

ERMITTLUNG

und

BEURTEILUNG

von

Luftqualitätsdaten**im Rahmen des Vorhabens zur Nordwesterweiterung**

der

Deponie Plöger

in

Velbert

Auftraggeber:	Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH Haberstraße 13a 42551 Velbert
Bestell-Nr. / -datum:	jp / 11. April 2023
ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.:	70168-001
Projektbearbeiter:	Uwe Hartmann Nicole Borchering
Seitenanzahl:	48 + Anhang
Datum:	19. April 2023

INHALTSVERZEICHNIS

		Seiten
1	Zusammenfassung	1
2	Allgemeines und Aufgabenstellung	2
3	Orts- und Anlagenbeschreibung	3
4	Beurteilung der Luftqualität	5
4.1	Immissionswerte	5
4.2	Immissionsmessungen des Landes NRW	6
5	Vorkenntnisse zur Luftqualitätssituation an bodennahen, diffusen Staubquellen	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Vorbelastungssituation im Umfeld der Deponie Plöger	11
6	Beschreibung der auf den Deponien entstehenden Emissionen	15
6.1	Berechnungsgrundlagen der VDI 3790 Blätter 3 und 4	15
6.2	Ermittlung der Emission	19
7	Durchführung der Ausbreitungsrechnungen	23
7.1	Grundlagen	23
7.2	Durchführung der Ausbreitungsrechnung	23
7.3	Ausbreitungsrechnung für Stäube	23
7.4	Ermittlung der Deposition	24
7.5	Quellen	25
7.6	Meteorologische Daten	26
7.7	Rechengebiet	31
7.8	Aufpunkte	31
7.9	Rauhigkeitslänge	32
7.10	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	33
7.11	Berücksichtigung von Bebauung	35
7.12	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	35
8	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung	36
8.1	Karthographische Darstellung	36
8.2	Auswertung der Modellrechnung an den Immissionsorten	43
8.3	Ermittlung der Gesamtbelastung	43
8.4	Beurteilung der Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte	44
9	Literaturverzeichnis	46

1 Zusammenfassung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für die Nordwesterweiterung der Deponie Plöger sind u. a. Untersuchungen der Staubemissionen und -immissionen erforderlich. Die zu erwartende Luftqualitätssituation ist zu ermitteln und zu bewerten.

Die Untersuchungsschritte gliedern sich wie folgt:

- | | |
|------------|--|
| Kapitel 4: | Immissionswerte zur Beurteilung der Luftqualität und Ergebnisse von Immissionsmessungen des Landes NRW |
| Kapitel 5: | Allgemeine Beschreibung der Luftqualität im Umfeld bodennaher, diffuser Staubquellen, Ergebnisse der Immissionsmessungen im Umfeld der Deponie Plöger |
| Kapitel 6: | Berechnung der von der Deponie ausgehenden Staubemissionen |
| Kapitel 7: | Beschreibung der für die Prognose erforderlichen Eingabedaten |
| Kapitel 8: | Ergebnisse der Prognose, Zusammenführung der Ergebnisse der Immissionsmessungen (aus Kapitel 5), Bildung der zu erwartenden Gesamtbelastung und Beurteilung der Luftqualität |

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- | | |
|------------------|---|
| Kapitel 5: | Auf Grundlage von (veröffentlichten) Messprogrammen an bodennahen diffusen Quellen lässt sich verallgemeinern, dass im Umfeld u. a. von Deponien Luftqualitätsdaten vorhanden sind, die den Luftqualitätszielen (Einhaltung von Grenzwerten) entsprechen. Um diese Ergebnisse abzusichern, wurden Immissionsmessungen im Umfeld der Deponie Plöger durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Messprogramms zeigen ausnahmslos für alle untersuchten Stoffe / Stoffgruppen, dass die zugrunde zu legenden Immissionswerte im Umfeld der Deponie sicher eingehalten werden. |
| Kapitel 6 bis 8: | Als Grundlage von Ausbreitungsrechnungen zur Immissionsprognose der von der Deponie ausgehenden Staubbelastung werden die relevanten Vorgänge und Prozesse, die zu Staubemissionen führen, ermittelt, beschrieben und anhand der VDI 3790 Blätter 3 und 4 berechnet. Die zu erwartende Gesamtbelastung wird ermittelt und anhand maßgebender Immissionswerte beurteilt. Die Ergebnisse dieses Untersuchungsprogramms zeigen ausnahmslos, dass die zugrunde zu legenden Immissionswerte im Umfeld der nach Nordwesten erweiterten Deponie sicher eingehalten werden. |

Somit lässt sich feststellen, dass derzeit sowie nach Durchführung der Nordwesterweiterung alle zur Beurteilung der Luftqualität zugrunde zu legenden Grenzwerte im Umfeld der Deponie sicher eingehalten werden.

2 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH plant die Erweiterung der bestehenden Deponie in Velbert. Die bereits genehmigte Westerweiterung soll im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens nach Nordwesten ausgedehnt werden.

Die durch den Deponiebetrieb entstehenden Staubemissionen sowie Auswirkungen auf die Umgebung der Deponie nach Erweiterung nach Nordwest sind zu ermitteln. Die zu erwartende Luftqualitätssituation ist zu ermitteln und zu bewerten.

Hierzu beauftragte die Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH die nach [1] gemäß § 29b des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [2] bekannt gegebene ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung entsprechender Untersuchungen mittels Immissionsmessungen und –prognosen für die Komponenten Partikel (PM-10), Partikel (PM2.5) und Staubbiederschlag. Die Untersuchungsinhalte und die Beurteilung der Luftqualität basieren auf den Vorgaben der TA Luft [3].

3 Orts- und Anlagenbeschreibung

Die Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH betreibt an der Haberstraße 13a in Velbert die Deponie Plöger. Das Gelände befindet sich nordöstlich der Stadt Velbert, am Rande eines Gewerbegebiets. Südlich schließt sich die Stadt Velbert an, nach Norden sind Grünland, Wald und landwirtschaftliche Nutzflächen vorhanden.

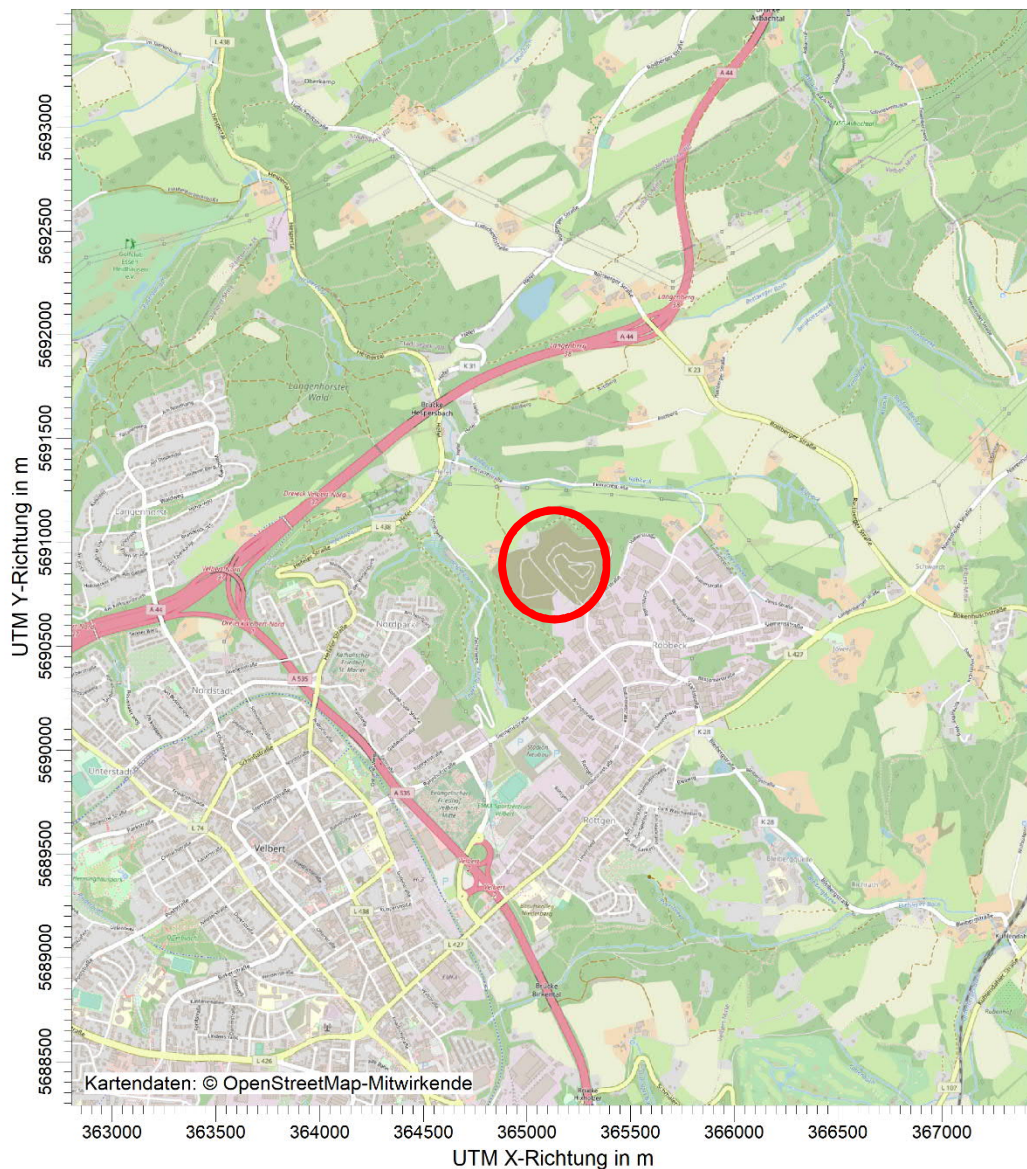


Abbildung 1: Lage der Deponie Plöger.

Das Gelände ist aufgrund der Lage von Velbert im Niederbergischen-Märkischen Land orographisch schwach gegliedert.

Es ist geplant, die Deponie nach Nordwest zu erweitern (Abbildung 2). Mit einem Volumen von ca. 2.4 Mio. m³ soll das Vorhaben einen Beitrag zur Entsorgungssicherheit für Deponien der Klasse 1 leisten. Die Erweiterung umfasst insgesamt eine Fläche von 14.7 ha. Bei einer

jährlichen Anliefermenge von 150000 t/a ergibt dies eine Laufzeit der Deponie von ca. 27 Jahren. Eingelagert werden Inertstoffe wie Boden, Bauschutt, Aschen und Schlacken. Die Anlieferung des Materials erfolgt montags bis freitags, 7 bis 16 Uhr. Die Zu- und Abfahrt erfolgt über die Haberstraße. Hier befinden sich die Lkw-Waage, Lager- und Stellflächen für Fahrzeuge, Parkflächen für Pkw und die Verwaltung.

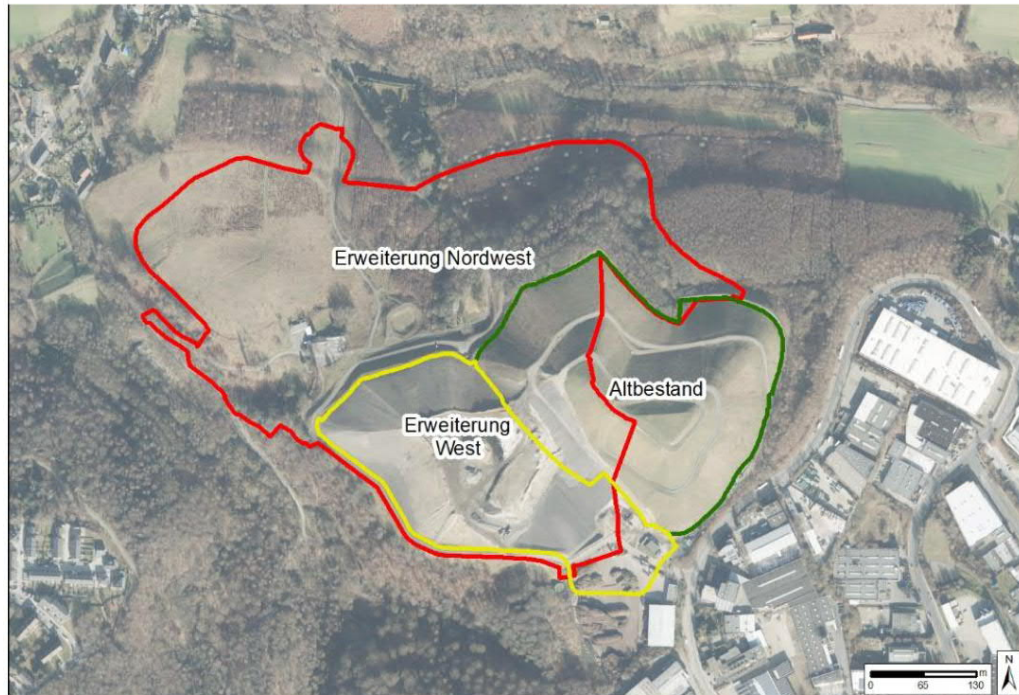


Abbildung 2: Darstellung der Erweiterung Nordwest. © Klimagutachten Lohmeyer GmbH.

4 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. Die Zusatzbelastung berechnet sich aus der Differenz der Gesamtzusatzbelastung im geplanten Zustand und der Gesamtzusatzbelastung aus dem Istzustand.

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.

4.1 Immissionswerte

4.1.1 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.

4.1.2 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 g/(m ² d)	Mittelungszeit- raum
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	0.35	Jahr

4.2 Immissionsmessungen des Landes NRW

Zur Umsetzung der Anforderungen an die Überwachung der Luftqualität betreibt das LANUV NRW diverse Messstellen.

Die nachfolgende Tabelle enthält alle Messergebnisse des LANUV NRW von Partikel (PM10) und Partikel (PM2.5) als Jahresmittelwert [4]:

Station	Kürzel	PM10	PM2.5
		µgm ³	µgm ³
Aachen Wilhelmstraße	VACW	18	10
Aachen-Burtscheid	AABU	13	9
Bielefeld Detmolder Straße	VBID	17	---
Bielefeld-Ost	BIEL	14	11
Bonn-Auerberg	BONN	15	---
Bonn-Gemen	BORG	16	---
Bottrop-Welheim	BOTT	16	---
Datteln-Hagem	DATT	16	11
Dortmund Brackeler Straße	VDOM	18	11
Dortmund-Eving	DMD2	16	11
Duisburg (Rheinhafen)	DURH	22	---
Duisburg Bergstraße 48	DUUM	19	---
Duisburg Kardinal-Galen-Straße	VDUI	19	---
Duisburg Kiebitzmühlenstraße	DUM2	24	---
Duisburg-Bruckhausen	DUB2	21	---
Duisburg-Ehingen	BUCH	16	---
Duisburg-Walsum	WALS	17	---
Düsseldorf Corneliusstraße	DDCS	21	13
Düsseldorf-Lörick	LOER	15	10
Elsdorf-Berrendorf	ELSB	18	---
Essen Gladbecker Straße	VEAE	27	---

Station	Kürzel	PM10	PM2.5
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Essen-Ost Steeler Straße	VESN	17	12
Essen-Schuir (LANUV)	ELAN	---	9
Essen-Vogelheim	EVOG	19	12
Gelsenkirchen Grothusstraße	GEKS	19	---
Gelsenkirchen Kurt-Schumacher-Straße	VGES	25	---
Gelsenkirchen-Bismarck	GELS	16	12
Grevenbroich-Gustorf	GRGG	20	---
Hagen Graf-von-Galen-Ring	VHAM	21	---
Hattingen-Blankenstein	HATT	15	---
Hürth	HUE2	18	---
Jackerath	JACK	21	---
Jüchen-Hochneukirch	JHNK	19	---
Köln Clevischer Ring	VKCL	18	11
Köln Turiner Straße	VKTU	16	10
Köln-Chorweiler	CHOR	15	11
Köln Rodenkirchen	RODE	14	---
Krefeld (Hafen)	KRHA	18	---
Krefeld-Linn	KREF	18	14
Leverkusen Gustav-Heinemann-Straße	VLEG	---	10
Leverkusen-Manfort	LEV2	12	---
Lünen Frydagstraße	LUMI	25	---
Lünen Viktoriastraße	LUEV	17	---
Lünen-Niederaden	NIED	14	11
Mönchengladbach Friedrich-Ebert-Straße	VMGF	18	---
Mönchengladbach-Rheydt	MGRH	16	9
Mülheim-Styrum	STYR	15	11
Münster Weseler Straße	VMS2	17	---
Münster-Geist	MSGE	17	11
Netphen Rothaargebirge	ROTH	10	---
Nettetal-Kaldenkirchen	NETT	19	---
Niederzier	NIZI	18	13
Oberhausen Duisburger Straße	VOBD	19	12

Station	Kürzel	PM10	PM2.5
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Oberhausen Mülheimer Straße 117	VOBM	21	13
Ratingen-Tiefenbroich	RAT2	16	10
Schwerte	SHW2	14	9
Simmerath (Eifel)	EIFE	8	6
Soest-Ost	SOES	13	10
Solingen Konrad- Adenauer-Straße	VSGK	18	---
Solingen-Wald	SOLI	14	---
Stolberg Aachener Straße	STOA	15	---
Stolberg Brauereistraße	STOB	13	---
Stolberg Kanensterz	STOK	13	---
Unna-Königsborn	UNNA	---	11
Warstein	WAST	22	12
Wesel-Obrighoven	WES2	17	10
Witten-Mitte	WIM3	16	---
Wuppertal Gathe	VWEL	18	---
Wuppertal-Langerfeld	WULA	14	9

Die Jahresmittelwerte variieren zwischen 8 und 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10) und 6 bis 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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.

