

Bebauungsplan 212 Wilhelmshaven, Luftreinhaltung

Immissionsprognose für Steinkohle KW und Schüttgutlager

Bericht Nr. M73 230/1

Auftraggeber:	Stadt Wilhelmshaven Rathausplatz 9 26382 Wilhelmshaven
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. Till Nürrenbach
Berichtsumfang:	Insgesamt 42 Seiten, davon 38 Seiten Textteil und 4 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Beurteilungsgrundlagen	5
3	Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	7
3.1	Standort und Topografie	7
3.2	Vorbelastung	8
4	Emissionen	10
4.1	Beschreibung der Betriebe	10
4.2	Schadstoffe, Emissionen und Ableitbedingungen	11
4.3	Zeitliche Charakteristik der Emissionen	14
4.4	Überhöhung	14
4.5	Spezialfall Stäube	15
4.6	Quecksilber	15
4.7	Sonstige Quellen	15
5	Weitere Eingangsgrößen	16
5.1	Rechengebiet und räumliche Auflösung	16
5.2	Rauhigkeitslänge	17
5.3	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	17
5.4	Beurteilungspunkte	17
6	Überprüfung der Schornsteinhöhen	18
7	Meteorologische Daten	21
8	Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	23
9	Verwendetes Ausbreitungsmodell	23
10	Ergebnisse und Beurteilung	24
10.1	Vorbemerkung zur Immissionsberechnung	24
10.2	Zusatzbelastungen	24
10.2.1	Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen	24
10.2.2	Stoffe mit Immissionswerten in der 22. BImSchV bzw. TA Luft	27
10.2.3	Orientierungs- und Zielwerte	29
10.2.4	Ergebnisse für die Beurteilungspunkte	31
10.3	Gesamtbelastung	32
11	Verkehr auf öffentlichen Straßen, Schienenverkehr	34
12	Zusammenfassung	35
13	Literatur, Quellen	37

1 Situation und Aufgabenstellung

Am Standort Wilhelmshaven soll der Bebauungsplan 212 aufgestellt werden. Der aktuelle Stand der geplanten Flächenausweisung zum Bebauungsplan 212 ist in der folgenden Abbildung 1 skizziert.



Abbildung 1. Flächenausweisung zum Bebauungsplan 212, Stand 16.10.2007

Als Entscheidungsgrundlage ist die Beschreibung der nach Ausbau des Standortes zu erwartenden Umweltauswirkungen erforderlich. Diese werden schutzgutübergreifend im Umweltbericht zum Bebauungsplan behandelt.

In diesem Zusammenhang ist die Erstellung eines lufthygienischen Gutachtens erforderlich. Im Gültigkeitsbereich des Bebauungsplans 212 ist dabei – entsprechend dem derzeitigen Kenntnisstand - die Errichtung und der Betrieb eines Steinkohlekraftwerks mit maximal zwei Steinkohleblöcken (je $800 \text{ MW}_{\text{el.}}$, maximale Feuerungswärmeleistung je 1.614 MW) durch Electrabel sowie die Erweiterung und Verschiebung des bislang schon genehmigten Schüttgutlagers von Rhenus Midgard zu berücksichtigen.

Für die Immissionsprognose soll im Sinne einer konservativen Abschätzung von einer Durchlaufkühlung der Steinkohleblöcke mit Ableitung der Abgase über Schornsteine ausgegangen werden, auch wenn derzeit nicht gänzlich auszuschließen ist, dass zukünftig evtl. die Kühlturmtechnik eingesetzt wird.¹

Im Rahmen der Bauleitplanung ist dabei zu prüfen, ob hinsichtlich der Belange der Luftreinhalte grundsätzliche, dem Vorhaben entgegenstehende Bedenken bestehen können, wobei die derzeit vorliegenden vorläufigen Daten zu den möglichen Vorhaben im Gültigkeitsbereich des Bebauungsplans zugrunde gelegt werden.

