pm-1 | pm-2 | pm-u | länge | onszeit | | kg/h | kg/h | kg/h |
| | | | t/a | | | | | | | | | | | | km | h/a | | | | | |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 1.160 | 4960 | L10 | 1.06E-01 | 9.61E-01 | 2.61E+00 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.120 | 4960 | L11 | 1.10E-02 | 9.94E-02 | 2.70E-01 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.320 | 4960 | L12 | 2.93E-02 | 2.65E-01 | 7.20E-01 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.560 | 4960 | L13 | 5.13E-02 | 4.64E-01 | 1.26E+00 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.240 | 4960 | L14 | 2.20E-02 | 1.99E-01 | 5.40E-01 |
| | | | 783000 | 70 | 11186 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.360 | 4960 | L15 | 3.30E-02 | 2.98E-01 | 8.10E-01 |
| T2 | Muldenkipper Vorbrecher | Kalkstein | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.180 | 4960 | L01 | 9.26E-02 | 8.38E-01 | 2.28E+00 |
| | | | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.860 | 4960 | L02 | 4.42E-01 | 4.00E+00 | 1.09E+01 |
| | | | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.500 | 4960 | L03 | 2.57E-01 | 2.33E+00 | 6.32E+00 |
| | | | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.060 | 4960 | L04 | 3.09E-02 | 2.79E-01 | 7.59E-01 |
| | | | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.500 | 4960 | L05 | 2.57E-01 | 2.33E+00 | 6.32E+00 |
| | | | 4400000 | 70 | 62857 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 1.160 | 4960 | L06 | 5.97E-01 | 5.40E+00 | 1.47E+01 |
| T3 | Muldenkipper Horst | Kalkstein | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.430 | 4960 | L01 | 3.02E-02 | 2.73E-01 | 7.42E-01 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.250 | 4960 | L02 | 1.75E-02 | 1.59E-01 | 4.31E-01 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.030 | 4960 | L03 | 2.10E-03 | 1.90E-02 | 5.17E-02 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.250 | 4960 | L04 | 1.75E-02 | 1.59E-01 | 4.31E-01 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.190 | 4960 | L08 | 1.33E-02 | 1.21E-01 | 3.28E-01 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.160 | 4960 | L16 | 1.12E-02 | 1.02E-01 | 2.76E-01 |
| | | | 600000 | 70 | 8571 | 42 | 380 | 959 | 8.3 | 80 | 151 | 0.5 | 40.6 | 367.3 | 998.0 | 0.120 | 4960 | L17 | 8.42E-03 | 7.62E-02 | 2.07E-01 |

Die Fahrlängen jeder Linienquelle werden verdoppelt, um den Hin- und Rückweg der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

4.2.4 Diffuse Emissionen der Brecher

Am Brecher Asbeck werden 4400000 t/a und am Brecher Horst 600000 t/a Kalkstein gebrochen. In der Summe ergibt sich somit die Gesamtmasse von 5000000 t/a. Mithilfe der anzusetzenden Emissionsfaktoren werden die Massenströme wie folgt erhalten.

| Vorgang | Durchsatz | Emissionsfaktor | | | Quelle | Emissi- | Massenstrom | | |
|----------------|-----------|-----------------|----------|-------|--------|---------|-------------|-----------|-----------|
| | t/a | pm-1 g/t | pm-2 g/t | pm-u | | | onszeit | pm-1 kg/h | pm-2 kg/h |
| | t/a | | | | | h/a | | | |
| Brecher Horst | 600000 | 0.050 | 0.220 | 0.330 | Q05a | 4000 | 0.0075 | 0.0330 | 0.0495 |
| Brecher Asbeck | 4400000 | 0.050 | 0.220 | 0.330 | Q02a | 4960 | 0.0444 | 0.1952 | 0.2927 |

4.2.5 Motoremissionen

Die Motoremissionen der Fahrzeuge werden anhand der Emissionsfaktoren der EU [15] berücksichtigt. Beim Befahren der Fahrwege wird für die Prognose davon ausgegangen, dass sich ein Fahrzeug permanent zu allen Betriebsstunden auf den Fahrwegen mit 50 % der Motorleistung befindet. Dieser Ansatz ist äußerst konservativ. Die Brecher laufen innerhalb ihrer Emissionszeit permanent mit voller Leistung.

| Gerät / Fahrzeug | Motorleistung kW | Emissionsfaktor g/kWh | Quelle | pm-1 Massenstrom kg/h | Emissionszeit |
|------------------|------------------|-----------------------|--------|-----------------------|---------------|
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L01 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L02 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L03 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L04 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L05 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L06 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L08 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L09 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L10 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L11 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L12 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L13 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L14 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L15 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L16 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L17 | 4.20E-03 | 4960 |
| Fahrzeug | 280 | 0.015 | L18 | 4.20E-03 | 4960 |
| Brecher | 400 | 0.015 | Q02a | 6.00E-03 | 4960 |
| Brecher | 400 | 0.015 | Q05a | 6.00E-03 | 4000 |

Die aus den Motoremissionen entstehenden Stäube werden der Korngrößenklasse pm-1 zugeordnet.

5 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

5.1 Grundlagen

Die TA Luft [1] unterscheidet zwischen der Vor-, Zusatz- und Gesamtzusatzbelastung. Die Vorbelastung ist die ohne die beantragte Anlage vorhandene Luftschadstoffbelastung. Die Gesamtzusatzbelastung ist die von der Anlage ausgehende Belastung. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag aus dem Vorhaben. Im Fall einer Änderungsgenehmigung kann der Immissionsbeitrag des Vorhabens (Zusatzbelastung) negativ sein.

Die Summe aus Vor- und Zusatzbelastung ist die prognostizierte Gesamtbelastung. Nach TA Luft wird die Gesamtbelastung anhand von Immissionswerten bewertet. Gemäß TA Luft ist der Immissions-Jahreswert der Konzentrations- oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr.

Die durch die im Modell berücksichtigten Quellen ermittelte Belastung wird durch rechnerische Immissionsprognose auf der Basis repräsentativer meteorologischer Daten bestimmt. Mithilfe der Ausbreitungsrechnungen wird die Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und Staubniederschlag bestimmt.

Die vom Steinbruch Asbeck hervorgerufene Zusatzbelastung wurde bereits messtechnisch erfasst. Daher spiegeln die Messdaten die derzeitige Gesamtbelastung wieder. Die im Planzustand zu erwartenden Gesamtbelastung ergibt sich somit aus der Summe des Vorbelastungswerts (Messwert) mit der Differenz der Zusatzbelastung des Plan- und Istzustands.

5.2 Durchführung der Ausbreitungsrechnung

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Modell LASAT [16,17] durchgeführt. Es beruht auf den Qualitätsstandards der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [18] und erfüllt damit die Anforderungen der TA Luft, Anhang 3 an ein Ausbreitungsmodell.

Im Folgenden werden die für die Ausbreitungsrechnung festzulegenden Modellparameter beschrieben. Die Hinweise und Empfehlungen der Richtlinie VDI 3783 Blatt 13 [19] werden hierbei beachtet.

5.3 Ausbreitungsrechnung für Stäube

Die Ausbreitungsrechnung für eine Korngrößenklasse ist mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse durchzuführen. Für die Berechnung der Deposition des gesamten Staubes sind die Depositionswerte der Korngrößenklassen zu addieren. Die Korngrößenverteilung der diffusen Quellen ist nicht bekannt. Auf Grundlage von [20] wird die folgende Korngrößenverteilung angesetzt:

| Klasse | Korngröße [µm] | Depositions- geschwindigkeit [m/s] | Sedimentations- geschwindigkeit [m/s] | Anteil [%] |
|-----------|-------------------|--|---|---------------|
| 1 | kleiner 2.5 | 0.001 | 0.00 | 10 |
| 2 | 2.5 bis 10 | 0.01 | 0.00 | 10 |
| 3 | 10 bis 50 | 0.05 | 0.04 | 0 |
| 4 | größer 50 | 0.20 | 0.15 | 0 |
| unbekannt | | 0.6 | 0.7 | 80 |

Die Staubemissionen aus den Transportvorgängen werden auf die der in der Richtlinie VDI 3790 Blatt 4, die der diffusen Emissionen durch den Betrieb der Siebmaschine die der US-EPA enthaltenen Korngrößenklassen verteilt. Stäube aus Motoremissionen werden gesamt-haft der Klasse 1 zugeordnet.

5.4 Ermittlung der Deposition

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind Deposition und Sedimentation zu berücksichtigen. Zur Modellierung der Depositionseigenschaften für die Immissionsprognose gemäß Anhang 2 der TA Luft werden die Depositionsparameter der Tabelle 12 und 13 des Anhangs 2 der TA Luft verwendet (vgl. VDI 3782 Blatt 5 [21]). Die Berechnungsergebnisse basieren auf der Modellierung der trockenen und nassen Deposition.

Der nach unten gerichtete Massenstrom am Erdboden auf Grund trockener Deposition F_d hängt von der Spurenstoffkonzentration über dem Erdboden c_0 ab:

$$F_d = v_d \cdot c_0.$$

Der Proportionalitätsfaktor ist die trockene Depositionsgeschwindigkeit.

Die nasse Deposition F_w wird proportional zur gesamten Spurenstoffmasse in der Luftsäule über dem Ort (x,y) gesetzt (in der Gleichung werden zur Vereinfachung der Lesbarkeit die Orts- und Zeitvariablen weggelassen) [21]:

$$F_w = \Lambda \cdot \int_0^{\infty} c(z) dz$$

Diesem Ansatz liegt die Vorstellung zu Grunde, dass ein Regentropfen nach dem Verlassen der Regenwolke beim Fall durch die Spurenstoffwolke den Spurenstoff irreversibel und proportional zur Spurenstoffkonzentration in der Luft absorbiert und am Erdboden deponiert. Der Proportionalitätsfaktor hat die Dimension einer inversiven Zeit und wird als Auswaschrate Λ bezeichnet und i. A. wie folgt berechnet:

$$\Lambda = c_w (I / I_r)^{\alpha_w} \cdot \Lambda_r.$$

Hierbei ist I die Niederschlagsintensität in mm/h, $I_r = 1$ mm/h die Referenzniederschlagsintensität, $\Lambda_r = 1/s$ die Referenz-Auswaschrate und c_w der Auswaschfaktor.

Die Depositionsparameter für Stäube betragen wie folgt:

| Klasse | Korngröße µm | Sedimentations- geschwindigkeit m/s | Depositionsge- schwindigkeit m/s | Auswasch- faktor c_w 1/s | Auswasch- expo- nent α_w - |
|-----------|-----------------|---|--|----------------------------------|--|
| 1 | kleiner 2.5 | 0.00 | 0.001 | $0.3 \cdot 10^{-4}$ | 0.8 |
| 2 | 2.5 bis 10 | 0.00 | 0.01 | $1.5 \cdot 10^{-4}$ | 0.8 |
| 3 | 10 bis 50 | 0.04 | 0.05 | $4.4 \cdot 10^{-4}$ | 0.8 |
| 4 | größer 50 | 0.15 | 0.20 | $4.4 \cdot 10^{-4}$ | 0.8 |
| unbekannt | | 0.06 | 0.07 | $4.4 \cdot 10^{-4}$ | 0.8 |

5.5 Quellen

Die Emissionsparameter der diffusen Quellen werden wie folgt beschrieben. Die Lage der Quellen zeigt Abbildung 6.

| Quelle | Rechtswert | Hochwert | Emissionshöhe | Länge der Quelle | Breite der Quelle | Drehwinkel | Jährliche Staubfracht | Emissionszeit |
|--------|------------|----------|---------------|------------------|-------------------|------------|-----------------------|---------------|
| | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [kg/a] | [h/a] |
| Q01 | 421347 | 5693295 | 0.5 | 6 | 3 | 304 | 75495 | 4960 |
| Q02 | 421341 | 5694412 | 0.5 | 5 | 7 | 279 | 9525 | 4960 |
| Q03 | 420270 | 5693643 | 0.5 | 19 | 12 | 285 | 1147 | 4960 |
| L01 | 421169 | 5693265 | 0.5 | 6 | 3 | 0 | 34634 | 4960 |
| L02 | 421377 | 5693259 | 0.5 | 430 | 0 | 0 | 86895 | 4960 |
| L03 | 420959 | 5693119 | 0.5 | 253 | 0 | 0 | 45511 | 4960 |
| L04 | 421028 | 5693362 | 0.5 | 31 | 0 | 0 | 16199 | 4960 |
| L05 | 420999 | 5693373 | 0.5 | 246 | 0 | 0 | 44206 | 4960 |
| L06 | 420890 | 5693152 | 0.5 | 582 | 0 | 0 | 102531 | 4960 |
| L08 | 420341 | 5693343 | 0 | 283 | 0 | 0 | 8286 | 4960 |
| L09 | 420890 | 5693152 | 0.5 | 187 | 0 | 0 | 27384 | 4960 |
| L10 | 420968 | 5692981 | 0.5 | 871 | 0 | 0 | 18263 | 4960 |
| L11 | 421809 | 5693207 | 0.5 | 577 | 0 | 0 | 1908 | 4960 |
| L12 | 421494 | 5693690 | 0.5 | 59 | 0 | 0 | 5053 | 4960 |
| L13 | 421518 | 5693743 | 0.5 | 162 | 0 | 0 | 8827 | 4960 |
| L14 | 421416 | 5693869 | 0.5 | 280 | 0 | 0 | 3795 | 4960 |
| L15 | 421397 | 5694148 | 0.5 | 120 | 0 | 0 | 5682 | 4960 |
| Q00 | 421299 | 5694217 | 0.5 | 181 | 0 | 0 | 552000 | 460 |
| Q02a | 420270 | 5693643 | 0.5 | 19 | 12 | 0 | 2670 | 4960 |
| Q05a | 420744 | 5692616 | 0.5 | 19 | 12 | 0 | 384 | 4000 |
| Q05 | 420744 | 5692616 | 0.5 | 19 | 12 | 0 | 1718 | 4960 |
| L16 | 420968 | 5692981 | 0 | 160 | 0 | 0 | 1949 | 4960 |
| L17 | 420848 | 5692876 | 0 | 122 | 0 | 0 | 1467 | 4960 |
| L18 | 420890 | 5692761 | 0 | 195 | 0 | 0 | 2310 | 4960 |

