

Hamburg, 30.11.2010
TNU-HH / TLi

**Staubgutachten gemäß TA Luft
für die staubverursachenden Betriebsvorgänge
der geplanten Deponie in Haaßel**

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000631691 / 110PGU149

Auftraggeber: Kriete Kaltrecycling GmbH
Haaßeler Weg 30
27404 Seedorf

Sachverständiger: Tom Litschke

Umfang: 35 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
1.1	Vorgehensweise	3
1.2	Verwendete Programme und Versionen	3
1.3	Beurteilungsgrundlage	4
2	Örtliche Verhältnisse.....	5
2.1	Ortsbesichtigung.....	5
2.2	Geländestruktur	5
2.3	Nutzungsstruktur	5
2.4	Immissionsorte	5
3	Beschreibung des Deponie.....	6
4	Quellen und Emissionen.....	7
4.1	Emissionen durch Umschlag	8
4.2	Emissionen durch Abwehung	9
4.3	Emissionen durch Verkehr.....	10
5	Ausbreitungsrechnung	12
5.1	Untersuchungsgebiet.....	12
5.2	Aufpunkte (BUP).....	12
5.3	Ausbreitungsmodell	12
5.4	Einfluss von Bebauung	13
5.5	Rauhigkeitslänge	13
5.6	Geländeunebenheiten	14
5.7	Korngrößenverteilung der Staubemissionen	14
5.8	Meteorologische Daten	15
6	Immissionen	18
6.1	Zusatzbelastung durch die Deponie.....	18
6.2	Diskussion der Ergebnisse	23
7	Zusammenfassung.....	23
8	Unterlagen und Literatur	24
	Anhang	26

1 Aufgabenstellung

Die Kriete Kaltrecycling GmbH beabsichtigt in Selsingen-Haaßel im Landkreis Rothenburg eine Deponie der Klasse I zu errichten.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde beauftragt im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ein Staubgutachten nach TA Luft /1/ für die staubverursachenden Betriebsvorgänge der geplanten Deponie zu erstellen. Die in / / gestellten Zahlen beziehen sich auf das Kapitel „Unterlagen und Literatur“.

Für das Staubgutachten soll die Zusatzbelastung für PM_{10} , $PM_{2,5}$ und den Staubbiederschlags durch eine Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft ermittelt werden.

1.1 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Staubgutachtens stellt sich wie folgt dar:

- Berechnung der zu erwartenden Emissionen durch Umschlag des Materials, Abweh-
nung und den betrieblichen Verkehr.
- Prognose der Immissionen durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Programm LASAT
(Version 3.1) in einer AUSTAL2000-konformen Konfiguration auf der Basis von drei
verschiedenen meteorologischen Ausbreitungsklassenstatistiken
- Bewertung des Immissionsbeitrags der geplanten Deponie bezüglich der Irrelevanzkri-
terien der TA Luft
- Bei Überschreitung der Irrelevanzkriterien der TA Luft wird zusätzlich die Vorbelastung
ermittelt, mit dem Immissionsbeitrag der Deponie zur Gesamtbelastung aggregiert und
bewertet.

1.2 Verwendete Programme und Versionen

Für die Ausbreitungsrechnung wird das Modell LASAT in der Version 3.1 verwendet. Das Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, indem für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion auf dem Computer simuliert wird (Lagrange-Simulation). LASAT beruht auf einem Forschungsmodell, das 1980 entwickelt und in verschiedenen Forschungsvorhaben erprobt wurde. LASAT diente als Grundlage für die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000, dem offiziellen Referenzmodell der TA Luft. Es bietet im Vergleich zu AUSTAL2000 einen größeren Umfang von Eingabeoptionen. Die Eingangsparameter wurden jedoch so gesetzt, dass die Berechnung konform zum Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 der TA Luft /1/ erfolgen.

1.3 Beurteilungsgrundlage

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung für PM₁₀ und PM_{2,5} und für den Staubbiederschlag erfolgt auf Grundlage der TA Luft /1/ bzw. der 39. BImSchV /2/ mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinie 1999/30/EG in deutsches Recht umgesetzt wurde. Hinsichtlich der dort genannten Tages- und Stundenmittelwerte für PM₁₀ ist eine bestimmte Anzahl von jährlichen Überschreitungen zulässig und in Tabelle 1 dargestellt.

Die Irrelevanzkriterien der TA Luft für PM₁₀ und Staubbiederschlag werden sinngemäß auch für PM_{2,5} verwendet. Nach TA Luft ist eine irrelevante Zusatzbelastung gegeben, wenn die Kenngröße für die Zusatzbelastung 3,0 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Dementsprechend wurde als Irrelevanzkriterium für PM_{2,5} 3 % von 25 µg/m³ (0,75 µg/m³) angesetzt.

Tabelle 1: Beurteilungswerte für die Immissionen nach TA Luft bzw. 39. BImSchV

Schadstoff	Zeitbezug	Bemerkung	Irrelevanzkriterium	Grenz-/Zielwert
Partikel PM ₁₀	Tagesmittel	-	-	50 µg/m ³ / 35 Überschreitungen im Jahr
	Jahresmittel	-	1,2 µg/m ³	40 µg/m ³
Partikel PM _{2,5}	Jahresmittel	Zielwert ab 2010 Grenzwert ab 2015	0,75 µg/m ³ (sinngemäß nach TA Luft)	25 µg/m ³
Staubniederschlag	Jahresmittel	-	10,5 mg/(m ² ·d)	350 mg/(m ² ·d)

2 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet befindet sich ca. 2 km ostnordöstlich von Haaßel und ca. 2 km westnordwestlich von Anderlingen.

Die Erschließung des Plangebietes soll von den Kreisstraßen im Süden und im Norden über eine bereits bestehende und ausreichend ausgebaute Erschließungsstraße erfolgen (s. Abbildung 1).

2.1 Ortsbesichtigung

Eine Ortsbesichtigung des geplanten Deponiestandortes, der Ausbreitungswege und der Immissionsorte wurde am 10.11.2010 durchgeführt.

2.2 Geländestruktur

Die Topographie im Plangebiet ist nahezu eben, der Deponiekörper selbst stellt jedoch ein Strömungshindernis dar. Dementsprechend wurde die Topographie mit zusätzlich eingefügtem Deponiekörper in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

2.3 Nutzungsstruktur

Die Flächen im Plangebiet werden hauptsächlich landwirtschaftlich bzw. forstwirtschaftlich genutzt.

2.4 Immissionsorte

Als Immissionsorte wurde die Punkte im Plangebiet herausgesucht, an dem sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten(s. Abbildung 1). Diese werden gesondert tabellarisch ausgewertet. Darüber hinaus werden die Immissionsbeiträge von PM_{10} , $PM_{2.5}$ und Staubbiederschlag für das gesamte Plangebiet kartographisch dargestellt.

Die am nächsten gelegenen Wohnhäuser liegen ca. 350 m südlich der Deponie an der Anderlinger Straße. Daher wurde in der Ausbreitungsrechnung ein Jahr zu Beginn des Deponieaufbaus im südlich gelegenen Bauabschnitt 1 simuliert. Dies entspricht somit dem ungünstigsten Betriebszustand für die Wohnhäuser im Süden.

Die jeweils ungünstigsten Betriebszustände für die in ca. 1000 m Entfernung im Westen und im Norden gelegenen Wohnhäuser wurde nicht gesondert berücksichtigt. Aufgrund der deutlich größeren Entfernung zur Deponie ist davon auszugehen, dass die Immissionen dort geringer sind.

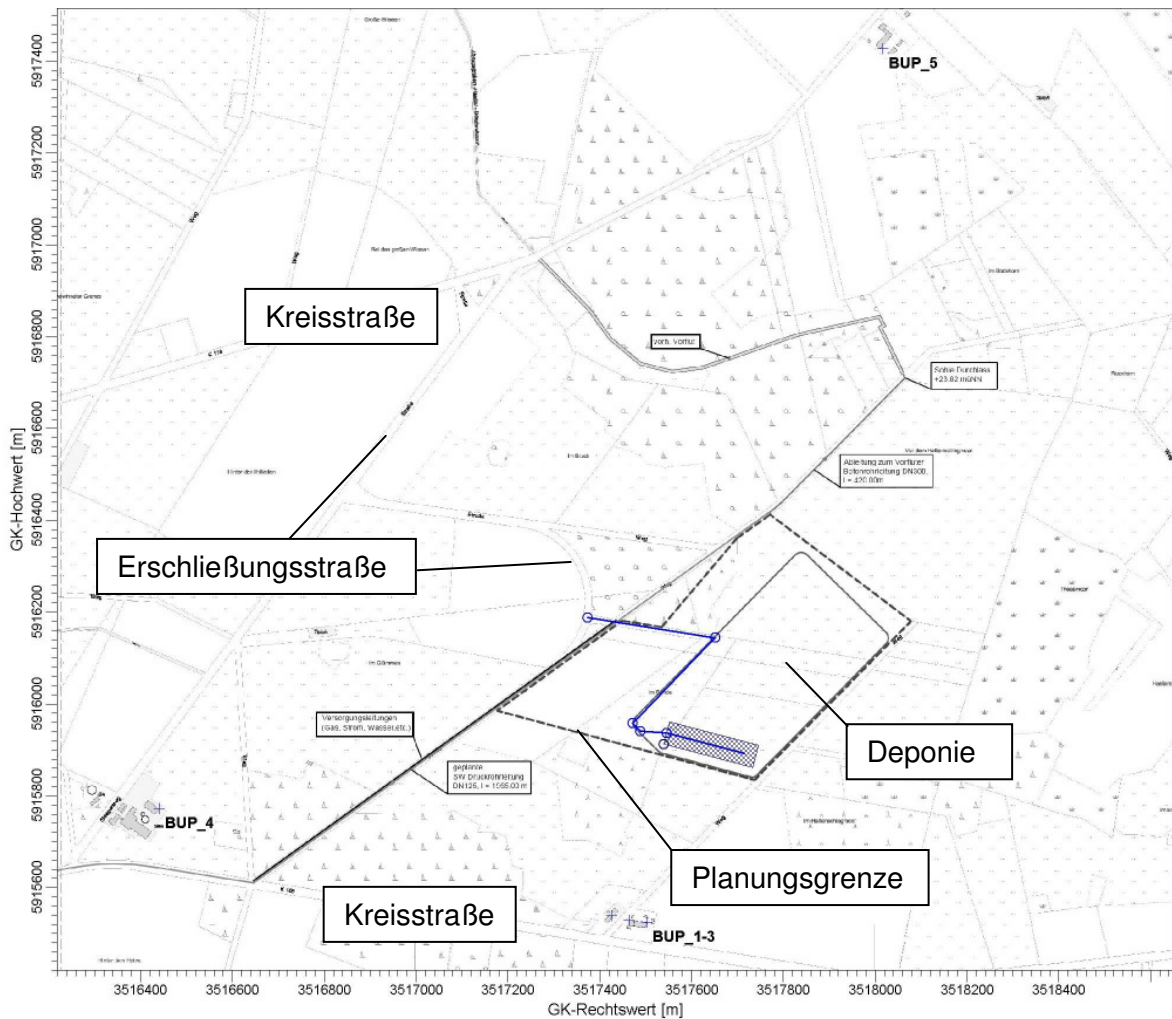


Abbildung 1: Lageplan mit Immissionsorten

3 Beschreibung des Deponie

Die Deponie soll in 5 Bauabschnitten von Süden nach Norden aufgebaut werden. Die Deponie wird als Deponie der Klasse I gemäß der „Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage und zur Änderung der Gewerbeabfallverordnung“ /3/ geplant. Die einzubauenden Materialien müssen dementsprechend die Vorgaben der Verordnung erfüllen.

