
Staubimmissionsprognose für den Bebauungsplan Nr. 6 der Gemeinde Westerrade

Projektnummer: 18119.01

21. November 2019

Im Auftrag von:
Amt Trave Land
Planen, Bauen, Umwelt
Waldemar-von-Mohl-Straße 10
23795 Bad Segeberg

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	2
3.	Beurteilungsgrundlagen	2
4.	Betriebsbeschreibung	5
5.	Emissionen	8
5.1.	Allgemeines.....	8
5.2.	Umschlag	8
5.3.	Staubaufwirbelung durch den Betriebsverkehr	9
5.4.	Siebanlage	10
5.5.	Schüttgutlagerung	10
5.6.	Gesamtemissionen und Quellenmodell	10
6.	Immissionen	11
6.1.	Berechnungsverfahren	11
6.2.	Hintergrundbelastung	12
6.3.	Staubimmissionen	12
6.3.1.	Allgemeines	12
6.3.2.	Feinstaub(PM ₁₀)-Belastungen	13
6.3.3.	Feinstaub(PM _{2,5})-Belastungen	13
6.3.4.	Staubniederschlag	13
7.	Zusammenfassung und Beurteilung.....	14
8.	Quellenverzeichnis	15
9.	Anlagenverzeichnis.....	17

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Westerrade beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 6 die planungsrechtliche Grundlage für die eine weitere wohnbauliche Entwicklung im Gemeindegebiet. Angrenzend befindet sich in der Raiffeisenstraße der Landhandel der Region HaGe S-H.

Im Rahmen der Bauleitplanung ist der Schutz der Nachbarschaft vor Staubimmissionen sicherzustellen.

Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der aktuellen bzw. bereits geplanten Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, TA Luft).

2. Örtliche Situation

Der Plangeltungsbereich befindet sich südlich der Bahnhofstraße und nördlich der Raiffeisenstraße.

In direkter Nachbarschaft befinden sich Wohnbebauung, landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie das von der HaGe Nord AG und der Rudloff Feldsaaten GmbH gemeinsam genutzte Betriebsgrundstück.

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

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.

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

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

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 mehr als $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht wurde.

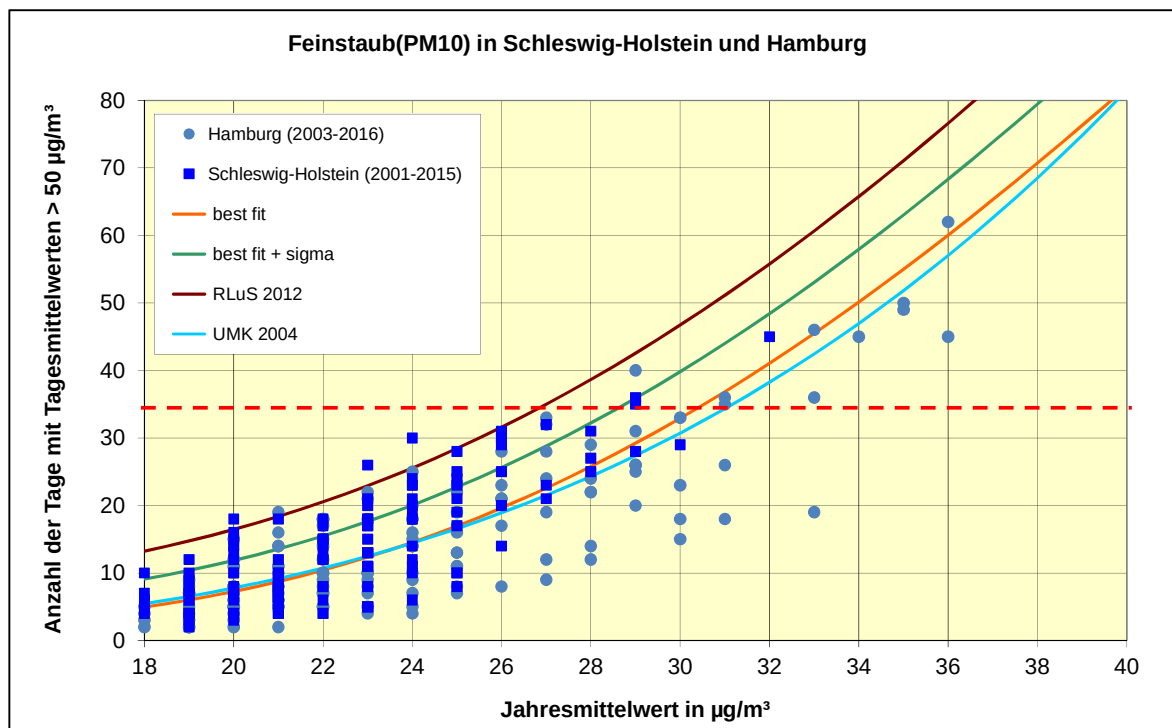
Zur Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM_{10} -Gesamtbelastungen stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung:

- „best fit“: Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005 [16]) 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 „PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen“ von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt, 2005) wird die Anwendung eines Sicherheitszuschlages von zwei Sigma (jahresmittelwertabhängig) für die Umrechnung von PM₁₀-Jahresmittelwerten auf Überschreitungshäufigkeiten vorgeschlagen.
- UMK [13]: 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 [14]: 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“.

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Jahresmittelwerten und Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ der Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen an Messstationen der Luftüberwachungen in Schleswig-Holstein und Hamburg und Vergleich mit Näherungsfunktionen



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. BIm-SchV 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 Staubbeposition (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. Allgemeines

Auf dem Grundstück Raiffeisenstraße 1 in Westerrade sind zwei Betriebe ansässig: Die HaGe Nord AG sowie die Rudloff Feldsaaten GmbH. Die folgenden Betriebsbeschreibungen wurden in Abstimmung mit den Betreibern [23] erstellt. Dabei werden im Folgenden Annahmen zugrunde gelegt, die hinsichtlich der Belastungssituation auf der sicheren Seite liegen. Für den tatsächlichen Betrieb können sich teilweise Abweichungen ergeben, die für die Beurteilung jedoch nicht maßgebend sind.

Im südlichen Bereich des Betriebsgrundstückes befinden sich mehrere Lagerhallen (Kistenlager, Getreide- und Düngemittelager). Nördlich der Lagerhallen befinden sich die Silos, eine Halle mit Siebanlage, sowie Büroräume.

4.2. Betriebsbeschreibung HaGe Nord AG

Auf dem Betriebsgrundstück erfolgt im Wesentlichen ein Umschlag von Getreide sowie von Düngemittel. Das Getreide wird während der Erntezeit im Umfang von etwa 6.000 t angeliefert, eingelagert und überwiegend auch wieder abgefahren. Etwa 2.500 t Getreide verbleiben nach der Erntezeit in den Lagerhallen und werden über das Jahr verteilt abgefahren.

ren. Düngemittel werden nach Bedarf angefahren, gelagert und von den Landwirten abgeholt. Der Umschlag beträgt etwa 2.000 t pro Jahr. Die Erschließung des Betriebsgrundstücks erfolgt aus Richtung Osten von der Bahnhofstraße über die Raiffeisenstraße.

Die HaGe Nord AG beschäftigt am Standort 1 Mitarbeiter. Die Betriebszeiten liegen in der Regel zwischen etwa 7:30 Uhr und 16:30 Uhr. Während der Erntezeit (etwa 6 bis 8 Wochen zwischen Juli und August) erfolgt ein durchgängiger Betrieb.

Die Anlieferungen von Getreide erfolgen mit Traktoren mit Anhänger, die mit ca. 12 t angesetzt werden. Die anliefernden Fahrzeuge kippen hauptsächlich über eine Schüttgasse an der Nordfassade des Flächengetreidelagers ab. Ein Teil von bis zu 500 t Getreide wird aber auch südöstlich und bis zu 800 t nordwestlich auf den Außenlagerflächen abgekippt, da während der Erntezeit die Kapazität der vorhandenen Lagerhalle nicht ausreicht. Mit einem Teleskoplader wird das Getreide zusammengeschoben. Aus logistischen Gründen erfolgen die Abholungen zuerst von den Außenlagerflächen.

Unter Berücksichtigung einer Erntezeit von etwa 6 bis 8 Wochen ergibt sich eine mittlere Liefermenge von etwa 110 t pro Tag. In der Regel konzentriert sich die Ernte jedoch auf weniger Tage während dieses Zeitraums, insbesondere aufgrund von geeigneten Witterungsbedingungen.

Die Getreideabfuhr erfolgt überwiegend während der Erntezeit durch Lkw. Die verbleibenden 2.500 t Getreide werden über das Jahr verteilt abgefahren. Die Beladung erfolgt mit dem betriebseigenen Radlader (Schaufelstapler) mit 2,5 m³ Kapazität. Die Ladekapazität wird zur sicheren Seite mit 12 t angenommen.

Die Anlieferungen und Abfuhr der Schüttgüter erfolgen derart, dass die ankommenden Fahrzeuge über die Fahrzeugwaage an der Zufahrt über das Betriebsgelände fahren. An der Schüttgasse oder auf den Außenlagerflächen wird das Getreide abgekippt bzw. Fahrzeuge beladen und anschließend fahren die Fahrzeuge zurück zur Fahrzeugwaage.

Das gelieferte Getreide, das an der Schüttgasse abgekippt wird, wird mittels eines Transportsystems in die Lagerhalle verbracht und mit einem Elevator in der Halle verteilt. Mit dem Transport innerhalb der Halle sind keine relevanten Staubemissionen verbunden. Der Teil des Getreides, der im Freien zwischengelagert wird, wird mit dem Schaufelstapler transportiert und auf die abholenden Lkw geladen.

Düngemittel wird hauptsächlich von Juli bis Februar angeliefert und im Februar und März abgeholt. Die anliefernden Düngemittelfahrzeuge mit einer Lademenge von 25 t befüllen ein Transportband mit einer Förderleistung von 1 t/min, mit dem das Düngemittel in die Hallen befördert wird.

Zur Abholung erfolgt die Aufnahme des Düngemittels durch den Schaufelstapler, der Traktoren mit Anhänger verschiedener Kapazität belädt, für die im Mittel 12 t angesetzt wird.

Zu Beginn der Erntesaison erfolgen auf dem Gelände weiterhin Anlieferungen von Kalk. Insgesamt werden 150 t Kalk angeliefert. In den Berechnungen werden zur sicheren Seite Anlieferungen und Abholungen mit Traktoren von je 12 t Lademenge berücksichtigt.

4.3. Betriebsbeschreibung Rudloff Feldsaaten GmbH

Auf dem Betriebsgrundstück schlägt die Rudloff Feldsaaten GmbH Schüttgüter, insbesondere Vogelfutter, um. Dafür werden die zwei Silos sowie eine der Lagerhallen genutzt. Die Erschließung erfolgt von Osten.

Die Betriebszeiten liegen derzeit zwischen 7.00 Uhr und 16.00 Uhr. Es ist jedoch beabsichtigt die Betriebszeiten auf den gesamten Tageszeitraum (zwischen 6.00 bis 22.00 Uhr) auszuweiten. Derzeit werden im Jahr 12.500 t Futtermittel umgeschlagen. Geplant ist eine jährliche Steigerung um 10 %. Im Folgenden wird eine Umschlagsmenge von 25.000 t im Jahr angesetzt.

Futtermittel werden nach Bedarf angefahren, gelagert und von den Landwirten abgeholt. Sie setzen sich zu jeweils einem Viertel Sonnenblumen und Hirse sowie zur Hälfte übriges Futtermittel zusammen.

Die Siloware macht etwa 75 % der Umschlagware aus. Die restlichen 25 % (etwa 3.000 t im Jahr) werden in Kisten und/ oder Big-Packs an- und ausgeliefert. Die Big-Packs fassen etwa 1 t, die Kisten haben ein Fassungsvermögen von etwa 750 kg.

Die Anlieferungen erfolgen überwiegend an der Nordseite der Silos (60%), die übrigen 40 % finden an der Südseite der Silos statt. Für die Auslieferungen findet die Beladung demgegenüber überwiegend an der Südseite (zu 75 %) und nur zu 25 % an der Nordseite der Silos statt. Für die anliefernden Fahrzeuge wird von Lkw mit einer Ladekapazität von 25 t je Fahrzeug ausgegangen. Für die Auslieferung werden für jedes Fahrzeug 20 t berücksichtigt.

Die Entladung erfolgt über eine Schüttgasse und dauert bis zu 2 Stunden, die Beladung der Lkw geschieht mit einem Schüttrohr zu 1,5 Stunden.

Es erfolgt eine Reinigung und Sortierung des angelieferten Futtermittels. Die Siebanlage wird bis zu 4 Stunden täglich betrieben. Die Tore der Halle (jeweils eins nördlich und eins südlich) bleiben während des Betriebs der Siebanlage grundsätzlich geöffnet.

Die gereinigte Ware wird entweder über einen Elevator in die Silos verbracht oder (zu etwa einem Viertel) in Kisten gesammelt. Die Kisten werden mittels eines Gabelstaplers bis zur Auslieferung in das Kistenlager gebracht. Die ausgesiebten Bestandteile werden in Kisten gesammelt und dann der Entsorgung zugeführt. Dafür stehen Entsorgungscontainer östlich der Lagerhallen zur Verfügung.