Detaillierte Immissionsprognosen für die Vorhaben sind im Rahmen des jeweiligen BImSchG-Genehmigungsantrags zu erstellen.

Die vorliegende Untersuchung ist auf der anderen Seite ergänzend zur lufthygienischen Machbarkeitsstudie im Rahmen der Änderung des Flächennutzungsplans (FNP) zu sehen. Dort werden zusammen für alle existierenden, genehmigten oder geplanten Anlagen und Betriebe im Bereich der Grodenflächen mit ähnlichem zeitlichen Planungshorizont kumulative Betrachtungen zu den Schadstoffen Benzol, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxide, Schwebstaub und Staubniederschlag unter Berücksichtigung des Straßen und Schienenverkehrs vorgenommen.

Die vorliegende Untersuchung soll somit orientierend die Immissionsbeiträge aus dem Bereich des Bebauungsplans 212 getrennt von anderen Vorhaben jedoch auch – über die Machbarkeitsstudie zum FNP hinausgehend - für weitere, anlagenspezifische Schadstoffe beleuchten. Die schon in der Machbarkeitsstudie berücksichtigten Beiträge durch den Straßen- und Schienenverkehr oder die Kumulation mit weiteren Vorhaben (z.B. JadeWeserPort, etc.) werden dabei nicht noch einmal betrachtet.

Mögliche Vorgaben aus den Machbarkeitsstudien zum FNP sind in der vorliegenden Untersuchung noch nicht berücksichtigt.

¹ Ein Kühlturm würde im vorliegenden Fall voraussichtlich eine ähnliche Bauhöhe haben wie ein Kamin. Soweit dann die Abgase über diesen Kühlturm abgeleitet werden, ist aufgrund der großen Luftmengen und des damit verbundenen größeren thermischen Auftriebs von tendenziell geringeren Zusatzbelastungen auszugehen als bei Ableitung über einen ähnlich hohen Kamin.

2 Beurteilungsgrundlagen

Für das Kohlekraftwerk sind die in der 13. BImSchV [2] geregelten Schadstoffe zu beurteilen. Diese sind zusammen mit den maximalen Konzentrationen und den Ableitbedingungen in Tabelle 5 dargestellt. Ergänzend werden Betrachtungen zu Schwermetallemissionen vorgenommen. Diese sind in der 13. BImSchV für Kohlefeuerungen zwar nicht geregelt, sie können jedoch nicht ausgeschlossen werden (vgl. auch [9]).

Für das Schüttgutlager sind insbesondere Staubemissionen für die Beurteilung zur Luftreinhalte von Bedeutung.

Die der Beurteilung potentiell zu Grunde zu legenden Immissionswerte ergeben sich aus den Vorschriften der 22. BImSchV [3], der TA Luft [4] sowie den Orientierungswerten des LAI [5] und sind für die verschiedenen Schutzgüter in den folgenden Tabellen zusammengefasst. In der 22. BImSchV ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit außerdem ein Immissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid (CO) definiert. Dieser beträgt 10 mg/m³ für den höchsten Achtstundenmittelwert eines Tages.

Tabelle 1. Immissionswerte (Jahresmittelwert) und Irrelevanzschwellen der 22. BImSchV bzw. der TA Luft

Schutzgut	Komponenten	Immissionswerte (22. BImSchV, TA Luft)		Irrelevanzschwellen (TA Luft)	
Schutz der menschlichen Gesundheit	Pb als Bestandteil von PM-10	0,5	µg/m ³	≤3,0	% vom Immissionswert
	Cd als Bestandteil von PM-10	0,02 ¹⁾		≤3,0	
	Schwebstaub (PM-10)	40		≤3,0	
	SO ₂	50		≤3,0	
	NO ₂	40		≤3,0	
Schutz vor Staubbiederschlag	Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	g/m ² d	10,5	mg/(m ² ×d)
Schutz der Vegetation und von Ökosystemen	SO ₂	20 ²⁾	µg/m ³	2	µg/m ³
	NO _x (als NO ₂)	30 ²⁾		3	
Schutz vor Schadstoffdeposition	As	4	µg/m ² d	≤5	% vom Immissionswert
	Cd	2		≤5	
	Ni	15		≤5	
	Hg	1		≤5	
	Tl	2		≤5	

