
Luftschadstoffimmissionsprognose zur Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerks Brokdorf sowie für die Errichtung und Betrieb einer Transportbereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und Reststoffe – Stand: 19. Mai 2020 –

Projektnummer: 19020

19. Mai 2020

Im Auftrag von:
ELBBERG
Stadt – Planung – Gestaltung
Straßenbahnring 13
20251 Hamburg

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	2
2.	Örtliche Situation	3
3.	Beurteilungsgrundlagen	4
4.	Betriebsbeschreibung	7
4.1.	Bauablauf	7
4.1.1.	Allgemeines	7
4.1.2.	Errichtung der Transportbereitstellungshalle	8
4.1.3.	Errichtung der Pufferlagerflächen.....	11
4.1.4.	Maßgeblicher Lastfall (repräsentatives Jahr).....	11
5.	Emissionen	12
5.1.	Allgemeines	12
5.2.	Umschlag	13
5.3.	Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr.....	13
5.4.	Geräteeinsatz	14
5.5.	Schüttgutlagerung	14
5.6.	Gesamtemissionen und Quellenmodell.....	15
6.	Immissionen	16
6.1.	Berechnungsverfahren	16
6.2.	Hintergrundbelastung	17
6.3.	Staubimmissionen	18
6.3.1.	Allgemeines	18
6.3.2.	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen	19
6.3.3.	Feinstaub(PM _{2,5})-Belastungen	20
6.3.4.	Staubniederschlag	21
6.4.	Weitere Luftschadstoffe	22
7.	Zusammenfassung und Beurteilung.....	23
8.	Quellenverzeichnis	25
9.	Anlagenverzeichnis.....	28

1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus des Kernkraftwerkes Brokdorf (KBR) sowie der Errichtung und des Betriebs einer Transportbereitstellungshalle (TBH-KBR) für radioaktive Abfälle und Reststoffe sind die Einwirkungen aus Lärm und Luftschadstoffen, insbesondere Staub, zu prüfen.

Die vorliegende Luftschadstoffimmissionsprognose dient als Grundlage der Betrachtungen und Bewertungen hinsichtlich des Wirkfaktors Luftschadstoffe im Rahmen der UVP-Berichte (Stilllegung und Abbau und TBH-KBR).

Der Erstellung der UVP-Berichte zu Stilllegung und Abbau sowie zu Errichtung und Betriebs einer TBH-KBR ist ein Scoping-Verfahren vorangegangen. Ziel des Scoping-Verfahrens war es, auf der Grundlage eines Vorschlages der PreussenElektra GmbH, unter anderem den Gegenstand, den Umfang und die Methoden der UVP-Berichte zu besprechen. Eine Besprechung zum Untersuchungsrahmen (Scoping-Termin) hat am 29. Januar 2019 stattgefunden. Auf der Basis der Scoping-Unterlagen [22] und der Ergebnisse dieser Besprechung wurde die Antragstellerin am 07. Juli 2019 gemäß § 1b Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV [7]) über Art und Umfang der voraussichtlich nach den §§ 2 und 3 AtVfV beizubringenden Unterlagen unterrichtet [23].

Im Rahmen der Stilllegung und des Abbaus des Kernkraftwerkes Brokdorf (KBR) sowie der Errichtung und des Betriebs der TBH-KBR sind demnach die Einwirkungen aus Luftschadstoffen, insbesondere Staub, zu prüfen. Diesem Zweck dient die vorliegende Luftschadstoffimmissionsprognose als Basis, sie wird als Bestandteil der UVP-Berichte betrachtet und umfasst die kumulative Betrachtung beider Vorhaben. Die ausführlichen Vorhabenbeschreibungen der Vorhaben liegen im jeweiligen Hauptdokument der UVP-Berichte des Projektes vor.

Im Zusammenhang mit der bautechnischen Optimierung am Zwischenlager Brokdorf sind keine relevanten Luftschadstoffimmissionen zu erwarten, da hierbei nur Fahrten auf befestigtem Grund stattfinden.

Die Errichtung des Funktionsgebäudes der BGZ fällt zeitlich nicht mit der Bauzeit der TBH-KBR zusammen. Insgesamt ist mit geringeren Luftschadstoffimmissionen als bei der Errichtung der TBH-KBR zu rechnen, da das Bauvolumen des Funktionsgebäudes kleiner ist und auch aufgrund der Baumaßnahmen geringere Staubemissionen als für die KBR-TBH zu erwarten sind; die Abstände zu den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen sind vergleichbar.

Die Beurteilung im Rahmen der Luftschadstoffimmissionsprognose erfolgt auf Grundlage der aktuellen bzw. bereits geplanten Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV [4], TA Luft [5]).

2. Örtliche Situation

Das KBR liegt unmittelbar am östlichen (rechten) Ufer der Elbe im Gebiet der Gemeinde Brokdorf (Wilstermarsch), Kreis Steinburg (Kreisstadt Itzehoe), Land Schleswig-Holstein.

Das Betriebsgelände liegt im ebenen Gelände der Wilstermarsch. Das natürliche Gelände liegt im Mittel auf +0,5m NN. Vor Errichtung des Kraftwerks wurde das Gelände auf etwa +1,5m NN mit Sand aufgehöhht. Das Betriebsgelände erstreckt sich zwischen Stromkilometer 682 und 683. Die Entfernung vom Reaktorgebäude zur Fahrrinnenmitte beträgt ca. 1.500 m und zum Deich ca. 250 m.

Das Betriebsgelände ist von einer Zaunanlage mit Wassergräben umgeben. Es schließt sich unmittelbar an die binnenseitig den Elbdeich entlang führende Straße Osterende an. Auch die östlich des Betriebsgeländes verlaufende Straße trägt den Namen Osterende.

Nördlich am Standort verläuft die Bundesstraße 431 von Brunsbüttel über Brokdorf, Wewelsfleth nach Glückstadt. Das Betriebsgelände besitzt keinen Gleisanschluss. Im Norden verläuft in 7 km Entfernung die Bahnstrecke Brunsbüttel - Wilster - Itzehoe.

Die dem Betriebsgelände am nächsten liegenden Wohnnutzungen sind Einzelhäuser und Gehöfte in nördlicher Richtung (ca. 40 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes), in westlicher Richtung (ca. 70 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes) und in südöstlicher Richtung (ca. 90 m zum Massivzaun des Betriebsgeländes). Im Westen grenzt die Fläche der Kläranlage Brokdorf unmittelbar an den Wassergraben an. Der Ort Brokdorf mit ca. 1.000 Einwohnern liegt etwa 1,5 km, Wewelsfleth mit ca. 1.400 Einwohnern etwa 3,8 km vom Betriebsgelände entfernt.

Die maßgebende schützenswerte Bebauung befindet sich westlich und nördlich des Betriebsgeländes außerhalb der Ortslage Brokdorf an der Straße Osterende 23, 22, 20, 38 und 39 (Immissionsorte IO 1 bis IO 5) im Abstand von 100 m bis 380 m zum Planvorhaben. Weitere Bebauungen liegen 600 m bis 1.000 m entfernt östlich des Standorts der Pufferlagerflächen an den Straßen Roßkopp 4 und 2, Großwisch 15, Hollerwettern 34 sowie 200 m südöstlich Osterende 34 (Immissionsorte IO 6 bis IO 10).

Eine detaillierte Darstellung der örtlichen Gegebenheiten kann den Lageplänen in der Anlage A 1 entnommen werden.

Mit dem Betrieb der Baustelle sind neben Staubemissionen auch Abgas-Emissionen von Dieselmotoren der Baugeräte verbunden. Aufgrund der recht geringen Anzahl von Baugeräten, des Abstandes der Baustelle zu der nächstgelegenen Wohnbebauung von etwa 100 Metern und mehr sowie der im Untersuchungsgebiet vorhandenen guten Durchlüftungssituation sind erfahrungsgemäß aufgrund der Abgasemissionen keine beurteilungsrelevanten Zunahmen der vorhandenen Luftschadstoffimmissionen zu erwarten. Dies gilt auch für den Betrieb der TBH-KBR. Die konkreten Ermittlungen können sich daher auf die Staubimmissionen in der Bauphase beschränken. Eine überschlägige Prüfung der weiteren Luftschadstoffe erfolgt im Abschnitt 6.4.

Die Staubaufwirbelung und Abgasemissionen auf den angrenzenden öffentlichen Straßen sind als diffuse Quelle in der Hintergrundbelastung enthalten. Hier sind infolge des Zusatzverkehrs keine beurteilungsrelevanten Zunahmen an Luftschadstoffimmissionen zu erwarten.

3. Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung von Luftverunreinigungen erfolgt anhand der Immissionswerte aus den geltenden Regelwerken (39. BImSchV, EU-Rahmenrichtlinien, TA Luft).

Die Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG [6] der Europäischen Union wurde mit der Neuaufstellung der 39. BImSchV [4] umgesetzt.

Die erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA) [3] dient zum Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen und der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen. Diese Vorschriften sind im Rahmen von Genehmigungsverfahren von Anlagen sowie bei nachträglichen Anordnungen zu beachten. Für verkehrsbedingte Immissionen ist sie nicht anzuwenden.

Mit der Umsetzung der EU-Grenzwerte in deutsches Recht erfolgte auch eine grundlegende Überarbeitung der TA Luft. Dabei wurden die Grenzwerte der EU-Richtlinien übernommen. Die Neufassung der TA Luft [3] ist am 1. Oktober 2002 in Kraft getreten.

In der Tabelle 1 sind die aktuellen Grenz- und Immissionswerte für die Beurteilung von Staubimmissionen aufgeführt.

Tabelle 1: Beurteilungsrelevante Immissionswerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

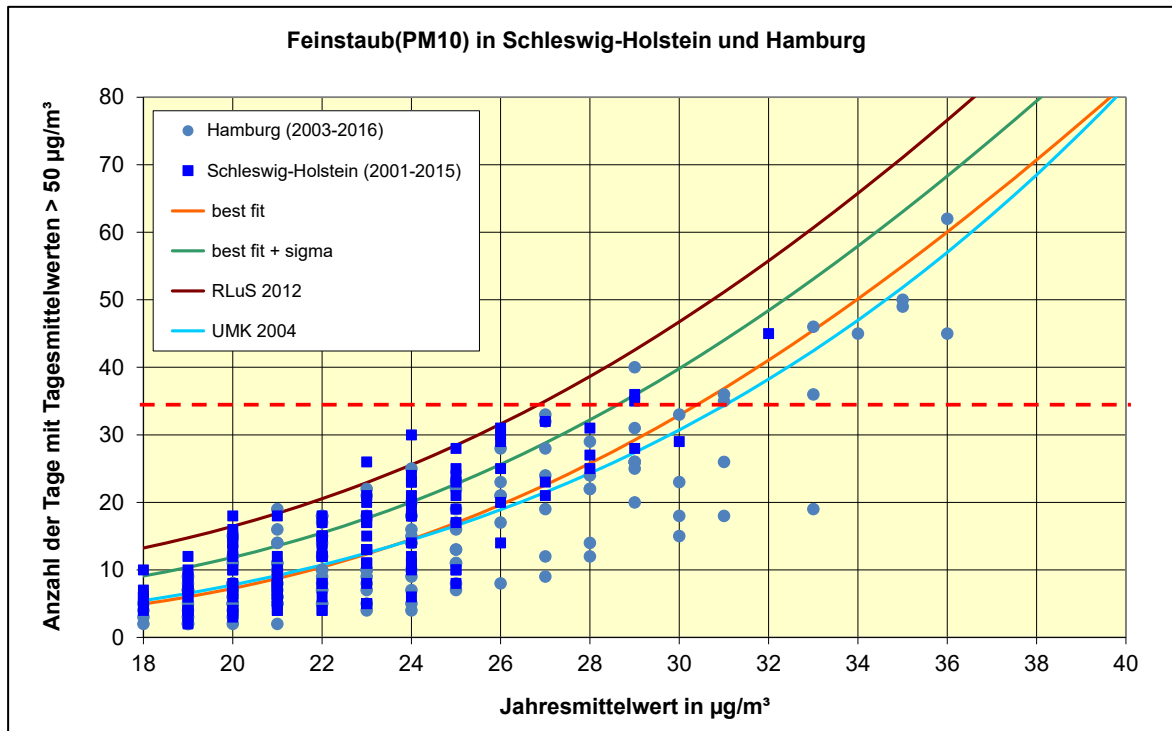
Luftschadstoff		Immissionswerte			
		Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Irrelevanz [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Quelle	Charakter
Feinstaub (PM_{10})	Jahresmittel	40	—	39. BImSchV	Grenzwert (seit 2005)
		40	1,2	TA Luft	Immissionswert
	24 Stunden	50	—	39. BImSchV	Grenzwert (seit 2005), max. 35 Überschreitungen im Jahr
		50	—	TA Luft	Immissionswert, max. 35 Überschreitungen im Jahr
Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)	Jahresmittel	25	—	39. BImSchV	Grenzwert
Staubnieder- schlag (nicht gefährdender Staub)	Jahresmittel	0,35 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	0,0105 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	TA Luft	Immissionswert

Für den Jahresmittelwert der PM_{10} -Feinstaubimmissionen wurde von der EU ein Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt. Der 24-Stunden-Mittelwert der PM_{10} -Immissionen darf zusätzlich einen Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht öfter als 35-mal überschreiten. Diese Grenzwerte wurden in der 39. BImSchV und in der TA Luft übernommen.

Mathematisch entsprechen 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts der Bestimmung des 90,4-Perzentils der Tagesmittelwerte. Die Anzahl der Grenzwert-Überschreitungen kann rechnerisch durch Zeitreihenberechnungen prognostiziert werden.

In Abbildung 1 sind ergänzend die Jahresmittelwerte gegenüber der Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dargestellt, wie sie in den Jahren 2003 bis 2012 an den Messstationen der Luftüberwachung Schleswig-Holstein und Hamburg ermittelt wurden. Es zeigt sich, dass die zulässige Zahl von 35 Tagen im Jahr erst bei Jahresmittelwerten von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht wurde.

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Jahresmittelwerten und Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Feinstaub(PM_{10})-Belastungen an Messstationen der Luftüberwachungen in Schleswig-Holstein und Hamburg und Vergleich mit Näherungsfunktionen



Zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM_{10} -Gesamtbelastungen stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung:

- „best fit“: Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005 [17]) wurde aus zahlreichen Messdatensätzen aus den Jahren 1999 bis 2003 eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und dem PM_{10} -Jahresmittelwert gefunden und eine Regressionskurve nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt.
- „best fit + sigma“: Weiterhin ist die mit einem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion dargestellt.
- RLuS 2012 (bisher MLuS 05): Im Bericht „ PM_{10} -Emissionen an Außerortsstraßen“ von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005) wird die Anwendung eines Sicherheitszuschlages von zwei Sigma (jahresmittelwertabhängig) für die Umrechnung von PM_{10} -Jahresmittelwerten auf Überschreitungshäufigkeiten vorgeschlagen.
- UMK [14]: Die Arbeitsgruppe „Umwelt und Verkehr“ der Umweltministerkonferenz (UMK) stellte im Oktober 2004 aus den ihr vorliegenden Messwerten der Jahre 2001 bis 2003 eine entsprechende Funktion für einen „best fit“ vor. Diese Funktion zeigt einen vergleichbaren Verlauf wie der o.g. „best fit“.

- IVU 2006 [15]: In einer Studie für das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie wird ein weiterer Ansatz zur Bestimmung der Überschreitungshäufigkeit von der IVU Umwelt GmbH beschrieben. Der Verlauf dieser Funktion ist dem Kurvenverlauf „best fit“ ähnlich.

Aus dem Vergleich mit den Messwerten in Schleswig-Holstein und Hamburg ergibt sich für die relevanten Häufigkeiten der Überschreitungstage die beste Übereinstimmung mit dem Ansatz „best fit“. Zur sicheren Seite wird der Sicherheitszuschlag gemäß RLuS 2012 von zwei Sigma angewendet.

Weiterhin wurde von der EU die Einführung eines Grenzwertes für Feinstäube mit einem aerodynamischen Durchmesser von $2,5\ \mu\text{m}$ und kleiner ($\text{PM}_{2,5}$) beschlossen [6]. Für den Jahresmittelwert der $\text{PM}_{2,5}$ -Feinstaubbelastungen ist dementsprechend in der 39. BImSchV ein Grenzwert von $25\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ vorgesehen. In der TA Luft ist dieser Wert noch nicht enthalten.

Ergänzend ist bei der Beurteilung von Staubimmissionen auch der Staubbiederschlag zu betrachten. In der TA Luft wurde daher zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen ein Immissionswert von $0,35\ \text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ festgelegt. Dieser Wert ist pro Tag und Flächeneinheit von $1\ \text{m}^2$ im Jahresmittel einzuhalten.

Für den Fall, dass die Zusatzbelastungen der zu beurteilenden Anlage unterhalb der Irrelevanzschwellen der TA Luft liegen, kann auf die Ermittlung der Vorbelastung verzichtet werden. Dies ergibt sich daraus, dass gemäß Nr. 4.2.2 und 4.3.2 TA Luft auch bei einer Überschreitung der Immissionswerte die Genehmigung nicht versagt werden darf, wenn die Kenngrößen der Zusatzbelastung als nicht relevant im Sinne der TA Luft zu bewerten sind. Für die Irrelevanz von Staubimmissionen ist dementsprechend in der Regel von einem Anteil am jeweiligen Beurteilungswert von 3 % und weniger auszugehen, sofern es sich um Schwebstaub in der Luft oder Staubbiedosition (nichtgefährdende Stäube) handelt. Die Irrelevanzschwellen der TA Luft beziehen sich auf die Immissionswerte für den Jahresmittelwert. Eine Beurteilung der Kurzzeitbelastungen (Tages- oder Stundenmittelwerte) ist bei Vorliegen der Irrelevanz nicht erforderlich.

4. Betriebsbeschreibung

4.1. Bauablauf

4.1.1. Allgemeines

Die folgende Betriebsbeschreibung basiert auf einen voraussichtlichen Baustellenablauf. Es werden für die Immissionsprognose die möglichen Vorgänge berücksichtigt, die zu maßgebenden Staubbiedissionen führen können. Die folgenden Angaben für Bauzeiträume und Massenaufkommen sind Schätzwerte, auf der Basis des aktuellen Kenntnisstandes. Weitere vereinzelte Fahrten oder Materialtransporte führen im Jahresmittel zu keinen relevanten Beiträgen zur Gesamtemissionen und werden dementsprechend nicht betrachtet.

Da sich die Immissionswerte auf Jahresmittelwerte beziehen, erfolgt die Beurteilung für den Betrieb eines vollen Kalenderjahres. Hierzu werden zur sicheren Seite sämtliche Arbeiten in ein Kalenderjahr gelegt, auch wenn der Umfang der Arbeiten vermutlich eher etwas längere Zeit als ein Jahr beansprucht.

Grundsätzlich ist von einer 6-Tage-Arbeitswoche mit einer täglichen Arbeitszeit von bis zu 10 Stunden auszugehen. Die Anbindung des Betriebsverkehrs erfolgt über die östliche Hauptzufahrt und die Stellplatzanlage. Um die zu errichtende Transportbereitstellungshalle wird eine Umfahrt eingerichtet.

4.1.2. Errichtung der Transportbereitstellungshalle

Die Bauarbeiten zur Errichtung der TBH-KBR gliedern sich wie Folgt:

1. Erdbauarbeiten Baufeld:

- 1.1. Zu Beginn erfolgt die Baufeldfreimachung. Die Bäume und Sträucher (einschließlich Stubben) werden mit zwei Motorsägen zurückgeschnitten und das Schnittgut mit einem Holz-Schredder gehäckselt. Das gehäckselte Material im Umfang von 80 m³ wird mit einem Radlader (4 t) auf LKW verladen und abtransportiert. Insgesamt ist von vier LKW-Transporten auszugehen (2-3 Achser). Hierfür werden etwa sechs Tage benötigt.
- 1.2. Anschließend finden nach erfolgter Baufeldfreimachung an zwei Werktagen Anlieferungen für die Baustelleneinrichtung des Spezialtiefbaus statt (etwa 10 LKW bis 40 t). Dies umfasst drei Personen-, einen Sanitär- und zwei Magazincontainer, die mit Hilfe eines Mobilkrans aufgestellt werden. Nach Herstellung der Bohrpfähle (Nr. 2) erfolgt während zwei Tagen der entsprechende Rückbau.
- 1.3. Baufeldvorbereitung (etwa 16 Werktage):
 - 1.3.1. Auf dem Baufeld wird parallel zu Nr. 1.1 der Mutterboden abgeschoben und seitlich gelagert (etwa 9.500 m³). Anschließend wird das Baufeld plan gezogen. Hierzu kommen zwei Radlader (12 t), ein Radbagger (14 t) und evtl. eine Planierraupe (z.B. Liebherr PR 716) zum Einsatz. Hierfür sind etwa acht Werktage geplant. Der Mutterboden wird anschließend abgefahren (etwa 750 LKW an sechs Tagen). Es wird von etwa 125 LKW je Werktag ausgegangen.
 - 1.3.2. Zur Herstellung des Bohrplateaus werden etwa 270 m³ Grobschlag verfüllt. Die Arbeiten umfassen etwa acht Werktage. Es ist von etwa 25 LKW-Anlieferungen auszugehen (4 Achser), pro Tag aufgerundet etwa vier LKW. Der Einbau erfolgt mit einem Radlader (12 t) und evtl. einer Planierraupe (z.B. Liebherr PR 716).
 - 1.3.3. Parallel zu 1.3.2 wird die Horizontaldränage hergestellt (acht Werktage). Hierzu sind eine Grabenfräse (z.B. Vermeer T755), ein Radlader (12 t) und ein Radbagger (14 t) im Einsatz. Es ist von etwa 80 LKW-Transporten (4 Achser) sowie fünf LKW bis 40 t auszugehen. Pro Tag wird somit von etwa 11 LKW ausgegangen.

2. Herstellung Bohrpfähle (etwa 125 bis 155 Werktage):

- 2.1. Die Anlieferung der Ausrüstung zum Bohren erfolgt mit 4 Schwertransportern und 10 LKW (bis 40 t). Die Arbeiten dauern etwa fünf Werktage, sodass drei LKW pro Tag angenommen werden.
- 2.2. Parallel zu 2.1 erfolgt die Anlieferung des Bentonits durch etwa 20 LKW-Transporte (fünf Werktage), d.h. etwa vier LKW je Tag.
- 2.3. Die Herstellung der Gründung erfolgt durch Bohren. Hierzu sind ein Großbohrgerät (z.B. Liebherr LB 28), ein Mobilkran (z.B. Sennebogen 613) und zwei Radlader (8 t) im Einsatz. Es ist von etwa 50 bis 80 Werktagen auszugehen. Die Arbeiten 2.4 bis 2.9 erfolgen zeitgleich.
- 2.4. Das Bentonit wird mittels einer stationären Reinigungsanlage (Dieselbetrieb) gereinigt.
- 2.5. Die Bewehrung wird mit etwa 168 LKW (bis 40 t) angeliefert. Es wird von vier LKW je Tag ausgegangen.
- 2.6. Der Einbau der Bewehrung erfolgt mit einem Mobilkran (z.B. Sennebogen 613).
- 2.7. Zum Einbau des Betons (etwa 9.000 m³) erfolgen etwa 14 bis 20 Fahrmischer-Anlieferungen pro Tag (je 8 m³). Insgesamt ist mit etwa 1.125 Fahrmischer-Transporten zu rechnen. Hierbei kommt ggf. auch eine Betonpumpe zum Einsatz. Im Folgenden wird mit 20 Fahrmischern pro Tag gerechnet.
- 2.8. Für das Abfahren des Bentonits sind etwa 20 LKW-Transporte (bis 40 t) anzunehmen, d.h. etwa vier LKW pro Tag.
- 2.9. Das Bohrgut wird zwischengelagert und nach Beprobung und „Ausbluten“ abgefahren. Für das Abfahren des Bohrguts ist von etwa 850 LKW-Transporten auszugehen (4 Achser). Im Folgenden werden etwa 20 LKW pro Tag angenommen. Die Beladung der LKW erfolgt durch einen Radlader (8 t).
- 2.10. Anschließend erfolgt ein Aushub bis zur Baugrubensohle (etwa 5.700 m³). Dies erfolgt mit zwei Tieflöffel-Kettenbaggern (z.B. Liebherr R934). Für die Abfahren sind etwa 600 LKW erforderlich. Diese Phase dauert etwa 10 Werktage, sodass von etwa 60 LKW pro Tag ausgegangen wird.
- 2.11. Anschließend wird ein Flächenfilter eingebaut. Dies erfordert die Anlieferung von etwa 1.250 m³ Filterkies durch etwa 135 LKW (4 Achser). Der Einbau erfolgt durch zwei Radlader (8 t) und einen Radbagger (14 t). Hierfür werden etwa fünf Arbeitstage benötigt. Es wird von 30 LKW pro Tag ausgegangen.
- 2.12. Anschließend wird eine Sauberkeitsschicht eingebaut. Hierzu werden etwa 320 m³ Magerbeton mit etwa 40 Fahrmischern (8 m³) angeliefert. Hierbei kommt auch eine Betonpumpe zum Einsatz. Es ist von etwa fünf Werktagen auszugehen, so dass acht Fahrmischer pro Tag berücksichtigt werden.

- 2.13. Zum Schluss werden die Pfähle mit etwa sechs Druckluftmeißeln (inkl. Kompressor) abgestemmt. Es ist von etwa 450 m³ Betonabbruch und etwa 60 LKW-Transporten zu rechnen. Die Beladung der LKW erfolgt durch eine Radlader (8 t). Diese Arbeiten umfassen etwa 45 Tage, sodass von zwei LKW pro Tag ausgegangen wird.
- 2.14. Der Abtransport des Bohrgerätes und der weiteren Ausrüstung erfolgt durch etwa vier Schwertransporte und 10 LKW-Transporte bis 40 t (etwa 3 LKW pro Tag).
3. Rohbau (Stahlbetonarbeiten, etwa 260 Werktage):
 - 3.1. Die Baustelleneinrichtung umfasst das Aufstellen bzw. den Rückbau von 15 Personen-, vier Sanitär- und acht Magazincontainern sowie den Aufbau von etwa vier Turmdrehkränen. Die Anlieferungen erfolgen mit etwa 30 LKW. Der Aufbau erfolgt mit einem Mobilkran.
 - 3.2. Bei den Stahlbetonarbeiten (Nr. 3.2, Nr. 3.3, Nr. 3.4) werden große Mengen Schalelemente und kontinuierlich Bewehrung angeliefert. Durchschnittlich sind aufgerundet vier LKW-Anlieferungen (Sattelschlepper) täglich zu erwarten. Zusätzlich wird mit Fahrmischern Beton angeliefert zur Betonage der Bodenplatten (ca. 10 Abschnitte zu je 600 m³) und Wandelemente (ca. 100 Abschnitte je 50 m³). Für die Herstellung der Bodenplatten ist pro Tag von etwa einem Abschnitt auszugehen, so dass 600 m³ Beton benötigt werden (etwa 75 Fahrmischer). Bei der Herstellung der Wandelemente sind pro Tag etwa 2,5 Wandabschnitte anzunehmen, so dass 125 m³ Beton erforderlich sind (etwa 16 Fahrmischer). Im Folgenden wird zur sicheren Seite von 75 Fahrmischern pro Tag ausgegangen. Insgesamt benötigen die Stahlbetonarbeiten etwa 250 Werktage.

Die jeweiligen Betonagen beginnen im Hellen und müssen am gleichen Tage abgeschlossen werden, so dass eine Fortführung bis in den Nachtabschnitt hinein nicht auszuschließen ist. Für den Nachtabschnitt wird daher zunächst eine durchgehende Weiterführung der Betonierung mit zwei Fahrmischern pro Stunde geprüft.
 - 3.3. In 3.2 enthalten.
 - 3.4. In 3.2 enthalten.
 - 3.5. Zuletzt werden an 10 Werktagen Fertigteildachbinder mit Tiefladern angeliefert und mit einem Mobilkran oder Raupenkran montiert. Die Anlieferungen erfolgen durch Schwertransporter nachts, die Montage tags. Hierbei kommen ein Mobilkran (500-1.000 t) bzw. ein Raupenkran zum Einsatz. Es wird für den Nachtabschnitt zur sicheren Seite von fünf LKW pro Nacht ausgegangen. Zusätzlich werden zwei LKW pro Tag tags angenommen.
4. Parallel zum Rohbau finden an insgesamt 60 Werktagen Erd- und Tiefbauarbeiten zur Verlegung der Versorgungs- und Entsorgungsleitungen statt. Hierbei wird mit einem Kettenbagger (30 t) oder Radbagger (14 t) etwa 500 m³ Erdreich ausgehoben und davon nach Leitungsverlegung wieder 480 m³ verfüllt, der Rest wird auf LKW geladen und

abtransportiert. Weiterhin ist ein Radlader (6 t) im Einsatz. Es wird von etwa einem LKW pro Tag ausgegangen.

4.1.3. Errichtung der Pufferlagerflächen

Zum Bau der insgesamt elf Pufferlagerflächen sind folgende Arbeiten geplant:

1. Baufeldfreimachung (etwa 20 Werktage): Der Rückbau der vorhandenen Bodenplatten (insgesamt 2.850 m²) erfolgt gleichzeitig durch zwei Bagger (10 t) mit Stemmhammer und zwei Bagger (10 t) zum Verladen. Die Einsatzzeit beträgt jeweils etwa fünf Stunden pro Tag (Stemmen) bzw. drei Stunden pro Tag (Laden). Es ist von etwa fünf LKW auszugehen.
2. Zur Baufeldvorbereitung (Herstellung Bohrplanum) sind etwa 1.250 m³ Schotter/Grob-schlag mit etwa 46 LKW anzuliefern. Weiterhin ist ein Radlader (8 t) im Einsatz. Diese Arbeiten dauern etwa 10 Werktage, sodass mit etwa fünf LKW pro Tag zu rechnen ist.
3. Die Gründungen erfolgen durch Bohrpfähle (Verdrängungspfähle). Hierzu sind zwei Bohrgeräte parallel im Einsatz. Es ist von etwa 20 LKW-Transporten für die Bewehrung und 264 Fahrmischer-Anlieferungen für den Beton auszugehen. Es ist von etwa 60 Werktagen auszugehen. Damit ist pro Tag mit etwa einem LKW und aufgerundet fünf Fahrmischern zu rechnen.
4. Die Anlieferung bzw. das Abfahren der Bohrgeräte und der Ausrüstung erfolgt durch zwei Schwertransporte.
5. Das Bohrgut wird mit etwa 40 LKW-Transporten zum Baustellen-Zwischenlager verbracht. Für die Abfuhr sind etwa 95 LKW-Transporte erforderlich. Dies erfolgt an etwa 50 bis 80 Werktagen. Im Folgenden wird von etwa drei LKW pro Tag während der 60 Werktage der Pfahlgründung ausgegangen.
6. Anschließend werden die Pfähle mit etwa 12 Druckluftmeißeln (inkl. Kompressor) abgestemmt. Es ist mit etwa sieben LKW-Transporten zu rechnen. Die Beladung der LKW erfolgt durch einen Radlader (8 t). Diese Arbeiten umfassen etwa 45 Tage.
7. Abschließend werden die Bodenplatten einschließlich Sauberkeitsschicht hergestellt. Es ist von etwa 10 LKW-Transporten für die Schalung und Bewehrung sowie 142 Fahrmischer-Anlieferungen für den Beton auszugehen. Weiterhin kommt ein Hebezeug (z.B. Merlo 8 t) zum Einsatz. Diese Bauphase umfasst etwa 50 Werktage. Es werden pro Tag ein LKW und drei Fahrmischer angenommen.

4.1.4. Maßgeblicher Lastfall (repräsentatives Jahr)

Insgesamt ergibt sich mit den vorliegenden zeitlichen Angaben einschließlich parallel stattfindender Arbeiten für die TBH-KBR eine Dauer von etwas über einem Jahr. Um alle Emissionen in einem Beurteilungsjahr berücksichtigen zu können, werden zur sicheren Seite die (gesamten) Stahlbetonarbeiten des Rohbaus (unter Punkt 3.2) über einen entsprechend

kürzeren Zeitraum modelliert (171 Werktage anstelle ca. 250 Werktage), da hierbei hinsichtlich Staubemissionen nur Fahrzeugbewegungen von den Anlieferungen stattfinden (und kein Schüttgutumschlag).

Für den parallel zur TBH-KBR erfolgenden Bau der Pufferlagerflächen wird weniger als ein Jahr benötigt. Daher wird für den verbleibenden Rest des Beurteilungsjahres (163 Werktage) der anschließend vorgesehene Betrieb der errichteten Pufferlagerflächen zugrunde gelegt. Dieser umfasst den Transport auf dem Betriebsgelände mit täglich 5 Transportvorgängen durch LKW und Gabelstapler. Hinzu kommen im Mittel täglich bis zu 3 LKW-An- bzw. Abtransporte auf das und vom Gelände des KBR. Weitere interne Fahrten zur Freimessanlage und zur TBH-KBR sind hinsichtlich der Staubemissionen vernachlässigbar.

Von den Bauarbeiten zum Bau des Funktionsgebäudes der BGZ sind gegenüber den im maßgeblichen Lastfall berücksichtigten wesentlichen Bauarbeiten deutlich geringere Staubemissionen zu erwarten. Eine zeitliche Überlagerung mit den Bauphasen im maßgeblichen Lastfall ist nicht zu erwarten.

5. Emissionen

5.1. Allgemeines

Bei der Ausbreitungsrechnung von Staubemissionen sind gemäß TA Luft vier verschiedene Staubklassen nach Korngrößen zu unterscheiden, die verschiedene Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten aufweisen:

- Klasse 1 ($PM_{2,5}$): Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser unterhalb von $2,5\ \mu m$;
- Klasse 2 ($PM_{2,5-10}$): Partikel zwischen $2,5\ \mu m$ und $10\ \mu m$;
- Klasse 3 (PM_{10-50}): Partikel zwischen $10\ \mu m$ und $50\ \mu m$;
- Klasse 4 ($PM_{>50}$): Partikel größer als $50\ \mu m$.

Schwebstaub wird durch die beiden oberen Klassen repräsentiert, wobei Schwebstaub der Bezeichnung PM_{10} die Summe der Klassen 1 und 2 enthält. Bei der Berechnung des Staubeniederschlags werden alle Klassen aufsummiert.

Im Folgenden werden, soweit verfügbar, die Korngrößenverteilungen aus den entsprechenden Regelwerken herangezogen ([8]-[11]). Sofern keine detaillierten Angaben und/oder andere Klassengrenzen vorliegen, werden geeignete Annahmen in Anlehnung an die Fachliteratur getroffen (s. Anlage A 2.2).

5.2. Umschlag

Die Berechnung der Staubemissionen für den Schüttgutumschlag erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 [9]. Beim Umschlag von Schüttgütern wird nach dem Staubentwicklungsgrad unterschieden. Gemäß VDI 3790, Blatt 3 wird als Staubentwicklungsgrad für die Umschlagsgüter (Holz, Boden, Bohrgut, Filterkies, Grobschlag) jeweils „schwach“ in Ansatz gebracht.

Die Basis-Emissionsfaktoren für die verschiedenen Umschlagsvorgänge sind in der Anlage A 2.1 zusammengestellt. Die Umschlagsmengen pro Zeiteinheit (Massenstrom) wurden anhand der Angaben berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass zur Minderung der Staubemissionen die Abwurfhöhen soweit möglich minimiert werden. Für die Beladung der LKW beträgt die Abwurfhöhe etwa 1,5 m, bei der LKW-Entladung 1,5 m.

Für Beton wird von einer mittleren Dichte von 2,5 t/m³ ausgegangen, für Bohrgut und Grobschlag wird 2,0 t/m³ angesetzt, für Boden und Filterkies 1,6 t/m³ Dichte veranschlagt, für Holz von 0,6 t/m³ ausgegangen.

Die verwendeten Emissionsfaktoren sind in der Anlage A 2.2 zusammengestellt.

5.3. Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr

Verkehrsbedingte Staubemissionen sind durch Stäube im Abgas (überwiegend Feinstaub) sowie durch Abrieb und Staubaufwirbelung auf den Straßen und Fahrwegen gegeben.

In der aktuellen Fassung der VDI 3790, Blatt 3 [9] stehen lediglich Ansätze für unbefestigte Straßen (u. a. für Feld-/Wirtschaftswege, Zufahrtstraßen bei Sand- und Kiesabbau, Werkstraßen für Eisen- und Stahlproduktion) zur Verfügung. Für befestigte Straßen wird in obiger Richtlinie auf Daten der US-amerikanischen Umweltbehörde (EPA [10]) verwiesen. Die Anwendung der EPA-Formel im industriellen Bereich sollte jedoch unter sorgfältiger Prüfung der Übertragbarkeit der Grundlagendaten der EPA auf den konkreten Einzelfall erfolgen.