Es wird von einem mittleren Einbauvolumen von 50000 m³/a ausgegangen. Im Südosten soll ein Monobereich für asbesthaltige Stoffe eingerichtet werden. Die asbesthaltigen Stoffe müssen gemäß den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 /4/ sowohl geschlossen transportiert als auch gelagert werden. Bei ordnungsgemäßigem Betrieb entstehen somit im Monobereich keine Staubemissionen durch Umschlag und Abwehung. Es wurde deshalb kein Asbest als Staubinhaltsstoff berücksichtigt.

Die Anlieferung erfolgt hauptsächlich durch LKW direkt zur Deponie und zu einem geringen Teil auch mit privaten PKW in Container und von dort zur Deponie. Der Anteil der

privaten Anlieferung wurde gemäß den Angaben des Betreibers mit 5 % angesetzt. Auf der Deponie wird das Material von einem Radlader oder einer Raupe weiter verteilt.

Die daraus resultierenden Emissionsquellen sind in Kapitel 4 im Detail beschrieben.

4 Quellen und Emissionen

Die Staubemissionen werden mit Hilfe von Emissionsfaktoren auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /5/ und Blatt 2 /6/ sowie von Berechnungsvorschriften der Amerikanischen Umweltschutzbehörde (EPA) /7/ für die einzelnen staubverursachenden Vorgänge berechnet. Als Emissionsszenario wurde ein Jahr mit dem für die nächstgelegene Bebauung ungünstigsten Betriebszustand betrachtet.

Für die LKW wurde ein Leergewicht von 15 t und ein Gesamtgewicht von 40 t und für die PKW mit Anhänger ein Leergewicht von 1,25 t und ein Gesamtgewicht von 3,75 t angesetzt. Der Radlader hat bei einem Schaufelvolumen von 6,5 m³ ein Leergewicht von 26 t. Für die Raupe wurde das gleiche Schaufelvolumen angenommen. Für die Fahremissionen wurde der Radlader stellvertretend für die Raupe bei allen Emissionen angesetzt.

Die Emissionen durch den Umschlag und die Abwehung des Materials wurden als Volumenquellen modelliert, um die sich im Jahresverlauf ändernde räumliche Position des Arbeitsbereichs auf der Deponie abzubilden. Die Emissionen werden über eine Höhe von 0 – 3 m emittiert.

Die Emissionen durch den Verkehr wurden als Linienquellen mit vertikaler Ausdehnung modelliert. Hier wurde die Emission ebenfalls über eine Höhe von 0 – 3 m emittiert.

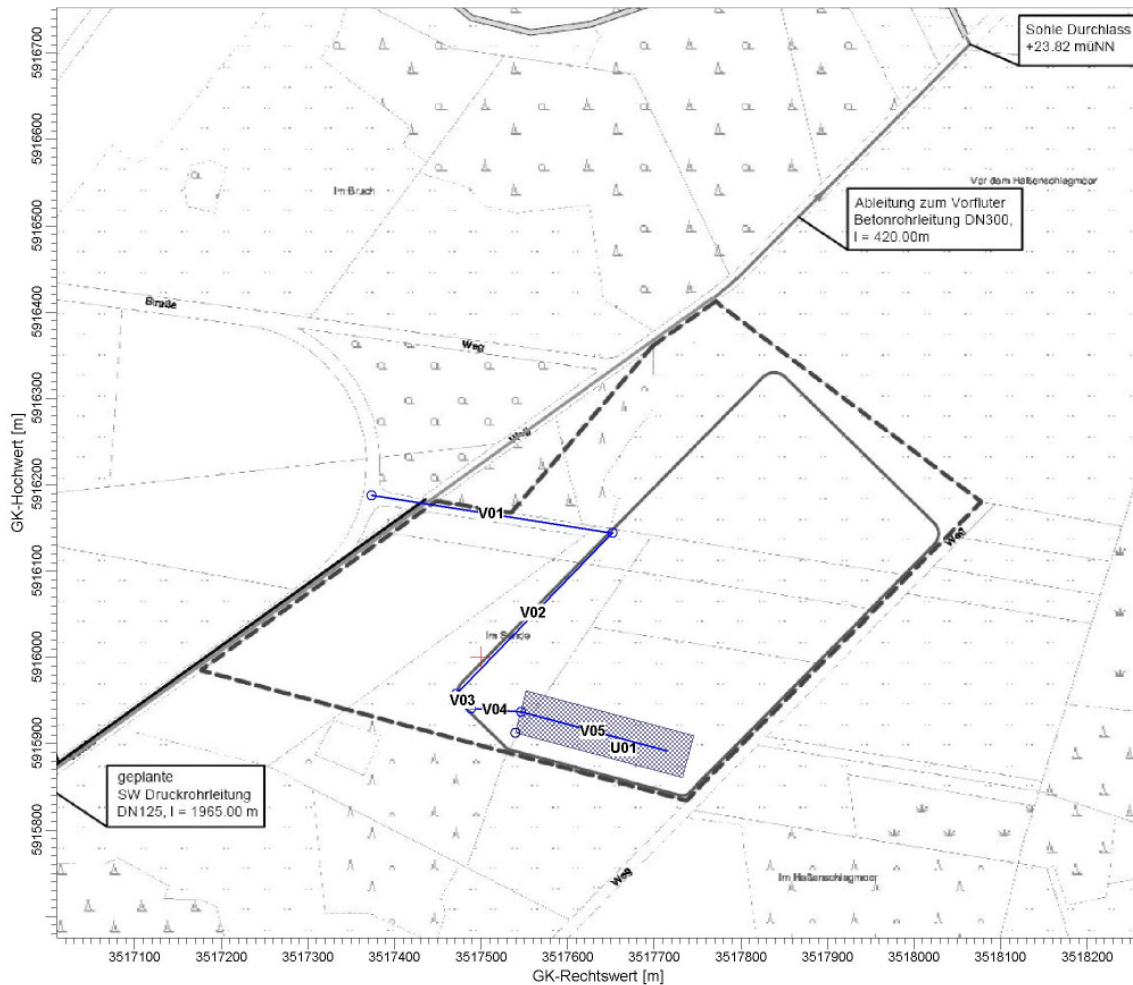


Abbildung 2: Lageplan mit Quellen. Die Quelle A01 (Abwehung) hat die gleiche Ausdehnung wie die Quelle U01 (Umschlag) und ist deshalb nicht in der Abbildung verzeichnet

4.1 Emissionen durch Umschlag

Der Umschlag erfolgt hauptsächlich durch die LKW und den Radlader bzw. die Raupe. Der Abwurf der privaten Anlieferung in die Container wurde bei den Umschlagsemissionen vernachlässigt, der Transport der Container auf die Halde ist jedoch in den Umschlagsemissionen enthalten.

Die mittlere Schüttdichte der Materialien wird vom Antragsteller mit $1,6 \text{ t/m}^3$ angegeben /8/, daraus ergibt sich mit dem geplanten Einbauvolumen von $50'000 \text{ m}^3/\text{a}$ ein Umschlag von $80'000 \text{ t/a}$. Das Staubverhalten der Materialien wird nach /5/ mit „staub nicht wahrnehmbar“ oder „schwach staubend“ eingestuft. Deshalb wurde der Jahresumschlag jeweils zur Hälfte mit einem Gewichtungsfaktor gemäß VDI 3790, Blatt 3 /5/ von 10 bzw. von 31,6 berücksichtigt (s. Tabelle 2).

Der Abwurf durch die LKW wurde mit einer Fallhöhe von 1,5 m angesetzt. Das Verteilen des Materials durch den Radlader bzw. die Raupe wurde als Aufnahme mit anschließenden

dem Abwurf angesetzt. Der Geräte- und der Umfeldfaktor ergeben sich aus den Vorgaben der VDI 3790, Blatt 3.

Tabelle 2: Ermittlung der diffusen Gesamtstaubemissionen durch den Umschlag

Id	Tätigkeit	Gerät	Staubneigung	Masse	Fallhöhe	Gerätefaktor	Umfeldfaktor	Schüttdichte	Emissionsfaktor	Umschlagsmenge	Emission
				[t/Hub; t/h]	[m]				[g/tGut]	[tGut/a]	[kg/a]
U01	Abwurf	LKW	32	25	1,5	1,5	0,9	1,6	12,87	40000	515
U01	Abwurf	LKW	10	25	1,5	1,5	0,9	1,6	4,07	40000	163
U01	Aufnahme	Radlader	32	10	-	-	0,9	1,6	38,88	40000	1555
U01	Aufnahme	Radlader	10	10	-	-	0,9	1,6	12,29	40000	492
U01	Abwurf	Radlader	32	10	1	1,5	0,9	1,6	12,26	40000	490
U01	Abwurf	Radlader	10	10	1	1,5	0,9	1,6	3,88	40000	155
											3370

Die Emissionen durch den Umschlag wurden in einer Quellen (U01) zusammengefasst.

4.2 Emissionen durch Abwehung

Die Staubemissionen durch Abwehungen werden durch Materialeigenschaften und meteorologische Einflüsse bestimmt. Wesentlich sind dabei:

- die Größe und Form der Oberfläche,
- die Windgeschwindigkeit,
- die Korngröße des Materials,
- der Feuchtegehalt der obersten Materialschicht,
- das Staub-“Angebot” an der Oberfläche, das bei einer hohen Umschlagsrate und durch Befahren ständig “erneuert” wird.

Bei geringen Windgeschwindigkeiten ist die Haftung des Staubkorns größer als die Windkraft, es kommt nicht zur Abwehung. Unterhalb einer Windgeschwindigkeit von 4 – 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kommt es nach der VDI 3790, Blatt 2 /6/ praktisch zu keinen Abwehungen.

Aufgrund der Verwendung von Ausbreitungsklassenstatistiken können die Emissionen nur bezüglich der Windgeschwindigkeitsklassen der TA Luft angesetzt werden. Daher wurde ab einer Windgeschwindigkeit von 3,9 m/s (Klasse 5) eine Abwehung berechnet. Die Häufigkeit der Windgeschwindigkeitklasse 5 und höher beträgt 38 %.

Als Emissionsfaktor für die Abwehung wurde 1 g/(m²·h) angesetzt. Dies entspricht einer mittleren Emission nach VDI 3790, Blatt 2 /6/. Der Emissionsfaktor wurde noch mit dem

relativen Jahresanteil von Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag korrigiert /9/, da bei feuchter oberer Materialschicht keine Abwehung auftritt. Der um 36 % (133 Tage) reduzierte Emissionsfaktor beträgt somit 0,64 g/(m²·h).

Als abwehende Fläche wurde die Hälfte (windzugewandte Seite) der Oberfläche eines Keilstumpfes mit den in Tabelle 3 angegebenen Maßen angesetzt. Das Volumen des Keilstumpfes entspricht einem jährlichen Einbauvolumen von 50000 m³. Auf der südlichen Seite wäre die abwehende Fläche tatsächlich kleiner, da dort ein erosionssicherer Randbereich geplant ist. Die Emissionen durch Abwehung wurden jedoch als konservative Abschätzung für alle Windrichtungen mit der unten angegebenen Fläche berücksichtigt.