5 Vorkenntnisse zur Luftqualitätssituation an bodennahen, diffusen Staubquellen

Das Kapitel fasst vorhandene Erkenntnisse über die Luftqualitätssituation an bodennahen, diffusen Staubquellen, zu denen auch Deponien zählen, zusammen. Hierzu wird zunächst auf die Zusammensetzung der Luftqualität an einem Ort eingegangen. Es schließt sich die Beschreibung veröffentlichter Informationen über die messtechnischen Erkenntnisse von Luftqualitätsmessungen an bodennahen Staubquellen an.

Aus dieser Beschreibung lassen sich erste Erkenntnisse über das Belastungsniveau im Umfeld der Deponie Plöger ableiten. Das Kapitel schließt mit der Beschreibung der im Umfeld der Deponie Plöger durchgeführten Immissionsmessungen.

5.1 Allgemeines

Die an einem Ort herrschende Luftqualitätssituation wird in unterschiedliche, sog. Belastungsregimes unterteilt [5]. 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.

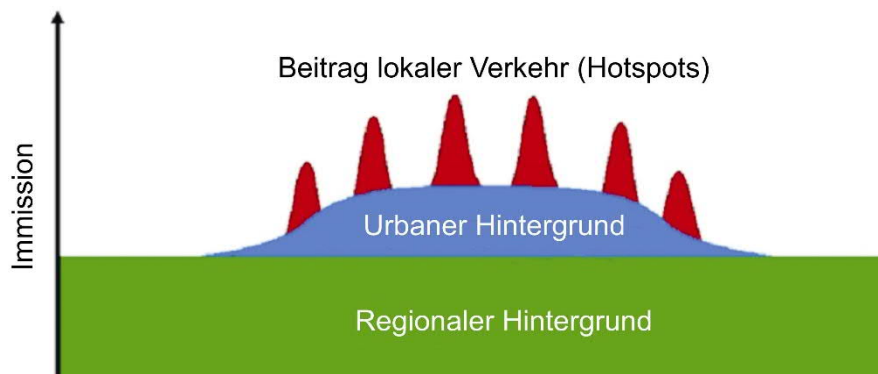


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Belastungsregimes [5].

Aufgrund der Lage der Deponie Plöger ist ein Belastungsniveau im vorstädtischen, industriellen Hintergrund zu erwarten. Die Luftqualität wird durch die industriellen Tätigkeiten und andere lokale Quellen (z. B.: Verkehr, Hausbrand, Landwirtschaft) beeinflusst.

Die Anforderungen an die Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität wird über die 39. Bundesimmissionsschutz-Verordnung geregelt [6]. Diese Verordnung setzt europaweites Recht, das in der Richtlinie 2008/50/EG [7] 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.

Die Anforderungen zum Betrieb einer Anlage sind in der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft [3]) geregelt. Neben den Maßnahmen, die den Stand der Technik der Anlage beschreiben, enthält die TA Luft u. a. Immissionswerte für Partikel (PM-10;PM2.5), die vom Wert her den Immissionswerten der 39. BImSchV entsprechen.

Systematische Untersuchungen zur Luftqualität an bodennahen Quellen wie Deponien, Steinbrüchen, Anlagen zum Umschlag staubender Güter, etc. 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 dieser Anlagen nicht bekannt [8]. Ein Grund hierfür ist sicher, dass sich Deponien überwiegend in Gebieten, in denen im Allgemeinen die Luftqualitätsstandards der 39. BImSchV weder standardmäßig überwacht werden noch überschritten sind, befinden.

Für bodennahe Quellen (Steinbrüche) liegen der ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. umfangreiche messtechnische Erkenntnisse aus den Jahren 2002 bis 2006 vor. In [9,10,11] wurden Ergebnisse von Immissionsmessungen, die im Rahmen von immissions-schutzrechtlichen 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. Selbst wenn Steinbrüche eine im Vergleich zu Deponien andere Quellensituation darstellen, sind die Ausbreitungsbedingungen der staubförmigen Emissionen aufgrund der bodennahen Ableitung vergleichbar. Die allgemeinen, nachfolgend beschriebenen Verhältnisse sind somit in erster Linie auch auf Deponien übertragbar.

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:

- In allen untersuchten Fällen wurde der Immissions-Jahreswert von Partikel(PM-10) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sicher eingehalten. Die Messwerte betrugen $15\text{-}34 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 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 (PM-10)-Immissionen im Lee des Steinbruchs. Es liegt daher die Vermutung nah, dass durch den Betrieb eines Steinbruchs Staubemissionen überwiegend in

groben Korngrößen ($>10\ \mu\text{m}$) 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 Staubbiederschlagsimmissionen wurden nicht vorgenommen, da im Hinblick auf Staubbiederschlag 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 Staubbiederschlagsbelastungen führt. In der Regel wird der Immissionswert für Staubbiederschlag in Wohngebieten sicher eingehalten.

In einer neueren Untersuchung [11] 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 Staubbiedissionen) wurde der Steinbruchbetrieb nicht weiter berücksichtigt.

Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse [9,10,11] kann ein maßgeblicher Anteil durch die Emissionen einer bodennahen Quelle an der Staubbiedbelastung in der Umgebung nicht abgeleitet werden. Insofern ist zu vermuten, dass die geltenden Luftqualitätsziele der 39. BImSchV und der TA Luft im Bereich des Deponiestandorts eingehalten sind.

Um diesen Sachstand messtechnisch abzusichern, wurde ein Messprogramm im Umfeld der Deponie Plöger durchgeführt.

5.2 Vorbelastungssituation im Umfeld der Deponie Plöger

Zur Ergänzung der in Abschnitt 3.1 dargestellten Erkenntnisse beauftragte die Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH die ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung von Immissionsmessungen im Umfeld der Deponie Plöger. Mithilfe der Immissionsmessung wurden die derzeit, vom Deponiestandort ausgehenden Immissionen erfasst. Die Messungen wurden für die Dauer von sechs Monaten in der Zeit vom 8. März bis 15. November 2019 durchgeführt. Über die Durchführung und die Messergebnisse liegt ein Messbericht vor [12].

Es wurden Immissionsmessungen an vier Messpunkten in der Umgebung der Deponiebetriebsgesellschaft Velbert durchgeführt. Das Messgebiet wurde auf Basis der Erfahrungen der räumlichen Verteilung der zu erwartenden Immissionen, hervorgerufen durch Emissionen durch den Betrieb einer Deponie festgelegt. Wie in [9] dargelegt wird, werden die höchsten Belastungen im Bereich der (prinzipiell) bodennahen Quellen der Deponie erwartet. Mit zunehmendem Abstand zu den Staubbiedquellen reduziert sich die Belastung.

Da sich die nächstgelegene Wohnbebauung in ca. 400 m Entfernung entgegen der Hauptwindrichtung befindet und bei Emissionsquellen mit bodennaher Ausbreitung im näheren Umfeld mit den maximalen Immissionen zu rechnen ist, wurden die Messpunkte zunächst am Rand bzw. auf dem Deponiegelände festgelegt. Die Immissionen wurden in einer Höhe von ca. 1,5 m bis 3,5 m über Grund sowie in mehr als 1,5 m seitlichem Abstand von Bauwerken gemessen.

Aufgrund einer Rückfrage der Genehmigungsbehörde zum Messplan wurde ein zusätzlicher Messpunkt in der in Hauptwindrichtung befindlichen Wohnbebauung festgelegt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Messpunkte in Velbert.

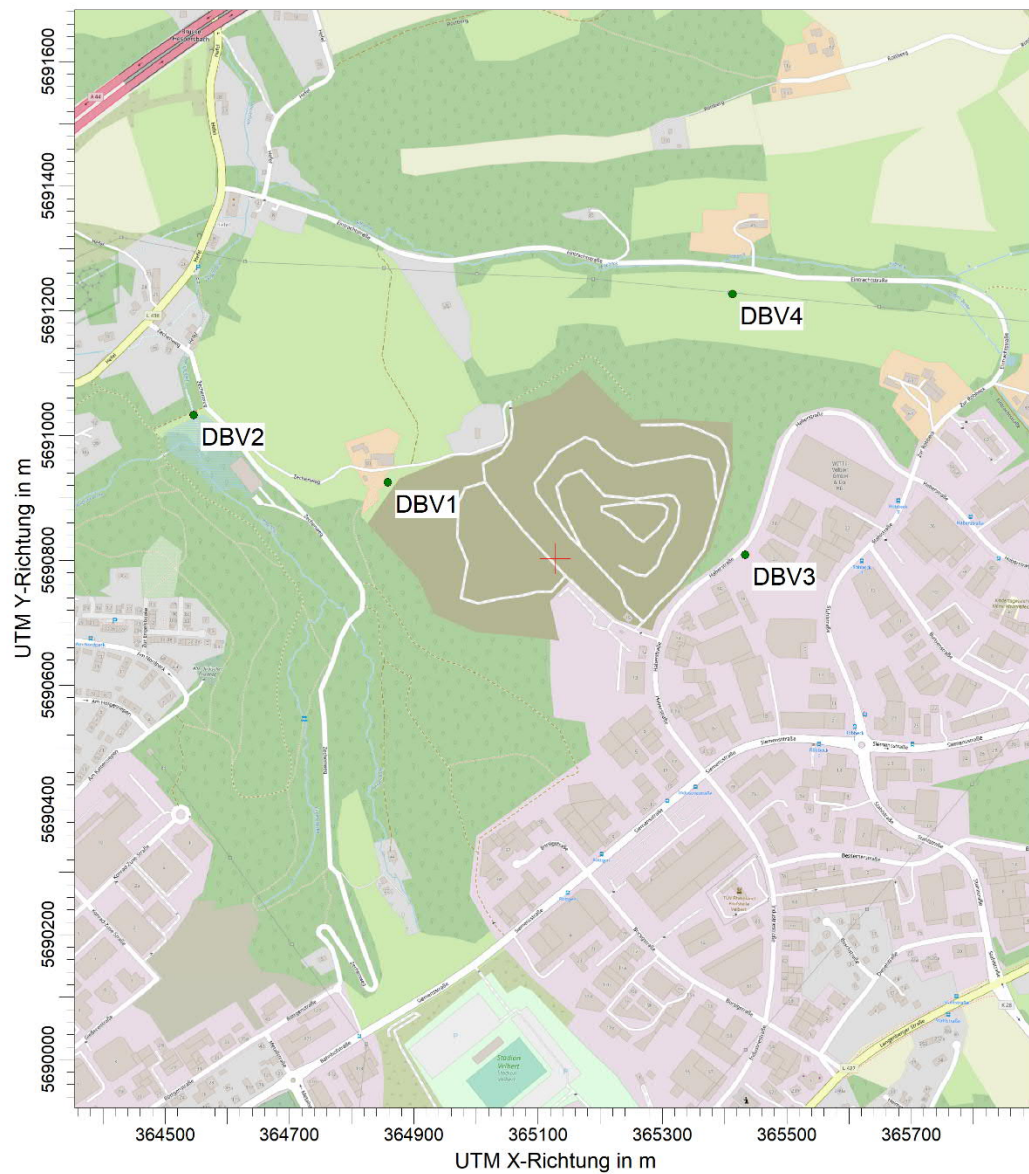


Abbildung 4: Lage der Messstellen. © Geobasis NRW.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Koordinaten und Beschreibung der Messpunkte zusammen:

Messpunkt	West-Ost-Koordinate UTM, 32. Zone	Nord-Süd-Koordinate UTM, 32. Zone	Beschreibung
DBV1	364858	5690925	Messpunkt liegt im Deponie Gelände, Haberstraße 13a
DBV 2	364546	5691033	Eingezäuntes Flussgebiet, Zechenweg 4
DBV 3	365433	5690809	Gebüsch gegenüber Firma Drehkopf und Witte, Haberstraße 18
DBV 4	365413	5691227	Am Waldweg gegenüber der Eintrachtstraße 45

Im Messzeitraum wurden die folgenden Werte von Partikel (PM10) und Staubbiederschlag ermittelt:

Partikel (PM10)	Immissionswert Jahr	Einheit	Immissions-Jahresbelastung	% vom Immissionswert
DBV_1	40	µg/m³	15.9	40

Partikel (PM10)	Immissionswert 24 Stunden	Einheit	Überschreitungshäufigkeit im Jahr	
			berechnet	zulässig
DBV_1	50	µg/m³	2	35

Die im Messzeitraum ermittelten Gehalte an Partikel (PM10) unterschreiten den in der Nr. 4.2.1 TA Luft festgelegten Immissionsjahreswert von 40 µg/m³ deutlich.

Darüber hinaus unterschreiten die ermittelten Gehalte an Partikel (PM10) das in Nr. 4.6.2.1 TA Luft [3] festgelegte Kriterium der „geringen Vorbelastung“ (85 vom Hundert des festgelegten Immissionswertes) von 34 µg/m³. Bei Einhaltung dieses Wertes kann der Messzeitraum auf sechs Monate verkürzt werden. Der Immissionstageswert von 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes > 50 µg/m³ wird sicher eingehalten.

Bei der Höhe des Vorbelastungswertes von Partikel (PM10) von 15.9 µg/m³ ist sicher davon auszugehen, dass auch der Immissionswert von Partikel (PM2.5) von 25 µg/m³ sicher eingehalten wird. Mit den Messergebnissen des Landes NRW (s. Abschnitt 4.2) kann gezeigt werden, dass der Jahresmittelwert von Partikel (PM2.5) ca. 10 µg/m³ betragen wird.

Die Messergebnisse von Staubbiederschlag betragen:

Staubbiederschlag	Immissionswert Jahr	Einheit	Immissions-Jahresbelastung	% vom Immissionswert
DBV_1	0.10	g/(m²d)	0.052	15
DBV_2	0.10	g/(m²d)	0.056	16
DBV_3	0.20	g/(m²d)	0.256	73
DBV_4	0.20	g/(m²d)	0.117	33

Die im Messzeitraum ermittelten Depositionswerte unterschreiten den in der Nr. 4.3.1 TA Luft [3] zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag festgelegten Immissionswert von 0,35 g/(m²d) deutlich.

Die im Rahmen der Immissionsmessungen festgestellte Kenngröße der Vorbelastung bestätigt die in Abschnitt 5.1 an anderen bodennahen Quellen gefundenen Erkenntnisse.

6 Beschreibung der auf den Deponien entstehenden Emissionen

Die Entstehung von Staubemissionen bei der Lagerung, 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 [13,14]. 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 Staubreisetzungsverhaltens stark variieren, d. h. in der Regel werden die tatsächlichen Verhältnisse überschätzt [9,10].

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.

Motorbedingte Emissionen der eingesetzten Fahrzeuge und Aggregate können mithilfe der Emissionsfaktoren der EU 1628/2016 bestimmt werden [15].