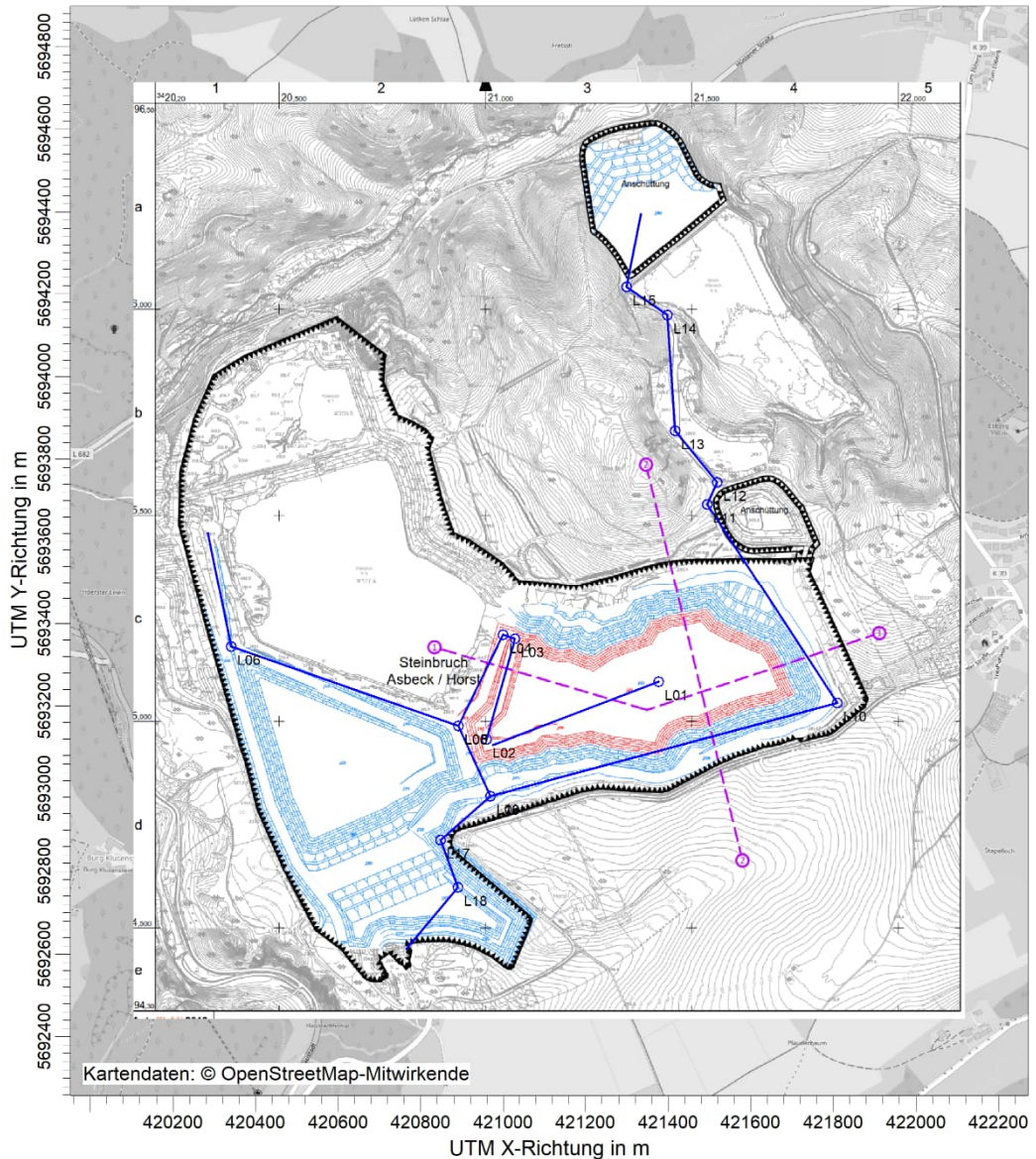


Abbildung 6: Lage der Quellen

5.6 Meteorologie

5.6.1 Allgemeines

Zur Prognose der Immissionskennwerte soll gemäß TA Luft [4] eine dreidimensionale meteorologische Statistik aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse nach Klug/Manier mit 10jährigem Beobachtungszeitraum verwendet werden, die für den Standort der Anlage repräsentativ ist. Alternativ kann eine meteorologische Zeitreihe verwendet werden, deren Daten für den Anlagenstandort zeitlich wie räumlich repräsentativ sein muss.

Bei der Ausbreitungsrechnung mit nasser Deposition soll der mehrjährige Zeitraum nach Möglichkeit innerhalb des Zeitraums liegen, für den das Umweltbundesamt Niederschlags-

daten bereitstellt. Derzeit liegen Daten aus dem Zeitraum 2006 bis 2015 vor. Für den Jahresniederschlag und die Niederschlagshäufigkeit sind für den Standort der Anlage charakteristische Werte zu verwenden

Am betreffenden Standort des Steinbruchs werden keine Mess- und Beobachtungsstationen für den Wind unterhalten. Es müssen daher geeignete Daten auf ein Ersatzanemometerstandort innerhalb des Rechengebiets übertragen werden.

Der Standort liegt in ländlicher dörflicher Umgebung westlich außerhalb von Eisborn. Die direkte Umgebung zeichnet sich durch welliges Gelände mit Geländesteigungen aus. Eisborn liegt am westlichen Rand des Märkischen Kreis (NRW) und gehört naturräumlich gesehen zum Westlichen Mittelgebirge. Die Umgebung um den Standort wird überwiegend durch Hügellandschaften mit Feldern, Waldstücken und kleineren urbanen Strukturen bestimmt.

Zur Prüfung werden folgende Stationen betrachtet: Essen (DWD 104100), Bochum-Sundern (MM 104110) und Hemer (MM 104120). Die Stationen sind aufgrund der schlechten Verfügbarkeit von Stationsdaten im näheren Bereich des Standorts dem weiteren Umfeld des Mittelgebirges (Sauerland Bergisches Land) und den Randlagen entnommen.

Es wird anhand der vorherrschenden Windrichtung am Standort geprüft, inwieweit die Daten dieser Stationen die Windverhältnisse am Standort wiedergeben [22].

5.6.2 Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die vorherrschende Richtung des Höhenwinds in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für das westliche Deutschland häufig südwestliche bis westliche Winde. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung. Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrunds die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeiten.

Bei windschwachen und wolkenarmen Witterung können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam kann u. U. die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entstehen und der Hangneigung folgend abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung.

Relevante Einflüsse von Kaltluft auf die Verteilung der aus den Steinbruch hervorgerufenen Immissionen kann sicher ausgeschlossen werden, da zu den Zeiten der Kaltluftbildung (nächtliche Strahlungswetterlagen) kein Betrieb in den Steinbrüchen stattfindet. Abwehungen von ruhenden, zur Staubemissionen neigenden Materialien treten in windschwachen Witterungen nicht relevant auf.

5.6.3 Erwartungswerte für die Lage der Häufigkeitsmaxima

Es ist zu erwarten, dass im Bereich Eisborn Wind aus südlichen bis südwestlichen Richtungen bevorzugt auftreten. Die Bevorzugung dieser Richtung ist eine Folge des in dieser Richtung nur flach ansteigenden hügeligen Geländes, welches die Anströmung aus dieser Richtung nicht wesentlich behindert. Zudem ist durch die Lage Nebenmaxima der Windrichtungshäufigkeit aus Nordost zu warten. Minimale Richtungshäufigkeiten sind im Raum Eisborn mit Wind aus Ost verknüpft.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Erwartungswerte am Standort zusammen.

| Höhe über Störni- veau | Richtungsmaximum | sekundäres Maxi- mum | Richtungsminium |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 10 m | Süd bis Südwest (180 - 240°) | Nordost (60°) | Ost (90°) |

5.6.4 Bezugswindstationen

Mehrjährige Datenreihen des Windes liegen aus der weiteren Umgebung vor. In der nachfolgenden Tabelle werden dies Bezugswindstationen und ihre charakteristischen Stationsangabe benannt.

| Station | Stationshöhe über NN in m | Windgeberhöhe über Grund in m | Entfernung vom Standort in km | Zeitraum |
|---------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Essen | 129 | 15 | 60 | 2010 – 2019 |
| Bochum | 160 | 30 | 48 | 2001 – 2005 |
| Hemer | 200 | 16 | 7 | 2001 – 2011 |

5.6.5 Prüfung der Windrichtungshäufigkeit

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die charakteristischen Werte der Windrichtungshäufigkeiten der Bezugswindstationen:

| Station | Maximum in ° | sekundäres Maxi- mum in ° | Minimum in ° |
|-----------------|--------------|------------------------------|--------------|
| Essen | 210 | 90, 180 | 360 bis 30 |
| Bochum | 240 - 270 | 60 | 330 |
| Hemer | 180 - 210 | 60 | 90 |
| Erwartungswerte | 180 - 240 | 60 | 90 |

Der Vergleich mit den Erwartungswerten am Standort Eisborn zeigt, dass die Hauptwindrichtung von den Bezugswindstationen Essen und Hemer richtig beschrieben werden. In Bochum ist die Hauptwindrichtung um einen Sektor verschoben.

Das sekundäre Maximum erfassen Hemer und Bochum vollständig. Essen weist ein anderes sekundäres Maximum auf. Das Minimum wird von der Station Hemer getroffen.

5.6.7 Prüfung der Windgeschwindigkeiten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Sollwerte am Standort und die Werte der Bezugswindstationen.

| Standort | Sollwert | |
|---------------------|---|--|
| | Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in m/s | Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten < 1 m/s |
| Eisborn | 3 – 4 | 9 % |
| Bezugswindstationen | Werte an den Bezugsstationen | |
| Essen | 3.8 | 9 % |
| Bochum | 3.7 | 9 % |
| Hemer | 2.7 | 17 % |

Der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit wird für den Standort von den Stationen Essen und Bochum getroffen. Hemer weist eine etwas höhere Schwachwindhäufigkeit. Die Windgeschwindigkeit ist in Hemer geringer als erwartet.

5.6.8 Bewertung

Die zu erwartende Windrichtungscharakteristik am Standort wird von Hemer ausreichend exakt beschrieben. Die Werte der Bezugswindstationen Essen und Bochum kommen der erwartenden Verteilung am Standort nicht so nah wie die Daten aus Hemer. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit in Essen und Bochum treffen den Erwartungswert besser als in Hemer. Die fehlende Übereinstimmung der Häufigkeit von Schwachwindsituationen ist wegen der fehlenden Relevanz für die Ergebnisse der Immissionsprognose nicht weiter zu bewerten (vergleiche Abschnitt 5.6.2).

Somit sind die Daten der Station Hemer am besten für eine Übertragung auf den Standort geeignet. Zur Übertragung der Werte sind die Geländeunebenheiten gemäß Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft bei den Prognosen zu berücksichtigen. Der zum Ansatz der Strömungsverhältnisse von Hemer auf den Standort festzulegende Anemometer Standort ist mittels der Berechnungsvorschrift der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 zu bestimmen. Alternativ kann der Standort der Windmessung in Hemer direkt als Anemometerstandort verwendet werden, wenn sich die Station innerhalb des Rechengebiets befindet.

5.6.9 Ermittlung der repräsentativen Jahres

Die Ausbreitungsrechnung wird als Zeitreihenberechnung durchgeführt. In diesem Fall sind meteorologische Daten der Bezugswindstation Hemer heranzuziehen, die zeitlich repräsentativ sind.

Für diese Festlegung liegt eine Auswertung der Fa. Argusoft vor [23]. Es wurde aus einer 10-jährigen Zeitreihe ein zum Zwecke von Ausbreitungsrechnungen repräsentatives Jahr ausgewählt. Entscheidungskriterium für das zu wählende Jahr ist die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung des betreffenden Jahres im Vergleich zu allen Situationen der 10-jährigen Zeitreihe.

Die Auswertung zeigt die folgende Abbildung:

AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

13.12.2012

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MM-Station

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

Station: 104120 Hemer (NW)

Jahre: 2002 - 2011

Koordinaten: N 51.384167° E 7.75694466° 200 m ü.NN

Messhöhe: 16 m

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

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

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

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

| Jahr | Windrichtung | Windgeschwindigkeit | |
|------|--------------|---------------------|------------|
| | Abweichung | Abweichung | Mittelwert |
| 2009 | 100 | 142 | 2.6 |
| 2006 | 174 | 128 | 2.7 |
| 2005 | 214 | 100 | 1.8 |
| 2004 | 283 | 217 | 1.5 |
| 2007 | 298 | 147 | 2.8 |
| 2002 | 325 | 227 | 1.6 |
| 2011 | 380 | 124 | 2.6 |
| 2008 | 382 | 115 | 2.7 |
| 2003 | 537 | 317 | 1.4 |
| 2010 | 609 | 122 | 2.3 |

Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Auswahl eines repräsentativen Jahres für Zwecke der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft fällt hier auf das Jahr 2009.

Abbildung 7: Auswahl des repräsentativen Jahres [23].

Für die Station Hemer wurde nach diesen Kriterien das Jahr 2009 als repräsentativ ausgewählt.

Die Abbildung 8 zeigt die für die Immissionsprognose zugrunde gelegte Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsverteilung.

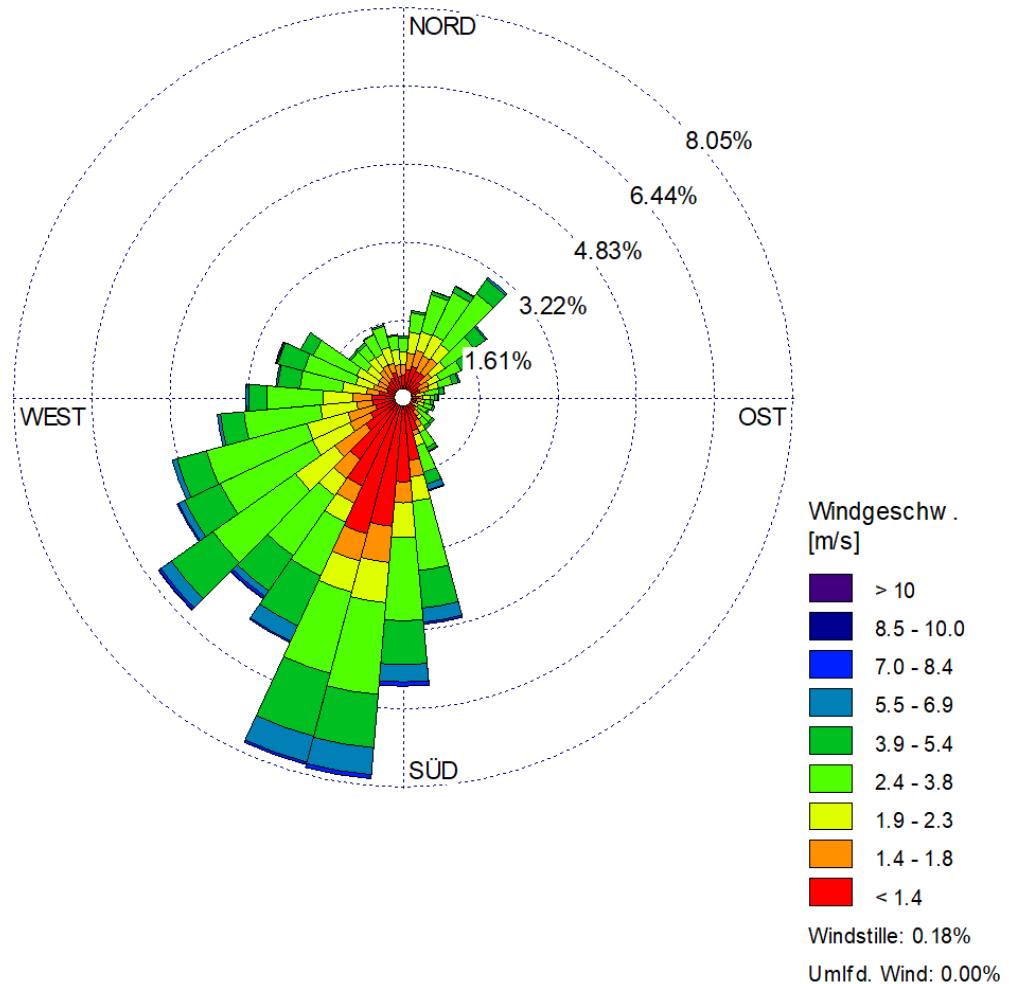


Abbildung 8: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Hemer aus dem Jahr 2009.

Im Jahr 2009 wird anhand des Niederschlagsdatensatzes des Umweltbundesamts ein Jahresniederschlag von 1013.6 mm berücksichtigt. Die Auswertung des Datensatzes ergibt folgende Dokumentation:

- Niederschlagszeitreihe erstellt aus RESTNI II Niederschlagsdatensatz fuer:
- Jahr = 2009
- Koordinaten = UTM 420888 5693677
- Koordinaten = DHDN3 3420930.00 5695515.00
- Masche i=142 j=424 x 3420000.00-3421000.00 y 5695000.00-5696000.00
- Jahr 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
- Regensumme 1092.2 1415.3 1027.2 1095.6 1127.8 921.1 919.2 741.3 905.4 890.8
- Skalierung auf mittleren Jahresniederschlag 2006-2015 = 1013.6 mm

5.7 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Schornsteinbauhöhe ist. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration und Deposition ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Quellhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als dem 10fachen der Quellhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Für die Berechnungen wird ein Rechengitter verwendet, das sich über ca. 14 km·14 km mit einer Maschenweite von 16 bis 256 m erstreckt.

5.8 Aufpunkte

Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1.5 m über Flur. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkten.