Tabelle 3: Ermittlung der diffusen Gesamtstaubemissionen durch Abwehung

Id	Länge	Breite	Höhe	Böschungswinkel	Aktive Fläche	Starkwindhäufigkeit	Regentage	Emissionsfaktor	korrigierter Emissionsfaktor	Emission
	m	m	m	°	m ²	%	d	g/(m ² ·h)	g/(m ² ·h)	kg/a
A01	200	60	7	18,5	6249	38%	133	1,00	0,64	13221

Die Abwehung wurde als Volumenquellen über die gesamte Oberfläche des Keilstumpfes mit einer Emissionshöhe von 0 – 3 m modelliert. Die Quelle hat einen Abstand von 25 m zur Nutzungsgrenze der Deponie, da am Rand der Deponie ein erosionssicherer Bereich geplant ist und dort kein Material eingebaut wird.

4.3 Emissionen durch Verkehr

Die Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb des LKW-Verkehrs auf den unbefestigten Fahrwegen im Bereich der Halde wurden gemäß VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /5/ ermittelt (s. Tabelle 4). Die Emissionen auf den befestigten Fahrwegen wurden gemäß den Vorgaben der Amerikanischen Umweltschutzbehörde (EPA) /7/ berechnet.

Für die Emissionen auf den unbefestigten Fahrwegen wurde der Anhaltswert für den Feinkornanteil von 6,4 % für eine Siedlungsabfalldéponie nach der VDI 3790, Blatt 3 verwendet. Die Anzahl der Tage mit Niederschlag beträgt wiederum 133.

Bezüglich der Emissionen auf den befestigten Fahrwegen wurde eine Feinkornbelastung von 7,4 g/m² angesetzt. Dies entspricht dem Literaturwert der EPA für Déponien. Als mittlere Fahrgeschwindigkeit der LKW und PKW wurde im Bereich der Zufahrt zur Déponie 20 km/h verwendet. Auf der gemeinsam von LKW und PKW genutzten Fahrstécke wurde das geringere Gewicht der PKW anteilig auf den Emissionsfaktor angerechnet.

Die Ermittlung der Abgasemissionen (HBEFA in Tabelle 4) erfolgt mit dem Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs /10/ für Schwerlastverkehr und das Bezugsjahr 2010.

TÜV NORD Umweltschutz

Für die Ermittlung der Anzahl der Fahrbewegungen wurde für die LKW eine Zuladung von 25 t, für die PKW mit Anhänger 2,5 t und für den Radlader bzw. die Raupe 10 t angesetzt. Die Fahrwege werden jeweils bei der An- und Abfahrt genutzt, dementsprechend wurden die aus dem jährlichen Massentransport (80000 t/a) berechneten Fahrbewegungen verdoppelt. Die resultierenden Fahrbewegungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Die Formel der VDI 3790, Blatt 3 bzw. der EPA liefert keine Emissionsfaktoren für Gesamtstaub bis 500 µm, sondern nur für Staub bis 30 µm Durchmesser. Der Anteil von PM10 am Gesamtstaub liegt bei Fahremissionen ausgehend von Messungen der Korngrößenverteilung im Rahmen von hausinternen Erfahrungswerten um die 10 %. Daher wurde der Gesamtstaub aus dem PM₁₀-Wert (10·PM₁₀) berechnet und die Differenz zum Staub bis 30 µm Durchmesser als Grobstaubs (pm-4 in Tabelle 4) angesetzt.

Tabelle 4: Emissionsfaktoren und Gesamtstaubmissionen durch den Verkehr

Id	Länge	Typ	Fahrzeuge	HBEFA	EPA/VDI				Emission
				pm-1	pm-1	pm-2	pm-3	pm-4	
	[m]		[Fz/a]	g/m³Fz	g/m³Fz	g/m³Fz	g/m³Fz	g/m³Fz	kg/a
V01	281	LKW+PKW, befestigte Str.	8000	0,0002	0,01	0,03	0,16	0,18	833
V02	260	LKW, befestigte Str.	6400	0,0002	0,01	0,03	0,17	0,20	684
V03	90	LKW, befestigte Str.	6400	0,0002	0,01	0,03	0,17	0,20	238
V04	58	LKW, unbefestigte Str.	6400	0,0002	0,04	0,39	1,17	2,70	1593
V05	88	LKW, unbefestigte Str.	6400	0,0002	0,04	0,39	1,17	2,70	2413
V06	25	Radlader, unbefestigte Str	16000	0,0002	0,05	0,41	1,24	2,85	1819
									7580

Es wird davon ausgegangen, dass die LKW gemäß TA Luft Ziffer 5.2.3.3 /1/ abgeplant werden. Weiterhin sind die Fahrwege auf denen staubförmige Emissionen entstehen können mit einer Decke aus Asphaltbeton, aus Beton oder einem gleichwertigen Material zu befestigen, in ordnungsgemäßen Zustand zu halten und entsprechend dem Verschmutzungsgrad zu säubern. Es ist außerdem sicherzustellen, dass Verschmutzungen der Fahrwege durch Fahrzeuge nach dem Verlassen des Anlagenbereiches vermieden oder beseitigt werden. Dazu sind z.B. Reifenwaschanlagen, Kehrmaschinen, Überfahrroste oder sonstige geeignete Einrichtungen einzusetzen.

Die gesamte Deponiehalde ist von einer Ringstraße umgeben. Die Fahrwege vom Eingangsbereich bis zu den Auffahrten auf die Deponiehalde werden mit in einer Asphaltbefestigung geplant. Der Teil der Ringstraße, der nur zu Wartungs- und Kontrollzwecken befahren werden muss, soll mit einer Schotterrasenbefestigung befestigt werden.

Aus dem Verwaltungsrechtsgrundsatz der Verhältnismäßigkeit ergibt sich, dass ein Übermaß an Aufwand bei nur geringem Nutzen nicht verlangt werden kann. Für den Teil der Ringstraße der nur ca. einmal pro Woche zu Wartungs- und Kontrollzwecken befahren werden muss, ist eine Asphaltbefestigung unverhältnismäßig.

5 Ausbreitungsrechnung

5.1 Untersuchungsgebiet

Nach TA Luft /1/ sind die maximalen Immissionen in einem Untersuchungsgebiet zu bestimmen, das einen Kreis mit einem Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe um die Anlage beinhaltet. Bei Schornsteinen unter 20 m Höhe ist mindestens ein Untersuchungsgebiet mit 1 km Radius zu verwenden. Da es sich bei der Deponie ausschließlich um bodennahe Emissionsquellen handelt, wurde das Untersuchungsgebiet so gewählt, dass die Deponie und die umliegende Wohnbebauung beinhaltet sind. Das resultierende Untersuchungsgebiet hat eine Größe von 2,24*2,24 km².

5.2 Aufpunkte (BUP)

Aufgrund der bodennahen Quellen liegen die berechneten Maximalwerte für PM₁₀, PM_{2.5} und Staubbiederschlag unmittelbar an den Quellen. Die Darstellung und Bewertung der Immissionen erfolgt daher an ausgewählten Aufpunkten (nächstgelegene Wohnbebauung). Die Lage der Aufpunkte ist den Gauß-Krüger-Koordinaten der Tabelle 5 zu entnehmen (siehe auch Abbildung 1).

Tabelle 5: Lage der Aufpunkte (Angaben in m)

Aufpunkt	BUP_1	BUP_2	BUP_3	BUP_4	BUP_5
Rechtswert	3517503	3517464	3517425	3516441	3518016
Hochwert	5915524	5915528	5915538	5915772	5917427
Höhe ü. Gr.	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

5.3 Ausbreitungsmodell

Die Ermittlung der Immissions-Zusatzbelastung durch die geplante Anlage erfolgt nach Anhang 3 der TA Luft /1/. Es wurde mit dem Ausbreitungsmodell LASAT in einer AUSTAL2000 konformen Konfiguration gerechnet. Die Berechnungen erfolgten mit der derzeit aktuellen Version 3.1.

In LASAT werden punktförmige Partikel, die einen Spurenstoff repräsentieren, auf ihrem Weg durch die Atmosphäre verfolgt. Die Partikel bewegen sich mit der mittleren Strömung und werden dabei zusätzlich dem Einfluss der Turbulenz ausgesetzt. Die Geschwindigkeit, mit der die Partikel transportiert werden, setzt sich zusammen aus der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzgeschwindigkeit und der Zusatzgeschwindigkeit. Mit der Zusatzgeschwindigkeit kann u. a. die Sedimentationsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

LASAT kann beliebig viele Emissionsquellen mit unterschiedlichen Quellgeometrien (Punkt-, Linien-, Flächen- und Volumenquellen) zeitabhängig verarbeiten. Die Ausbreitungsrechnung kann sowohl in einem ebenen Gelände als auch in gegliedertem Gelände und unter Gebäudeeinflüssen durchgeführt werden. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Grenzschichtprofile gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 8 /11/, bestimmt. Hierzu werden die Größen Windrichtung und Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe, Mischungsschichthöhe, Rauigkeitslänge, Verdrängungshöhe und Monin-Obukhov-Länge (Maß für die Turbulenz, Ausbreitungsklasse) benötigt. Für komplexes Gelände und Situationen, in denen Gebäudeeffekte zu berücksichtigen sind, ist dem Partikelmodell ein diagnostisches Windfeldmodell vorgeschaltet.

LASAT kann darüber hinaus die Berechnung von Deposition und Sedimentation berücksichtigen.

Die Konzentrationsverteilung des untersuchten Stoffes wird als räumlicher und zeitlicher Mittelwert über ein Volumenelement eines dreidimensionalen Auszählgitters und eines Zeitintervalls berechnet. Da die Anzahl der für die Simulation verwendeten Partikel deutlich kleiner ist als die tatsächliche Anzahl von Spurenstoffteilchen, ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung immer mit einer gewissen Unsicherheit (Stichprobenfehler) verbunden (VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 /12/). Dieser Stichprobenfehler hat nichts mit der Güte der Simulation zu tun, sondern ergibt sich aus dem statistischen Verfahren. Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe $q_s = 0$) bei der Ausbreitungsrechnung wurde sichergestellt, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahreskennwert weniger als 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswertes betragen hat.

5.4 Einfluss von Bebauung

Nach Anhang 3 Nr. 10 TA Luft /1/ sind ggf. Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet zu berücksichtigen. Sofern die Quelhöhen Gebäude um mehr als das 1,7-fache überragen, können deren Einflüsse mittels der Rauigkeitslänge z_0 ausreichend berücksichtigt werden. Höhere Gebäude sind gesondert, z. B. mit geeigneten Windfeldmodellen zu berücksichtigen. Dabei sind sie dann maßgeblich, wenn ihr Abstand zur Emissionsquelle geringer ist, als das 6-fache ihrer Bauhöhe.

In der Ausbreitungsrechnung wurden keine Gebäudeeinflüsse berücksichtigt, da der Abstand der Gebäude zu den Quellen ausreichend groß ist und ein Einfluss somit vernachlässigt werden kann.