¹⁾ Der Zielwert gem. 22. BImSchV zur nationalen Umsetzung der EU-RL 2004/107/EG beträgt 0,005 µg/m³. Er entspricht dem Orientierungswert des LAI. Erst wenn der Zielwert als Grenzwert definiert ist, ersetzt dieser Wert nach Nr. 4.2.1 der TA Luft den bisherigen, vorläufigen Immissionswert von 0,02 µg/m³.

²⁾ Diese Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen bzw. der Vegetation sind im Beurteilungsgebiet nur anzuwenden, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

Tabelle 2. Orientierungs- und Zielwerte des LAI [5] bzw. der 22. BImSchV [3]

Stoff/Stoffgruppe	Orientierungs-/ Zielwerte	Irrelevanz- Kriterium (LAI)
	ng/m ³ (Jahr)	% vom Immissionswert
Quecksilber	50	≤3,0
Arsen (als Bestandteil des Schwebstaubes)	6	≤3,0
Cadmium (als Bestandteil des Schwebstaubes)	5	≤3,0
Chrom (als Bestandteil des Schwebstaubes)	17	≤3,0
Nickel (als Bestandteil des Schwebstaubes)	20	≤3,0
PAH (Benzo(a)pyren)	1	≤3,0
	fg WHO-TE/m ³ (Zielwert: Jahr)	
PCDD/F (als Bestandteil des Schwebstaubes)	150	--
	pg WHO-TE/(m ² *d) (Zielwert: Jahr)	
PCDD/F (als Bestandteil des Staubniederschlages)	4	--

PCDD/F = Polychlorierte Dibenzodioxine/-furane

WHO-TE = Toxizitätseinheit nach Weltgesundheitsorganisation

Dabei ist zu beachten, dass die Zielwerte für PCDD/F explizit nicht als Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung anzusehen sind, sondern als Zielwert für die langfristige Luftreinhaltungsplanung [5].

Die Orientierungswerte des LAI für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo(a)pyren sind in der 22. BImSchV mit identischen Konzentrationen als Zielwerte festgelegt.

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

3.1 Standort und Topografie

Der Standort befindet sich östlich von Wilhelmshaven im nördlichen Rüstersieler Groden am Jadebusen. Nahe gelegene Wohnbebauungen befinden sich insbesondere in Voslapp und Rüstersiel nordwestlich bzw. südwestlich des Standorts. Südlich des Standortes befinden sich Industrieansiedlungen (E.ON und INEOS Chlor). Nördlich des Standorts liegt der Voslapper Groden sowie die Geniusbank.

Die topographische Lage ist durch die Norddeutsche Tiefebene geprägt. Die Umgebung um den Standort, die in Abbildung 1 zu sehen ist, ist im wesentlichen frei von Erhebungen.