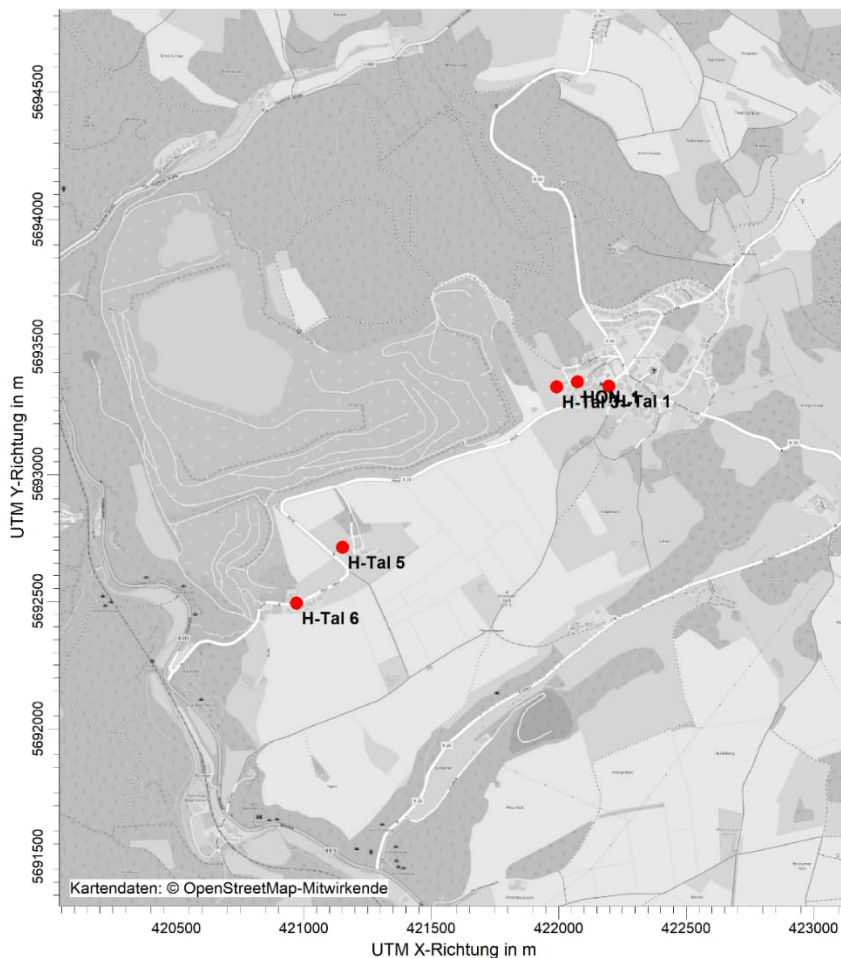


Abbildung 9: Lage der Aufpunkte.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung liegt als bodennahe Konzentration von Partikel (PM10, Partikel (PM2.5) sowie Staubniederschlag für das gesamte Rechengebiet vor. Die Beurteilung der ermittelten Zusatzbelastung und Gesamtbelastung wird an sog. Beurteilungspunkten vorgenommen. Abbildung 8 zeigt die Lage der Immissionsorte der Vorbelaugungsmessung. Sie haben die folgenden Koordinaten:

| Bezeichnung | West-Ost-Koordinate | Nord-Süd-Koordinate | Beschreibung |
|-------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| | UTM in m | UTM in m | |
| H-Tal 1 | 422195 | 5693346 | Pferdekoppel |
| H-Tal 3 | 421992 | 5693343 | Schützenstraße 10 |
| H-Tal 5 | 421151 | 5692711 | Hof Schulte |
| H-Tal 6 | 420970 | 5692493 | Horst 3 |
| HON_1 | 422073 | 5693363 | Schützenstraße 4 |

5.9 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen im Landesbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) [24] zu bestimmen (siehe nachfolgenden Tabelle). Die Rauigkeitslänge wird für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt.

Für den Standort der Anlage wird eine Rauigkeitslänge $z_0 = 0.5 \text{ m}$ bestimmt. Die Verdrängungshöhe beträgt dann 3.0 m und die Höhe des Anemometers 12.2 m.

| z_0 in m | Klasse (LBM-DE) |
|------------|--|
| 0.01 | Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen |
| 0.02 | Deponien und Abraumhalden; Wiesen und Weiden; Natürliches Grünland; Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; In der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete |
| 0.05 | Abbauflächen; Sport- und Freizeitanlagen; Nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen |
| 0.10 | Flughäfen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane |
| 0.20 | Straßen, Eisenbahn, Städtische Grünflächen; Weinbauflächen; Komplexe Parzellenstrukturen; Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation |
| 0.50 | Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Übergangsstadien |
| 1.00 | Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder |
| 1.50 | Laubwälder; Mischwälder |
| 2.00 | Durchgängig städtische Prägung |

Der Anemometerstandort wurde mithilfe der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 [25] auf den Standort mit den Koordinaten 414680 m/ 5700205 m ermittelt.

5.10 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind zu berücksichtigen. Die im Rechengebiet vorhandenen Geländeunebenheiten zeigt Abbildung 10.

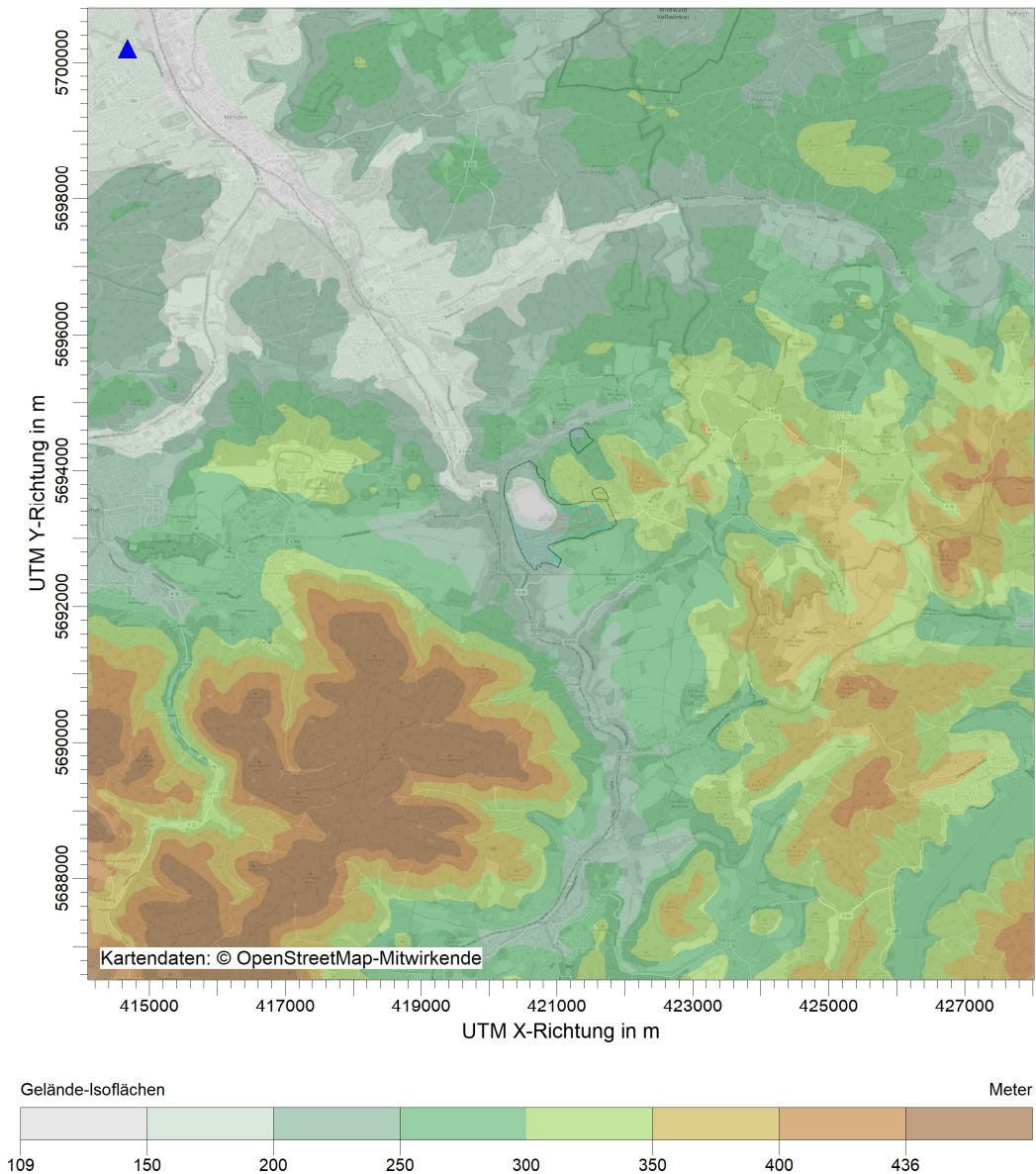


Abbildung 10: Geländeunebenheiten. In blau: Ersatzanemometerposition.

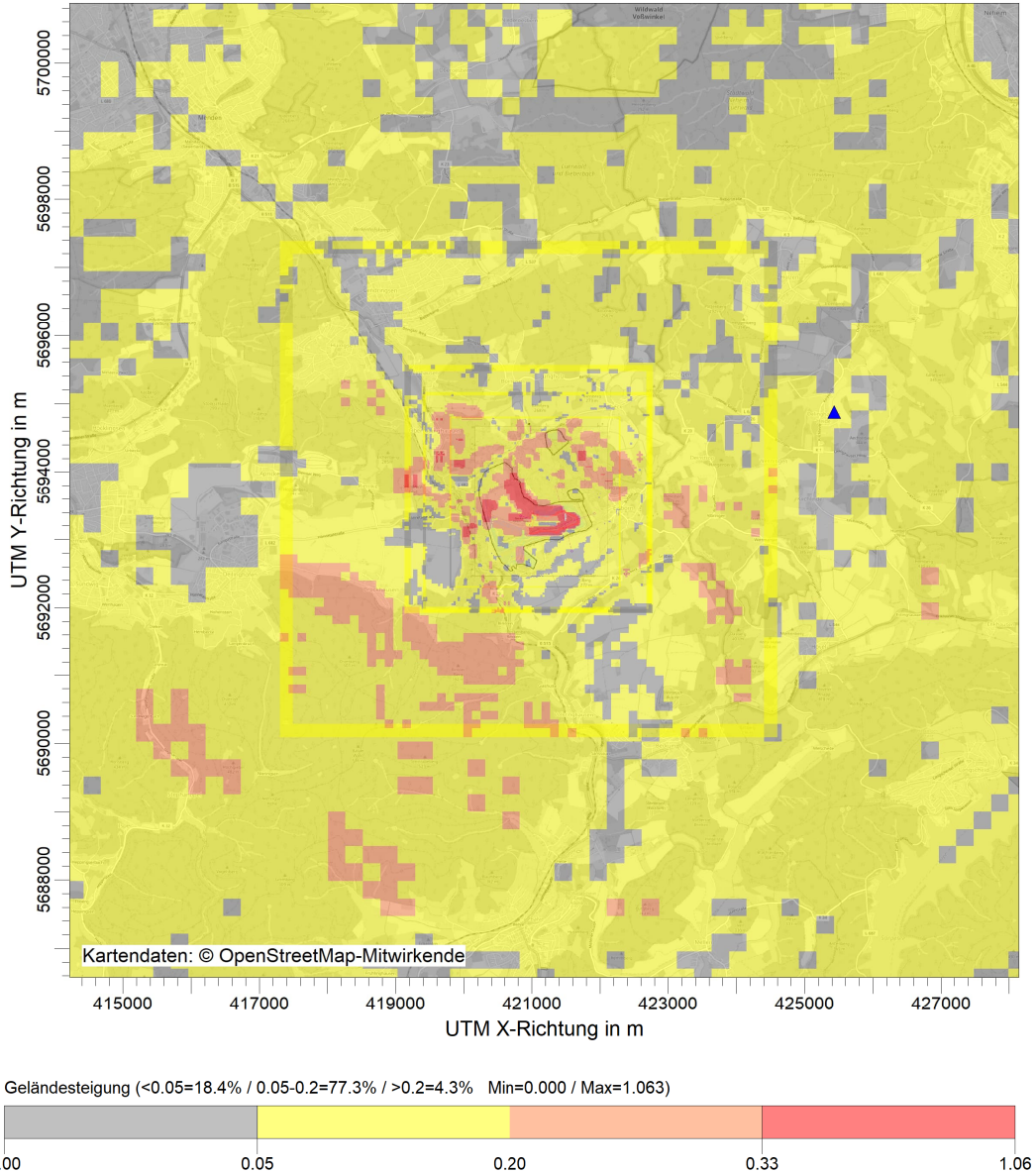


Abbildung 11: Geländesteigung.

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe des im Abschlussbericht zu UFOPLAN Vorhaben FKZ 200 43 256 dokumentierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Aufgrund der im Rechengebiet vorherrschenden orographischen Verhältnisse ist die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten im Rechenmodell erforderlich.

Die Abbildung 11 zeigt die im Rechengebiet vorhandenen Geländesteigungen. Es zeigt sich, dass in mehr als 95.7 % der Gesamtfläche das Steigungskriterium für die Anwendbarkeit des diagnostischen Windfeldmodells gemäß Anhang 3 der TA Luft angewendet werden kann. Auf 4.3 % liegen höhere Steigungen vor. Die Einflüsse der Geländeunebenheiten werden trotz der Überschreitung des Steigungskriterium mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell des Programmpakets LASAT (LPRWND, [26]) berücksichtigt, da der Flächenanteil mit einer zu hohen Steigung deutlich geringer ist als die Fläche, auf der eine Anwendung möglich ist. Darüber hinaus konnte im Zuge der Entwicklung von TALDIA gezeigt werden, dass dieses Modell grundsätzlich auch bei Steigungen von 1:3 verwendet werden kann [27]. D. h. strenggenommen weisen nur die in Abbildung 11 rot markierten Flächen Steigungen auf, die die Anwendung des Modells formal nicht zulassen.

Zudem wird die gesamte Modellkombination anhand der messtechnisch ermittelten Gesamtzusatzbelastung validiert. Hierdurch werden etwaige Unsicherheiten bei der Strömungsmodellierung aufgefangen werden.

5.11 Berücksichtigung von Bebauung

Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet sind zu berücksichtigen. Allerdings sind Gebäude mit relevanten Höhen im Bereich des Steinbruchs nicht vorhanden.

5.12 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Die mit dem hier beschriebenen Verfahren berechneten Immissionskenngrößen besitzen aufgrund der statistischen Natur des in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 angegebenen Verfahrens eine Unsicherheit. Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionskennwert 3 % des Immissionsjahreswertes nicht überschreitet.

Liegen die Beurteilungspunkte an den Orten der maximalen Zusatzbelastung, braucht die statistische Unsicherheit nicht gesondert berücksichtigt zu werden. Andernfalls sind die berechneten Jahreskennwerte um die jeweilige statistische Unsicherheit zu erhöhen.

6 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

6.1 Ist-Zustand

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen werden zunächst am Immissionsort HON_1 ausgewertet. Es werden die folgenden Zusatzbelastungswerte von Partikel (PM10) erhalten:

| Ist | Gesamtzusatzbelastung | Stichprobenfehler | Gesamtzusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler |
|---------|-----------------------|-------------------|---|
| Stoff | Partikel (PM10) | | |
| Einheit | µg/m ³ | % | µg/m ³ |
| HON_1 | 13.1 | ± 3.5 | 13.6 |

In Abschnitt 3.4 wurde ein auf Basis von Immissionsmessungen ein vom Steinbruch hervorgerufene Zusatzbelastung von 6.3 µg/m³ abgeleitet. Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen überschätzen demnach wegen der normkonformen Anwendung der VDI 3790 Blatt 3 und Blatt 4 die tatsächliche Staubsituation unsachgemäß. Auf Grundlage dieses Ergebnisses kann gefolgert werden, dass die Emissionen des Steinbruchs mit dem Faktor

$$6.3/13.6 = 0.46$$

multipliziert werden müssen. Dann beträgt die mittels Ausbreitungsrechnung prognostizierte Gesamtzusatzbelastung am Messpunkt HON_1 6.3 µg/m³ und die Gesamtbelastung ist exakt gleich dem Messwert an HON_1 von 14.3 µg/m³ Partikel (PM10).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die räumliche Verteilung der so berechneten Zusatzbelastungswerte von Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und Staubbiederschlag.

Abbildung 12: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10) im Ist-Zustand.

Abbildung 13: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5) im Ist-Zustand.