5.5 Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge ist ein Maß für die Bodenrauigkeit. Sie definiert die Höhe, bei der bei neutraler Schichtung ein über der rauen Oberfläche logarithmisch approximiertes ver-

tikales Windprofil die Windgeschwindigkeit Null hätte. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft /1/ aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters im jeweiligen Umkreis der 10-fachen Schornsteinhöhe zu bestimmen.

Für Deponien sowie Wiesen und Weiden ist dort eine Rauigkeitslänge von 0,02 angegeben, dementsprechend wurde die Rauigkeitslänge in der Ausbreitungsrechnung angesetzt.

5.6 Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes wie Hang- und Tallagen sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls im Rechengebiet Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht /1/.

Die Geländeunebenheiten sind vernachlässigbar, der Deponiekörper selbst führt jedoch dazu, dass die Geländeunebenheiten inklusive Deponiekörper bei der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden müssen. Dazu wurde die Höhe des berechneten Keilstumpfes zu den Geländehöhen addiert.

5.7 Korngrößenverteilung der Staubemissionen

Die Ausbreitungsrechnung für Staubemissionen ist mit dem Emissionsmassenstrom der betreffenden Korngrößenklasse gemäß Nr. 4 Anhang 3 TA Luft /1/ durchzuführen. Für die Berechnung des Staubbiederschlages sind die Depositionswerte aller Korngrößenklassen zu addieren. Die Konzentrationswerte für PM₁₀ bestehen aus der Summe der Einzelwerte der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2. Ist die Korngrößenverteilung innerhalb der Klassen pm-1 und pm-2 (PM₁₀) nicht im Einzelnen bekannt, dann sind die Kenngrößen der Klasse pm-2 zu verwenden. Ist die Korngrößenverteilung des Schwebstaubes insgesamt nicht bekannt, dann sind die Kenngrößen der Klasse pm-u zu verwenden /1/. In Tabelle 6 sind die Korngrößenverteilungen der Quellgruppen in Prozent zusammengefasst.

Tabelle 6: Korngrößenverteilung der Staubemissionen

	pm-1	pm-2	pm-3	pm-4	pm-u
Korngröße in µm	< 2,5	2,5 - 10	10 - 50	> 50	> 10
Depositions-geschwindigkeit in m/s	0,001	0,01	0,05	0,2	0,07
Quelle	%	%	%	%	%
Umschlag	5	5	-	-	90
Abwehung	5	5	-	-	90
Verkehr	1	9	31	59	-

5.8 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Immissionen werden meteorologische Daten als Jahreszeitreihe oder Ausbreitungsklassenstatistik benötigt, die für den Standort repräsentativ sind. Da der für die im Süd-Südwesten gelegenen Immissionsorte wichtige Nord-Nordost-Sektor der Windrichtungsverteilung im Jahresmittel relativ selten ist, wurden für die Berechnungen nur 10-jährige Ausbreitungsklassenstatistiken verwendet. Für die 10-jährigen Zeiträume kann davon ausgegangen werden, dass der Nord-Nordost-Sektor repräsentativ berücksichtigt wird.

Eine qualifizierte Prüfung der Übertragbarkeit der meteorologischen Daten nach TA Luft (QPR) des Deutschen Wetterdienstes /13/ für das 19 km östlicher gelegene Freetz ergab, dass die Daten der Station Bremen auf den Standort Freetz übertragbar sind. Der Standort der Deponie liegt im Vergleich zu Freetz näher an Bremen, daher ist eine Eignung der meteorologischen Daten der Station Bremen für die Ausbreitungsrechnung sehr wahrscheinlich. Der QPR zufolge sind die Stationen Bremervörde und Hamburg weniger repräsentativ, sie bilden jedoch den Nord-Nordost-Sektor der zu erwartenden Windrichtungsverteilung gut ab. Aus diesem Grund wurden die meteorologischen Daten der Stationen Bremervörde und Hamburg für Vergleichsrechnungen verwendet, um zu prüfen, welche Datenbasis zu höheren Immissionen führt und damit die Verhältnisse nicht unterschätzt.

Die vergleichenden Ausbreitungsrechnungen zeigen die höchsten Immissionen für PM_{10} und $PM_{2.5}$ mit den Daten der Station Bremervörde. Die höchsten Immissionen für Staubbiederschlag traten dagegen in der Berechnung mit der Ausbreitungsklassenstatistik der Station Bremen auf. Die Verteilungen von Windrichtung und -geschwindigkeit sowie die Ausbreitungsklassen für die Stationen Bremervörde und Bremen sind Abbildung 3 bis Abbildung 6 zu entnehmen. Die meteorologischen Daten für die Station Hamburg sind in Abbildung 10 und Abbildung 11 im Anhang dargestellt.

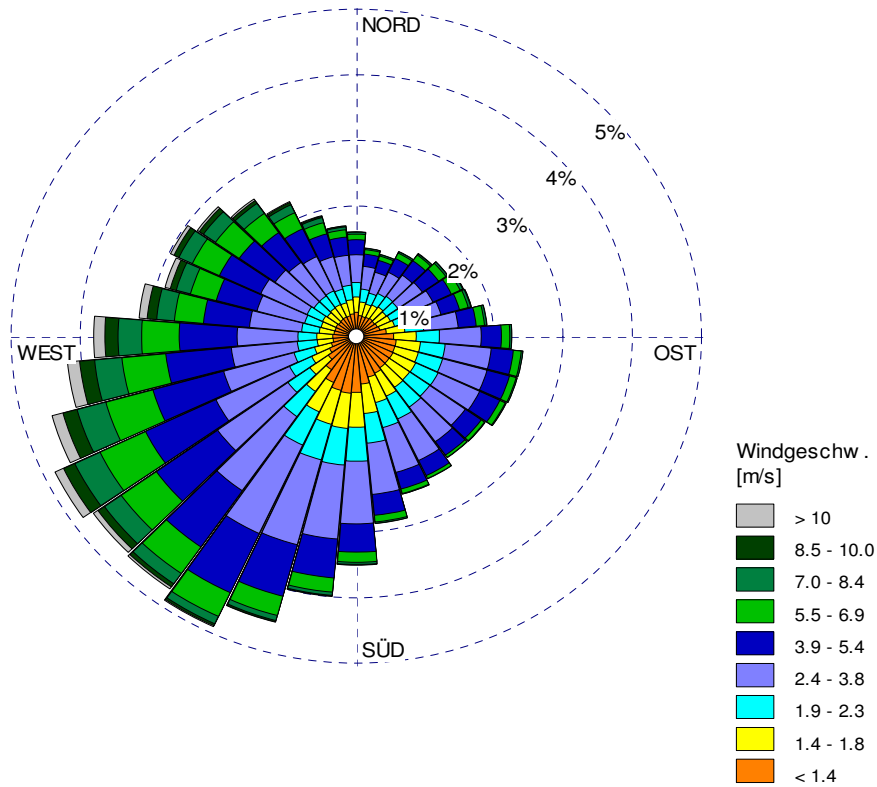


Abbildung 3: Windrose Bremervörde 1981-1990

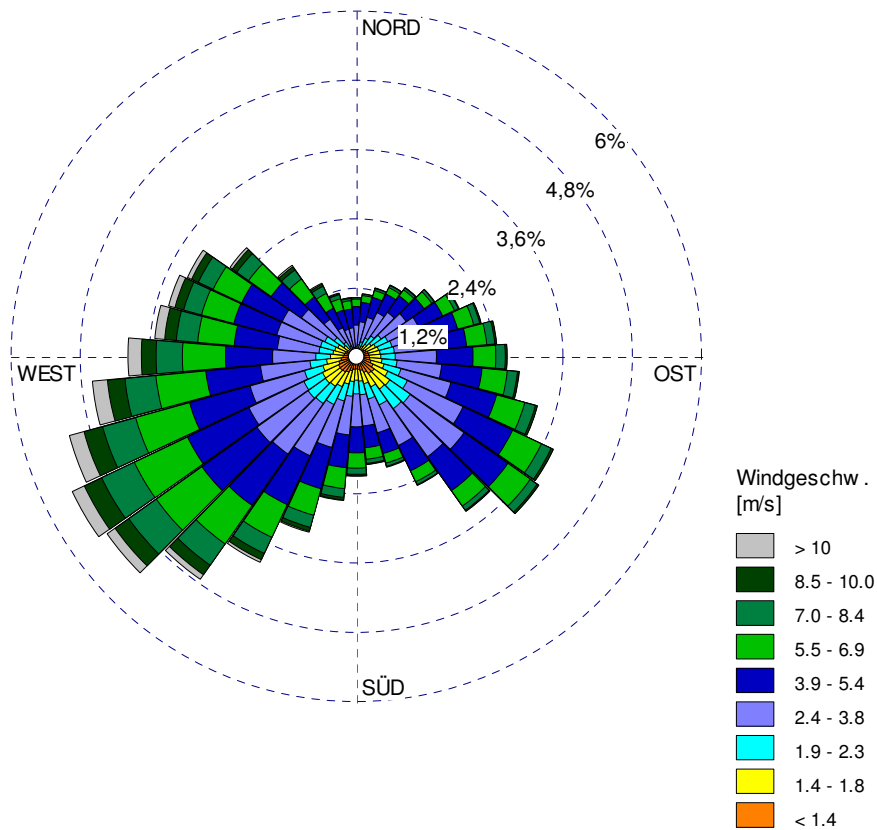


Abbildung 4: Windrose Bremen 1996-2005

TÜV NORD Umweltschutz

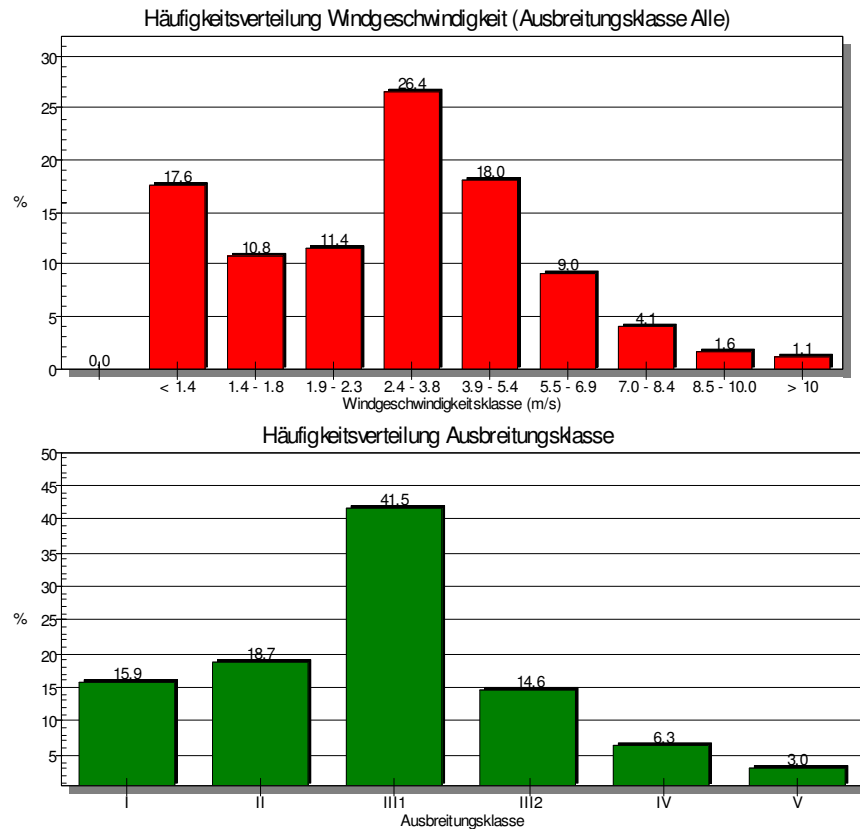


Abbildung 5: Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen Bremervörde 1981-1990