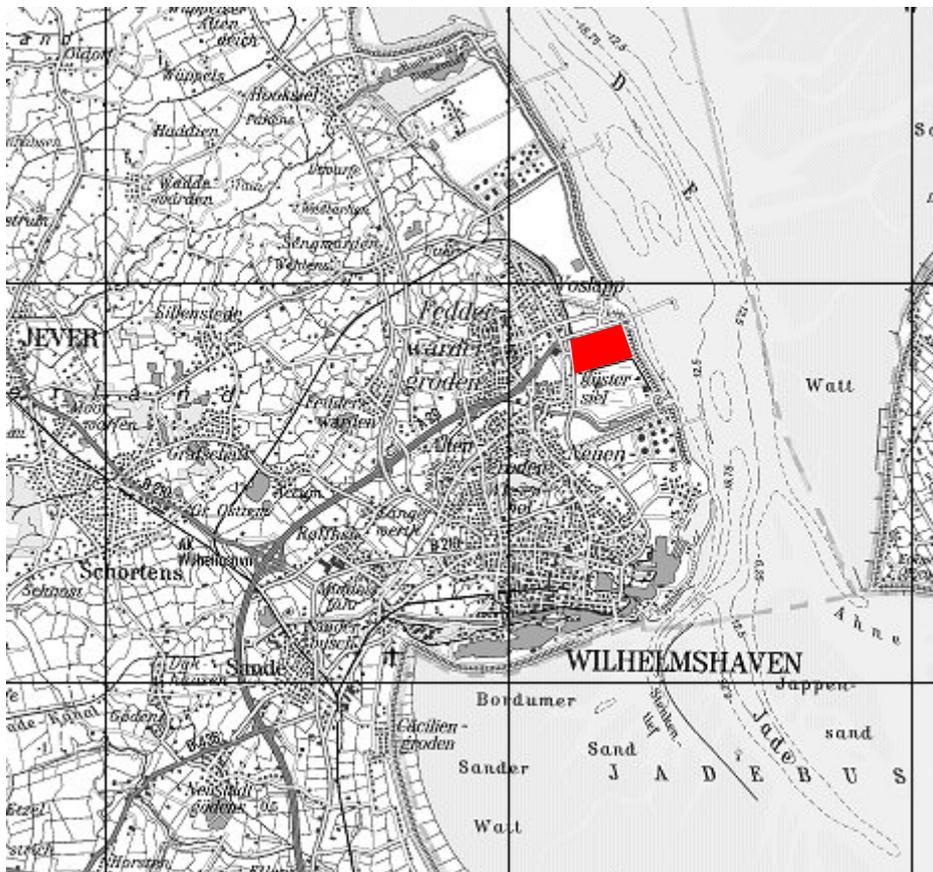


Abbildung 2. Lage und Umgebung des B-Plans 212 (rot) [6]

3.2 Vorbelastung

In der Umgebung des Standortes werden durch das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe gemessen [7]. In der folgenden Tabelle 3 sind die Vorbelastungen der Jahre 2004 bis 2006 zusammengestellt.

Tabelle 3. Messwerte (Jahresmittelwerte) aus dem Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen [7]

Jahr	PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			NO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			NO _x in $\mu\text{g}/\text{m}^3$			SO ₂ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	2006	2005	2004	2006	2005	2004	2006	2005	2004	2006	2005	2004
Elbmündung	23	23	21	13	12	13	15	15	16	- ^{*)}	-	-
Jadebusen	23	21	18	14	13	14	16	16	18	-	-	-
Ostfriesische Inseln	28	28	23	10	11	12	13	13	15	-	3	3
Ostfriesland	27	26	25	16	18	18	21	23	24	-	-	-
Wesermündung	24	22	21	24	25	24	34	38	38	10	11	17

^{*)} keine Messwerte vorhanden

Die Lage der in Tabelle 3 genannten Messstellen ist der folgenden Abbildung 3 zu entnehmen.

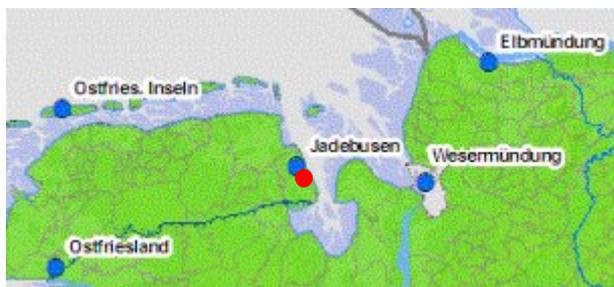


Abbildung 3. Lage der Messstellen (Standort rot) [7]

Es ist zu erkennen, dass an der Station Wesermündung gegenüber den anderen Stationen deutlich höhere Werte für Stickoxide und Schwefeloxide gemessen werden. Dies ist auf die Lage des Station Wesermündung im Stadt- bzw. Hafengebiet von Bremerhaven zurückzuführen. Die dort gewonnenen Messwerte sind als nicht typisch für die großräumige Immissionssituation im Gebiet um Wilhelmshaven anzusehen und werden in der Folge nicht weiter berücksichtigt.