Abbildung 14: Gesamtzusatzbelastung von Staubbiederschlag im Ist-Zustand.

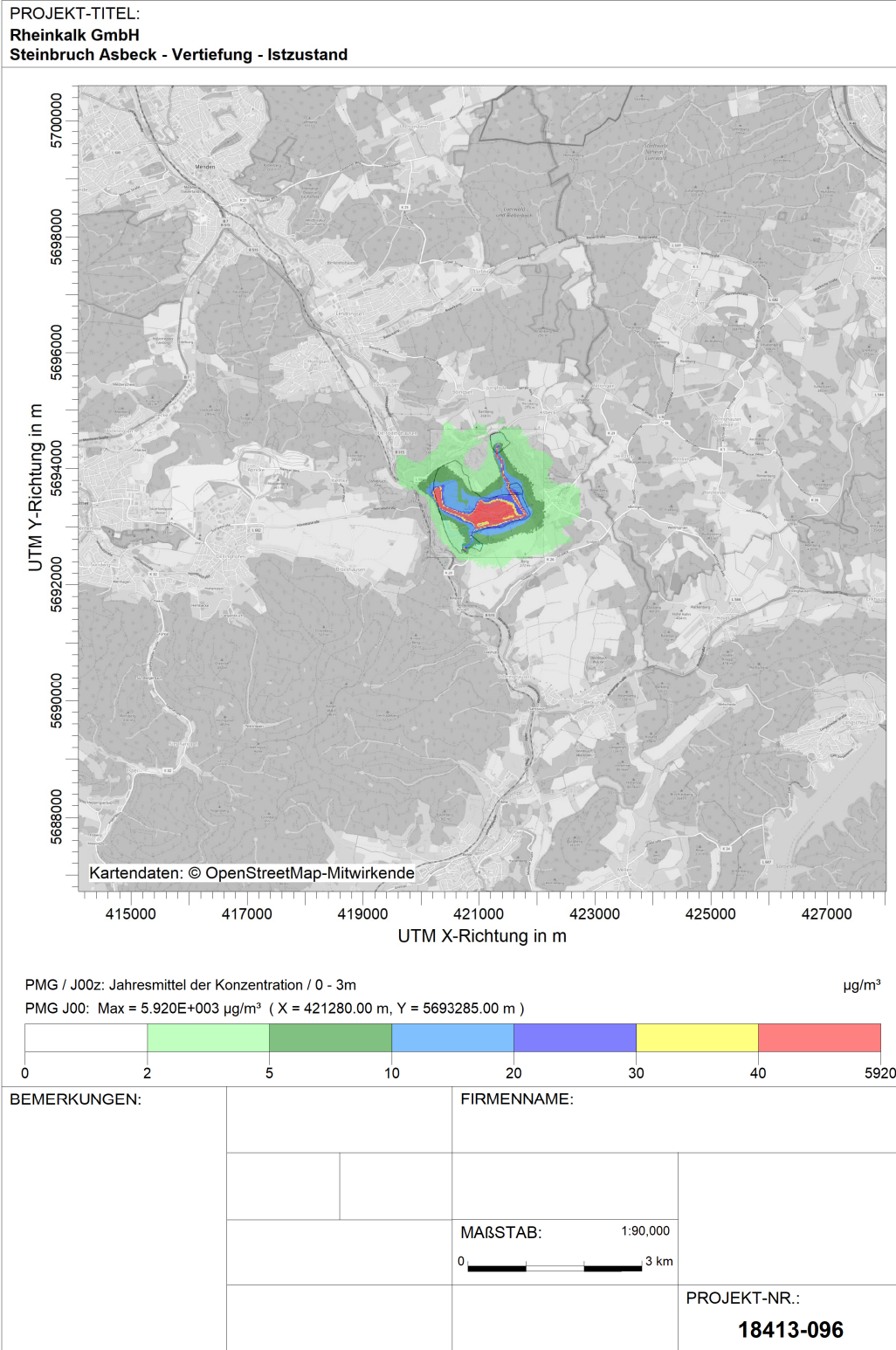


Abbildung 12: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10) im Ist-Zustand.

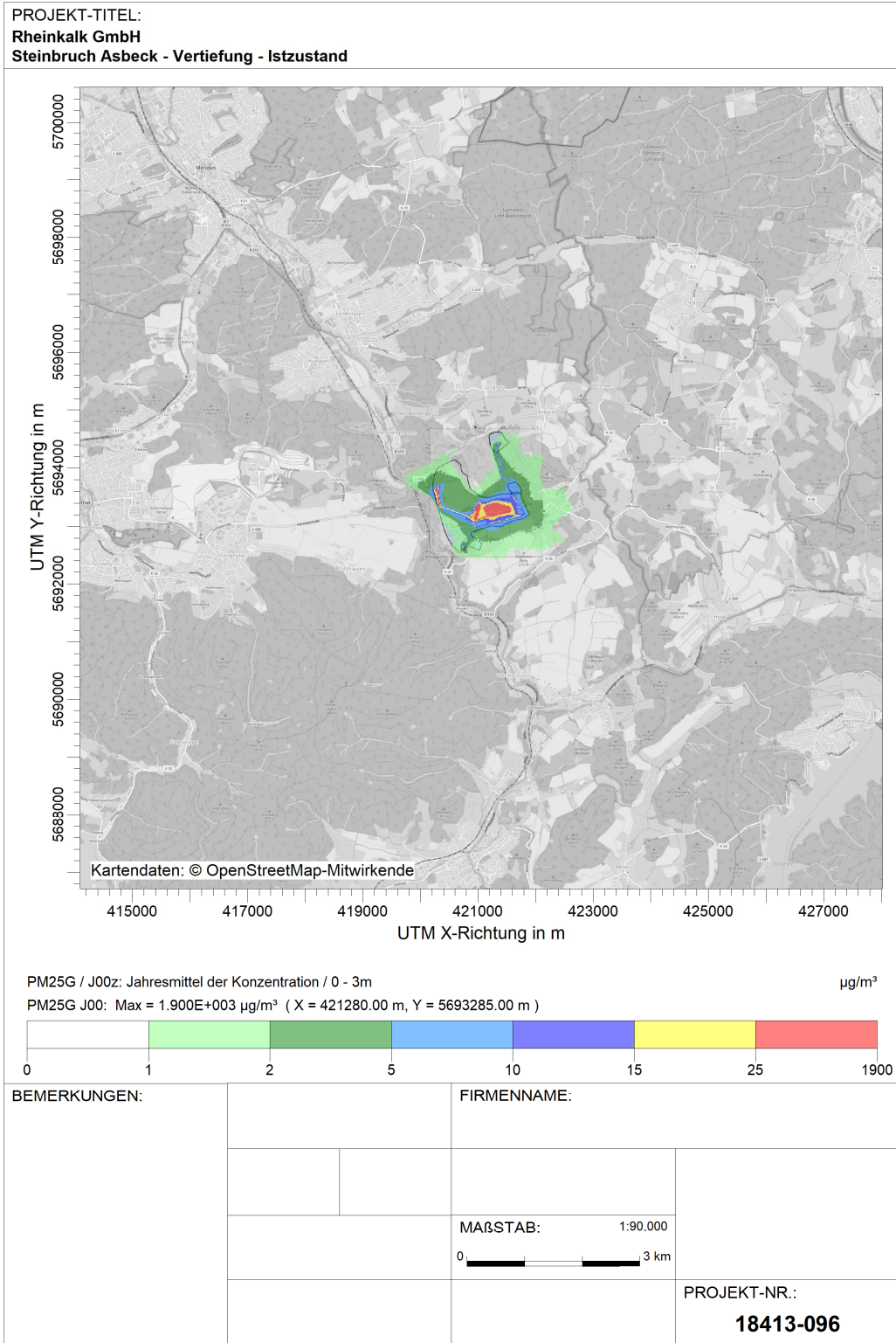


Abbildung 13: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5) im Ist-Zustand.

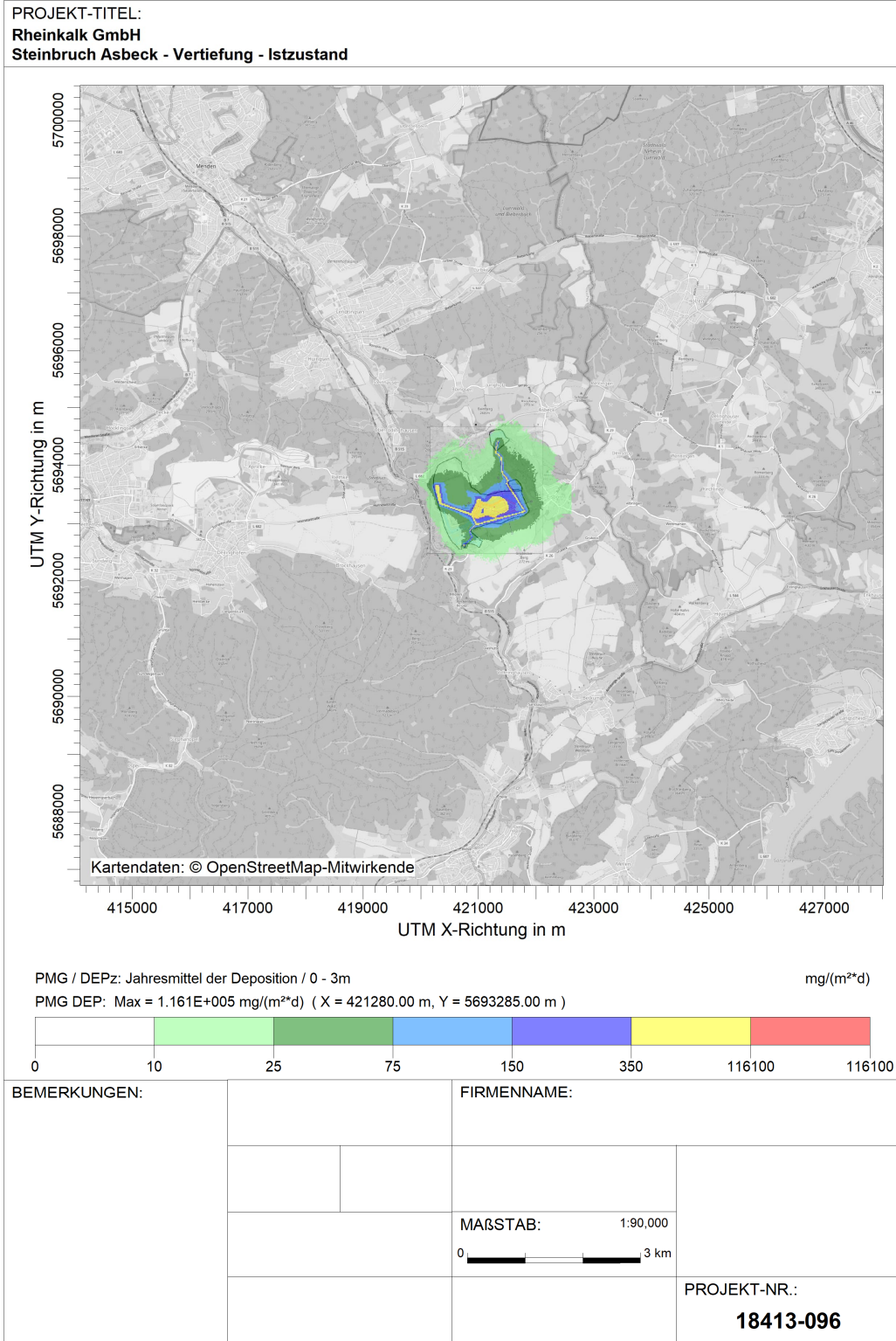


Abbildung 14: Gesamtzusatzbelastung von Staubniederschlag im Ist-Zustand.

Daraus ergeben sich folgende Gesamtzusatzbelastungswerte im Istzustand:

| Ist | Gesamtzusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler | | |
|-------------|---|--------------------------|---|
| Bezeichnung | Partikel (PM10) | Partikel (PM2.5) | Staubniederschlag |
| Einheit | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ |
| H-Tal 3 | 7.0 | 2.8 | 30.9 |
| H-Tal 1 | 4.2 | 1.7 | 18.1 |
| H-Tal 5 | 5.4 | 2.0 | 23.7 |
| H-Tal 6 | 2.8 | 1.1 | 12.0 |
| HON_1 | 6.3 | 2.5 | 28.2 |

Die Gesamtzusatzbelastungswerte betragen zwischen 2.8 und 7.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM10), 1.1 und 2.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM2.5) und 12.0 und 30.9 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für Staubniederschlag.

Dieser Ansatz gewährleistet, dass am Messpunkt HON_1 unter Berücksichtigung der regionalen Hintergrundbelastung von Partikel (PM10) der Messwert aus [10] durch die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung im Istzustand des Steinbruchs wiedergegeben wird. Dieser Ansatz ist somit geeignet, die veränderte Staubsituation durch die Vertiefung des Steinbruchs zu prognostizieren.

6.2 Plan-Zustand

Im Planzustand ändert sich durch die Vertiefung des Steinbruchs das Geländere relief. Die Bedingungen im Planzustand zeigt Abbildung 15.