6.1 Berechnungsgrundlagen der VDI 3790 Blätter 3 und 4

6.1.1 Emission für Aufnahme und Abwurf

Die rechnerische Ermittlung eines normierten Emissionsfaktors q_{norm} erfolgt bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren über

$$q_{AB} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{Gerät} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$$k_H = \left(\frac{H_{frei}}{2} \right)^{1.25}$$

Der normierte Emissionsfaktor q_{norm} beträgt bei diskontinuierlichen Abwurfverfahren

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

Der Gewichtungsfaktor a ergibt sich aus der Staubneigungsklasse, die den folgenden Materialeigenschaften zu geordnet ist:

Staubneigung	Klasse	a
außergewöhnlich feucht/ staubarmes Gut	0	$\sqrt{10^0}$
Staub nicht wahrnehmbar	2	$\sqrt{10^2}$
schwach staubend	3	$\sqrt{10^3}$
(mittel) staubend	4	$\sqrt{10^4}$
stark staubend	5	$\sqrt{10^5}$

M ist die Abwurfmenge in t/Abwurf bei diskontinuierlichen Verfahren (z. B. Abwurfmasse von Lkw). ρ_s ist die Schüttdichte (t/m³) des Materials, k_U ein Umfeldfaktor, k_H der Auswirkungsfaktor, $k_{Gerät}$ Korrekturfaktor und H_{frei} die freie Fallhöhe in m.

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 Art des Umschlaggeräts 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:

	q_{norm} in g/t·m³/t				
Aufnahme- verfahren	stark stau- bend	mittel stau- bend	schwach staubend	Staub nicht wahrnehm- bar	außerge- wöhnlich feuchtes Gut
Aufnahme ohne Zutri- mung	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

6.1.2 Transport

Die durch das Fahren von Fahrzeugen verursachten Staubemissionen q_T können nach folgender Gleichung für befestigte Fahrwege berechnet werden [14].

$$q = k_{KGV} \cdot sL^{0.91} \cdot \left(\frac{W}{1.1}\right)^{1.02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in g/(m·Fzg)

k_{KGV} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

sL Feinkornbelastung der Straßen in g/m²

W mittlere Masse der Fahrzeugmasse in t

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

k_M Kennzahl für die Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Der Faktor k_{KGV} wird gemäß folgender Tabelle angesetzt:

Korngröße	PM2.5	PM10	PM30
k_{KGV} in g/km	0.15	0.62	3.23

Für die Korngrößenklasse des Ausbreitungsmodells ergeben sich die folgenden Faktoren:

Korngröße	PM2.5 pm-1	PM10 pm-2	PM30 pm-u
k_{KGV} in g/km	0.15	0.47	2.61

Für die Flächenbeladung gibt es folgende Anhaltswerte [14]:

Verschmutzung sL	Konventionswert in g/m ²
gering (keine sichtbare Staubeentwicklung durch Fahrzeuge auf trockenem Fahrweg)	1
mäßig	5
hoch	60

Die Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Regenniederschlag kann Anhang 1 der VDI 3790 Blatt 4 entnommen werden.

Die durch das Fahren von Fahrzeugen auf unbefestigten Fahrwegen verursachten Staubemissionen können gemäß [14] nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$q = k_{KGV} \cdot \left(\frac{S}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2.7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit:

q_T Emissionsfaktor in g/(m·Fzg)

k_{KGV} Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung

a korngößenabhängiger Exponent

b korngößenabhängiger Exponent

S Feinkornanteil des Straßenmaterials in %

W mittlere Masse der Fahrzeugmasse in t

p Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm Niederschlag

k_M Kennzahl für die Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen

Der Faktor k_{KGV} und die Exponenten a und b werden korngößenverteilt gemäß folgender Tabelle angesetzt:

Korngröße in μm	PM < 2.5	2.5 < PM < 10	10 < PM
K_{KGV}	42	422	1381
a	0.9	0.9	0.7
b	0.45	0.45	0.45

Für die Korngrößenklassen des Ausbreitungsmodells ergeben sich dann die folgenden Faktoren:

Korngröße in μm	PM < 2.5	2.5 < PM < 10	10 < PM
Korngrößen- klasse	1	2	u
K_{Kgv}	42	380	959

Für den Feinkornanteil des Fahrwegs werden in der Richtlinie VDI 3790 Blatt 4 folgende Werte genannt:

Industriebetrieb	Mittlerer Feinkornanteil S in %
Eisen- und Stahlproduktion	6
Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	4.8
Steinbruch (Werkstraße)	10
Steinbruch (Transportweg von/zur Grube)	8.3
Siedlungsabfalldéponie	6.4

Für unbefestigte Fahrwege wird in den meisten Fällen ein mittlerer Feinkornanteil von 5 bis 10 % angegeben. Gemäß VDI 3790 Blatt 4 wird ein Konventionswert von 5.2 % empfohlen.

Die Befestigung von Fahrwegen und damit die Möglichkeit der regelmäßigen Reinigung durch Kehren kann zu einer wesentlichen Reduktion der Staubemission beitragen.

Während die Befeuchtung unbefestigter Fahrwege über längere Zeiträume wirksam bleibt, trocknen befestigte Fahrwege in der Regel deutlich schneller ab. Somit versteht sich die Befeuchtung von befestigten Fahrwegen primär als eine Maßnahme zum Abspülen von Verschmutzungen. Die Wirksamkeit der Maßnahme resultiert somit aus einer Reduzierung der Flächenbeladung sL.

Die Kennzahl für die Maßnahmenwirksamkeit beträgt bei unbefestigten Fahrwegen 0.5 für manuelle Befeuchtung und bis zu 0.8 für automatische Befeuchtungssysteme. Bei Kombination von n verschiedener Maßnahmen mit den Kennzahlen $k_{m,i}$ ($i = 1$ bis n) ergibt sich die Kennzahl als Summe aller Maßnahmen zu:

$$(1 - k_{m \text{ Gesamt}}) = \prod_{i=1}^n (1 - k_{m,i})$$

und somit :

$$k_{m \text{ Gesamt}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - k_{m,i})$$

Die Emissionsfaktoren der VDI 3790 Blatt 4 wurden für eine Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge von 30 km/h hergeleitet. Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit kann durch die Erhöhung der Kennzahl berücksichtigt werden. Üblicherweise wird die Kennzahl um 0.2 bei einer Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h erhöht.

6.1.3 Motoremissionen

Die Motoremissionen der dieselbetriebenen Aggregate und Fahrzeuge werden anhand der Emissionsfaktoren der EU 2016/1628 [15] ermittelt. Grundlage für die Ermittlung der Staubemissionen ist die Motorleistung des Aggregats. Die für die eingesetzten Geräte wird ein Emissionsfaktoren von 0.015 g/kWh (Stufe V, NRW-v-6, vgl. Tabelle II-1 aus [15]) angegeben.

Die emittierten Stäube werden gesamthaft der Korngrößenklasse < 2.5 µm zugeordnet.

6.1.4 Abwehung

Die Staubabtragung von der Oberfläche einer Schüttung mit einer hinreichenden Anzahl von Feinpartikeln ist nach VDI 3790 Blatt 3 [13] durch die dimensionslose Kennzahl C_A

$$C_A = \frac{F'_W}{F'_K} = 0.1 \cdot \frac{v_w^2}{d_{50} \cdot k_f \cdot p_k \cdot \tan \alpha} = const. \cdot v_w^2$$

bestimmt, die als das Verhältnis der auf das Korn beim Böschungswinkel α einwirkenden Windkraft F'_W zur Haftkraft des Korns in der Schüttung F'_K definiert ist. Diese Kennzahl C_A ist von dem Quadrat der Windgeschwindigkeit v_w (in m/s), der mittleren Korngröße d_{50} (in mm) einem dimensionslosen Korrekturfaktor k_f für die Materialfeuchte zwischen 1 (trocken) und 3 (z.B. Eisenerz, Kohle, sofern Feuchtigkeit > 3%) und der Korndichte p_k (in g/cm³) des Schüttungsgutes sowie dem Tangens des Böschungswinkel α der Schüttung abhängig.

Je nach Oberflächenbeschaffenheit, Zusammensetzung und geometrischer Form der Schüttung ist die Kennzahl C_A bei gleicher Windgeschwindigkeit unterschiedlich groß und demgemäß auch der Staubabtrag am Lagergut. Bei $C_A \leq 1$ ist die Haftkraft des Korns in der Schüttung größer oder gleich der Windkraft, und es wird kein Feingut abgetragen. Dies ist nur bei $C_A > 1$ der Fall, wobei dann vom angreifenden Wind Feingut bestimmter Korngröße und Dichte aufgenommen wird.

Für den technisch realen Bereich der Kennzahl $C_A \leq 7$ konnte durch Windkanalversuche zur Abtragung durch Windangriff an kegeligen Schüttungen für den flächenbezogenen Staubabtrag für q_L (in g/(m² • d)) die Gleichung

$$q_L = 5 \cdot (C_A - 1)^{1.6}$$

aufgestellt werden.

6.2 Ermittlung der Emission

Grundlage für die Ermittlung der Emissionsfaktoren für die eingesetzten Materialien sind folgende spezifische Daten und die Betreiberangaben.

Deponiebetrieb	Plöger
Material	Deponat
Staubentwicklung	schwach staubend
Gewichtungsfaktor a	32
mittlere Schüttdichte des Materials p_s [t/m ³]	1.0
jährliche Kapazität [t/a]	150000

Das Material ist erdfeucht. Es ist zu erwarten, dass relevante, sichtbare Staubentwicklung bei der Bewegung des Materials, insbesondere Schlacken, Aschen, nicht auftreten. Allenfalls Bauschutt kann zu sichtbaren Staubentwicklungen führen. Aus diesem Grund wird für die gesamte jährliche Menge die entsprechende Staubentwicklung angesetzt. In den folgenden Abschnitten werden die Staubmassenströme für die einzelnen, zu Staubemission führenden Prozesse ermittelt.

Das Deponat wird angeliefert und auf die Deponie gegeben. An dieser Stelle wird das Material eingebaut. Die Lkw's haben pauschal eine Zuladung von 20 t und ein mittleres Gewicht von 32 t (beladen, unbeladen). Das Einbauen von Abfallstoffen in die Deponie wird mit einem zusätzlichen Aufnahme- und Abgabevorgang modelliert.

Die Transporte finden auf befestigten und auf Deponie auf unbefestigten Fahrwegen statt. Da auf der Deponie die Fahrgeschwindigkeit bei maximal 10 km/h beträgt, wird k_M zu 0.4 gewählt. Für den Feinkornanteil des unbefestigten Fahrwegs wird der Konventionswert von 5.2 % der VDI 3790 Blatt 4 gewählt.

Die Fahrstraßen zur Anfahrt auf die Deponie sind befestigt und in der Regel nicht mit sichtbarem Staub belegt ($s_L = 1 \text{ g/m}^2$). Die Berechnung der Anfahrtswege zur Deponie erfolgt mit $k_M = 0.4$ wegen der Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit.

Für die Bestimmung der Staubemissionen aus den Transportprozessen werden gemäß Bild A1 aus [14] 151 Tage im Jahr mit einem täglichen Niederschlag von mehr als 1 mm angesetzt.

Daraus ergeben sich folgende Massenströme:

Umschlag:

Nr.	Prozess	Gerät / Ort	Material	Abwurf- menge, Aufnah- memenge	Staub- neigung	Gerät	Abwurf- höhe	kH	kGerät	kUm- feld	Schütt- dichte	Emissi- onsfak- tor	Um- schlag- menge	Staub- fracht	Emissi- onszeit	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
				t/Fzg.	-		m				t/m³	g/t	t/a	kg/a	h/a		kg/h	kg/h	kg/h
1	Abgabe	Anliefe- rungsfahr- zeug	Deponat	20	3	sonstige diskonti- nuierliche Abwurf- verfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk)	1.0	0.42	1.5	0.9	1.7	9.2	150000	1382	2871	Q01	4.81E-02	4.81E-02	3.85E-01
2	Auf- nahme	Einbauen	Deponat	-	3	Aufnahme mit Schaufellader/ Saugheber mit Fräskopf	-	-	-	0.9	1.7	13.8	150000	2066	2871	Q01	7.19E-02	7.19E-02	5.76E-01
3	Abgabe	Einbauen	Deponat	5	3	sonstige diskonti- nuierliche Abwurf- verfahren (z.B. LKW, Schaufella- der, Becherwerk)	0.5	0.18	1.5	0.9	1.7	7.7	150000	1162	2871	Q01	4.05E-02	4.05E-02	3.24E-01

Transport:

Unbefestigte Fahrwege		Umschlag- menge t/a	Zuladung t/Fzg	Anzahl Fzg/a	kKGV			S	W	p	kM	Emissionsfaktor g/(km Fzg)			Fahrlänge	Emissi- onszeit	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
Nr.	Transport				pm-1	pm-2	pm-u	%	t	d/a	-	pm-1	pm-2	pm-u	km	h/a		kg/h	kg/h	kg/h
P01	Planierraupe			4176	42	380	959	5.2	27	151	0.75	8.2	74.0	220.6	0.02	1044	Q02	6.54E-04	5.92E-03	1.77E-02
T06	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L06	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T07	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L07	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T08	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L08	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T09	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L09	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T10	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L10	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T11	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L11	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T12	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L12	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
T13	Lkw	150000	20	7500	42	380	959	5.2	32	151	0.70	10.6	95.8	285.8	0.08	2871	L13	2.21E-03	2.00E-02	5.97E-02
P02	Walze			1044	42	380	959	5.2	27	151	0.75	8.2	74.0	220.6	0.02	522	Q03	3.27E-04	2.96E-03	8.83E-03

Der Minderungsfaktor k_M wird für die Raupe und für die Walze als Kombination der Maßnahmen manuelles Befeuchten (0.5) und Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit auf Schrittgeschwindigkeit gewählt. Dies ergibt ein Faktor von 0.75. Für die Lkw-Transporte wird die manuelle Befeuchtung und die Fahrgeschwindigkeit von 10 km/h (k_M = 0.4) angesetzt. In Kombination beider Maßnahmen ergibt dies insgesamt 0.7.

befestigte Fahrwege					kKGV			sL	W	p	kM	Emissionsfaktor g/(km Fzg)			Fahrlänge	Emissi- onszeit	Quelle	pm-1	pm-2	pm-u
Nr.	Transport	Umschlag- menge t/a	Zuladung t/Fzg	Anzahl Fzg/a	pm-1	pm-2	pm-u	g/m²	t	d/a	-	pm-1	pm-2	pm-u	km			kg/h	kg/h	kg/h
T01	Lkw	150000	20	7500	0.15	0.47	2.61	1	32	151	0.4	2.9	9.2	51.0	0.15	2871	L01	1.11E-03	3.48E-03	1.93E-02
T02	Lkw	150000	20	7500	0.15	0.47	2.61	1	32	151	0.4	2.9	9.2	51.0	0.15	2871	L02	1.11E-03	3.48E-03	1.93E-02
T03	Lkw	150000	20	7500	0.15	0.47	2.61	1	32	151	0.4	2.9	9.2	51.0	0.15	2871	L03	1.11E-03	3.48E-03	1.93E-02
T04	Lkw	150000	20	7500	0.15	0.47	2.61	1	32	151	0.4	2.9	9.2	51.0	0.15	2871	L04	1.11E-03	3.48E-03	1.93E-02
T05	Lkw	150000	20	7500	0.15	0.47	2.61	1	32	151	0.4	2.9	9.2	51.0	0.15	2871	L05	1.11E-03	3.48E-03	1.93E-02

Für die Wahl des Minderungsfaktor k_M wird lediglich die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt.

Die Motoremissionen betragen wie folgt:

Motoremissionen	Gerät	Emissionsfaktor	Motorleistung	Laufzeit	Staubfracht	Quelle	pm-1
Nummer		g/kWh	kW	h/a	kg/a		kg/h
Deponie Plöger	Planierraupe	0.015	173	1044	1.8	Q02	1.71E-03
Deponie Plöger	Walze	0.015	120	522	0.6	Q03	1.19E-03
Deponie Plöger	Bagger	0.015	125	261	0.3	Q04	1.24E-03

Die Betriebszeit wird wie folgt angegeben: Die Planierraupe wird maximal 4 h, die Walze maximal 2h und der Bagger maximal 1 h pro Tag eingesetzt. Beim Ansatz der Motorleistung wird davon ausgegangen, dass der Motor permanent mit 2/3 seiner Motorleistung betrieben wird.

Die Emissionen durch Abwehung brauchen im vorliegenden Fall nicht gesondert betrachtet und berechnet werden, da der Anteil der abgewehten Staubmasse bereits in den Vorbelastungsmesswerten enthalten ist. Da nicht zu erwarten ist, dass sich die Emissionen durch Abwehung durch die geplante Norderweiterung der Deponie maßgebend erhöhen, sind die Auswirkungen durch Abwehprozesse in der Gesamtbelastung enthalten.