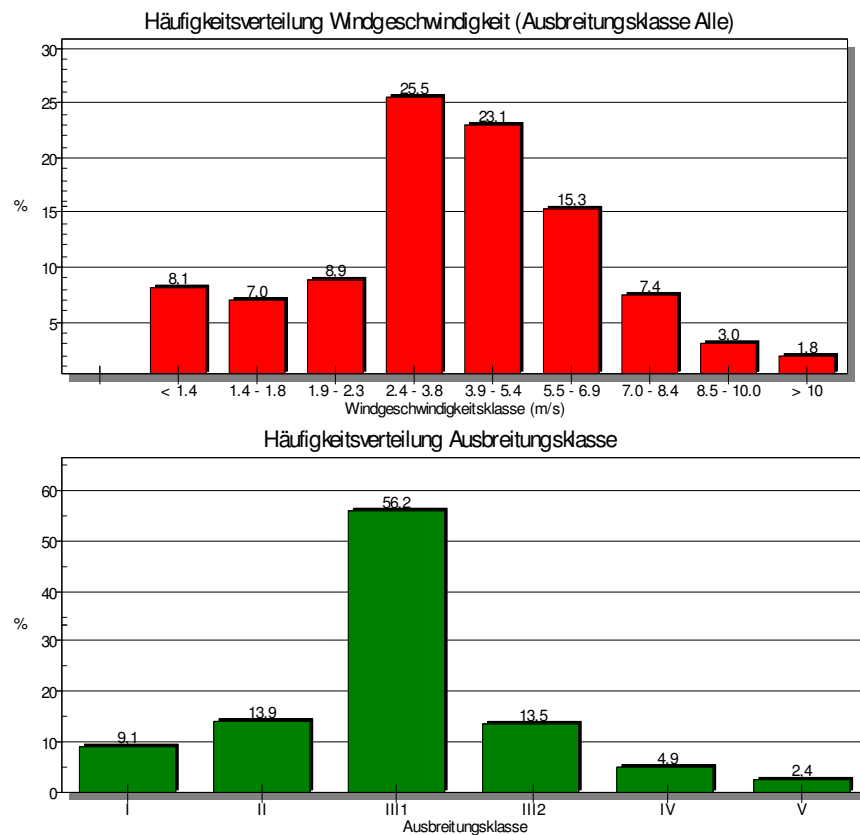


Abbildung 6: Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen Bremen 1996-2005

Für die Station Bremervörde lagen nur meteorologischen Daten des Zeitraumes 1981-1990 vor. Ein Vergleich der Windrosen des Zeitraumes 1981-1990 mit dem Zeitraum 2000-2009 ergibt so geringe Abweichungen, dass der Einfluss auf die Immissionen vernachlässigt werden kann (s. Abbildung 12 und Abbildung 13).

6 Immissionen

6.1 Zusatzbelastung durch die Deponie

Immissionswerte besitzen bei Ausbreitungsrechnungen mit Lagrange'schen Partikelmodellen immer einen statistischen Stichprobenfehler, dieser wird in den berechneten Immissionsbeiträgen berücksichtigt. Es ist sicherzustellen, dass der statistische Stichprobenfehler 3,0 vom Hundert des Immissionsjahreswertes unterschreitet. Diese Vorgabe ist in der vorliegenden Ausbreitungsrechnung eingehalten.

In Tabelle 7 und Tabelle 8 sind für die Aufpunkte die Zusatzbelastung durch den Betrieb der Deponie inklusive des statistischen Stichprobenfehlers aus den Ausbreitungsrechnung mit den meteorologischen Daten der Stationen Bremervörde und Bremen dargestellt. Die Ergebnisse der Vergleichsrechnung mit den meteorologischen Daten der Station Hamburg liegen für alle berechneten Komponenten unter den hier dargestellten Werten. Sie sind in Tabelle 9 im Anhang dargestellt.

Tabelle 7: Zusatzbelastung durch die Deponie an den Aufpunkten bei Verwendung der meteorologischen Daten der Station Bremervörde

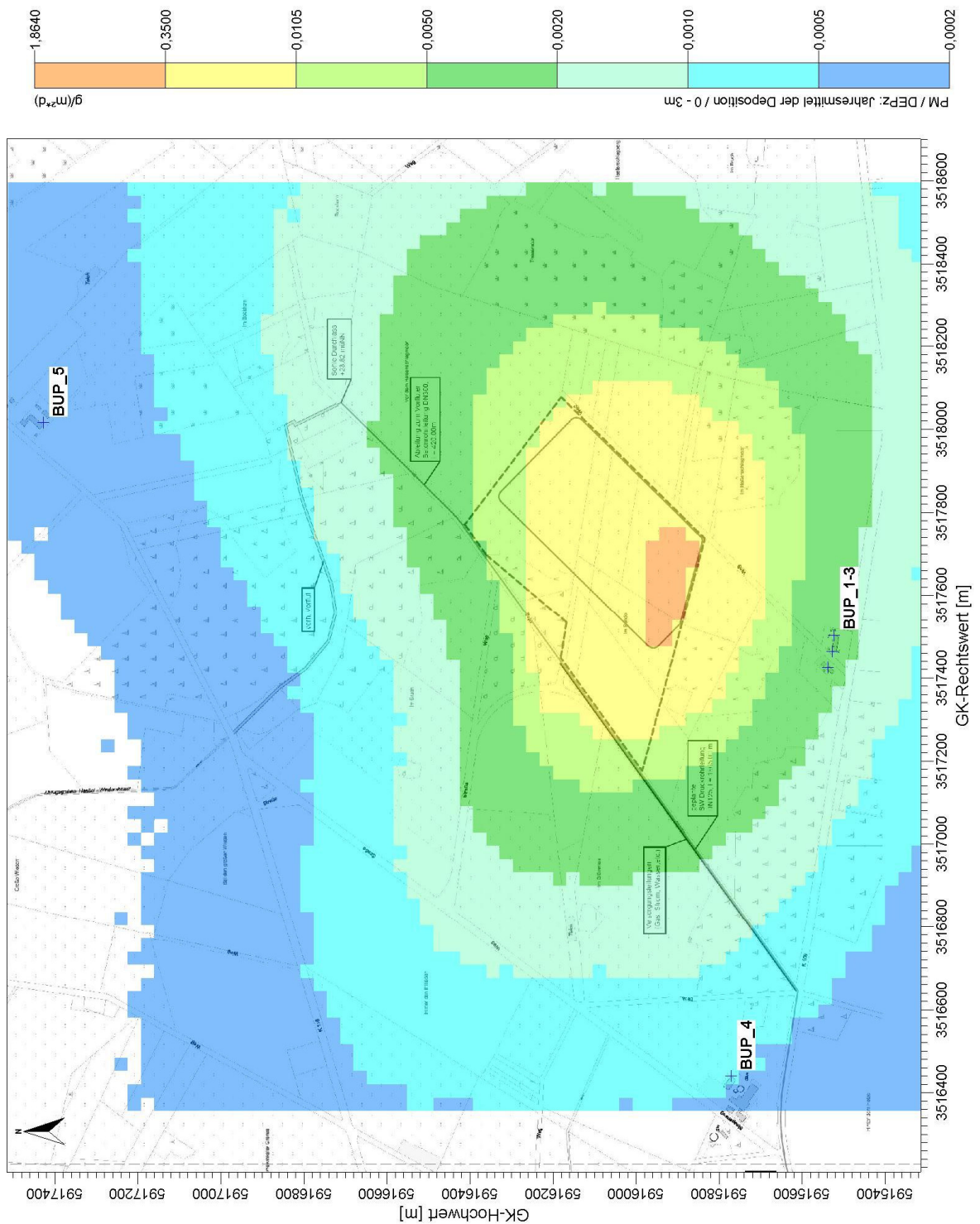
Aufpunkt		Staubniederschlag	PM10	PM2.5
		mg/(m ² *d)	µg/m ³	µg/m ³
BUP_1	Zusatzbelastung	1,6	0,5	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,6%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,6	0,5	0,2
BUP_2	Zusatzbelastung	1,9	0,5	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,5%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,9	0,5	0,2
BUP_3	Zusatzbelastung	1,8	0,5	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,5%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,8	0,5	0,2
BUP_4	Zusatzbelastung	0,2	0,1	0,1
	Stat. Stichprobenfehler	4,1%	0,8%	0,7%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,2	0,1	0,1
BUP_5	Zusatzbelastung	0,2	0,1	0,1
	Stat. Stichprobenfehler	4,9%	0,8%	0,7%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,2	0,1	0,1

TÜV NORD Umweltschutz

Tabelle 8: Zusatzbelastung durch die Deponie an den Aufpunkten bei Verwendung der meteorologischen Daten der Station Bremen

Aufpunkt		Staubniederschlag	PM10	PM2.5
		mg/(m ² *d)	µg/m ³	µg/m ³
BUP_1	Zusatzbelastung	2,4	0,4	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,5%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	2,4	0,4	0,2
BUP_2	Zusatzbelastung	2,8	0,4	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,4%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	2,8	0,4	0,2
BUP_3	Zusatzbelastung	2,5	0,4	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,4%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	2,6	0,4	0,2
BUP_4	Zusatzbelastung	0,5	0,1	0,1
	Stat. Stichprobenfehler	3,0%	0,8%	0,8%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,5	0,1	0,1
BUP_5	Zusatzbelastung	0,3	0,1	0,0
	Stat. Stichprobenfehler	4,6%	1,1%	1,0%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,3	0,1	0,0

Eine flächenhafte Darstellung für die jeweils höchsten Immissionszusatzbelastungen der Schadstoffe PM₁₀, PM_{2.5} und Staubbiederschlag kann Abbildung 7 bis Abbildung 9 entnommen werden.