Im vorliegenden Fall wurden für die Umfahrten auf den Flächen mit Schüttgutumschlag die Ansätze gemäß VDI 3790, Blatt 3 [9] mit der Staubbeladung für unbefestigte Fahrwege in der Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraßen) übernommen. Für die Zufahrten auf dem Betriebsgelände wurden die niedrigeren Ansätze für befestigte Fahrwege in der Betonindustrie zugrunde gelegt. Hiermit werden die tatsächlichen Emissionen zur sicheren Seite deutlich überschätzt. Der weitere Verkehr auf den öffentlichen Straßen wird nicht explizit berücksichtigt, ist aber implizit in der Hintergrundbelastung enthalten.

Das mittlere Gewicht der LKW wird für die 4-achsigen Fahrzeuge beladen mit 32 t und unbeladen mit 12 t angesetzt, für die 2-achsigen LKW wird beladen von 16 t und unbeladen von 7,5 t ausgegangen. Für die Sattelschlepper-LKW werden beladen 40 t bzw. 30 t (für die Bewehrungsanlieferung bei der Pfahlgründung der Pufferlagerflächen) und unbeladen jeweils 15 t angesetzt. Bei den Tiefladern wird beladen von 60 t und unbeladen von 20 t ausgegangen. Für den Radlader wird ein mittleres Gewicht von 15 t bzw. 8 t veranschlagt, für den Radbagger von 14 t. Der Kettenbagger wird mit 34 t angesetzt.

Mit diesem Ansatz ergibt sich für den Feinstaubanteil PM_{10} eine Staubaufwirbelung, die im Vergleich mit früheren Ansätzen anderer Gutachter (z.B. 1 g/m Gesamtstaub mit einem Feinstaubanteil von 5 %) noch deutlich höher liegt.

Die aktuellen Ansätze für die Staubaufwirbelung auf öffentlichen Straßen in Deutschland liegen demgegenüber deutlich niedriger (vgl. z. B. [12]), so dass mit den gewählten Ansätzen hinreichende Sicherheiten enthalten sind.

Es wird angenommen, dass aufgrund des hinreichend hohen Ansatzes für die Staubaufwirbelung die Abwehung bzw. der Ladungsverlust von den Ladeflächen der Lieferfahrzeuge nicht gesondert zu erfassen ist, da diese zur Staubbeladung des Betriebsgeländes beitragen und implizit in der Staubaufwirbelung berücksichtigt werden.

Eine Zusammenstellung der Emissionsfaktoren zeigt die Anlage A 2.3.

Die zu erwartenden Emissionen unter Berücksichtigung der Fahrzeugzahlen und Fahrstrecken sind dem Anhang A 2.6 und A 2.8 zu entnehmen.

5.4. Geräteeinsatz

Weitere Staubemissionen erfolgen durch den Einsatz von Geräten zur Materialzerkleinerung. Dies betrifft die folgenden Arbeiten:

- Beim Bau der TBH-KBR werden bei der Baufeldfreimachung die Bäume und Sträucher (einschließlich Stubben) mit Motorsägen zurückgeschnitten und das Schnittgut gehäckselt.
- Beim Bau der TBH-KBR und der Errichtung der Pufferlagerflächen erfolgt ein Abstemmen der Pfähle mit Druckluftmeißeln.

Detaillierte Staubemissionsfaktoren für diese Verfahren liegen in der Fachliteratur nicht vor. Für die Staubemissionen wird daher hilfsweise der Ansatz für Brecheranlagen herangezogen. Dies überschätzt die realen Staubemissionen deutlich und ist damit als abdeckend anzusehen.

Für den Betrieb von Brecheranlagen stehen Daten der amerikanischen Umweltbehörde EPA zur Verfügung [10]. Die Staubemissionen sind von der Größe des zerkleinerten Endproduktes abhängig. Zur sicheren Seite wird im Folgenden für den Einsatz der Brecheranlage eine sehr feine Zerkleinerung in Ansatz gebracht (Produktgröße kleiner 0,5 cm). Die gewählten Ansätze der EPA liegen deutlich oberhalb der pauschalen Werte älterer Quellen.

Eine Zusammenstellung dieser Emissionsfaktoren zeigt die Anlage A 2.4.

5.5. Schüttgutlagerung

Eine weitere Staubquelle ist durch die Abwehung durch den lagernden Mutterboden gegeben, der bei der Baufeldvorbereitung abgeschoben wird, zwischenlagert und nach Beprobung im Hinblick auf konventionelle Schadstoffe abtransportiert wird. Entsprechendes gilt

für das Bohrgut, das bei der Herstellung der Bohrpfähle anfällt und ebenfalls nach zwischenzeitlicher Lagerung vor Ort abtransportiert wird.

Nennenswerte Abwehungen sind erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 4 m/s zu erwarten. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass eine Abwehung nur solange erfolgen kann, wie abwehfähiges Material an der Haldenoberfläche zur Verfügung steht. Bei lang andauernden Windepisoden kann daher die Abwehung in eine Sättigung bzw. zum Stillstand kommen. Weiterhin wird eine relevante Abwehung überwiegend an der dem Wind zugewandten Seite der Schüttguthalde zu erwarten sein.

Aufgrund der obigen Einschränkungen ist eine Quantifizierung der Schüttgutabwehung schwierig. Pauschale Ansätze aus der Literatur liegen im Bereich von etwa 5 bis 10 g/(m²d). Im Folgenden wird zur sicheren Seite von 10 g/(m²d) ausgegangen.

Eine mögliche Abwehung wird für ein Viertel der Grundfläche angenommen, da aufgrund der Windrichtung nur ein Teil der Schüttgutoberfläche dem Wind ausgesetzt ist.

Die effektive abwehfähige Haldenoberfläche wird für den zwischengelagerten Mutterboden zu insgesamt etwa 1.000 m² veranschlagt, dabei wird davon ausgegangen, dass durchgängig während der 6 Tage des Abschiebens und Abtransports des Mutterboden im Mittel die Hälfte des Gesamtvolumens von 9.500 m³ lagert. Entsprechendes gilt für das bei der Herstellung der Bohrpfähle für die Transportbereitstellungshalle anfallende Bohrgut im Gesamtvolumen von 9.000 m³, für das ebenfalls 1.000 m² effektive abwehfähige Haldenoberfläche veranschlagt wird. Für das zwischenlagernde Bohrgut von der Pfahlgründung für die Pufferlagerflächen von 500 m² Volumen wird 75 m² effektive abwehfähige Haldenoberfläche angesetzt. Eine Abwehung ist nur im Zeitraum der jeweiligen Bauphase zu erwarten (durchgängig ganztägig inkl. Sonntage).

Bei den anderen Vorgängen mit anfallendem Schüttgut wird davon ausgegangen, dass zeitnah ein Abtransport (bzw. Wiedereinbau) erfolgt und keine größeren Mengen über einen längeren Zeitabschnitt zwischenlagern.

Die Emissionen für die Windabwehung werden im Ausbreitungsmodell erst für Windgeschwindigkeiten größer 4,0 m/s in Ansatz gebracht. Eine Zusammenstellung der Eingangsdaten zeigt Anlage A 2.5.

5.6. Gesamtemissionen und Quellenmodell

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebszeiten wurden die Emissionen auf die entsprechenden Stundengruppen verteilt. Dabei wurden in der Regel die Betriebszeiten der Baustelle zugrunde gelegt. Eine detaillierte Verteilung auf einzelne Stunden bei geringer Anzahl von Vorgängen ist im vorliegenden Fall nicht erforderlich, da dies keinen relevanten Einfluss auf den Jahresmittelwert hat. Dies betrifft insbesondere die Fahrbewegungen, die über 10 Stunden an Betriebstagen angesetzt werden. Da im Folgenden die Irrelevanz der Zusatzbelastungen nachgewiesen wird (Bezug Jahresmittelwert), sind Kurzzeitbelastungen nicht beurteilungsrelevant. Das entsprechende Emissionsmodell ist in der Anlage A 2.6 zusammengestellt, die Gesamtemissionen pro Jahr finden sich in der Anlage A 2.8.

Die Emissionen von den Fahrzeugbewegungen des LKW-Verkehrs werden als Linienquellen modelliert, wobei die Gesamtemissionen auf die jeweiligen Teilstücke des Quellenmodells umgelegt werden.

Die weiteren Fahrzeugbewegungen (Radbagger, Radlader, Kettenbagger), die Emissionen vom Umschlag, des Häcksels und des Abstemmens der Bohrpfähle sowie der Abwehung werden als Volumenquellen angesetzt. Als Grundfläche wird dabei die gesamte Grundstücksfläche (einschließlich Transportbereitstellungshalle) angesetzt. Für die einzelnen Pufferlagerflächen werden die Emissionen anteilig ihrer Fläche angesetzt (entsprechendes gilt für die Linienquellen ihrer Anbindung).

Für die Quellhöhe wird von der Bodenhöhe ausgegangen. Die vertikale Quellausdehnung wird für die Fahrwege mit 1 m veranschlagt. Für die Umschlagsvorgänge, den Geräteeinsatz (Häcksler und Meißel und die Abwehung) wurde eine vertikale Quellausdehnung von 3 m angesetzt.

6. Immissionen

6.1. Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte im vorliegenden Fall mit dem Modell AUSTAL2000 [19], das mit der aktuellen Fassung der TA Luft eingeführt wurde. Die Berechnungen wurden als Zeitreihenberechnung unter Berücksichtigung einer Jahres-Emissionsganglinie für jede Einzelquelle mit einer Auflösung von 1 Stunde durchgeführt.

Dabei wurden die meteorologischen Daten einer Übertragbarkeitsprüfung auf den Standort [28] (vgl. Anlage A 7) im Format der TA Luft („AKTerm“) berücksichtigt. Als repräsentatives Jahr wurde dabei das Jahr 2009 ermittelt.

Um den Bereich der Quellen hinreichend genau auflösen zu können, gleichzeitig aber auch das weitere Umfeld mit den Immissionsorten und der Topographie noch zu erfassen, wird mit vier geschachtelten Rechengittern gearbeitet. Das innere Rechengebiet 1 umfasst einen Bereich von 600 m x 600 m mit einer horizontalen Maschenweite von 2 m und 300 x 300 Gitterzellen. Es beinhaltet alle Quellen. Die äußeren Rechengitter 2 bis 4 beinhalten das jeweils kleinere Gitter und weisen Gitterbreiten von 4 m, 8 m und 16 m auf. Das äußerste Gitter umfasst ein Rechengebiet von 4,8 km x 4,8 km. Vertikal wurde das Standardgitter gemäß AUSTAL2000 angepasst (38 Gitterzellen).

Da das Gelände zur Elbe Höhenunterschiede aufweist, wurde bei der Ausbreitungsrechnung der Einfluss der Geländetopographie auf die Luftströmungsverhältnisse mitberücksichtigt. In Teilbereichen liegen die Steigungen oberhalb von 1:20, so dass das Windfeldmodell TALdia nur begrenzt anwendbar ist. Eine Prüfung zeigt, dass die Ergebnisse plausibel sind, insbesondere in Richtung der maßgebenden Immissionsorte.

Bei den Windfeld- und Ausbreitungsrechnungen wurde die mittlere Rauigkeitslänge $z_0=0,2$ m (für Straßen, komplexe Parzellenstrukturen, Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung) berücksichtigt.

Es erfolgt eine explizite Berücksichtigung der Bebauung im inneren Rechengebiet anhand der vorliegenden Gebäudehöhen [25], eine Darstellung findet sich in der Anlage A 1.6. Es werden alle maßgeblichen Gebäude berücksichtigt.

Unter Einbeziehung der Geländetopographie und des Einflusses durch die vorhandenen Baukörper werden die lokalen Windsysteme hinreichend berücksichtigt. Kaltluftabflüsse treten in der Regel nur bei hohen Hängen und windstillen und stabilen meteorologischen Situationen auf. Derartige Geländeformen sind hier nicht vorhanden. Auch aufgrund der geringen Häufigkeiten von unter 10% der Jahresstunden sind somit keine relevanten Einflüsse auf die Jahresmittelwerte zu erwarten. Die Berücksichtigung von Kaltluftabflüssen ist somit nicht erforderlich.

Die Qualität bzw. die Standardabweichung der Simulationsergebnisse mit AUSTAL2000 hängt von der Anzahl der bei der Simulation berücksichtigten Teilchen ab. Die Anzahl der Teilchen kann durch Wahl einer Qualitätsstufe beeinflusst werden. Eine Erhöhung wird allerdings durch eine teilweise erheblich längere Rechenzeit erkauft. Im vorliegenden Fall wurde die Qualitätsstufe QS = 2 gewählt, die zu ausreichend niedrigen Standardabweichungen führt. Dies wurde in Voruntersuchungen geprüft.

Da für PM_{2,5} derzeit in der TA Luft kein Immissionswert vorliegt, erfolgt mit AUSTAL2000 keine automatische Auswertung der Kenngrößen. Daher wurde ein ergänzender Rechenlauf als Schadstoff xx-1 (Schwebstaub der Größenklasse PM_{2,5}) durchgeführt.

Die Staubdeposition wurde unter Berücksichtigung der Depositionsgeschwindigkeiten gemäß TA Luft berechnet.

6.2. Hintergrundbelastung

Als Hintergrundbelastungen werden diejenigen Immissionen bezeichnet, die ohne den Emissionsbeitrag der im Modell berücksichtigten Quellen vorhanden sind.

Zur Einschätzung der Hintergrundbelastungen wurden aktuelle Messwerte zur Luftqualität in Schleswig-Holstein herangezogen [20]. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im ländlichen Gebiet, so dass für die Hintergrundbelastung die Immissionen der Hintergrundstation Bornhöved herangezogen werden. Ergänzend werden die nahegelegenen Messstationen Altendeich, Brunsbüttel und Itzehoe berücksichtigt, die jedoch hinsichtlich Staubimmissionen nur den Staubbiederschlag messen (Altendeich) bzw. den städtischen Hintergrund ermitteln (Brunsbüttel und Itzehoe), der für die vorliegende Situation im ländlichen Hintergrund nicht repräsentativ ist.

Eine Zusammenstellung der Kenngrößen der Hintergrundbelastungen zeigt die Tabelle in Anlage A 5. Es wird von den Hintergrundbelastungen der Messstation Bornhöved ausgegangen, für die Staubdeposition von der Messstation Altendeich. Für die Hintergrundbelastungen werden jeweils die Mittelwerte der letzten fünf Jahre zur sicheren Seite aufgerundet.

Langfristig ist demgegenüber eine Abnahme der Hintergrundbelastung zu erwarten.

Für den (ländlichen) Hintergrund der Feinstaub(PM₁₀)-Immissionen wird von 16 µg/m³ ausgegangen. Für die Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen wird eine Hintergrundbelastung von 10 µg/m³ angenommen. Hinsichtlich des Staubbiederschlags wird von 0,080 g/(m²d) ausgegangen.

Hiermit werden implizit u.a. auch die Staubimmissionen des Schiffsverkehrs auf der Elbe mitberücksichtigt.

Die berechneten Schadstoff-Konzentrationen, die sich durch die im Modell berücksichtigten Straßenabschnitte ergeben, werden im Folgenden „Zusatzbelastungen“ genannt. Für den Fall, dass die Hintergrundbelastungen mit eingerechnet wurden, wird von „Gesamtbelastungen“ gesprochen.

6.3. Staubimmissionen

6.3.1. Allgemeines

Zur Bewertung der Staubbilastung wurden die Immissionen für das Untersuchungsgebiet berechnet. Berücksichtigt wurden die Umschlagvorgänge, der Geräteeinsatz (Schredder und Meißel) und die Aufwirbelung infolge des Fahrzeugverkehrs auf dem Betriebsgelände.

Ermittelt wurden zunächst die Zusatzbelastungen für Feinstaub der Größenklassen PM₁₀ und PM_{2,5} sowie die Staubbilastung. Aus den Zusatzbelastungen wurden die Gesamtbelastungen gebildet und für Feinstaub(PM₁₀) die zu erwartende Anzahl an Überschreitungen bestimmt. Dabei wurde die Näherungskurve gemäß RLU 2012 verwendet (vgl. Abschnitt 3). Die Ergebnisse für das Erdgeschoss finden sich in flächendeckenden Rasterkarten in der Anlage A 6. Zusätzlich wurden für zehn repräsentative Immissionsorte die Staubbilastungen ermittelt. Die Lage dieser Immissionsorte kann dem Plan der Anlage A 1.2 entnommen werden. Der in der schalltechnischen Untersuchung zusätzlich betrachtete weitere Immissionsort IO 11 in der Nähe des Immissionsortes IO 10 wurde nicht explizit betrachtet, da hier vergleichbare Belastungen wie am Immissionsort IO 10 zu erwarten sind.

Es zeigt sich, dass an den maßgeblichen Immissionsorten die Jahresmittelwerte der Zusatzbelastungen überall unter den jeweiligen Irrelevanzschwellen der einzelnen Komponenten liegen. Somit kann auf eine Ermittlung der Gesamtbelastung verzichtet werden. Dennoch werden im Folgenden die Gesamtbelastungen ermittelt und mit den Immissionsgrenzwerten verglichen.

Gegenüber den Zusatzbelastungen und angesichts der zur sicheren Seite angesetzten Emissionen ist die statistische Unsicherheit der Ausbreitungsrechnung vernachlässigbar; eine Überschreitung der jeweiligen Irrelevanzschwellen aufgrund der statistischen Unsicherheit ist nicht zu erwarten, so dass auf eine Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit im Folgenden verzichtet wird.

Die Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten für die einzelnen Staubkomponenten zusammengefasst.

6.3.2. Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen

Die Ergebnisse der Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen finden sich für die untersuchten Einzelpunkte in der Tabelle 2. Eine flächendeckende Darstellung der Zusatz- und Gesamtbelastungen findet sich in den Anlagen A 6.1 und A 6.2. Die prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ wird ebenfalls in der Tabelle 2 wiedergegeben, eine flächendeckende Darstellung findet sich in der Anlage A 6.3.

An den maßgeblichen Immissionsorten ergeben sich Jahresmittelwerte der zusätzlichen Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen von bis zu 0,7 µg/m³ (Immissionsort IO 5). Dies liegt unterhalb des Irrelevanzwertes von 1,2 µg/m³. Die Erhöhung der Zusatzbelastungen um die statistische Unsicherheit führt zu keiner relevanten Zunahme.

Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergeben sich Gesamtbelastungen von bis zu 16,7 µg/m³. Eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM₁₀)-Gesamtbelastung ist somit nicht zu erwarten. Die prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ liegt maximal bei 12. Der zulässige Wert von 35 Überschreitungstagen wird damit eingehalten.

Tabelle 2: Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen (Jahresmittelwert J00) und Anzahl der Tage mit Überschreitung des Grenzwertes für den Feinstaub(PM₁₀)-Tagesmittelwert

Immissionsort		PM ₁₀ -Belastungen (Jahresmittelwert J00) [µg/m ³]					PM ₁₀ -Belastungen (Anzahl Tage > 50µg/m ³)		
		Irrelevanz	Immissionswert	Zusatzbelastung	Hintergrund	Gesamtbelastung	Immissionswert	Hintergrund	Gesamtbelastung
IO 1	EG	1,2	40,0	0,3	16,0	16,3	35	11	11
IO 1	1.OG	1,2	40,0	0,3	16,0	16,3	35	11	11
IO 2	EG	1,2	40,0	0,2	16,0	16,2	35	11	11
IO 2	1.OG	1,2	40,0	0,2	16,0	16,2	35	11	11
IO 3	EG	1,2	40,0	0,1	16,0	16,1	35	11	11
IO 3	1.OG	1,2	40,0	0,1	16,0	16,1	35	11	11
IO 4	EG	1,2	40,0	0,1	16,0	16,1	35	11	11
IO 4	1.OG	1,2	40,0	0,1	16,0	16,1	35	11	11
IO 5	EG	1,2	40,0	0,7	16,0	16,7	35	11	12
IO 5	1.OG	1,2	40,0	0,6	16,0	16,6	35	11	11
IO 6	EG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 6	1.OG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 7	EG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 7	1.OG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 8	EG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 8	1.OG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 9	EG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 9	1.OG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 10	EG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11
IO 10	1.OG	1,2	40,0	0,0	16,0	16,0	35	11	11

6.3.3. Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen

Die PM_{2,5}-Belastungen für die untersuchten Einzelpunkte finden sich in der Tabelle 3. Die Zusatz- und Gesamtbelastungen sind flächendeckend in den Anlage A 6.4 und A 6.5 dargestellt.

An den maßgeblichen Immissionsorten liegen die Jahresmittelwerte der zusätzlichen Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen bei bis zu 0,22 µg/m³ (Immissionsort IO 5) und damit unterhalb der Irrelevanzwertes von 0,75 µg/m³. Die Erhöhung der Zusatzbelastungen um die statistische Unsicherheit führt zu keiner relevanten Zunahme.

Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung treten Gesamtbelastungen von bis zu 10,2 µg/m³ auf. Eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes von 25 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM_{2,5})-Gesamtbelastung ist somit nicht zu erwarten.

Tabelle 3: Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		PM _{2,5} -Belastungen (Jahresmittelwert J00) [µg/m ³]				
		Irrelevanz	Immissionswert	Zusatzbelastung	Hintergrund	Gesamtbelastung
IO 1	EG	0,75	25,0	0,11	10,0	10,1
IO 1	1.OG	0,75	25,0	0,10	10,0	10,1
IO 2	EG	0,75	25,0	0,07	10,0	10,1
IO 2	1.OG	0,75	25,0	0,07	10,0	10,1
IO 3	EG	0,75	25,0	0,04	10,0	10,0
IO 3	1.OG	0,75	25,0	0,04	10,0	10,0
IO 4	EG	0,75	25,0	0,02	10,0	10,0
IO 4	1.OG	0,75	25,0	0,02	10,0	10,0
IO 5	EG	0,75	25,0	0,22	10,0	10,2
IO 5	1.OG	0,75	25,0	0,19	10,0	10,2
IO 6	EG	0,75	25,0	0,02	10,0	10,0
IO 6	1.OG	0,75	25,0	0,02	10,0	10,0
IO 7	EG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 7	1.OG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 8	EG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 8	1.OG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 9	EG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 9	1.OG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 10	EG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0
IO 10	1.OG	0,75	25,0	0,01	10,0	10,0

6.3.4. Staubbiederschlag

Die Staubdeposition im Untersuchungsgebiet findet sich in der flächendeckenden Rasterkarte im Anhang A 6.6 für die Zusatzbelastung und A 6.7 für die Gesamtbelastung. Für die untersuchten Einzelpunkte gibt Tabelle 4 die Ergebnisse wieder.

An den maßgeblichen Immissionsorten liegen die Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung für den Staubbiederschlag bei bis zu 0,0039 g/(m²d) (Immissionsort IO 5) und damit unter der Irrelevanzgrenze von 0,0105 g/(m²d) für den Staubbiederschlag. Die Erhöhung der Zusatzbelastungen um die statistische Unsicherheit führt zu keiner relevanten Zunahme.

Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergeben sich Gesamtbelastungen von bis zu 0,080 g/(m²d). Der zulässige Immissionswert der TA Luft für den Staubbiederschlag von 0,350 g/(m²d) wird somit sicher eingehalten.

Tabelle 4: Staubbiederschlag (Jahresmittelwert J00)

Immissionsort		Staubbiederschlag (Jahresmittelwert) [g/(m²d)]				
		Irrelevanz	Immissionswert	Zusatzbelastung	Hintergrund	Gesamtbelastung
IO 1	EG	0,0105	0,350	0,0016	0,080	0,082
IO 1	1.OG	0,0105	0,350	0,0016	0,080	0,082
IO 2	EG	0,0105	0,350	0,0011	0,080	0,081
IO 2	1.OG	0,0105	0,350	0,0011	0,080	0,081
IO 3	EG	0,0105	0,350	0,0006	0,080	0,081
IO 3	1.OG	0,0105	0,350	0,0006	0,080	0,081
IO 4	EG	0,0105	0,350	0,0004	0,080	0,080
IO 4	1.OG	0,0105	0,350	0,0004	0,080	0,080
IO 5	EG	0,0105	0,350	0,0039	0,080	0,084
IO 5	1.OG	0,0105	0,350	0,0039	0,080	0,084
IO 6	EG	0,0105	0,350	0,0002	0,080	0,080
IO 6	1.OG	0,0105	0,350	0,0002	0,080	0,080
IO 7	EG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 7	1.OG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 8	EG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 8	1.OG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 9	EG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 9	1.OG	0,0105	0,350	0,0001	0,080	0,080
IO 10	EG	0,0105	0,350	0,0002	0,080	0,080
IO 10	1.OG	0,0105	0,350	0,0002	0,080	0,080

6.4. Weitere Luftschadstoffe

Mit dem Betrieb der Baugeräte und der LKW-Fahrten sind weiterhin Abgas-Emissionen von Dieselmotoren verbunden. Zu diesen primären Luftschadstoffen, die Bestandteil der Abgase sind, zählen im Wesentlichen:

- Stickoxide (in der Regel angegeben als NO_x: Summe aus Stickstoffmonoxid NO und Stickstoffdioxid NO₂),
- Kohlenmonoxid (CO),
- Schwefeldioxid (SO₂),
- Kohlenwasserstoffe (HC, darunter Benzol (C₆H₆), Toluol (C₇H₈) und Xylole (C₈H₁₀)),
- Partikel (PM, darunter Dieselruß und Feinstaub) und
- Blei (Pb).

Die Beurteilung dieser Luftschadstoffe erfolgt anhand der Immissionswerte aus den geltenden Regelwerken (39. BImSchV [4], EU-Rahmenrichtlinien [6], TA Luft [3]).

Die Stickoxide im Abgas setzen sich in der Regel zu mehr als 90 % aus Stickstoffmonoxid (NO) und weniger als 10 % aus Stickstoffdioxid (NO₂) zusammen. Bei Dieselfahrzeugen mit Katalysatortechnik kann der Anteil an NO₂ auch deutlich höher liegen. Auf dem Ausbreitungsweg in der Atmosphäre wird das Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert, wobei eine Vielzahl von chemischen Reaktionen möglich ist. Der wichtigste Umwandlungsprozess von NO in der Atmosphäre ist die Oxidation durch Ozon (O₃). Die Reaktion läuft relativ schnell ab, so dass im straßennahen Bereich ein großer Teil des als natürliches Spurengas in der Luft vorhandenen Ozons aufgebraucht wird. Bei Sonnenlicht kann sich NO₂ durch Photolyse wieder in NO und O₃ umwandeln. Im Hinblick auf die Immissionen ist festzustellen, dass Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV in Schleswig-Holstein nur sehr vereinzelt an besonders hoch belasteten Straßen (z.B. 80.000 Kfz/24h) oder in engen Straßenschluchten bei hinreichend hoher Verkehrsbelastung (Größenordnung 20.000 Kfz/24h) auftreten. Im vorliegenden Fall der geplanten Baustelle ist aufgrund der recht geringen Anzahl von Baugeräten, des Abstandes zur nächstgelegenen Wohnbebauung von etwa 100 Metern und mehr sowie der im Untersuchungsgebiet vorhandenen guten Durchlüftungssituation erfahrungsgemäß nicht mit einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid zu rechnen. Auch durch die Baustellentransporte auf den öffentlichen Straßen sind aufgrund der geringen Anzahl zusätzlicher Fahrten Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte nicht zu erwarten. Enge Straßenschluchten mit Baustellentransporten liegen nicht vor.

Für das Kohlenmonoxid liegen aufgrund zahlreicher Wirkungsuntersuchungen Immissionswerte als Grenz- und Vorsorgewerte vor. Sie liegen jedoch im Vergleich zu den Messwerten so hoch, dass CO im Freien keine kritische Komponente ist.

In den Kohlenwasserstoffen ist eine Vielzahl von Stoffen enthalten, die die unterschiedlichsten Wirkungsspektren aufweisen. Derzeit sind bis zu 200 organische Stoffe im Abgas be-

kannt. Darunter befinden sich auch das Benzol sowie die Gruppe der flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen (VOC). Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungsspektren ist die Summe der Kohlenwasserstoffe einer Bewertung nicht zugänglich. Stellvertretend erfolgt in der Regel eine Beurteilung anhand des in den Kohlenwasserstoffen enthaltenen Benzols. Im vorliegenden Fall ist festzustellen, dass der entsprechende Grenzwert an den Messstellen der Luftüberwachung in Schleswig-Holstein sicher eingehalten wird. Überschreitungen des Grenzwertes für Benzol sind daher auch durch den Betrieb der vorliegenden Baustelle nicht zu erwarten.

Die Schadstoffkomponenten Blei und Schwefeldioxid verlieren mit zunehmendem Einsatz bleifreier und schwefelarmer Kraftstoffe für den Straßenverkehr immer mehr an Bedeutung und können daher bei der Bewertung einer Immissionssituation vernachlässigt werden.

Eine weitere Komponente im Abgas von Verbrennungsmotoren stellen die Partikel dar (Staub). Bei den mit dem Abgas von Motoren emittierten Partikelemissionen handelt es sich aktuellen Erkenntnissen entsprechend vollständig um Feinstaub PM_{2,5} (Partikeldurchmesser kleiner als 2,5 µm), der im Feinstaub PM₁₀ (Partikeldurchmesser kleiner als 10 µm) enthalten ist. Des Weiteren können durch den Reifen-, Bremsbelag- und Straßenabrieb sowie die Staubaufwirbelung Stäube emittiert werden. Gegenüber den Staubemissionen durch den Baustellenbetrieb und die Umschlagsvorgänge, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung detailliert geprüft worden sind, sind diese Emissionen von untergeordneter Bedeutung. Durch die Baustellenverkehre auf den öffentlichen Straßen sind aufgrund der geringen Anzahl von Transportvorgängen erfahrungsgemäß ebenfalls keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [4] zu erwarten. An den Messstellen der Luftüberwachung in Schleswig-Holstein werden seit einigen Jahren die Grenzwerte für Feinstaub eingehalten.

Ein weiterer Bestandteil des Abgases ist das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung fossiler Energieträger als Endprodukt entsteht. Da es bereits zum Teil in der Luft vorhanden ist, wird es nicht unmittelbar als „Luftschadstoff“ bezeichnet. Kohlendioxid wird jedoch als klimarelevantes Gas für den Treibhauseffekt mit verantwortlich gemacht, so dass es in diesem Zusammenhang von Interesse ist. Aufgrund der geringen Anzahl von Transporten und des temporären Charakters der Baustelle ist gegenüber den vorhandenen Emissionen nicht mit einer relevanten Zunahme der Kohlendioxidemissionen zu rechnen.

7. Zusammenfassung und Beurteilung

Im Rahmen der Stilllegung und Abbau des KBR und der Errichtung und des Betriebs der TBH-KBR für radioaktive Abfälle und Reststoffe sind die Einwirkungen aus Luftschadstoffen, insbesondere Staub, zu prüfen.

Im Rahmen der UVP-Berichte ist der Schutz der Nachbarschaft vor Luftschadstoffimmissionen zu prüfen und zu bewerten. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der TA Luft sowie der aktuellen Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, EU-Richtlinien).

Für den Betrieb der Baustelle ist festzustellen, dass von der Gesamtbelastung die Immissionswerte der TA Luft sowie die Grenzwerte der 39. BImSchV für die Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen, die Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen und den Staubniederschlag unter Berücksichtigung eines repräsentativen Jahres eingehalten werden. Die Zusatzbelastungen liegen für Feinstaub(PM₁₀), Feinstaub(PM_{2,5}) und den Staubniederschlag durch den Betrieb der Baustelle an allen maßgebenden Immissionsorten unterhalb der jeweiligen Irrelevanzschwellen von 3 % der Jahresmittelwerte.

Mit dem Betrieb der Baugeräte und der LKW-Fahrten sind weiterhin Abgas-Emissionen von Dieselmotoren (i. W. Stickstoffoxide) verbunden. Aufgrund der recht geringen Anzahl von Baugeräten, des Abstandes zu der nächstgelegenen Wohnbebauung von etwa 100 Metern und mehr sowie der im Untersuchungsgebiet vorhandenen guten Durchlüftungssituation sind erfahrungsgemäß keine beurteilungsrelevanten Zunahmen der vorhandenen Luftschadstoffimmissionen zu erwarten. Insbesondere ist nicht damit zu rechnen, dass durch den Betrieb der Baustelle Überschreitungen der derzeit geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV und der TA Luft hervorgerufen werden. Dies gilt auch im Hinblick auf die zu erwartenden Baustellenverkehre auf dem angrenzenden öffentlichen Straßennetz.

Für den späteren Betrieb der TBH-KBR sind weniger LKW-Fahrten als in der Bauphase zu erwarten, so dass auch in diesem Fall die Grenzwerte der 39. BImSchV eingehalten werden. Für den weiteren betriebsinternen Verkehr ist pro Tag mit fünf Transporten zu den Pufferlagerflächen, bis zu 25 Transporten zur Freimessanlage, bis zu drei An- bzw. Abtransporten auf das und vom Gelände des KBR und sechs Transporten zur TBH-KBR zu rechnen. Diese geringe Anzahl von bis zu 39 Fahrten pro Tag führt zu keiner messbaren Erhöhung der Gesamtbelastung.

Im Zusammenhang mit der bautechnischen Optimierung am Zwischenlager sind keine relevanten Luftschadstoffimmissionen zu erwarten, da hierbei nur Fahrten auf befestigtem Grund stattfinden.

Die Errichtung des Funktionsgebäudes der BGZ fällt zeitlich nicht mit der Bauzeit der Transportbereitstellungshalle zusammen, insgesamt ist mit geringeren Luftschadstoffimmissionen als bei der Errichtung der TBH-KBR zu rechnen.

Die Stilllegung und der Abbau des KBR sowie die Errichtung und der Betrieb der TBH-KBR sind somit mit dem Schutz der Nachbarschaft vor Staub- und weiteren Luftschadstoffimmissionen verträglich.

Bargteheide, den 19. Mai 2020

erstellt durch:

gez.

Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Geschäftsführender Gesellschafter

8. Quellenverzeichnis

Allgemeines

- [1] Baumbach, G.: Luftreinhaltung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1990;
- [2] Gesundheitsgefahren durch Feinstaubemissionen, Reiner Remus, UB Media-Fachdatenbank Immissionsschutz, 1999;

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2019 (BGBl. I S. 432);
- [4] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 18. Juli 2018 (BGBl. I S. 1222, 1231);
- [5] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511);
- [6] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EG vom 11.06.2008 Nr. L 152 S. 1);
- [7] Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrensverordnung – AtVfV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S. 180), zuletzt geändert durch Artikel 14 der Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034);

Emissionsermittlung

- [8] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Mai 1999;
- [9] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010;
- [10] Environmental Protection Agency (EPA): Compilation of air pollutant emission factors. Vol. 1: Stationary point and the area sources, 5th Edition; EPA's Office of Mobile Sources, 2565 Plymouth Road, Ann Arbor, MI 48105 (2006);

- [11] Pregger, T.: Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potenziale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, 2006;
- [12] I. Düring, A. Lohmeyer, W. Schmidt: Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH, Juni 2011, Karlsruhe;
- [13] Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), I. Düring, R. Bösing, A. Lohmeyer: PM10-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen, Verkehrstechnik Heft V 125, 2005;
- [14] Partikelemissionen des Straßenverkehrs, Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“, UMK (2004);
- [15] Ausbreitungsrechnung für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 19. November 2009;
- [16] D. Bretschneider, I. Düring: Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM_{2,5} in Sachsen, Sachstandsbericht vom 30.10.2009, unter Mitarbeit der TU Dresden, Institut Verkehrsökologie und IFEU Heidelberg;

Immissionsberechnung

- [17] Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, RLuS 2012, Ausgabe 2012, PC-Berechnungsverfahren, Version 1.4, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe;
- [18] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012, vom 03. Januar 2013;
- [19] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Version 2.6.11-WI-x, 02. September 2014;
- [20] Luftqualität in Schleswig-Holstein im Jahr 2017, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Technischer Umweltschutz, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein, Itzehoe, Oktober 2019;
- [21] Hamburger Luftmessnetz, Messergebnisse des Jahres 2019, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene, Itzehoe, 6. Februar 2020;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [22] Vorhaben zu Stilllegung und Abbau des Kernkraftwerkes Brokdorf (KBR) sowie Errichtung und Betrieb einer Transportbereitstellungshalle (TBH) für radioaktive Abfälle und Reststoffe– Vorschlag zum Untersuchungsrahmen für die entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen im Rahmen der UVP-Berichte, ELBBERG Stadtplanung, Hamburg, Stand: 5. Dezember 2018;
- [23] Schreiben der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde zur Unterrichtung gemäß § 1b Abs. 1 Satz 1 AfVfV über Art und Umfang der voraussichtlich nach §§ 2 und 3 AfVfV beizubringenden Unterlagen vom 7. Juli 2019;
- [24] Geobasisdaten Schleswig-Holstein, Digitale topographische Karten (DTK5), Digitale Geländemodelle (DGM1), Digitale Gebäudemodelle (LOD1), Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein, Kiel. erhalten am 16. Mai 2019;
- [25] Lageplan und Angaben zu Gebäudehöhen KBR, ELBBERG Stadtplanung, Hamburg, erhalten am 17. April 2019;
- [26] Angaben zur Betriebsbeschreibung, PreussenElektra GmbH, Hannover, erhalten am 14. Mai 2019 und 19. Mai 2019;
- [27] Angaben zu Pufferlagerflächen, PreussenElektra GmbH, Hannover, erhalten am 12. Juli 2019 und 14. August 2019;
- [28] AKTERM-Zeitreihe Station Ruthenstrom (DWD 6108), Jahr 2009, Übertragbarkeitsprüfung für den Standort Brokdorf, argusim Umwelt Consult, Berlin, 16. Juni 2019;
- [29] Dokumentation eines Wetterdatensatzes zur Verwendung in Ausbreitungsrechnungen, Ruthenstrom (DWD 6108) argusim Umwelt Consult, Berlin, 15. Juni 2019;
- [30] Informationen gemäß Ortstermin mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, Mai 2019.