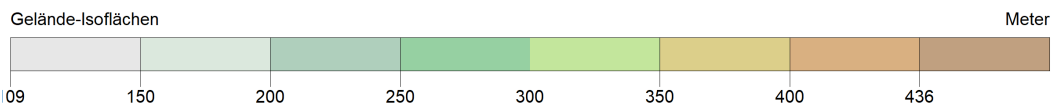
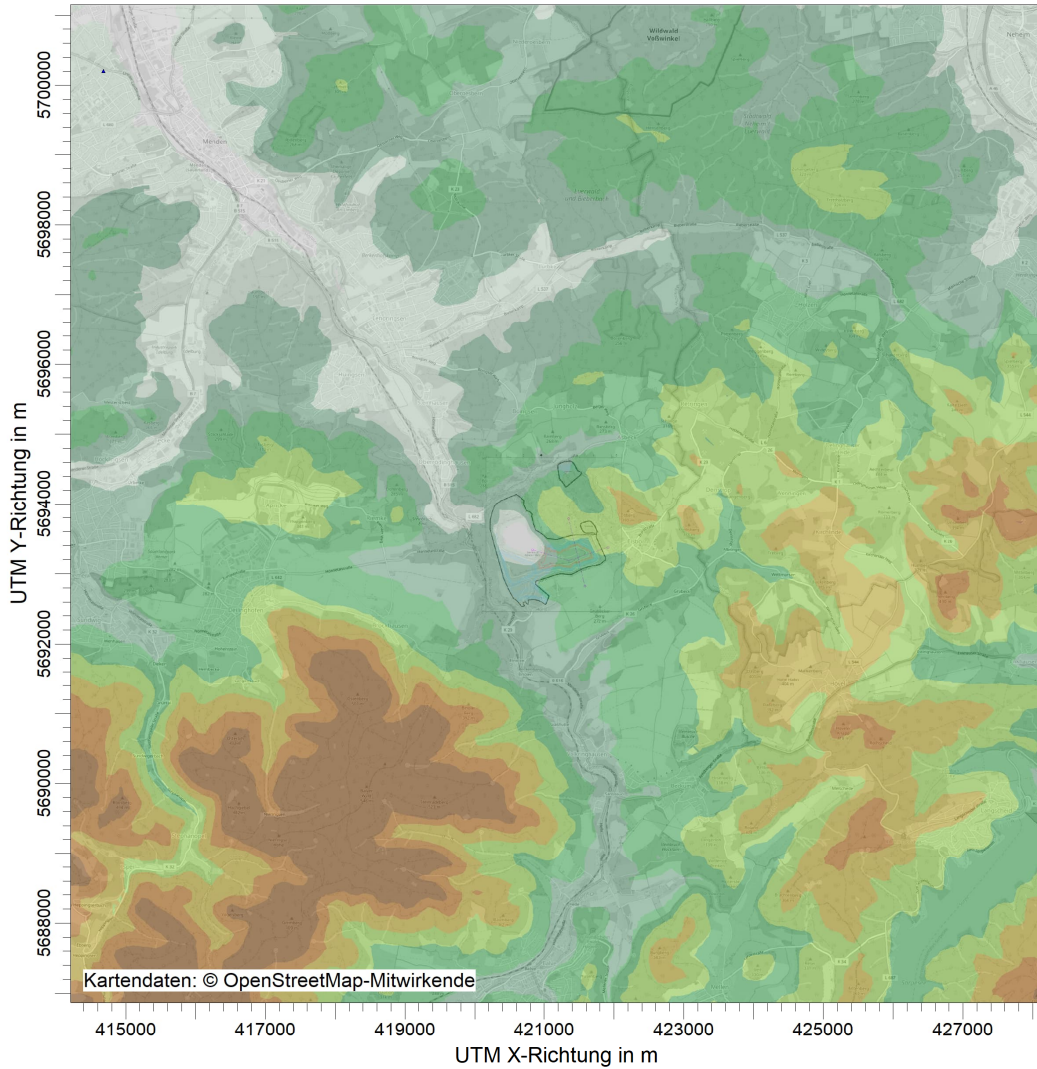
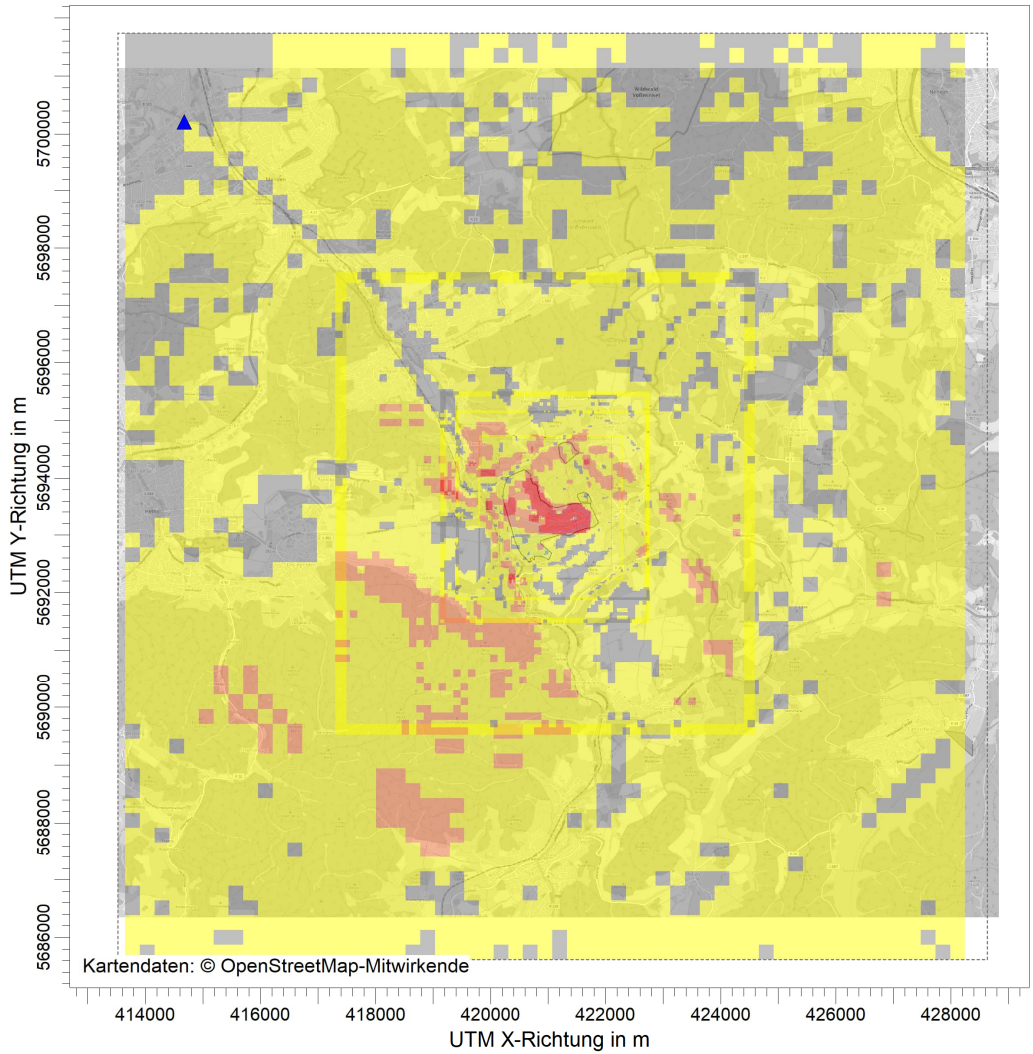


Abbildung 15: Geländeunebenheiten im Plan-Zustand.

Die Geländesteigungen zeigt Abbildung 16.



Geländesteigung (<0.05=18.5% / 0.05-0.2=77.3% / >0.2=4.2% Min=0.000 / Max=1.378)

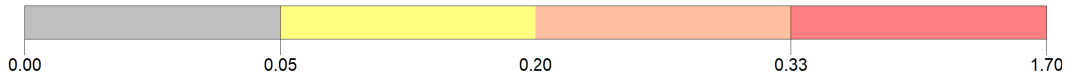


Abbildung 16: Geländesteigung im Planzustand.

Die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus Abschnitt 6.1 zeigen die nachfolgenden Abbildungen:

- Abbildung 17: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10) im Planzustand.
- Abbildung 18: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5) im Planzustand.
- Abbildung 19: Gesamtzusatzbelastung von Staubniederschlag im Planzustand.

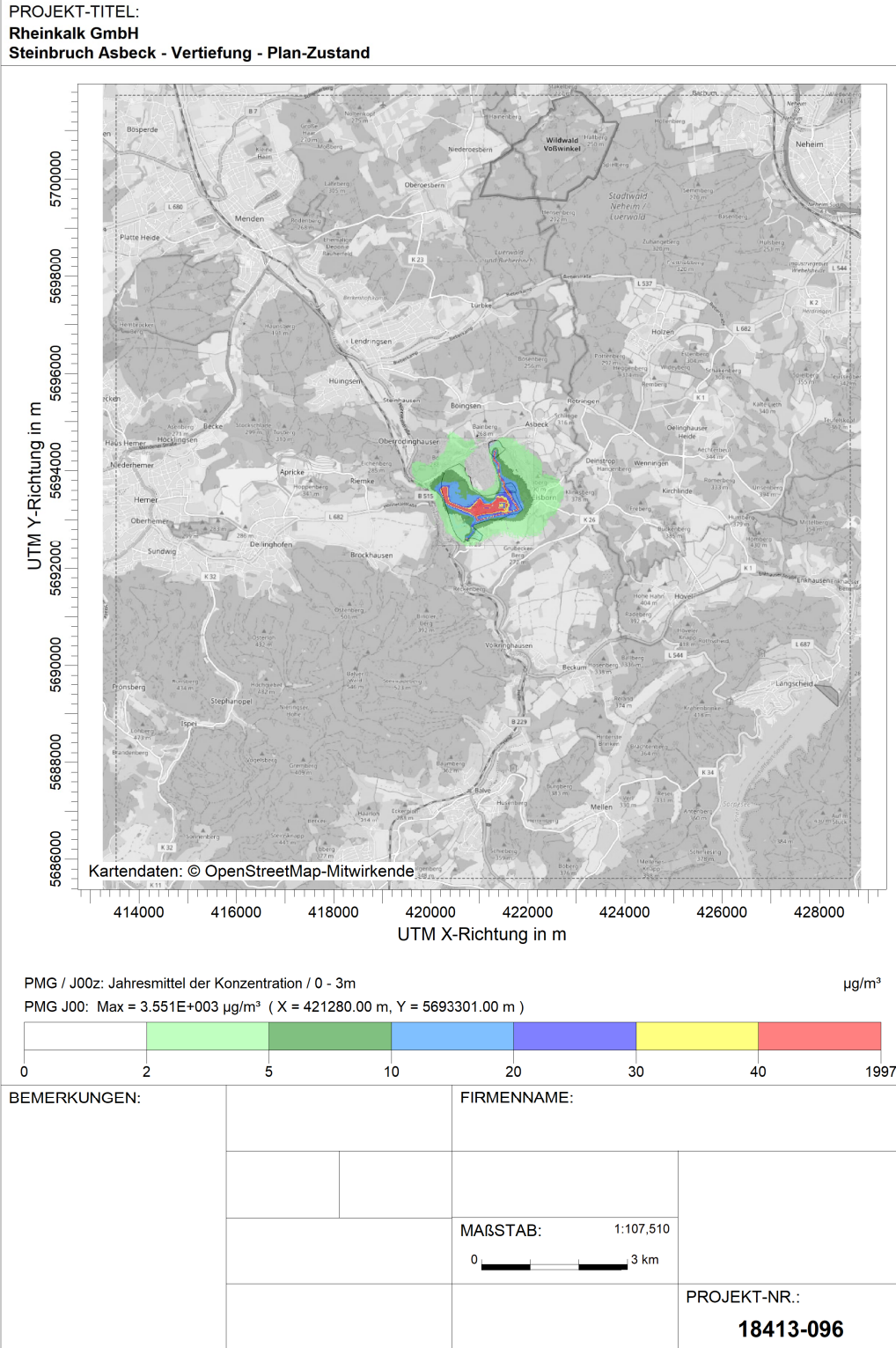
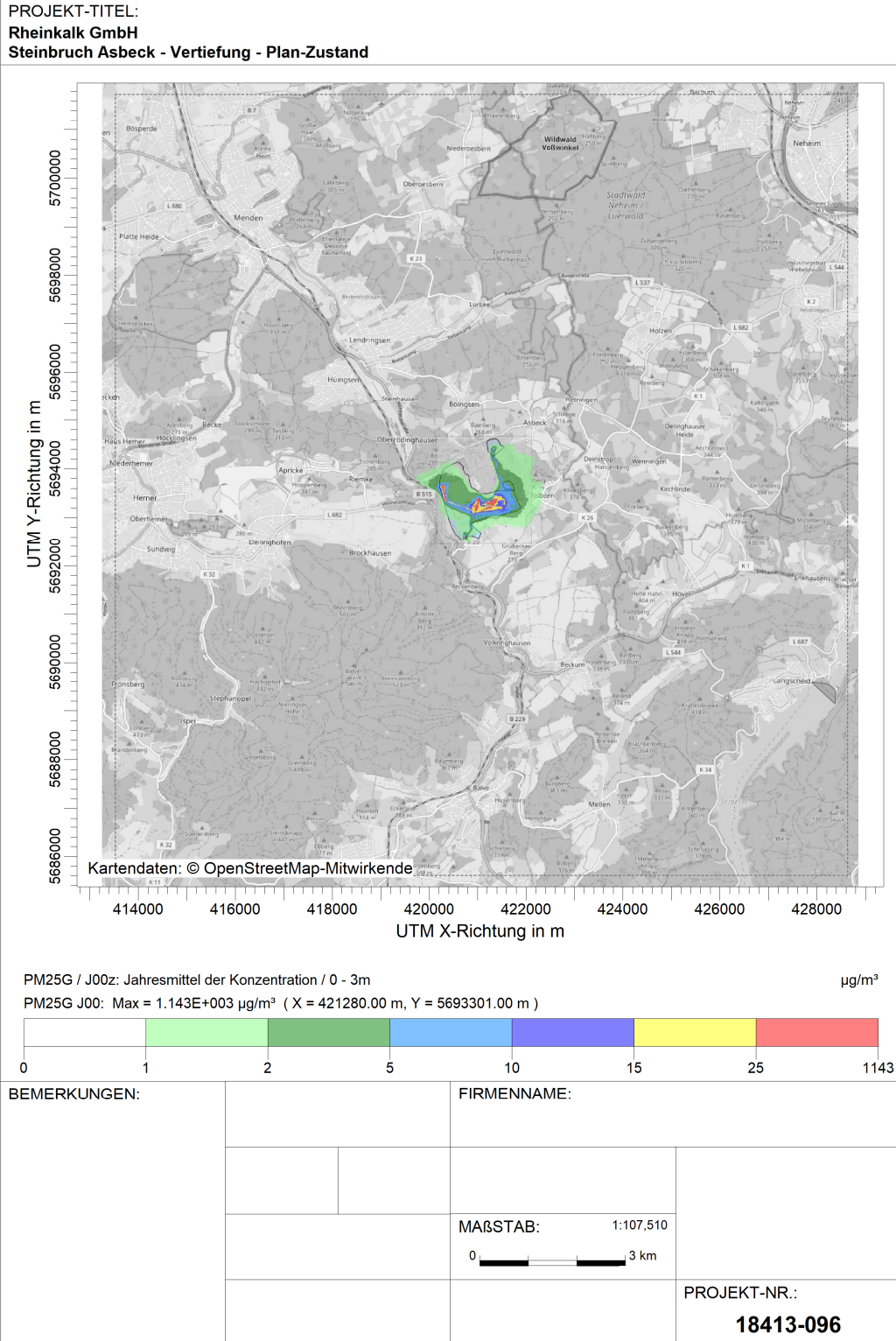


Abbildung 17: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10) im Planzustand.



U

Abbildung 18: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5) im Planzustand.

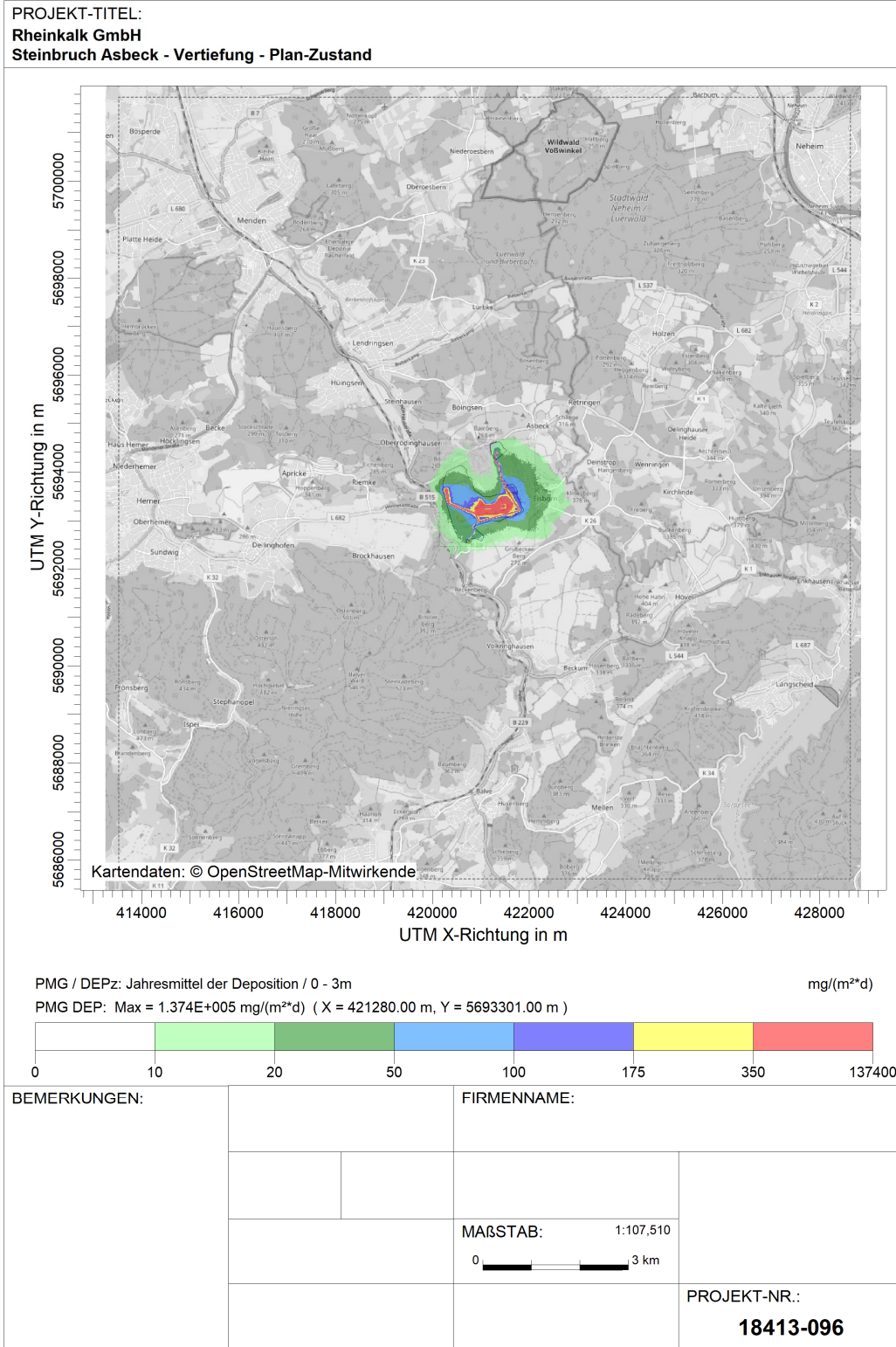


Abbildung 19: Gesamtzusatzbelastung von Staubniederschlag im Planzustand.