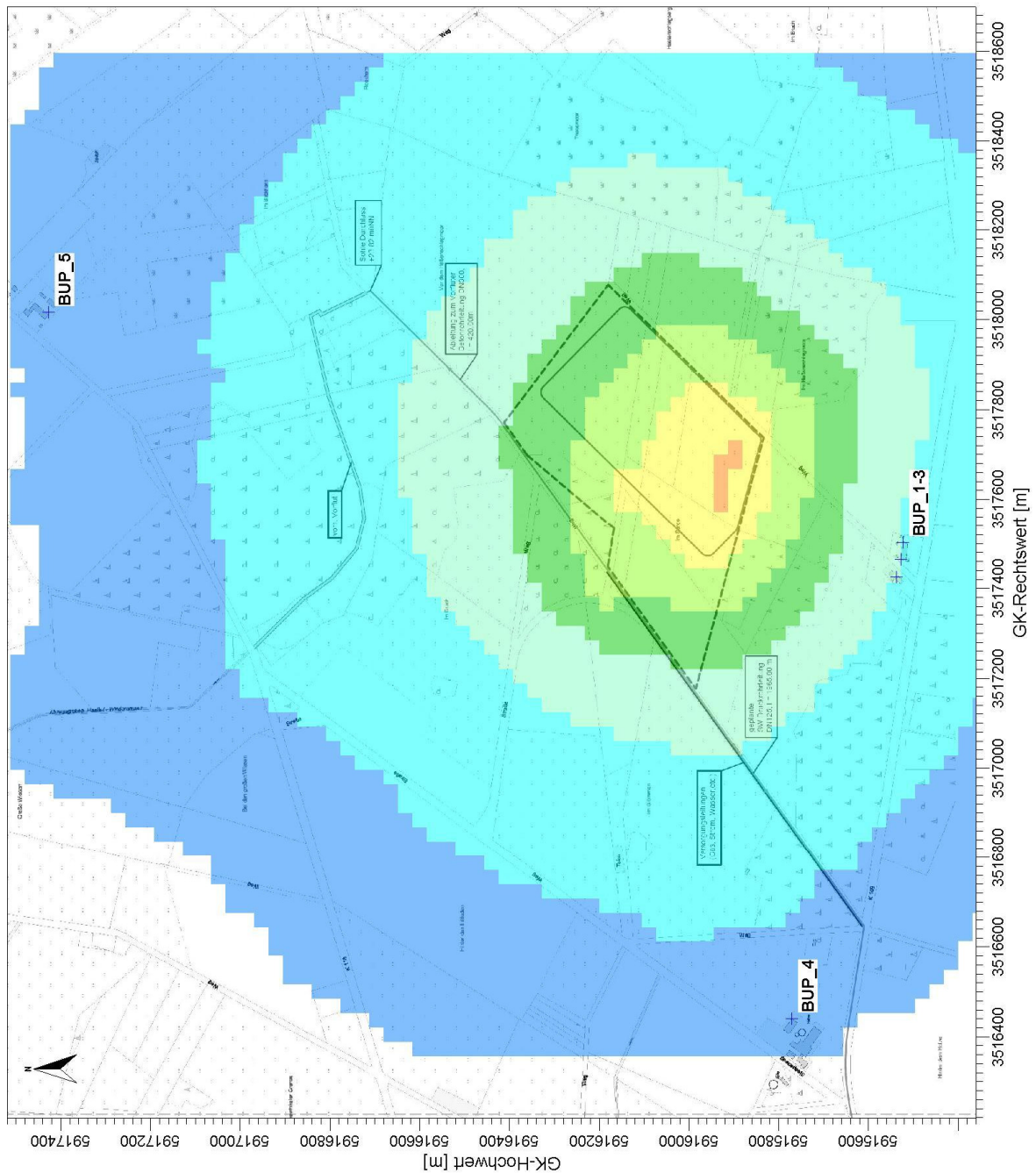


Abbildung 8: Immissionsjahreszusatzbelastung für PM₁₀ in µg/m³ in der Ausbreitungsrechnung mit den meteorologischen Daten der Station Bremervörde

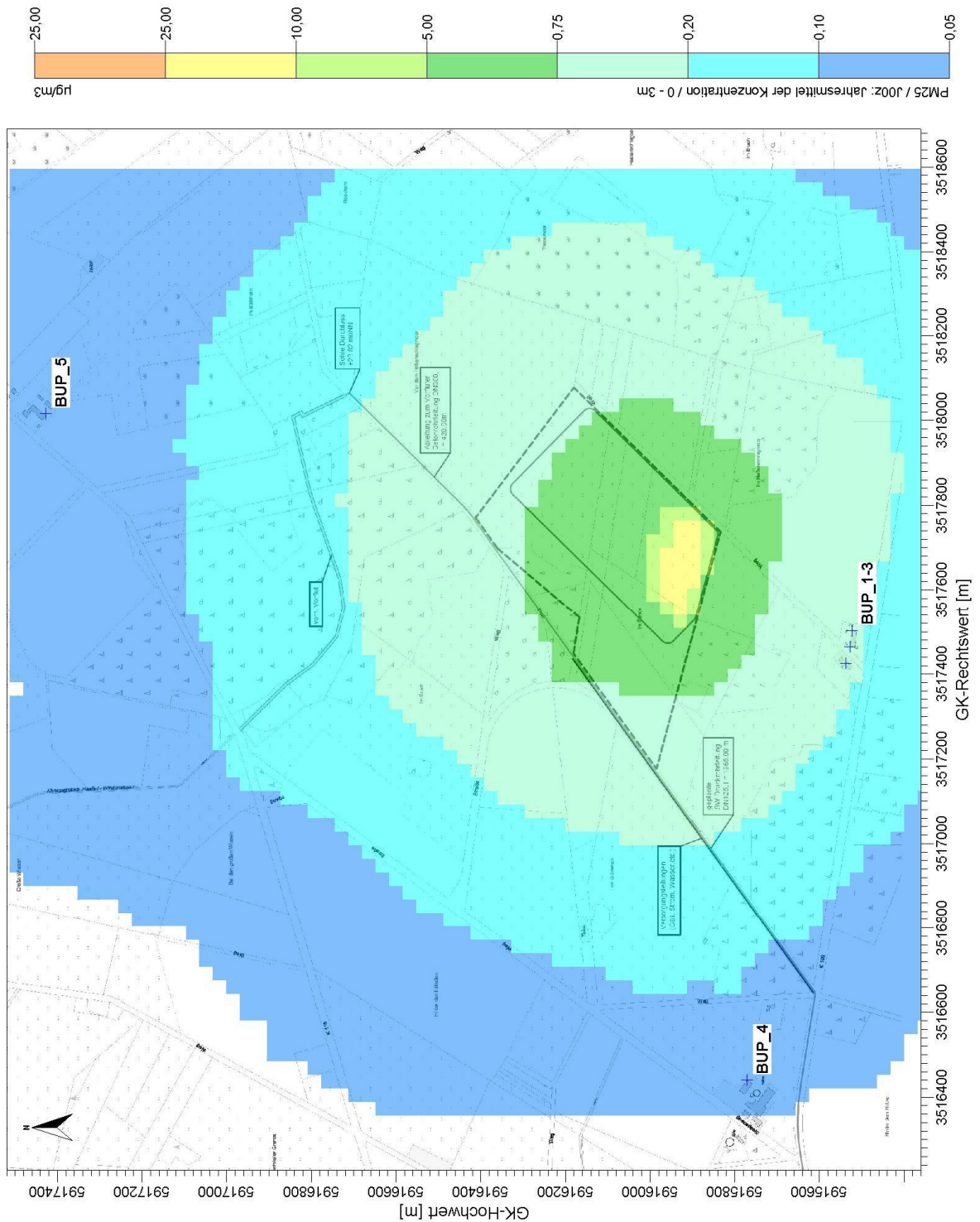


Abbildung 9: Immissionsjahreszusatzbelastung für PM_{2.5} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Ausbreitungsrechnung mit den meteorologischen Daten der Station Bremervörde

6.2 Diskussion der Ergebnisse

Die Zusatzbelastung der Deponie unterschreitet für den Staubbiederschlag sowie für PM_{10} das Irrelevanzkriterium von 3,0 vom Hundert des Immissionsjahreswertes. Bei einer sinn-gemäßen Anwendung des Irrelevanzkriterium der TA Luft auf die Zusatzbelastung von $PM_{2.5}$ ist diese ebenfalls irrelevant. Somit kann die Bestimmung weiterer Kenngrößen (Vorbelastung, Gesamtbelastung) entfallen.

7 Zusammenfassung

Die Kriete Kaltrecycling GmbH beabsichtigt in Selsingen-Haaßel im Landkreis Rothenburg eine Deponie der Klasse I zu errichten. Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde beauftragt im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens ein Staubgutachten nach TA Luft /1/ für die staubverursachenden Betriebsvorgänge der geplanten Deponie zu erstellen. Für das Staubgutachten soll die Zusatzbelastung für PM_{10} , $PM_{2.5}$ und den Staubbiederschlag durch eine Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft ermittelt werden.

Die Bewertung der Immissionen erfolgte für PM_{10} und Staubbiederschlag nach dem Irrelevanzkriterium der TA Luft. Für $PM_{2.5}$ wurde das Irrelevanzkriterium der TA Luft sinngemäß angewendet. Danach sind die Immissionen als irrelevant einzustufen, wenn die Zusatzbelastung durch die Anlage weniger als 3,0 vom Hundert des zulässigen Immissionswertes (Jahresmittelwert) beträgt. Für die gewählten Aufpunkte wurde dieses Kriterium eingehalten.

Die Bestimmung weiterer Kenngrößen (Vorbelastung, Gesamtbelastung) kann somit entfallen.

Da keine Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.



Dipl.-Umweltwiss. Tom Litschke

Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

8 Unterlagen und Literatur

- /1/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI 2002 S. 511–605)

- /2/ 39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).

- /3/ Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage und zur Änderung der Gewerbeabfallverordnung vom 25. Juli 2005.

- /4/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 „Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ – Bek. D. BMAS v. 23.1.2007 – III b 3-35125–5

- /5/ VDI 3790, Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Mai 1999

- /6/ VDI 3790, Blatt 2: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Deponien. Dezember 2000

- /7/ Environmental Protection Agency (EPA): Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Fifth Edition, Volume I, Chapter 13: Miscellaneous Sources, Paved Roads, Draft Section vom 10. Juni 2010

- /8/ Telefonat mit Herrn Schnibben (Dr. Born - Dr.Ermel GmbH – Ingenieure) vom 24.11.2009

- /9/ Müller-Westermeier, G.: Klimadaten von Deutschland – Zeitraum 1961-1990. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes. Offenbach am Main: 1996

- /10/ Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1, INFRAS AG, CH-3007 Bern, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Februar 2004.