Zudem überwiegen die Emissionen durch Fahrbewegungen und Abkippvorgängen im Vergleich zu den Emissionen aus Abwehprozessen wesentlich.

7 Durchführung der Ausbreitungsrechnungen

7.1 Grundlagen

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 Zusatzbelastung von Partikel (PM₁₀), Partikel (PM_{2.5}) und Staubniederschlag bestimmt.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung dienen in Verbindung mit den Ergebnissen der Immissionsvorbelastungsmessungen der Bildung der Gesamtbelastung.

Die Vorbelastung wurde messtechnisch bestimmt. In den Messwert der Vorbelastung ist der Anteil der auf der Deponie entstehenden Emissionen messtechnisch erfasst. Die nachfolgend dargestellte Prognose dient dazu, die durch die Nordwesterweiterung der Deponie veränderte Luftqualitätssituation zu ermitteln.

7.2 Durchführung der Ausbreitungsrechnung

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Modell AUSTAL [16,17] durchgeführt. Es beruht auf den Qualitätsstandards der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [18] und erfüllt damit die Anforderungen der TA Luft, Anhang 2 an ein Ausbreitungsmodell.

Im Folgenden werden die für die Ausbreitungsrechnung festzulegenden Modellparameter beschrieben.

7.3 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 Einzelwerte der Konzentration für Partikel (PM₁₀) bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2. Somit wird Partikel (PM₁₀) durch die Korngrößenklassen 1 und 2 repräsentiert, Partikel (PM_{2.5}) durch die Korngrößenklasse 1.

Die Korngrößenverteilung der diffusen Quellen ist nicht bekannt. Auf Grundlage von [19,20,21]:

Klasse	Korngröße d _a [µm]	Depositions- geschwindigkeit V _d [m/s]	Sedimentations- geschwindigkeit V _s [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

Diese Verteilung wird für die Modellierung des Umschlagprozesses verwendet. Für die Aufteilung der Staubemissionen der Transportprozesse wird die Korngrößenverteilung der VDI 3790 Blatt 4 angesetzt. Die Motoremissionen werden gesamthaft der Korngrößenklasse 1 zugeordnet.

7.4 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 [22]). 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:

$$F_d = v_d \cdot c_0.$$

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) [22]:

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

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

Die (Gesamt-) Deposition d ergibt sich aus der Summe der nassen und trockenen Deposition.

7.5 Quellen

Die Emissionsparameter der diffusen Quellen werden für die Immissionsprognosen im derzeitigen Zustand wie folgt beschrieben.

Ist Quelle	Rechtswert	Hochwert	Emissionshöhe	Länge der Quelle	Breite der Quelle	Drehwinkel	Jährliche Staubfracht	Emissionszeit
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kg/a]	[h/a]
Q1	364879	5691096	1	15	15	9	4609	2871
Q2	364879	5691096	1	15	15	9	27	1044
Q3	364879	5691096	1	15	15	9	7	522
Q4	364879	5691096	1	15	15	9	0.3	261
L01	365249	5690681	0.5	36	0	243	69	2871
L02	365232	5690649	0.5	70	0	178	69	2871
L03	365153	5690664	0.5	188	0	163	69	2871
L04	364973	5690718	0.5	327	0	133	69	2871
L05	364750	5690958	0.5	99	0	115	69	2871
L06	364707	5691048	0.5	71	0	24	235	2871
L07	364775	5691071	0.5	107	0	340	235	2871
L08	364876	5691035	0.5	324	0	19	235	2871
L09	365183	5691141	0.5	96	0	309	235	2871
L10	365243	5691066	0.5	148	0	335	235	2871
L11	365377	5691004	0.5	282	0	253	235	2871
L12	365294	5690735	0.5	42	0	186	235	2871
L13	365252	5690730	0.5	49	0	267	235	2871

Die Lage der Quellen zeigt Abbildung 5. Die Quellen Q1 bis Q4 haben gleiche Koordinaten und sind daher in der Abbildung z. T. nicht sichtbar.

Die Fahrwege und die damit festgelegten Linienquellen L01 bis L13 wurden bewusst so gelegt, dass die Emissionen am Rand der Deponie entstehen und somit die Staubimmissionen an den Immissionsorten beeinflussen. Die örtliche Festlegung der Linienquellen führt somit zu einer häufigeren Beaufschlagung der Immissionsorte mit Staub als tatsächlich zu erwarten ist. Dieser Ansatz wird daher zu Ergebnissen der Ausbreitungsrechnung führen, die die Realität überschätzen („konservatives Vorgehen“).

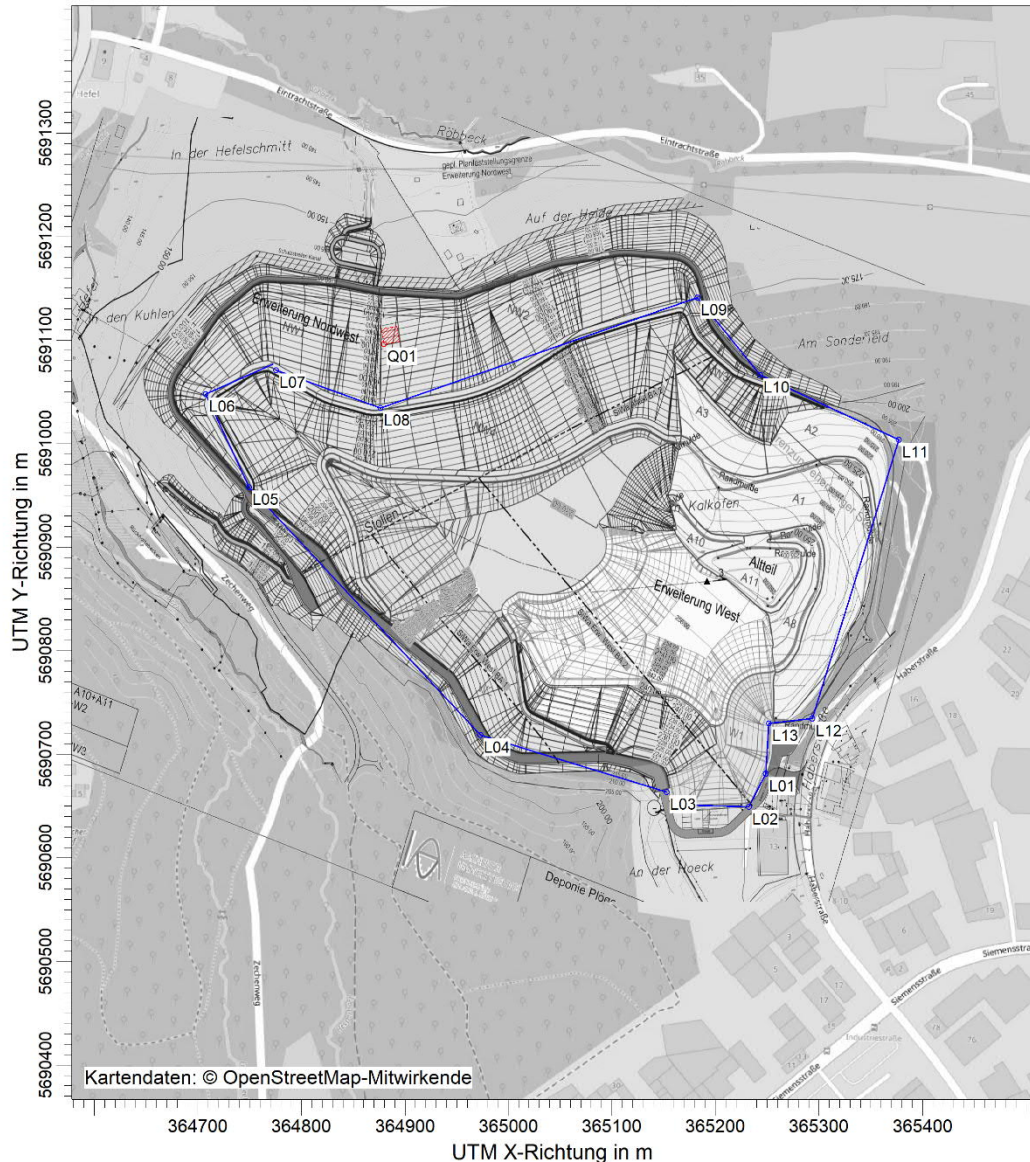


Abbildung 5: Lage der Quellen.

7.6 Meteorologische Daten

Der Immissionsprognose sind meteorologische Daten, bestehend aus Stundenwerten von Windgeschwindigkeit, Windrichtung sowie ein Stabilitätsmaß, zugrunde zu legen, die für den Anlagenstandort charakteristisch und zeitlich repräsentativ sind. Liegen keine Messungen am Standort der Anlage vor, sind Daten einer geeigneten Station zu verwenden.

Am Anlagenstandort liegen keine Messungen vor. Daher ist die Übertragbarkeit von Daten einer anderen Station zu prüfen. Hierzu werden Messdaten von in der Nähe befindlichen Stationen verwendet, die auf einen Ort innerhalb des Rechengebiets („Ersatzanemometerstandort“) übertragen werden. Es wird sichergestellt, dass der Standort hinsichtlich der Geländehöhe und des Anströmprofils die gleichen topographischen Charakteristiken aufweisen wie der Standort der Windmessung. Die Auswahl von Daten eines repräsentativen Jahres ist zu begründen.

7.6.1 Allgemeines

Gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 [23] wird ausgehend von einer meteorologischen Datenbasis ein Datensatz gefunden, der im Sinne von Anhang 3 der TA Luft für eine Ausbreitungsrechnung als räumlich und zeitlich repräsentativ anzusehen ist. Der Nachweis der räumlichen Repräsentativität erfolgt durch Vergleich der Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung der infrage kommenden Datensätze mit Erwartungswerten dieser Verteilungen für einen Zielbereich. Im Sinne der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und ein Stabilitätsmaß der atmosphärischen Schichtung betrachtet.

7.6.2 Zielbereich

Der Zielbereich befindet sich im Sinne der VDI 3783 Blatt 20 in der Umgebung der Deponie Plöger in Velbert. Velbert liegt in der Großlandschaft des Niederbergischen-Märkischen Landes am Rande des Bergischen Landes. Velbert ist Teil des Bergisch-Märkischen Karbonschieferhügellandes, das sich kreisübergreifend nach Nordosten über das Sprockhöveler Schichtrippenland bis zum Ruhrtal erstreckt [24].

Velbert liegt circa 248 m üNN. Höchster Punkt ist mit 303 m üNN am Fettenberg, der niedrigste Punkt ist im Deilbach an der Grenze zu Essen in Langenberg mit 71 m üNN zu finden.

Für diesen Zielbereich wird das Bodenwindfeld vor allem durch die flankierenden Höhen in der Umgebung der Deponie Plöger beeinflusst. Diese Lage hat zur Folge, dass die Windrichtungsverteilung hinsichtlich der Winde aus Südwest und Süd kanalisiert wird.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Erwartungswerte für die Windrichtung zusammen:

Standort	Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
Velbert	Südwest (210 °)	Süd (180 °)	Ost (90 °)

Die Erwartungswerte der Windgeschwindigkeit für den Anlagenstandort betragen zwischen 3 und 4 m/s als Jahresmittelwert in 10 m über Grund gemäß [25]. Die Übertragung geeigneter Daten erfolgt für einen Ersatzort im Rechengebiet. Die Umrechnung der Windgeschwindigkeiten erfolgt auf eine einheitliche Rauigkeitslänge und eine Höhe über Grund von 10 m + 12 · z₀.

7.6.3 Bezugsstationen

Mehrjährige Datenreihen des Windes liegen aus der weiteren Umgebung des Anlagenstandortes vor. In der nachfolgenden Tabelle sind die verwendeten Windmessstationen mit charakteristischen Stationsangaben aufgeführt.

Station	Stationshöhe	Windgeberhöhe	Entfernung zur Deponie	Zeitraum
Düsseldorf	37 m	10 m	20 km	01/2010-12/2019
Essen-Bredeney	157 m	16 m	9 km	01/2008-12/2017
Lüdenscheid-Schule	444 m	27 m	44 km	01/1985-12/1995
Köln-Wahn	70 m	10 m	50 km	01/2010-12/2019

Alle Stationen sind Stationen des Deutschen Wetterdienstes.

7.6.4 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

Geprüft werden die in Abschnitt 7.6.3 genannte Windmessstation. Die nachfolgende Tabelle enthält die Extrema der Windrichtungsverteilungen dieser Stationen.

Erwartungswerte am Anlagenstandort			
Standort	Primäres Maximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
Velbert	Südwest (210 °)	Süd (180 °)	Ost (90 °)
Richtungen an den Bezugswindstationen			
Station	Primäres Maximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
Düsseldorf	150 °	240 °	330 °
Essen-Bredeney	240 °	180 °	360 - 30 °
Lüdenscheid-Schule	240 °	60 °	300 - 360 °
Köln-Wahn	120 °	270 °	30 - 60 °

Im Vergleich zu den Sollwerten des Deponiestandortes gibt es die folgende Bewertung: Die Hauptwindrichtung wird von keiner Station getroffen. Essen und Lüdenscheid liegen um einen Sektor verschoben, Düsseldorf und Köln treffen das primäre Maximum nicht. Das sekundäre Maximum wird nur von den Daten aus Essen getroffen. Die Daten der anderen Stationen liegen deutlich daneben. Das Richtungsminimum wird von keiner Station getroffen.

Die Daten der Stationen Düsseldorf und Köln werden wegen der fehlenden Übereinstimmung im Weiteren nicht weiter betrachtet.

Für die Sollwerte der Windgeschwindigkeit gibt es folgende Bewertung:

Standort	Sollwert für Standortbereich
Velbert	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe
	zwischen 3 und 4 m/s nach [25]
Bezugsstation	Istwerte der Bezugsstation
	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in Messhöhe
Essen	3.5 m/s
Lüdenscheid	3.7 m/s

Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit der Bezugswindstationen liegt im Wertebereich, der am Anlagenstandort zu erwarten ist.

Die Windrichtungscharakteristik am Deponiestandort in Velbert wird von keiner der Bezugswindstationen richtig beschrieben. Die Daten der Station Essen haben noch die beste Übereinstimmung. Hier liegt das primäre Maximum der Windrichtung um einen Sektor verschoben und das sekundäre Maximum sowie die mittlere Windgeschwindigkeit werden getroffen.

Es wird daher auf die Möglichkeit der TA Luft zurückgegriffen, einen Punkt innerhalb des Rechengebiets zu bestimmen, auf den die Daten der Station Essen hinreichend genau übertragen werden können. Dieser Ersatzanemometerstandort wird mithilfe der Empfehlungen der VDI 3783 Blatt 16 [26] bestimmt.

7.6.5 Ermittlung des repräsentativen Jahres

Zur Erstellung einer meteorologischen Zeitreihe, die Eingang in eine Ausbreitungsrechnung findet, ist die Angabe der Klug-/Manier-Ausbreitungsklasse als ein Stabilitätsmaß der Atmosphäre erforderlich. Hierzu wird das Auswerteschema der Richtlinie VDI 3782 Blatt 6 [27] verwendet. Hiermit lässt sich für jede Ausbreitungssituation anhand der Tageszeit, Windgeschwindigkeit und Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken die aktuelle Ausbreitungsklasse bestimmen. Stündliche Daten des Bedeckungsgrads werden der Station Essen entnommen. Aus den mit diesen Daten erstellten meteorologischen Zeitreihen aus den Jahren 2008 bis 2015 wird das Jahr ausgewählt, welches repräsentativ für einen längeren Auswertzeitraum ist. Für diesen Vergleich wird die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung des gesamthaft betrachteten Zeitraum von 10 Jahren aus Essen verwendet.

Der Zeitraum 2008 bis 2015 muss gemäß TA Luft und Behördenanforderungen gewählt werden, da für diesen Zeitraum das Umweltbundesamt standortbezogene Niederschlagsdaten bereitstellt [28].