Die Gesamtzusatzbelastungswerte im Planzustand betragen:

| Plan | Gesamtzusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler | | |
|-------------|---|--------------------------|---|
| Bezeichnung | Partikel (PM10) | Partikel (PM2.5) | Staubniederschlag |
| Einheit | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ |
| H-Tal 3 | 7.3 | 2.3 | 52.7 |
| H-Tal 1 | 3.7 | 1.2 | 31.9 |
| H-Tal 5 | 2.8 | 0.9 | 18.8 |
| H-Tal 6 | 1.9 | 0.7 | 14.7 |
| HON_1 | 5.9 | 1.8 | 42.9 |

Im Planzustand betragen die Gesamtzusatzbelastungswerte zwischen 2 und 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM10), zwischen 0.7 und 2.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM2.5) und zwischen 15 und 53 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für Staubniederschlag.

6.3 Bildung der Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung des Vorhabens beträgt: Vergleich der Ergebnisse zur Ermittlung der Zusatzbelastung im Ist- und Planzustand ergeben sich folgende Werte:

| Bezeichnung | Partikel (PM10) | | |
|-------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Gesamtzusatzbelastung Ist | Gesamtzusatzbelastung Plan | Zusatzbelastung |
| Einheit | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| H-Tal 3 | 7.0 | 7.3 | 0.3 |
| H-Tal 1 | 4.2 | 3.7 | -0.5 |
| H-Tal 5 | 5.4 | 2.8 | 2.6 |
| H-Tal 6 | 2.8 | 1.9 | -0.9 |
| HON_1 | 6.3 | 5.9 | -0.4 |

Mit der Vertiefung des Steinbruchs ergeben sich positive wie negative Zusatzbelastungswerte.

| | Partikel (PM2.5) | | |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Bezeichnung | Gesamtzusatz- belastung Ist | Gesamtzusatz- belastung Plan | Zusatzbelastung |
| Einheit | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| H-Tal 3 | 2.8 | 2.3 | -0.5 |
| H-Tal 1 | 1.7 | 1.2 | -0.5 |
| H-Tal 5 | 2.0 | 0.9 | -1.1 |
| H-Tal 6 | 1.1 | 0.7 | -0.4 |
| HON_1 | 2.5 | 1.8 | -0.7 |

Für Partikel (PM2.5) ergeben sich ausschließlich negative Zusatzbelastungswerte an den Immissionsorten.

| | Staubniederschlag | | |
|-------------|---|---|---|
| Bezeichnung | Gesamtzusatz- belastung Ist | Gesamtzusatz- belastung Plan | Zusatzbelastung |
| Einheit | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ |
| H-Tal 3 | 30.9 | 52.7 | 21.8 |
| H-Tal 1 | 18.1 | 31.9 | 13.8 |
| H-Tal 5 | 23.7 | 18.8 | -4.9 |
| H-Tal 6 | 12.0 | 14.7 | 2.7 |
| HON_1 | 28.2 | 42.9 | 14.7 |

Für Staubniederschlag ist die Zusatzbelastung am Immissionsort H-Tal 5 negativ. An den anderen Immissionsorten werden Zusatzbelastungswerte zwischen 14 und 22 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ prognostiziert.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastungsdaten (vergleiche Abschnitt 3.2.2) beträgt die Gesamtbelastung nach Umsetzung der Vertiefung des Steinbruchs Asbeck wie folgt:

| Messort | Stoffe | Einheit | Gesamtbelastung | |
|---------|-------------------|-----------------------|-----------------|--------|
| | | | Ist (Messwert) | Plan |
| H-Tal 3 | Staubniederschlag | g/(m ² ·d) | 0.111 | 0.1328 |
| H-Tal 1 | Staubniederschlag | g/(m ² ·d) | 0.070 | 0.0838 |
| H-Tal 5 | Staubniederschlag | g/(m ² ·d) | 0.201 | 0.1961 |
| H-Tal 6 | Staubniederschlag | g/(m ² ·d) | 0.082 | 0.0847 |
| HON_1 | Partikel (PM10) | µg/m ³ | 14.3 | 13.9 |
| HON_1 | Staubniederschlag | g/(m ² ·d) | 0.062 | 0.0767 |

Für den Planzustand kann somit festgestellt werden, dass am Messpunkt HON_1 die prognostizierte Gesamtbelastung 13.9 µg/m³ Partikel (PM10) und 0.077 g/(m²·d) Staubniederschlag beträgt. An den anderen Messorten betragen die Staubniederschlagswerte im Planzustand zwischen 0.084 bis 0.196 g/(m²·d).

Ein Vorbelastungswert von Partikel (PM2.5) wurde nicht erhoben. Wird davon ausgegangen, dass die gesamte gemessene Masse von Partikel (PM10) aus der Fraktion PM2.5 besteht, beträgt der Messwert 14.3 µg/m³ an HON_1. Mit dem Zusatzbelastungswert von -0.7 µg/m³ beträgt die Gesamtbelastung von Partikel (PM2.5) 13.6 µg/m³.

6.4 Beurteilung der Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte

Die Gesamtbelastung für den Plan-Zustand wurde im Abschnitt 6.3 prognostiziert. Die Gesamtbelastung wird anhand der Immissionswerte der TA Luft beurteilt.

Kenngröße für das Jahr

Der Immissionsjahreswert ist eingehalten, wenn die Gesamtbelastung kleiner oder gleich dem Immissionsjahreswert ist. Es ergibt sich folgende Auswertung:

| Immissionsort | Partikel (PM10) in µg/m ³ | |
|---------------|--|----------------|
| | Gesamtbelastung | Immissionswert |
| HON_1 | 13.9 | 40 |
| | Partikel (PM2.5) in µg/m ³ | |
| | 13.6 | 25 |
| | Staubniederschlag in g/(m ² ·d) | |
| | Immissionswert | |
| H-Tal 3 | 0.1328 | 0.35 |
| H-Tal 1 | 0.0838 | 0.35 |
| H-Tal 5 | 0.1961 | 0.35 |
| H-Tal 6 | 0.0847 | 0.35 |
| HON_1 | 0.0767 | 0.35 |

Die Gesamtbelastungswerte von Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und von Staubniederschlag unterschreiten die jeweiligen Immissionswerte deutlich.

Kenngroße für den Tag

In Abschnitt 4.2.1 der TA Luft wird davon ausgegangen, dass bei einem Jahreswert von unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der auf 24 Stunden bezogene Immissionswert als eingehalten gilt. Die ermittelte Gesamtbelastung unterschreitet diesen Schwellenwert von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich. Der Immissionswert für den Tag von Partikel (PM10) wird somit sicher eingehalten.

7 Literaturverzeichnis

- [1] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin, 14. September 2021, Gemeinsames Ministerialblatt, 72. Jahrgang, Nr. 48 - 54.
- [2] Luftqualität 2013 – Vorläufige Auswertung. Publikation des Fachgebiets II 4.2 des Umweltbundesamts, Dessau-Rosslau.
- [3] Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222) geändert worden ist.
- [4] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union L152/1-L152/44.
- [5] Liste der Luftreinhaltepläne in Deutschland. Internetangebot des Umweltbundesamts Dessau-Roßlau, <http://gis.uba.de/website/umweltzonen/lrp.php>
- [6] Hartmann, U. und H.-G. Grabowski, 2007: Bewertung von Schwebstaub (PM-10)-Immissionen im Wirkungsbereich von Steinbrüchen im Rahmen von immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren. Immissionsschutz, Heft 2, 73 – 78 und
Hartmann, U. und H.-G. Grabowski, 2007: Bewertung von Schwebstaub in Steinbrüchen. MIRO Fachzeitschrift für mineralische Rohstoffe. Giesel Verlag, Isernhagen, Teil 1 in Heft 6 Seite 16-18, Teil 2 in Heft 7 Seite 10-15.
- [7] Hartmann, U., N. Borchering, H.-G. Grabowski, 2008: Ergebnisse von Vorbelastungsmessungen von Feinstaub (PM-10) in Genehmigungsverfahren nach TA Luft im Einwirkungsbereich diffuser Quellen. VDI-Berichte 2040, Hrsg. VDI Wissensforum, Düsseldorf, 97 -100.
- [8] Moldenhauer, A., I. Düring, U. Vogt, G. Baumbach, D. Straub, P. Fleischer, 2014: PM10-Emissionen aus einem Steinbruch. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft Nr. 1/2, Ausgabe 74, S. 49 – 55. Messergebnisse siehe: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/70912_Moldenhauer_LfULG_2012.pdf
- [9] Internetangebot des LANUV NRW: https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/ber_trend/EU-Kenngr%C3%B6%C3%9Fen_2019-V-2020-03-19.pdf, zuletzt aufgerufen: 01. Juli 2020.
- [10] Hartmann, U. und N. Borchering, 2020: Prognose der Luftqualitätssituation in der Umgebung des Steinbruchs Asbeck und der Halde K6 in Eisborn. Bericht 19 0238 P der ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co., Mönchengladbach, im Auftrag der Rheinkalk GmbH, Wülfrath.
- [11] Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Richtlinie VDI 3790 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, Januar 2010.
- [12] Umweltmeteorologie – Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichen/industriellem Betriebsgelände. Richtlinie VDI 3790 Blatt 4, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, September 2017

- [13] Gronewäller, L., 2009: Diffuse Emissionen aus Steinbrüchen – Messung diffuser Staubemissionen und Emissionsmodellierung einer Sprengung im Steinbruch. In: Diffuse Emissionen, VDI-Berichte 2072, VDI-Verlag Düsseldorf, S. 39-50.
- [14] AP-42: Compilation of Air Emission Factors. Fifth Edition, Volume I, Chapter 11.19.2: Mineral Products Industry - Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing. <https://www3.epa.gov>
- [15] Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. September 2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG
- [16] Janicke, L. und U. Janicke, 2003: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz. Abschlussbericht des Ingenieurbüros Janicke, Dunum, Meersburg, im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau, UFOPLAN-Förderkennzeichen 200 43 256
- [17] Janicke, U. und L. Janicke, 2007: Lagrange Particle Modelling for regulatory purposes – a survey of recent developments in Germany. Proceedings of the 11th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for regulatory purposes, Cambridge, 109-113, www.harmo.org.
- [18] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [19] Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 13, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag Berlin, 51 S., Januar 2010.
- [20] Pollutant Release and Transfer Register – PRTR: Betriebliche Umweltdatenberichterstattung des Umweltbundesamtes Dessau-Rosslau.
- [21] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Depositionsparameter. Richtlinie VDI 3782 Blatt 5, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Ausschuss Luftqualität, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, 51 S.
- [22] Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 20, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin.
- [23] Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Anlagenstandort. Gutachten der argusoft GmbH, Proj. U12 - 1 – 283, Brühl, 08. Januar 2013.
- [24] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [25] Prognostische mesoskalige Windfeldmodell – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 16, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Juni 2015.
- [26] Janicke, U. und L. Janicke, 2004: Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Abschlussbericht UFOPLAN 203 43 256 des Ingenieurbüros Janicke, Meersburg, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin

- [27] Testrechnungen von Dr. Brücher (LANUV NRW) dokumentiert in: Janicke, L. und U. Janicke, 2003: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz. Abschlussbericht des Ingenieurbüros Janicke, Meersburg, im Auftrag des Umweltbundesamts Berlin (heute: Dessau-Rosslau), UFOPLAN: 200 43 256


A N E C O
Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 08. Juli 2023 UH/

Für den Inhalt:



(Uwe Hartmann)



(Nicole Borchering)

Anhang 1

LASAT-Eingabedateien
Istzustand

==== param.def

```
.
  Ident = "Rheinkalk GmbH"
  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 = 32420696
  RefY = 5693165
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0
500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED
```

| ! Nm | Nl | Ni | Nt | Pt | Dd | Nx | Ny | Nz | Xmin | Ymin | Rf | Im | Ie |
|------|----|----|----|----|-------|-----|-----|----|---------|---------|-----|-----|---------|
| N 05 | 1 | 1 | 3 | 3 | 256.0 | 56 | 62 | 19 | -6912.0 | -7424.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 04 | 2 | 1 | 3 | 3 | 128.0 | 56 | 62 | 19 | -3328.0 | -3584.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 03 | 3 | 1 | 3 | 3 | 64.0 | 56 | 62 | 19 | -1536.0 | -1664.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 02 | 4 | 1 | 3 | 3 | 32.0 | 104 | 102 | 19 | -1280.0 | -1280.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |
| N 01 | 5 | 1 | 3 | 3 | 16.0 | 156 | 160 | 19 | -896.0 | -928.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |

==== sources.def

| ! Nr | Dq | Vq | Iq | Xq | Sh | Yq | Sv | Hq | Tt | Aq | Bq | Wl | Cq | Rh | Wq | Vw | Fq | Lw | Fr | Ts |
|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----|-----|-------|------|-----|-------|-----|-----|---------|-----|---------|---------|----|
| Q 01 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 651.1 | 0.000 | 130.1 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 5.9 | 2.7 | 0.0 | 303.7 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 02 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 644.8 | 0.000 | 1247.3 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 5.2 | 6.9 | 0.0 | 279.5 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 03 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -425.7 | 0.000 | 477.9 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 04 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 572.5 | 0.000 | 125.9 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 4.0 | 6.0 | 9.5 | 284.0 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 05 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 680.9 | 0.000 | 93.9 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 430.0 | 0.0 | 0.0 | 200.9 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 06 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 263.7 | 0.000 | -45.7 | 0.000 | 0.5 | 0.0 | 252.7 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 0.0 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | - |
| | 1.000 | 0.100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------|--|--------|--------|-------|-------|---------|-----|---------|---------|---|--|
| Q 07 | | 332.6 | 197.3 | 0.5 | 31.1 | 0.0 | 0.0 | 160.6 | 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 08 | | 303.3 | 207.7 | 0.5 | 245.9 | 0.0 | 0.0 | 243.8 | 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 09 | | 194.7 | -12.9 | 0.5 | 582.2 | 0.0 | 0.0 | 160.8 | 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 10 | | -355.2 | 178.4 | 0.0 | 283.3 | 0.0 | 0.0 | 101.6 | 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 11 | | 194.7 | -12.9 | 0.5 | 187.5 | 0.0 | 0.0 | 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 | | | | | | | | |
| Q 12 | | 272.3 | -183.6 | 0.5 | 871.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 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 13 | | 1113.5 | 42.3 | 0.5 | 576.6 | 0.0 | 0.0 | 123.2 | 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 | | 798.1 | 524.9 | 0.5 | 58.6 | 0.0 | 0.0 | 65.7 | 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 15 | | 822.2 | 578.3 | 0.5 | 161.8 | 0.0 | 0.0 | 128.9 | 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 16 | | 720.5 | 704.2 | 0.5 | 279.9 | 0.0 | 0.0 | 93.9 | 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 17 | | 701.6 | 983.4 | 0.5 | 120.0 | 0.0 | 0.0 | 144.9 | 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 18 | | 603.3 | 1052.4 | 0.5 | 180.9 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 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 19 | | -425.7 | 477.9 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 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 20 | | 48.1 | -548.7 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 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 21 | | 48.1 | -548.7 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 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 22 | | 272.3 | -183.6 | 0.0 | 160.0 | 0.0 | 0.0 | 221.4 | 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 | | | | | | | | |
| Q 23 | | 152.3 | -289.4 | 0.0 | 121.8 | 0.0 | 0.0 | 290.0 | 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 24 | | 193.9 | -403.8 | 0.0 | 194.6 | 0.0 | 0.0 | 230.0 | 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 = 2.00000
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 = pm3
Unit = g
Rate = 2.00000
Vsed = 0.0400
```

| ! Substance | Vdep | Refc | Refd | Rfak | Rexp |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| K pm-3 | 5.000e-02 | 4.000e-05 | 4.051e-06 | 4.400e-04 | 0.80 |