-
- /11/ VDI-Richtlinie 3783, Blatt 8: Umweltmeteorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. Dezember 2002
- /12/ VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell. September 2000
- /13/ Deutscher Wetterdienst (DWD): Amtliches Gutachten. Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf einen Standort bei 27419 Freetz. Hamburg, 15. September 2010

TÜV NORD Umweltschutz

```

lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
rq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
tq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
--=====
-- EMISSIONEN
--=====
--      U01      V01      V02      V03      V04      V05      V06      A01
pm-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
pm-2 0.01068679 0.0019821908 0.0016293629 0.00056618981 0.0045461894 0.0068857811 0.005190847 ?
pm-3 0          0.011092765 0.0091182642 0.0031685196 0.013769348 0.020855426 0.015721865 0
pm-4 0          0.012656007 0.010403251 0.0036150416 0.031692546 0.048002385 0.036186605 0
pm-u 0.085494319 0          0          0          0          0          0          ?
xx-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
--
--=====
-- MONITOR-PUNKTE
--=====
-- xp = x-Koordinate des Monitor-Punktes
-- yp = y-Koordinate des Monitor-Punktes
-- hp = Höhe des Monitor-Punktes
--=====
-- BUP_1      BUP_2      BUP_3      BUP_4      BUP_5
xp 2.76        -36.07      -74.86      -1059.31    515.97
yp -475.92     -471.94     -461.76     -228.38     1427.28
hp 1.50        1.50        1.50        1.50        1.50
--
--=====
*
```

TÜV NORD Umweltschutz

Eingabedatei Rechenlauf Bremen

```
-- AUSTAL2000-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 6.4.4
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 24.11.2010
--
D:\projekte\ubb\pgu\pgu_2010\110PGU149_DeponieHaaßel_TLi\Haaßel06_Gelände_Bremen\ austal2000.txt
--
-- =====
-- Optionen Projektion
-- =====
-- PROJECTN CoordinateSystemGK
-- DESCPTN GK: Gauß-Krüger (3-Grad-Streifen)
-- DATUM DHDN/POTSAM (Rauenberg/Bessel ellipsoid)
-- DTMRGN Germany
-- UNITS m
-- ZONE 3
--
-- =====
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
-- =====
ti "Haaßel07BremenGelände" 'Projekt-Titel
gx 3517500 'x-Koordinate des Bezugspunktes
gy 5916000 'y-Koordinate des Bezugspunktes
z0 0.02 'Rauhigkeitslänge
qs 1 'Qualitätsstufe
--
-- =====
-- METEO-OPTIONEN
-- =====
-- Ort: BREMEN (MIT LW-DATEN)
-- Jahr: 1996 - 2005
--
as "F:\Bereiche\UBB\PGU\Wetterdaten\aks-akterm\Bremen_96x05.aks" 'AKS-Datei
xa -487.00 'x-Koordinate des Anemometers
ya -453.00 'y-Koordinate des Anemometers
ha 7.4
--
-- RECHENGITTER
-- =====
dd 32 'Zellengröße (m)
x0 -1143 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 70 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
y0 -728 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 70 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
--
-- =====
-- GELÄNDE-OPTIONEN
-- =====
gh * 'Gelände-Datei
--
-- =====
-- QUELLEN-PARAMETER
-- =====
-- xq = x-Koordinate der Quelle
-- yq = y-Koordinate der Quelle
-- hq = Höhe der Quelle (m)
-- aq = Länge in X-Richtung (m)
-- bq = Länge in Y-Richtung (m)
-- cq = Länge in Z-Richtung (m)
-- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
-- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
-- dq = Durchmesser der Quelle (m)
-- qq = Wärmestrom der Quelle (MW)
-- sq = Zeitskala
-- lq = Flüssigwassergehalt des Schwadens (kg/kg)
-- rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
-- tq = Austrittstemperatur (°C)
--
-- =====
-- U01 V01 V02 V03 V04 V05 V06 A01
xq 39.43 -126.23 151.62 -28.42 -11.65 45.93 39.43 39.43
yq -87.04 188.13 144.53 -41.74 -58.98 -63.01 -87.04 -87.04
hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
aq 200.00 281.35 259.92 23.89 57.77 175.00 200.00 200.00
bq 50.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 50.00 50.00
cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
wq 345.13 350.96 225.58 314.16 356.00 345.13 345.13 -14.87
vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
-- =====
```

TÜV NORD Umweltschutz

```
-- EMISSIONEN
-- =====
--      U01      V01      V02      V03      V04      V05      V06      A01
pm-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
pm-2 0.01068679 0.0019821908 0.0016293629 0.00056618981 0.0045461894 0.0068857811 0.005190847 ?
pm-3 0          0.011092765 0.0091182642 0.0031685196 0.013769348 0.020855426 0.015721865 0
pm-4 0          0.012656007 0.010403251 0.0036150416 0.031692546 0.048002385 0.036186605 0
pm-u 0.085494319 0          0          0          0          0          0          ?
xx-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
--
-- =====
-- MONITOR-PUNKTE
-- =====
-- xp = x-Koordinate des Monitor-Punktes
-- yp = y-Koordinate des Monitor-Punktes
-- hp = Höhe des Monitor-Punktes
-- -----
-- BUP_1      BUP_2      BUP_3      BUP_4      BUP_5
xp 2.76       -36.07      -74.86      -1059.31    515.97
yp -475.92     -471.94     -461.76     -228.38     1427.28
hp 1.50       1.50       1.50       1.50       1.50
--
-- -----
*

```

TÜV NORD Umweltschutz

Eingabedatei Rechenlauf Hamburg

```
-- AUSTAL2000-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 6.4.4
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 24.11.2010
--
D:\projekte\ubb\pgu\pgu_2010\110PGU149_DeponieHaaßel_TLi\Haaßel07_Gelände_Hamburg\ austal2000.txt
--
-- =====
-- Optionen Projektion
-- =====
-- PROJECTN CoordinateSystemGK
-- DESCPTN GK: Gauß-Krüger (3-Grad-Streifen)
-- DATUM DHDN/POTSAM (Rauenberg/Bessel ellipsoid)
-- DTMRGN Germany
-- UNITS m
-- ZONE 3
--
-- =====
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
-- =====
ti "Haaßel07HamburgGelände" 'Projekt-Titel
gx 3517500 'x-Koordinate des Bezugspunktes
gy 5916000 'y-Koordinate des Bezugspunktes
z0 0.02 'Rauhigkeitslänge
qs 1 'Qualitätsstufe
--
-- =====
-- METEO-OPTIONEN
-- =====
Ort: HAMBURG-FUHLISBUETTEL
Jahr: 01.01.1997 - 31.12.2006
--
as "F:\Bereiche\UBB\PGU\Wetterdaten\aks-akterm\Hamburg_9706.aks" 'AKS-Datei
xa -487.00 'x-Koordinate des Anemometers
ya -453.00 'y-Koordinate des Anemometers
ha 5.0
--
-- RECHENGITTER
-- =====
dd 32 'Zellengröße (m)
x0 -1143 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 70 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
y0 -728 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 70 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
--
-- =====
-- GELÄNDE-OPTIONEN
-- =====
gh * 'Gelände-Datei
--
-- =====
-- QUELLEN-PARAMETER
-- =====
xq = x-Koordinate der Quelle
yq = y-Koordinate der Quelle
hq = Höhe der Quelle (m)
aq = Länge in X-Richtung (m)
bq = Länge in Y-Richtung (m)
cq = Länge in Z-Richtung (m)
wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
dq = Durchmesser der Quelle (m)
qq = Wärmestrom der Quelle (MW)
sq = Zeitskala
lq = Flüssigwassergehalt des Schwadens (kg/kg)
rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
tq = Austrittstemperatur (°C)
--
-- =====
-- U01 V01 V02 V03 V04 V05 V06 A01
xq 39.43 -126.23 151.62 -28.42 -11.65 45.93 39.43 39.43
yq -87.04 188.13 144.53 -41.74 -58.98 -63.01 -87.04 -87.04
hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
aq 200.00 281.35 259.92 23.89 57.77 175.00 200.00 200.00
bq 50.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 50.00 50.00
cq 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00
wq 345.13 350.96 225.58 314.16 356.00 345.13 345.13 -14.87
vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
qq 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
--
-- =====
```

TÜV NORD Umweltschutz

```
-- EMISSIONEN
-- =====
--      U01      V01      V02      V03      V04      V05      V06      A01
pm-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
pm-2 0.01068679 0.0019821908 0.0016293629 0.00056618981 0.0045461894 0.0068857811 0.005190847 ?
pm-3 0          0.011092765 0.0091182642 0.0031685196 0.013769348 0.020855426 0.015721865 0
pm-4 0          0.012656007 0.010403251 0.0036150416 0.031692546 0.048002385 0.036186605 0
pm-u 0.085494319 0          0          0          0          0          0          ?
xx-1 0.01068679 0.00067159879 0.00055080777 0.00019140104 0.00050760224 0.00076882804 0.0005794331 ?
--
-- =====
-- MONITOR-PUNKTE
-- =====
-- xp = x-Koordinate des Monitor-Punktes
-- yp = y-Koordinate des Monitor-Punktes
-- hp = Höhe des Monitor-Punktes
-- -----
--      BUP_1      BUP_2      BUP_3      BUP_4      BUP_5
xp 2.76          -36.07      -74.86      -1059.31      515.97
yp -475.92        -471.94      -461.76      -228.38      1427.28
hp 1.50          1.50          1.50          1.50          1.50
--
-- -----
*
```

Alle Rechenläufe:

Eingabedateien windinduzierte Quellen (Quelle A01) Parameter pm-1, pm-2, xx-1

```
dims      2
lowb      1      1
hghb      6      9
size      4
form      "%10.4e"
sequ      "i,j"
mode      "text"
fact      1
*
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001 1.103E-001
***
```

Eingabedateien windinduzierte Quellen (Quelle A01) Parameter pm-u

```
dims      2
lowb      1      1
hghb      6      9
size      4
form      "%10.4e"
sequ      "i,j"
mode      "text"
fact      1
*
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 0.000E+000 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001 8.826E-001
***
```

TÜV NORD Umweltschutz

Tabelle 9: Zusatzbelastung durch die Deponie an den Aufpunkten bei Verwendung der meteorologischen Daten der Station Hamburg

Aufpunkt		Staubniederschlag	PM10	PM2.5
		mg/(m ² *d)	µg/m ³	µg/m ³
BUP_1	Zusatzbelastung	1,3	0,3	0,1
	Stat. Stichprobenfehler	1,6%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,3	0,3	0,1
BUP_2	Zusatzbelastung	1,7	0,4	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,7%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,7	0,4	0,2
BUP_3	Zusatzbelastung	1,7	0,4	0,2
	Stat. Stichprobenfehler	1,7%	0,4%	0,4%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	1,7	0,4	0,2
BUP_4	Zusatzbelastung	0,4	0,1	0,1
	Stat. Stichprobenfehler	3,4%	0,9%	0,8%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,4	0,1	0,1
BUP_5	Zusatzbelastung	0,2	0,0	0,0
	Stat. Stichprobenfehler	4,3%	1,3%	1,3%
	Zusatzbelastung inkl. Stichprobenfehler	0,2	0,0	0,0