Zur Festlegung der zeitlichen Repräsentativität werden die Abweichungen der Werte Windrichtung und Windgeschwindigkeit des konkreten Jahres von den mittleren Verhältnissen wie folgt berechnet:

$$A_J = \sum_{i=1}^N (p_i - p_{J,i})^2$$

mit:

- A_J = Wert der Abweichung aus dem Jahr J
- N = Anzahl der Windrichtungssektoren (12) oder Windgeschwindigkeitsklassen (9)
- p = Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem langjährigen Mittel
- p_J = Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem Jahr J

Es wird das Jahr mit den niedrigsten Abweichungen vom langjährigen Mittel ausgewählt. Zur Beurteilung der Parameter Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden die normierten Abweichungsmaße im Verhältnis 3:1 gewichtet addiert. Die Summe ergibt die Beurteilungsgröße BG:

$$BG = \frac{3}{4} A_{WR} + \frac{1}{4} A_{WG}$$

Die Auswahl des repräsentativen Jahres zeigt die nachfolgende Tabelle.

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungs- größe BG
2008	159	110	269
2009	366	652	1018
2010	320	32	352
2011	75	46	121
2012	98	25	123

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungs- größe BG
2013	193	25	218
2014	283	37	320
2015	128	124	252

Hier wurde gemäß [23] die niedrigste Abweichung mit dem Wert 100 belegt und alle anderen Werte hierzu ins Verhältnis gesetzt. Die Werte der Tabelle belegen, dass die Daten aus dem Jahr 2011 die niedrigsten Abweichungen der Auftrittshäufigkeiten der Windrichtungssektoren aufweist.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die verwendete Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung.

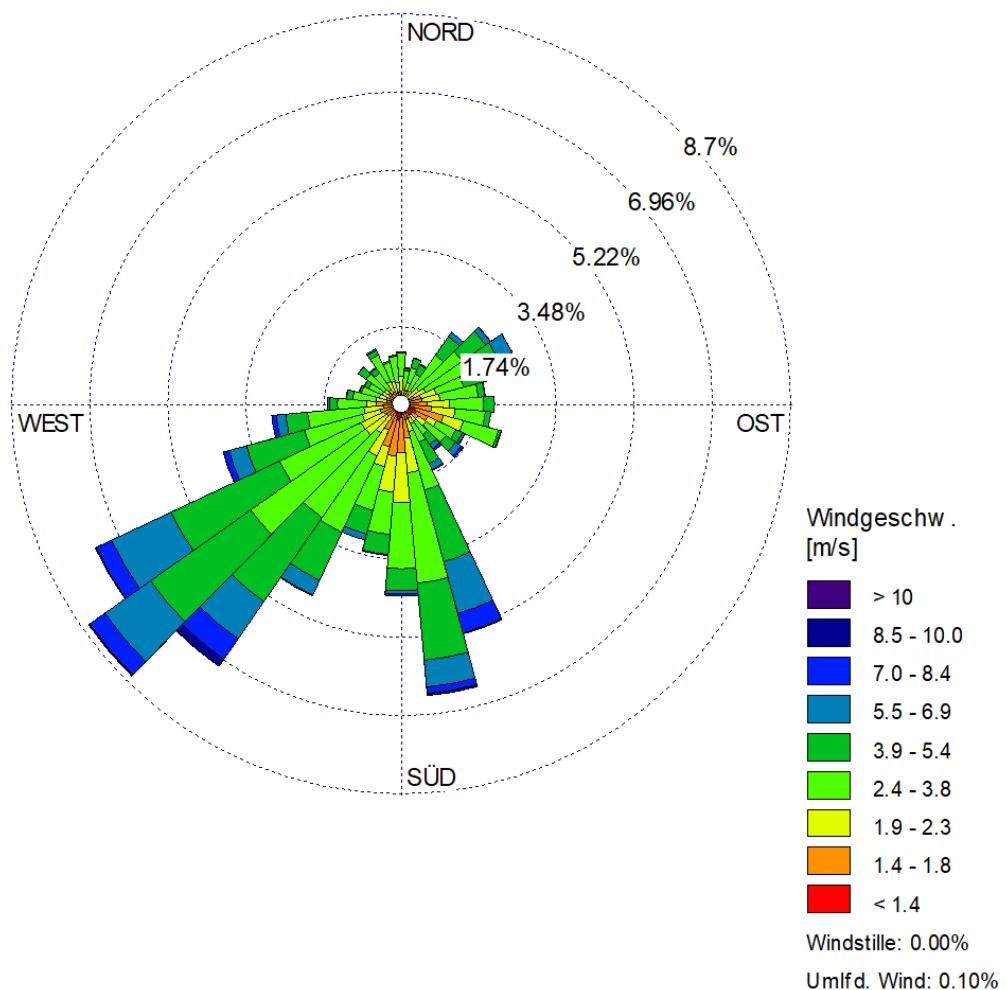


Abbildung 6: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Essen aus dem Jahr 2011.

Die Lage des Anemometers wird an der Koordinate 367112 m / 5691123 m berechnet [26], s. auch Anhang 1.

Die Auswertung des Niederschlagsdatensatzes des Umweltbundesamts [28] ergibt eine auf den Zeitraum 2006 bis 2015 skalierten mittleren Summe von 1055.6 mm. Die Auswertung wird wie folgt protokolliert:

```
- Niederschlagszeitreihe erstellt aus RESTNI II Niederschlagsdatensatz fuer:
- Jahr = 2011
- Koordinaten = UTM 365128 5690931
- Koordinaten = DHDN3 3365147.00 5692767.00
- Masche i=87 j=427 x 3365000.00-3366000.00 y 5692000.00-5693000.00
- Jahr 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015
- Regensumme 1031.9 1279.9 1222.6 1095.7 1142.8 1044.1 955.4 877.1 925.5
980.1
- Skalierung auf mittleren Jahresniederschlag 2006-2015 = 1055.6 mm
-----
```

7.7 Rechengebiet

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50fache der Quelhöhe 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 Quelhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als dem 10fachen der Quelhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Für die Berechnungen wird ein Rechengitter verwendet, das sich über ca. 5.4-5.4 km² mit einer Maschenweite von 16 bis 128 m erstreckt.

7.8 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.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung liegt als bodennahe Konzentration von Partikel (PM₁₀;PM_{2.5}) und Staubbiederschlag für das gesamte Rechengebiet vor. Die Beurteilung der ermittelten Zusatzbelastungswerte wird an sog. Beurteilungspunkten vorgenommen. Abbildung 4 zeigt die Lage der Immissionsorte der Vorbelastungsmessung.

Sie haben die folgenden Koordinaten:

Bezeichnung	West-Ost-Koor- dinate	Nord-Süd-Koordi- nate	Beschreibung
	UTM in m	UTM in m	
DBV1	364615	5691305	Hefel
DBV2	364546	5691033	Zeichenweg 4
DBV3	365433	5690809	Haberstraße 18
DBV4	365413	5691227	Eintrachtstraße 45

Die Festlegung erfolgte anhand der Vorgaben der Nr. 4.6.2.6 der TA Luft. Danach sind Beurteilungspunkte so festzulegen, dass eine Beurteilung der Luftqualität an den Punkten mit mutmaßlich höchster Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter ermöglicht wird [12].

7.9 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des Landbeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen (siehe Tabelle).

z_0 in m	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	Abbauf Flächen; 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

Die Rauigkeitslänge ist für ein kreisförmiges Gebiet um die Quellen festzulegen, dessen Radius das 15fache der Höhen der Quellen, mindestens 150 m, beträgt.

Für das Rechengebiet wurde eine Rauigkeitslänge z_0 von 0.5 m bestimmt. Die Verdrängungshöhe beträgt dann 3.0 m und die Anemometerhöhe 19.3 m. Die Angaben im Rahmen der Ermittlung der Rauigkeitslänge aus dem LBM-DE wurden auf Aktualität geprüft. Relevante Änderungen zu den Gegebenheiten vor Ort sind nicht vorhanden.

7.10 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind zu berücksichtigen. Die im Rechengebiet vorhandenen Geländeunebenheiten zeigt Abbildung 7.

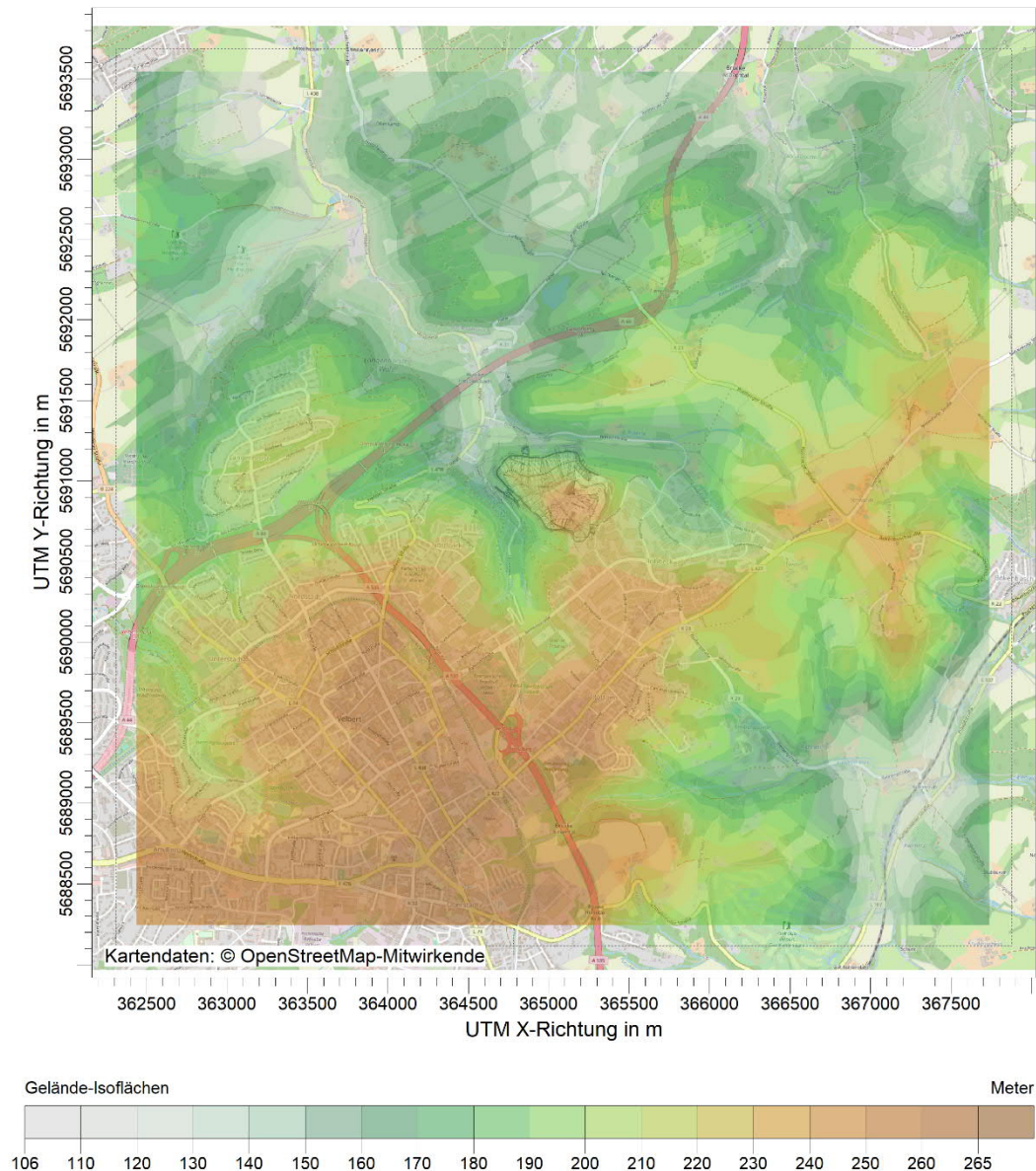


Abbildung 7: Geländeunebenheiten.

Unebenheiten des Geländes sind nach Anhang 3 Nummer 11 TA Luft [3] in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0.7fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Quellhöhe entspricht.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines 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 (s. Abbildung 7). Die Abbildung 8 zeigt die im Rechengebiet vorhandenen Geländesteigungen. Hierbei zeigt die graue Farbe flache Steigungen an und die gelb markierten Stellen moderate Steigungen. In diesen Bereichen ist die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells ohne Einschränkungen möglich. In orange werden die Flächen markiert, in denen Steigung von mehr als 1:5 vorhanden sind.

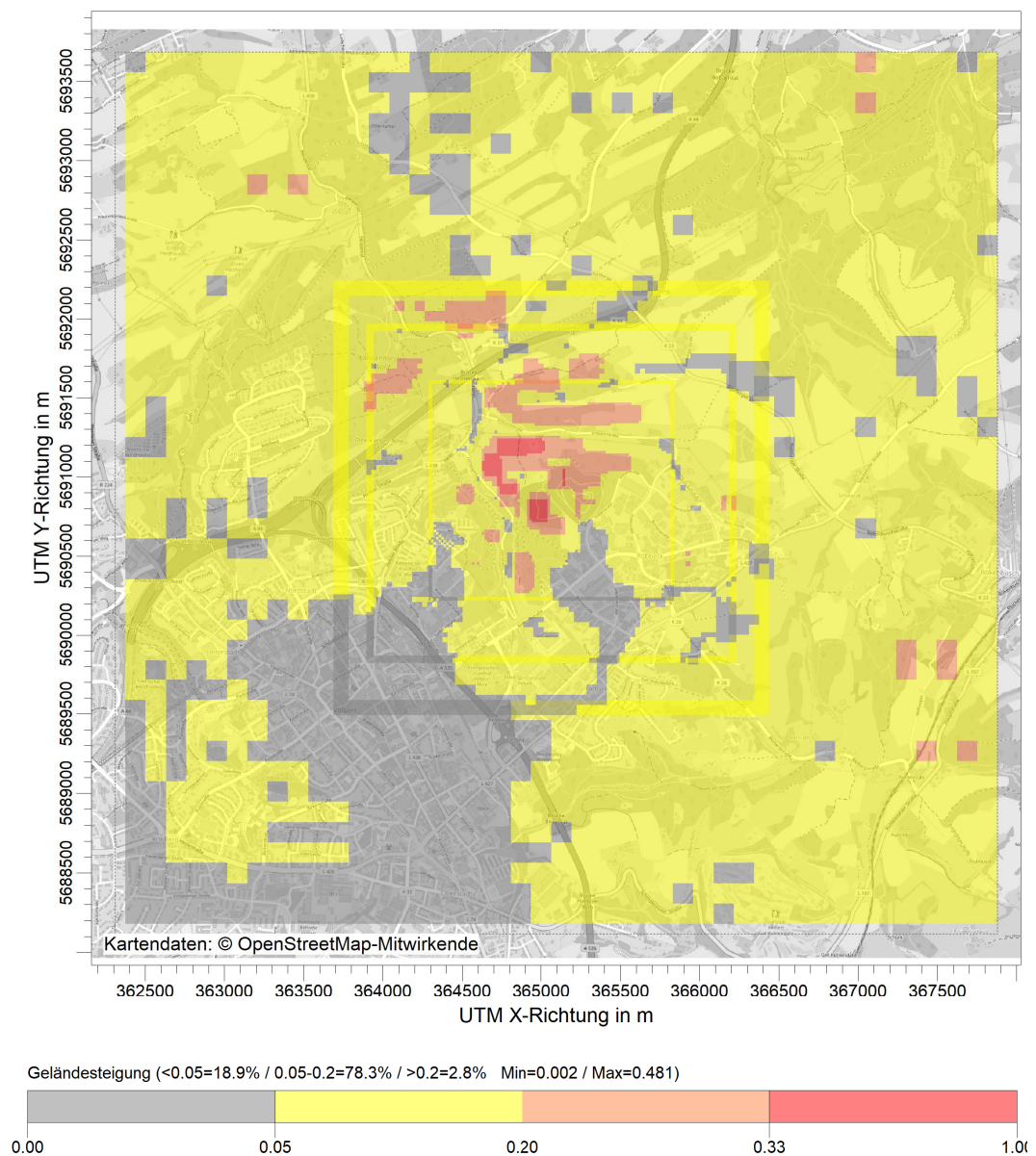


Abbildung 8: Geländesteigung.