Von einer derzeit wöchentlich angelieferten Menge von 250 t Futtermittel betrifft die Aus-sortierung 10 t.

Eine detaillierte Darstellung der örtlichen Gegebenheiten kann dem Lageplan in der Anlage A 1.2 entnommen werden.

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 Staubniederschlags werden alle Klassen aufsummiert.

Im Folgenden werden, soweit verfügbar, die Korngrößenverteilungen aus den entsprechenden Regelwerken herangezogen ([7]-[10]). Sofern keine Angaben und/oder andere Klassengrenzen vorliegen, werden geeignete Annahmen getroffen.

5.2. Umschlag

Die Berechnung der Staubemissionen für den Schüttgutumschlag erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 [8]. Beim Umschlag von Schüttgütern wird nach dem Staubentwicklungsgrad unterschieden. Folgende Staubentwicklungsgrade werden gemäß VDI 3790, Blatt 3 in Ansatz gebracht:

- Getreide: „schwach“;
- Düngemittel : „schwach“;
- Sonnenblumen: „schwach“;
- Hirse: „schwach“;
- übriges Futtermittel: „schwach“;
- Kalk : „mittel“.

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 Entladung der anliefernden Traktoren und die Ladevorgänge mit dem Radlader (Entladung in der Halle und Beladung Traktoren und Lkw) beträgt die Abwurfhöhe etwa 1,2 m. Bei der Lkw-Entla-

derung von Düngemittel auf das Transportband liegt die Abwurfhöhe bei 0,5 m, für die Entladung von Futtermittel in die Schüttgasse 0,4 m. Die Schüttrohre für Futtermittel werfen im Mittel etwa 2 m Höhe über der Ladefläche ab [23].

Für Getreide wird von einer mittleren Dichte von $0,74 \text{ t/m}^3$ ausgegangen, für Düngemittel werden $1,1 \text{ t/m}^3$ angesetzt. Die Dichte der Futtermittel beträgt für Sonnenblumen $0,4 \text{ t/m}^3$, für Hirse $0,8 \text{ t/m}^3$, für das übrige Futtermittel im Mittel $0,7 \text{ t/m}^3$. Für Kalk ist von einer Dichte von $1,3 \text{ t/m}^3$ auszugehen.

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 [8] 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 [9]) 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 die Ansätze mit der Staubbeladung für befestigte Fahrwege in der Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraßen) übernommen. Das mittlere Gewicht der LKW für Düngemittel wird beladen mit 40 t bzw. für Futtermittel mit 35 t und unbeladen mit jeweils 15 t angesetzt. Für die Traktoren für Getreide, Kalk und die Düngemittelabholung wird beladen von 24 t und unbeladen von 12 t ausgegangen. Für den Radlader wird ein mittleres Gewicht von 15 t veranschlagt.

Die aktuellen Ansätze für die Staubaufwirbelung auf öffentlichen Straßen in Deutschland liegen demgegenüber deutlich niedriger (vgl. z. B. [11]), 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 Betriebsgrundstückes 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. Siebanlage

Für den Betrieb von Siebanlagen stehen Daten der amerikanischen Umweltbehörde EPA zur Verfügung [9]. Die Staubemissionen sind von der Größe des zerkleinerten Endproduktes abhängig. Für die Siebanlage (Futtermittel) wird eine mittlere Siebung angesetzt. Andere pauschale Ansätze älterer Quellen gehen von etwa 5 g Staub pro Tonne Siebgut aus (Gesamtstaub). Die gewählten Ansätze der EPA liegen deutlich oberhalb der pauschalen Werte älterer Quellen.

Eine Zusammenstellung der zur sicheren Seite verwendeten Emissionsfaktoren zeigt die Anlage A 2.4.

5.5. Schüttgutlagerung

Eine weitere Staubquelle ist durch die Abwehung im Bereich der Abbruch- und Bodenaushubflächen gegeben. 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 die jeweiligen täglich in der Erntezeit angelieferte Getreide- und Kalkmengen (südöstlich ca. 14,3 t, nordwestlich 8,9 t Getreide und etwa 2,7 t Kalk) angenommen.

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

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. 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 Fahrzeugbewegungen des Radladers, die Emissionen vom Umschlag und der Abwehung werden als Volumenquellen über die Abbaufäche angesetzt.

Für die Quelhöhe wird von der Bodenhöhe ausgegangen. Die vertikale Quellausdehnung wird für die Lkw-Fahrwege mit 1 m veranschlagt. Für die Umschlagsvorgänge des weiteren relevanten Betriebes und die Abwehung wurde eine vertikale Quellausdehnung von 3 m angesetzt.

Jährlich ist eine Emission von 6,7 t Gesamtstaub zu erwarten, davon 1,6 t PM₁₀ und 0,65 t PM_{2,5}. Dazu trägt überwiegend der Futtermittel bei, wobei die Lkw-Beladung mit Schüttrohr aufgrund der Fallhöhe von 2m maßgeblich ist. Die Emission vom Erntebetrieb liegt demgegenüber unter 0,3 t Gesamtstaub.

6. Immissionen

6.1. Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Luftschadstoffausbreitung erfolgte im vorliegenden Fall mit dem Modell AUSTAL2000, 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 standortspezifischen meteorologischen Daten berücksichtigt. Diese wurden als stundenfeine Jahresganglinien vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellt („AK-Term“). Als repräsentative Station für das Untersuchungsgebiet kann Lübeck-Blankensee angesehen werden. Als repräsentatives Jahr für einen 10-Jahres-Zeitraum wurde 2000 ermittelt.

Um den Bereich der Quellen der hinreichend genau auflösen zu können, gleichzeitig aber auch das weitere Umfeld noch zu erfassen, wird mit zwei geschachtelten Rechengittern gearbeitet. Das innere Rechengebiet 1 umfasst einen Bereich von 300 m x 300 m mit einer horizontalen Maschenweite von 1 m und 300 x 300 Gitterzellen. Das äußere Rechengitter 2 verfügt über 300 x 300 Gitterzellen mit einer Auflösung von 2 m und erstreckt sich über einen Bereich von 600 m x 600 m. Vertikal wurde das Standardgitter gemäß AUSTAL2000 angepasst (30 Gitterzellen).

Da das Gelände größere Höhenunterschiede insbesondere im Bereich der Quellen aufweist, wurde bei der Ausbreitungsrechnung der Einfluss der Geländetopographie auf die Luftströmungsverhältnisse mitberücksichtigt. Der Einfluss der Gebäude wurde im Bereich des Betriebsgeländes berücksichtigt.

Bei den Windfeld- und Ausbreitungsrechnungen wurde die mittlere Rauigkeitslänge $z_0=0,20$ m (für Straßen, komplexe Parzellenstrukturen, Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung) verwendet.

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 erkaufte. 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.

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 [19], [20]. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im ländlichen Gebiet, so dass für die Hintergrundbelastung die Immissionen der naheliegenden Hintergrundstation Bornhöved in Schleswig-Holstein herangezogen werden.

Eine Zusammenstellung der Kenngrößen der Hintergrundbelastungen zeigt Tabelle in Anlage A 5. Für den (ländlichen) Hintergrund der Feinstaub(PM_{10})-Immissionen wird von $15 \mu g/m^3$ ausgegangen. Für die Feinstaub($PM_{2,5}$)-Belastungen wird eine Hintergrundbelastung von $10 \mu g/m^3$ angenommen. Hinsichtlich des Staubniederschlags wird von $0,065 g/(m^2d)$ ausgegangen.

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 Staubbewertung wurden die Immissionen für das Untersuchungsgebiet berechnet. Berücksichtigt wurden die Umschlagvorgänge, der Geräteeinsatz (Siebanlage) und die Aufwirbelung infolge des Fahrzeugverkehrs auf dem Betriebsgrundstück.

Ermittelt wurden die Zusatzbelastungen für die Komponenten Feinstaub(PM_{10}), Feinstaub($PM_{2,5}$) und die Staubdeposition. Aus den Zusatzbelastungen wurden die Gesamtbelastungen gebildet und für Feinstaub(PM_{10}) die zu erwartende Anzahl an Überschreitungstagen bestimmt. Dabei wurde die Näherungskurve „best fit“ verwendet (vgl. Abschnitt 3). Die Ergebnisse für das Erdgeschoss finden sich in flächendeckenden Rasterkarten unter A 6. 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 in flächendeckenden Darstellung der Zusatz- und Gesamtbelastungen in den Anlagen A 6.1 und A 6.2. Die prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ wird in der Anlage A 6.3 wiedergegeben

Im Plangebiet ergeben sich Jahresmittelwerte der zusätzlichen Feinstaub(PM₁₀)-Belastungen von bis zu 6 µg/m³. Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergeben sich Gesamtbelastungen von bis zu 21 µg/m³. Nördlich des Betriebsgeländes betragen die Zusatzbelastungen maximal 20 µg/m³ und die Gesamtbelastungen bis zu 35 µg/m³. Eine Überschreitung des Immissionswertes von 40 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM₁₀)-Gesamtbelastung ist somit nicht zu erwarten. Lediglich auf der Ausgleichsfläche sowie auf dem Betriebsgrundstück treten Überschreitungen auf.

Die Staubemissionen und -immissionen werden maßgeblich durch den Futtermittelbetrieb bestimmt und erfolgen somit im Wesentlichen gleichmäßig über das Jahr verteilt. Somit ist die Ermittlung der Überschreitungshäufigkeiten der Tagesmittelwerte aus den Jahresmittelwerten der PM₁₀-Gesamtbelastungen gerechtfertigt.

Die damit prognostizierte Anzahl von Tagen mit Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ beträgt im Plangebiet maximal 18. Der zulässige Wert von 35 Überschreitungstagen wird damit eingehalten. Nördlich des Betriebsgrundstücks tritt kleinräumig eine Überschreitung auf, ebenso in einem südwestlichen Teilbereich der Ausgleichsfläche.

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

Die PM_{2,5}-Belastungen sind für die Zusatz- und Gesamtbelastungen flächendeckend in den Anlagen A 6.4 und A 6.5 dargestellt.

Im Plangebiet liegen die Jahresmittelwerte der zusätzlichen Feinstaub(PM_{2,5})-Belastungen bei bis zu 2 µg/m³; unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung treten dort Gesamtbelastungen von bis zu 12 µg/m³ auf. Eine Überschreitung des Immissionswertes von 25 µg/m³ für den Jahresmittelwert der Feinstaub(PM_{2,5})-Gesamtbelastung ist außerhalb des Betriebsgrundstücks nicht zu erwarten.

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.

Im Plangebiet liegen die Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung für den Staubbiederschlag bei bis zu 0,035 g/(m²d) Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergeben sich Gesamtbelastungen von bis zu 0,100 g/(m²d). Der zulässige Immissionswert der TA Luft für den Staubbiederschlag von 0,350 g/(m²d) wird außerhalb des Betriebsgrundstücks sicher eingehalten.

7. Zusammenfassung und Beurteilung

Die Gemeinde Westerrade beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 6 die planungsrechtlichen Grundlagen für die weitere wohnbauliche Entwicklung im Gemeindegebiet zu schaffen. Angrenzend befindet sich in der Raiffeisenstraße der Landhandel der Region HaGe S-H.

Im Rahmen der Bauleitplanung ist der Schutz der Nachbarschaft vor Staubimmissionen sicherzustellen. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage der TA Luft sowie der aktuellen Grenz- und Richtwerte auf nationaler und europäischer Ebene (39. BImSchV, EU-Richtlinien).

Der Untersuchung wurde der Gesamtbetrieb unter Berücksichtigung einer Steigerung beim Futtermittelumschlag auf jährlich 25.000 t zugrunde gelegt.

Zusammenfassend 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 Staubbiederschlag unter Berücksichtigung eines repräsentativen Jahres im Bereich der geplanten schutzbedürftigen Nutzungen eingehalten werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass aus lufthygienischer Sicht der Schutz der geplanten Nutzungen den obigen Ergebnissen entsprechend mit dem geplanten Betrieb verträglich ist.

Festsetzungen zum Schutz vor Staubimmissionen sind nicht erforderlich.

Bargteheide, den 21. November 2019

erstellt durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Olaf Peschel
Projektingenieur



geprüft durch:

gez.

Dipl.-Phys. Dr. Bernd Burandt
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 (GMBI. 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);

Emissionsermittlung

- [7] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Mai 1999;
- [8] VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Umweltmeteorologie, Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, Januar 2010;
- [9] 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);
- [10] 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;
- [11] 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;

- [12] 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;
- [13] Partikelemissionen des Straßenverkehrs, Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“, UMK (2004);
- [14] Ausbreitungsrechnung für den Ballungsraum Rhein-Main als Beitrag zur Ursachenanalyse für den Luftreinhalteplan Rhein-Main, IVU Umwelt GmbH, Freiburg, 19. November 2009;
- [15] 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

- [16] 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;
- [17] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen: Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2012, vom 03. Januar 2013;
- [18] AUSTAL2000, Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz, UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin;
- [19] Luftqualität in Schleswig-Holstein Jahresübersicht 2017, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Technischer Umweltschutz, Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein, Itzehoe, 22. November 2018;
- [20] Feinstaub (PM₁₀) im Jahr 2018, Excel-Tabelle, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Stand 27. August 2019;
- [21] Feinstaub (PM_{2,5}) im Jahr 2018, Excel-Tabelle, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Stand 4. Juni 2019;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

- [22] Lageplan, 24. August 2012, erhalten am 10. Mai 2019;
- [23] Betriebsbesichtigung mit Fotodokumentation, LAIRM CONSULT GmbH, 18. Juni 2019;
- [24] AKTERM-Zeitreihe, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Station Lübeck-Blankensee, Jahr 2000.