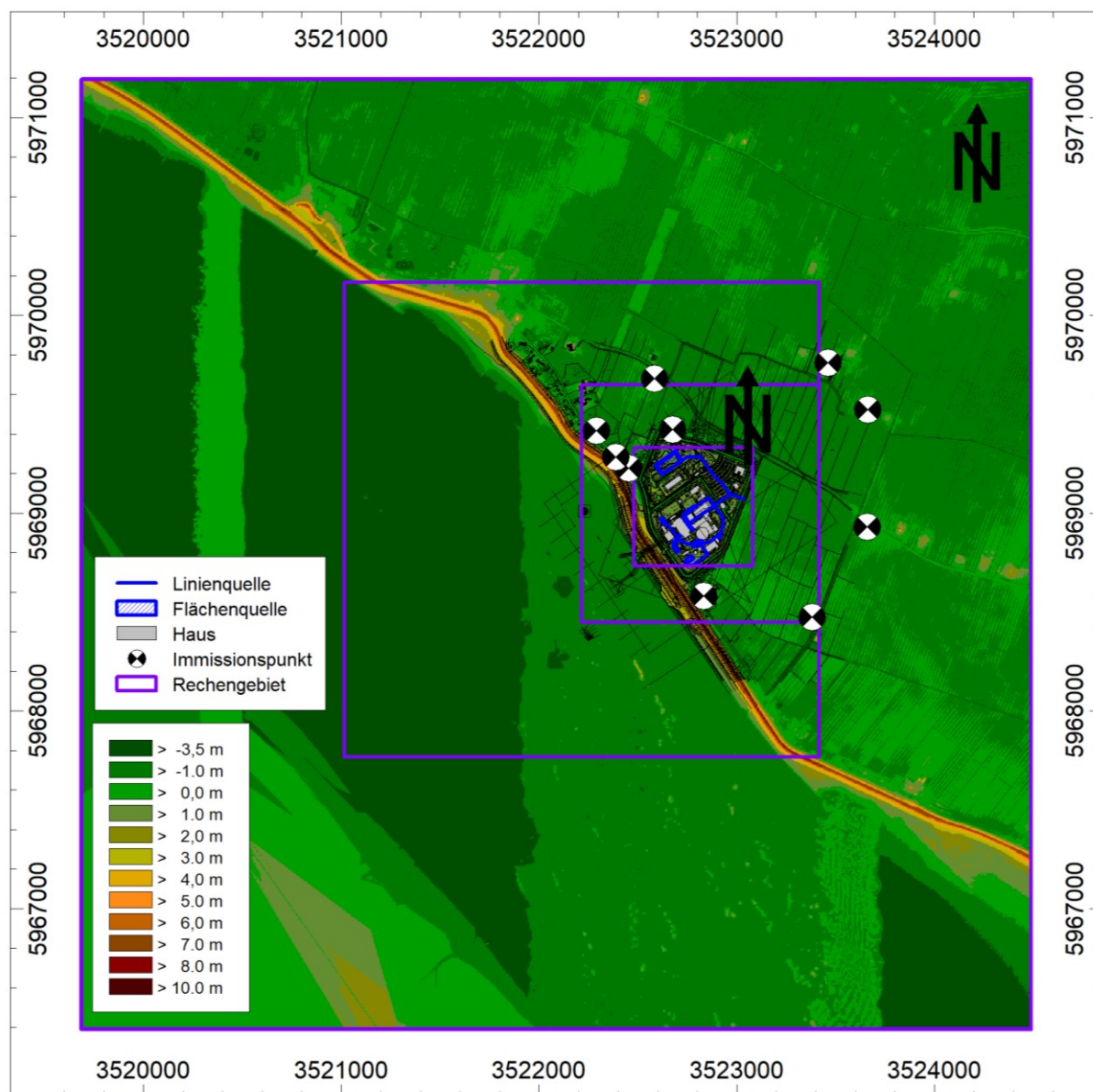
9. Anlagenverzeichnis

A 1	Lagepläne	I
A 1.1	Rechengebiete (ineinander geschachtelt) und Höhenmodell, Maßstab 1: 35.000	I
A 1.2	Immissionsorte, Maßstab 1: 10.000.....	II
A 1.3	Quellenmodell Betriebsgelände, Maßstab 1: 3.000	III
A 1.4	Quellenmodell nördlicher Teil (Errichtung Transportbereitstellungshalle), Maßstab 1: 2.250	IV
A 1.5	Quellenmodell südlicher Teil (Pufferlagerflächen), Maßstab 1: 2.250	V
A 1.6	Gebäudehöhenmodell AUSTAL2000 (inneres Rechengebiet).....	VI
A 2	Emissionen	VII
A 2.1	Basisemissionen gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Gesamtstaub)	VII
A 2.2	Korngrößenverteilung.....	XII
A 2.3	Basisemissionen KFZ-Fahrten	XIII
A 2.4	Basisemissionen Brecheranlagen (als Basis für Schredder und Abstemmen der Bohrpfähle).....	XIV
A 2.5	Basisemissionen Abwehung.....	XIV
A 2.6	Gesamtemissionen pro Tag	XV
A 2.7	Gesamtemissionen pro Stunde	XXIII
A 2.8	Gesamtemissionen pro Jahr.....	XXVI
A 2.9	Quellkonfiguration Austal2000.....	XXX
A 3	Meteorologische Daten (Standort Ruthenstrom 2009).....	XXXII
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XXXII
A 3.2	Windgeschwindigkeitsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XXXII
A 4	Berechnungsprotokolle (AUSTAL2000).....	XXXIII
A 4.1	Feinstaub(PM ₁₀)	XXXIII
A 4.2	Feinstaub(PM _{2,5})	XLI
A 5	Hintergrundbelastung	XLVIII
A 6	Rasterkarten Staubimmissionen	XLIX
A 6.1	Feinstaub(PM ₁₀), Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000.....	XLIX

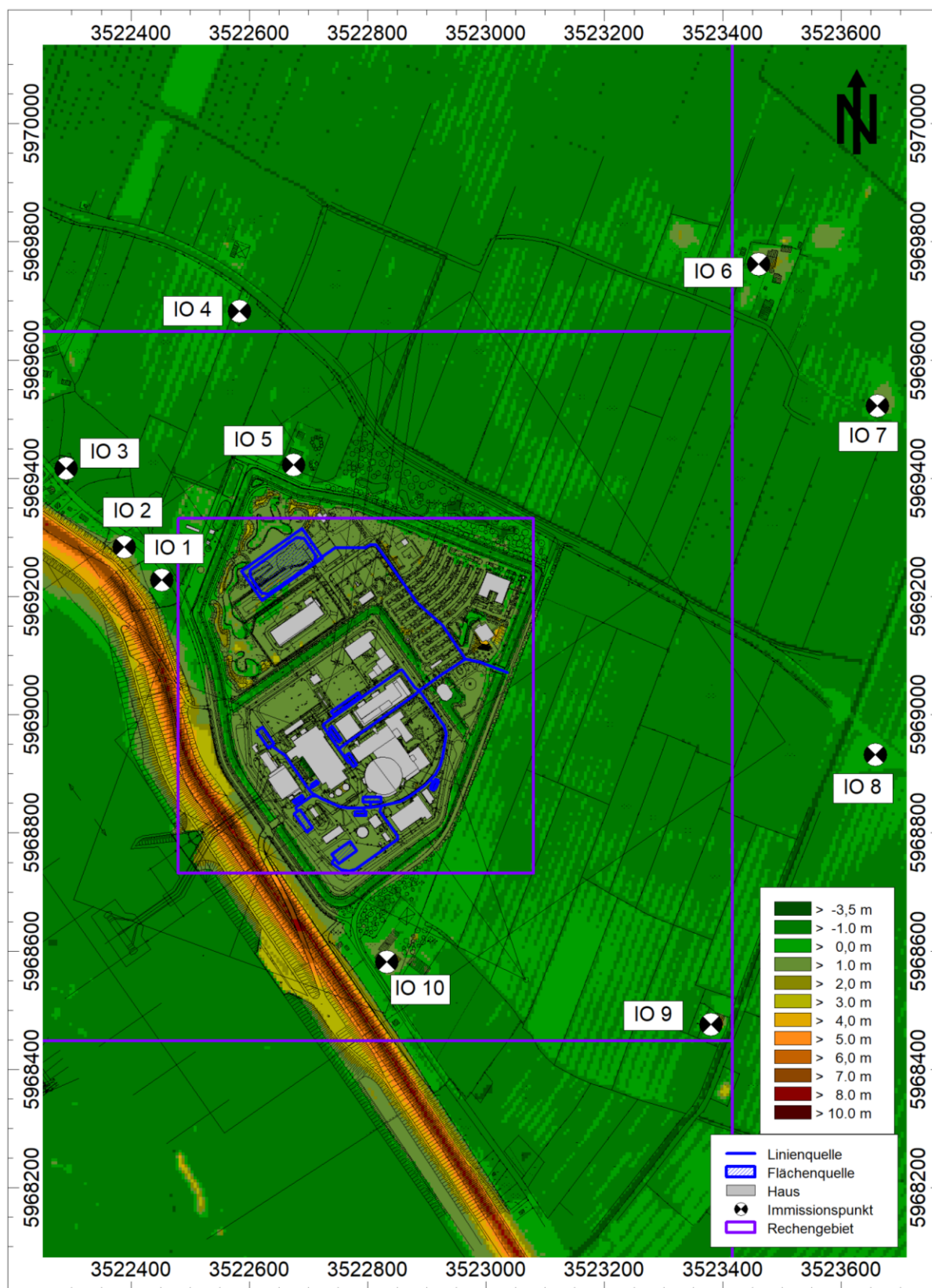
A 6.2 Feinstaub(PM ₁₀), Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000	L
A 6.3 Feinstaub(PM ₁₀), Anzahl der Überschreitungstage, Maßstab 1:5.000.....	LI
A 6.4 Feinstaub(PM _{2,5}), Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000.....	LII
A 6.5 Feinstaub(PM _{2,5}), Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000.....	LIII
A 6.6 Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000.....	LIV
A 6.7 Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000.....	LV
A 7 Gutachten Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten.....	LVI
A 8 Gutachten Dokumentation Wetterdatensatz.....	LXXIX

A 1 Lagepläne

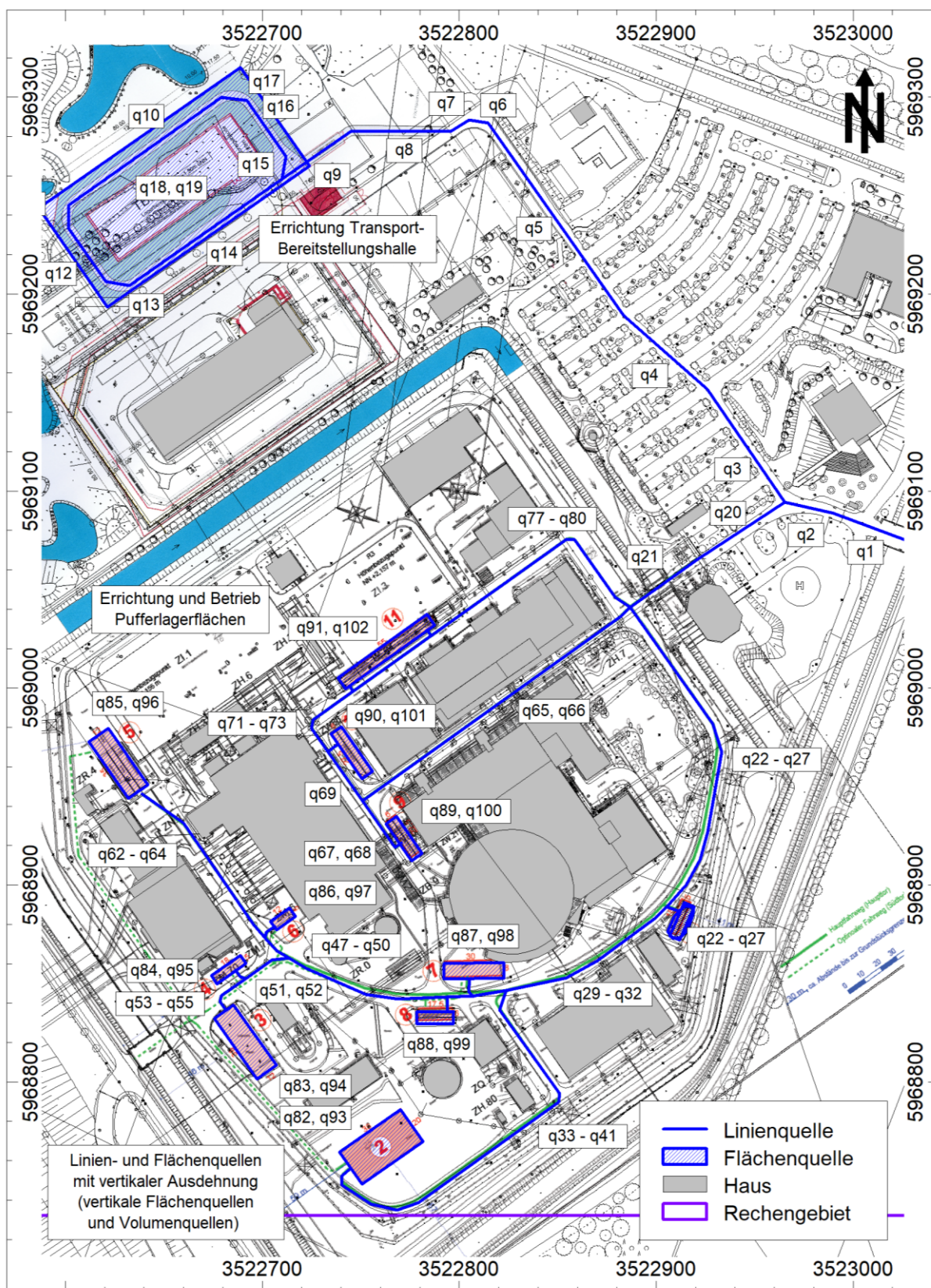
A 1.1 Rechengebiete (ineinander geschachtelt) und Höhenmodell, Maßstab 1: 35.000



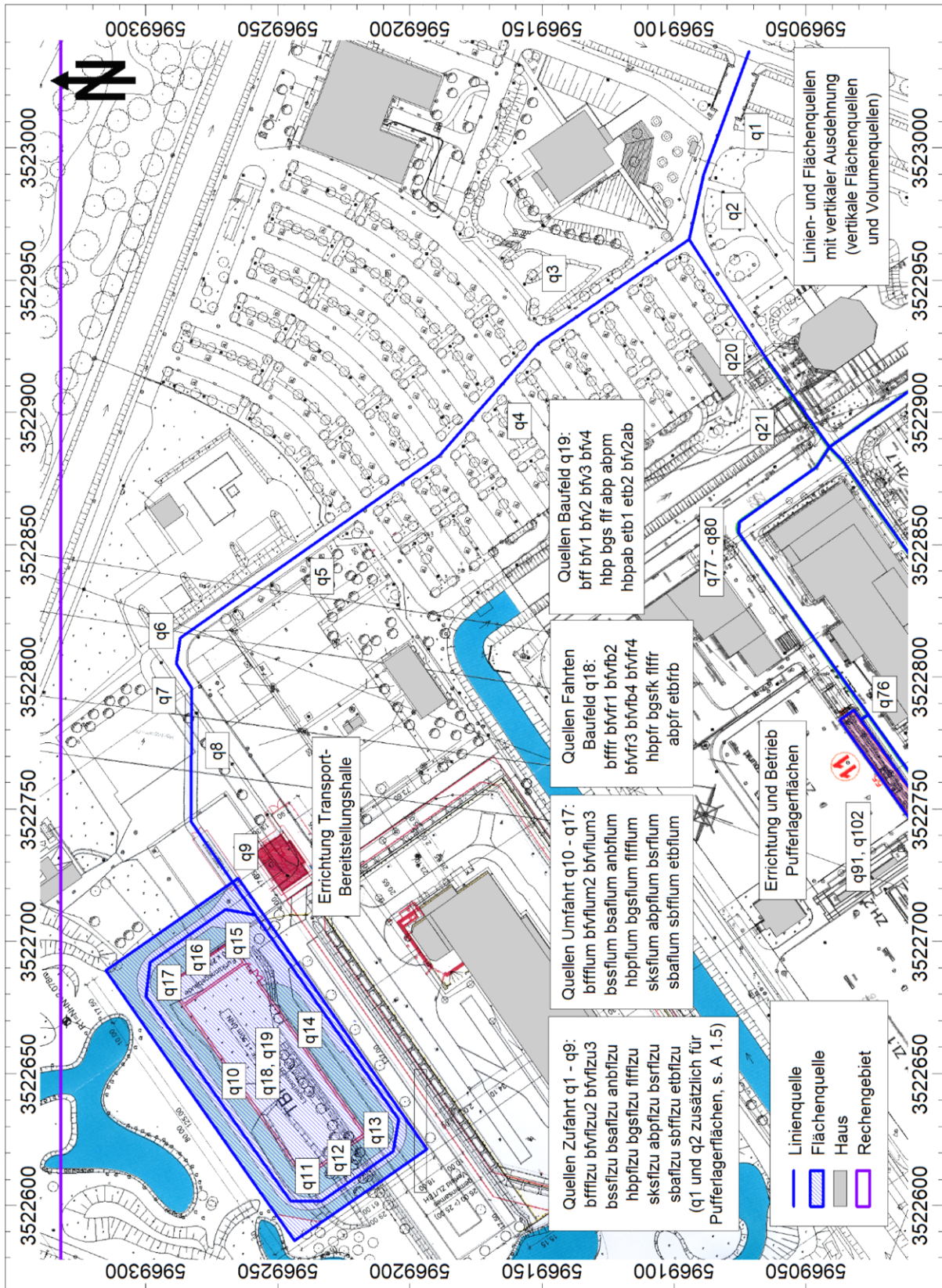
A 1.2 Immissionsorte, Maßstab 1: 10.000



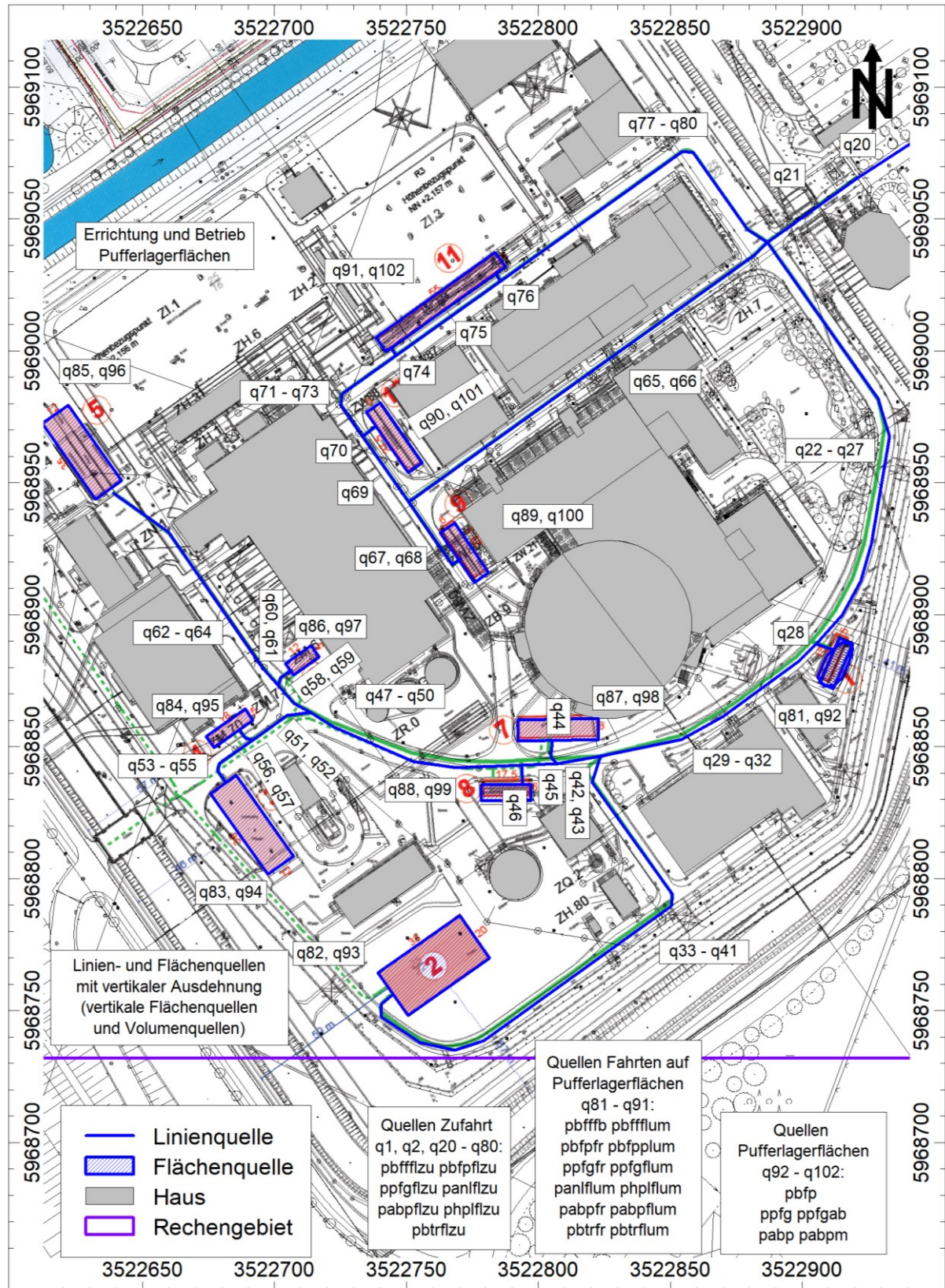
A 1.3 Quellenmodell Betriebsgelände, Maßstab 1: 3.000



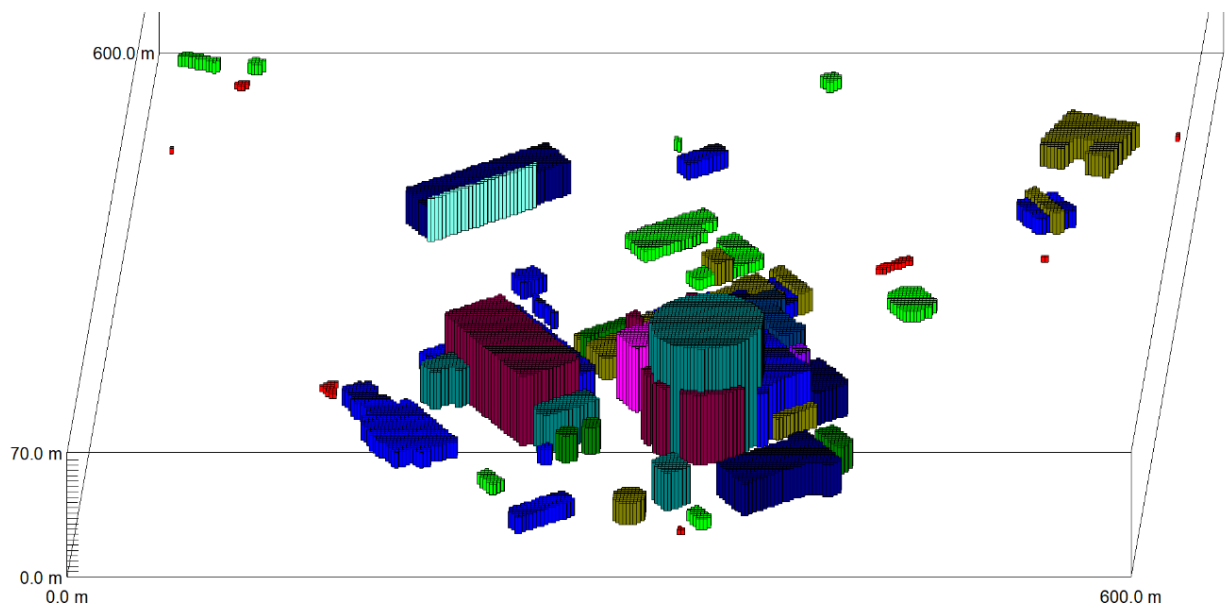
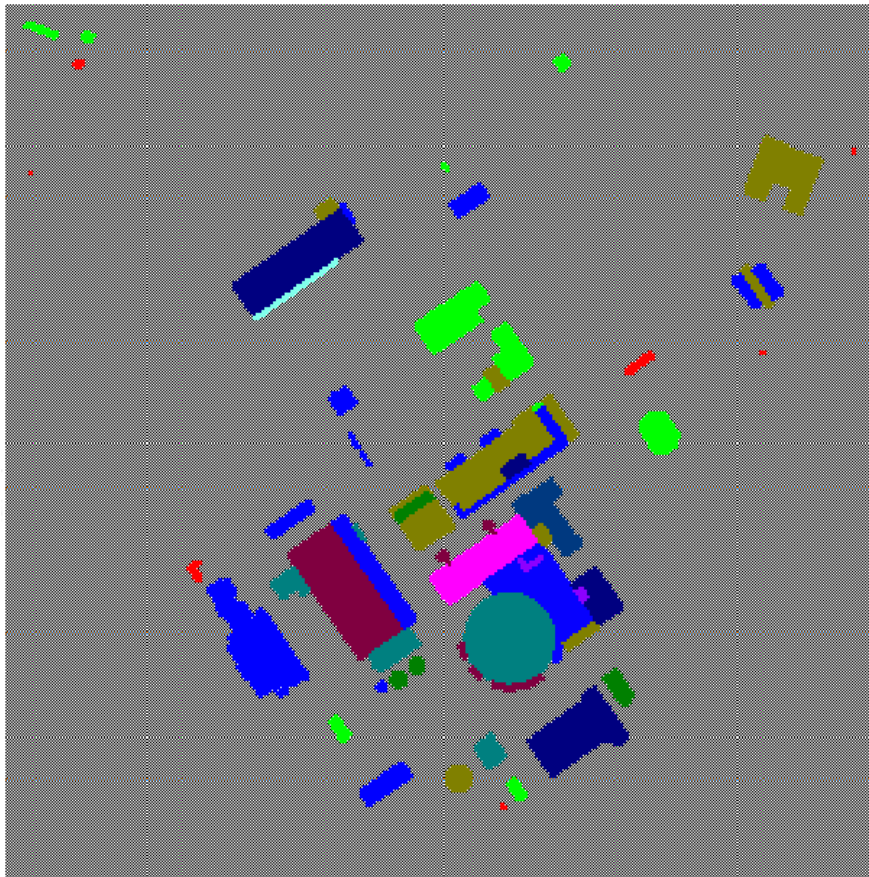
A 1.4 Quellenmodell nördlicher Teil (Errichtung Transportbereitstellungshalle), Maßstab 1: 2.250



A 1.5 Quellenmodell südlicher Teil (Pufferlagerflächen), Maßstab 1: 2.250



A 1.6 Gebäudehöhenmodell AUSTAL2000 (inneres Rechengebiet)



Gebäudehöhen:

rot 3 m; hellgrün 6 m; marineblau 9 m bzw. 30 m; ocker 12 m; dunkelgrün 15 m; dunkelblau 18 m; türkis 21 m bzw. 63 m; hellblau 24 m; stahlblau 27 m; violett 33 m; pink 36 m; rotbraun 39 m.

A 2 Emissionen

A 2.1 Basisemissionen gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Gesamtstaub)

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	p _s [t/m³]	Staub- entwick- lung	a	k _U	H _{frei} [m]	H _{Rohr} [m]	k _{reib}	k _H	k _{Gerät}	q _{norm} [g/t _{Gut}]	q _{Auf} [g/t _{Gut}]	q _{Ab} [g/t _{Gut}]
Aufnahme Radlader Halde Baufeld- freimachung	Auf- nahme	Halde	Radlader	abffhr1	700	—	0,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	0,5	—
				abffhr2	700	—	0,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	1,7	—
				abffhr3	700	—	0,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	5,5	—
				abffhr4	700	—	0,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	17,4	—
Abgabe Radlader Lkw Baufeld- freimachung	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bbffr1	0,9	—	0,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	28,5	—	4,9
				bbffr2	0,9	—	0,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	90,0	—	15,3
				bbffr3	0,9	—	0,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	284,6	—	48,5
				bbffr4	0,9	—	0,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	900,0	—	153,3
Aufnahme Radlader/ Radbagger Halde Baufeld- vorbereitung Mutterboden	Auf- nahme	Halde	Radlader	abfv1hr1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				abfv1hr2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				abfv1hr3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				abfv1hr4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radlader/ Radbagger Halde Baufeld- vorbereitung Mutterboden	Ab- gabe	Halde	Radlader	bbfv1rh1	4,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	13,5	—	6,1
				bbfv1rh2	4,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	42,7	—	19,4
				bbfv1rh3	4,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	135,0	—	61,3
				bbfv1rh4	4,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	426,9	—	193,8
Aufnahme Radbagger Halde Baufeld- vorbereitung Mutterboden	Auf- nahme	Halde	Rad- bagger	abfv2hb1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				abfv2hb2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				abfv2hb3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				abfv2hb4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radbagger Lkw Baufeld- vorbereitung Mutterboden	Ab- gabe	Halde	Rad- bagger	bbfv2bl1	5,6	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	11,4	—	5,2
				bbfv2bl2	5,6	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	36,1	—	16,4
				bbfv2bl3	5,6	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	114,1	—	51,8
				bbfv2bl4	5,6	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	360,8	—	163,8
Aufnahme Radlader Halde Baufeld- vorbereitung Grobschlag	Auf- nahme	Halde	Radlader	abfv3hr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				abfv3hr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				abfv3hr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				abfv3hr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Radlader Halde Baufeld- vorbereitung Grobschlag	Ab- gabe	Halde	Radlader	bbfv3rh1	4,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	13,5	—	7,7
				bbfv3rh2	4,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	42,7	—	24,2
				bbfv3rh3	4,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	135,0	—	76,6
				bbfv3rh4	4,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	426,9	—	242,3
Abgabe Lkw Halde Baufeld- vorbereitung Grobschlag	Ab- gabe	Halde	Lkw	bbfv3lh1	4,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	13,5	—	7,7
				bbfv3lh2	4,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	42,7	—	24,2
				bbfv3lh3	4,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	135,0	—	76,6
				bbfv3lh4	4,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	426,9	—	242,3

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{frei} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{relb}	k_H	$k_{\text{Gerät}}$	q_{norm} [g/t _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Radlader Lkw Baufeld- vorbereitung Grobschlag	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bbfv3rl1	5,6	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	11,4	—	6,5
				bbfv3rl2	5,6	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	36,1	—	20,5
				bbfv3rl3	5,6	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	114,1	—	64,8
				bbfv3rl4	5,6	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	360,8	—	204,8
Aufnahme Radbagger Halde Baufeld- vorbereitung Filterkies	Auf- nahme	Halde	Rad- bagger	abfv4hb1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				abfv4hb2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				abfv4hb3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				abfv4hb4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Lkw Halde Baufeld- vorbereitung Filterkies	Ab- gabe	Halde	Lkw	bbfv4lh1	5,6	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	11,4	—	8,6
				bbfv4lh2	5,6	—	1,6	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	36,1	—	27,2
				bbfv4lh3	5,6	—	1,6	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	114,1	—	86,0
				bbfv4lh4	5,6	—	1,6	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	360,8	—	272,0
Abgabe Fräse Halde Baufeld- vorbereitung Aushub	Ab- gabe	Halde	Fräse	bbfv4fh1	—	320	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	46,6	—	21,2
				bbfv4fh2	—	320	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	147,3	—	66,9
				bbfv4fh3	—	320	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	465,7	—	211,5
				bbfv4fh4	—	320	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1.472,5	—	668,6
Abgabe Radbagger Halde Baufeld- vorbereitung Filterkies	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bbfv4bh1	5,6	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	11,4	—	5,2
				bbfv4bh2	5,6	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	36,1	—	16,4
				bbfv4bh3	5,6	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	114,1	—	51,8
				bbfv4bh4	5,6	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	360,8	—	163,8
Aufnahme Radbagger Halde Herstellung Bohrpfähle	Auf- nahme	Halde	Rad- bagger	ahbpbh1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				ahbpbh2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				ahbpbh3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				ahbpbh4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Radbagger Halde Herstellung Bohrpfähle	Ab- gabe	Halde	Rad- bagger	bhbpbh1	5,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	6,9
				bhbpbh2	5,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	21,7
				bhbpbh3	5,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	68,5
				bhbpbh4	5,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	216,7
Aufnahme Radlader Halde Herstellung Bohrpfähle	Auf- nahme	Halde	Radlader	ahbphr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				ahbphr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				ahbphr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				ahbphr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Aufnahme Ketten- bagger Halde Baugruben- sohle	Auf- nahme	Halde	Ketten- bagger	abgshk1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				abgshk2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				abgshk3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				abgshk4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Ketten- bagger Lkw Baugruben- sohle	Ab- gabe	Lkw	Ketten- bagger	bbgsk1	3,2	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	15,1	—	8,6
				bbgsk2	3,2	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	47,7	—	27,1
				bbgsk3	3,2	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	150,9	—	85,7
				bbgsk4	3,2	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	477,3	—	270,9

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{frei} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{reib}	k_H	$k_{\text{Gerät}}$	q_{norm} [g/t _{Gu}]	q_{Auf} [g/t _{Gu}]	q_{Ab} [g/t _{Gu}]
Abgabe Radlader Lkw Herstellung Bohrpfähle	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bhbprl1	2,4	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	17,4	—	9,9
				bhbprl2	2,4	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	55,1	—	31,3
				bhbprl3	2,4	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	174,3	—	98,9
				bhbprl4	2,4	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	551,1	—	312,8
Abgabe Lkw Halde Flächenfilter	Ab- gabe	Halde	Lkw	bflflh1	20,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	6,0	—	5,7
				bflflh2	20,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	19,1	—	18,0
				bflflh3	20,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	60,4	—	56,9
				bflflh4	20,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	190,9	—	179,9
Aufnahme Radlader Halde Flächenfilter	Auf- nahme	Halde	Rad- bagger	aflfhr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				aflfhr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				aflfhr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				aflfhr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Radlader Halde Flächenfilter	Ab- gabe	Halde	Rad- bagger	bflfrh1	1,9	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	19,5	—	11,1
				bflfrh2	1,9	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	61,6	—	35,0
				bflfrh3	1,9	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	194,9	—	110,6
				bflfrh4	1,9	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	616,2	—	349,8
Aufnahme Radlader Halde Abstemmen Pfähle	Auf- nahme	Halde	Radlader	aabphr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				aabphr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				aabphr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				aabphr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Radradlader Halde Abstemmen Pfähle	Ab- gabe	Lkw	Radlader	babprl1	4,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	13,5	—	7,7
				babprl2	4,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	42,7	—	24,2
				babprl3	4,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	135,0	—	76,6
				babprl4	4,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	426,9	—	242,3
Aufnahme Radbagger Halde Erd- und Tiefbau- arbeiten	Auf- nahme	Halde	Rad- bagger	aetbhb1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				aetbhb2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				aetbhb3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				aetbhb4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radbagger Halde Erd- und Tiefbau- arbeiten	Ab- gabe	Halde	Rad- bagger	betbbh1	5,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	12,1	—	5,5
				betbbh2	5,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	38,2	—	17,3
				betbbh3	5,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	120,7	—	54,8
				betbbh4	5,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	381,8	—	173,4
Aufnahme Radlader Halde Erd- und Tiefbau- arbeiten	Auf- nahme	Halde	Radlader	aetbhr1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				aetbhr2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				aetbhr3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				aetbhr4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radlader Lkw Erd- und Tiefbau- arbeiten	Ab- gabe	Lkw	Radlader	betbrl1	1,9	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	19,5	—	8,9
				betbrl2	1,9	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	61,6	—	28,0
				betbrl3	1,9	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	194,9	—	88,5
				betbrl4	1,9	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	616,2	—	279,8