Die Einflüsse von Geländeunebenheiten sind demnach bei der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen. Die Berechnungen werden mithilfe des diagnostischen mesoskaligen Windfeldmodells durchgeführt, da die mit Steigungen > 1:5 lediglich weniger als 3 % der Gesamtfläche des Rechengebiets überdecken. Darüber hinaus konnte im Zuge der Entwicklung von TALDIA gezeigt werden, dass dieses Modell grundsätzlich auch bei Steigungen von 1:3 verwendet werden kann (Untersuchungen des Landesumweltamts NRW, Dr. Brücher, vgl. Kapitel 9 aus [29]). D. h., strenggenommen weisen nur die in Abbildung 8 rot markierten Flächen Steigungen auf, die die Anwendung des Modells formal nicht zulassen.

Darüber hinaus weist das mit dem diagnostischen Windfeldmodell berechnete Windfeld eine maximale Restdivergenz von 0.023 auf. Die maximal zulässige Divergenz sollte den Wert 0.05 nicht überschreiten.

Die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells ist somit trotz Überschreiten des Steigungskriteriums möglich, insbesondere auch daher, weil das Modell den durch das Gelände hervorgerufenen Einfluss auf die bodennahe Quellen adäquat berechnet.

Kaltluftabflüsse spielen keine Rolle, da sich in den Zeiten, in denen die Staubemissionen entstehen, keine Kaltluftabflüsse bilden.

7.11 Berücksichtigung von Bebauung

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

7.12 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 statistische 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.

8 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

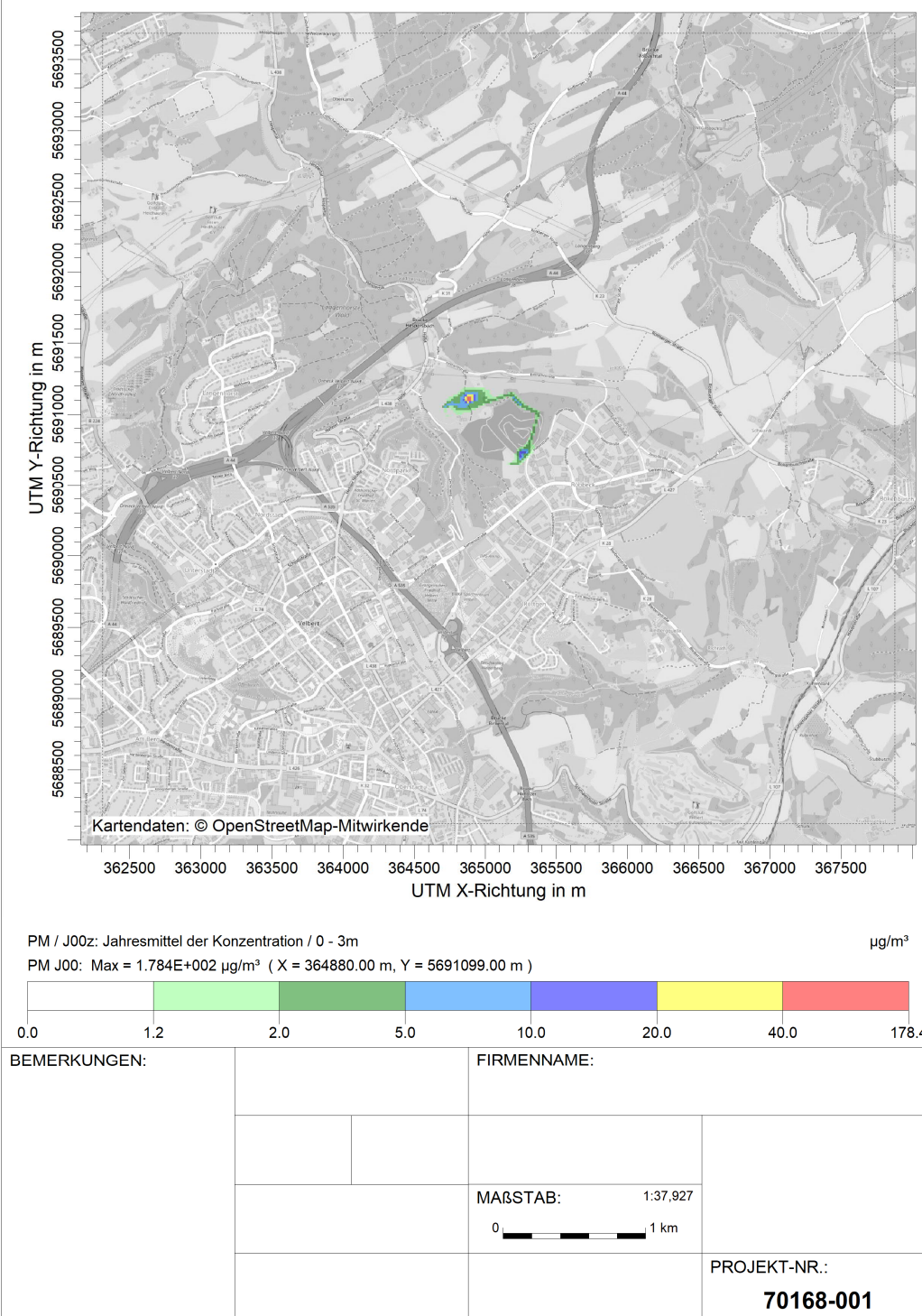
8.1 Karthographische Darstellung

In den folgenden Abbildungen wird die Immissionsjahreszusatzbelastung dargestellt:

- Abbildung 9: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10).
- Abbildung 10: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5).
- Abbildung 11: Gesamtzusatzbelastung von Staubbiederschlag

PROJEKT-TITEL:

Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH
Erweiterung nach Nordwest



AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\BA6.aus

Abbildung 9: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM10).

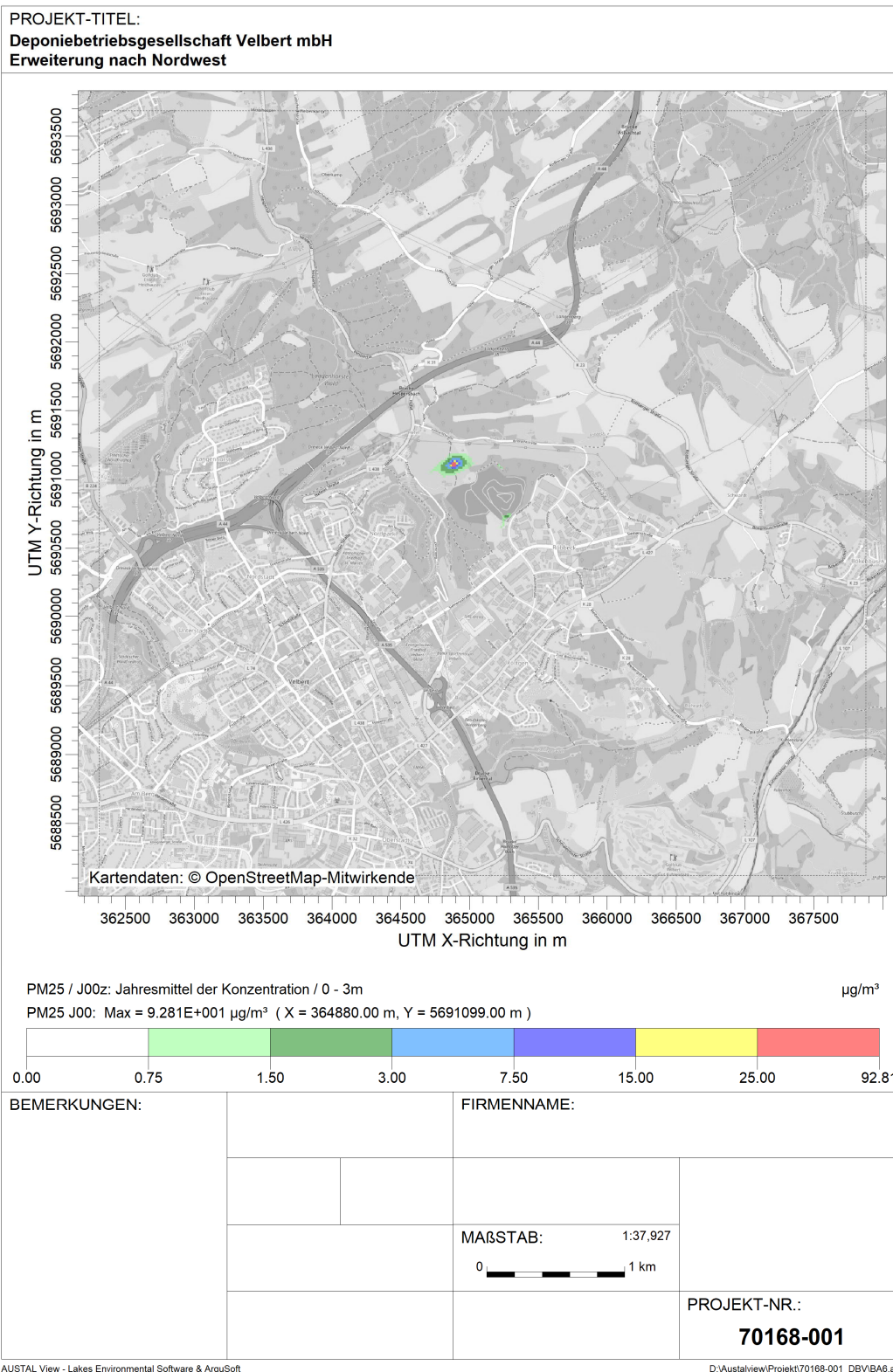


Abbildung 10: Gesamtzusatzbelastung von Partikel (PM2.5).

PROJEKT-TITEL:

Deponiebetriebsgesellschaft Velbert mbH
Erweiterung nach Nordwest



BEMERKUNGEN:

FIRMENNAME:

MAßSTAB: 1:37,927

0 1 km

PROJEKT-NR.:

70168-001

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\BA6.aus

Abbildung 11: Gesamtzusatzbelastung von Staubbiederschlag.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine verkleinerte Darstellung der Prognosewerte:

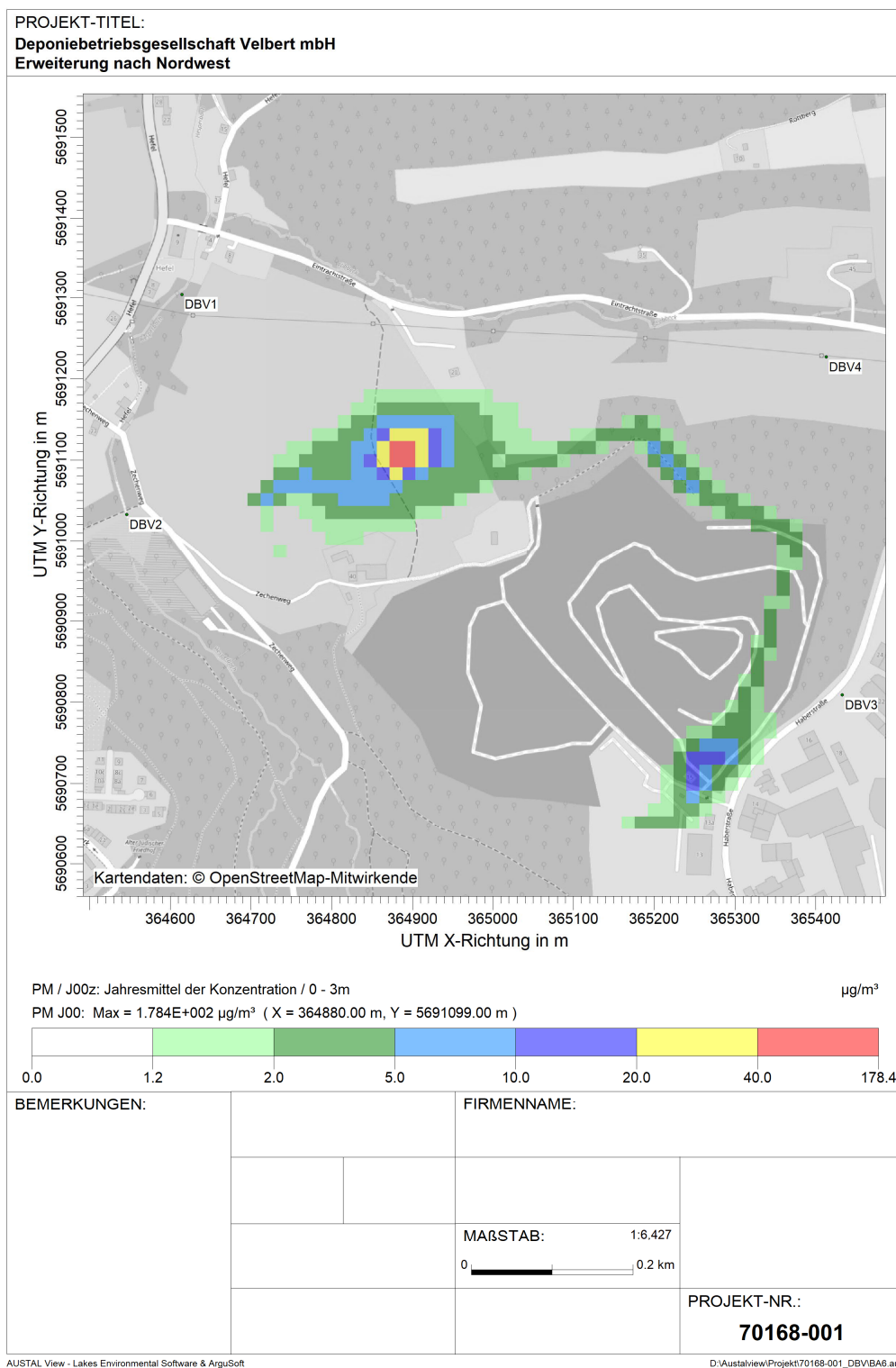


Abbildung 12: Partikel (PM10) und Lage der Immissionsorte.

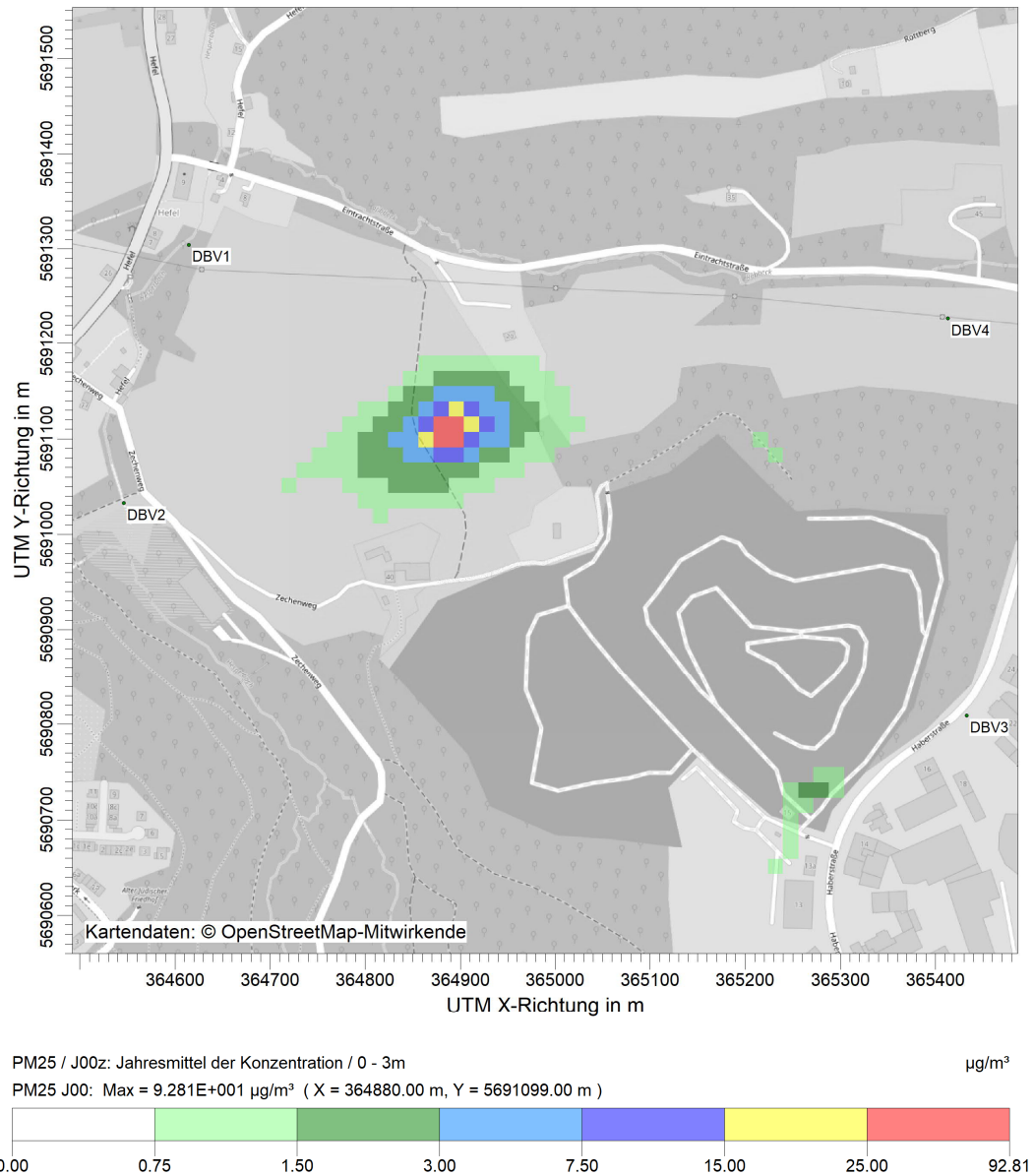


Abbildung 13: Partikel (PM2.5) und Lage der Immissionsorte.