```
.
Name = pmu
Unit = g
Rate = 2.00000
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 | pm3.pm-3 | pmu.pm-u | gas.pm25-1 |
|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| E 01 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 02 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 03 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 04 | ? | ? | ? | ? | ? |
| E 05 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 06 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 07 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 08 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 09 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 10 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 11 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 12 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 13 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 14 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 15 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |

| | | | | | | | |
|---|----|--|---|---|-----------|---|---|
| E | 16 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 17 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 18 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 19 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 20 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 21 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 22 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 23 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 24 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |

```

=====
===== metlib.def
- LPRAKT: original time series D:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/ist/mm_104120_2009_rr.akterm
- formal time series for the creation of a wind field library
.
Version = 5.3 ' boundary layer version
Z0 = 0.500 ' surface roughness length (m)
D0 = 3.000 ' displacement height (m)
Xa = -6016.0 ' anemometer x-position (m)
Ya = 7040.0 ' anemometer y-position (m)
Ha = 12.2 ' anemometer height above ground (m)
Ua = ? ' wind speed (m/s)
Ra = ? ' wind direction (deg)
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 258 ' average terrain height (m)
Wind = ? ' index of the wind field written out
WindLib = ~lib ' name of the wind field library
-

```

| ! | T1 | T2 | Ua | Ra | KM | Wind |
|---|-----|-----|-------|-------|-------|------|
| - | (s) | (s) | (m/s) | (deg) | (K/M) | (1) |
| Z | 0 | 1 | 1.083 | 180 | 1 | 1018 |
| Z | 1 | 2 | 1.083 | 270 | 1 | 1027 |
| Z | 2 | 3 | 1.747 | 180 | 2 | 2018 |
| Z | 3 | 4 | 1.747 | 270 | 2 | 2027 |
| Z | 4 | 5 | 3.779 | 180 | 3.1 | 3018 |
| Z | 5 | 6 | 3.779 | 270 | 3.1 | 3027 |
| Z | 6 | 7 | 2.814 | 180 | 3.2 | 4018 |
| Z | 7 | 8 | 2.814 | 270 | 3.2 | 4027 |
| Z | 8 | 9 | 2.451 | 180 | 4 | 5018 |
| Z | 9 | 10 | 2.451 | 270 | 4 | 5027 |
| Z | 10 | 11 | 2.560 | 180 | 5 | 6018 |
| Z | 11 | 12 | 2.560 | 270 | 5 | 6027 |

```

=====
meteo.def
- LPRAKT 3.5.2: time series D:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/ist/mm_104120_2009_rr.akterm
- precipitation from file D:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/ist/niederschlag.dmma
- Umin=0.70 Seed=11111
.
Version = 5.3 ' boundary layer version
Z0 = 0.500 ' surface roughness length (m)

```

```

D0 = 3.000      ' displacement height (m)
Xa = -6016.0    ' anemometer x-position (m)
Ya = 7040.0    ' anemometer y-position (m)
Ha = 12.2      ' anemometer height above ground (m)
Ua = ?         ' wind speed (m/s)
Ra = ?         ' wind direction (deg)
KM = ?         ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 258   ' average terrain height (m)
WindLib = ~lib ' wind field library
Prec = ?       ' precipitation rate (mm/h)
RefDate = 2009-01-01T00:00:00+0100

```

```

-
!           T1           T2      Ua      Ra      KM      Prec
-(ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss) (m/s) (deg) (K/M) (mm/h)
Z      00:00:00      01:00:00  0.900  306      1      0.000 ' 2009-01-
01T01:00:00+0100
Z      01:00:00      02:00:00  0.700  356      1      0.000 ' 2009-01-
01T02:00:00+0100
Z      02:00:00      03:00:00  1.400  325      1      0.000 ' 2009-01-
01T03:00:00+0100
Z      03:00:00      04:00:00  2.100  341      2      0.000 ' 2009-01-
01T04:00:00+0100
Z      04:00:00      05:00:00  1.100  211      1      0.000 ' 2009-01-
01T05:00:00+0100
Z      05:00:00      06:00:00  0.800  300      2      0.000 ' 2009-01-
01T06:00:00+0100
Z      06:00:00      07:00:00  1.100  207      1      0.000 ' 2009-01-
01T07:00:00+0100
Z      07:00:00      08:00:00  1.100  222      1      0.000 ' 2009-01-
01T08:00:00+0100
Z      08:00:00      09:00:00  1.400   14      1      0.000 ' 2009-01-
01T09:00:00+0100
Z      09:00:00      10:00:00  0.800  274      1      0.000 ' 2009-01-
01T10:00:00+0100
Z      10:00:00      11:00:00  1.000  261      1      0.000 ' 2009-01-
01T11:00:00+0100
Z      11:00:00      12:00:00  1.500  234      3.2    0.000 ' 2009-01-
01T12:00:00+0100
Z      12:00:00      13:00:00  1.800  300      3.2    0.000 ' 2009-01-
01T13:00:00+0100
Z      13:00:00      14:00:00  0.800  331      3.2    0.000 ' 2009-01-
01T14:00:00+0100
Z      14:00:00      15:00:00  1.100  265      1      0.000 ' 2009-01-
01T15:00:00+0100
Z      15:00:00      16:00:00  0.900  290      1      0.000 ' 2009-01-
01T16:00:00+0100
Z      16:00:00      17:00:00  1.100  232      1      0.000 ' 2009-01-
01T17:00:00+0100
Z      17:00:00      18:00:00  1.400  230      1      0.000 ' 2009-01-
01T18:00:00+0100
Z      18:00:00      19:00:00  0.900  221      1      0.000 ' 2009-01-
01T19:00:00+0100
Z      19:00:00      20:00:00  1.700  233      1      0.000 ' 2009-01-
01T20:00:00+0100

```

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|------------|-------|-----|---|-------|---|----------|
| Z | 20:00:00 | 21:00:00 | 1.700 | 233 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 21:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 21:00:00 | 22:00:00 | 1.500 | 216 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 22:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 22:00:00 | 23:00:00 | 1.100 | 241 | 2 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 23:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 23:00:00 | 1.00:00:00 | 1.300 | 233 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 02T | 00:00:00+0100 | | | | | | | |

===== variable.def

.
Eq.01.gas.pm-1 = 01.pm-1
Eq.02.gas.pm-1 = 02.pm-1
Eq.03.gas.pm-1 = 03.pm-1
Eq.04.gas.pm-1 = 04.pm-1
Eq.05.gas.pm-1 = 05.pm-1
Eq.06.gas.pm-1 = 06.pm-1
Eq.07.gas.pm-1 = 07.pm-1
Eq.08.gas.pm-1 = 08.pm-1
Eq.09.gas.pm-1 = 09.pm-1
Eq.10.gas.pm-1 = 10.pm-1
Eq.11.gas.pm-1 = 11.pm-1
Eq.12.gas.pm-1 = 12.pm-1
Eq.13.gas.pm-1 = 13.pm-1
Eq.14.gas.pm-1 = 14.pm-1
Eq.15.gas.pm-1 = 15.pm-1
Eq.16.gas.pm-1 = 16.pm-1
Eq.17.gas.pm-1 = 17.pm-1
Eq.18.gas.pm-1 = 18.pm-1
Eq.19.gas.pm-1 = 19.pm-1
Eq.20.gas.pm-1 = 20.pm-1
Eq.21.gas.pm-1 = 21.pm-1
Eq.22.gas.pm-1 = 22.pm-1
Eq.23.gas.pm-1 = 23.pm-1
Eq.24.gas.pm-1 = 24.pm-1
Eq.01.gas.pm-2 = 01.pm-2
Eq.02.gas.pm-2 = 02.pm-2
Eq.03.gas.pm-2 = 03.pm-2
Eq.04.gas.pm-2 = 04.pm-2
Eq.05.gas.pm-2 = 05.pm-2
Eq.06.gas.pm-2 = 06.pm-2
Eq.07.gas.pm-2 = 07.pm-2
Eq.08.gas.pm-2 = 08.pm-2
Eq.09.gas.pm-2 = 09.pm-2
Eq.10.gas.pm-2 = 10.pm-2
Eq.11.gas.pm-2 = 11.pm-2
Eq.12.gas.pm-2 = 12.pm-2
Eq.13.gas.pm-2 = 13.pm-2
Eq.14.gas.pm-2 = 14.pm-2
Eq.15.gas.pm-2 = 15.pm-2
Eq.16.gas.pm-2 = 16.pm-2
Eq.17.gas.pm-2 = 17.pm-2
Eq.18.gas.pm-2 = 18.pm-2
Eq.19.gas.pm-2 = 19.pm-2
Eq.20.gas.pm-2 = 20.pm-2

Eq. 21.gas.pm-2 = 21.pm-2
Eq. 22.gas.pm-2 = 22.pm-2
Eq. 23.gas.pm-2 = 23.pm-2
Eq. 24.gas.pm-2 = 24.pm-2
Eq. 04.pm3.pm-3 = 04.pm-3
Eq. 01.pmu.pm-u = 01.pm-u
Eq. 02.pmu.pm-u = 02.pm-u
Eq. 03.pmu.pm-u = 03.pm-u
Eq. 04.pmu.pm-u = 04.pm-u
Eq. 05.pmu.pm-u = 05.pm-u
Eq. 06.pmu.pm-u = 06.pm-u
Eq. 07.pmu.pm-u = 07.pm-u
Eq. 08.pmu.pm-u = 08.pm-u
Eq. 09.pmu.pm-u = 09.pm-u
Eq. 10.pmu.pm-u = 10.pm-u
Eq. 11.pmu.pm-u = 11.pm-u
Eq. 12.pmu.pm-u = 12.pm-u
Eq. 13.pmu.pm-u = 13.pm-u
Eq. 14.pmu.pm-u = 14.pm-u
Eq. 15.pmu.pm-u = 15.pm-u
Eq. 16.pmu.pm-u = 16.pm-u
Eq. 17.pmu.pm-u = 17.pm-u
Eq. 18.pmu.pm-u = 18.pm-u
Eq. 19.pmu.pm-u = 19.pm-u
Eq. 20.pmu.pm-u = 20.pm-u
Eq. 21.pmu.pm-u = 21.pm-u
Eq. 22.pmu.pm-u = 22.pm-u
Eq. 23.pmu.pm-u = 23.pm-u
Eq. 24.pmu.pm-u = 24.pm-u
Eq. 01.gas.pm25-1 = 01.pm25-1
Eq. 02.gas.pm25-1 = 02.pm25-1
Eq. 03.gas.pm25-1 = 03.pm25-1
Eq. 04.gas.pm25-1 = 04.pm25-1
Eq. 05.gas.pm25-1 = 05.pm25-1
Eq. 06.gas.pm25-1 = 06.pm25-1
Eq. 07.gas.pm25-1 = 07.pm25-1
Eq. 08.gas.pm25-1 = 08.pm25-1
Eq. 09.gas.pm25-1 = 09.pm25-1
Eq. 10.gas.pm25-1 = 10.pm25-1
Eq. 11.gas.pm25-1 = 11.pm25-1
Eq. 12.gas.pm25-1 = 12.pm25-1
Eq. 13.gas.pm25-1 = 13.pm25-1
Eq. 14.gas.pm25-1 = 14.pm25-1
Eq. 15.gas.pm25-1 = 15.pm25-1
Eq. 16.gas.pm25-1 = 16.pm25-1
Eq. 17.gas.pm25-1 = 17.pm25-1
Eq. 18.gas.pm25-1 = 18.pm25-1
Eq. 19.gas.pm25-1 = 19.pm25-1
Eq. 20.gas.pm25-1 = 20.pm25-1
Eq. 21.gas.pm25-1 = 21.pm25-1
Eq. 22.gas.pm25-1 = 22.pm25-1
Eq. 23.gas.pm25-1 = 23.pm25-1
Eq. 24.gas.pm25-1 = 24.pm25-1

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| Z | 11:00:00 | 12:00:00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| Z | 12:00:00 | 13:00:00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| Z | 13:00:00 | 14:00:00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 |
| 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | 0.000e+00 | |


```
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z    17:00:00    18:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z    18:00:00    19:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z    19:00:00    20:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
```

```

    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00
Z    20:00:00    21:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00
Z    21:00:00    22:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
    0.000e+00
    0.000e+00
  
```



```

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 256.04:00:00 256.05:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.375e-
02 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 3.750e-03 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 256.05:00:00 256.06:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.06:00:00 256.07:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01

```

```

0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.07:00:00 256.08:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.08:00:00 256.09:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.09:00:00 256.10:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 4.861e+01 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02

```

8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 8.333e+01 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 1.806e+02 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.10:00:00 256.11:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.11:00:00 256.12:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.12:00:00 256.13:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00

6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.13:00:00 256.14:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.14:00:00 256.15:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 4.861e+01 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 8.333e+01 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 1.806e+02 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.15:00:00 256.16:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02

9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-03
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-01
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-02
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-02
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-03
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.16:00:00 256.17:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-03
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-01
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-02
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-02
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-03
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.17:00:00 256.18:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-03
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-01
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-02
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-02
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-03
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.18:00:00 256.19:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02

```

7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.19:00:00 256.20:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.20:00:00 256.21:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 0.000e+00 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 0.000e+00 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02
0.000e+00 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 0.000e+00 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03

```


18413-096



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00

Anhang 2

LASAT-Eingabedateien
Planzustand

==== param.def

```
.
  Ident = "Rheinkalk GmbH"
  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 = 32420696
  RefY = 5693165
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0
500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED
```

| ! Nm | Nl | Ni | Nt | Pt | Dd | Nx | Ny | Nz | Xmin | Ymin | Rf | Im | Ie |
|------|----|----|----|----|-------|-----|-----|----|---------|---------|-----|-----|---------|
| N 05 | 1 | 1 | 3 | 3 | 256.0 | 56 | 62 | 19 | -6912.0 | -7424.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 04 | 2 | 1 | 3 | 3 | 128.0 | 56 | 62 | 19 | -3328.0 | -3584.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 03 | 3 | 1 | 3 | 3 | 64.0 | 56 | 62 | 19 | -1536.0 | -1664.0 | 0.5 | 200 | 1.0e-04 |
| N 02 | 4 | 1 | 3 | 3 | 32.0 | 104 | 102 | 19 | -1280.0 | -1280.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |
| N 01 | 5 | 1 | 3 | 3 | 16.0 | 156 | 156 | 19 | -896.0 | -928.0 | 1.0 | 200 | 1.0e-04 |