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{frei} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{relb}	k_H	$k_{\text{Gerät}}$	q_{norm} [g/t _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Radlader Halde Erd- und Tiefbau- arbeiten	Ab- gabe	Lkw	Radlader	betbrh1	1,9	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	19,5	—	8,9
				betbrh2	1,9	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	61,6	—	28,0
				betbrh3	1,9	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	194,9	—	88,5
				betbrh4	1,9	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	616,2	—	279,8
Aufnahme Radbagger Halde Baufeld- freimachung Pufferlager- flächen	Auf- nahme	Halde	Radlader	apbffb1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				apbffb2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				apbffb3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				apbffb4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radbagger Lkw Baufeld- freimachung Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bpbffb1	0,9	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	28,5	—	12,9
				bpbffb2	0,9	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	90,0	—	40,9
				bpbffb3	0,9	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	284,6	—	129,2
				bpbffb4	0,9	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	900,0	—	408,7
Abgabe Lkw Halde Bohrfeld- planum Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Halde	Lkw	bpbfph1	16,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	6,8	—	5,1
				bpbfph2	16,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	21,3	—	16,1
				bpbfph3	16,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	67,5	—	50,9
				bpbfph4	16,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	213,5	—	160,9
Aufnahme Radbagger Halde Bohrfeld- planum Pufferlager- flächen	Auf- nahme	Halde	Radlader	apbfphr1	700	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,4	—
				apbfphr2	700	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	4,6	—
				apbfphr3	700	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	14,7	—
				apbfphr4	700	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	46,5	—
Abgabe Radbagger Halde Bohrfeld- planum Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Halde	Radlader	bpbfprh1	4,0	—	1,6	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	13,5	—	6,1
				bpbfprh2	4,0	—	1,6	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	42,7	—	19,4
				bpbfprh3	4,0	—	1,6	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	135,0	—	61,3
				bpbfprh4	4,0	—	1,6	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	426,9	—	193,8
Aufnahme Radlader Halde Pfahl- gründung Pufferlager- flächen	Auf- nahme	Halde	Radlader	appfghr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				appfghr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				appfghr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				appfghr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—
Abgabe Radlader Lkw Pfahl- gründung Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bppfgr1	2,4	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	17,4	—	9,9
				bppfgr2	2,4	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	55,1	—	31,3
				bppfgr3	2,4	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	174,3	—	98,9
				bppfgr4	2,4	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	551,1	—	312,8
Abgabe Lkw Halde Pfahl- gründung Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Halde	Lkw	bppfgh1	25,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	5,4	—	5,1
				bppfgh2	25,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	17,1	—	16,1
				bppfgh3	25,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	54,0	—	50,9
				bppfgh4	25,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,5	0,0	0,0	0,70	1,5	170,8	—	160,9
Aufnahme Radlader Halde Abstemmen Pfähle Pufferlager- flächen	Auf- nahme	Halde	Radlader	apabphr1	700	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	1,0	1,8	—
				apabphr2	700	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	3,2	5,8	—
				apabphr3	700	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	10,2	18,4	—
				apabphr4	700	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	32,3	58,1	—

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Ab- wurf]	M [t/h]	ρ_s [t/m³]	Staub- entwick- lung	a	k_U	H_{freil} [m]	H_{Rohr} [m]	k_{reib}	k_H	$k_{\text{Gerät}}$	q_{norm} [g/t _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Radlader Lkw Abstemmen Pfähle Pufferlager- flächen	Ab- gabe	Lkw	Radlader	bpabprl1	3,0	—	2,0	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	15,6	—	8,9
				bpabprl2	3,0	—	2,0	schwach	32	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	49,3	—	28,0
				bpabprl3	3,0	—	2,0	mittel	100	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	155,9	—	88,5
				bpabprl4	3,0	—	2,0	stark	316	0,9	1,0	0,0	0,0	0,42	1,5	493,0	—	279,8

A 2.2 Korngrößenverteilung

Vorgang	Kürzel	Emissionsfaktor		Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
		Staubent- wicklung	Kürzel					
				100%	10%	55%	25%	10%
Aufnahme Radlader Halde Baufeldfreimachung	bffhr	schwach	abffhr2	1,70	0,17	0,94	0,43	0,17
Abgabe Radlader Lkw Baufeldfreimachung	bffrl	schwach	bbffrl2	15,30	1,53	8,42	3,83	1,53
Aufnahme Radlader Halde Baufeldvorbereitung	bfv1hr	schwach	abfv1hr2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radlader Halde Baufeldvorbereitung	bfv1rh	schwach	bbfv1rh2	19,40	1,94	10,67	4,85	1,94
Aufnahme Kettenbagger Halde Baufeldvorbereitung	bfv2hb	schwach	abfv2hb2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Kettenbagger Lkw Baufeldvorbereitung	bfv2bl	schwach	bbfv2bl2	16,40	1,64	9,02	4,10	1,64
Aufnahme Radlader Halde Baufeldvorbereitung	bfv3hr	schwach	abfv3hr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Halde Baufeldvorbereitung	bfv3rh	schwach	bbfv3rh2	24,20	2,42	13,31	6,05	2,42
Abgabe Lkw Halde Baufeldvorbereitung	bfv3lh	schwach	bbfv3lh2	24,20	2,42	13,31	6,05	2,42
Abgabe Fräse Halde Baufeldvorbereitung	bfv4fh	schwach	bbfv4fh2	66,90	6,69	36,80	16,73	6,69
Aufnahme Radbagger Halde Baufeldvorbereitung	bfv4hb	schwach	abfv4hb2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Lkw Halde Baufeldvorbereitung	bfv4lh	schwach	bbfv4lh2	27,20	2,72	14,96	6,80	2,72
Aufnahme Radlader Halde Baufeldvorbereitung	bfv4hb	schwach	abfv4hb2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radlader Lkw Baufeldvorbereitung	bfv4bh	schwach	bbfv4bh2	16,40	1,64	9,02	4,10	1,64
Aufnahme Kettenbagger Halde Baugrubensohle	bgshk	schwach	abgshk2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Kettenbagger Lkw Baugrubensohle	bgskl	schwach	bbgskl2	27,10	2,71	14,91	6,78	2,71
Abgabe Lkw Halde Flächenfilter	ffflh	schwach	bffflh2	18,00	1,80	9,90	4,50	1,80
Aufnahme Radlader Halde Flächenfilter	ffflhr	schwach	aflflhr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Halde Flächenfilter	ffflrh	schwach	bffflrh2	35,00	3,50	19,25	8,75	3,50
Aufnahme Radlader Halde Abstemmen Pfähle	abphr	schwach	aabphr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Lkw Abstemmen Pfähle	abprl	schwach	babprl2	24,20	2,42	13,31	6,05	2,42
Aufnahme Radbagger Halde Herstellung Bohrpfähle	hbphb	schwach	ahbphb2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radbagger Halde Herstellung Bohrpfähle	hbpbh	schwach	bhbpbh2	21,70	2,17	11,94	5,43	2,17
Aufnahme Radlader Halde Herstellung Bohrpfähle	hbphr	schwach	ahbphr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Lkw Herstellung Bohrpfähle	hbprl	schwach	bhbprl2	31,30	3,13	17,22	7,83	3,13
Aufnahme Radlader Halde Pfahlgründung	ppfghr	schwach	appfghr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Lkw Pfahlgründung	ppfgri	schwach	bppfgri2	31,30	3,13	17,22	7,83	3,13
Abgabe Lkw Halde Pfahlgründung	ppfglh	schwach	bppfglh2	16,10	1,61	8,86	4,03	1,61
Aufnahme Radlader Halde Abstemmen Pfähle	pabphr	schwach	apabphr2	5,80	0,58	3,19	1,45	0,58
Abgabe Radlader Lkw Abstemmen Pfähle	pabprl	schwach	bpabprl2	28,00	2,80	15,40	7,00	2,80
Aufnahme Radbagger Halde Erd- und Tiefbauarbeiten	etbhb	schwach	aetbhb2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radbagger Halde Erd- und Tiefbauarbeiten	etbbh	schwach	betbbh2	17,30	1,73	9,52	4,33	1,73
Aufnahme Radlader Halde Erd- und Tiefbauarbeiten	etbhr	schwach	aetbhr2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radlader Lkw Erd- und Tiefbauarbeiten	etbrl	schwach	betbrl2	28,00	2,80	15,40	7,00	2,80
Abgabe Radlader Halde Erd- und Tiefbauarbeiten	etbrh	schwach	betbrh2	28,00	2,80	15,40	7,00	2,80
Aufnahme Radlader Halde Baufeldfreimachung	pbffhb	schwach	apbffhb2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radbaager Lkw Baufeldfreimachung	pbffbl	schwach	bpbffbl2	40,90	4,09	22,50	10,23	4,09
Abgabe Lkw Halde Baufeldvorbereitung	pbfpil	schwach	bpbfpil2	16,10	1,61	8,86	4,03	1,61
Aufnahme Radlader Halde Baufeldvorbereitung	pbfpshr	schwach	apbfpshr2	4,60	0,46	2,53	1,15	0,46
Abgabe Radlader Halde Baufeldvorbereitung	pbfpshr	schwach	bpbfpshr2	19,40	1,94	10,67	4,85	1,94

A 2.3 Basisemissionen KFZ-Fahrten

Gerät	Straßenart	Kürzel	Geschw. [km/h]	Gewicht [t]	Anteil Regen	Gesamt- staub [g/km]	PM _{>50} [g/km]	PM ₁₀₋₅₀ [g/km]	PM _{2,5-10} [g/km]	PM _{2,5} [g/km]
Staubaufwirbelung gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Januar 2010): Verweis auf EPA										
LKW beladen, 4-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl1	—	32,0	30 %	609,9	61,0	431,8	88,7	28,3
LKW leer, 4-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl2	—	12,0	30 %	224,3	22,4	158,8	32,6	10,4
LKW beladen, 2-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl3	—	16,0	30 %	300,7	30,1	212,9	43,8	14,0
LKW leer, 2-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl4	—	7,5	30 %	138,9	13,9	98,3	20,2	6,4
LKW beladen, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl5	—	40,0	30 %	765,8	76,6	542,2	111,4	35,6
LKW leer, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl6	—	15,0	30 %	281,6	28,2	199,4	41,0	13,1
LKW beladen, Tiefader	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl7	—	60,0	30 %	1.158,0	115,8	819,9	168,5	53,8
LKW leer, Tiefader	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl8	—	20,0	30 %	377,6	37,8	267,4	54,9	17,5
LKW beladen, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl9	—	30,0	30 %	571,0	57,1	404,3	83,1	26,5
LKW leer, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fl10	—	15,0	30 %	281,6	28,2	199,4	41,0	13,1
LKW beladen, 4-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl11	—	32,0	30 %	111,8	11,2	79,1	16,3	5,2
LKW leer, 4-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl12	—	12,0	30 %	41,1	4,1	29,1	6,0	1,9
LKW beladen, 2-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl13	—	16,0	30 %	55,1	5,5	39,0	8,0	2,6
LKW leer, 2-Achser	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl14	—	7,5	30 %	25,4	2,5	18,0	3,7	1,2
LKW beladen, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl15	—	40,0	30 %	140,3	14,0	99,4	20,4	6,5
LKW leer, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl16	—	15,0	30 %	51,6	5,2	36,5	7,5	2,4
LKW beladen, Tiefader	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl17	—	60,0	30 %	212,2	21,2	150,2	30,9	9,9
LKW leer, Tiefader	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl18	—	20,0	30 %	69,2	6,9	49,0	10,1	3,2
LKW beladen, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl19	—	30,0	30 %	104,6	10,5	74,1	15,2	4,9
LKW leer, Sattelschlepper	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Industriestraßen Betonindustrie	fl20	—	15,0	30 %	51,6	5,2	36,5	7,5	2,4
Radlader	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fr	—	15	30 %	281,6	28,2	199,4	41,0	13,1
Radbagger	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fb	—	14	30 %	262,4	26,2	185,8	38,2	12,2
Kettenbagger	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fk	—	34	30 %	648,8	64,9	459,4	94,4	30,1
Radlader 8 t	Ansätze gemäß EPA, Staubbelastung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fr8	—	15	30 %	281,6	28,2	199,4	41,0	13,1

A 2.4 Basisemissionen Brecheranlagen (als Basis für Schredder und Abstemmen der Bohrpfähle)

Vorgang	Kürzel	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
		[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]
		100%	10%	div.	div.	10%
Brecheranlage	bre1	19,5	1,95	10,05	5,55	1,95

A 2.5 Basisemissionen Abwehng

Vorgang	Kürzel	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
		[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]	[g/(m ² d)]
		100%	10%	55%	25%	10%
Abwehng von Halden ab Windgeschwindigkeiten größer 4 m/s	hal1	10,0	1,0	5,5	2,5	1,0

A 2.6 Gesamtemissionen pro Tag

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahrweg	Geschw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamtstaub	PM _{2,5}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]		[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]
Errichtung der Transportbereitstellungshalle												
Baufeldfreimachung (6 Tage)												
Bearbeitung und Umschlag												
Betrieb Schredder	100%	8,0	—	—	—	—	bre1	0,1560	0,0156	0,0804	0,0444	0,0156
Aufnahme Radlader	100%	8,0	—	—	—	—	bffhr	0,0136	0,0014	0,0075	0,0034	0,0014
Abgabe Lkw	100%	8,0	—	—	—	—	bffrl	0,1224	0,0122	0,0673	0,0306	0,0122
Summe Bearbeitung und Umschlag bff								0,2920	0,0292	0,1552	0,0784	0,0292
Fahrwege												
Fahrweg Radlader bfffr	100%	8,0	0,05	30	0,01	0,44	fr	0,1251	0,0125	0,0886	0,0182	0,0058
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, 2-Achser	100%	8,0	0,44	30	0,01	0,41	f13	0,0228	0,0023	0,0162	0,0033	0,0011
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	8,0	0,44	30	0,01	0,41	f14	0,0105	0,0011	0,0075	0,0015	0,0005
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw bffflzu								0,0334	0,0033	0,0236	0,0049	0,0015
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	8,0	0,16	30	0,01	0,15	f3	0,0453	0,0045	0,0321	0,0066	0,0021
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	8,0	0,16	30	0,01	0,15	f4	0,0209	0,0021	0,0148	0,0030	0,0010
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw bffflum								0,0662	0,0066	0,0469	0,0096	0,0031
Summe Baufeldfreimachung								0,5167	0,0517	0,3143	0,1111	0,0396
Baustelleneinrichtung allgemein (je 2 Tage Aufbau und Rückbau)												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Container 40 t	100%	100,0	0,44	30	0,07	1,10	f15	0,1543	0,0154	0,1093	0,0225	0,0072
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Container	100%	100,0	0,44	30	0,07	1,10	f16	0,0568	0,0057	0,0402	0,0083	0,0026
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw bsafzu								0,2111	0,0211	0,1495	0,0307	0,0098
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Container	100%	100,0	0,16	30	0,03	0,40	f5	0,3063	0,0306	0,2169	0,0446	0,0142
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Container	100%	100,0	0,16	30	0,03	0,40	f6	0,1126	0,0113	0,0797	0,0164	0,0052
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw bsafum								0,4189	0,0419	0,2966	0,0610	0,0195
Summe Baustelleneinrichtung allgemein								0,6300	0,0630	0,4461	0,0917	0,0293
Baustelleneinrichtung Spezialtiefbau (je 5 Tage Aufbau und Rückbau)												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Container 40 t	100%	80,0	0,44	30	0,06	0,88	f15	0,1235	0,0123	0,0874	0,0180	0,0057
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Container	100%	80,0	0,44	30	0,06	0,88	f16	0,0454	0,0045	0,0321	0,0066	0,0021
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Geräte 60 t	100%	48,0	0,44	30	0,04	0,35	f17	0,0747	0,0075	0,0529	0,0109	0,0035
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Geräte	100%	48,0	0,44	30	0,04	0,35	f18	0,0244	0,0024	0,0172	0,0035	0,0011
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw bssflzu								0,2679	0,0268	0,1897	0,0390	0,0124
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Container	100%	80,0	0,16	30	0,02	0,32	f5	0,2450	0,0245	0,1735	0,0357	0,0114
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Container	100%	80,0	0,16	30	0,02	0,32	f6	0,0901	0,0090	0,0638	0,0131	0,0042
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Geräte	100%	48,0	0,16	30	0,18	0,13	f7	0,1482	0,0148	0,1049	0,0216	0,0069
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Geräte	100%	48,0	0,16	30	0,18	0,13	f8	0,0483	0,0048	0,0342	0,0070	0,0022
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw bssflum								0,5317	0,0532	0,3765	0,0774	0,0247
Summe Baustelleneinrichtung Spezialtiefbau								0,7996	0,0800	0,5662	0,1164	0,0371

Quelle	Belastungen						Emissionen						
	Anteil	Menge	Fahr- weg	Ge- schw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamt- staub	PM ₁₀₋₅₀	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}	
					Zeit	Strecke							
[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]				
Baufeldvorbereitung (16 Tage)													
Abchieben Mutterboden und Planziehen Baufeld (8 Tage)													
Aufnahme Radlader 12 t	100%	1.900,0	—	—	—	—	bfv1hr	8,7400	0,8740	4,8070	2,1850	0,8740	
Abgabe Halde	100%	1.900,0	—	—	—	—	bfv1rh	36,8600	3,6860	20,2730	9,2150	3,6860	
Aufnahme Radlader 12 t	100%	400,0	—	—	—	—	bfv1hr	1,8400	0,1840	1,0120	0,4600	0,1840	
Abgabe Halde	100%	400,0	—	—	—	—	bfv1rh	7,7600	0,7760	4,2680	1,9400	0,7760	
Summe Umschlag	bfv1							55,2000	5,5200	30,3600	13,8000	5,5200	
Abtransport Mutterboden (6 Tage)													
Aufnahme Radbagger 14 t	100%	1.900,0	—	—	—	—	bfv2hb	8,7400	0,8740	4,8070	2,1850	0,8740	
Abgabe Lkw	100%	1.900,0	—	—	—	—	bfv2bl	31,1600	3,1160	17,1380	7,7900	3,1160	
Summe Umschlag	bfv2							39,9000	3,9900	21,9450	9,9750	3,9900	
Umschlag Grobschlag (8 Tage)													
Abkippen Lkw	100%	67,5	—	—	—	—	bfv3lh	1,6335	0,1634	0,8984	0,4084	0,1634	
Aufnahme Radlader	100%	67,5	—	—	—	—	bfv3rh	1,6335	0,1634	0,8984	0,4084	0,1634	
Abgabe Halde	100%	67,5	—	—	—	—	bfv3hr	0,3915	0,0392	0,2153	0,0979	0,0392	
Summe Umschlag	bfv3							3,6585	0,3659	2,0122	0,9146	0,3659	
Herstellung Horizontaldrainage (8 Tage)													
Abgabe Fräse	100%	76,0	—	—	—	—	bfv4fh	5,0844	0,5084	2,7964	1,2711	0,5084	
Abkippen Lkw	100%	76,0	—	—	—	—	bfv4lh	2,0672	0,2067	1,1370	0,5168	0,2067	
Aufnahme Radbagger	100%	76,0	—	—	—	—	bfv4hb	0,3496	0,0350	0,1923	0,0874	0,0350	
Abgabe Halde	100%	76,0	—	—	—	—	bfv4bh	1,2464	0,1246	0,6855	0,3116	0,1246	
Summe Umschlag	bfv4							8,7476	0,8748	4,8112	2,1869	0,8748	
Abwehung													
Abwehung Mutterboden	bfv2ab	100%	1.000 m²	—	—	—	—	hal1	10,0000	1,0000	5,5000	2,5000	1,0000
Fahrwege													
Fahrweg Radlader, Mutterboden	bfvfr1	100%	1.900,0	0,05	30	0,57	16,96	fr	4,7768	0,4777	3,3822	0,6951	0,2218
Fahrweg Radbagger, Mutterboden	bfvfb2	100%	1.900,0	0,05	30	0,79	23,75	fb	6,2331	0,6233	4,4133	0,9070	0,2895
Fahrweg Radlader Grobschlag	bfvfr3	100%	67,5	0,05	30	0,02	0,60	fr	0,1697	0,0170	0,1202	0,0247	0,0079
Fahrweg Radbagger, Filterkies	bfvfb4	100%	76,0	0,05	30	0,03	0,95	fb	0,2493	0,0249	0,1765	0,0363	0,0116
Fahrweg Radlader, Filterkies	bfvfr4	100%	76,0	0,05	30	0,02	0,68	fr	0,1911	0,0191	0,1353	0,0278	0,0089
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Mutterboden		100%	67,5	0,44	30	0,05	1,49	f11	0,1660	0,0166	0,1175	0,0241	0,0077
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Mutterboden		100%	67,5	0,44	30	0,05	1,49	f12	0,0610	0,0061	0,0432	0,0089	0,0028
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	bfvfu2								0,2270	0,0227	0,1607	0,0330	0,0105
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Mutterboden		100%	76,0	0,16	30	0,02	0,61	f1	0,3708	0,0371	0,2625	0,0540	0,0172
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Mutterboden		100%	76,0	0,16	30	0,02	0,61	f12	0,1364	0,0136	0,0965	0,0198	0,0063
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw	bfvfu3								0,5072	0,0507	0,3591	0,0738	0,0236
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Grobschlag		100%	67,5	0,44	30	0,05	1,49	f11	0,1660	0,0166	0,1175	0,0241	0,0077
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Grobschlag		100%	67,5	0,44	30	0,05	1,49	f12	0,0610	0,0061	0,0432	0,0089	0,0028
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Filterkies		100%	76,0	0,44	30	0,06	1,67	f11	0,1869	0,0187	0,1323	0,0272	0,0087
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Filterkies		100%	76,0	0,44	30	0,06	1,67	f12	0,0687	0,0069	0,0486	0,0100	0,0032
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	bfvfu3								0,4825	0,0483	0,3417	0,0702	0,0224
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Grobschlag		100%	67,5	0,16	30	0,02	0,54	f1	0,3293	0,0329	0,2332	0,0479	0,0153
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Grobschlag		100%	67,5	0,16	30	0,02	0,54	f12	0,1211	0,0121	0,0857	0,0176	0,0056
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Filterkies		100%	76,0	0,16	30	0,02	0,61	f1	0,3708	0,0371	0,2625	0,0540	0,0172
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Filterkies		100%	76,0	0,16	30	0,02	0,61	f12	0,1364	0,0136	0,0965	0,0198	0,0063
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw	bfvfu3								0,9576	0,0958	0,6780	0,1393	0,0445
Summe Baufeldvorbereitung									131,300	13,1300	74,3954	31,3837	12,3912

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahr- weg	Ge- schw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamt- staub	PM ₁₀₋₅₀	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]						
Anlieferung Bentonit (5 Tage)												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bentonit	100%	160,0	0,44	30	0,12	1,76	f15	0,2470	0,0247	0,1749	0,0359	0,0115
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bentonit	100%	160,0	0,44	30	0,12	1,76	f16	0,0908	0,0091	0,0643	0,0132	0,0042
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw anbfzu								0,3378	0,0338	0,2392	0,0491	0,0157
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bentonit	100%	160,0	0,16	30	0,04	0,64	f15	0,4901	0,0490	0,3470	0,0713	0,0228
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bentonit	100%	160,0	0,16	30	0,04	0,64	f16	0,1802	0,0180	0,1276	0,0262	0,0084
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw anbfium								0,6703	0,0670	0,4746	0,0975	0,0311
Summe Anlieferung Bentonit								1,0081	0,1008	0,7138	0,1467	0,0468
Herstellung Bohrpfähle (50 Tage)												
Umschlag												
Aufnahme Radlader	100%	360,0	—	—	—	—	hbphr	2,0880	0,2088	1,1484	0,5220	0,2088
Abgabe Lkw	100%	360,0	—	—	—	—	hbpri	11,2680	1,1268	6,1974	2,8170	1,1268
Summe Umschlag hbp								13,3560	1,3356	7,3458	3,3390	1,3356
Abwehung												
Abwehung hbpab	100%	1.000 m²	—	—	—	—	hal1	10,0000	1,0000	5,5000	2,5000	1,0000
Fahrwege												
Fahrweg Radlader hbpfr	100%	360,0	0,05	30	0,25	7,50	fr8	2,1119	0,2112	1,4953	0,3073	0,0981
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Aushub	100%	360,0	0,44	30	0,26	7,92	f11	0,8851	0,0885	0,6267	0,1288	0,0411
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	360,0	0,44	30	0,26	7,92	f12	0,3255	0,0325	0,2304	0,0474	0,0151
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	400,0	0,44	30	0,29	8,80	f11	0,9834	0,0983	0,6963	0,1431	0,0457
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	400,0	0,44	30	0,29	8,80	f12	0,3616	0,0362	0,2560	0,0526	0,0168
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	134,4	0,44	30	0,10	1,48	f15	0,2074	0,0207	0,1469	0,0302	0,0096
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	134,4	0,44	30	0,10	1,48	f16	0,0763	0,0076	0,0540	0,0111	0,0035
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bentonit	100%	16,0	0,44	30	0,01	0,18	f15	0,0247	0,0025	0,0175	0,0036	0,0011
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bentonit	100%	16,0	0,44	30	0,01	0,18	f16	0,0091	0,0009	0,0064	0,0013	0,0004
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw hbpflu								2,8731	0,2873	2,0343	0,4181	0,1334
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Aushub	100%	360,0	0,16	30	0,10	2,88	f11	1,7564	0,1756	1,2437	0,2556	0,0816
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	360,0	0,16	30	0,10	2,88	f12	0,6459	0,0646	0,4573	0,0940	0,0300
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	400,0	0,16	30	0,11	3,20	f11	1,9516	0,1952	1,3818	0,2840	0,0906
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	400,0	0,16	30	0,11	3,20	f12	0,7176	0,0718	0,5081	0,1044	0,0333
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	134,4	0,16	30	0,04	0,54	f15	0,4117	0,0412	0,2915	0,0599	0,0191
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	134,4	0,16	30	0,04	0,54	f16	0,1514	0,0151	0,1072	0,0220	0,0070
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bentonit	100%	16,0	0,16	30	0,00	0,06	f15	0,0490	0,0049	0,0347	0,0071	0,0023
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bentonit	100%	16,0	0,16	30	0,00	0,06	f16	0,0180	0,0018	0,0128	0,0026	0,0008
Summe Fahrweg Lkw hbpflu								5,7016	0,5702	4,0370	0,8297	0,2648
Summe Herstellung Bohrpfähle								34,0426	3,4043	20,4125	7,3940	2,8319
Aushub bis Baugrubensohle (10 Tage)												
Umschlag												
Aufnahme Kettenbagger	100%	1.140,0	—	—	—	—	bgshk	6,6120	0,6612	3,6366	1,6530	0,6612
Abgabe Lkw	100%	1.140,0	—	—	—	—	bgskl	30,8940	3,0894	16,9917	7,7235	3,0894
Summe Umschlag bgs								37,5060	3,7506	20,6283	9,3765	3,7506
Fahrwege												
Fahrweg Kettenbagger bgskf	100%	1.140,0	0,01	30	0,08	2,28	fk	1,4792	0,1479	1,0474	0,2152	0,0687
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Aushub	100%	1.140,0	0,44	30	0,84	25,08	f11	2,8028	0,2803	1,9845	0,4078	0,1302
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	1.140,0	0,44	30	0,84	25,08	f12	1,0306	0,1031	0,7297	0,1500	0,0479
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw bgsfzu								3,8334	0,3833	2,7143	0,5578	0,1780
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Aushub	100%	1.140,0	0,16	30	0,30	9,12	f11	5,5621	0,5562	3,9382	0,8093	0,2583
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	1.140,0	0,16	30	0,30	9,12	f12	2,0453	0,2045	1,4481	0,2976	0,0950
Summe Fahrweg Lkw bgsfium								7,6073	0,7607	5,3863	1,1070	0,3533
Summe Aushub Baugrubensohle								50,4260	5,0426	27,6133	11,2565	4,3506

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahrweg	Geschw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamtstaub	PM ₁₀₋₅₀	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]		[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]
Einbau Flächenfilter (5 Tage)												
<i>Umschlag</i>												
Abkippen Lkw	100%	400,0	—	—	—	—	flfh	7,2000	0,7200	3,9600	1,8000	0,7200
Aufnahme Radlader	100%	400,0	—	—	—	—	flfr	2,3200	0,2320	1,2760	0,5800	0,2320
Abgabe Halde	100%	400,0	—	—	—	—	flfrh	14,0000	1,4000	7,7000	3,5000	1,4000
Summe Umschlag	flf							23,5200	2,3520	12,9360	5,8800	2,3520
<i>Fahrwege</i>												
Fahrweg Radlader	flfr	100%	400,0	0,05	30	0,28	fr8	2,3465	0,2347	1,6614	0,3414	0,1090
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Filterkies		100%	400,0	0,44	30	0,29	fl11	0,9834	0,0983	0,6963	0,1431	0,0457
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Filterkies		100%	400,0	0,44	30	0,29	fl12	0,3616	0,0362	0,2560	0,0526	0,0168
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	flflzu							1,3451	0,1345	0,9524	0,1957	0,0625
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Filterkies		100%	400,0	0,16	30	0,11	fl1	1,9516	0,1952	1,3818	0,2840	0,0906
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Filterkies		100%	400,0	0,16	30	0,11	fl2	0,7176	0,0718	0,5081	0,1044	0,0333
Summe Fahrweg Lkw	flflum							2,6692	0,2669	3,2234	0,3884	0,1240
Summe Einbau Flächenfilter								29,8808	2,9881	18,7732	6,8056	2,6474
Einbau Sauberkeitsschicht (5 Tage)												
<i>Fahrwege</i>												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Fahrmischer		100%	160,0	0,44	30	0,12	fl11	0,3934	0,0393	0,2785	0,0572	0,0183
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer		100%	160,0	0,44	30	0,12	fl12	0,1447	0,0145	0,1024	0,0210	0,0067
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	sksflzu							0,5380	0,0538	0,3809	0,0783	0,0250
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Fahrmischer		100%	160,0	0,16	30	0,04	fl1	0,7806	0,0781	0,5527	0,1136	0,0363
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer		100%	160,0	0,16	30	0,04	fl2	0,2871	0,0287	0,2032	0,0418	0,0133
Summe Fahrweg Lkw	sksflum							1,7504	0,1750	3,2234	0,2547	0,0813
Summe Einbau Sauberkeitsschicht								2,2884	0,2288	3,6043	0,3330	0,1063
Abstemmen Pfähle (45 Tage)												
<i>Abstemmen</i>												
Meißel	abpm	100%	20,0	—	—	—	bre1	0,3900	0,0390	0,2010	0,1110	0,0390
<i>Umschlag</i>												
Aufnahme Radlader		100%	20,0	—	—	—	abphr	0,1160	0,0116	0,0638	0,0290	0,0116
Abgabe Lkw		100%	20,0	—	—	—	abprl	0,4840	0,0484	0,2662	0,1210	0,0484
Summe Umschlag	abp							0,6000	0,0600	0,3300	0,1500	0,0600
<i>Fahrwege</i>												
Fahrweg Radlader	abpr	100%	20,0	0,05	30	0,01	fr8	0,0503	0,0050	0,0356	0,0073	0,0023
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen		100%	20,0	0,44	30	0,01	fl11	0,0492	0,0049	0,0348	0,0072	0,0023
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen		100%	20,0	0,44	30	0,01	fl12	0,0181	0,0018	0,0128	0,0026	0,0008
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	abprzu							0,0673	0,0067	0,0476	0,0098	0,0031
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen		100%	20,0	0,16	30	0,01	fl1	0,0976	0,0098	0,0691	0,0142	0,0045
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen		100%	20,0	0,16	30	0,01	fl2	0,0359	0,0036	0,0254	0,0052	0,0017
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw	abprum							0,1335	0,0133	0,0945	0,0194	0,0062
Summe Abstemmen Pfähle								1,2410	0,1241	0,7087	0,2975	0,1107
Baustelleneinrichtung Rohbau (je 5 Tage Aufbau und Rückbau)												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Container		100%	320,0	0,44	30	0,23	fl15	0,4939	0,0494	0,3497	0,0719	0,0229
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Container		100%	320,0	0,44	30	0,23	fl16	0,1816	0,0182	0,1286	0,0264	0,0084
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Kräne		100%	48,0	0,44	30	0,06	fl17	0,0747	0,0075	0,0529	0,0109	0,0035
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Kräne		100%	48,0	0,44	30	0,06	fl18	0,0244	0,0024	0,0172	0,0035	0,0011
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	bsrflzu							0,7746	0,0775	0,5484	0,1127	0,0360
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Container		100%	320,0	0,16	30	0,09	fl5	0,9802	0,0980	0,6940	0,1426	0,0455
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Container		100%	320,0	0,16	30	0,09	fl6	0,3604	0,0360	0,2552	0,0524	0,0167
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Kräne		100%	48,0	0,16	30	0,01	fl7	0,1482	0,0148	0,1049	0,0216	0,0069
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen		100%	48,0	0,16	30	0,01	fl8	0,0483	0,0048	0,0342	0,0070	0,0022
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw	bsrflum							1,5371	0,1537	1,0884	0,2237	0,0714
Summe Baustelleneinrichtung Rohbau								2,3117	0,2312	1,6368	0,3364	0,1074

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahr- weg	Ge- schw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamt- staub	PM _{2,5}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]						
Stahlbetonarbeiten (171 Tage)												
Fahrwege												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	160,8	0,44	30	0,12	3,54	f11	0,3954	0,0395	0,2800	0,0575	0,0184
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	160,8	0,44	30	0,12	3,54	f12	0,1454	0,0145	0,1029	0,0212	0,0068
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	140,0	0,44	30	0,05	1,54	f15	0,2161	0,0216	0,1530	0,0314	0,0100
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	140,0	0,44	30	0,05	1,54	f16	0,0795	0,0079	0,0563	0,0116	0,003
Summe Fahrweg Lkw sbaflzu								0,8363	0,0836	0,5922	0,1217	0,0388
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	160,8	0,16	30	0,04	1,29	f1	0,7846	0,0785	0,5556	0,1142	0,0364
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	160,8	0,16	30	0,04	1,29	f2	0,2885	0,0289	0,2043	0,0420	0,0134
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	140,0	0,16	30	0,02	0,56	f5	0,4288	0,0429	0,3036	0,0624	0,0199
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	140,0	0,16	30	0,02	0,56	f6	0,1577	0,0158	0,1116	0,0229	0,0073
Summe Fahrweg Lkw sbaflum								1,6597	0,1660	1,1751	0,2415	0,0771
Summe Stahlbetonarbeiten								2,4960	0,2496	1,7673	0,3632	0,1159
Stahlbetonfertigteile (Dachbinder, 10 Tage)												
Fahrwege												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	180,0	0,44	30	0,13	3,96	f7	4,5856	0,4586	3,2469	0,6673	0,2130
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	180,0	0,44	30	0,13	3,96	f8	1,4953	0,1495	1,0588	0,2176	0,0694
Summe Fahrweg Lkw sbfflzu								6,0810	0,6081	4,3056	0,8848	0,2824
Fahrwege												
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	180,0	0,44	30	0,13	3,96	f17	0,8403	0,0840	0,5950	0,1223	0,0390
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	180,0	0,44	30	0,13	3,96	f18	0,2740	0,0274	0,1940	0,0399	0,0127
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw sbfflum								1,1143	0,1114	0,7890	0,1621	0,0517
Summe Stahlbetonfertigteile								7,1952	0,7195	5,0946	1,0470	0,3341
Erd- und Tiefbauarbeiten (60 Tage)												
Umschlag Aushub												
Aufnahme Radbagger	100%	13,3	—	—	—	—	etbhb	0,0613	0,0061	0,0337	0,0153	0,0061
Abgabe Halde	100%	13,3	—	—	—	—	etbbh	0,2307	0,0231	0,1269	0,0577	0,0231
Aufnahme Radlader	100%	13,3	—	—	—	—	etbhr	0,0613	0,0061	0,0337	0,0153	0,0061
Abgabe Halde	100%	13,3	—	—	—	—	etbrh	0,3733	0,0373	0,2053	0,0933	0,0373
Summe Umschlag Aushub etb1								0,7267	0,0727	0,3997	0,1817	0,0727
Umschlag Einbau / Abtransport												
Aufnahme Radlader	100%	13,3	—	—	—	—	etbhr	0,0613	0,0061	0,0337	0,0153	0,0061
Abgabe Halde	100%	12,8	—	—	—	—	etbrh	0,3584	0,0358	0,1971	0,0896	0,0358
Abgabe Lkw	100%	0,5	—	—	—	—	etbri	0,0149	0,0015	0,0082	0,0037	0,0015
Aufnahme Radbagger	100%	12,8	—	—	—	—	etbhb	0,0589	0,0059	0,0324	0,0147	0,0059
Abgabe Halde	100%	12,8	—	—	—	—	etbbh	0,2214	0,0221	0,1218	0,0554	0,0221
Summe Umschlag Einbau / Abtransport etb2								0,7150	0,0715	0,3932	0,1787	0,0715
Fahrwege Radbagger / Radlader												
Fahrweg Radbagger, Aushub	100%	13,3	0,05	30	0,01	0,17	fb	0,0437	0,0044	0,0310	0,0064	0,0020
Fahrweg Radlader, Aushub	100%	13,3	0,05	30	0,00	0,12	fr	0,0335	0,0034	0,0237	0,0049	0,0016
Fahrweg Radbagger, Einbau / Abtransport	100%	13,3	0,05	30	0,01	0,17	fb	0,0437	0,0044	0,0310	0,0064	0,0020
Fahrweg Radlader, Einbau / Abtransport	100%	13,3	0,05	30	0,00	0,12	fr	0,0335	0,0034	0,0237	0,0049	0,0016
Fahrwege Radbagger / Radlader etbf								0,1545	0,0155	0,1094	0,0225	0,0072
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	0,5	0,44	30	0,00	0,01	f11	0,0013	0,0001	0,0009	0,0002	0,0001
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	0,5	0,44	30	0,00	0,01	f12	0,0005	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
Summe Fahrweg Lkw etbfzu								0,0018	0,0002	0,0013	0,0003	0,0001
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	0,5	0,16	30	0,00	0,004	f1	0,0026	0,0003	0,0018	0,0004	0,0001
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	0,5	0,16	30	0,00	0,004	f2	0,0010	0,0001	0,0007	0,0001	0,0000
Summe Fahrweg Lkw etbfum								0,0036	0,0004	0,0025	0,0005	0,0002
Summe Erd- und Tiefbauarbeiten								1,6015	0,1602	0,9061	0,3837	0,1516