9. Anlagenverzeichnis

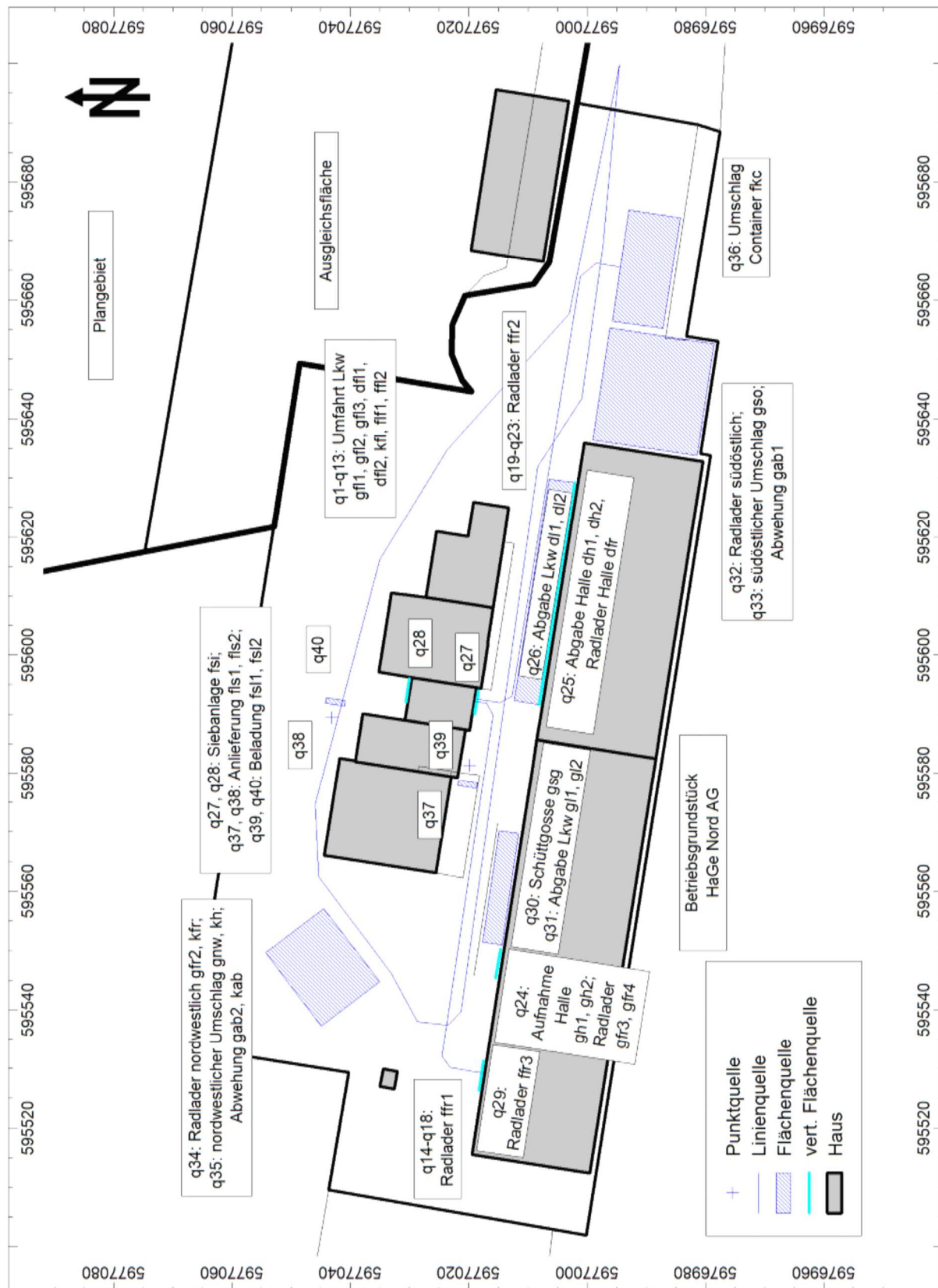
A 1	Lagepläne.....	I
A 1.1	Planvorhaben und Betriebsgrundstück, Maßstab 1: 2.500.....	I
A 1.2	Quellenmodell, Maßstab 1: 1.000.....	II
A 2	Emissionen.....	III
A 2.1	Basisemissionen gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Gesamtstaub)	III
A 2.2	Korngrößenverteilung.....	V
A 2.3	Basisemissionen KFZ-Fahrten	VI
A 2.4	Basisemissionen Siebanlagen.....	VI
A 2.5	Basisemissionen Abwehung.....	VI
A 2.6	Gesamtemissionen pro Tag	VII
A 2.7	Gesamtemissionen pro Stunde	X
A 2.8	Gesamtemissionen pro Jahr.....	XII
A 3	Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Lübeck-Blankensee, repräsentatives Jahr 2000)	XV
A 3.1	Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XV
A 3.2	Windgeschwindigkeitsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)	XV
A 4	Berechnungsprotokolle (AUSTAL2000)	XVI
A 4.1	Feinstaub(PM ₁₀)	XVI
A 4.2	Feinstaub(PM _{2,5}).....	XX
A 5	Hintergrundbelastung	XXIV
A 6	Rasterkarten Staubimmissionen	XXV
A 6.1	Feinstaub(PM ₁₀), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000	XXV
A 6.2	Feinstaub(PM ₁₀), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000	XXVI
A 6.3	Feinstaub(PM ₁₀), Anzahl der Überschreitungstage, Maßstab 1: 2.000	XXVII
A 6.4	Feinstaub(PM _{2,5}), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000	XXVIII
A 6.5	Feinstaub(PM _{2,5}), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000.....	XXIX
A 6.6	Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000	XXX
A 6.7	Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000.....	XXXI

A 1 Lagepläne

A 1.1 Planvorhaben und Betriebsgrundstück, Maßstab 1: 2.500



A 1.2 Quellenmodell, Maßstab 1: 1.000



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]	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 Lkw Schüttgasse Getreide	Abgabe	Schütt- gasse	LKW	bgl1	12,0	—	0,74	nicht wahrnehmbar	10	1,0	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	7,8	—	2,3
				bgl2	12,0	—	0,74	schwach	32	1,0	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	24,6	—	7,2
				bgl3	12,0	—	0,74	mittel	100	1,0	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	77,9	—	22,8
				bgl4	12,0	—	0,74	stark	316	1,0	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	246,5	—	72,2
Abgabe Lkw Halde Getreide	Abgabe	Halde	LKW	bglh1	12,0	—	0,74	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	7,8	—	2,1
				bglh2	12,0	—	0,74	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	24,6	—	6,5
				bglh3	12,0	—	0,74	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	77,9	—	20,6
				bglh4	12,0	—	0,74	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	246,5	—	65,0
Aufnahme Radlader Halde Getreide	Auf- nahme	Halde	Radlader	aghr1	700	—	0,74	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	1,0	0,7	—
				aghr2	700	—	0,74	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	3,2	2,1	—
				aghr3	700	—	0,74	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	10,2	6,8	—
				aghr4	700	—	0,74	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	32,3	21,5	—
Abgabe Radlader Halde Getreide	Abgabe	Halde	Radlader	bgrh1	1,9	—	0,74	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	19,9	—	5,2
				bgrh2	1,9	—	0,74	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	62,8	—	16,6
				bgrh3	1,9	—	0,74	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	198,5	—	52,4
				bgrh4	1,9	—	0,74	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	627,7	—	165,6
Abgabe Radlader Lkw Getreide	Abgabe	Halde	Radlader	bgrl1	1,9	—	0,74	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	19,9	—	5,2
				bgrl2	1,9	—	0,74	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	62,8	—	16,6
				bgrl3	1,9	—	0,74	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	198,5	—	52,4
				bgrl4	1,9	—	0,74	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	627,7	—	165,6
Abgabe Lkw Band Düngemittel	Abgabe	Trichter	LKW	bdlb1	—	60,0	1,1	nicht wahrnehmbar	10	0,8	0,5	0,0	0,0	0,18	1,5	107,5	—	12,5
				bdlb2	—	60,0	1,1	schwach	32	0,8	0,5	0,0	0,0	0,18	1,5	340,1	—	39,7
				bdlb3	—	60,0	1,1	mittel	100	0,8	0,5	0,0	0,0	0,18	1,5	1.075,4	—	125,5
				bdlb4	—	60,0	1,1	stark	316	0,8	0,5	0,0	0,0	0,18	1,5	3.400,7	—	396,8
Abwurf Band Düngemittel	Abgabe	Halde	LKW	bdbh1	—	60,0	1,1	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	107,5	—	79,8
				bdbh2	—	60,0	1,1	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	340,1	—	252,5
				bdbh3	—	60,0	1,1	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	1.075,4	—	798,5
				bdbh4	—	60,0	1,1	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	3.400,7	—	2.525,0
Aufnahme Radlader Halde Düngemittel	Auf- nahme	Halde	Radlader	adhr1	700	—	1,1	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	1,0	1,0	—
				adhr2	700	—	1,1	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	3,2	3,2	—
				adhr3	700	—	1,1	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	10,2	10,1	—
				adhr4	700	—	1,1	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	32,3	31,9	—

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 _{Gerät}	q _{norm} [g/t _{Gut}]	q _{Auf} [g/t _{Gut}]	q _{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Radlader Lkw Düngemittel	Abgabe	Halde	Radlader	bdr1	2,8	—	1,1	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	16,3	—	12,1
				bdr2	2,8	—	1,1	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	51,5	—	38,2
				bdr3	2,8	—	1,1	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	162,8	—	120,9
				bdr4	2,8	—	1,1	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	514,9	—	382,3
Abgabe Lkw Schüttgösse Sonnen- blumen	Abgabe	Halde	LKW	bsls1	—	12,5	0,4	nicht wahrnehmbar	10	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	235,6	—	9,5
				bsls2	—	12,5	0,4	schwach	32	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	745,1	—	29,9
				bsls3	—	12,5	0,4	mittel	100	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	2.356,1	—	94,5
				bsls4	—	12,5	0,4	stark	316	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	7.450,6	—	299,0
Abgabe Schüttrohr Lkw Sonnen- blumen	Abgabe	Halde	LKW	bssl1	—	13,3	0,4	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	228,1	—	41,1
				bssl2	—	13,3	0,4	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	721,4	—	129,9
				bssl3	—	13,3	0,4	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	2.281,3	—	410,6
				bssl4	—	13,3	0,4	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	7.214,0	—	1.298,5
Abgabe Lkw Schüttgösse Hirse	Abgabe	Halde	LKW	bhls1	—	12,5	0,8	nicht wahrnehmbar	10	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	235,6	—	18,9
				bhls2	—	12,5	0,8	schwach	32	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	745,1	—	59,8
				bhls3	—	12,5	0,8	mittel	100	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	2.356,1	—	189,1
				bhls4	—	12,5	0,8	stark	316	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	7.450,6	—	597,9
Abgabe Schüttrohr Lkw Hirse	Abgabe	Halde	LKW	bhsl1	—	13,3	0,8	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	228,1	—	82,1
				bhsl2	—	13,3	0,8	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	721,4	—	259,7
				bhsl3	—	13,3	0,8	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	2.281,3	—	821,3
				bhsl4	—	13,3	0,8	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	7.214,0	—	2.597,0
Abgabe Lkw Schüttgösse übriges Futtermittel	Abgabe	Halde	LKW	bfls1	—	12,5	0,7	nicht wahrnehmbar	10	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	235,6	—	16,5
				bfls2	—	12,5	0,7	schwach	32	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	745,1	—	52,3
				bfls3	—	12,5	0,7	mittel	100	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	2.356,1	—	165,4
				bfls4	—	12,5	0,7	stark	316	1,0	0,4	0,0	0,0	0,13	1,5	7.450,6	—	523,2
Abgabe Schüttrohr Lkw übriges Futtermittel	Abgabe	Halde	LKW	bfls1	—	13,3	0,7	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	228,1	—	71,9
				bfls2	—	13,3	0,7	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	721,4	—	227,2
				bfls3	—	13,3	0,7	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	2.281,3	—	718,6
				bfls4	—	13,3	0,7	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,0	7.214,0	—	2.272,4
Abgabe Kiste Container übriges Futtermittel	Abgabe	Halde	LKW	bfsk1	0,8	—	0,7	nicht wahrnehmbar	10	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	30,2	—	14,3
				bfsk2	0,8	—	0,7	schwach	32	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	95,5	—	45,1
				bfsk3	0,8	—	0,7	mittel	100	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	301,9	—	142,6
				bfsk4	0,8	—	0,7	stark	316	0,9	2,0	0,0	0,0	1,00	1,5	954,6	—	451,0
Abgabe Lkw Halde Kalk	Abgabe	Halde	LKW	bklh1	12,0	—	1,3	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	7,8	—	3,6
				bklh2	12,0	—	1,3	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	24,6	—	11,4
				bklh3	12,0	—	1,3	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	77,9	—	36,1
				bklh4	12,0	—	1,3	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	246,5	—	114,2
Aufnahme Radlader Halde Kalk	Auf- nahme	Halde	Radlader	akhr1	700	—	1,3	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	1,0	1,2	—
				akhr2	700	—	1,3	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	3,2	3,8	—
				akhr3	700	—	1,3	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	10,2	11,9	—
				akhr4	700	—	1,3	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	32,3	37,8	—