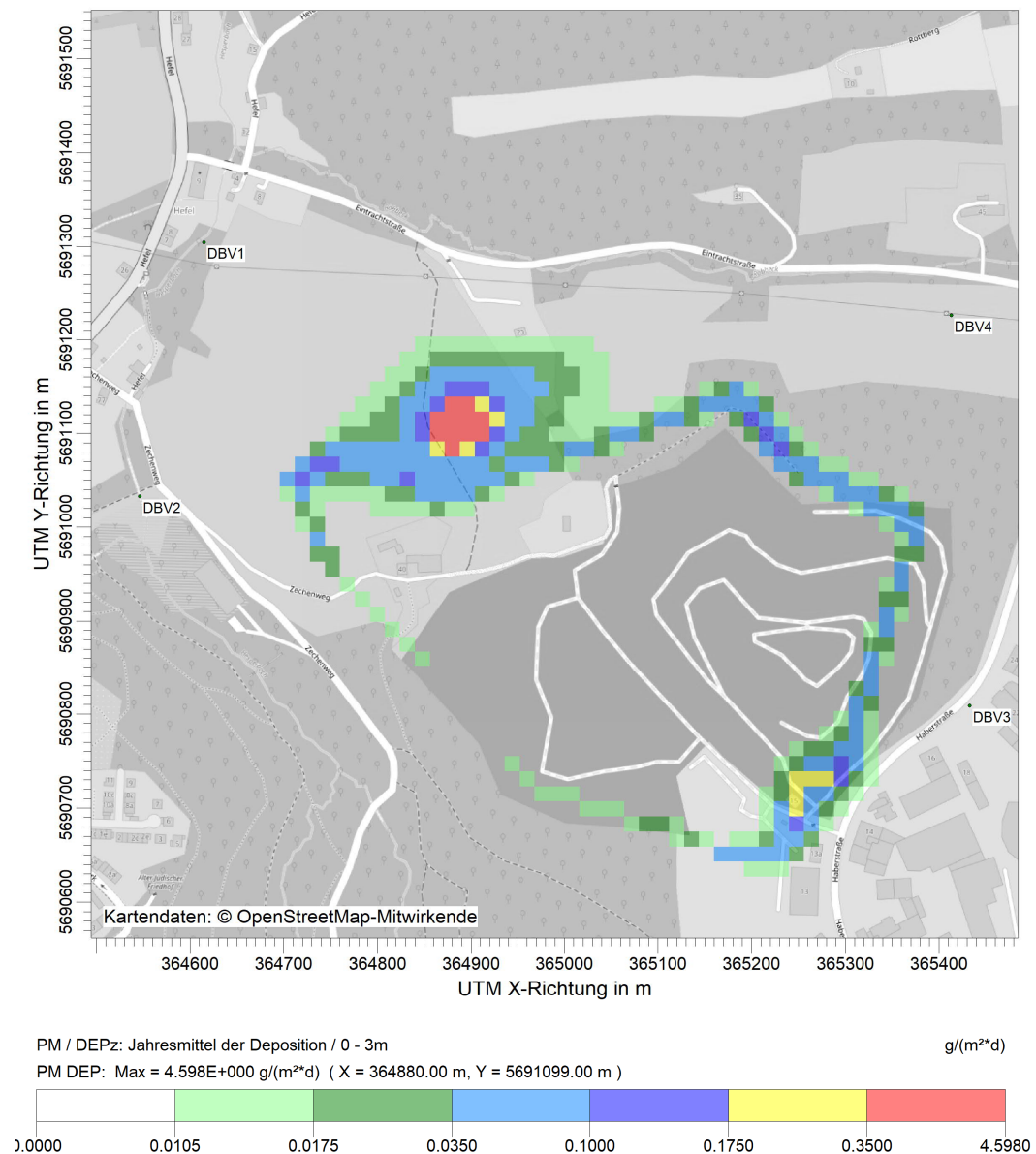


Abbildung 14: Staubniederschlag und Lage der Immissionsorte.

In den Abbildungen ist der jeweilige Irrelevanzwert stoffbezogen in der Legende enthalten. Aus der räumlichen Verteilung der Prognosewerte geht somit hervor, dass die Irrelevanzwerte von Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und Staubniederschlag eingehalten werden. Höhere Belastungen ergeben sich nur in Quellnähe auf dem Deponiegelände, an Orten, an denen die Immissionswerte nicht gelten.

8.2 Auswertung der Modellrechnung an den Immissionsorten

An den betrachteten Immissionsorten ergibt sich folgende Gesamtzusatzbelastungswerte für Partikel (PM10), Partikel (PM2.5) und Staubbiederschlag (alle Werte inkl. Stichprobenfehler):

Bezeichnung	Partikel (PM10)	Partikel (PM2.5)	Staubbiederschlag
Einheit	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
DBV1	0.06	0.027	0.00059
DBV2	0.06	0.028	0.00047
DBV3	0.24	0.045	0.00165
DBV4	0.20	0.079	0.00189

Die Gesamtzusatzbelastungswerte betragen zwischen 0.06 und 0.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM10), 0.027 und 0.079 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Partikel (PM2.5) und und 0.0006 und 0.0019 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ für Staubbiederschlag.

8.3 Ermittlung der Gesamtbelastung

Zur Ermittlung der Gesamtbelastung werden die Prognosewerte mit den Messwerten addiert. Es ergibt sich folgende Auswertung:

Partikel (PM-10):

Messpunkt	Einheit	Gesamtzusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung
DBV1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.06	15.9	16
DBV2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.06	15.9	16
DBV3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.24	15.9	16
DBV4	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.20	15.9	16

Partikel (PM2.5)

Messpunkt	Einheit	Gesamtzusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung
DBV1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.027	10	10
DBV2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.028	10	10
DBV3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.045	10	10
DBV4	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.079	10	10

Staubniederschlag:

Messpunkt	Einheit	Gesamtzusatzbelastung	Vorbelastung	Gesamtbelastung
DBV1	g/(m ² ·d)	0.00059	0.052	0.053
DBV2	g/(m ² ·d)	0.00047	0.056	0.056
DBV3	g/(m ² ·d)	0.00165	0.256	0.258
DBV4	g/(m ² ·d)	0.00189	0.117	0.119

8.4 Beurteilung der Gesamtbelastung anhand der Immissionswerte

Die Gesamtbelastung wurde im Abschnitt 8.3 prognostiziert. Es ergibt sich die folgende Beurteilung:

Kenngröße für das Jahr

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

Partikel (PM10)

Messpunkt	Einheit	Gesamtbelastung	Immissionswert
DBV1	µg/m ³	16	40
DBV2	µg/m ³	16	40
DBV3	µg/m ³	16	40
DBV4	µg/m ³	16	40

Partikel (PM2.5)

Messpunkt	Einheit	Gesamtbelastung	Immissionswert
DBV1	µg/m ³	10	25
DBV2	µg/m ³	10	25
DBV3	µg/m ³	10	25
DBV4	µg/m ³	10	25

Staubniederschlag:

Messpunkt	Einheit	Gesamtbelastung	Immissionswert
DBV1	g/(m ² ·d)	0.053	0.35
DBV2	g/(m ² ·d)	0.056	0.35
DBV3	g/(m ² ·d)	0.258	0.35
DBV4	g/(m ² ·d)	0.119	0.35

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

KenngroÙe für den Tag

Der Immissionstageswert von Partikel (PM10) wird eingehalten, da die Gesamtbelastung für das Jahr den Wert von 28 µg/m³ an allen Immissionsorten unterschreitet.

9 Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 3 des Gesetzes vom 19. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1792) geändert worden ist
- [2] Bescheid über die Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b Bundes-Immissions-schutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen vom 08. Juli 2019
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] Luftqualität 2013 – Vorläufige Auswertung. Publikation des Fachgebiets II 4.2 des Umweltbundesamts, Dessau-Rosslau.
- [6] Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die zuletzt durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist
- [7] 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.
- [8] Liste der Luftreinhaltepläne in Deutschland. Internetangebot des Umweltbundesamts Dessau-Roßlau, <http://gis.uba.de/website/umweltzonen/lrp.php>
- [9] 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.
- [10] Hartmann, U., N. Borchering, H.-G. Grabowski, 2008: Ergebnisse von Vorbelastungsmessungen von Feinstaub (PM-10) in Genehmigungsverfahren nach TA Luft im Einwirkungs-bereich diffuser Quellen. VDI-Berichte 2040, Hrsg. VDI Wissensforum, Düsseldorf, 97 -100.
- [11] 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 75, S. 49 – 55. Messergebnisse siehe: http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/-70912_Moldenhauer_LfULG_2012.pdf
- [12] Hartmann, U und Borchering, N, 2019: Ermittlung der Immissionskenngrößen für Schwebstaub (PM10) und Staubbiederschlag im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens der Deponiegesellschaft Velbert mbH.: Messbericht 18 0220 P der ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co., Mönchengladbach, im Auftrag der Deponiebetriebesgesellschaft Velbert mbH.

- [13] 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.
- [14] 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
- [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, U., L. Janicke, W. Bächlin, T. Flassak, W. Theurer und A. Trukenmüller, 2017: Weiterentwicklung ausgewählter methodischer Grundlagen der Schornsteinhöhenbestimmung und der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft. Berichte zur Umweltphysik Nr. 9 des Ingenieurbüros Janicke, Dunum, Meersburg.
- [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.harmonio.org.
- [18] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Partikelmodell. Richtlinie VDI 3945 Blatt 3, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [19] Pieper, H., 1995: Ein Verfahren zur Beurteilung der Staubentwicklung beim Umschlag von Schüttgütern. Teile 1 bis 3 in: Staub –Reinhaltung der Luft, Nrn. 1 bis 3, S. 25-29, S. 71-73 und S. 107-110.
- [20] Lahl U. und W. Steven, 2004: Reduzierung der Partikelimmissionen – eine gesundheitspolitische Schwerpunktaufgabe. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, S. 325-331.
- [21] Remus, R., 2004: Feinstaub (PM10) – Emissionen, Immissionsbegrenzungen, Messungen, Maßnahmen. UBMEDIA Fachdatenbank, 08/2004.
- [22] 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.
- [23] 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
- [24] Neitzke, A., 2014: Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege für die Planungsregion Düsseldorf. Hrsg.: LANUV NRW, Recklinghausen, mit Anpassung der Kartengrundlage von November 2018.
- [25] Windkarten zum Download, www.dwd.de
- [26] Umweltmeteorologie – Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle – Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 16, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [27] Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier. Richtlinie VDI 3782 Blatt 6, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin

- [28] Haberlandt, U. und C. Berndt, 2019: Regionalisierung stündlicher Niederschläge zur Modellierung der nassen Deposition 2. Abschlussbericht des Instituts für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Leibniz Universität Hannover, im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau-Roßlau, Texte 69/2019, Forschungskennzahl 3715 53 200 0
- [29] Janicke L. und U. Janicke, 2003: Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256; AUSTAL2000 Programmbeschreibung; Ingenieurbüro Janicke, Dunum im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau

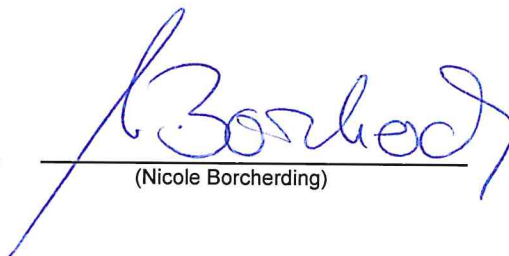
ANECO
Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 19. April 2023 UH/LH/CB

Für den Inhalt:



(Uwe Hartmann)



(Nicole Borchering)

Anhang 1

Protokolldatei zur Festlegung des Ersatzanemometerstandortes
TAL-anemo.log

TAL-Anemo-VDI-01.32 Build: Jul 19 2014 13:51:34 gestartet um 2023-04-18
15:06:09

Bibliotheksverzeichnis ist "D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\lib"

Mindestanforderungen fuer Eignung von Modellgitterpunkten als Ersatz-
Anemometerstandort:

Anzahl nicht ausgewerteter Randpunkte im aeusseren Gitter: 3

Windgeschwindigkeit immer groesser oder gleich: 0.5 m/s

Das Verzeichnis "D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\lib" enthaelt zwei
Basis-Windfelder je AK-Klasse.

Im Verzeichnis "D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\lib" wurden Dateien von
4 (genesteten) Gitter(n)
und von (bis zu) 2 Windrichtungssektoren gefunden:

Gitter 1:

AK1	AK2	AK3-1	AK3-2	AK4
AK5				
w1018a11 (180°)	w2018a11 (180°)	w3018a11 (180°)	w4018a11 (180°)	w5018a11 (180°)
w6018a11 (180°)				
w1027a11 (270°)	w2027a11 (270°)	w3027a11 (270°)	w4027a11 (270°)	w5027a11 (270°)
w6027a11 (270°)				

Gitter 2:

AK1	AK2	AK3-1	AK3-2	AK4
AK5				
w1018a21 (180°)	w2018a21 (180°)	w3018a21 (180°)	w4018a21 (180°)	w5018a21 (180°)
w6018a21 (180°)				
w1027a21 (270°)	w2027a21 (270°)	w3027a21 (270°)	w4027a21 (270°)	w5027a21 (270°)
w6027a21 (270°)				

Gitter 3:

AK1	AK2	AK3-1	AK3-2	AK4
AK5				
w1018a31 (180°)	w2018a31 (180°)	w3018a31 (180°)	w4018a31 (180°)	w5018a31 (180°)
w6018a31 (180°)				
w1027a31 (270°)	w2027a31 (270°)	w3027a31 (270°)	w4027a31 (270°)	w5027a31 (270°)
w6027a31 (270°)				

Gitter 4:

AK1	AK2	AK3-1	AK3-2	AK4
AK5				
w1018a41 (180°)	w2018a41 (180°)	w3018a41 (180°)	w4018a41 (180°)	w5018a41 (180°)
w6018a41 (180°)				
w1027a41 (270°)	w2027a41 (270°)	w3027a41 (270°)	w4027a41 (270°)	w5027a41 (270°)
w6027a41 (270°)				


```
=====
=====
WICHTIGER HINWEIS:
=====
=====
Es wird ungeprueft davon ausgegangen, dass alle Bibliotheksdateien
(Windfelddateien)
in einem Speicherformat der Form
      form      "Zp%N.Nf" "Vx%N.Nf" "Vy%N.Nf" "Vs%N.Nf"
und der Speicherreihenfolge
      sequ      "i,j,k"
vorliegen!
Bei abweichenden Formaten erfolgt moeglicherweise kein Programmabbruch.
Der berechnete Anemometerstandort ist dann aber fehlerhaft!
=====
=====
```

```
=====
=====
=====      Objektiv bestimmte Ersatz-Anemometerorte im Gitter 1
je Modellebene:      =====
=====
=====
```

```
Auswertegebiet Gitter  1  West - Ost : 32362440. bis 32367816.
                        Sued - Nord:  5688243. bis  5693619.
```

```
*****      Modelllevel:   1 - Levelhoehe ueber Grund:   1.5 m
*****
```

```
..... Level enthaelt keinen Gitterpunkt mit stetiger
Windddrehung!
```

```
..... Ersatz-Anemometerposition kann fuer dieses Level nicht
bestimmt werden!
```

```
*****      Modelllevel:   2 - Levelhoehe ueber Grund:   4.5 m
*****
```

```
.....
.....
```

```
Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Windddrehung und deren
integrale Guetemasse:
```

```
(Absteigende Sortierung nach Groesse)
```

```
Gebiet: 0001 G =      2.4 Anzahl Punkte: 00004
Gebiet: 0002 G =      1.9 Anzahl Punkte: 00003
Gebiet: 0003 G =      1.2 Anzahl Punkte: 00002
Gebiet: 0004 G =      1.2 Anzahl Punkte: 00002
Gebiet: 0005 G =      1.2 Anzahl Punkte: 00002
Gebiet: 0006 G =      0.6 Anzahl Punkte: 00001
Gebiet: 0007 G =      0.6 Anzahl Punkte: 00001
Gebiet: 0008 G =      0.6 Anzahl Punkte: 00001
```

```
.....
.....
```

Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID = 1
 Gesamt-G = 2.4
 EAP-Punkt:
 i-Index = 37
 j-Index = 23
 x (m) = 32367112.
 y (m) = 5691123.
 gd = 0.95
 gf = 0.65
 g = 0.62

.....