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahrweg	Geschw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamtstaub	PM _{2,5-10}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]		[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]
Einrichtung Pufferlagerflächen												
Baufeldfreimachung (20 Tage)												
Fahrwege												
Fahrweg Radlader pbfffb	100%	10,0	0,05	30	0,02	0,56	fr	0,1564	0,0156	0,1108	0,0228	0,0073
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	10,0	0,60	30	0,02	0,71	f13	0,0389	0,0039	0,0275	0,0057	0,0018
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	10,0	0,60	30	0,02	0,71	f14	0,0180	0,0018	0,0127	0,0026	0,0008
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw pbfffbzu								0,0569	0,0057	0,0403	0,0083	0,0026
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	10,0	0,03	30	0,00	0,04	f3	0,0106	0,0011	0,0075	0,0015	0,0005
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	10,0	0,03	30	0,00	0,04	f4	0,0049	0,0005	0,0035	0,0007	0,0002
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw pbfffbum								0,0155	0,0016	0,0110	0,0023	0,0007
Summe Baufeldfreimachung								0,2288	0,0229	0,1620	0,0333	0,0106
Herstellung Bohrplanum (10 Tage)												
Umschlag												
Abkippen Lkw	100%	230,0	—	—	—	—	pbfp1h	3,7030	0,3703	2,0367	0,9258	0,3703
Aufnahme Radlader	100%	230,0	—	—	—	—	pbfp1r	1,0580	0,1058	0,5819	0,2645	0,1058
Abgabe Halde	100%	230,0	—	—	—	—	pbfp1r	4,4620	0,4462	2,4541	1,1155	0,4462
Summe Umschlag pbfp								9,2230	0,9223	5,0727	2,3058	0,9223
Fahrwege												
Fahrweg Radlader pbfp1r	100%	230,0	0,05	30	0,07	2,05	fr8	0,5782	0,0578	0,4094	0,0841	0,0269
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	230,0	0,60	30	0,23	6,90	f9	3,9401	0,3940	2,7898	0,5733	0,1830
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	230,0	0,60	30	0,23	6,90	f10	1,9429	0,1943	1,3757	0,2827	0,0902
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw pbfp1zu								5,8830	0,5883	4,1654	0,8560	0,2732
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	230,0	0,03	30	0,01	0,35	f1	0,2104	0,0210	0,1490	0,0306	0,0098
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	230,0	0,03	30	0,01	0,35	f2	0,0774	0,0077	0,0548	0,0113	0,0036
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw pbfp1um								0,2878	0,0288	0,2038	0,0419	0,0134
Summe Baufeldplanum								15,9720	1,5972	9,8513	3,2878	1,2357
Anlieferung/ Abfahren Bohrgerät und Ausrüstung (je 1 Tag)												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	120,0	0,60	30	0,12	1,20	f17	0,2546	0,0255	0,1803	0,0371	0,0118
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	120,0	0,60	30	0,12	1,20	f18	0,0830	0,0083	0,0588	0,0121	0,0039
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw pan1fzu								0,3377	0,0338	0,2391	0,0491	0,0157
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	120,0	0,03	30	0,01	0,06	f7	0,0695	0,0069	0,0492	0,0101	0,0032
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	120,0	0,03	30	0,01	0,06	f8	0,0227	0,0023	0,0160	0,0033	0,0011
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw pan1fum								0,0921	0,0092	0,0652	0,0134	0,0043
Summe Anlieferung Bohrgerät und Ausrüstung								0,4298	0,0430	0,3043	0,0625	0,0200

Anlage zur Luftschadstoffimmissionsprognose zur Stilllegung und Abbau
des Kernkraftwerks Brokdorf sowie für die Errichtung und Betrieb einer
Transportbereitstellungshalle für radioaktive Abfälle und Reststoffe

XXI
Proj.Nr.: 19020

Quelle	Belastungen						Emissionen						
	Anteil	Menge	Fahr- weg	Ge- schw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}	
		[t]	[km]	[km/h]	Zeit	Strecke							[kg/Tag]
Pfahlgründung (60 Tage)													
Umschlag													
Aufnahme Radlader	100%	47,5	—	—	—	—	ppfghr	0,2755	0,0276	0,1515	0,0689	0,0276	
Abgabe Lkw	100%	47,5	—	—	—	—	ppfgrl	1,4868	0,1487	0,8177	0,3717	0,1487	
Abkippen Lkw Zwischenlager	100%	20,0	—	—	—	—	ppfglh	0,3220	0,0322	0,1771	0,0805	0,0322	
Aufnahme Radlader Zwischenlager	100%	20,0	—	—	—	—	ppfghr	0,1160	0,0116	0,0638	0,0290	0,0116	
Abgabe Lkw Zwischenlager	100%	20,0	—	—	—	—	ppfgrl	0,6260	0,0626	0,3443	0,1565	0,0626	
Summe Umschlag	ppfg							2,8263	0,2826	1,5544	0,7066	0,2826	
Abwehung													
Abwehung	ppfgab	100%	75 m²	—	—	—	hal1	0,7500	0,0750	0,4125	0,1875	0,0750	
Fahrwege													
Fahrweg Radlader	ppfgfr	100%	47,5	0,05	30	0,03	0,99	fr	0,2786	0,0279	0,1973	0,0405	0,0129
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Aushub	100%	47,5	0,60	30	0,04	1,14		f15	0,1600	0,0160	0,1133	0,0233	0,0074
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	47,5	0,60	30	0,04	1,14		f16	0,0588	0,0059	0,0416	0,0086	0,0027
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Aushub	100%	20,0	0,60	30	0,02	0,48		f15	0,0674	0,0067	0,0477	0,0098	0,0031
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	20,0	0,60	30	0,02	0,48		f16	0,0248	0,0025	0,0175	0,0036	0,0012
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	88,0	0,60	30	0,09	2,64		f11	0,2950	0,0295	0,2089	0,0429	0,0137
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	88,0	0,60	30	0,09	2,64		f12	0,1085	0,0108	0,0768	0,0158	0,0050
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bewehrung 30 t	100%	10,0	0,60	30	0,01	0,30		f19	0,0314	0,0031	0,0222	0,0046	0,0015
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	10,0	0,60	30	0,01	0,30		f20	0,0155	0,0015	0,0110	0,0023	0,0007
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	ppfgflzu								0,7613	0,0761	0,5390	0,1108	0,0354
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Aushub	100%	47,5	0,03	30	0,00	0,06		f15	0,0436	0,0044	0,0309	0,0064	0,0020
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	47,5	0,03	30	0,00	0,06		f16	0,0161	0,0016	0,0114	0,0023	0,0007
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Aushub	100%	20,0	0,03	30	0,00	0,02		f15	0,0184	0,0018	0,0130	0,0027	0,0009
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Aushub	100%	20,0	0,03	30	0,00	0,02		f16	0,0068	0,0007	0,0048	0,0010	0,0003
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	88,0	0,03	30	0,00	0,13		f11	0,0805	0,0081	0,0570	0,0117	0,0037
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	88,0	0,03	30	0,00	0,13		f12	0,0296	0,0030	0,0210	0,0043	0,0014
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	10,0	0,03	30	0,00	0,02		f19	0,0086	0,0009	0,0061	0,0012	0,0004
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	10,0	0,03	30	0,00	0,02		f10	0,0042	0,0004	0,0030	0,0006	0,0002
Summe Fahrweg Lkw	ppfgflum								0,2077	0,0208	0,1471	0,0302	0,0096
Summe Pfahlgründung									4,8239	0,4824	2,8503	1,0756	0,4156
Abstemmen Pfähle (45 Tage)													
Abstemmen													
Meißel	pabpm	100%	6,3	—	—	—	—	bre1	0,1229	0,0123	0,0633	0,0350	0,0123
Umschlag													
Aufnahme Radlader	100%	6,3	—	—	—	—	pabphr	0,0365	0,0037	0,0201	0,0091	0,0037	
Abgabe Lkw	100%	6,3	—	—	—	—	pabpri	0,1764	0,0176	0,0970	0,0441	0,0176	
Summe Umschlag	pabp								0,2129	0,0213	0,1171	0,0532	0,0213
Fahrwege													
Fahrweg Radlader	pabpfr	100%	6,3	0,05	30	0,00	0,06	fr	0,0158	0,0016	0,0112	0,0023	0,0007
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	6,3	0,60	30	0,01	0,19		f11	0,0211	0,0021	0,0150	0,0031	0,0010
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	6,3	0,60	30	0,01	0,19		f12	0,0078	0,0008	0,0055	0,0011	0,0004
Summe Fahrweg Zufahrt Lkw	pabpflzu								0,0289	0,0029	0,0205	0,0042	0,0013
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	6,3	0,03	30	0,00	0,01		f11	0,0058	0,0006	0,0041	0,0008	0,0003
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	6,3	0,03	30	0,00	0,01		f12	0,0021	0,0002	0,0015	0,0003	0,0001
Summe Fahrweg Umfahrt Lkw	pabpflum								0,0079	0,0008	0,0056	0,0011	0,0004
Summe Abstemmen Pfähle									0,3884	0,0388	0,2177	0,0959	0,0360

Quelle	Belastungen						Emissionen					
	Anteil	Menge	Fahrweg	Geschw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamtstaub	PM ₁₀₋₅₀	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					Zeit	Strecke						
		[t]	[km]	[km/h]	[h]	[km]		[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]
Herstellung Bodenplatte einschl. Sauberkeitsschicht (50 Tage)												
<i>Fahrwege</i>												
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	56,8	0,60	30	0,06	1,70	f11	0,1904	0,0190	0,1348	0,0277	0,0088
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	56,8	0,60	30	0,06	1,70	f12	0,0700	0,0070	0,0496	0,0102	0,0033
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	8,0	0,60	30	0,00	0,12	f15	0,0168	0,0017	0,0119	0,0025	0,0008
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	8,0	0,60	30	0,00	0,12	f16	0,0062	0,0006	0,0044	0,0009	0,0003
Summe Fahrweg Lkw phpf1zu								0,2835	0,0283	0,2007	0,0412	0,0132
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Fahrmischer	100%	56,8	0,03	30	0,00	0,09	f1	0,0520	0,0052	0,0368	0,0076	0,0024
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Fahrmischer	100%	56,8	0,03	30	0,00	0,09	f2	0,0191	0,0019	0,0135	0,0028	0,0009
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen, Bewehrung	100%	8,0	0,03	30	0,00	0,01	f5	0,0046	0,0005	0,0033	0,0007	0,0002
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen, Bewehrung	100%	8,0	0,03	30	0,00	0,01	f6	0,0017	0,0002	0,0012	0,0002	0,0001
Summe Fahrweg Lkw phpf1um								0,0774	0,0077	0,0548	0,0113	0,0036
Summe Herstellung Bodenplatte einschl. Sauberkeitsschicht								0,3608	0,0361	0,2555	0,0525	0,0168
Betrieb Pufferlagerflächen (163 Tage)												
<i>Fahrwege</i>												
Fahrweg Radlader / Gabelstapler pbtrfr	100%	200,0	0,05	30	0,06	1,79	fk	1,1585	0,1159	0,8203	0,1686	0,0538
Fahrweg Zufahrt Lkw beladen	100%	320,0	0,60	30	0,32	4,80	f15	0,6735	0,0674	0,4769	0,0980	0,0313
Fahrweg Zufahrt Lkw unbeladen	100%	320,0	0,60	30	0,32	4,80	f16	0,2477	0,0248	0,1754	0,0360	0,0115
Summe Fahrweg Lkw pbtrfzu								0,9212	0,0921	0,6522	0,1340	0,0428
Fahrweg Umfahrt Lkw beladen	100%	320,0	0,03	30	0,01	0,24	f5	0,1838	0,0184	0,1301	0,0267	0,0085
Fahrweg Umfahrt Lkw unbeladen	100%	320,0	0,03	30	0,01	0,24	f6	0,0676	0,0068	0,0478	0,0098	0,0031
Summe Fahrweg Lkw pbtrflum								0,2514	0,0251	0,1780	0,0366	0,0117
Summe Betrieb Pufferlagerflächen								2,3311	0,2331	1,6505	0,3392	0,1083

A 2.7 Gesamtemissionen pro Stunde

Quelle/Vorgang		Tag	Zeit	Emissionen pro Arbeitsstunde					
				Quelle	Gesamt- staub	PM ₋₅₀	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
Errichtung der Transportbereitstellungshalle									
Baufeldfreimachung									
Bearbeitung und Umschlag	bff	Betrieb	10 h	bff	0,0081	0,0008	0,0043	0,0022	0,0008
Fahrtweg Radlader	bfffr	Betrieb	10 h	bfffr	0,0035	0,0003	0,0025	0,0005	0,0002
Fahrtweg Lkw Zufahrt	bffflzu	Betrieb	10 h	bffflzu	0,0009	0,0001	0,0007	0,0001	0,0000
Fahrtweg Lkw Umfahrt	bffflum	Betrieb	10 h	bffflum	0,0018	0,0002	0,0013	0,0003	0,0001
Baustelleneinrichtung allgemein									
Fahrtweg Lkw Zufahrt	bsaflzu	Betrieb	10 h	bsaflzu	0,0059	0,0006	0,0042	0,0009	0,0003
Fahrtweg Lkw Umfahrt	bsaflum	Betrieb	10 h	bsaflum	0,0116	0,0012	0,0082	0,0017	0,0005
Baustelleneinrichtung Spezialtiefbau									
Fahrtweg Lkw Zufahrt	bssflzu	Betrieb	10 h	bssflzu	0,0074	0,0007	0,0053	0,0011	0,0003
Fahrtweg Lkw Umfahrt	bssflum	Betrieb	10 h	bssflum	0,0148	0,0015	0,0105	0,0021	0,0007
Baufeldvorbereitung									
Abschieben Mutterboden	bffv1	Betrieb	10 h	bffv1	1,5333	0,1533	0,8433	0,3833	0,1533
Abtransport Mutterboden	bffv2	Betrieb	10 h	bffv2	1,1083	0,1108	0,6096	0,2771	0,1108
Umschlag Grobschlag	bffv3	Betrieb	10 h	bffv3	0,1016	0,0102	0,0559	0,0254	0,0102
Umschlag Filterkies	bffv4	Betrieb	10 h	bffv4	0,2430	0,0243	0,1336	0,0607	0,0243
Abwehung Mutterboden	bffv2ab	Betrieb	24 h	bffv2ab	0,1157	0,0116	0,0637	0,0289	0,0116
Fahrtweg Radlader, Mutterboden	bffvr1	Betrieb	10 h	bffvr1	0,1327	0,0133	0,0940	0,0193	0,0062
Fahrtweg Radlader, Mutterboden	bffvb2	Betrieb	10 h	bffvb2	0,1731	0,0173	0,1226	0,0252	0,0080
Fahrtweg Radlader, Grobschlag	bffvr3	Betrieb	10 h	bffvr3	0,0047	0,0005	0,0033	0,0007	0,0002
Fahrtweg Radbagger, Filterkies	bffvb4	Betrieb	10 h	bffvb4	0,0069	0,0007	0,0049	0,0010	0,0003
Fahrtweg Radlader, Filerkies	bffvr4	Betrieb	10 h	bffvr4	0,0053	0,0005	0,0038	0,0008	0,0002
Fahrtweg Lkw Zufahrt, Mutterboden	bffvlzu2	Betrieb	10 h	bffvlzu2	0,0063	0,0006	0,0045	0,0009	0,0003
Fahrtweg Lkw Umfahrt, Mutterboden	bffvlum2	Betrieb	10 h	bffvlum2	0,0141	0,0014	0,0100	0,0020	0,0007
Fahrtweg Lkw Zufahrt, Grobschlag/Filterkies	bffvlzu3	Betrieb	10 h	bffvlzu3	0,0134	0,0013	0,0095	0,0020	0,0006
Fahrtweg Lkw Umfahrt, Grobschlag/Filterkies	bffvlum3	Betrieb	10 h	bffvlum3	0,0266	0,0027	0,0188	0,0039	0,0012
Anlieferung Bentonit									
Fahrtweg Lkw Zufahrt	anbflzu	Betrieb	10 h	anbflzu	0,0094	0,0009	0,0066	0,0014	0,0004
Fahrtweg Lkw Umfahrt	anbflum	Betrieb	10 h	anbflum	0,0186	0,0019	0,0132	0,0027	0,0009
Herstellung Bohrpfähle									
Umschlag	hbp	Betrieb	10 h	hbp	0,3710	0,0371	0,2041	0,0928	0,0371
Abwehung Lager (Wind > 4 m/s)	hbpab	Wind > 4 m/s	24 h	hbpab	0,1157	0,0116	0,0637	0,0289	0,0116
Fahrtweg Radlader	hbpfr	Betrieb	10 h	hbpfr	0,0587	0,0059	0,0415	0,0085	0,0027
Fahrtweg Lkw Zufahrt	hbpflzu	Betrieb	10 h	hbpflzu	0,0798	0,0080	0,0565	0,0116	0,0037
Fahrtweg Lkw Umfahrt	hbpflum	Betrieb	10 h	hbpflum	0,1584	0,0158	0,1121	0,0230	0,0074

Quelle/Vorgang		Tag	Zeit	Emissionen pro Arbeitsstunde					
				Quelle	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
					[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]
Aushub bis Baugrubensohle									
Umschlag	bgs	Betrieb	10 h	bgs	1,0418	0,1042	0,5730	0,2605	0,1042
Fahrweg Kettenbagger	bgsfk	Betrieb	10 h	bgsfk	0,0411	0,0041	0,0291	0,0060	0,0019
Fahrweg Lkw Zufahrt	bgsflzu	Betrieb	10 h	bgsflzu	0,1065	0,0106	0,0754	0,0155	0,0049
Fahrweg Lkw Umfahrt	bgsflum	Betrieb	10 h	bgsflum	0,2113	0,0211	0,0895	0,0307	0,0098
Einbau Flächenfilter									
Umschlag	flf	Betrieb	10 h	flf	0,6533	0,0653	0,3593	0,1633	0,0653
Fahrweg Radlader	flfr	Betrieb	10 h	flfr	0,0652	0,0065	0,0462	0,0095	0,0030
Fahrweg Lkw Zufahrt	flfflzu	Betrieb	10 h	flfflzu	0,0374	0,0037	0,0265	0,0054	0,0017
Fahrweg Lkw Umfahrt	flfflum	Betrieb	10 h	flfflum	0,0741	0,0074	0,0895	0,0108	0,0034
Einbau Sauberkeitsschicht									
Fahrweg Lkw Zufahrt	sksflzu	Betrieb	10 h	sksflzu	0,0149	0,0015	0,0106	0,0022	0,0007
Fahrweg Lkw Umfahrt	sksflum	Betrieb	10 h	sksflum	0,0486	0,0049	0,0895	0,0071	0,0023
Abstemmen Bohrpfähle									
Abstemmen	abpm	Betrieb	10 h	abp	0,0167	0,0017	0,0092	0,0042	0,0017
Umschlag	abp	Betrieb	10 h	abpm	0,0108	0,0011	0,0056	0,0031	0,0011
Fahrweg Radlader	abpfr	Betrieb	10 h	abpfr	0,0014	0,0001	0,0010	0,0002	0,0001
Fahrweg Lkw Zufahrt	abpflzu	Betrieb	10 h	abpflzu	0,0019	0,0002	0,0013	0,0003	0,0001
Fahrweg Lkw Umfahrt	abpflum	Betrieb	10 h	abpflum	0,0037	0,0004	0,0026	0,0005	0,0002
Baustelleneinrichtung Rohbau									
Fahrweg Lkw Zufahrt	bsrflzu	Betrieb	10 h	bsrflzu	0,0215	0,0022	0,0152	0,0031	0,0010
Fahrweg Lkw Umfahrt	bsrflum	Betrieb	10 h	bsrflum	0,0427	0,0043	0,0302	0,0062	0,0020
Stahlbetonarbeiten									
Fahrweg Lkw Zufahrt	sbaflzu	Betrieb	10 h	sbaflzu	0,0232	0,0023	0,0164	0,0034	0,0011
Fahrweg Lkw Umfahrt	sbaflum	Betrieb	10 h	sbaflum	0,0461	0,0046	0,0326	0,0067	0,0021
Stahlbetonfertigteile (Dachbinder)									
Fahrweg Lkw Zufahrt	sbfflzu	Betrieb	10 h	sbfflzu	0,1689	0,0169	0,1196	0,0246	0,0078
Fahrweg Lkw Umfahrt	sbfflum	Betrieb	10 h	sbfflum	0,0310	0,0031	0,0219	0,0045	0,0014
Erd- und Tiefbauarbeiten									
Umschlag Aushub	etb1	Betrieb	10 h	etb1	0,0202	0,0020	0,0111	0,0050	0,0020
Umschlag Einbau /Abtransport	etb2	Betrieb	10 h	etb2	0,0199	0,0020	0,0109	0,0050	0,0020
Fahrweg Radlader und Radbagger	etbfrb	Betrieb	10 h	etbf	0,0043	0,0004	0,0030	0,0006	0,0002
Fahrweg Lkw Zufahrt	etbflzu	Betrieb	10 h	etbflzu	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	etbflum	Betrieb	10 h	etbflum	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Errichtung der Pufferlagerflächen									
Baufeldfreimachung									
Fahrweg Radlader	pbfffb	Betrieb	10 h	pbfffb	0,0043	0,0004	0,0031	0,0006	0,0002
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbffflzu	Betrieb	10 h	pbffflzu	0,0016	0,0002	0,0011	0,0002	0,0001
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbffflum	Betrieb	10 h	pbffflum	0,0004	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
Herstellung Bohrplanum (10 Tage)									
Umschlag	pbfp	Betrieb	10 h	pbfp	0,2562	0,0256	0,1409	0,0640	0,0256
Fahrweg Radlader	pbfpfr	Betrieb	10 h	pbfpfr	0,0161	0,0016	0,0114	0,0023	0,0007
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbfpflzu	Betrieb	10 h	pbfpflzu	0,1634	0,0163	0,1157	0,0238	0,0076
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbfpflum	Betrieb	10 h	pbfpflum	0,0080	0,0008	0,0057	0,0012	0,0004

Quelle/Vorgang		Tag	Zeit	Emissionen pro Arbeitsstunde						
				Quelle	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}	
					[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	
Anlieferung/ Abfahren Bohrgerät und Ausrüstung										
Fahrweg Lkw Zufahrt	panlfzu	Betrieb	10 h	panlfzu	0,0094	0,0009	0,0066	0,0014	0,0004	
Fahrweg Lkw Umfahrt	panlfum	Betrieb	10 h	panlfum	0,0026	0,0003	0,0018	0,0004	0,0001	
Pfahlgründung										
Umschlag	ppfg	Betrieb	10 h	ppfg	0,0785	0,0079	0,0432	0,0196	0,0079	
Abwehung Lager (Wind > 4 m/s)	ppfgab	Wind > 4 m/s	24 h	ppfgab	0,0087	0,0009	0,0048	0,0022	0,0009	
Fahrweg Radlader	ppfgfr	Betrieb	10 h	ppfgfr	0,0077	0,0008	0,0055	0,0011	0,0004	
Fahrweg Lkw Zufahrt	ppfgfzu	Betrieb	10 h	ppfgfzu	0,0211	0,0021	0,0150	0,0031	0,0010	
Fahrweg Lkw Umfahrt	ppfgflum	Betrieb	10 h	ppfgflum	0,0058	0,0006	0,0041	0,0008	0,0003	
Abstemmen Pfähle										
Abstemmen	pabpm	Betrieb	10 h	pabpm	0,0034	0,0003	0,0018	0,0010	0,0003	
Umschlag	pabp	Betrieb	10 h	pabp	0,0059	0,0006	0,0033	0,0015	0,0006	
Fahrweg Radlader	pabpfr	Betrieb	10 h	pabpfr	0,0004	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000	
Fahrweg Lkw Zufahrt	pabpfzu	Betrieb	10 h	pabpfzu	0,0008	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000	
Fahrweg Lkw Umfahrt	pabpflu m	Betrieb	10 h	pabpflum	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	
Herstellung Bodenplatte einschl. Sauberkeitsschicht										
Fahrweg Lkw Zufahrt	phplfzu	Betrieb	10 h	phplfzu	0,0079	0,0008	0,0056	0,0011	0,0004	
Fahrweg Lkw Umfahrt	phplflum	Betrieb	10 h	phplflum	0,0021	0,0002	0,0015	0,0003	0,0001	
Betrieb Pufferlagerfläche										
Fahrweg Radlader	pbtrfr	Betrieb	16 h	pbtrfr	0,0201	0,0020	0,0142	0,0029	0,0009	
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbtrfzu	Betrieb	16 h	pbtrfzu	0,0160	0,0016	0,0113	0,0023	0,0007	
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbtrflum	Betrieb	16 h	pbtrflum	0,0044	0,0004	0,0031	0,0006	0,0002	

A 2.8 Gesamtemissionen pro Jahr

Quelle/Vorgang		Gesamtemissionen pro Jahr					
		Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
			[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Errichtung der Transportbereitstellungshalle							
Baufeldfreimachung							
Bearbeitung und Umschlag	bff	6	0,0018	0,0002	0,0009	0,0005	0,0002
Fahrweg Radlader	bfffr	6	0,0008	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000
Fahrweg Lkw Zufahrt	bffflzu	6	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	bffflum	6	0,0004	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
Summe Baufeldfreimachung			0,0031	0,0003	0,0019	0,0007	0,0002
Baustelleneinrichtung allgemein							
Fahrweg Lkw Zufahrt	bsaflzu	4	0,0008	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	bsaflum	4	0,0017	0,0002	0,0012	0,0002	0,0001
Summe Baustelleneinrichtung allgemein			0,0025	0,0003	0,0018	0,0004	0,0001
Baustelleneinrichtung Spezialtiefbau							
Fahrweg Lkw Zufahrt	bssflzu	10	0,0027	0,0003	0,0019	0,0004	0,0001
Fahrweg Lkw Umfahrt	bssflum	10	0,0053	0,0005	0,0038	0,0008	0,0002
Summe Baustelleneinrichtung Spezialtiefbau			0,0080	0,0008	0,0057	0,0012	0,0004
Baufeldvorbereitung							
Abschieben Mutterboden	bfv1	8	0,4416	0,0442	0,2429	0,1104	0,0442
Abtransport Mutterboden	bfv2	6	0,2394	0,0239	0,1317	0,0599	0,0239
Umschlag Grobschlag	bfv3	8	0,0293	0,0029	0,0161	0,0073	0,0029
Umschlag Filterkies	bfv4	8	0,0700	0,0070	0,0385	0,0175	0,0070
Abwehung Mutterboden	bfv2ab	11	0,1113	0,0111	0,0612	0,0278	0,0111
Fahrweg Radlader, Mutterboden	bfvfr1	8	0,0382	0,0038	0,0271	0,0056	0,0018
Fahrweg Radlader, Mutterboden	bfvfb2	6	0,0374	0,0037	0,0265	0,0054	0,0017
Fahrweg Radlader, Grobschlag	bfvfr3	8	0,0014	0,0001	0,0010	0,0002	0,0001
Fahrweg Radbagger, Filterkies	bfvfb4	8	0,0020	0,0002	0,0014	0,0003	0,0001
Fahrweg Radlader, Filerkies	bfvfr4	8	0,0015	0,0002	0,0011	0,0002	0,0001
Fahrweg Lkw Zufahrt, Mutterboden	bfvflzu2	6	0,0014	0,0001	0,0010	0,0002	0,0001
Fahrweg Lkw Umfahrt, Mutterboden	bfvflum2	6	0,0030	0,0003	0,0022	0,0004	0,0001
Fahrweg Lkw Zufahrt, Grobschlag/Filterkies	bfvflzu3	8	0,0039	0,0004	0,0027	0,0006	0,0002
Fahrweg Lkw Umfahrt, Grobschlag/Filterkies	bfvflum3	8	0,0077	0,0008	0,0054	0,0011	0,0004
Summe Baufeldvorbereitung			0,9879	0,0988	0,5586	0,2369	0,0936

Quelle/Vorgang			Gesamtemissionen pro Jahr					
			Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
				[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Anlieferung Bentonit								
Fahrweg Lkw Zufahrt	anbfizu	5	0,0017	0,0002	0,0012	0,0002	0,0001	
Fahrweg Lkw Umfahrt	anbflum	5	0,0034	0,0003	0,0024	0,0005	0,0002	
Summe Anlieferung Bentonit			0,0050	0,0005	0,0036	0,0007	0,0002	
Herstellung Bohrpfähle								
Umschlag	hbp	50	0,6678	0,0668	0,3673	0,1670	0,0668	
Abwehung Lager (Wind > 4 m/s)	hbpab	34	0,3383	0,0338	0,1861	0,0846	0,0338	
Fahrweg Radlader	hbpfr	50	0,1056	0,0106	0,0748	0,0154	0,0049	
Fahrweg Lkw Zufahrt	hbpflzu	50	0,1437	0,0144	0,1017	0,0209	0,0067	
Fahrweg Lkw Umfahrt	hbpflum	50	0,2851	0,0285	0,2019	0,0415	0,0132	
Summe Herstellung Bohrpfähle			1,5405	0,1540	0,9317	0,3293	0,1254	
Aushub bis Baugrubensohle								
Umschlag	bgs	10	0,3751	0,0375	0,2063	0,0938	0,0375	
Fahrweg Kettenbagger	bgsfk	10	0,0148	0,0015	0,0105	0,0022	0,0007	
Fahrweg Lkw Zufahrt	bgsflzu	10	0,0383	0,0038	0,0271	0,0056	0,0018	
Fahrweg Lkw Umfahrt	bgsflum	10	0,0761	0,0076	0,0322	0,0111	0,0035	
Summe Aushub bis Baugrubensohle			0,5043	0,0504	0,2761	0,1126	0,0435	
Einbau Flächenfilter								
Umschlag	flf	5	0,1176	0,0118	0,0647	0,0294	0,0118	
Fahrweg Radlader	flfr	5	0,0117	0,0012	0,0083	0,0017	0,0005	
Fahrweg Lkw Zufahrt	flflzu	5	0,0067	0,0007	0,0048	0,0010	0,0003	
Fahrweg Lkw Umfahrt	flflum	5	0,0133	0,0013	0,0161	0,0019	0,0006	
Summe Flächenfilter			0,1494	0,0149	0,0939	0,0340	0,0132	
Einbau Sauberkeitsschicht								
Fahrweg Lkw Zufahrt	sksflzu	5	0,0027	0,0003	0,0019	0,0004	0,0001	
Fahrweg Lkw Umfahrt	sksflum	5	0,0088	0,0009	0,0161	0,0013	0,0004	
Summe Sauberkeitsschicht			0,0114	0,0011	0,0180	0,0017	0,0005	
Abstemmen Bohrpfähle								
Abstemmen	abpm	45	0,0270	0,0027	0,0149	0,0068	0,0027	
Umschlag	abp	45	0,0176	0,0018	0,0090	0,0050	0,0018	
Fahrweg Radlader	abpfr	45	0,0023	0,0002	0,0016	0,0003	0,0001	
Fahrweg Lkw Zufahrt	abpflzu	45	0,0030	0,0003	0,0021	0,0004	0,0001	
Fahrweg Lkw Umfahrt	abpflum	45	0,0060	0,0006	0,0043	0,0009	0,0003	
Summe Abstemmen Bohrpfähle			0,0558	0,0056	0,0319	0,0134	0,0050	

Quelle/Vorgang		Gesamtemissionen pro Jahr					
		Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
			[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Baustelleneinrichtung Rohbau							
Fahrweg Lkw Zufahrt	bsrflzu	10	0,0077	0,0008	0,0055	0,0011	0,0004
Fahrweg Lkw Umfahrt	bsrflum	10	0,0154	0,0015	0,0109	0,0022	0,0007
Summe Baustelleneinrichtung Rohbau			0,0231	0,0023	0,0164	0,0034	0,0011
Stahlbetonarbeiten							
Fahrweg Lkw Zufahrt	sbaflzu	171	0,1430	0,0143	0,1013	0,0208	0,0066
Fahrweg Lkw Umfahrt	sbaflum	171	0,2838	0,0284	0,2009	0,0413	0,0132
Summe Stahlbetonarbeiten			0,4268	0,0427	0,3022	0,0621	0,0198
Stahlbetonfertigteile (Dachbinder)							
Fahrweg Lkw Zufahrt	sbfflzu	10	0,0608	0,0061	0,0431	0,0088	0,0028
Fahrweg Lkw Umfahrt	sbfflum	10	0,0111	0,0011	0,0079	0,0016	0,0005
Summe Stahlbetonfertigteile (Dachbinder)			0,0720	0,0072	0,0509	0,0105	0,0033
Erd- und Tiefbauarbeiten							
Umschlag Aushub	etb1	60	0,0436	0,0044	0,0240	0,0109	0,0044
Umschlag Einbau /Abtransport	etb2	60	0,0429	0,0043	0,0236	0,0107	0,0043
Fahrweg Radlader und Radbagger	etbfrb	60	0,0093	0,0009	0,0066	0,0013	0,0004
Fahrweg Lkw Zufahrt	etbflzu	60	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	etbflum	60	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Summe Erd- und Tiefbauarbeiten			0,0961	0,0096	0,0544	0,0230	0,0091
Summe Errichtung der Transportbereitstellungshalle			3,8868	0,3887	2,3476	0,8298	0,3156
Errichtung der Pufferlagerflächen							
Baufeldfreimachung							
Fahrweg Radlader	pbfffb	20	0,0031	0,0003	0,0022	0,0005	0,0001
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbffflzu	20	0,0011	0,0001	0,0008	0,0002	0,0001
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbffflum	20	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Summe Baufeldfreimachung			0,0046	0,0005	0,0032	0,0007	0,0002
Herstellung Bohrplanum (10 Tage)							
Umschlag	pbfp	10	0,0922	0,0092	0,0507	0,0231	0,0092
Fahrweg Radlader	pbfpfr	10	0,0058	0,0006	0,0041	0,0008	0,0003
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbfpflzu	10	0,0588	0,0059	0,0417	0,0086	0,0027
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbfpflum	10	0,0029	0,0003	0,0020	0,0004	0,0001
Summe Herstellung Bohrplanum			0,1597	0,0160	0,0985	0,0329	0,0124
Anlieferung/ Abfahren Bohrgerät und Ausrüstung							
Fahrweg Lkw Zufahrt	panlflzu	2	0,0007	0,0001	0,0005	0,0001	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	panlflum	2	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Summe Anlieferung/ Abfahren Bohrgerät und Ausrüstung			0,0009	0,0001	0,0006	0,0001	0,0000

Quelle/Vorgang		Gesamtemissionen pro Jahr					
		Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
			[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Pfahlgründung							
Umschlag	ppfg	60	0,1696	0,0170	0,0933	0,0424	0,0170
Abwehung Lager (Wind > 4 m/s)	ppfgab	39	0,0296	0,0030	0,0163	0,0074	0,0030
Fahrweg Radlader	ppfgfr	60	0,0167	0,0017	0,0118	0,0024	0,0008
Fahrweg Lkw Zufahrt	ppfgflzu	60	0,0457	0,0046	0,0323	0,0066	0,0021
Fahrweg Lkw Umfahrt	ppfgflum	60	0,0125	0,0012	0,0088	0,0018	0,0006
Summe Pfahlgründung			0,2740	0,0274	0,1625	0,0607	0,0234
Abstemmen Pfähle							
Abstemmen	pabpm	10	0,0012	0,0001	0,0006	0,0003	0,0001
Umschlag	pabp	10	0,0021	0,0002	0,0012	0,0005	0,0002
Fahrweg Radlader	pabpfr	10	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Fahrweg Lkw Zufahrt	pabpfizu	10	0,0003	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Fahrweg Lkw Umfahrt	pabpfium	10	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
Summe Abstemmen Pfähle			0,0039	0,0004	0,0022	0,0010	0,0004
Herstellung Bodenplatte einschl. Sauberkeitsschicht							
Fahrweg Lkw Zufahrt	phplfizu	50	0,0142	0,0014	0,0100	0,0021	0,0007
Fahrweg Lkw Umfahrt	phplflum	50	0,0039	0,0004	0,0027	0,0006	0,0002
Summe Herstellung Bodenplatte einschl. Sauberkeitsschicht			0,0180	0,0018	0,0128	0,0026	0,0008
Betrieb Pufferlagerfläche							
Fahrweg Radlader	pbtrfr	163	0,1888	0,0189	0,1337	0,0275	0,0088
Fahrweg Lkw Zufahrt	pbtrfizu	163	0,1502	0,0150	0,1063	0,0218	0,0070
Fahrweg Lkw Umfahrt	pbtrflum	163	0,0410	0,0041	0,0290	0,0060	0,0019
Summe Betrieb Pufferlagerflächen			0,3800	0,0380	0,2690	0,0553	0,0176
Summe Errichtung und Betrieb der Pufferlagerflächen			0,8410	0,0841	0,5489	0,1532	0,0548
Gesamt			4,7270	0,4727	2,8959	0,9829	0,3704