Vorgang	Fall	Umfeld	Gerät	Kürzel	M [t/Abwurf]	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 _{Gut}]	q_{Auf} [g/t _{Gut}]	q_{Ab} [g/t _{Gut}]
Abgabe Radlader Lkw Kalk	Abgabe	Lkw	Radlader	bkr11	12,0	—	1,3	nicht wahrnehmbar	10	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	7,8	—	3,6
				bkr12	12,0	—	1,3	schwach	32	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	24,6	—	11,4
				bkr13	12,0	—	1,3	mittel	100	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	77,9	—	36,1
				bkr14	12,0	—	1,3	stark	316	0,9	1,2	0,0	0,0	0,53	1,5	246,5	—	114,2

A 2.2 Korngrößenverteilung

Vorgang	Kürzel	Emissionsfaktor		Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
		Staubent- wicklung	Kürzel	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]	[g/t _{Gut}]
				100%	10%	55%	25%	10%
Entladung Lkw Schüttgasse, Getreide	gls	schwach	bgls2	7,224	0,722	3,973	1,806	0,722
Entladung Lkw Halde, Getreide	glh	schwach	bglh2	6,501	0,650	3,576	1,625	0,650
Aufnahme Radlader Halde, Getreide	ghr	schwach	aghr2	2,149	0,215	1,182	0,537	0,215
Abgabe Radlader Halde, Getreide	grh	schwach	bgrh2	16,558	1,656	9,107	4,140	1,656
Abgabe Radlader Lkw, Getreide	grl	schwach	bgrl2	16,558	1,656	9,107	4,140	1,656
Entladung Lkw Band, Düngemittel	dlb	schwach	bdlb2	39,677	3,968	21,822	9,919	3,968
Abwurf Band Lager, Düngemittel	dbh	schwach	bdbh2	252,503	25,250	138,877	63,126	25,250
Aufnahme Radlader, Düngemittel	dhr	schwach	adhr2	3,195	0,320	1,757	0,799	0,320
Abgabe Radlader Lkw, Düngemittel	drl	schwach	bdlr2	38,229	3,823	21,026	9,557	3,823
Entladung Lkw Schüttgasse, Sonnenblumen	sls	schwach	bsls2	29,895	2,990	16,442	7,474	2,990
Beladung Schüttrohr Lkw, Sonnenblumen	ssl	schwach	bssl2	129,852	12,985	71,419	32,463	12,985
Entladung Lkw Schüttgasse, Hirse	hls	schwach	bhls2	59,790	5,979	32,885	14,948	5,979
Beladung Schüttrohr Lkw, Hirse	hsl	schwach	bhsl2	259,704	25,970	142,837	64,926	25,970
Entladung Lkw Schüttgasse, übriges Futtermittel	fls	schwach	bfls2	52,316	5,232	28,774	13,079	5,232
Beladung Schüttrohr Lkw, übriges Futtermittel	fsl	schwach	bfs12	227,241	22,724	124,983	56,810	22,724
Entladung Schüttkiste Container, übriges Futtermittel	fkf	schwach	bfkf2	45,104	4,510	24,807	11,276	4,510
Entladung Lkw Halde, Kalk	klh	mittel	bklh3	36,117	3,612	19,864	9,029	3,612
Aufnahme Radlader Halde, Kalk	klr	mittel	aklr3	11,940	1,194	6,567	2,985	1,194
Abgabe Radlader Lkw, Kalk	krl	mittel	bklr3	36,117	3,612	19,864	9,029	3,612

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]
<i>Staubaufwirbelung gemäß VDI 3790, Blatt 3 (Januar 2010): Verweis auf EPA</i>										
LKW beladen	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl1	—	40,0	30 %	140,3	14,0	99,4	20,4	6,5
LKW leer	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl2	—	15,0	30 %	51,6	5,2	36,5	7,5	2,4
LKW beladen	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl3	—	24,0	30 %	83,3	8,3	59,0	12,1	3,9
LKW leer	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl4	—	12,0	30 %	41,1	4,1	29,1	6,0	1,9
LKW beladen	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl5	—	35,0	30 %	122,5	12,2	86,7	17,8	5,7
LKW leer	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Industriestraßen Betonindustrie	fl6	—	15,0	30 %	51,6	5,2	36,5	7,5	2,4
Radlader	Ansätze gemäß EPA, Staubbela- dung für Sand- und Kiesverarbeitung (Werkstraße)	fr	—	15,0	100 %	228,3	22,8	161,7	33,2	10,6

A 2.4 Basisemissionen Siebanlagen

Vorgang	Kürzel	Gesamt- staub [g/t _{Gut}]	PM _{>50} [g/t _{Gut}]	PM ₁₀₋₅₀ [g/t _{Gut}]	PM _{2,5-10} [g/t _{Gut}]	PM _{2,5} [g/t _{Gut}]
		100%	10%	div.	div.	10%
Siebanlage (mittlere Siebung)	sie1	12,5	1,25	6,95	3,05	1,25

A 2.5 Basisemissionen Abwehung

Vorgang	Kürzel	Gesamt- staub [g/(m²d)]	PM _{>50} [g/(m²d)]	PM ₁₀₋₅₀ [g/(m²d)]	PM _{2,5-10} [g/(m²d)]	PM _{2,5} [g/(m²d)]
		100%	10%	55%	25%	10%
Abwehung 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	Fahr- weg	Ge- schw.	Tagesbelastung		Kürzel	Gesamt- staub	PM _{2,5-10}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}	
					Zeit	Strecke							
													[t]
								[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	
Getreide, Erntezeit													
Umschlag Erntezeit													
Entladung Schüttgosse	gsg	100%	83,929	—	—	—	—	gls	0,606	0,061	0,333	0,152	0,061
Entladung südöstlich		100%	8,929	—	—	—	—	glh	0,058	0,006	0,032	0,015	0,006
Aufnahme Radlader		100%	8,929	—	—	—	—	ghr	0,019	0,002	0,011	0,005	0,002
Abgabe Halde		100%	8,929	—	—	—	—	grh	0,148	0,015	0,081	0,037	0,015
Aufnahme Radlader		100%	8,929	—	—	—	—	ghr	0,019	0,002	0,011	0,005	0,002
Abgabe Lkw		100%	8,929	—	—	—	—	grl	0,148	0,015	0,081	0,037	0,015
Summe Umschlag südöstlich	gso								0,392	0,039	0,216	0,098	0,039
Entladung nordwestlich		100%	14,286	—	—	—	—	glh	0,093	0,009	0,051	0,023	0,009
Aufnahme Radlader		100%	14,286	—	—	—	—	ghr	0,031	0,003	0,017	0,008	0,003
Abgabe Lager		100%	14,286	—	—	—	—	grh	0,237	0,024	0,130	0,059	0,024
Aufnahme Radlader		100%	14,286	—	—	—	—	ghr	0,031	0,003	0,017	0,008	0,003
Abgabe Lkw		100%	14,286	—	—	—	—	grl	0,237	0,024	0,130	0,059	0,024
Summe Umschlag nordwestlich	gnw								0,627	0,063	0,345	0,157	0,063
Aufnahme Radlader	gh1	100%	39,286	—	—	—	—	ghr	0,084	0,008	0,046	0,021	0,008
Abgabe Lkw	gl1	100%	39,286	—	—	—	—	grl	0,650	0,065	0,358	0,163	0,065
Summe Umschlag Halle									0,735	0,073	0,404	0,184	0,073
Summe Umschlag Erntezeit									2,361	0,236	1,298	0,590	0,236
Fahrbewegungen Erntezeit													
Zufahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	107,143	0,200	30	0,06	1,79	fl3	0,149	0,015	0,105	0,022	0,007
Abfahrt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	107,143	0,200	30	0,06	1,79	fl4	0,073	0,007	0,052	0,011	0,003
Summe Fahrwege Anlieferung Erntezeit	gfl1								0,222	0,022	0,157	0,032	0,010
Zufahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	62,500	0,200	30	0,03	1,04	fl3	0,087	0,009	0,061	0,013	0,004
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	62,500	0,200	30	0,03	1,04	fl4	0,043	0,004	0,030	0,006	0,002
Summe Fahrwege Abtransport Erntezeit	gfl2								0,130	0,013	0,092	0,019	0,006
Fahrwege Radlader südöstlich	gfr1	100%	8,929	0,250	30	0,01	1,21	fr	0,275	0,028	0,195	0,040	0,013
Fahrwege Radlader nordwestlich	gfr2	100%	14,286	0,250	30	0,01	1,93	fr	0,441	0,044	0,312	0,064	0,020
Fahrwege Radlader, Halle	gfr3	100%	39,286	0,250	30	0,03	5,31	fr	1,212	0,121	0,858	0,176	0,056
Summe Fahrwege Erntezeit									2,280	0,228	1,614	0,332	0,106
Abwehung Erntezeit													
Abwehung südöstlich	gab1	100%	10 m²	—	—	—	—	hal1	0,100	0,010	0,055	0,025	0,010
Abwehung nordwestlich	gab2	100%	15 m²	—	—	—	—	hal1	0,150	0,015	0,083	0,038	0,015
Summe Abwehung	gab								0,250	0,025	0,138	0,063	0,025
Summe Erntezeit									4,891	0,489	3,050	0,984	0,367
Getreide, außerhalb der Erntezeit													
Umschlag außerhalb der Erntezeit													
Aufnahme Radlader	gh2	100%	11,905	—	—	—	—	ghr	0,026	0,003	0,014	0,006	0,003
Abgabe Lkw	gl2	100%	11,905	—	—	—	—	grl	0,197	0,020	0,108	0,049	0,020
Summe Umschlag außerhalb der Erntezeit									0,223	0,022	0,122	0,056	0,022
Fahrbewegungen außerhalb der Erntezeit													
Zufahrt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	11,905	0,200	30	0,01	0,20	fl3	0,017	0,002	0,012	0,002	0,001
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	11,905	0,200	30	0,01	0,20	fl4	0,008	0,001	0,006	0,001	0,000
Summe Fahrwege Lkw außerhalb Erntezeit	gfl3								0,025	0,002	0,017	0,004	0,001
Fahrwege Radlader	gfr4	100%	11,905	0,050	30	0,00	0,32	fr	0,073	0,007	0,052	0,011	0,003
Summe Fahrwege außerhalb Erntezeit									0,098	0,010	0,069	0,014	0,005
Summe Getreide außerhalb der Erntezeit									0,321	0,032	0,192	0,070	0,027
Summe Getreide									5,212	0,521	3,242	1,054	0,394