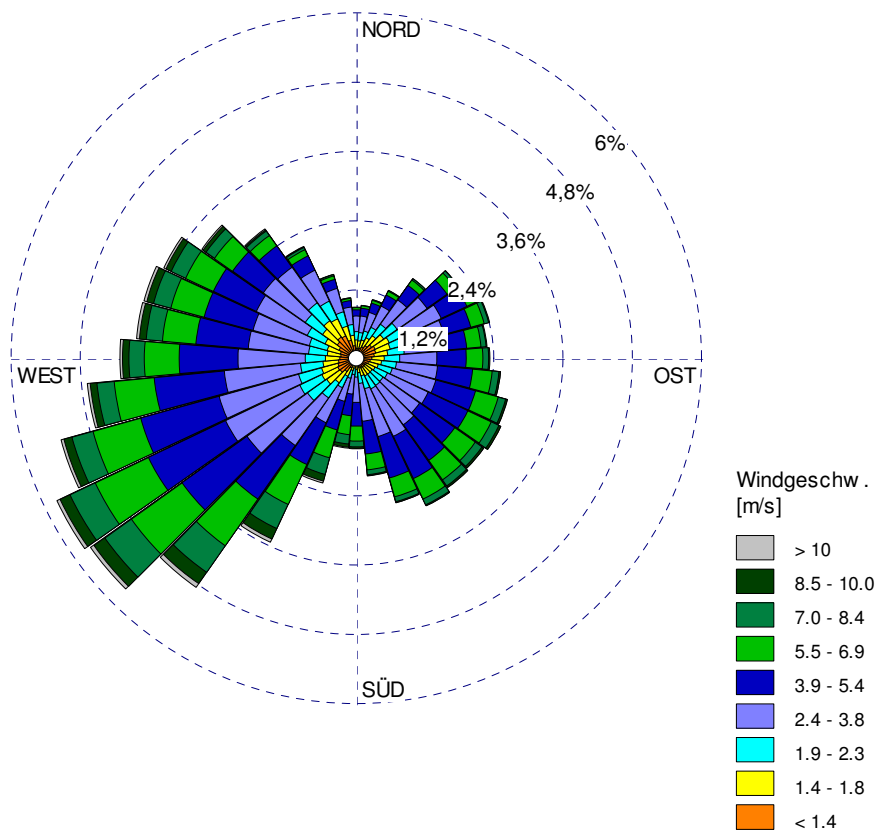


Abbildung 10: Windrose Hamburg 1997-2006

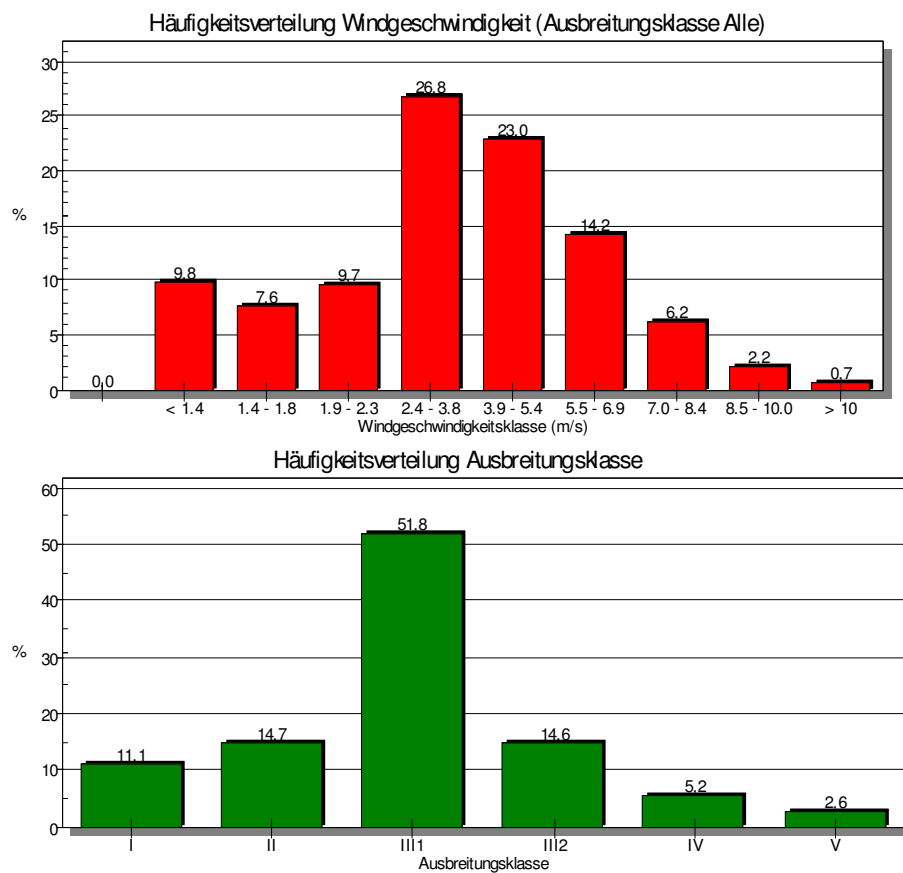


Abbildung 11: Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen Hamburg 1997-2006

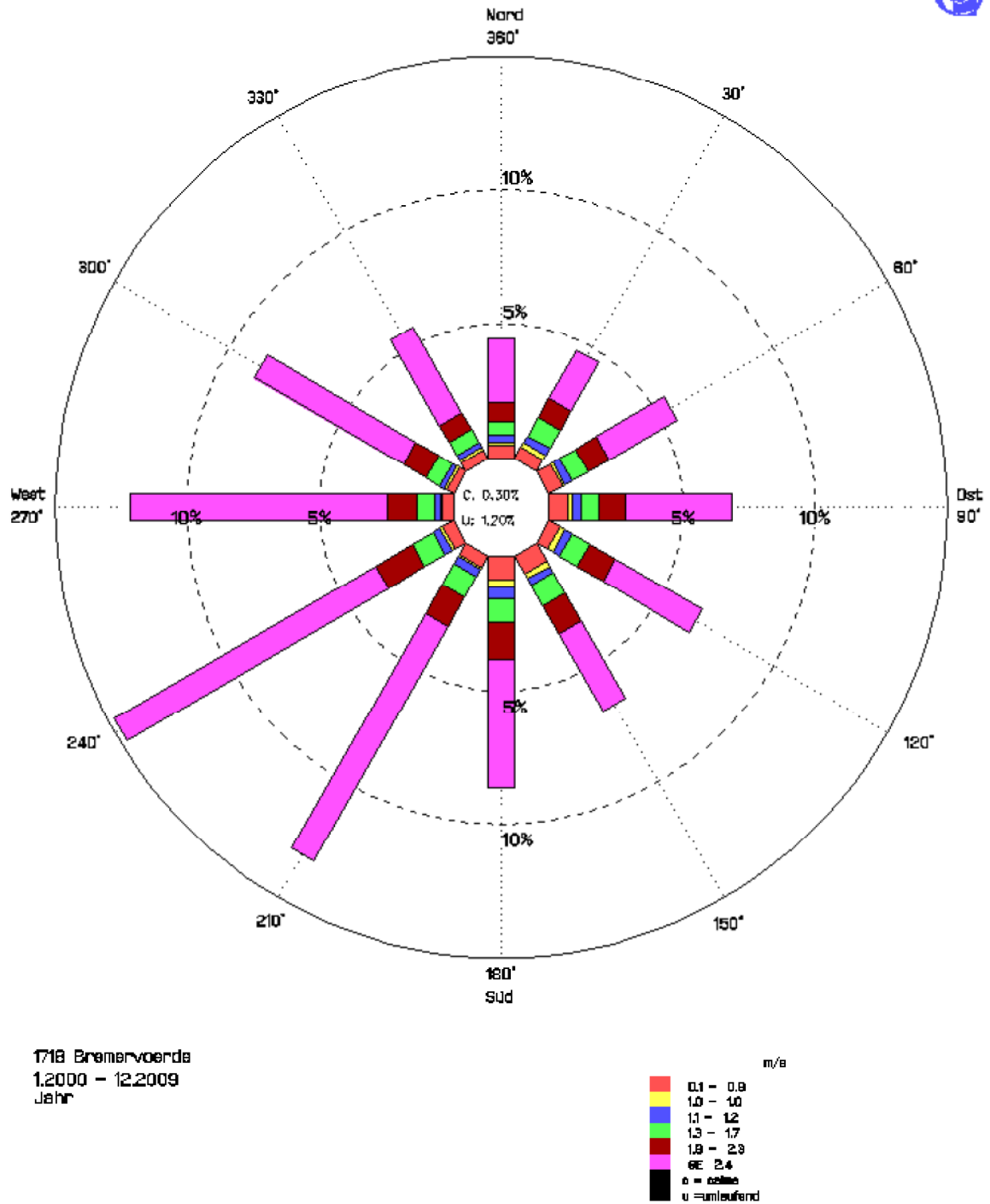


Abbildung 12: Windrose Bremervörde 2000-2009

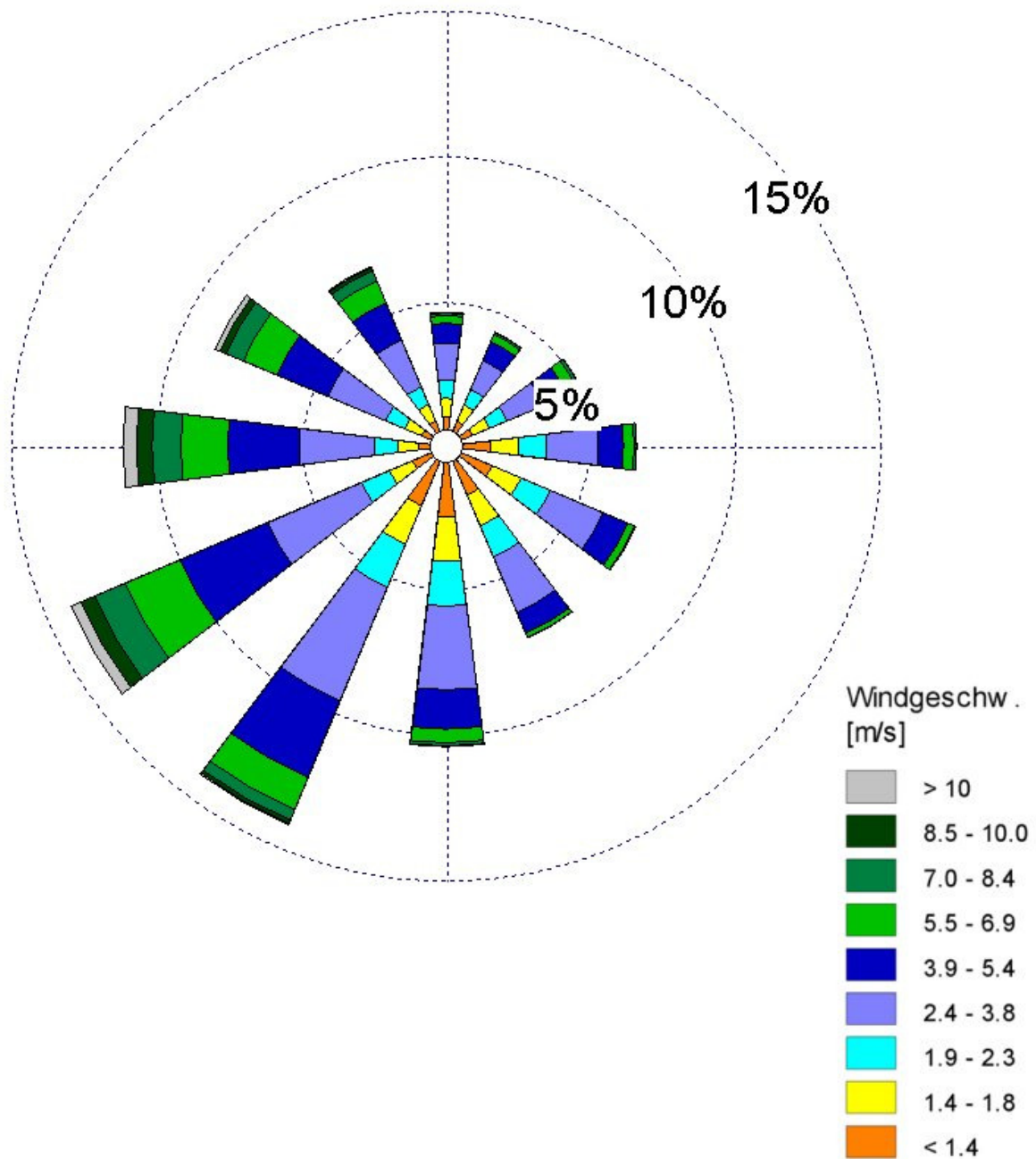


Abbildung 13: Windrose Bremervörde 1981-1990 als 12-teilige Windrose