A 2.9 Quellkonfiguration Austal2000

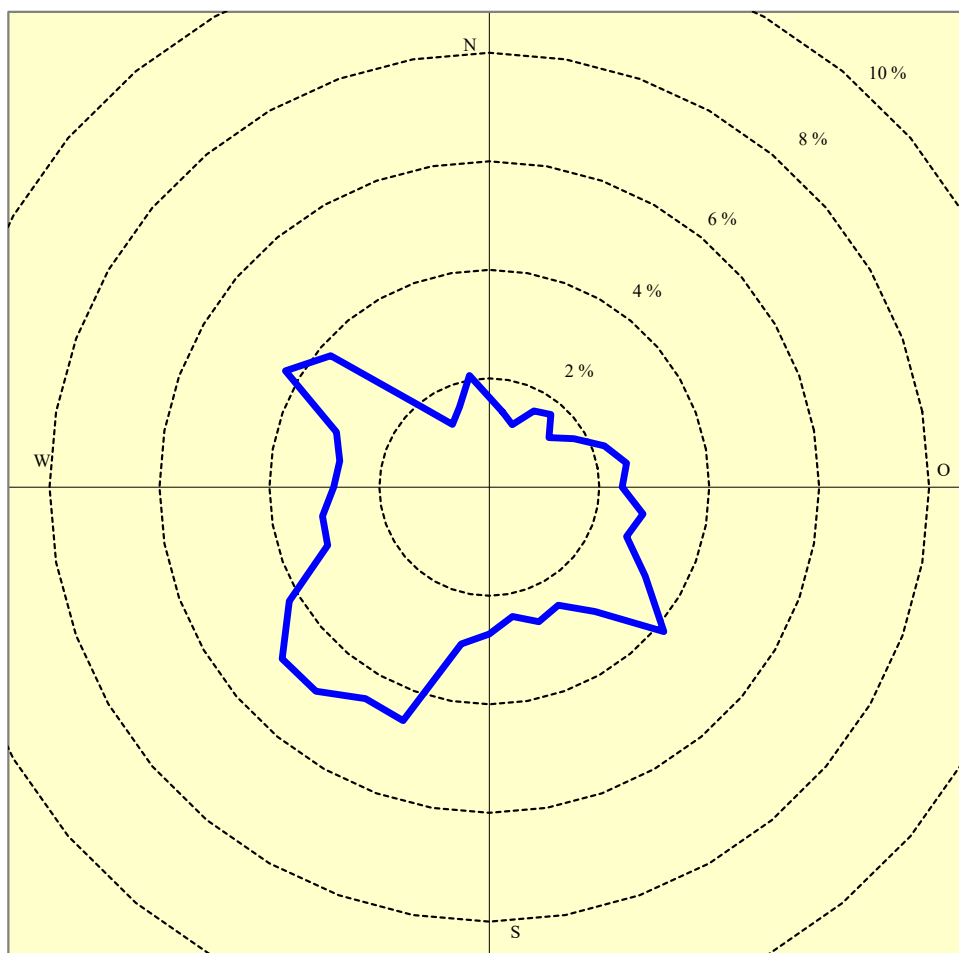
Name	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9	q10
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	556,4	510	485,3	446	403,6	334,7	325	315,7	265,4	199,4
yq	339,5	356,9	362,3	419,6	457	554,9	556,3	550,5	550,9	568
aq	49,6	25,2	69,5	56,5	119,7	9,8	11	50,3	43	95
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	159,5	167,6	124,5	138,6	125,1	171,6	211,8	179,6	214,7	215,3
Name	q11	q12	q13	q14	q15	q16	q17	q18	q19	q20
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	121,8	121,5	140,6	152,6	229,9	232,1	212,1	141,4	141,4	485,3
yq	513,1	501,5	474,3	472,2	526,5	537,8	566,4	461,5	461,5	362,3
aq	11,6	33,2	12,2	94,4	11,5	34,9	12,7	124,9	124,9	52,9
bq	0	0	0	0	0	0	0	61,1	61,1	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
wq	268,4	305,1	349,9	35,1	79	124,9	173,3	34,9	34,9	213
Name	q21	q22	q23	q24	q25	q26	q27	q28	q29	q30
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	441	406,9	448,7	453,2	446,3	442,3	435,3	425,3	425,2	419,1
yq	333,5	309,1	249,9	235,6	195	180,9	167,9	157	156,9	150,7
aq	41,9	72,5	14,9	41,2	14,7	14,8	14,9	6,6	8,8	35,9
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	215,6	305,3	287,4	260,3	254,2	242	227,4	340,7	225,6	216,1
Name	q31	q32	q33	q34	q35	q36	q37	q38	q39	q40
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	390,1	374,3	343,7	340,5	370,9	370,5	299,5	288,4	275,2	260,6
yq	129,5	120,7	114,4	104,5	62,1	57,7	6,6	3	5,9	15,5
aq	18,1	31,3	10,4	52,2	4,4	87,6	11,7	13,5	17,5	4,7
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	209,1	191,6	251,8	305,7	265,6	215,7	198,4	167,5	146,6	93,9
Name	q41	q42	q43	q44	q45	q46	q47	q48	q49	q50
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	260,3	343,7	327,3	324,8	327,1	313,8	313,8	289	272,7	242,4
yq	20,3	114,4	111,3	114	111,6	111,1	111,1	110,2	112,4	125,6
aq	6,1	16,8	3,7	5,7	13,4	7,4	24,8	16,4	33	10,2
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	40,1	189,5	132,8	84	182,3	272,5	182,1	172	156,6	148,5
Name	q51	q52	q53	q54	q55	q56	q57	q58	q59	q60
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	233,6	224,8	211,8	199,3	198,5	211,8	209	233,6	227,4	221,4
yq	131	129,9	120,5	111,8	109	120,5	121,3	131	134,4	141,2
aq	8,9	16	15,3	2,9	5,3	2,9	4	7,1	8,3	3,1
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	186,9	215,7	214,8	255,6	303,9	165,3	128,1	150,7	131,5	75

Name	q61	q62	q63	q64	q65	q66	q67	q68	q69	q70
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	222,2	221,9	215,4	179,9	406,9	401,7	270,9	287,4	270,9	253,4
yq	144,2	140,7	148	199,4	309,1	304,1	210,8	187,1	210,8	235,7
aq	5	9,8	62,5	25,5	7,1	160,7	28,9	3,9	30,4	6,2
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	33,8	131,4	124,7	144,9	224	215,5	304,9	34,5	125	37,1
Name	q71	q72	q73	q74	q75	q76	q77	q78	q79	q80
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	253,4	245	245,7	266,1	303,9	266,1	305,7	374,6	378,6	399,3
yq	235,7	247,6	251,8	266,3	297,2	266,3	294,5	343,6	343,2	314
aq	14,6	4,3	25	3,2	3,3	48,7	84,6	4	35,8	9
bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	125,1	81,6	35,2	122,2	303,3	35,4	35,5	355,3	305,3	327,1
Name	q81	q82	q83	q84	q85	q86	q87	q88	q89	q90
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	426,8	259,2	195,8	194,1	132	224,2	312,4	298,5	282,9	254,9
yq	142,2	32,3	100,2	121,9	240,6	149,5	120,1	97,4	199,1	244,7
aq	6	20	38	5	35	5	30	19	23	28
bq	18	38	12	18	12	12	8	6	7	6
cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
wq	336,4	305,1	305,3	305,1	305	305,1	1,1	0,7	304,4	304,8
Name	q91	q92	q93	q94	q95	q96	q97	q98	q99	q100
hq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xq	258,4	426,8	259,2	195,8	194,1	132	224,2	312,4	298,5	282,9
yq	273,1	142,2	32,3	100,2	121,9	240,6	149,5	120,1	97,4	199,1
aq	7	6	20	38	5	35	5	30	19	23
bq	56	18	38	12	18	12	12	8	6	7
cq	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
wq	305,5	336,4	305,1	305,3	305,1	305	305,1	1,1	0,7	304,4
Name	q101	q102								
hq	0	0								
xq	254,9	258,4								
yq	244,7	273,1								
aq	28	7								
bq	6	56								
cq	3	3								
wq	304,8	305,5								

Die x-Koordinaten xq und y-Koordinaten yq sind Relativkoordinaten bezüglich des Koordinatenursprungs bei 3522480 / 5968732, der Austal-Quellparameter hq gibt die Höhe der Unterkante der Quelle über dem Erdboden an. Die Ausdehnung der Quelle in x- und y-Richtung (ohne Berücksichtigung der Drehung) geben die Parameter aq und bq an. Der Quellparameter cq stellt die vertikale Ausdehnung der Quelle dar. Die Grundfläche einer Quelle ergibt sich somit aus dem Produkt $aq \cdot bq$, das Volumen mit dem Produkt $aq \cdot bq \cdot cq$. Der Parameter wq bezeichnet den Drehwinkel der Quelle um eine vertikale Achse durch die linke untere Ecke.

A 3 Meteorologische Daten (Standort Ruthenstrom 2009)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 3.2 Windgeschwindigkeitsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windge- schwindig- keit [m/s]	Ausbreitungsklasse					
	I sehr stabil	II stabil	III/1 indifferent leicht stabil	III/2 indifferent leicht labil	IV labil	V sehr labil
0-1	5,52 %	2,88 %	0,34 %	0,16 %	0,60 %	0,27 %
1,5	2,64 %	2,43 %	0,67 %	0,53 %	0,34 %	0,22 %
2	2,19 %	2,87 %	1,00 %	0,94 %	0,39 %	0,24 %
3	0,19 %	5,44 %	11,79 %	4,44 %	1,57 %	0,76 %
4-5	0,00 %	0,00 %	18,94 %	3,63 %	0,80 %	0,36 %
6	0,00 %	0,00 %	12,42 %	2,17 %	0,38 %	0,13 %
7-8	0,00 %	0,00 %	6,58 %	0,99 %	0,15 %	0,07 %
9	0,00 %	0,00 %	2,79 %	0,38 %	0,00 %	0,04 %
>10	0,00 %	0,00 %	1,63 %	0,09 %	0,01 %	0,00 %
Summe	10,54 %	13,62 %	56,16 %	13,34 %	4,24 %	2,09 %

A 4 Berechnungsprotokolle (AUSTAL2000)

A 4.1 Feinstaub(PM₁₀)

2019-09-22 01:41:59 -----
TalServer:C:\Transfer\19020\Austal\pm10

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: C:/Transfer/19020/Austal/pm10

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "RECHNER-6".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "19020"
> az      "C:\Transfer\19020\Austal\pm10\Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm"
> gh      "C:\Transfer\19020\Austal\pm10\19020.asc"
> xa      1642.1
> ya      1837.1
> qs      2
> gx      3522480
> gy      5968732
> z0      0.2
> os      "NOSTANDARD;"
> x0      0  -264  -1464  -2792
> y0      0  -284  -964  -2340
> dd      2  4  8  16
> nx      300  300  300  300
> ny      300  300  300  300
> hh      0  3  6  9  12  15  18  21  24  27  30  33  36  39  42  45  48  51  54  57  60  63  66  70  76
85 100 125 160 210 300 400 500 600 700 800 1000 1200 1500
> hq      0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0
> xq      556.4  510  485.3  446  403.6  334.7  325  315.7  265.4  199.4
121.8  121.5  140.6  152.6  229.9  232.1  212.1  141.4  141.4  485.3
441  406.9  448.7  453.2  446.3  442.3  435.3  425.3  425.2  419.1
390.1  374.3  343.7  340.5  370.9  370.5  299.5  288.4  275.2  260.6
260.3  343.7  327.3  324.8  327.1  313.8  313.8  289  272.7  242.4
233.6  224.8  211.8  199.3  198.5  211.8  209  233.6  227.4  221.4
222.2  221.9  215.4  179.9  406.9  401.7  270.9  287.4  270.9  253.4
253.4  245  245.7  266.1  303.9  266.1  305.7  374.6  378.6  399.3
426.8  259.2  195.8  194.1  132  224.2  312.4  298.5  282.9  254.9
258.4  426.8  259.2  195.8  194.1  132  224.2  312.4  298.5  282.9
254.9  258.4
> yq      339.5  356.9  362.3  419.6  457  554.9  556.3  550.5  550.9
568  513.1  501.5  474.3  472.2  526.5  537.8  566.4  461.5  461.5
362.3  333.5  309.1  249.9  235.6  195  180.9  167.9  157  156.9
150.7  129.5  120.7  114.4  104.5  62.1  57.7  6.6  3  5.9  15.5
20.3  114.4  111.3  114  111.6  111.1  111.1  110.2  112.4  125.6  131
129.9  120.5  111.8  109  120.5  121.3  131  134.4  141.2  144.2
140.7  148  199.4  309.1  304.1  210.8  187.1  210.8  235.7  235.7
```

247.6	251.8	266.3	297.2	266.3	294.5	343.6	343.2	314	142.2	
32.3	100.2	121.9	240.6	149.5	120.1	97.4	199.1	244.7	273.1	
142.2	32.3	100.2	121.9	240.6	149.5	120.1	97.4	199.1	244.7	
273.1										
> aq	49.6	25.2	69.5	56.5	119.7	9.8	11	50.3	43	95
33.2	12.2	94.4	11.5	34.9	12.7	124.9	124.9	52.9	41.9	72.5
14.9	41.2	14.7	14.8	14.9	6.6	8.8	35.9	18.1	31.3	10.4
4.4	87.6	11.7	13.5	17.5	4.7	6.1	16.8	3.7	5.7	13.4
24.8	16.4	33	10.2	8.9	16	15.3	2.9	5.3	2.9	4
3.1	5	9.8	62.5	25.5	7.1	160.7	28.9	3.9	30.4	6.2
25	3.2	3.3	48.7	84.6	4	35.8	9	6	20	38
19	23	28	7	6	20	38	5	35	5	30
> bq	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	18	38	12	18	12	12	8	6
12	12	8	6	7	6	56				
> cq	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3							
> wq	159.5	167.6	124.5	138.6	125.1	171.6	211.8	179.6	214.7	
215.3	268.4	305.1	349.9	35.1	79	124.9	173.3	34.9	34.9	213
215.6	305.3	287.4	260.3	254.2	242	227.4	340.7	225.6	216.1	
209.1	191.6	251.8	305.7	265.6	215.7	198.4	167.5	146.6	93.9	
40.1	189.5	132.8	84	182.3	272.5	182.1	172	156.6	148.5	186.9
215.7	214.8	255.6	303.9	165.3	128.1	150.7	131.5	75	33.8	
131.4	124.7	144.9	224	215.5	304.9	34.5	125	37.1	125.1	81.6
35.2	122.2	303.3	35.4	35.5	355.3	305.3	327.1	336.4	305.1	
305.3	305.1	305	305.1	1.1	0.7	304.4	304.8	305.5	336.4	305.1
305.3	305.1	305	305.1	1.1	0.7	304.4	304.8	305.5		
> pm-1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
> pm-2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
> pm-3	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?							
> pm-4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?


```
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ?
> xp -28.1 -28.1 -91.1 -91.1 -189.6 -189.6 102.9 102.9 194.3
194.3 980.6 980.6 1181.1 1181.1 1178 1178 899.9 899.9 352.5
352.5
> yp 495.6 495.6 552.2 552.2 685.1 685.1 950.4 950.4 691.1
691.1 1029.9 1029.9 791 791 200.1 200.1 -256 -256 -149.8
-149.8
> hp 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5
2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5
> rb "19020_geb.dmna"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

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 hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 45 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 46 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 47 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 48 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 49 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 50 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 51 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 52 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 53 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 54 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 55 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 56 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 57 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 58 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 59 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 60 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 61 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 62 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 63 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 64 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 65 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 66 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 67 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 68 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 69 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 70 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 71 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 72 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 73 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 74 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 75 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 76 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 77 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 78 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 79 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 80 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 81 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 82 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 83 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 84 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 85 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 86 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 87 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 88 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 89 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 90 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h_q der Quelle 91 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 92 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 93 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 94 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 95 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 96 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 97 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 98 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 99 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 100 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 101 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 102 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 63.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=227,
j=159.
>>> Dazu noch 98716 weitere Fälle.

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	2	4	8	16
x0	0	-264	-1464	-2792
nx	300	300	300	300
y0	0	-284	-964	-2340
ny	300	300	300	300
nz	28	38	38	38

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.70 (0.70).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.93 (0.80).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.41 (0.30).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.28 (0.21).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
Die Zeitreihen-Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/zeitreihe.dmna" wird
verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=22.2 m verwendet.
Die Angabe "az C:\Transfer\19020\Austal\pm10\Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm"
wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL	524c519f
Prüfsumme TALDIA	6a50af80
Prüfsumme VDISP	3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS	fdd2774f
Prüfsumme SERIES	0702d919

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).
74056 times wdep>1
82646 times wdep>1
90000 times wdep>1
...
...
...
76231 times wdep>1
90000 times wdep>1
90000 times wdep>1

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35z01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35s01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35i01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00i01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-depz01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-deps01"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35z02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35s02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35i02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00i02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-depz02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-deps02"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35z03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35s03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35i03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00i03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-depz03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-deps03"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-j00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35z04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35s04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t35i04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-t00i04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-depz04"  geschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-deps04"  geschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
TMO: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-zbpz"  geschrieben.
TMO: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm10/pm-zbps"  geschrieben.
=====
```

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der 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 : 0.5181 g/(m²*d) (+/- 0.4%) bei x= 179 m, y= 491 m (1: 90,246)
----	---

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM	J00 : 30.2 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 173 m, y= 549 m (1: 87,275)
PM	T35 : 109.1 µg/m³ (+/- 2.0%) bei x= 171 m, y= 549 m (1: 86,275)
PM	T00 : 982.4 µg/m³ (+/- 2.3%) bei x= 147 m, y= 467 m (1: 74,234)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT		01		02		03		
04								
	05		06		07		08	
		10		11		12		
13	09		15		16		17	
	18	19		20				
xp		-28		-28		-91		
-91			-190		103		103	
	194	194		981		981		
1181		1178		1178			900	
	900	353		353				
yp		496		496		552		
552			685		950		950	
	691	691		1030		1030		
791		200		200			-256	
	-256	-150		-150				
hp		2.5		5.5		2.5		
5.5			5.5		2.5		5.5	
	2.5	5.5		2.5		5.5		2.5
2.5			2.5		5.5			
	5.5	2.5		5.5				

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

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

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

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

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

PM	DEP	0.0016	2.9%	0.0016	2.9%	0.0011	3.3%	0.0011
3.3%	0.0006	5.1%	0.0006	5.1%	0.0004	4.6%	0.0004	4.6%
	0.0039	2.1%	0.0039	2.1%	0.0002	5.3%	0.0002	5.3%
	5.9%	0.0001	5.9%	0.0001	6.3%	0.0001	6.3%	0.0001
	0.0001	9.3%	0.0002	8.6%	0.0002	8.6%	g/(m²*d)	
PM	J00	0.3	1.5%	0.3	1.1%	0.2	2.0%	0.2
1.5%	0.1	3.2%	0.1	3.2%	0.1	6.3%	0.1	2.6%

	0.7	1.3%		0.6	0.9%		0.0	5.3%		0.0	3.8%		0.0
6.1%		0.0	4.5%		0.0	7.8%		0.0	6.9%		0.0	8.5%	
	0.0	7.9%		0.0	6.5%		0.0	5.9%	µg/m³				
PM		T35		0.4	7.9%		0.4	7.4%		0.2	34.5%		0.2
7.0%		0.2	14.0%		0.2	19.0%		0.1	18.9%		0.1	55.3%	
	1.0	5.6%		0.8	3.9%		0.0	100%		0.1	11.0%		0.1
100%		0.1	61.5%		0.0	79.6%		0.0	100%		0.0	100%	
	0.0	32.3%		0.1	51.8%		0.0	60.1%	µg/m³				
PM		T00		18.5	5.6%		18.3	3.6%		8.7	4.7%		7.7
3.3%		6.3	16.1%		7.9	16.4%		5.1	32.5%		4.4	9.6%	
	61.5	4.1%		51.1	2.7%		5.5	11.5%		5.7	5.5%		3.1
17.3%		2.6	11.6%		1.1	11.6%		1.2	6.7%		0.8	19.7%	
	1.7	17.2%		1.2	16.4%		1.0	14.9%	µg/m³				

=====

=====

2019-09-28 07:18:09 AUSTAL2000 beendet.

A 4.2 Feinstaub(PM_{2,5})

2019-09-24 08:06:43 -----
TalServer:C:\Transfer\19020\Austal\pm25

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: C:/Transfer/19020/Austal/pm25

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52
Das Programm läuft auf dem Rechner "RECHNER-6".

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

```
> ti      "19020"
> az      "C:\Transfer\19020\Austal\pm25\Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm"
> gh      "C:\Transfer\19020\Austal\pm25\19020.asc"
> xa      1642.1
> ya      1837.1
> qs      2
> gx      3522480
> gy      5968732
> z0      0.2
> os      "NOSTANDARD;"
> x0      0  -264  -1464  -2792
> y0      0  -284  -964  -2340
> dd      2  4  8  16
> nx      300  300  300  300
> ny      300  300  300  300
> hh      0  3  6  9  12  15  18  21  24  27  30  33  36  39  42  45  48  51  54  57  60  63  66  70  76
85 100 125 160 210 300 400 500 600 700 800 1000 1200 1500
> hq      0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0
> xq      556.4  510  485.3  446  403.6  334.7  325  315.7  265.4  199.4
121.8  121.5  140.6  152.6  229.9  232.1  212.1  141.4  141.4  485.3
441  406.9  448.7  453.2  446.3  442.3  435.3  425.3  425.2  419.1
390.1  374.3  343.7  340.5  370.9  370.5  299.5  288.4  275.2  260.6
260.3  343.7  327.3  324.8  327.1  313.8  313.8  289  272.7  242.4
233.6  224.8  211.8  199.3  198.5  211.8  209  233.6  227.4  221.4
222.2  221.9  215.4  179.9  406.9  401.7  270.9  287.4  270.9  253.4
253.4  245  245.7  266.1  303.9  266.1  305.7  374.6  378.6  399.3
426.8  259.2  195.8  194.1  132  224.2  312.4  298.5  282.9  254.9
258.4  426.8  259.2  195.8  194.1  132  224.2  312.4  298.5  282.9
254.9  258.4
> yq      339.5  356.9  362.3  419.6  457  554.9  556.3  550.5  550.9
568  513.1  501.5  474.3  472.2  526.5  537.8  566.4  461.5  461.5
362.3  333.5  309.1  249.9  235.6  195  180.9  167.9  157  156.9
150.7  129.5  120.7  114.4  104.5  62.1  57.7  6.6  3  5.9  15.5
20.3  114.4  111.3  114  111.6  111.1  111.1  110.2  112.4  125.6  131
129.9  120.5  111.8  109  120.5  121.3  131  134.4  141.2  144.2
140.7  148  199.4  309.1  304.1  210.8  187.1  210.8  235.7  235.7
```