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]
Düngemittel, Anlieferung												
<i>Umschlag</i>												
Entladung Lkw	dl1	100%	13,605	—	—	—	dlb	0,540	0,054	0,297	0,135	0,054
Abgabe Lager	dh1	100%	13,605	—	—	—	dbh	3,435	0,344	1,889	0,859	0,344
Summe Umschlag								3,975	0,398	2,186	0,994	0,398
<i>Fahrbewegungen</i>												
Zufahrt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	13,605	0,200	30	0,01	fl1	0,015	0,002	0,011	0,002	0,001
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	13,605	0,200	30	0,01	fl2	0,006	0,001	0,004	0,001	0,000
Summe Fahrwege Lkw	dfl1							0,021	0,002	0,015	0,003	0,001
Summe Düngemittel, Anlieferung								3,996	0,400	2,201	0,997	0,398
Düngemittel, Abholung												
<i>Umschlag</i>												
Aufnahme Radlader	dh2	100%	45,455	—	—	—	dhr	0,145	0,015	0,080	0,036	0,015
Abgabe Lkw	dl2	100%	45,455	—	—	—	drl	1,738	0,174	0,956	0,434	0,174
Summe Umschlag								1,883	0,188	1,036	0,471	0,188
<i>Fahrbewegungen</i>												
Zufahrt Fahrweg Lkw unbeladen		100%	45,455	0,200	30	0,03	fl3	0,063	0,006	0,045	0,009	0,003
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen		100%	45,455	0,200	30	0,03	fl4	0,031	0,003	0,022	0,005	0,001
Summe Fahrwege Lkw	dfl2							0,094	0,009	0,067	0,014	0,004
Fahrwege Radlader	dfr	100%	45,455	0,050	30	0,01	fr	0,280	0,028	0,199	0,041	0,013
Summe Düngemittel, Abholung								2,258	0,226	1,301	0,525	0,206
Kalk												
<i>Umschlag (Erntezeit)</i>												
Entladung Halde		100%	2,679	—	—	—	klh	0,097	0,010	0,053	0,024	0,010
Aufnahme Radlader		100%	2,679	—	—	—	klr	0,032	0,003	0,018	0,008	0,003
Abgabe Lkw		100%	2,679	—	—	—	krl	0,097	0,010	0,053	0,024	0,010
Summe Umschlag südöstlich	kh							0,225	0,023	0,124	0,056	0,023
<i>Fahrbewegungen</i>												
Zufahrt Fahrweg Lkw Anlieferung unbeladen		100%	2,679	0,200	30	0,00	fl3	0,024	0,002	0,017	0,004	0,001
Abfahrt Fahrweg Lkw Anlieferung beladen		100%	2,679	0,200	30	0,00	fl4	0,012	0,001	0,008	0,002	0,001
Zufahrt Fahrweg Lkw Abholung unbeladen		100%	2,679	0,200	30	0,00	fl3	0,024	0,002	0,017	0,004	0,001
Abfahrt Fahrweg Lkw Abholung beladen		100%	2,679	0,200	30	0,00	fl4	0,012	0,001	0,008	0,002	0,001
Summe Fahrwege Lkw	kfl							0,072	0,007	0,051	0,010	0,003
Fahrwege Radlader	kfr	100%	2,679	0,050	30	0,00	fr	0,017	0,002	0,012	0,002	0,001
<i>Abwehung Erntezeit</i>												
Abwehung südöstlich	kab	100%	4 m ²	—	—	—	hal1	0,040	0,004	0,022	0,010	0,004
Summe Kalk								0,354	0,035	0,209	0,079	0,031
Futtermittel, Anlieferung / Bearbeitung												
<i>Umschlag</i>												
Entladung Schüttgasse südlich, Sonnenblumen		40%	10,000	—	—	—	sls	0,299	0,030	0,164	0,075	0,030
Entladung Schüttgasse südlich, Hirse		40%	10,000	—	—	—	hls	0,598	0,060	0,329	0,149	0,060
Entladung Schüttgasse südlich, übriges Futtermittel		40%	20,000	—	—	—	fls	1,046	0,105	0,575	0,262	0,105
Summe Umschlag südlich	fls1							1,943	0,194	1,069	0,486	0,194
Entladung Schüttgasse nördlich, Sonnenblumen		60%	15,000	—	—	—	sls	0,448	0,045	0,247	0,112	0,045
Entladung Schüttgasse nördlich, Hirse		60%	15,000	—	—	—	hls	0,897	0,090	0,493	0,224	0,090
Entladung Schüttgasse nördlich, übriges Futtermittel		60%	30,000	—	—	—	fls	1,569	0,157	0,863	0,392	0,157
Summe Umschlag nördlich	fls2							2,915	0,291	1,603	0,729	0,291
<i>Siebanlage</i>												
	fsi		100,0				sie1	1,250	0,125	0,695	0,305	0,125

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						
					[h]	[km]						
		[t]	[km]	[km/h]				[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]	[kg/Tag]
Fahrbewegungen												
Zufahrt Fahrweg Lkw unbeladen	100%	100,0	0,200	30	0,06	0,80	fl1	0,112	0,011	0,079	0,016	0,005
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen	100%	100,0	0,200	30	0,06	0,80	fl2	0,041	0,004	0,029	0,006	0,002
Summe Fahrwege Lkw fl1								0,154	0,015	0,109	0,022	0,007
Fahrwege Radlader Lager 25 % ffr1	100%	24,000	0,080	30	0,01	2,40	fr	0,548	0,055	0,388	0,080	0,025
Fahrwege Radlader Container ffr2	100%	4,000	0,090	30	0,00	0,45	fr	0,103	0,010	0,073	0,015	0,005
Umschlag Container												
Entladung Container fkc	100%	4,000	—	—	—	—	fkc	0,180	0,018	0,099	0,045	0,018
Summe Futtermittel, Anlieferung / Bearbeitung								7,093	0,709	4,036	1,682	0,666
Futtermittel, Abholung												
Umschlag												
Beladung Schüttrohr südlich, Sonnenblumen	75%	13,500	—	—	—	—	ssl	1,753	0,175	0,964	0,438	0,175
Beladung Schüttrohr südlich, Hirse	75%	13,500	—	—	—	—	hsl	3,506	0,351	1,928	0,877	0,351
Beladung Schüttrohr südlich, übriges Futtermittel	75%	27,000	—	—	—	—	fsl	6,136	0,614	3,375	1,534	0,614
Summe Umschlag südlich fsl1								11,395	1,139	6,267	2,849	1,139
Beladung Schüttrohr nördlich, Sonnenblumen	25%	4,500	—	—	—	—	ssl	0,584	0,058	0,321	0,146	0,058
Beladung Schüttrohr nördlich, Hirse	25%	4,500	—	—	—	—	hsl	1,169	0,117	0,643	0,292	0,117
Beladung Schüttrohr nördlich, übriges Futtermittel	25%	9,000	—	—	—	—	fsl	2,045	0,205	1,125	0,511	0,205
Summe Umschlag nördlich fsl2								3,798	0,380	2,089	0,950	0,380
Fahrbewegungen												
Zufahrt Fahrweg Lkw unbeladen	100%	100,0	0,200	30	0,06	1,00	fl5	0,122	0,012	0,087	0,018	0,006
Abfahrt Fahrweg Lkw beladen	100%	100,0	0,200	30	0,06	1,00	fl6	0,052	0,005	0,037	0,008	0,002
Summe Fahrwege Lkw fl2								0,174	0,017	0,123	0,025	0,008
Fahrwege Radlader Lager 25 % ffr3	100%	25,000	0,050	30	0,00	1,56	fr	0,357	0,036	0,253	0,052	0,017
Summe Futtermittel, Abholung								15,723	1,572	8,732	3,875	1,544
Summe Futtermittel								22,816	2,282	12,767	5,557	2,210

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]
Getreide									
Umschlagsvorgänge Ernte									
Schüttgasse	gsg	Ernte	24 h	gsg	0,007017	0,000702	0,003860	0,001754	0,000702
südöstlich	gso	Ernte	24 h	gso	0,004538	0,000454	0,002496	0,001135	0,000454
nordwestlich	gnw	Ernte	24 h	gnw	0,007261	0,000726	0,003994	0,001815	0,000726
Aufnahme Halle	gh1	Ernte	24 h	gh1	0,000977	0,000098	0,000537	0,000244	0,000098
Abgabe Lkw	gl1	Ernte	24 h	gl1	0,007529	0,000753	0,004141	0,001882	0,000753
Fahrbewegungen Ernte									
Umfahrt Anlieferung Lkw	gfl1	Betrieb	24 h	gfl1	0,002572	0,000257	0,001821	0,000374	0,000119
Umfahrt Abholung Lkw	gfl2	Betrieb	24 h	gfl2	0,001500	0,000150	0,001062	0,000218	0,000070
Radlader südöstlich	gfr1	Betrieb	24 h	gfr1	0,003188	0,000319	0,002257	0,000464	0,000148
Radlader nordwestlich	gfr2	Betrieb	24 h	gfr2	0,005101	0,000510	0,003612	0,000742	0,000237
Radlader Halle	gfr3	Betrieb	24 h	gfr3	0,014028	0,001403	0,009933	0,002041	0,000651
Abwehung Ernte									
Abwehung (Wind > 4 m/s) südöstlich	gab1	Wind > 4 m/s	24 h	gab1	0,001157	0,000116	0,000637	0,000289	0,000116
Abwehung (Wind > 4 m/s) nordwestlich	gab2	Wind > 4 m/s	24 h	gab2	0,001736	0,000174	0,000955	0,000434	0,000174
Umschlagsvorgänge außerhalb der Ernte									
Aufnahme Halle	gh2	Ernte	10 h	gh2	0,000711	0,000071	0,000391	0,000178	0,000071
Abgabe Lkw	gl2	Ernte	10 h	gl2	0,005476	0,000548	0,003012	0,001369	0,000548
Fahrbewegungen außerhalb der Ernte									
Umfahrt Lkw	gfl3	Betrieb	10 h	gfl3	0,000686	0,000069	0,000486	0,000100	0,000032
Radlader Halle	gfr4	Betrieb	10 h	gfr4	0,002041	0,000204	0,001445	0,000297	0,000095
Düngemittel									
Umschlagsvorgänge Anlieferung									
Abgabe Lkw	dl1	Ernte	10 h	dl1	0,014995	0,001500	0,008247	0,003749	0,001500
Abgabe Halle	dh1	Ernte	10 h	dh1	0,095428	0,009543	0,052486	0,023857	0,009543
Fahrbewegungen Anlieferung									
Umfahrt Lkw	dfl1	Betrieb	10 h	dfl1	0,000580	0,000058	0,000411	0,000084	0,000027
Umschlagsvorgänge Abholung									
Abgabe Lkw	dl2	Ernte	10 h	dl2	0,048269	0,004827	0,026548	0,012067	0,004827
Abgabe Halle	dh2	Ernte	10 h	dh2	0,004034	0,000403	0,002219	0,001009	0,000403
Fahrbewegungen Abholung									
Umfahrt Lkw	dfl2	Betrieb	10 h	dfl2	0,002618	0,000262	0,001854	0,000381	0,000122
Radlader Halle	dfr	Betrieb	10 h	dfr	0,007791	0,000779	0,005516	0,001134	0,000362
Kalk									
Umschlagsvorgänge									
Lagerfläche	kh	Ernte	24 h	kh	0,002610	0,000261	0,001435	0,000652	0,000261
Fahrbewegungen									
Umfahrt Lkw	kfl	Betrieb	24 h	kfl	0,000834	0,000083	0,000591	0,000121	0,000039
Radlader	kfr	Betrieb	24 h	kfr	0,000191	0,000019	0,000135	0,000028	0,000009

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]
Abwehung Ernte									
Abwehung (Wind > 4 m/s)	kab	Wind > 4 m/s	24 h	kab	0,000463	0,000046	0,000255	0,000116	0,000046
Futtermittel									
Umschlagsvorgänge									
Anlieferung südlich	fls1	Betrieb	16 h	fls1	0,033736	0,003374	0,018555	0,008434	0,003374
Anlieferung nördlich	fls2	Betrieb	16 h	fls2	0,050603	0,005060	0,027832	0,012651	0,005060
Beladung südlich	fs11	Betrieb	16 h	fs11	0,197821	0,019782	0,108802	0,049455	0,019782
Beladung nördlich	fs12	Betrieb	16 h	fs12	0,065940	0,006594	0,036267	0,016485	0,006594
Umschlag Container	fkC	Betrieb	16 h	fkC	0,003132	0,000313	0,001723	0,000783	0,000313
Siebanlage									
Siebanlage	fsi	Betrieb	16 h	fsi	0,021701	0,002170	0,012066	0,005295	0,002170
Fahrbewegungen									
Umfahrt Lkw Anlieferung	ff11	Betrieb	16 h	ff11	0,002665	0,000267	0,001887	0,000388	0,000124
Umfahrt Lkw Abholung	ff12	Betrieb	16 h	ff12	0,003022	0,000302	0,002139	0,000440	0,000140
Radlader Lager Anlieferung	ffr1	Betrieb	16 h	ffr1	0,009513	0,000951	0,006736	0,001384	0,000442
Radlader Container	ffr2	Betrieb	16 h	ffr2	0,001784	0,000178	0,001263	0,000260	0,000083
Radlader Lager Abholung	ffr3	Betrieb	16 h	ffr3	0,006193	0,000619	0,004385	0,000901	0,000288