==== sources.def

| ! Nr | Xq | Yq | Hq | Aq | Bq | Cq | Wq | Fq | Fr | Dq |
|-------|--------|--------|-----|---------|------|---------|---------|--------|-------|-------|
| Vq | Sh | Sv | Tt | Wl | Rh | Vw | Lw | Ts | Rt | Iq |
| Q 01 | 651.1 | 130.1 | 0.5 | 5.9 | 2.7 | 0.0 | 303.7 | 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 02 | 644.8 | 1247.3 | 0.5 | 5.2 | 6.9 | 0.0 | 279.5 | 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 03 | -425.7 | 477.9 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 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 04 | 572.5 | 125.9 | 0.5 | 4.0 | 6.0 | 9.5 | 284.0 | 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 | 680.9 | 93.9 | 0.5 | 430.0 | 0.0 | 0.0 | 200.9 | 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 | 263.7 | -45.7 | 0.5 | 252.7 | 0.0 | 0.0 | 74.2 | 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 | | 332.6 | 197.3 | 0.5 | 31.1 | 0.0 | 0.0 | 160.6 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 08 | | 303.3 | 207.7 | 0.5 | 245.9 | 0.0 | 0.0 | 243.8 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 09 | | 194.7 | -12.9 | 0.5 | 582.2 | 0.0 | 0.0 | 160.8 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 10 | | -355.2 | 178.4 | 0.0 | 283.3 | 0.0 | 0.0 | 101.6 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 11 | | 194.7 | -12.9 | 0.5 | 187.5 | 0.0 | 0.0 | 294.4 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 12 | | 272.3 | -183.6 | 0.5 | 871.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 13 | | 1113.5 | 42.3 | 0.5 | 576.6 | 0.0 | 0.0 | 123.2 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 14 | | 798.1 | 524.9 | 0.5 | 58.6 | 0.0 | 0.0 | 65.7 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 15 | | 822.2 | 578.3 | 0.5 | 161.8 | 0.0 | 0.0 | 128.9 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 16 | | 720.5 | 704.2 | 0.5 | 279.9 | 0.0 | 0.0 | 93.9 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 17 | | 701.6 | 983.4 | 0.5 | 120.0 | 0.0 | 0.0 | 144.9 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 18 | | 603.3 | 1052.4 | 0.5 | 180.9 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 19 | | -425.7 | 477.9 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 20 | | 48.1 | -548.7 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 21 | | 48.1 | -548.7 | 0.5 | 18.6 | 12.3 | 0.0 | 285.3 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 22 | | 272.3 | -183.6 | 0.0 | 160.0 | 0.0 | 0.0 | 221.4 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 23 | | 152.3 | -289.4 | 0.0 | 121.8 | 0.0 | 0.0 | 290.0 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| Q 24 | | 193.9 | -403.8 | 0.0 | 194.6 | 0.0 | 0.0 | 230.0 | 0.0 | 0 | 0.000 |
| 0.000 | | 0.000 | 0.000 | 0.0 | 0.00000 | 0.0 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -1.000 | 0.100 |
| 0 | | | | | | | | | | | |

```
-----+-----
-----
===== substances.def
```

```
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 2.00000
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 = pm3
Unit = g
Rate = 2.00000
Vsed = 0.0400
```

| ! Substance | Vdep | Refc | Refd | Rfak | Rexp |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| K pm-3 | 5.000e-02 | 4.000e-05 | 4.051e-06 | 4.400e-04 | 0.80 |

```
.
Name = pmu
Unit = g
Rate = 2.00000
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 | pm3.pm-3 | pmu.pm-u | gas.pm25-1 |
|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|
| E 01 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 02 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 03 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 04 | ? | ? | ? | ? | ? |
| E 05 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 06 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 07 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 08 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 09 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 10 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 11 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 12 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 13 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 14 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E 15 | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |

| | | | | | | | |
|---|----|--|---|---|-----------|---|---|
| E | 16 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 17 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 18 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 19 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 20 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 21 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 22 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 23 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |
| E | 24 | | ? | ? | 0.000e+00 | ? | ? |

```

=====
===== metlib.def
- LPRAKT: original time series d:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/plan/..\ist\mm_104120_2009_rr.akterm
- formal time series for the creation of a wind field library
.
Version = 5.3 ' boundary layer version
Z0 = 0.500 ' surface roughness length (m)
D0 = 3.000 ' displacement height (m)
Xa = -6016.0 ' anemometer x-position (m)
Ya = 7040.0 ' anemometer y-position (m)
Ha = 12.2 ' anemometer height above ground (m)
Ua = ? ' wind speed (m/s)
Ra = ? ' wind direction (deg)
KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
ZgMean = 255 ' average terrain height (m)
Wind = ? ' index of the wind field written out
WindLib = ~/lib ' name of the wind field library
-

```

| ! | T1 | T2 | Ua | Ra | KM | Wind |
|---|-----|-----|-------|-------|-------|------|
| - | (s) | (s) | (m/s) | (deg) | (K/M) | (1) |
| Z | 0 | 1 | 1.083 | 180 | 1 | 1018 |
| Z | 1 | 2 | 1.083 | 270 | 1 | 1027 |
| Z | 2 | 3 | 1.747 | 180 | 2 | 2018 |
| Z | 3 | 4 | 1.747 | 270 | 2 | 2027 |
| Z | 4 | 5 | 3.779 | 180 | 3.1 | 3018 |
| Z | 5 | 6 | 3.779 | 270 | 3.1 | 3027 |
| Z | 6 | 7 | 2.814 | 180 | 3.2 | 4018 |
| Z | 7 | 8 | 2.814 | 270 | 3.2 | 4027 |
| Z | 8 | 9 | 2.451 | 180 | 4 | 5018 |
| Z | 9 | 10 | 2.451 | 270 | 4 | 5027 |
| Z | 10 | 11 | 2.560 | 180 | 5 | 6018 |
| Z | 11 | 12 | 2.560 | 270 | 5 | 6027 |

```

=====
meteo.def
- LPRAKT 3.5.2: time series d:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/plan/..\ist\mm_104120_2009_rr.akterm
- precipitation from file d:/LASAT/projekt/18413-Rheinkalk/096-
VertiefungAsbeck/plan/..\ist\niederschlag.dmna
- Umin=0.70 Seed=11111
.
Version = 5.3 ' boundary layer version
Z0 = 0.500 ' surface roughness length (m)

```

D0 = 3.000 ' displacement height (m)
 Xa = -6016.0 ' anemometer x-position (m)
 Ya = 7040.0 ' anemometer y-position (m)
 Ha = 12.2 ' anemometer height above ground (m)
 Ua = ? ' wind speed (m/s)
 Ra = ? ' wind direction (deg)
 KM = ? ' stability class according to Klug/Manier
 ZgMean = 255 ' average terrain height (m)
 WindLib = ~/lib ' wind field library
 Prec = ? ' precipitation rate (mm/h)
 RefDate = 2009-01-01T00:00:00+0100

| ! | T1 | T2 | Ua | Ra | KM | Prec | |
|-----------------|------------------|----------|-------|-------|--------|-------|------------|
| -(ddd.hh:mm:ss) | (ddd.hh:mm:ss) | (m/s) | (deg) | (K/M) | (mm/h) | | |
| Z | 00:00:00 | 01:00:00 | 0.900 | 306 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T01:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 01:00:00 | 02:00:00 | 0.700 | 356 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T02:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 02:00:00 | 03:00:00 | 1.400 | 325 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T03:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 03:00:00 | 04:00:00 | 2.100 | 341 | 2 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T04:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 04:00:00 | 05:00:00 | 1.100 | 211 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T05:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 05:00:00 | 06:00:00 | 0.800 | 300 | 2 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T06:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 06:00:00 | 07:00:00 | 1.100 | 207 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T07:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 07:00:00 | 08:00:00 | 1.100 | 222 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T08:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 08:00:00 | 09:00:00 | 1.400 | 14 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T09:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 09:00:00 | 10:00:00 | 0.800 | 274 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T10:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 10:00:00 | 11:00:00 | 1.000 | 261 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T11:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 11:00:00 | 12:00:00 | 1.500 | 234 | 3.2 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T12:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 12:00:00 | 13:00:00 | 1.800 | 300 | 3.2 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T13:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 13:00:00 | 14:00:00 | 0.800 | 331 | 3.2 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T14:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 14:00:00 | 15:00:00 | 1.100 | 265 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T15:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 15:00:00 | 16:00:00 | 0.900 | 290 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T16:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 16:00:00 | 17:00:00 | 1.100 | 232 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T17:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 17:00:00 | 18:00:00 | 1.400 | 230 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T18:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 18:00:00 | 19:00:00 | 0.900 | 221 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T19:00:00+0100 | | | | | | |
| Z | 19:00:00 | 20:00:00 | 1.700 | 233 | 1 | 0.000 | ' 2009-01- |
| | 01T20:00:00+0100 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|------------|-------|-----|---|-------|---|----------|
| Z | 20:00:00 | 21:00:00 | 1.700 | 233 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 21:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 21:00:00 | 22:00:00 | 1.500 | 216 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 22:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 22:00:00 | 23:00:00 | 1.100 | 241 | 2 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 01T | 23:00:00+0100 | | | | | | | |
| Z | 23:00:00 | 1.00:00:00 | 1.300 | 233 | 1 | 0.000 | ' | 2009-01- |
| 02T | 00:00:00+0100 | | | | | | | |

===== variable.def

.
Eq.01.gas.pm-1 = 01.pm-1
Eq.02.gas.pm-1 = 02.pm-1
Eq.03.gas.pm-1 = 03.pm-1
Eq.04.gas.pm-1 = 04.pm-1
Eq.05.gas.pm-1 = 05.pm-1
Eq.06.gas.pm-1 = 06.pm-1
Eq.07.gas.pm-1 = 07.pm-1
Eq.08.gas.pm-1 = 08.pm-1
Eq.09.gas.pm-1 = 09.pm-1
Eq.10.gas.pm-1 = 10.pm-1
Eq.11.gas.pm-1 = 11.pm-1
Eq.12.gas.pm-1 = 12.pm-1
Eq.13.gas.pm-1 = 13.pm-1
Eq.14.gas.pm-1 = 14.pm-1
Eq.15.gas.pm-1 = 15.pm-1
Eq.16.gas.pm-1 = 16.pm-1
Eq.17.gas.pm-1 = 17.pm-1
Eq.18.gas.pm-1 = 18.pm-1
Eq.19.gas.pm-1 = 19.pm-1
Eq.20.gas.pm-1 = 20.pm-1
Eq.21.gas.pm-1 = 21.pm-1
Eq.22.gas.pm-1 = 22.pm-1
Eq.23.gas.pm-1 = 23.pm-1
Eq.24.gas.pm-1 = 24.pm-1
Eq.01.gas.pm-2 = 01.pm-2
Eq.02.gas.pm-2 = 02.pm-2
Eq.03.gas.pm-2 = 03.pm-2
Eq.04.gas.pm-2 = 04.pm-2
Eq.05.gas.pm-2 = 05.pm-2
Eq.06.gas.pm-2 = 06.pm-2
Eq.07.gas.pm-2 = 07.pm-2
Eq.08.gas.pm-2 = 08.pm-2
Eq.09.gas.pm-2 = 09.pm-2
Eq.10.gas.pm-2 = 10.pm-2
Eq.11.gas.pm-2 = 11.pm-2
Eq.12.gas.pm-2 = 12.pm-2
Eq.13.gas.pm-2 = 13.pm-2
Eq.14.gas.pm-2 = 14.pm-2
Eq.15.gas.pm-2 = 15.pm-2
Eq.16.gas.pm-2 = 16.pm-2
Eq.17.gas.pm-2 = 17.pm-2
Eq.18.gas.pm-2 = 18.pm-2
Eq.19.gas.pm-2 = 19.pm-2
Eq.20.gas.pm-2 = 20.pm-2

Eq. 21.gas.pm-2 = 21.pm-2
Eq. 22.gas.pm-2 = 22.pm-2
Eq. 23.gas.pm-2 = 23.pm-2
Eq. 24.gas.pm-2 = 24.pm-2
Eq. 04.pm3.pm-3 = 04.pm-3
Eq. 01.pmu.pm-u = 01.pm-u
Eq. 02.pmu.pm-u = 02.pm-u
Eq. 03.pmu.pm-u = 03.pm-u
Eq. 04.pmu.pm-u = 04.pm-u
Eq. 05.pmu.pm-u = 05.pm-u
Eq. 06.pmu.pm-u = 06.pm-u
Eq. 07.pmu.pm-u = 07.pm-u
Eq. 08.pmu.pm-u = 08.pm-u
Eq. 09.pmu.pm-u = 09.pm-u
Eq. 10.pmu.pm-u = 10.pm-u
Eq. 11.pmu.pm-u = 11.pm-u
Eq. 12.pmu.pm-u = 12.pm-u
Eq. 13.pmu.pm-u = 13.pm-u
Eq. 14.pmu.pm-u = 14.pm-u
Eq. 15.pmu.pm-u = 15.pm-u
Eq. 16.pmu.pm-u = 16.pm-u
Eq. 17.pmu.pm-u = 17.pm-u
Eq. 18.pmu.pm-u = 18.pm-u
Eq. 19.pmu.pm-u = 19.pm-u
Eq. 20.pmu.pm-u = 20.pm-u
Eq. 21.pmu.pm-u = 21.pm-u
Eq. 22.pmu.pm-u = 22.pm-u
Eq. 23.pmu.pm-u = 23.pm-u
Eq. 24.pmu.pm-u = 24.pm-u
Eq. 01.gas.pm25-1 = 01.pm25-1
Eq. 02.gas.pm25-1 = 02.pm25-1
Eq. 03.gas.pm25-1 = 03.pm25-1
Eq. 04.gas.pm25-1 = 04.pm25-1
Eq. 05.gas.pm25-1 = 05.pm25-1
Eq. 06.gas.pm25-1 = 06.pm25-1
Eq. 07.gas.pm25-1 = 07.pm25-1
Eq. 08.gas.pm25-1 = 08.pm25-1
Eq. 09.gas.pm25-1 = 09.pm25-1
Eq. 10.gas.pm25-1 = 10.pm25-1
Eq. 11.gas.pm25-1 = 11.pm25-1
Eq. 12.gas.pm25-1 = 12.pm25-1
Eq. 13.gas.pm25-1 = 13.pm25-1
Eq. 14.gas.pm25-1 = 14.pm25-1
Eq. 15.gas.pm25-1 = 15.pm25-1
Eq. 16.gas.pm25-1 = 16.pm25-1
Eq. 17.gas.pm25-1 = 17.pm25-1
Eq. 18.gas.pm25-1 = 18.pm25-1
Eq. 19.gas.pm25-1 = 19.pm25-1
Eq. 20.gas.pm25-1 = 20.pm25-1
Eq. 21.gas.pm25-1 = 21.pm25-1
Eq. 22.gas.pm25-1 = 22.pm25-1
Eq. 23.gas.pm25-1 = 23.pm25-1
Eq. 24.gas.pm25-1 = 24.pm25-1


```

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 256.04:00:00 256.05:00:00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.375e-
02 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 3.750e-03 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00
Z 256.05:00:00 256.06:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.06:00:00 256.07:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01

```

```

0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.07:00:00 256.08:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.08:00:00 256.09:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.09:00:00 256.10:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 4.861e+01 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02

```

8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 8.333e+01 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 1.806e+02 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.10:00:00 256.11:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.11:00:00 256.12:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.12:00:00 256.13:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00

6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.13:00:00 256.14:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.14:00:00 256.15:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 4.861e+01 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 8.333e+01 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 1.806e+02 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 2.083e+01 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.15:00:00 256.16:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02


```

9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.16:00:00 256.17:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.17:00:00 256.18:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
3.918e-03
Z 256.18:00:00 256.19:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02

```

7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.19:00:00 256.20:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 9.167e-03 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02 1.375e-
 02 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 3.750e-03 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03
 Z 256.20:00:00 256.21:00:00 4.228e-01 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00
 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-02
 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-
 03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-02
 9.623e-03 0.000e+00 3.889e-03 3.110e-03 3.918e-03 4.228e-01 6.426e-
 03 5.334e-02 0.000e+00 5.065e-01 1.271e+00
 6.656e-01 2.367e-01 6.465e-01 1.500e+00 1.209e-01 4.004e-01 2.669e-
 01 2.761e-02 7.364e-02 1.289e-01 5.523e-02
 8.284e-02 5.421e-02 9.623e-03 0.000e+00 2.821e-02 2.116e-02 2.847e-
 02 0.000e+00 3.382e+00 5.141e-02 4.268e-01
 0.000e+00 1.376e+00 3.454e+00 1.808e+00 6.431e-01 1.757e+00
 4.075e+00 3.286e-01 1.088e+00 7.252e-01 7.502e-02
 2.001e-01 3.501e-01 1.500e-01 2.251e-01 8.132e-02 7.698e-02
 0.000e+00 7.665e-02 5.749e-02 7.735e-02 4.228e-01
 6.426e-03 5.334e-02 0.000e+00 5.675e-02 1.413e-01 7.434e-02 2.694e-
 02 7.223e-02 1.666e-01 1.414e-02 4.502e-02
 3.027e-02 3.823e-03 8.910e-03 1.501e-02 6.875e-03 9.927e-03 1.399e-
 02 9.623e-03 0.000e+00 3.889e-03 3.110e-03
 3.918e-03

18413-096



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 3 01 69-0 Telefax (02161) 3 01 69-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00