```

247.6 251.8 266.3 297.2 266.3 294.5 343.6 343.2 314 142.2
32.3 100.2 121.9 240.6 149.5 120.1 97.4 199.1 244.7 273.1
142.2 32.3 100.2 121.9 240.6 149.5 120.1 97.4 199.1 244.7
273.1
> aq 49.6 25.2 69.5 56.5 119.7 9.8 11 50.3 43 95 11.6
33.2 12.2 94.4 11.5 34.9 12.7 124.9 124.9 52.9 41.9 72.5
14.9 41.2 14.7 14.8 14.9 6.6 8.8 35.9 18.1 31.3 10.4 52.2
4.4 87.6 11.7 13.5 17.5 4.7 6.1 16.8 3.7 5.7 13.4 7.4
24.8 16.4 33 10.2 8.9 16 15.3 2.9 5.3 2.9 4 7.1 8.3
3.1 5 9.8 62.5 25.5 7.1 160.7 28.9 3.9 30.4 6.2 14.6 4.3
25 3.2 3.3 48.7 84.6 4 35.8 9 6 20 38 5 35 5 30
19 23 28 7 6 20 38 5 35 5 30 19 23 28 7
> bq 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 61.1
61.1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 18 38 12 18 12 12 8 6 7 6 56 18 38 12 18
12 12 8 6 7 6 56
> cq 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
3 3 3 3
> wq 159.5 167.6 124.5 138.6 125.1 171.6 211.8 179.6 214.7
215.3 268.4 305.1 349.9 35.1 79 124.9 173.3 34.9 34.9 213
215.6 305.3 287.4 260.3 254.2 242 227.4 340.7 225.6 216.1
209.1 191.6 251.8 305.7 265.6 215.7 198.4 167.5 146.6 93.9
40.1 189.5 132.8 84 182.3 272.5 182.1 172 156.6 148.5 186.9
215.7 214.8 255.6 303.9 165.3 128.1 150.7 131.5 75 33.8
131.4 124.7 144.9 224 215.5 304.9 34.5 125 37.1 125.1 81.6
35.2 122.2 303.3 35.4 35.5 355.3 305.3 327.1 336.4 305.1
305.3 305.1 305 305.1 1.1 0.7 304.4 304.8 305.5 336.4 305.1
305.3 305.1 305 305.1 1.1 0.7 304.4 304.8 305.5
> xx-1 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ?
> xp -28.1 -28.1 -91.1 -91.1 -189.6 -189.6 102.9 102.9 194.3
194.3 980.6 980.6 1181.1 1181.1 1178 1178 899.9 899.9 352.5
352.5
> yp 495.6 495.6 552.2 552.2 685.1 685.1 950.4 950.4 691.1
691.1 1029.9 1029.9 791 791 200.1 200.1 -256 -256 -149.8
-149.8
> hp 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5
2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5 2.5 5.5
> rb "19020_ged.dmna"
===== Ende der Eingabe =====

```

Existierende Windfelddbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe h_q der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q 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 Höhe h_q der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 42 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 43 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 44 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 45 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 46 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 47 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 48 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 49 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 50 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 51 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 52 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 53 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 54 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe h_q der Quelle 55 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 56 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 57 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 58 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 59 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 60 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 61 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 62 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 63 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 64 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 65 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 66 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 67 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 68 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 69 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 70 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 71 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 72 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 73 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 74 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 75 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 76 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 77 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 78 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 79 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 80 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 81 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 82 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 83 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 84 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 85 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 86 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 87 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 88 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 89 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 90 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 91 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 92 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 93 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 94 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 95 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 96 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 97 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 98 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 99 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 100 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 101 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe h_q der Quelle 102 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 63.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=227,
j=159.
>>> Dazu noch 98716 weitere Fälle.

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	2	4	8	16
x0	0	-264	-1464	-2792
nx	300	300	300	300
y0	0	-284	-964	-2340
ny	300	300	300	300
nz	28	38	38	38

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.70 (0.70).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.93 (0.80).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.41 (0.30).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.28 (0.21).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
Die Zeitreihen-Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/zeitreihe.dmna" wird
verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=22.2 m verwendet.
Die Angabe "az C:\Transfer\19020\Austal\pm25\Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm"
wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
Prüfsumme TALDIA 6a50af80
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme SERIES d9c67163

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-deps01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-depz03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-deps03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-depz04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-deps04" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "xx"
TMO: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "C:/Transfer/19020/Austal/pm25/xx-zbps" ausgeschrieben.
=====

Auswertung der Ergebnisse:

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

=====

=====

[illegible]

=====

=====

A 5x10 grid of dashed lines with plus signs at the intersections.

XX	DEP	9.668e-006	3.5%	9.668e-006	3.5%	6.513e-006	5.0%	6.513e-006
5.0%	3.657e-006	8.7%	3.657e-006	8.7%	2.114e-006	11.2%	2.114e-006	11.2%
1.908e-005	2.8%	1.908e-005	2.8%	1.221e-006	6.7%	1.221e-006	6.7%	
1.186e-006	8.4%	1.186e-006	8.4%	6.051e-007	7.6%	6.051e-007	7.6%	
7.153e-007	12.0%	7.153e-007	12.0%	5.855e-007	11.5%	5.855e-007	11.5%	g/(m²*d)

XX	J00	1.131e-007	1.6%	1.002e-007	1.1%	7.122e-008	2.3%	6.804e-008
1.6%	4.357e-008	3.5%	3.918e-008	2.4%	2.402e-008	5.3%	2.318e-008	3.2%
2.205e-007	1.2%	1.906e-007	0.9%	1.545e-008	4.2%	1.583e-008	2.6%	
1.381e-008	4.5%	1.484e-008	2.6%	7.855e-009	4.9%	8.717e-009	2.7%	
7.971e-009	5.5%	7.226e-009	3.8%	6.664e-009	6.1%	6.702e-009	3.9%	g/m³

2019-09-28 15:07:31 AUSTAL2000 beendet.

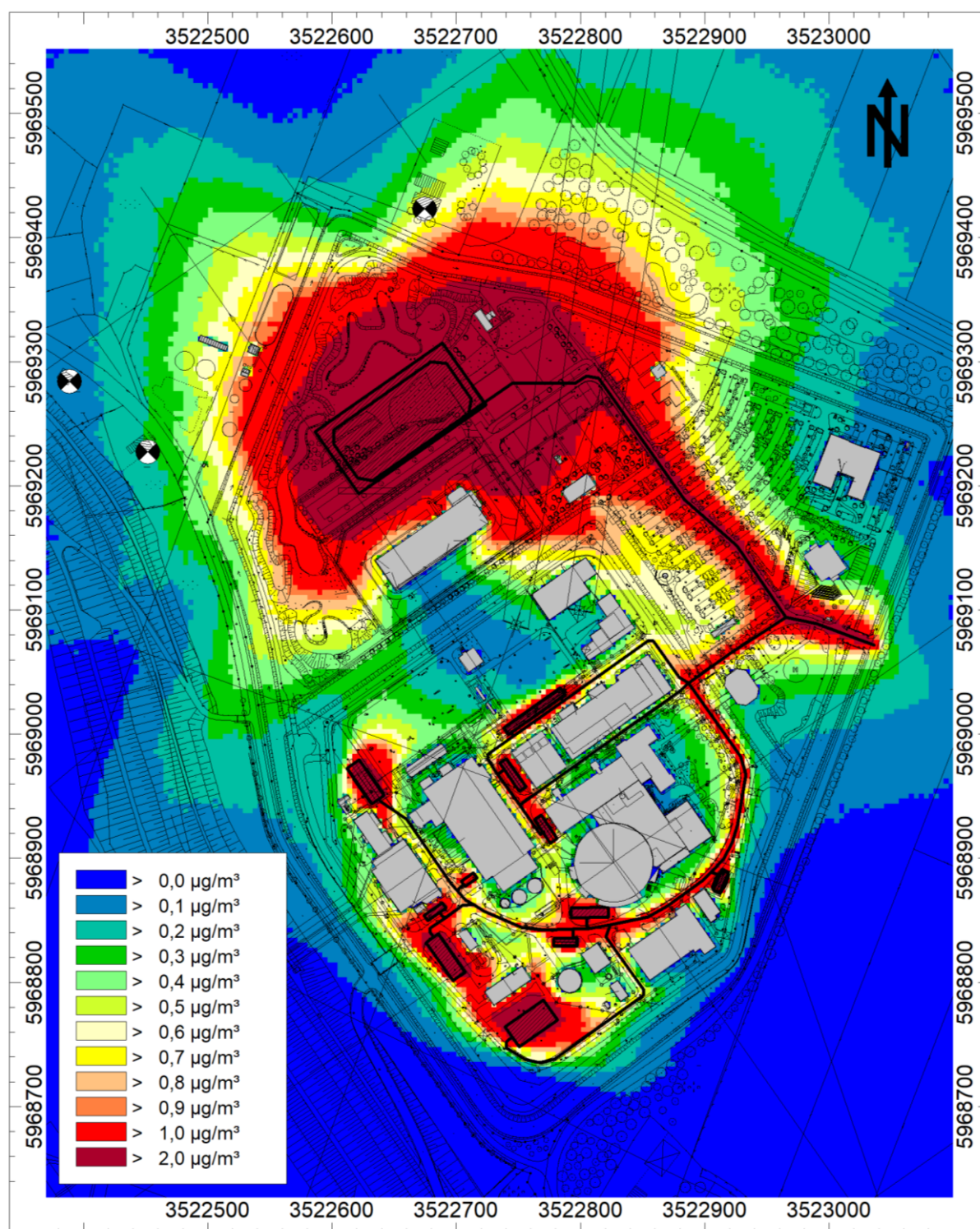
A 5 Hintergrundbelastung

Standort	Zeitraum	PM ₁₀		PM _{2,5}	Staubnieder- schlag
		Jahres- mittel- wert [µg/m³]	Tage > 50 µg/m³	Jahres- mittel- wert [µg/m³]	Jahres- mittel- wert [g/m²d]
Altendeich (ländlicher Hintergrund)	2014	—	—	—	0,070
	2015	—	—	—	0,077
	2016	—	—	—	0,061
	2017	—	—	—	0,081
	2018	—	—	—	0,082
Bornhöved (ländlicher Hintergrund)	2014	19	8	12	0,036
	2015	15	7	10	0,065
	2016	14	2	9	0,049
	2017	13	4	9	0,067
	2018	16	2	9	0,044
Brunsbüttel, Cuxhavener Straße (städtischer Hintergrund)	2014	23	15	15	0,109
	2015	21	12	12	0,096
	2016	18	1	12	0,078
	2017	19	6	12	0,106
	2018	20	9	12	0,088
Itzehoe, Oelixdorfer Straße (städtischer Hintergrund, seit 07.01.2015)	2014	—	—	—	—
	2015	22	18	12	—
	2016	16	1	12	—
	2017	16	6	11	—
	2018	18	4	9	—
Ansatz für Hintergrundbelastung:		16	11¹⁾	10	0,080

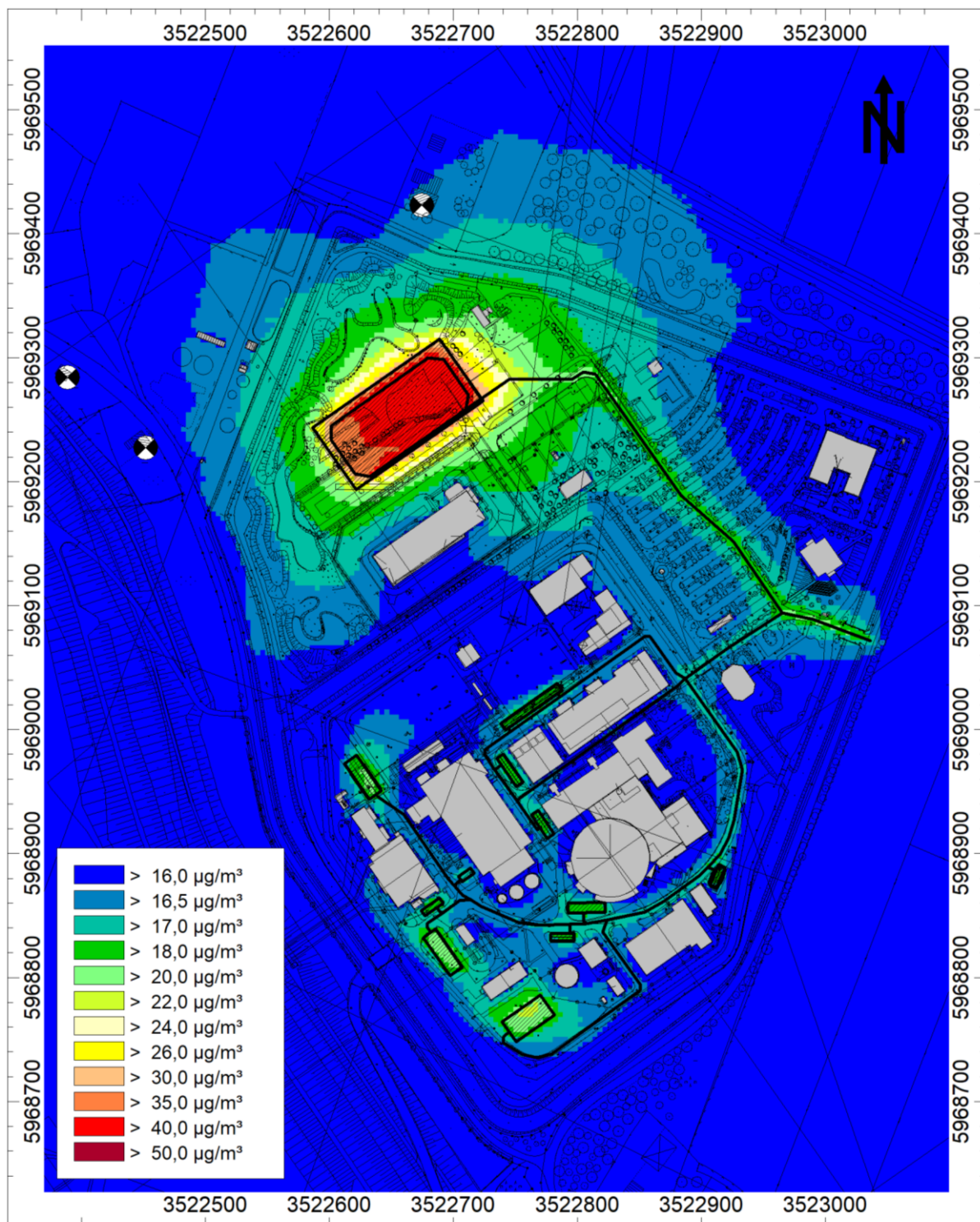
¹⁾ Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz gemäß RLus 2012

A 6 Rasterkarten Staubimmissionen

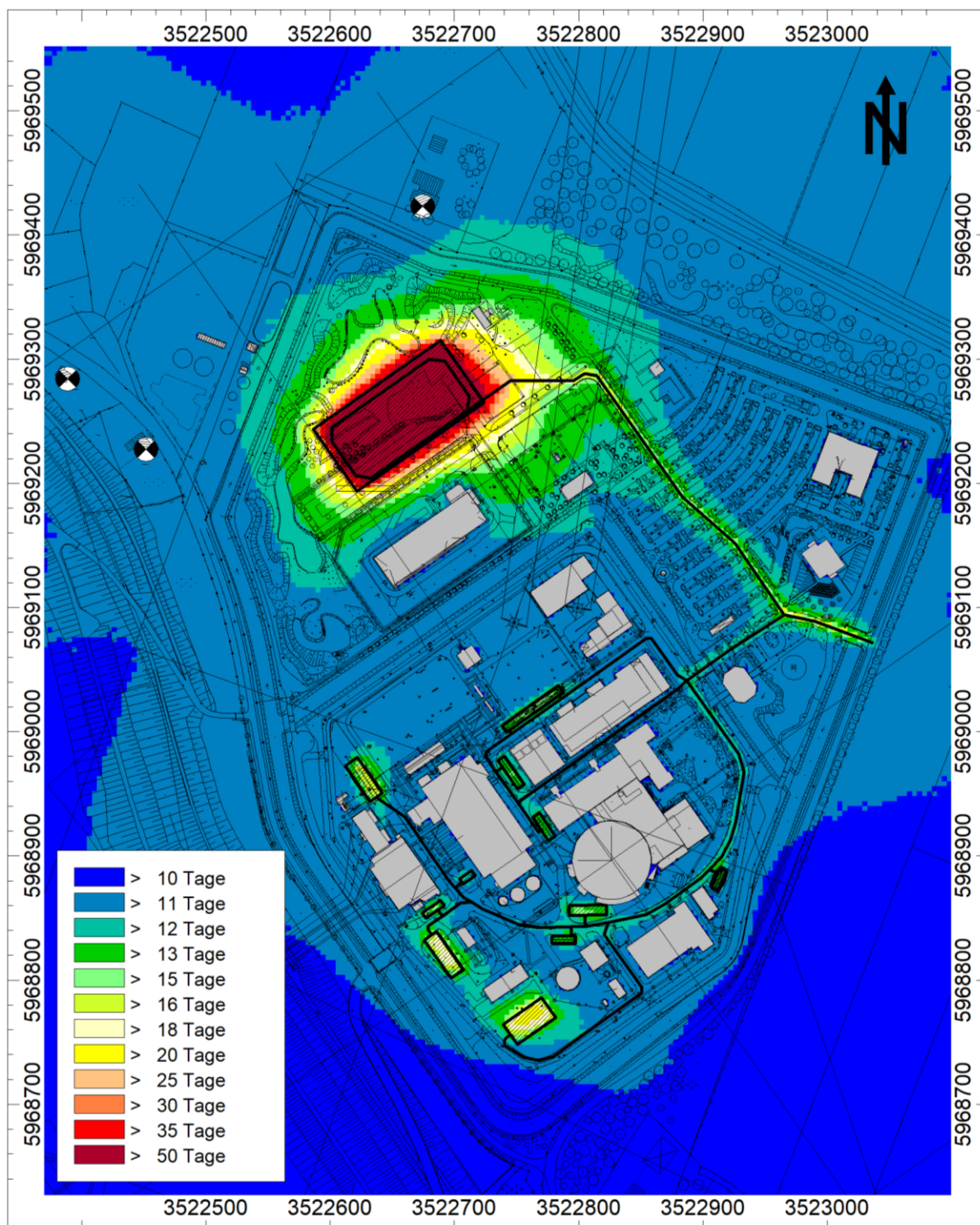
A 6.1 Feinstaub(PM₁₀), Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000



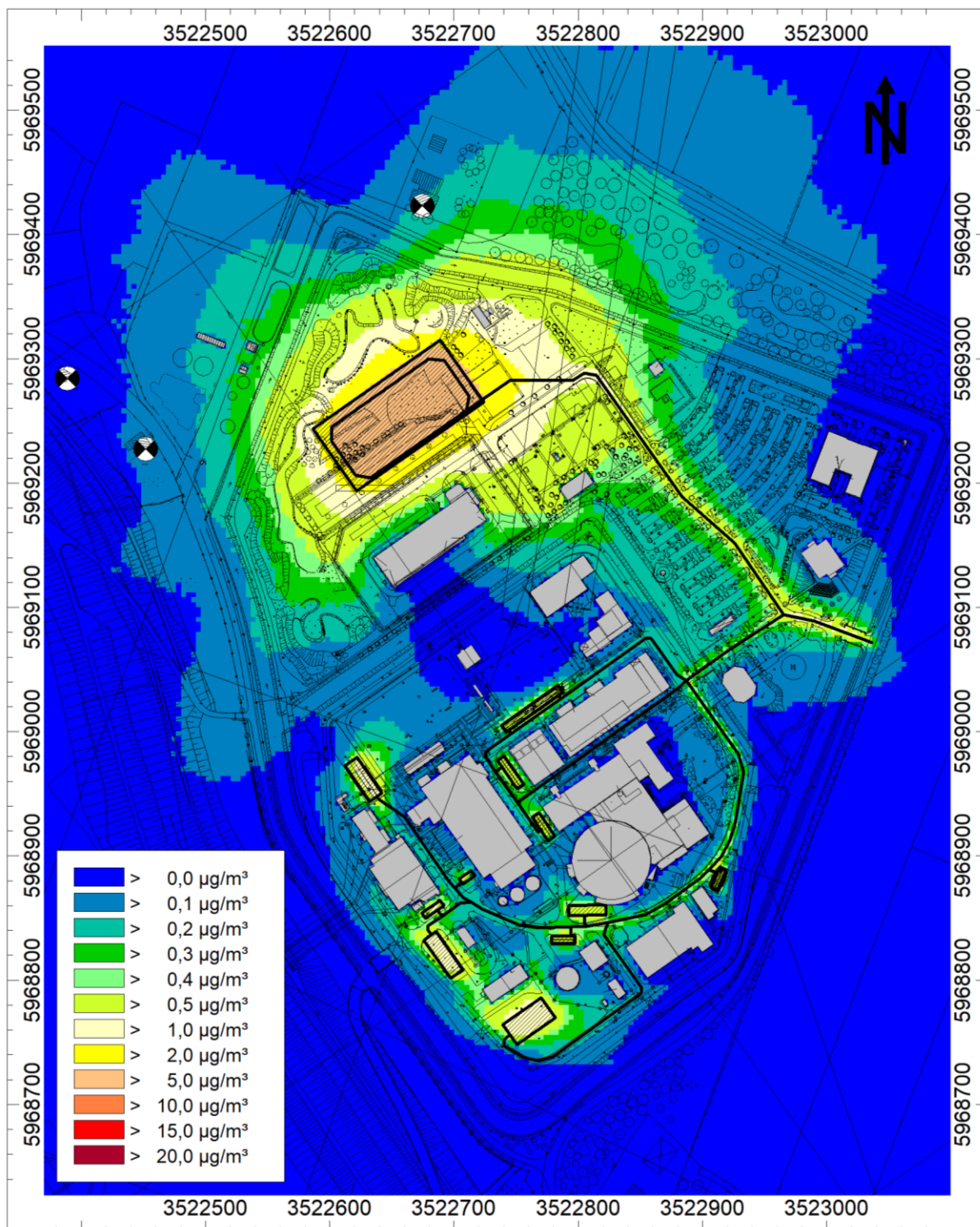
A 6.2 Feinstaub(PM₁₀), Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000



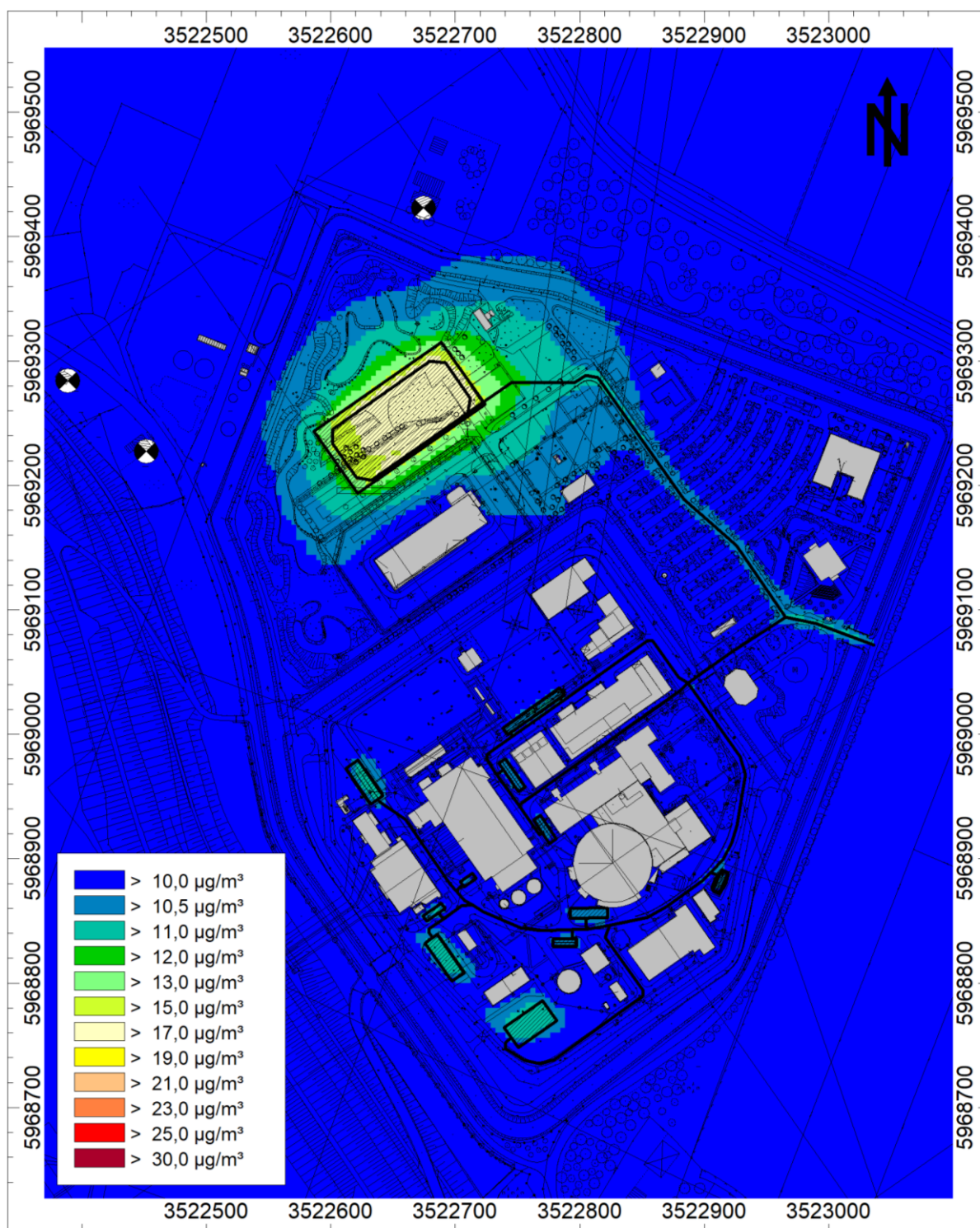
A 6.3 Feinstaub(PM₁₀), Anzahl der Überschreitungstage, Maß- stab 1:5.000



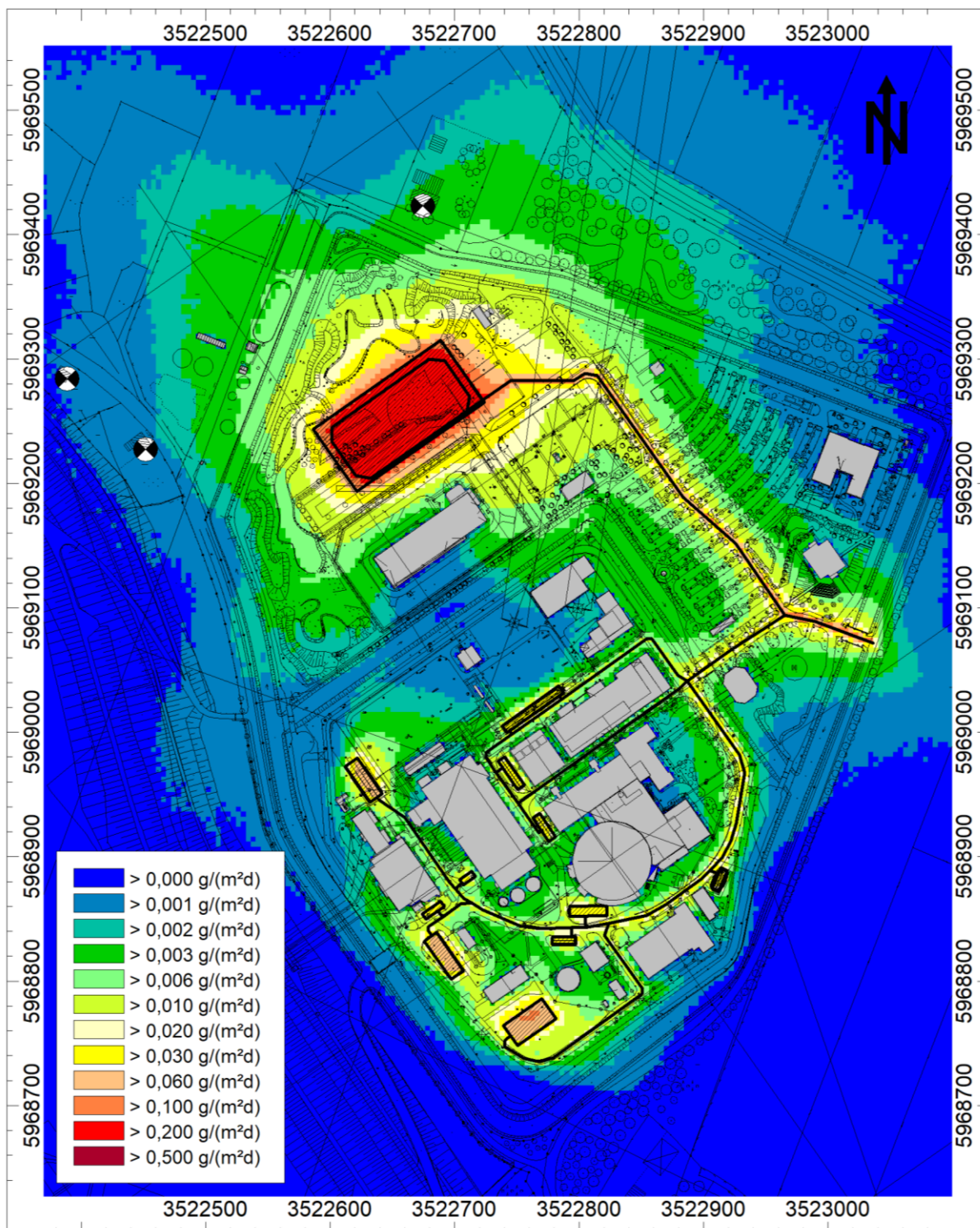
A 6.4 Feinstaub(PM_{2,5}), Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000



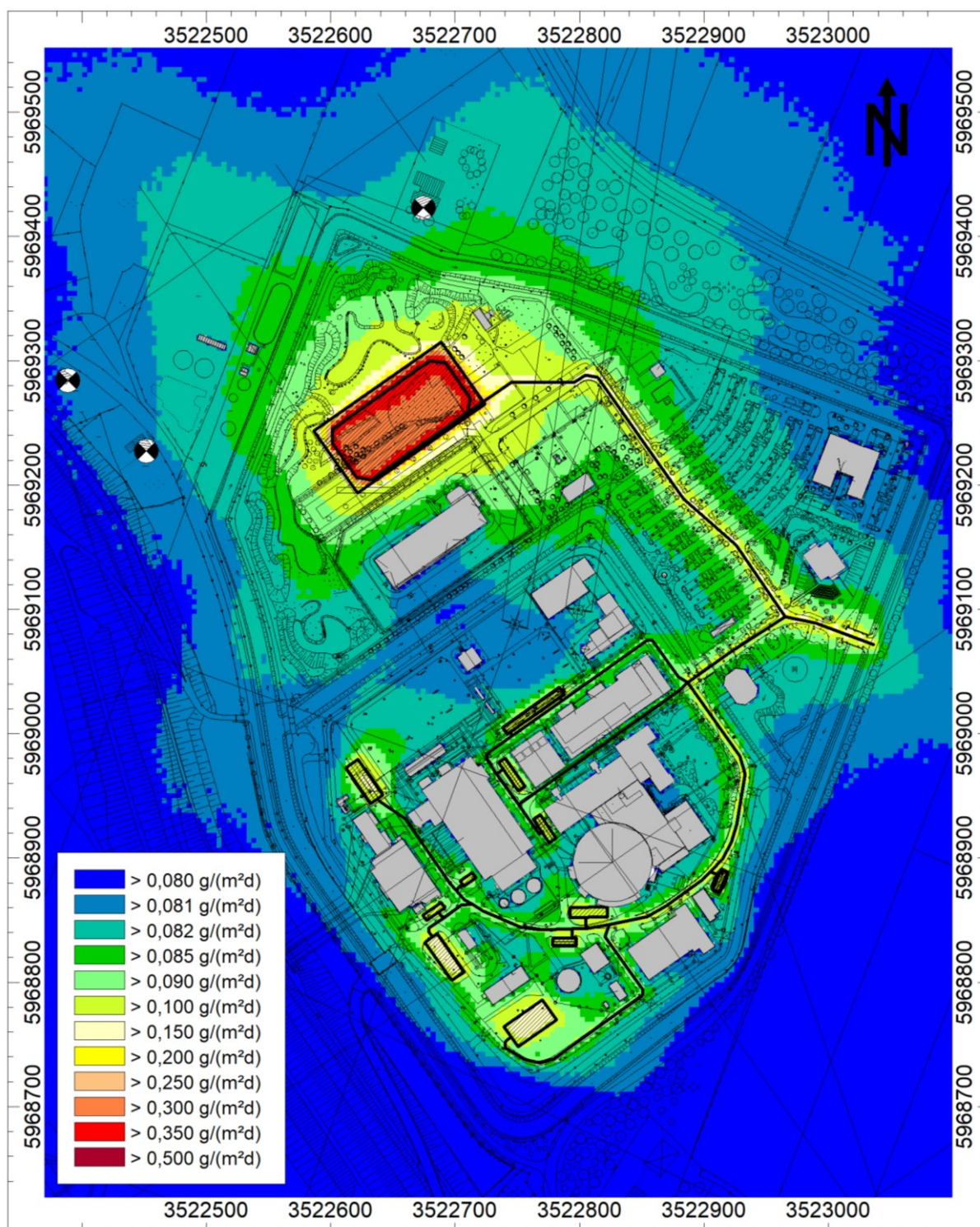
A 6.5 Feinstaub(PM_{2,5}), Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000



A 6.6 Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1:5.000



A 6.7 Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1:5.000



A 7 Gutachten Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten



Gutachten

Übertragbarkeitsprüfung
meteorologischer Daten gemäß
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 für
ein Prüfgebiet bei

Brokdorf (Steinburg)

im Auftrag von
LAIRM CONSULT GmbH
Beratendes Ingenieurbüro

Proj. U19-1-761-Rev00
13.06.2019

Von der IHK Berlin öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für die
Berechnung der Ausbrei-
tung von Gerüchen und
Luftschadstoffen

Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Gutachten : Übertragbarkeitsprüfung
meteorologischer Daten gemäß
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20

Prüfstandort : Brokdorf (Steinburg)

Auftraggeber : LAIRM CONSULT GmbH
Beratendes Ingenieurbüro
[REDACTED]

Auftrag vom : 08.05.2019

Bestelldaten : [REDACTED]

Auftragnehmer : argusim UMWELT CONSULT
[REDACTED]

Bearbeiter : [REDACTED]

Projekt-Nr. : U19-1-761-Rev00

Stand : 13.06.2019

Umfang : 23 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Archiv-Code: : 



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen.....	6
2 Windverhältnisse im Prüfgebiet.....	7
2.1 Allgemeine Erläuterungen.....	7
2.2 Beschreibung des Prüfgebietes.....	8
2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima.....	13
3 Prüfung der Übertragbarkeit.....	13
3.1 Fazit der Prüfung.....	18
4 Hinweise.....	19
Anhang.....	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lokale topografische Situation.....	9
Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes.....	9
Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes.....	10
Abbildung 4: Gebietsparameter.....	12
Abbildung 5: Standort und Stationsauswahl.....	14
Abbildung 6: theoretische Windspektren.....	15
Abbildung 7: Gemessene Windspektren.....	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit.....	17
---	----



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Bildquellenverzeichnis

Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des
Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012.

Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den topografischen Kartengrundlagen.

Luftbilder

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit Google Earth Tile Map Server

Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM
im Koordinatensystem WCS84.

Geländeerasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des SRTM sowie
ASTER-GDEM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Höhenlinien (Vektordaten)

Selbst erstellt unter Verwendung von AUSTAL View und den Datensätzen des SRTM und der
Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

Rauigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des CORINE2006
Katasters.

Windgeschwindigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den Datensätzen des Statistischen
Windfeldmodells (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

Begriffe

www.argusim.de > Informatives > Glossar Gutachten



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Zusammenfassung

Die LAIRM CONSULT GmbH Beratendes Ingenieurbüro für Akustik, Luftreinhaltung und Immissionsschutz beauftragte die argusim UMWELT CONSULT im Rahmen immissionstechnischer Berechnungen für genehmigungsbedürftige bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG [1] bzw. der 4. BImSchV [2] mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

Brokdorf (Steinburg).

Die Prüfung erfolgt entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zur Übertragbarkeitsprüfung [15]. Die regionale und individuelle Lage stützt für das Prüfgebiet die Annahme eines primären Maximums um Südwest (zwischen Südsüdwest und Westnordwest) sowie eines sekundären Maximums zwischen Ost und Ostsüdost. Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit ergibt, dass die Daten der Station

Ruthenstrom (DWD 6108)

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3 [3], übertragbar sind.

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am bzw. nahe am Anlagenstandort zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten. Aufgrund der vergleichbaren Position in der Elbniederung ist davon auszugehen, dass auch die Land-See-Wind-Effekte hinreichend abgebildet werden.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] für den Regelfall unter

- Festlegung der zu erwartenden Windrichtungsverhältnisse,
- Festlegung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse,
- Auswertung der Rauigkeits- und Steigungsverhältnisse im Prüfgebiet,
- Ermittlung der räumlichen Übertragbarkeitseigenschaften verfügbarer Bezugsmessstationen,

Für Sonderfälle erfolgt weiterhin die Einbeziehung und Beurteilung maßgebender Einflüsse lokaler Windsysteme.

Zur Bearbeitung werden folgende Datengrundlagen herangezogen:

- topografische Karten,
- Luftbilder,
- Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands [8],
- Karten und Texte des Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbriefe [9],
- Messreihen verfügbarer Bezugswindstationen,
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter [10], [11], [12],
- Modellrechnung für Kaltluftabfluss [17].



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

2 Windverhältnisse im Prüfgebiet

2.1 Allgemeine Erläuterungen

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere Relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmen Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung (bis zu ca. 100 m) und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen [17] erfasst werden.

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Ein Prüfgebiet innerhalb Deutschlands liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich der Mittelgebirge bzw. Alpen auf Hindernisse, sodass dann entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

2.2 Beschreibung des Prüfgebietes

Das Prüfgebiet ist der gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] beschriebene Zielbereich. Dabei kann es sich um ein Gebiet mit vorgegebener räumlichen Ausdehnung oder um eine lokale Ortsposition handeln.

Ortsposition:	Brokdorf (Steinburg)
Rechts- /Hochwert [m]:	3523000 / 5969000 (GK3)
Höhe über NHN [m]:	ca. 0 m
Quellhöhe:	k. A.
Position:	Südöstlich außerhalb des Dorfs (Brokdorf) (siehe Abbildung 2)
Prüfgebiet:	Rechengebiet gemäß TA Luft
Naturraum [8]:	Nordwestdeutsches Tiefland (Unterelbeniederung (Elbmarsch); Abbildung 2)
Landschaft [9]:	Wilstermarsch (Grünlandgeprägte offene Kulturlandschaft)
Damit lassen sich für das Prüfgebiet folgende Eigenschaften ableiten:	
Gelände:	quasi ebenes Gelände ohne maßgebende Steigungen
Umgebungscharakter:	ländlich mit vereinzelt dörflchen Strukturen
Wind:	Übergeordnete Verhältnisse werden durch die orografische Situation des küstennahen Flachlands in der Tiefebene geprägt. Es sind keine lokalen orografischen Merkmale zu erkennen, die maßgebenden Einfluss auf die übergeordneten Windverhältnisse haben. Damit sind großräumige in Verbindung mit regionalen Einflüssen im Prüfgebiet prägend.

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauss-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)



Abbildung 1: Lokale topografische Situation



Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Der Abbildung 3 kann die regionale und lokale orografische Situation des Standortes entnommen werden.



Abbildung 3: Orografische
Situation des Prüfgebietes

Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der geografischen Lage in Verbindung mit der Oro- und Topografie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer küstennahen Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben keinen Anlass zu der Annahme, dass sich die regionalen Windverhältnisse nicht auch in den lokalen Verhältnissen am Standort wieder finden.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Hier kommen vernachlässigbare lokale Einflüsse auf die regionalen Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen. Kaltluftabflüsse treten mangels Reliefenergie nicht auf. Land-Seewind-Effekte können mit übertragbaren Stationsdaten hinreichend abgebildet werden.

Regional befindet sich der Standort in der Elbniederung in ca. 40 km Entfernung zur Küstenlinie. Das Richtungsmaximum wird somit durch die Verhältnisse geprägt, die aus der Position in der Elbniederung in Verbindung mit der Küstenlinie resultieren. Allgemein liegt eine sehr hohe regionale Homogenität der Windrichtungsverteilungen vor. Es sind somit Verhältnisse zu erwarten, die primär durch gleichmäßig deutliche Windrichtungshäufigkeiten zwischen Südsüdwest und Westnordwest dominiert werden. Das Nebenmaximum wird speziell durch die Verhältnisse geprägt, die aus der Position in der Elbniederung resultieren. Es sind somit Verhältnisse zu erwarten, die durch Windrichtungshäufigkeiten zwischen Ost und Ostsüdost zu charakterisieren sind.

Der Abbildung 2 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Position in ebenem Gelände in der Niederung der Elbe resultieren. Es lassen sich keine orografischen Merkmale erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen maßgebend entgegen wirken.

Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich z.B. aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das Umfeld durch niedrige Rauigkeitswerte der Feldlandschaften ($z_0=0,02 \text{ m} - 0,05 \text{ m}$) dominiert wird. Die weitläufige Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lässt keine Strukturen erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen maßgebend entgegen wirken (siehe Abbildung 4; [18]).

Des Weiteren zeigt die Abbildung 4 die Steigungsverhältnisse im standardisiertem 100 m horizontal aufgelösten Raster. Es ist zu erkennen, dass der maßgebende Geländeeinfluss im zu erwartenden Rechengebiet [3] im Gültigkeitsbereich für ebenes Gelände liegt [3].

Die Abbildung 4 zeigt weiterhin die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 200 m x 200 m Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die ca. 4,5 m/s – 5,0 m/s im Jahresmittel betragen [11]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

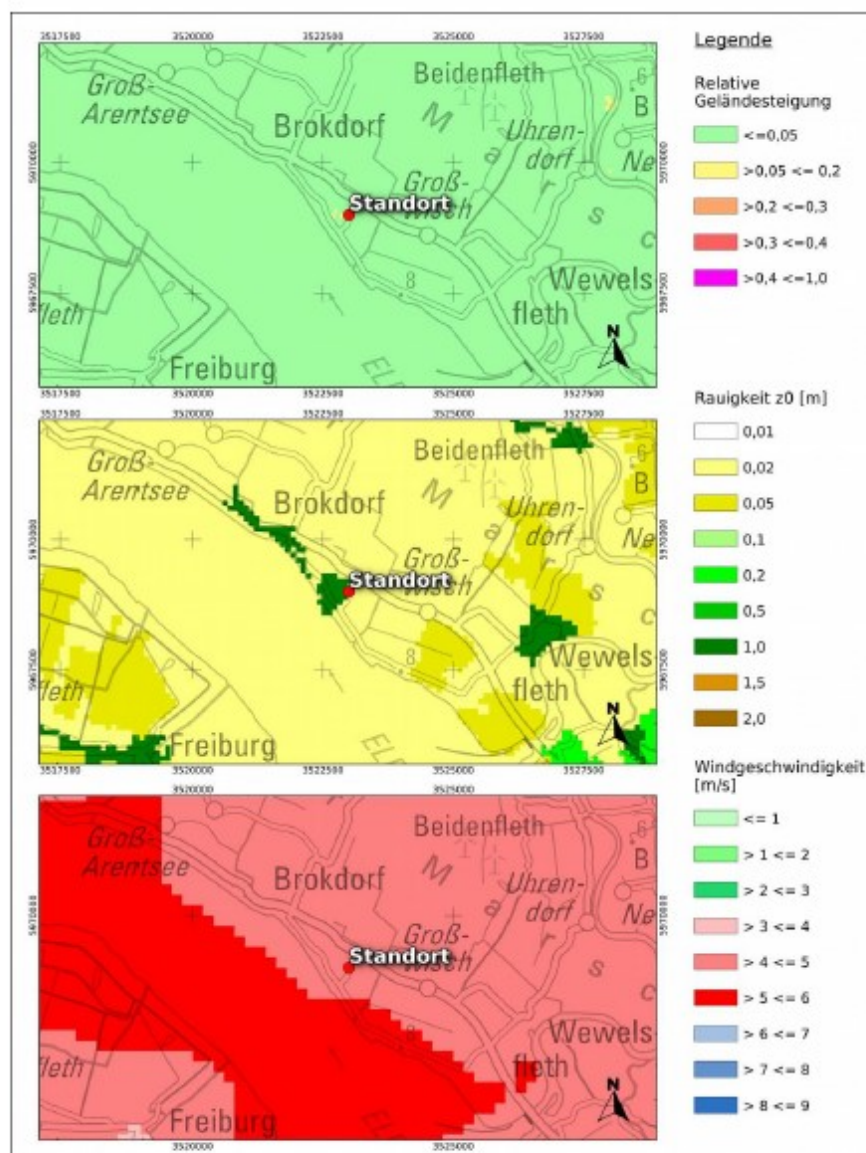


Abbildung 4: Gebietsparameter

Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist im Sinne der TA Luft durch vernachlässigbare Steigungen gekennzeichnet. Die vorhergehend beschriebenen regionalen und individuellen Eigenschaften stützen die Annahme eines primären Maximums um Südwest (zwischen Südsüdwest und Westnordwest) sowie eines sekundären Maximums zwischen Ost und Ostsüdost. Die regionalen orografischen Eigenschaften lassen eine breit ausgeprägte Windrichtungsverteilung erwarten. Anhand der vorliegenden Windrichtungsverteilungen verschiedener benachbarter Stationen in Verbindung mit der beschriebenen Orografie und Topografie kann festgestellt werden, dass Stationsdaten vorliegen, die hinreichende Übertragungseigenschaften aufweisen.

3 Prüfung der Übertragbarkeit

Zur Prüfung werden insgesamt die Stationen gemäß Abbildung 5 betrachtet. Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die aus den Daten der ausgewählten Stationen (Abbildung 5; markiert) resultierenden Windverteilungen und -spektren werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen. Die übrigen Stationen wurden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, bzw. näher gelegene Stationen vergleichbare oder bessere Übertragungseigenschaften aufweisen.

Die theoretischen Windspektren, die aus den Daten des Statistischen Windfeldmodells des DWD [10], [11], [13] resultieren, sind in der Abbildung 6 dargestellt. Die gemessenen Windspektren können der Abbildung 7 entnommen werden.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

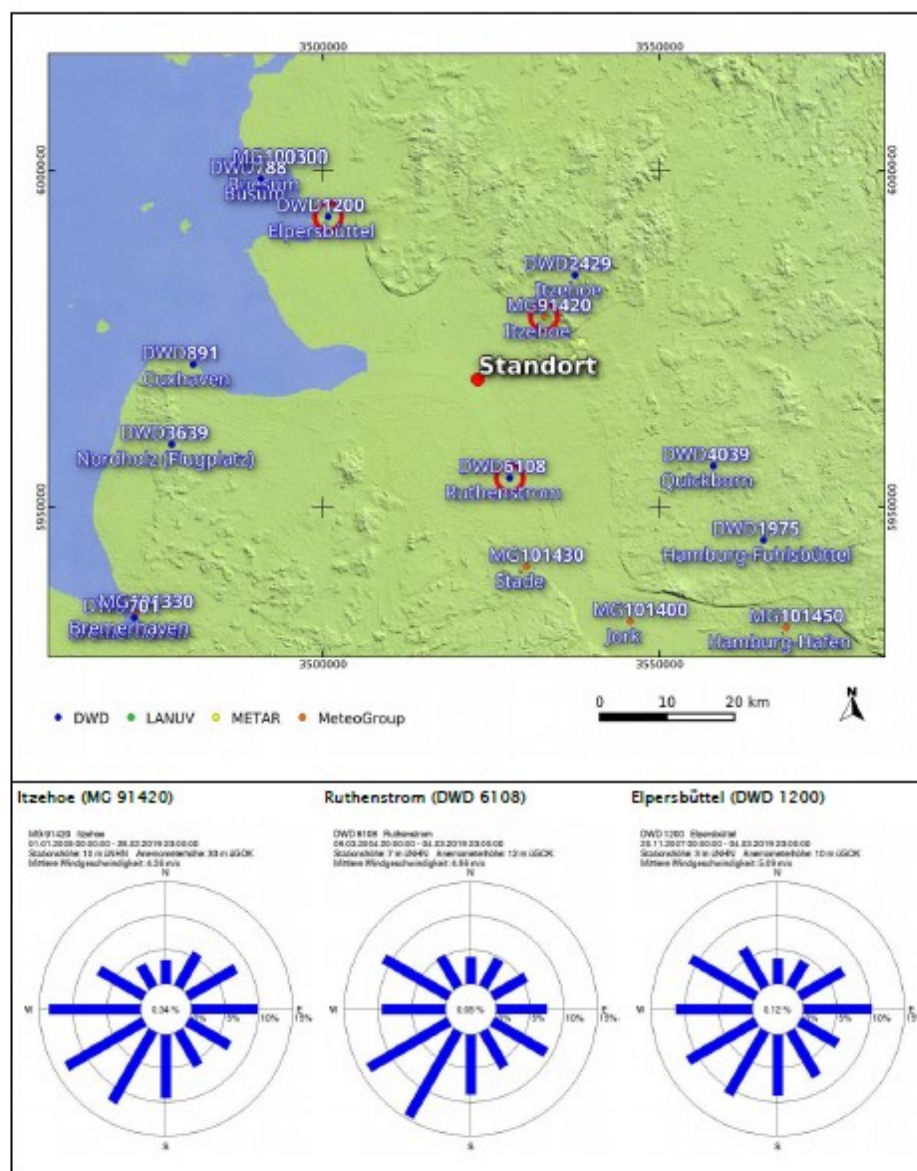


Abbildung 5: Standort und Stationsauswahl



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Vergleich der theoretischen Windspektren des Statistischen Windfeldmodells (SWM) anhand
der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten (statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c} \right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c} \right)^k}$$

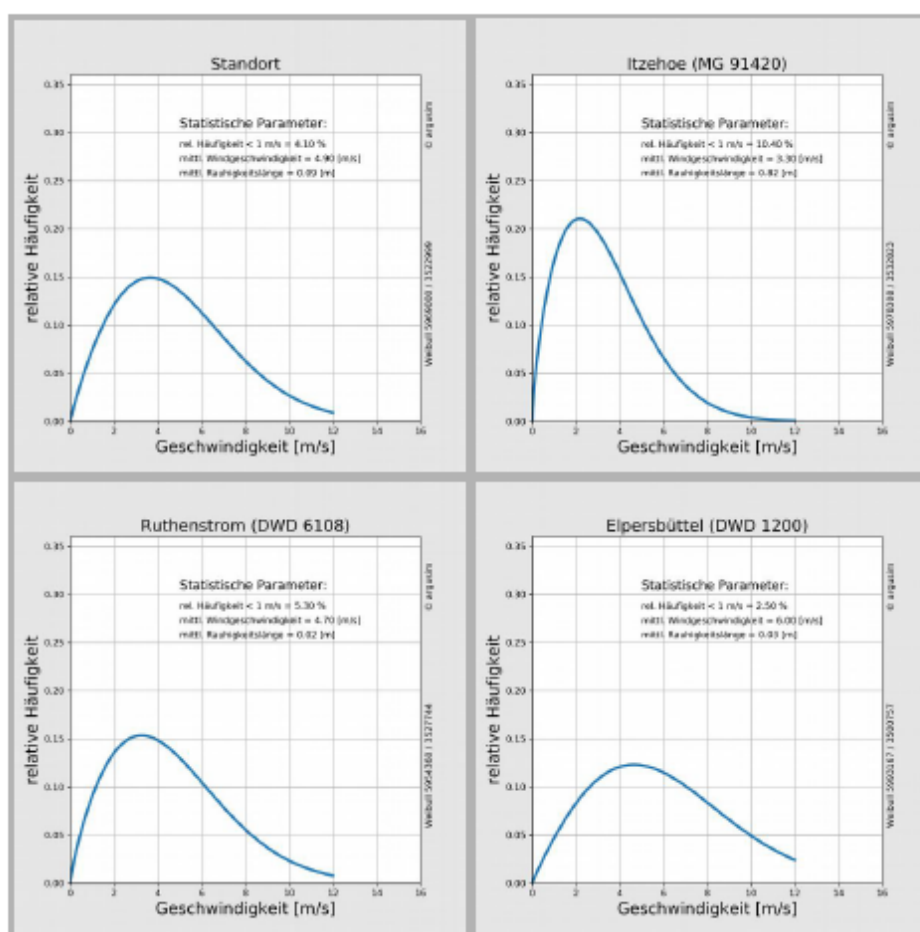


Abbildung 6: theoretische Windspektren

Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

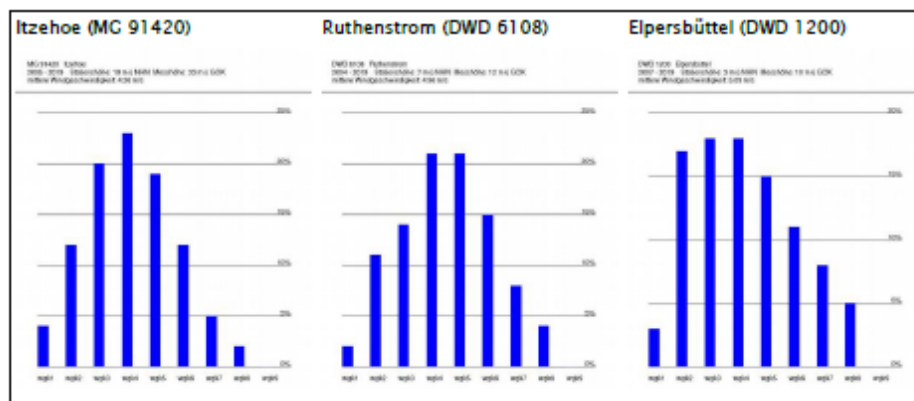


Abbildung 7: Gemessene Windspektren

wgk1: < 1,4 m/s; wgk2: 1,4-1,8 m/s; wgk3: 1,9-2,3 m/s; wgk4: 2,4-3,8 m/s; wgk5: 3,9-5,4 m/s
wgk6: 5,5-6,9 m/s; wgk7: 7,0-8,4 m/s; wgk8: 8,5-10,0 m/s; wgk9: >10 m/s

Die Tabelle 1 stellt die im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung ermittelten Erwartungswerte mit den Istwerten der ausgewählten Stationen gegenüber. Dabei wird ein dreistufiges Bewertungsschema in Bezug auf die Anwendbarkeit in der Ausbreitungsrechnung angesetzt (Übertragbarkeitseigenschaften der Windrichtungsverteilung). In der Tabelle sind weiterhin u.a.

- Windgeschwindigkeit SWM: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Bezugsniveau
- Windgeschwindigkeit gemessen: in Anemometerhöhe
- Schwachwindhäufigkeit SWM: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit < 1 m/s
- Rauigkeit: Rauigkeit nach dem CORINE2006-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km

Die Schwachwindhäufigkeiten der Messreihen und mittleren Windgeschwindigkeiten weichen systembedingt von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten können von den Angaben der Stationsdaten (Abbildung 5 und 6) abweichen, wenn diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Station	Prüfgebiet / Erwartungswerte	Itzehoe (MG 91420)	Ruthenstrom (DWD 6108)	Elpersbüttel (DWD 1200)
Koordinaten RW / HW [m]	3523000 5969000	3532824 5978308	3527744 5954360	3500758 5993167
Höhe über NN [m]	ca. 0 m	10	7	3
Windgeberhöhe über GOK [m]	-	33	12	10
Lage bzgl. Standort	-	13 km NO	15 km SSO	32 km NNW
Zeitraum [Jahre]	-	2005-2019	2004-2019	2007-2019
Maxima (1. / 2.)	SW (SSW-WNW) / O- OSO	2-3 / 2-3	3 / 3	3 / 2-3
Minima (1. / 2.)	NNW-NNO / SSO-S	3 / 3	3 / 3	3 / 2-3
Windgeschwindig- keit SWM [m/s]	4,9	3,3	4,7	6,0
gemessen [m/s]	-	4,3	5,0	5,1
Schwachwind- häufigkeit SWM [%]	4,1	10,4	5,3	2,5
gemessen [%]	-	4,2	2,3	3,7
Rauigkeit [m]	0,09	0,82	0,02	0,03

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit

Anmerkungen:

3: ausreichende Übereinstimmung 2: geringe bis moderate Abweichung 1: keine Übereinstimmung



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

3.1 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für alle Stationen der engeren Auswahl, wobei detailliertere Übereinstimmungen in Bezug auf die Stationsdaten aus Ruthenstrom vorliegen, zumal der Standort über eine dem Standort vergleichbare Position in der Elbniederung verfügt. Im Vergleich gemessenen Daten sowie der theoretischen Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten (SWM [13]) zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass der Stationsstandort in Ruthenstrom die besten Übertragungseigenschaften aufweist.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Ruthenstrom (DWD 6108)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

Empfehlungen und Einschränkungen

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am bzw. nahe am Anlagenstandort zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten. Aufgrund der vergleichbaren Position in der Elbniederung ist davon auszugehen, dass auch die Land-See-Wind-Effekte hinreichend abgebildet werden.



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

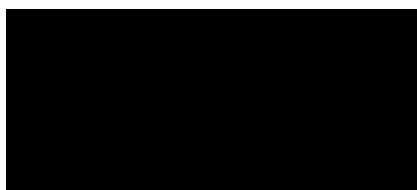
4 Hinweise

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung der Verfasser nicht zulässig.

Berlin, 13.06.2019

Erstellt durch:



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Anhang

I Grundlagen

II Topografische Karte 1:250.000



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) - - Juli 2002 -
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell* (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000C; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidthülsen (1959 - 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9]
http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html; Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes;



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld
Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter

- [14] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [15] VDI 3783 Blatt 20 – Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft; März 2017.
- [16] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [17] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [18] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [19] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [20] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 – 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999



Übertragbarkeitsprüfung für Brokdorf (Steinburg)

II Auszug aus der topografischen Karte



A 8 Gutachten Dokumentation Wetterdatensatz



Immissionsprognosen
Emissionsprognosen
Schornsteinhöhenberechnungen
Umweltmeteorologie
Meteorologische
Übertragbarkeitsprüfungen

Dokumentation eines Wetterdatensatzes

zur Verwendung
in Ausbreitungsrechnungen

Ruthenstrom (DWD 6108)

15.06.2019

Von der IHK Berlin öffentlich
bestellter und vereidigter
Sachverständiger für die
Berechnung der Ausbrei-
tung von Gerüchen und
Luftschadstoffen

Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

Titel : **Dokumentation eines Wetterdatensatzes**
zur Verwendung in Ausbreitungsrechnungen
Format: AKTERM

Station : Ruthenstrom (DWD 6108)

Bearbeiter : XXXXXXXXXX

Datenherkunft : Deutscher Wetterdienst (CDC)

AKTERM Name : Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm

Stand : 15.06.2019

Umfang : 13 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung der Stationskenngrößen / Datensatz.....	3
2 Repräsentativer Zeitraum.....	4
3 Stationsrauigkeit.....	5
4 Vergleich der Windrichtungsverteilung.....	7
5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung.....	8
6 Beschreibung der AKTERM-Datei.....	9
7 Stationslage.....	13



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

1 Zusammenfassung der Stationskenngrößen / Datensatz

Stationsort / ID	: Ruthenstrom (DWD 6108)
Geografische Länge	: 9.4192 °E
Geografische Breite	: 53.7197 °N
Position und Umgebung	: ländlich, küstennah, eben, frei angeströmt
Höhe über NHN [m]	: 7
Messgeber Höhe über NHN [m]	: 12
Dateiname	: Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm
Messzeitraum	: 2009 - 2019
Zusammenhängender Zeitraum	: 2009 - 2018 Windrichtung, -geschwindigkeit
repräsentativer Zeitraum	: 2009 Windrichtung, -geschwindigkeit 2009 Bedeckungsgrad Itzehoe (DWD 2429)

*Abweichungen vom Mittelwert im homogenen Messzeitraum nach VDI-Richtlinie
3783 Blatt 20*

- *Windrichtung (12 Sektoren je 30°)*
- *Windgeschwindigkeit (9 Klassen nach TA Luft)*

Stationsrauigkeit : 0,02

Mittelbildung über Sektoren und Windrichtungshäufigkeiten

Rechnerische Anemometerhöhen ($h_{ref} = 100$ m):

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [dm]:	101	120	152	183	222	290	362	416	462



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

2 Repräsentativer Zeitraum

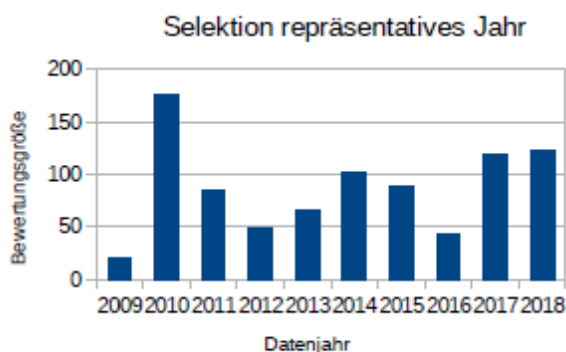
Der folgenden Tabelle kann die Rangfolge der betrachteten Einzeljahre in Bezug auf die Abweichungen vom Mittelwert entnommen werden. Zur besseren Übersichtlichkeit in der Bewertungsspalte sind die Abweichungen mit dem Faktor 10.000 multipliziert worden.

DWD_6108_2009_2018				
Jahr	Rel. Abweichung WRK	Rel. Abweichung WGK	Mittelwert Windgeschwindigkeit [m/s]	Gesamtbewertung
2009	0,00060	0,00026	4,9	21
2010	0,00568	0,00049	5,0	175
2011	0,00252	0,00094	5,2	85
2012	0,00153	0,00034	5,1	49
2013	0,00209	0,00021	5,0	65
2014	0,00329	0,00019	5,0	101
2015	0,00268	0,00091	5,2	89
2016	0,00077	0,00208	4,7	44
2017	0,00387	0,00027	4,9	119
2018	0,00372	0,00114	4,8	123

WRK = Windrichtungs-kategorie

WGK = Windgeschwindigkeits-kategorie

Gesamtbewertung Rangfolgen-Wichtung: $(3 \times \text{WRK} + \text{WGK}) \cdot 10.000$



Fazit

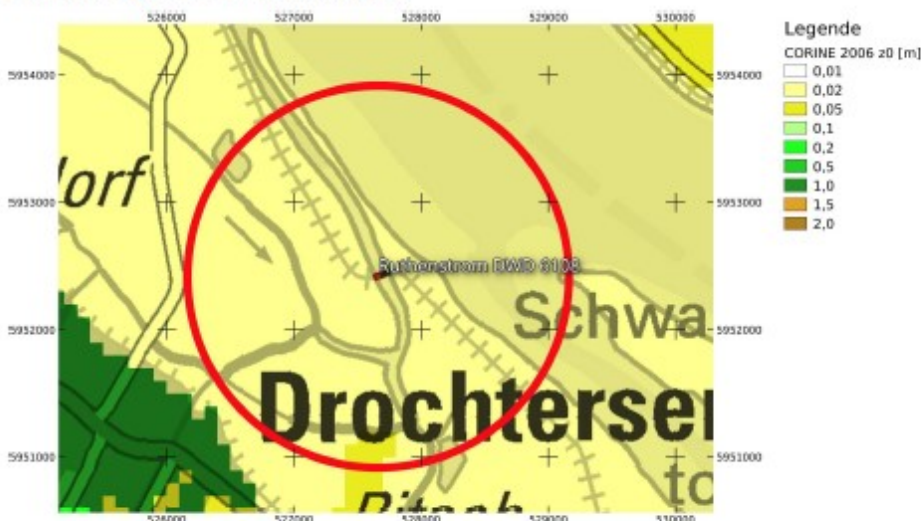
Es zeigt sich, dass das Jahr 2009, der Zeitraum ist, der über die geringsten Abweichungen zum Mittelwert verfügt.



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

3 Stationsrauigkeit

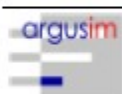
Die folgende Abbildung zeigt die GIS-basierte Ermittlung der Stationsrauigkeit. Hierbei werden im Kreisradius von 3 km die Mittelwerte der Rauigkeit (CORINE Rasterdatei) innerhalb von 12 Windrichtungssektoren berechnet und mit der Windrichtungshäufigkeit des jeweiligen Sektors gewichtet. Die Produktsumme aller Sektoren ergibt die Stationsrauigkeit.



station												
Ruthenstrom DWD 6108												
stlon	stlat	stx	sty	distm	isect0							
9,4192	53,7197	32527662	5052417	1500	0,02							
isect1	isect2	isect3	isect4	isect5	isect6	isect7	isect8	isect9	isect10	isect11	isect12	sumsect
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
hisect1	hisect2	hisect3	hisect4	hisect5	hisect6	hisect7	hisect8	hisect9	hisect10	hisect11	hisect12	
0,04	0,06	0,06	0,08	0,09	0,06	0,09	0,15	0,14	0,09	0,11	0,05	
wisect1	wisect2	wisect3	wisect4	wisect5	wisect6	wisect7	wisect8	wisect9	wisect10	wisect11	wisect12	
0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	

isect0 Mittelwert der Rauigkeit im Untersuchungsradius
isect1-12 Mittelwert der Rauigkeit im 30° Sektor des Untersuchungsradius
hisect1-12 Windrichtungshäufigkeit im 30° Sektor
wisect1-12 Häufigkeitgewichtete Rauigkeit in 30° Sektoren
sumsect Stationsrauigkeit = Summe wisect1-12

Die Tabelle beinhaltet eine Ausgabe auf 2 Stellen gerundet. Die Werte wurden mit ungerundeten Zahlen berechnet.



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

3 Vorbemerkungen

Zur Übertragung gemessener Zeitreihen der Windgeschwindigkeit von einer Stationsmesshöhe über Grund auf die im Ausbreitungsmodell zu verwendende Anemometerhöhe "h_a" wird das "Regionalwind-Konzept" von WIERINGA (1976 u. 1986) angewandt. Diesem Übertragungsverfahren liegt zum einen das theoretische Konzept der "internen Grenzschichten" und zum anderen die empirische Erkenntnis zugrunde, daß sich ein Bezugsniveau finden läßt, in welchem der Wind - bezogen auf eine Fläche von ca. 5 km x 5 km - nicht mehr von der lokalen, sondern von einer regionalen Rauigkeit bestimmt wird (Regionalwind U_{ra} ("Mesowind")). Das Bezugsniveau wurde aus Wind- und Turbulenzmessungen in einer Höhe von etwa 60 m bestimmt; je nach regionaler Situation auch zwischen 50 bis 100 m. Der Regionalwind wird in dieser Höhe durch Hindernisse beeinflusst, die sich - bezogen auf den Messort - innerhalb eines "Entfernungstrahls" von etwa 1 bis 3 km stromauf befinden. Das Bezugsniveau von 60 m liegt oberhalb der zweifachen maximalen Hindernishöhe in ländlichen Regionen (etwa 25 m hohe Wälder) und spiegelt die Höhe des Übergangs von der boden- auf die grenzschichtbeeinflusste Tagesgangcharakteristik der mittleren Windgeschwindigkeit wider. Auf Stadtgebiete ist dieses Verfahren daher zumindest nicht ohne die Anwendung einer höheren Bezugshöhe übertragbar.

h_{ref} Referenzhöhe zur mesoskaligen Übertragung von Windgeschwindigkeiten über ebenem Gelände nach WIERINGA (1976)

Standortdaten (Gl. 5)

h _a	101	120	152	183	222	290	362	416	462	Resultierende Anemometerhöhe
d ₀	0,06	0,12	0,30	0,60	1,20	3,00	6,00	9,00	12,00	Verdrängungshöhe am Standort
z ₀	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00	Rauigkeit am Standort
h _{ref}	100,00									Referenzhöhe nach Wierenga s.o.
p _s	0,75									Stationsexponent

Stationsdaten (Gl. 6)

p _s	0,75	Stationsexponent	
d _{0s}	0,12	Verdrängungshöhe am Stationsstandort	
h _{as}	12	Anemometerhöhe der Messtation	Eingaben
z _{0s}	0,02	Stationsrauigkeit	
h _{ref}	100	Referenzhöhe nach Wierenga s.o.	

Bei der Übertragung der Windgeschwindigkeiten vom Messort auf den Ort der Ausbreitungsrechnung ist unter den wählbaren Reduktionshöhen diejenige von besonderem Interesse, in welcher angenommen werden darf, dass über dem Zielort die gleiche Geschwindigkeit gemessen werden würde wie an der Messstation. Für die gesuchte spezielle Höhe - die "physikalische" Anemometerhöhe h_a - ergibt sich mit der Bedingung u_{mes} = u_{ha} = u_{h_a} und unter Annahme mittlerer Windprofile nach Gleichung (1) bzw. (2) und aus den Gleichungen (3) und (4) folgende Bestimmungsgleichung:

$$h_a = d_0 + z_0 \left(\frac{h_{ref} - d_0}{z_0} \right)^{p_s} \quad (5)$$

Bestimmung der in AUSTAL2010 anzugebenden Anemometerhöhe

Seite: 3



Die vorstehende Gleichung stellt die gesuchte Anemometerhöhe über Grund dar. Der "Stationsexponent p_s" ergibt sich zu

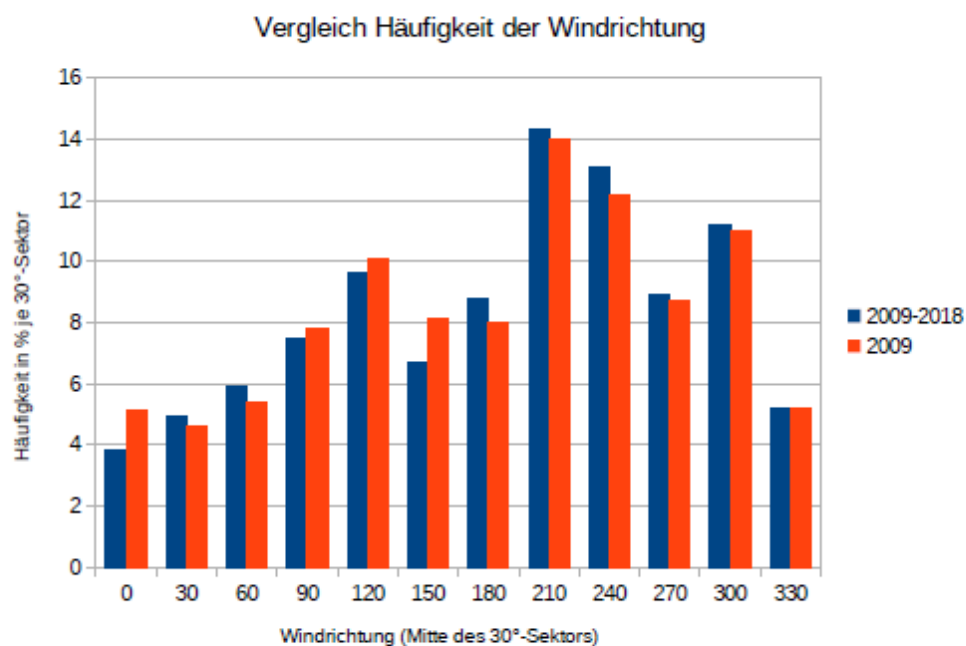
$$p_s = \frac{\ln \frac{h_{as} - d_{0s}}{z_{0s}}}{\ln \frac{h_{ref} - d_{0s}}{z_{0s}}} \quad (6)$$



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

4 Vergleich der Windrichtungsverteilung

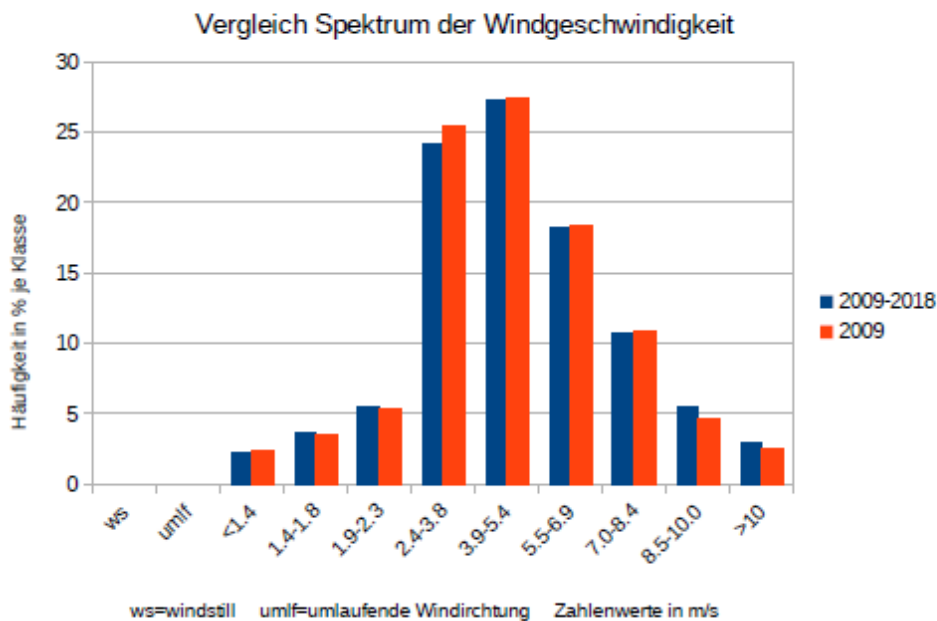
Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

5 Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung

Vergleich zwischen ausgewähltem Jahreszeitraum und Gesamtzeitraum



Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm

Seite 8 / 13

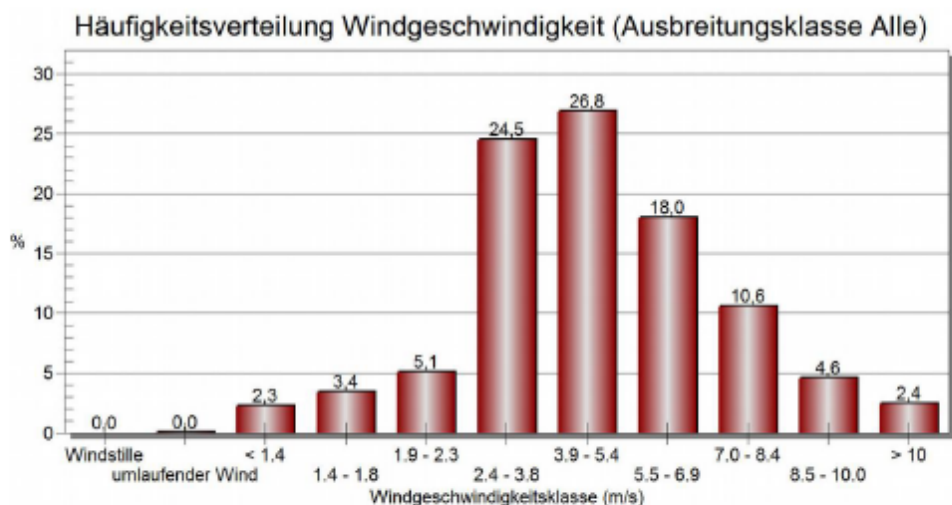
Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

6 Beschreibung der AKTERM-Datei

Auswertung der AKTERM des repräsentativen Zeitraums mittels MeteoView (Lakes Environmental Software):

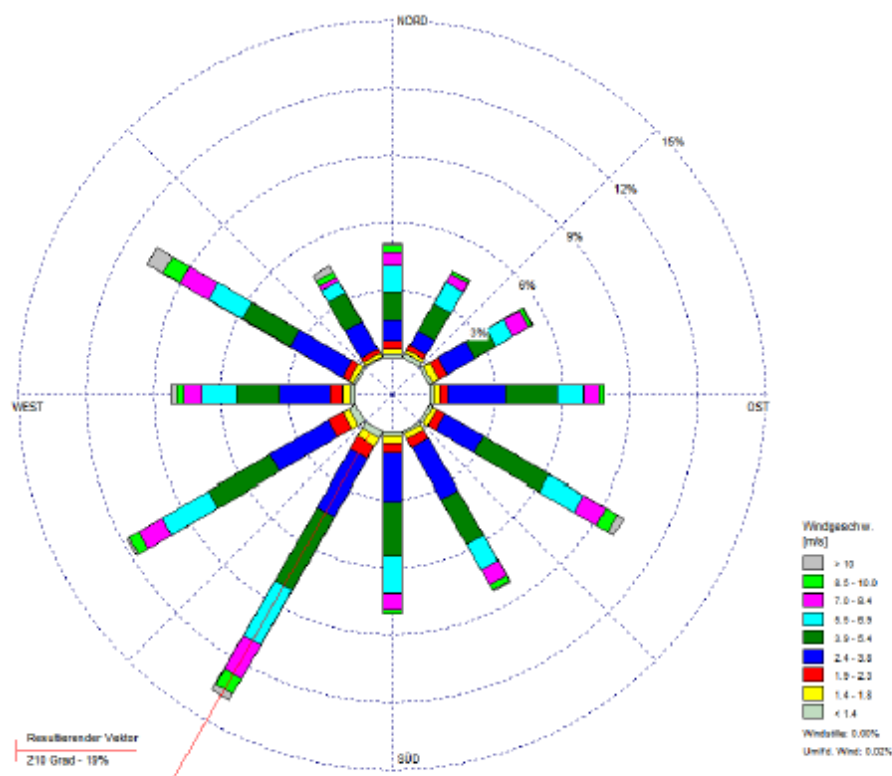
Windgeschwindigkeitsklassen Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm

Windgeschw.klasse (m/s) / Windrichtung	< 1.4	1.4 - 1.8	1.9 - 2.3	2.4 - 3.8	3.9 - 5.4	5.5 - 6.9	7.0 - 8.4	8.5 - 10.0	> 10	Gesamt
345 - 15	0,0016	0,0024	0,00354	0,00879	0,01267	0,01164	0,00605	0,00285	0,00126	0,0508
15 - 45	0,00217	0,00183	0,0024	0,00731	0,01427	0,01062	0,00422	0,00148	0,00023	0,04452
45 - 75	0,00194	0,00285	0,00434	0,01427	0,01084	0,00845	0,00811	0,00205	0,00046	0,05331
75 - 105	0,00194	0,00263	0,00354	0,02568	0,02317	0,01142	0,00696	0,00205	0	0,0774
105 - 135	0,0016	0,0024	0,00434	0,01963	0,03356	0,01781	0,01107	0,00605	0,00297	0,09943
135 - 165	0,00126	0,00274	0,00422	0,0258	0,02306	0,0129	0,00753	0,00274	0,00068	0,08094
165 - 195	0,00183	0,00354	0,004	0,021	0,02397	0,01632	0,00776	0,00114	0,00023	0,07979
195 - 225	0,00308	0,00434	0,00616	0,02911	0,03767	0,02785	0,01724	0,00765	0,0032	0,1363
225 - 255	0,0032	0,00365	0,00719	0,02991	0,03151	0,02374	0,01176	0,00491	0,00137	0,11724
255 - 285	0,00217	0,00365	0,00548	0,02249	0,01872	0,01564	0,00799	0,00331	0,00263	0,08208
285 - 315	0,00103	0,0024	0,00331	0,02683	0,02466	0,01724	0,01461	0,00845	0,00833	0,10685
315 - 345	0,0008	0,00171	0,00217	0,01393	0,01438	0,00594	0,00228	0,00285	0,00297	0,04703
Zwischensumme	0,0226	0,03413	0,05068	0,24475	0,26849	0,17957	0,10559	0,04555	0,02432	0,97568
Windstille										0
umlaufender Wind										0,00023
Fehl / unvollständig										0,02409
Gesamt										1



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

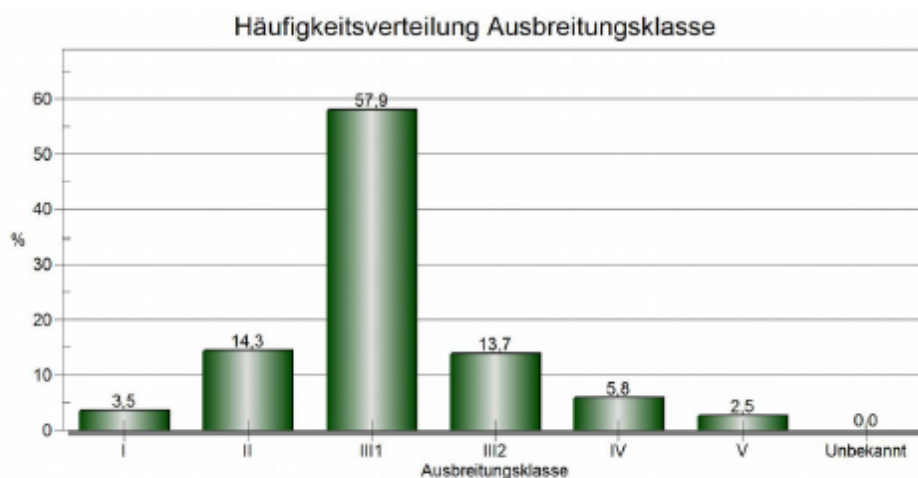
Windrichtungsverteilung Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

Ausbreitungsklassen Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm

Ausbreitungs-klasse / Windgeschwindigkeit (m/s)	< 1.4	1.4 - 1.8	1.9 - 2.3	2.4 - 3.8	3.9 - 5.4	5.5 - 6.9	7.0 - 8.4	8.5 - 10.0	> 10	Gesamt
I	0,00605	0,00696	0,01164	0,00993	0	0	0	0	0	0,03459
II	0,01027	0,01632	0,02443	0,09178	0	0	0	0	0	0,14281
III1	0,00114	0,00342	0,00434	0,08562	0,18619	0,15148	0,08779	0,0379	0,02066	0,57854
III2	0,00091	0,00228	0,00411	0,03311	0,05925	0,01769	0,01119	0,00639	0,00228	0,13721
IV	0,00285	0,00331	0,00468	0,01621	0,01587	0,00776	0,00468	0,00114	0,00103	0,05753
V	0,0016	0,00183	0,00148	0,00811	0,00719	0,00263	0,00194	0,00011	0,00034	0,02523
Unbekannt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0,02283	0,03413	0,05068	0,24475	0,26849	0,17957	0,10559	0,04555	0,02432	0,97591



Identifikation des Datensatzes: Ruthenstrom_DWD_6108_2009.akterm