A 2.8 Gesamtemissionen pro Jahr

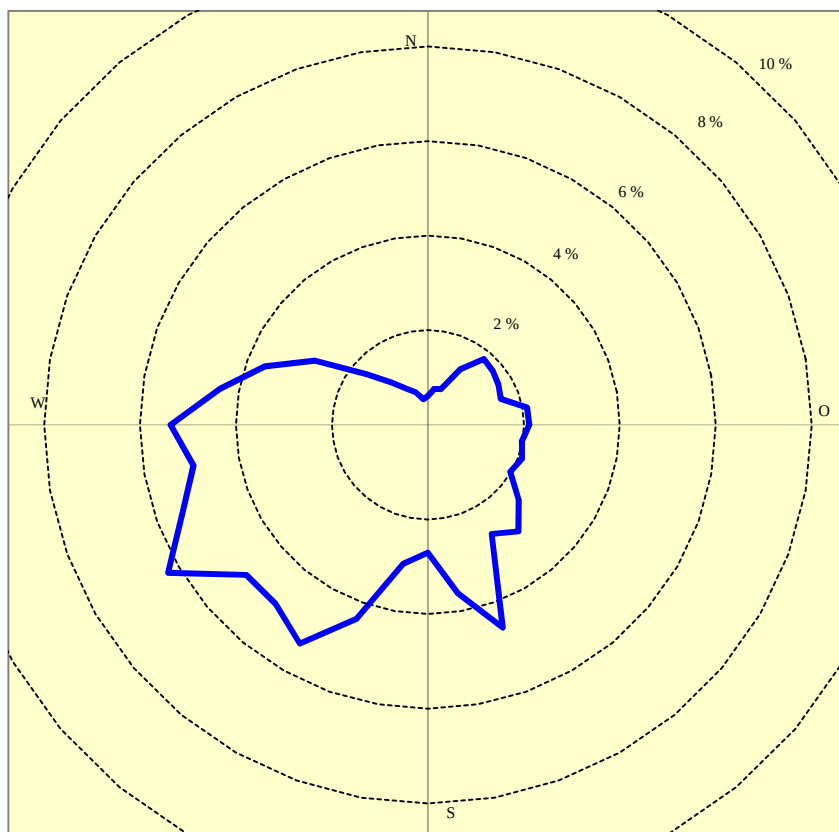
Quelle/Vorgang			Gesamtemissionen pro Jahr					
			Tage	Gesamt- staub	PM _{>50}	PM ₁₀₋₅₀	PM _{2,5-10}	PM _{2,5}
				[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]	[t/a]
Getreide								
Umschlagsvorgänge Ernte								
Schüttgasse	gsg	56	0,033953	0,003395	0,018674	0,008488	0,003395	
südöstlich	gso	56	0,021958	0,002196	0,012077	0,005489	0,002196	
nordwestlich	gnw	56	0,035132	0,003513	0,019323	0,008783	0,003513	
Aufnahme Halle	gh1	56	0,004728	0,000473	0,002600	0,001182	0,000473	
Abgabe Lkw	gl1	56	0,036428	0,003643	0,020035	0,009107	0,003643	
Summe Umschlagsvorgänge Ernte			0,132198	0,013220	0,072709	0,033049	0,013220	
Fahrbewegungen Ernte								
Umfahrt Anlieferung Lkw	gfl1	56	0,012443	0,001244	0,008810	0,001811	0,000578	
Umfahrt Abholung Lkw	gfl2	56	0,007258	0,000726	0,005139	0,001056	0,000337	
Radlader südöstlich	gfr1	56	0,015426	0,001543	0,010923	0,002245	0,000716	
Radlader nordwestlich	gfr2	56	0,024682	0,002468	0,017476	0,003591	0,001146	
Radlader Halle	gfr3	56	0,067875	0,006788	0,048059	0,009877	0,003152	
Summe Fahrwegbewegungen Ernte			0,127685	0,012768	0,090407	0,018580	0,005930	
Abwehung Ernte								
Abwehung (Wind > 4 m/s) südöstlich	gab1	9,25	0,000925	0,000093	0,000509	0,000231	0,000093	
Abwehung (Wind > 4 m/s) nordwestlich	gab2	9,25	0,001388	0,000139	0,000763	0,000347	0,000139	
Summe Abwehung Ernte			0,002313	0,000231	0,001272	0,000578	0,000231	
Umschlagsvorgänge außerhalb der Ernte								
Aufnahme Halle	gh2	210	0,005373	0,000537	0,002955	0,001343	0,000537	
Abgabe Lkw	gl2	210	0,041395	0,004140	0,022767	0,010349	0,004140	
Summe Umschlagsvorgänge außerhalb der Ernte			0,046768	0,004677	0,025722	0,011692	0,004677	
Fahrbewegungen außerhalb der Ernte								
Umfahrt Lkw	gfl3	210	0,005185	0,000518	0,003671	0,000754	0,000241	
Radlader Halle	gfr4	210	0,015426	0,001543	0,010923	0,002245	0,000716	
Summe Fahrbewegungen außerhalb der Ernte			0,020611	0,002061	0,014593	0,002999	0,000957	
Summe Getreide			0,329573	0,032957	0,204703	0,066898	0,025015	
Düngemittel								
Umschlagsvorgänge Anlieferung								
Abgabe Lkw	dl1	147	0,07935	0,00794	0,04364	0,01984	0,00794	
Abgabe Halle	dh1	147	0,50501	0,05050	0,27775	0,12625	0,05050	
Summe Umschlagsvorgänge Anlieferung			0,58436	0,05844	0,32140	0,14609	0,05844	

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]
Fahrbewegungen Anlieferung							
Umfahrt Lkw	df1	147	0,003071	0,000307	0,002174	0,000447	0,000143
Umschlagsvorgänge Abholung							
Abgabe Lkw	dl2	44	0,076458	0,007646	0,042052	0,019115	0,007646
Abgabe Halle	dh2	44	0,006390	0,000639	0,003515	0,001598	0,000639
Summe Umschlagsvorgänge Abholung			0,082848	0,008285	0,045566	0,020712	0,008285
Fahrbewegungen Abholung							
Umfahrt Lkw	df2	44	0,004148	0,000415	0,002937	0,000604	0,000193
Radlader Halle	dfr	44	0,012341	0,001234	0,008738	0,001796	0,000573
Summe Fahrbewegungen Abholung			0,016489	0,001649	0,011675	0,002399	0,000766
Summe Düngemittel			0,686767	0,068677	0,380813	0,169648	0,067629
Kalk							
Umschlagsvorgänge							
Lagerfläche	kh	56	0,012626	0,001263	0,006944	0,003157	0,001263
Fahrbewegungen							
Umfahrt Lkw	kfl	56	0,004036	0,000404	0,002857	0,000587	0,000187
Radlader	kfr	56	0,000926	0,000093	0,000655	0,000135	0,000043
Summe Fahrbewegungen			0,004961	0,000496	0,003513	0,000722	0,000230
Abwehung Ernte							
Abwehung (Wind > 4 m/s)	kab	9,25	0,000370	0,000037	0,000204	0,000093	0,000037
Summe Kalk			0,017957	0,001796	0,010661	0,003971	0,001530
Futtermittel							
Umschlagsvorgänge							
Anlieferung südlich	fls1	250	0,485793	0,048579	0,267186	0,121448	0,048579
Anlieferung nördlich	fls2	250	0,728689	0,072869	0,400779	0,182172	0,072869
Beladung südlich	fsl1	250	2,848628	0,284863	1,566746	0,712157	0,284863
Beladung nördlich	fsl2	250	0,949543	0,094954	0,522249	0,237386	0,094954
Umschlag Container	fkf	250	0,045104	0,004510	0,024807	0,011276	0,004510
Summe Umschlagsvorgänge			5,057756	0,505776	2,781766	1,264439	0,505776
Siebanlage							
Siebanlage	fsi	250	0,312500	0,031250	0,173750	0,076250	0,031250

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]
Fahrbewegungen							
Umfahrt Lkw Anlieferung	ff1	250	0,038383	0,003838	0,027177	0,005585	0,001782
Umfahrt Lkw Abholung	ff2	250	0,043512	0,004351	0,030809	0,006331	0,002021
Radlader Lager Anlieferung	ffr1	250	0,136985	0,013699	0,096992	0,019933	0,006362
Radlader Container	ffr2	250	0,025685	0,002568	0,018186	0,003737	0,001193
Radlader Lager Abholung	ffr3	250	0,089183	0,008918	0,063146	0,012977	0,004142
Summe Fahrbewegungen			0,333748	0,033375	0,236310	0,048564	0,015499
Summe Futtermittel			5,704004	0,570400	3,191826	1,389253	0,552525
Gesamt			6,738302	0,673830	3,788003	1,629770	0,646698

A 3 Windrichtungshäufigkeitsverteilungen (Standort Lübeck-Blankensee, repräsentatives Jahr 2000)

A 3.1 Windrichtungsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)



A 3.2 Windgeschwindigkeitsverteilung im Jahresmittel (Anteil an Gesamtjahresstunden)

Windgeschwindigkeit [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	7,07 %	4,52 %	0,37 %	0,14 %	0,77 %	0,28 %
1,5	2,17 %	2,95 %	0,94 %	0,76 %	0,61 %	0,25 %
2	2,25 %	3,07 %	1,31 %	1,30 %	0,98 %	0,36 %
3	0,50 %	5,51 %	11,26 %	8,03 %	2,27 %	1,60 %
4-5	0,00 %	0,00 %	17,87 %	4,26 %	1,21 %	0,40 %
6	0,00 %	0,00 %	9,53 %	0,84 %	0,30 %	0,08 %
7-8	0,00 %	0,00 %	3,85 %	0,30 %	0,06 %	0,08 %
9	0,00 %	0,00 %	1,37 %	0,06 %	0,02 %	0,00 %
>10	0,00 %	0,00 %	0,49 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Summe	11,99 %	16,05 %	46,99 %	15,70 %	6,23 %	3,05 %

A 4 Berechnungsprotokolle (AUSTAL2000)

A 4.1 Feinstaub(PM₁₀)

2019-10-17 11:14:55 -----
TalServer:C:\Transfer\18119_01\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/18119_01/pm10

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

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "18119.01"
> az      "C:\Transfer\18119_01\pm10\akzr_luebeck_blankensee_00_z0.akt"
> xa      0
> ya      0
> qs      2
> ux      32595450
> uy      5976900
> z0      0.2
> os      "SCINOTAT;"
> x0      0 -150
> y0      0 -100
> dd      1 2
> nx      300 300
> ny      300 300
> 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
1.5 1.5
> xq      249.7 219 193.4 182 89.7 87.3 88 96.3 112.4 124.8
166.1 184.7 207.7 142.1 141.8 139.9 82.1 80.2 142.6 142
143.1 213.9 216.2 95.3 141.6 141.6 140 142 76.3 120.2 120.2
205.3 205.3 94.7 94.7 225.3 128.8 142.8 131.4 139.4
> yq      94.6 97.4 100.9 108.3 121.3 123.5 128.7 133.2 145.3
146 135.1 123.7 103.1 118.7 117 115.9 124.5 123.2 118.6
114.7 112.7 101.1 98.4 115.5 108.1 108.1 119 130.7 118.3
114.8 114.8 96.2 96.2 135.1 135.1 93 121.8 144.1 119.9 143.1
> aq      30.8 25.9 13.6 93.2 3.2 5.2 9.4 20.2 12.4 42.8 21.8
30.9 42.9 1.7 2.3 58.4 2.3 5.4 3.9 2.3 71.8 3.6 4 5
38 38 4 4 5 19.1 19.1 19.1 19.1 16 16 19 1 1 0 0
> bq      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 3.2 0 0 0 3.2 3.2 17.8 17.8 12 12
9 3 3 0 0
> cq      1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 5 4 3 4 4 5 1 3 1 3 1 3 1 1
2 2
> wq      174.8 172.1 147 172 136.4 83 28.5 37 2.9 345.2 328.5
318.1 348.6 259.3 210 171.5 214.9 260 260.9 298.6 350.8
310.4 259.5 351 351 351 350.7 350.9 351.1 171.5 171.5 171.4
171.4 37.2 37.2 171.3 171.3 171.3 0 0
> pm-1    ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ?
```

```
> pm-2 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ?
> pm-3 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ?
> pm-4 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ?
> rb "18119_01_geb.dmna"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe 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 maximale Gebäudehöhe beträgt 18.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=159, j=91.
>>> Dazu noch 104394 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
30.0	33.0	36.0	40.0	65.0	100.0	150.0	200.0	300.0	400.0
500.0	600.0	700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0			

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	1	2
x0	0	-150
nx	300	300
y0	0	-100
ny	300	300
nz	12	26

Die Zeitreihen-Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=12.7 m verwendet.
Die Angabe "az C:\Transfer\18119_01\pm10\akzr_luebeck_blankensee_00_z0.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL	524c519f
Prüfsumme TALDIA	6a50af80
Prüfsumme VDISP	3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS	fdd2774f
Prüfsumme SERIES	470c64be

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

88756 times wdep>1
89660 times wdep>1
88121 times wdep>1
...
...
...
90000 times wdep>1
81456 times wdep>1
87766 times wdep>1

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00i01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-depz01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t35i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-t00i02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-depz02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm10/pm-deps02" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.

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 : 2.268e+001 g/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 129 m, y= 121 m
(1:129,121)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 4.404e+003 µg/m³ (+/- 0.0%) bei x= 132 m, y= 120 m (1:132,120)
PM T35 : 1.052e+004 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 132 m, y= 120 m (1:132,120)
PM T00 : 2.898e+004 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 132 m, y= 120 m (1:132,120)

2019-10-22 18:54:42 AUSTAL2000 beendet.