***** Modelllevel: 3 - Levelhoehe ueber Grund: 8.0 m

.....

Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
 integrale Guetemasse:

(Absteigende Sortierung nach Groesse)

Gebiet: 0001 G = 203.8 Anzahl Punkte: 00271
 Gebiet: 0002 G = 19.0 Anzahl Punkte: 00025
 Gebiet: 0003 G = 13.6 Anzahl Punkte: 00018
 Gebiet: 0004 G = 10.8 Anzahl Punkte: 00014
 Gebiet: 0005 G = 10.6 Anzahl Punkte: 00014
 Gebiet: 0006 G = 7.9 Anzahl Punkte: 00011
 Gebiet: 0007 G = 7.7 Anzahl Punkte: 00010
 Gebiet: 0008 G = 6.7 Anzahl Punkte: 00009
 Gebiet: 0009 G = 6.3 Anzahl Punkte: 00008
 Gebiet: 0010 G = 3.6 Anzahl Punkte: 00005
 Gebiet: 0011 G = 3.0 Anzahl Punkte: 00004
 Gebiet: 0012 G = 2.2 Anzahl Punkte: 00003
 Gebiet: 0013 G = 0.7 Anzahl Punkte: 00001
 Gebiet: 0014 G = 0.7 Anzahl Punkte: 00001
 Gebiet: 0015 G = 0.6 Anzahl Punkte: 00001

.....

Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID = 1
 Gesamt-G = 203.8
 EAP-Punkt:
 i-Index = 38
 j-Index = 14
 x (m) = 32367240.
 y (m) = 5689971.
 gd = 0.99
 gf = 0.86
 g = 0.85

.....

***** Modelllevel: 4 - Levelhoehe ueber Grund: 13.0 m

.....

 Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
 integrale Guetemasse:

(Absteigende Sortierung nach Groesse)

Gebiet: 0001 G = 802.1 Anzahl Punkte: 01004

Gebiet: 0002 G = 3.1 Anzahl Punkte: 00004

.....

 Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID = 1
 Gesamt-G = 802.1
 EAP-Punkt:
 i-Index = 22
 j-Index = 21
 x (m) = 32365192.
 y (m) = 5690867.
 gd = 1.00
 gf = 0.96
 g = 0.96

***** Modelllevel: 5 - Levelhoehe ueber Grund: 20.5 m

.....

 Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
 integrale Guetemasse:

(Absteigende Sortierung nach Groesse)

Gebiet: 0001 G = 1056.2 Anzahl Punkte: 01266

.....

 Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID = 1
 Gesamt-G = 1056.2
 EAP-Punkt:
 i-Index = 22
 j-Index = 21
 x (m) = 32365192.
 y (m) = 5690867.
 gd = 1.00
 gf = 1.00
 g = 0.99

***** Modelllevel: 6 - Levelhoehe ueber Grund: 32.5 m

.....

 Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
 integrale Guetemasse:

(Absteigende Sortierung nach Groesse)

Gebiet: 0001 G = 1158.2 Anzahl Punkte: 01296

```
.....
.....
Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID =      1
                                Gesamt-G =    1158.2
                                EAP-Punkt:
                                i-Index =      35
                                j-Index =      20
                                x (m) = 32366856.
                                y (m) = 5690739.
                                gd =      1.00
                                gf =      1.00
                                g =      1.00
.....
.....
```

```
***** Modelllevel:  7 - Levelhoehe ueber Grund:  52.5 m
*****
```

```
.....
.....
Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
integrale Guetemasse:
(Absteigende Sortierung nach Groesse)
Gebiet: 0001 G =  1226.0 Anzahl Punkte: 01296
.....
.....
```

```
Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID =      1
                                Gesamt-G =    1226.0
                                EAP-Punkt:
                                i-Index =      39
                                j-Index =      18
                                x (m) = 32367368.
                                y (m) = 5690483.
                                gd =      0.99
                                gf =      1.00
                                g =      0.99
.....
.....
```

```
***** Modelllevel:  8 - Levelhoehe ueber Grund:  82.5 m
*****
```

```
.....
.....
Liste aller zusammenhaengenden Gebiete mit stetiger Winddrehung und deren
integrale Guetemasse:
(Absteigende Sortierung nach Groesse)
Gebiet: 0001 G =  1241.9 Anzahl Punkte: 01296
.....
.....
```

```
Empfohlener Ersatzanemometerort: Gebiets-ID =      1
                                Gesamt-G =    1241.9
                                EAP-Punkt:
                                i-Index =      5
                                j-Index =     26
```

70168-001



ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co.
Telefon (02161) 30169-0 Telefax (02161) 30169-22
Wehnerstraße 1-7 41068 Mönchengladbach

x (m) = 32363016.
y (m) = 5691507.
gd = 0.99
gf = 1.00
g = 0.99

.....
.....

TAL-Anemo-VDI-01.32 beendet um 2023-04-18 15:06:11

70168-001



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

Anhang 2

Protokolldatei austal.log

2023-04-18 15:42:45 -----
 --
 TalServer:..\AProjekte\70168-DBV\001-NW-erweiterung

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.1.2-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Arbeitsverzeichnis: ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
 Das Programm läuft auf dem Rechner "MG-WS-NBORCHER2".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei austal.settings)!

```
=====                Beginn                der                Eingabe
=====
```

> ti "Deponiebetriebgesellschaft Velbert mbH" 'Projekt-Titel
> ux 32365128 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5690803 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 0 'Qualitätsstufe
> az "D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\BA6.dat\essen2011.akterm" 'AKT-
Datei
> xa 1984.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 320.00 'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16.0 32.0 64.0 128.0 'Zellengröße (m)
> x0 -832.0 -1216.0 -1408.0 -2688.0 'x-Koordinate der
l.u. Ecke des Gitters
> nx 96 72 42 42 'Anzahl Gitterzellen
in X-Richtung
> y0 -576.0 -960.0 -1280.0 -2560.0 'y-Koordinate der
l.u. Ecke des Gitters
> ny 86 66 42 42 'Anzahl Gitterzellen
in Y-Richtung
> nz 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen
in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 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
> gh "BA6_utm.grid" 'Gelände-Datei
> xq -248.55 -248.55 -248.55 -248.55 120.72 104.43
24.92 -155.16 -378.38 -420.51 -352.51 -251.92 54.62
114.97 249.07 165.75 123.59
> yq 292.98 292.98 292.98 292.98 -121.98 -153.59
-139.22 -84.61 154.85 244.91 267.90 231.51 337.84
263.12 200.84 -68.34 -73.12
> hq 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.50 0.50
0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50 0.50
0.50 0.50 0.50 0.50
> aq 15.00 15.00 15.00 15.00 35.56 69.95
188.18 327.37 99.43 71.19 106.97 324.46 96.05
147.86 281.78 42.43 48.94

```

> bq 15.00      15.00      15.00      15.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> cq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> wq 8.53      8.53      8.53      8.53      242.74      178.43
163.13      132.99      115.07      23.81      340.11      19.13      308.93
335.09      252.80      186.47      266.64
> dq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> vq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> tq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> zq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> ts 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00
> pm-1 ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?
> pm-2 ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?
> pm-u ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?
> pm25-1 ?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      ?      ?
=====
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!
=====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

```


Die Höhe h_q der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe h_q der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.48 (0.48).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.46 (0.46).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.43 (0.37).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.32 (0.24).
 Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.581 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.50 m gerundet.
 Die Zeitreihen-Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/zeitreihe.dmna " wird verwendet.
 Es wird die Anemometerhöhe ha=19.3 m verwendet.
 Die Angabe "az D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\BA6.dat\essen2011.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 5a45c4ae
 Prüfsumme TALDIA abbd92e1
 Prüfsumme SETTINGS 8562078a
 Prüfsumme SERIES f9a8c87c
 Gesamtniederschlag 830 mm in 904 h.

=====
 ==

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 4)
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00z01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00s01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35z01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35s01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35i01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00z01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00s01 " ausgesprochen.
 TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00i01 " ausgesprochen.

TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-depz01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-deps01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wetz01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wets01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-dryz01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-drys01"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00z02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00s02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35z02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35s02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35i02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00z02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00s02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00i02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-depz02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-deps02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wetz02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wets02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-dryz02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-drys02"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00z03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00s03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35z03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35s03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35i03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00z03"
TMT: Datei ausgeschrieben.	"../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00s03"

TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00i03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-depz03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-deps03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wetz03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wets03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-dryz03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-drys03 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00z04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-j00s04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35z04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35s04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t35i04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00z04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00s04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-t00i04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-depz04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-deps04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wetz04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-wets04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-dryz04 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm-drys04 "
ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm25"
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00z01 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00s01 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00z02 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00s02 "
ausgeschrieben.
TMT: Datei " ../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00z03 "
ausgeschrieben.

TMT: Datei "../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00s03"
 ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00z04"
 ausgeschrieben.
 TMT: Datei "../AProjekte/70168-DBV/001-NW-erweiterung/pm25-j00s04"
 ausgeschrieben.
 TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.1.2-WI-x.

=====
 ==

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 4.598e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= -248 m, y= 296 m (1:
 37, 55)
 PM DRY : 4.592e+00 g/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= -248 m, y= 296 m (1:
 37, 55)
 PM WET : 7.322e-03 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= -232 m, y= 312 m (1:
 38, 56)

=====
 ==

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 1.784e+02 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= -248 m, y= 296 m (1: 37,
 55)
 PM T35 : 4.089e+02 µg/m³ (+/- 0.7%) bei x= -248 m, y= 296 m (1: 37,
 55)
 PM T00 : 1.100e+03 µg/m³ (+/- 0.6%) bei x= -248 m, y= 296 m (1: 37,
 55)
 PM25 J00 : 9.281e+01 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= -248 m, y= 296 m (1: 37,
 55)

=====
 ==

2023-04-18 19:18:32 AUSTAL beendet.

Anhang 3

Auszug aus der zeitreihe.dmna

```
remark "D:\Austalview\Projekt\70168-001_DBV\BA6.aus" /
"zeitreihe_sources_var_emis_20230418-1541.xlsx" /
"zeitreihe_scenarios_20230418-1541.xml"
form "te%20lt" "ra%5.0f" "ua%5.1f" "lm%7.1f" "01.pm-1%10.3e" "02.pm-
1%10.3e" "03.pm-1%10.3e" "04.pm-1%10.3e" "05.pm-1%10.3e" "06.pm-1%10.3e"
"07.pm-1%10.3e" "08.pm-1%10.3e" "09.pm-1%10.3e" "10.pm-1%10.3e" "11.pm-
1%10.3e" "12.pm-1%10.3e" "13.pm-1%10.3e" "14.pm-1%10.3e" "15.pm-1%10.3e"
"16.pm-1%10.3e" "17.pm-1%10.3e" "01.pm-2%10.3e" "02.pm-2%10.3e" "03.pm-
2%10.3e" "04.pm-2%10.3e" "05.pm-2%10.3e" "06.pm-2%10.3e" "07.pm-2%10.3e"
"08.pm-2%10.3e" "09.pm-2%10.3e" "10.pm-2%10.3e" "11.pm-2%10.3e" "12.pm-
2%10.3e" "13.pm-2%10.3e" "14.pm-2%10.3e" "15.pm-2%10.3e" "16.pm-2%10.3e"
"17.pm-2%10.3e" "01.pm-u%10.3e" "02.pm-u%10.3e" "03.pm-u%10.3e" "04.pm-
u%10.3e" "05.pm-u%10.3e" "06.pm-u%10.3e" "07.pm-u%10.3e" "08.pm-u%10.3e"
"09.pm-u%10.3e" "10.pm-u%10.3e" "11.pm-u%10.3e" "12.pm-u%10.3e" "13.pm-
u%10.3e" "14.pm-u%10.3e" "15.pm-u%10.3e" "16.pm-u%10.3e" "17.pm-u%10.3e"
"01.pm25-1%10.3e" "02.pm25-1%10.3e" "03.pm25-1%10.3e" "04.pm25-1%10.3e"
"05.pm25-1%10.3e" "06.pm25-1%10.3e" "07.pm25-1%10.3e" "08.pm25-1%10.3e"
"09.pm25-1%10.3e" "10.pm25-1%10.3e" "11.pm25-1%10.3e" "12.pm25-1%10.3e"
"13.pm25-1%10.3e" "14.pm25-1%10.3e" "15.pm25-1%10.3e" "16.pm25-1%10.3e"
"17.pm25-1%10.3e" "ri%5.1f"
locl "C"
mode "text"
ha 4.5 5.7 7.9 10.2 13.3 19.3 26.2 31.7 36.4
z0 0.50
d0 3.00
artp "ZA"
sequ "i"
dims 1
size 296
lowb 1
hghb 8760
*
2011-01-01.01:00:00 206 1.9 0.0 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 -1.0
2011-01-01.02:00:00 206 1.4 0.0 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 -1.0
```


[illegible]

[illegible]

003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.08:00:00 222 3.1 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.09:00:00 215 2.5 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.10:00:00 215 2.3 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.11:00:00 197 1.6 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.12:00:00 188 1.7 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-

004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 -1.0
2011-01-04.13:00:00 192 2.3 -199.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 -1.0
2011-01-04.14:00:00 201 2.4 -199.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.15:00:00 204 2.3 -199.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-04.16:00:00 188 2.7 -199.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
3.438e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0

[illegible][illegible][illegible]

Anhang 3 Seite 11


```
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 -1.0
2011-01-05.07:00:00 164 6.3 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-05.08:00:00 160 6.0 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-05.09:00:00 163 6.9 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-05.10:00:00 157 6.6 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 -1.0
2011-01-05.11:00:00 155 6.2 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
```

[illegible]

```
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-05.17:00:00 162 6.2 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 -1.0
2011-01-05.18:00:00 162 7.0 1893.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 -1.0
2011-01-05.19:00:00 160 7.6 1893.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 -1.0
2011-01-05.20:00:00 165 8.0 1893.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
```

[illegible]


```
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.1
2011-12-31.06:00:00 163 4.9 1893.0 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.3
2011-12-31.07:00:00 155 5.2 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 0.000e+000 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 0.7
2011-12-31.08:00:00 169 4.4 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 1.0
2011-12-31.09:00:00 175 4.0 1893.0 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 0.000e+000 8.218e-004 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001
0.000e+000 2.451e-003 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-
003 5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002
1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 0.000e+000 4.208e-004 3.438e-
004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004
6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-
004 0.2
2011-12-31.10:00:00 167 4.0 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
```

```
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 0.4
2011-12-31.11:00:00 173 3.9 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 2.0
2011-12-31.12:00:00 180 4.3 1893.0 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000
0.000e+000 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004
6.147e-004 4.459e-002 1.644e-003 0.000e+000 0.000e+000 9.669e-004 9.669e-
004 9.669e-004 9.669e-004 9.669e-004 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003
5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 5.561e-003 3.567e-001 4.903e-
003 0.000e+000 0.000e+000 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003 5.369e-003
5.369e-003 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-002 1.659e-
002 1.659e-002 1.659e-002 4.459e-002 6.574e-004 0.000e+000 3.438e-004
3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 3.086e-004 6.147e-004 6.147e-
004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 6.147e-004 0.5
2011-12-31.13:00:00 170 3.2 0.0 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.1
2011-12-31.14:00:00 199 2.9 0.0 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.3
2011-12-31.15:00:00 214 3.4 0.0 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
```


[illegible]

* * *