```
* Datenquelle IfU Server
* Verarbeitung argusim UMWELT CONSULT
* FF Ruthenstrom DWD 6108 N Itzehoe DWD 2429
* Standortparameter Lat53.7197, Lon9.4192, Hs7m, Hal2m, s0=0.02m Rad=1500m, Href=100m
+ Anemometerhöhen (0.1 m): 101 120 152 183 222 290 362 416 462
AK 06108 2009 01 01 00 00 1 1 360 37 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 01 01 01 00 1 1 250 12 1 9 2 -999 9
AK 06108 2009 01 01 02 00 1 1 250 27 1 9 2 -999 9
AK 06108 2009 01 01 03 00 1 1 260 32 1 9 2 -999 9
AK 06108 2009 01 01 04 00 1 1 260 38 1 9 2 -999 9
AK 06108 2009 01 01 05 00 1 1 250 43 1 9 2 -999 9
AK 06108 2009 01 01 06 00 1 1 250 42 1 9 2 -999 9
.
.
AK 06108 2009 12 31 18 00 1 1 50 79 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 12 31 19 00 1 1 40 70 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 12 31 20 00 1 1 40 65 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 12 31 21 00 1 1 40 65 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 12 31 22 00 1 1 40 67 1 3 1 -999 9
AK 06108 2009 12 31 23 00 1 1 30 65 1 3 1 -999 9
```



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

Metadaten

Geräte Windgeschwindigkeit / Windrichtung

Ultrasonic Anemometer 2D;Windmessung, elektronisch

Parameter

Stations_ID	6108
Von_Datum	20030901
Bis_Datum	20190306
Stationsname	Ruthenstrom
Parameter	F
Parameterbeschreibung	Windgeschwindigkeit Messnetz 3
Einheit	m/sec
Datenquelle (Strukturversion=SV)	Winddaten (Stundenmittel, maximale Windspitze 23:51-23:50 UTC) generiert aus 10-Minutenmittel von automatischen Stationen der 2. Generation (AMDA), Richtungsangaben in 36-teiliger Windrose Stundenwerte in UTC
Zusatz-Info	
Besonderheiten	
Literaturhinweis	

Legende: FT = Folgetag

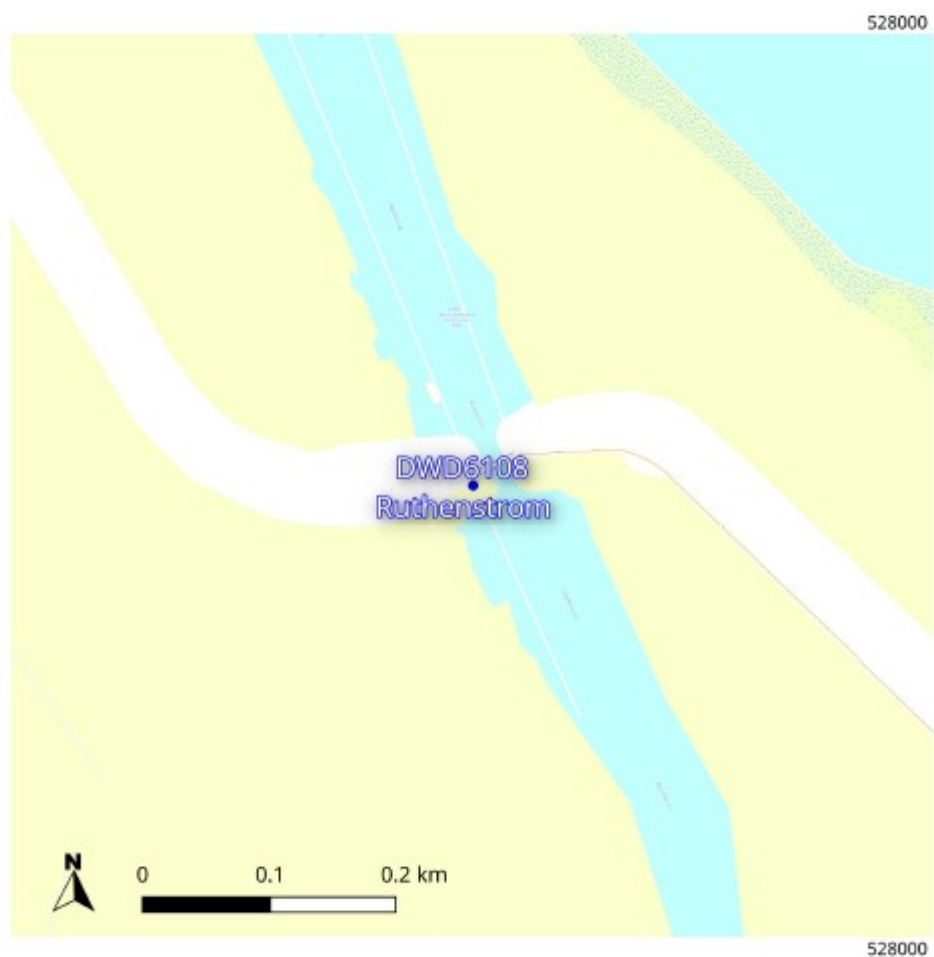
GZ = Gesetzliche Zeit

Prüfung nach VDI 3783 Blatt 21 augenscheinlich möglich.



Station: Ruthenstrom (DWD 6108)

7 Stationslage



Kartengrundlage OpenStreetMap