A 4.2 Feinstaub(PM_{2,5})

2019-10-17 11:15:44 -----
TalServer:C:\Transfer\18119_01\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/18119_01/pm25

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

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "18119.01"
> az      "C:\Transfer\18119_01\Austal\pm25\akzr_luebeck_blankensee_00_z0.akt"
> xa      0
> ya      0
> qs      2
> ux      32595450
> uy      5976900
> z0      0.2
> os      "SCINOTAT;"
> x0      0 -150
> y0      0 -100
> dd      1 2
> nx      300 300
> ny      300 300
> 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
1.5 1.5
> xq      249.7 219 193.4 182 89.7 87.3 88 96.3 112.4 124.8
166.1 184.7 207.7 142.1 141.8 139.9 82.1 80.2 142.6 142
143.1 213.9 216.2 95.3 141.6 141.6 140 142 76.3 120.2 120.2
205.3 205.3 94.7 94.7 225.3 128.8 142.8 131.4 139.4
> yq      94.6 97.4 100.9 108.3 121.3 123.5 128.7 133.2 145.3
146 135.1 123.7 103.1 118.7 117 115.9 124.5 123.2 118.6
114.7 112.7 101.1 98.4 115.5 108.1 108.1 119 130.7 118.3
114.8 114.8 96.2 96.2 135.1 135.1 93 121.8 144.1 119.9 143.1
> aq      30.8 25.9 13.6 93.2 3.2 5.2 9.4 20.2 12.4 42.8 21.8
30.9 42.9 1.7 2.3 58.4 2.3 5.4 3.9 2.3 71.8 3.6 4 5
38 38 4 4 5 19.1 19.1 19.1 19.1 16 16 19 1 1 0 0
> bq      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 3.2 0 0 0 3.2 3.2 17.8 17.8 12 12
9 3 3 0 0
> cq      1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 5 4 3 4 4 5 1 3 1 3 1 3 1 1
2 2
> wq      174.8 172.1 147 172 136.4 83 28.5 37 2.9 345.2 328.5
318.1 348.6 259.3 210 171.5 214.9 260 260.9 298.6 350.8
310.4 259.5 351 351 351 350.7 350.9 351.1 171.5 171.5 171.4
171.4 37.2 37.2 171.3 171.3 171.3 0 0
> xx-1    ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?
? ?
```

```
> rb      "18119_01_geb.dmna"
===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe 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 maximale Gebäudehöhe beträgt 18.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=159,
j=91.
>>> Dazu noch 104394 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:
    0.0   3.0   6.0   9.0  12.0  15.0  18.0  21.0  24.0  27.0
   30.0  33.0  36.0  40.0  65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0
  500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
-----
```

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	1	2
x0	0	-150
nx	300	300
y0	0	-100
ny	300	300
nz	12	26

Die Zeitreihen-Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=12.7 m verwendet.

Die Angabe "az

C:\Transfer\18119_01\Austal\pm25\akzr_luebeck_blankensee_00_z0.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL	524c519f
Prüfsumme TALDIA	6a50af80
Prüfsumme VDISP	3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS	fdd2774f
Prüfsumme SERIES	789dcfeb

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

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

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "xx"

TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-depz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-depz02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "C:/Transfer/18119_01/pm25/xx-deps02" ausgeschrieben.

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.

=====

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

=====

XX DEP : 5.122e-002 g/(m²*d) (+/- 0.2%) bei x= 129 m, y= 121 m
(1:129,121)

```
=====
Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=====
XX      J00 : 1.267e-003 g/m³ (+/- 0.0%) bei x= 132 m, y= 120 m (1:132,120)
=====

2019-10-20 12:14:31 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]
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 ¹⁾	2 ¹⁾	9 ¹⁾	2) ²⁾
Eggebek (ländlicher Hintergrund, seit 18.01.2017)	2017	15	2	9	0,117
	2018	18 ¹⁾	4 ¹⁾	11 ¹⁾	2) ²⁾
Ansatz für Hintergrundbelastung:		15	3³⁾	10	0,065

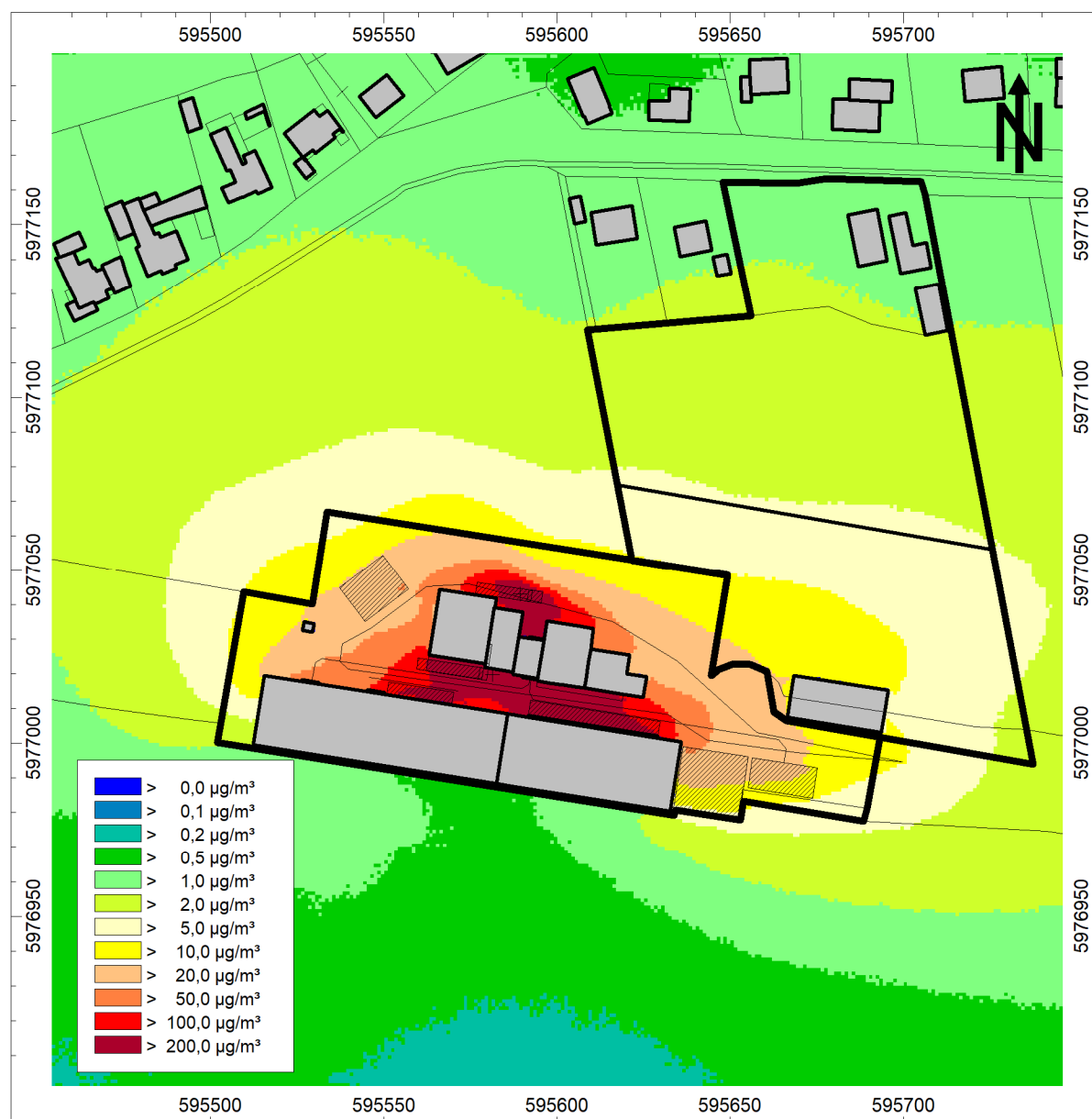
¹⁾ vorläufige Auswertung UBA; Stand 27. August 2019

²⁾ noch nicht veröffentlicht;

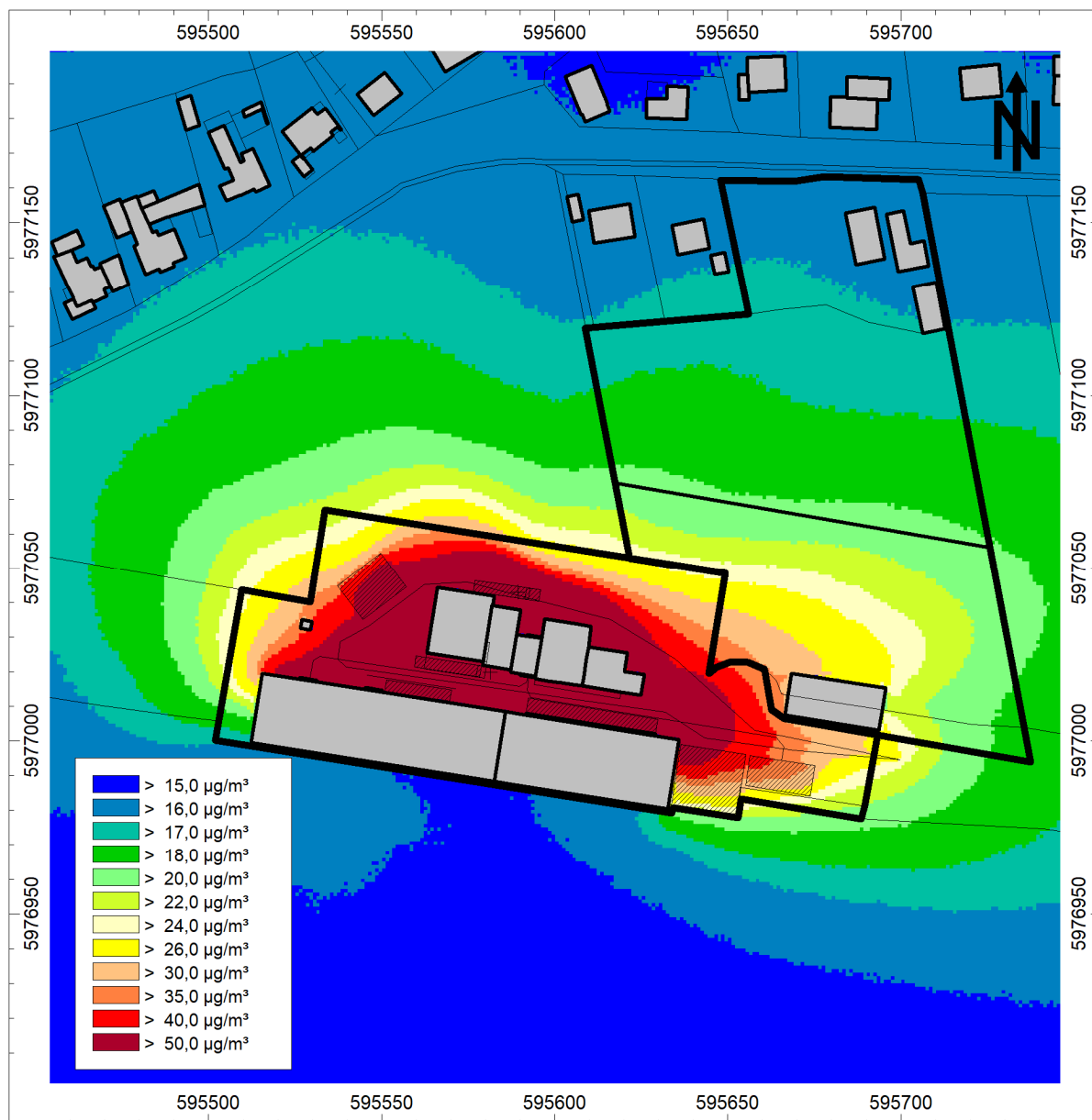
³⁾ Berechnung aus Jahresmittelwert, Ansatz "best fit".

A 6 Rasterkarten Staubimmissionen

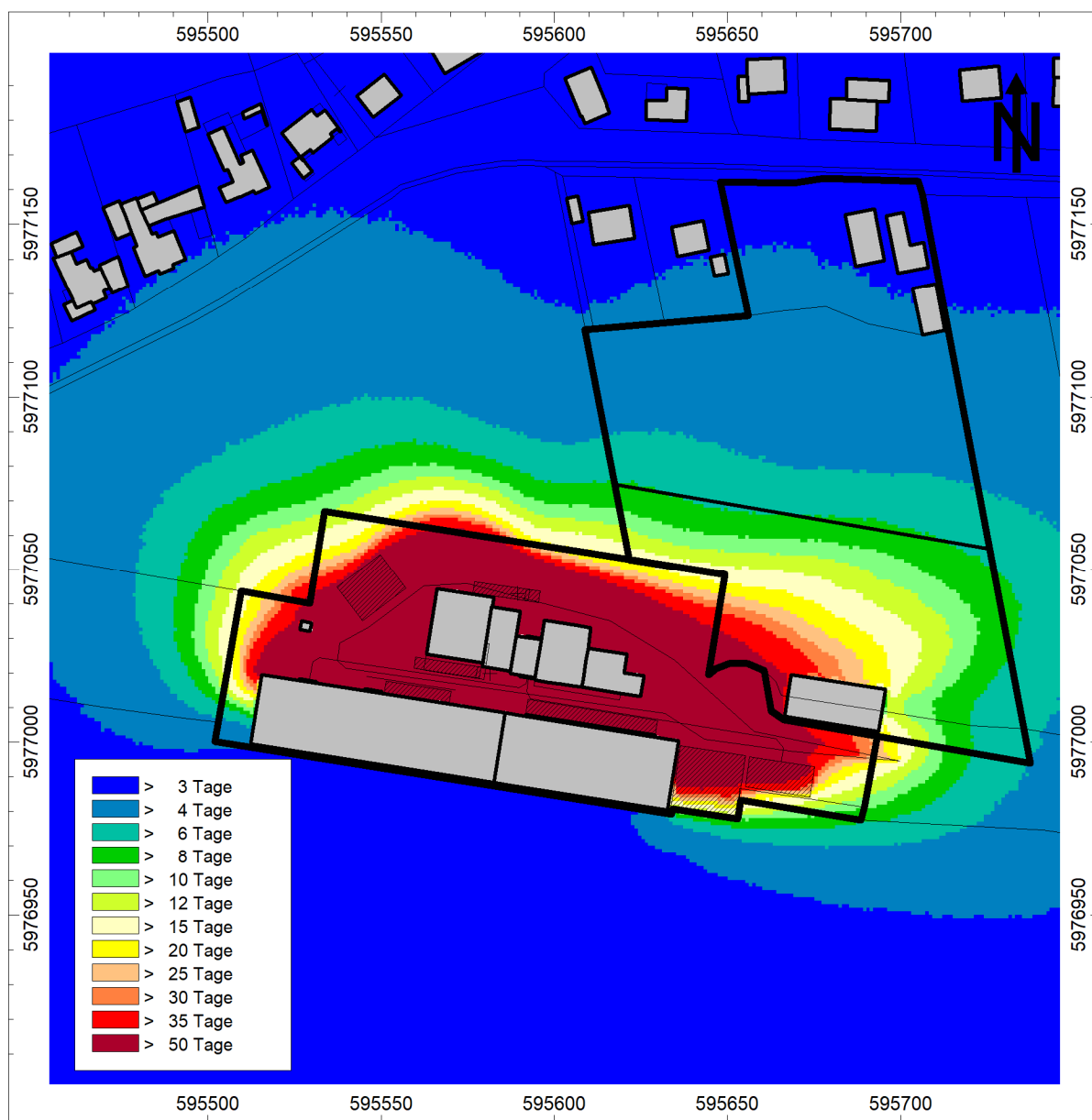
A 6.1 Feinstaub(PM₁₀), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000



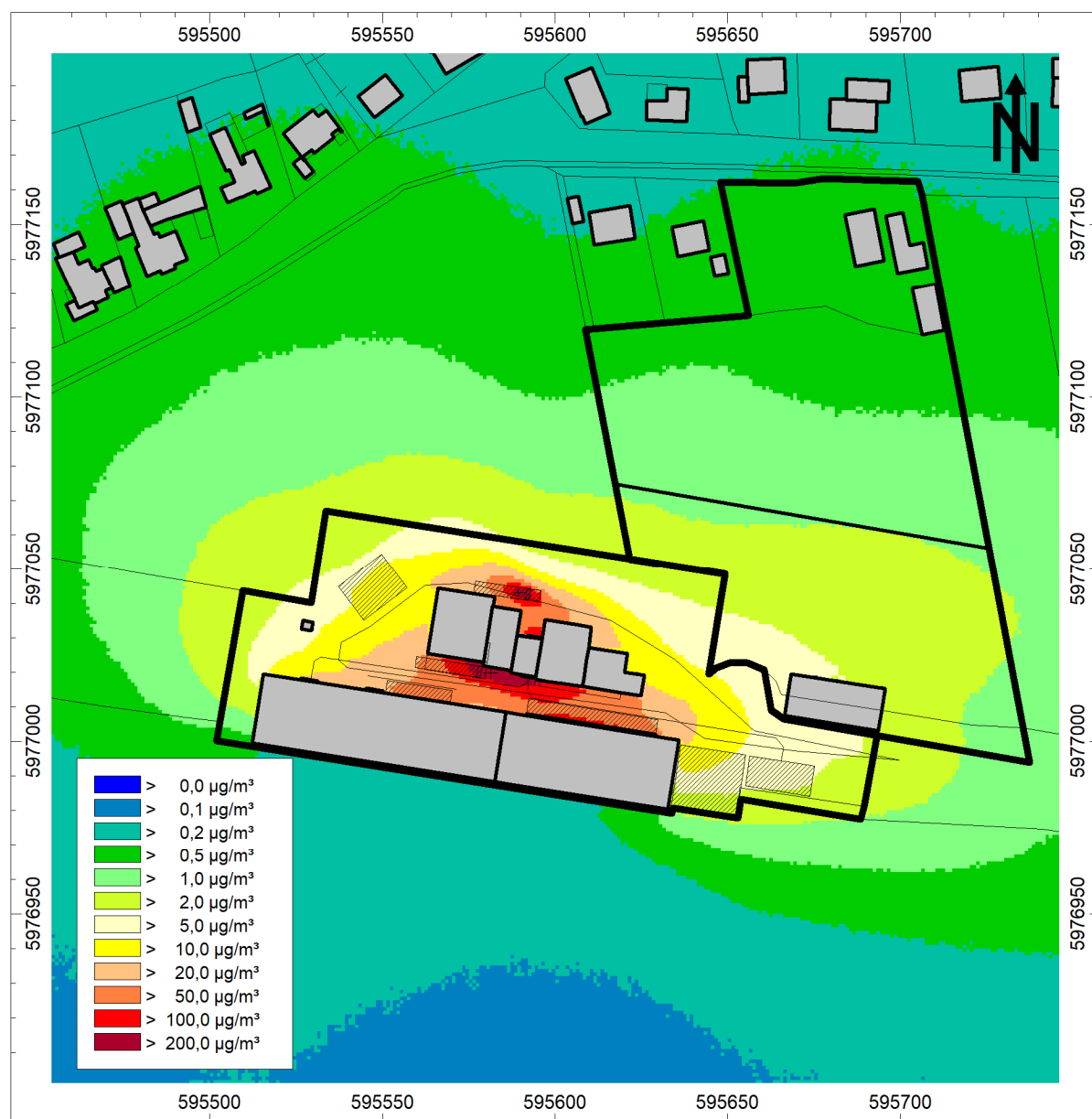
A 6.2 Feinstaub(PM₁₀), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000



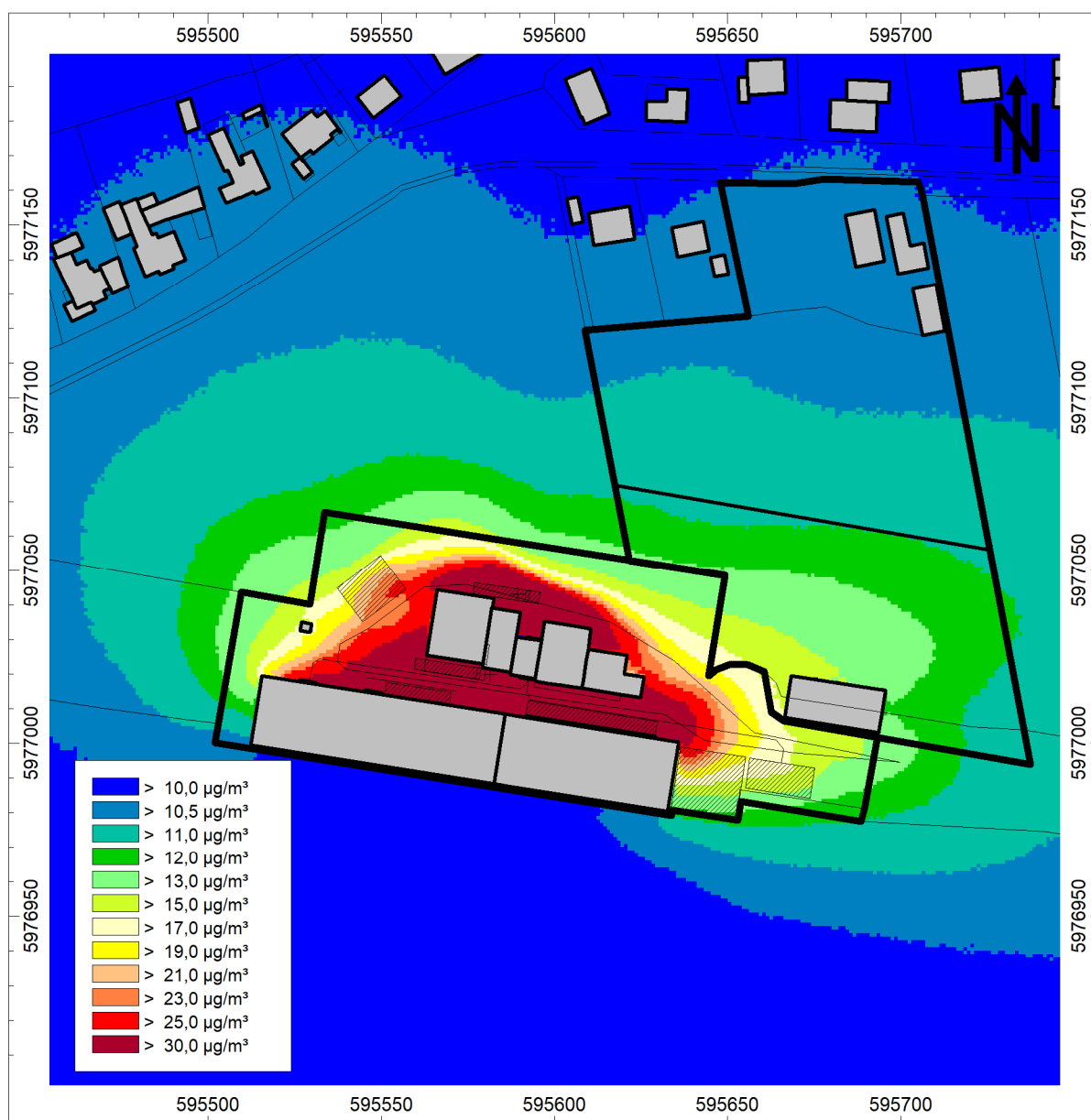
A 6.3 Feinstaub(PM₁₀), Anzahl der Überschreitungstage, Maßstab 1: 2.000



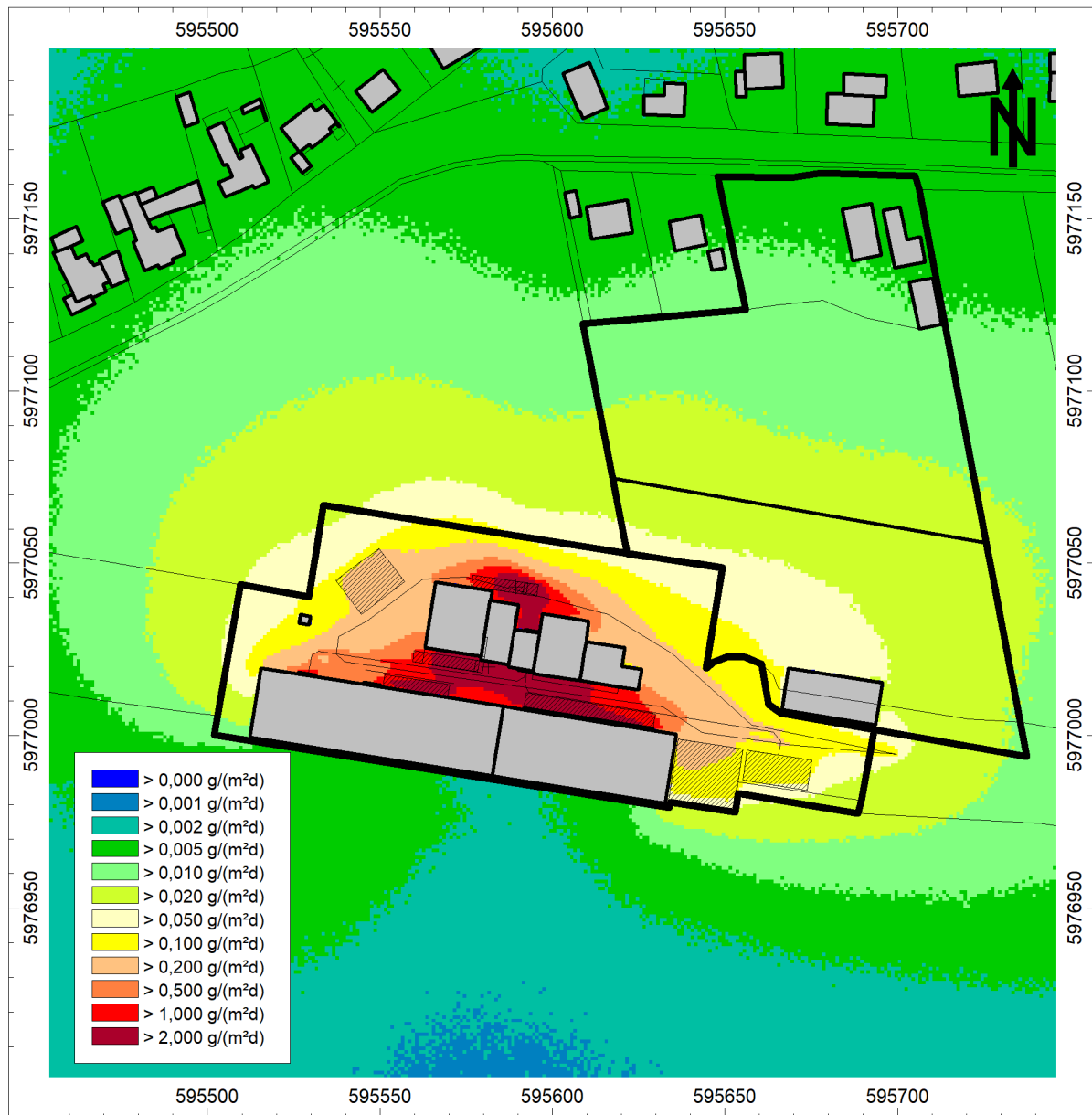
A 6.4 Feinstaub(PM_{2,5}), Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000



A 6.5 Feinstaub(PM_{2,5}), Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000



A 6.6 Staubdeposition, Zusatzbelastung, Maßstab 1: 2.000



A 6.7 Staubdeposition, Gesamtbelastung, Maßstab 1: 2.000