An den anderen Messstellen wird der ab 2010 gültige Immissionswert der 22. BImSchV [3] für NO₂ von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höchstens zur Hälfte ausgeschöpft. Bei Schwebstaub (PM 10) wird der Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei keiner Messstation überschritten und liegt bei allen Stationen zwischen 45-70 % des Jahresmittelwertes. Bei SO₂ treten entsprechend der vorliegenden Messwerte nur geringe Vorbelastungen auf. Diese liegen bei etwa 6 % des zulässigen Grenzwertes von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ der Nr. 4.2.1 der TA Luft.

Großräumig (ohne Betrachtung der besonderen Situation an der Station Wesermündung) kann damit die mittlere Vorbelastung etwa mit folgenden Werten abgeschätzt werden:

- etwa 25 µg/m³ Schwebstaub (PM-10),
- etwa 15 µg/m³ Stickstoffdioxid (NO₂)
- etwa 20 µg/m³ Stickoxide (NO_x),
- etwa 5 µg/m³ Schwefeldioxid (SO₂).

Aus den in [22] und [23] dokumentierten Werten können für die Umgebung von Wilhelmshaven folgende weitere Vorbelastungswerte abgeleitet werden:

Tabelle 4. Messwerte für weitere Schadstoffe, [22] [23]

Schadstoff	Immissionswert	
As im Schwebst.	0,5	ng/m ³
Ni im Schwebst.	4,6	ng/m ³
Cd im Schwebst.	0,4	ng/m ³
B(a)P	0,4	ng/m ³
2,3,7,8-TCDD	1,3	fg/m ³

Für NO₂, NO_x und Schwebstaub werden die oben genannten Vorbelastungswerte in der Größenordnung bestätigt.

Zur Deposition von Schwermetallen liegen keine öffentlich zugänglichen Vorbelastungswerte vor. Es ist aber anhand von Erfahrungswerten davon auszugehen, dass die Vorbelastung weniger als 50 % des Immissions-Jahreswertes beträgt.

Die Vorbelastung durch Staubniederschlag kann auf der Basis der vorliegenden Messwerte für Niedersachsen [24] mit etwa 0,05 g/(m²*d) abgeschätzt werden.

Zu Dioxinen liegen für den Standort Wilhelmshaven keine Vorbelastungswerte vor. Deutschlandweit liegen nach [26] in vielen Gebieten die Vorbelastungswerte der PCDD/F-Deposition unter dem LAI-Zielwert, in manchen Gebieten jedoch im Bereich des LAI-Zielwertes oder darüber (vgl. auch [27], [28], [29]). Da am Standort jedoch keine besondere Belastungssituation zu erkennen ist, kann im vorliegenden Fall vermutet werden, dass die Vorbelastung unter dem Zielwert liegen dürfte. Die mittlere Vorbelastung durch die PCDD/F-Konzentration liegt nach [26] deutlich unter dem LAI-Zielwert.

Für die Betrachtung in der vorliegenden Untersuchung wird bzgl. der Vorbelastung auf die genannten, vorliegenden Informationen zurückgegriffen. Die zukünftige Vorbelastung zum Zeitpunkt der Realisierung der Vorhaben im Geltungsbereich der B-Pläne 212 und 220 kann von den hier zugrunde gelegten Messdaten durchaus etwas abweichen - zum einen werden bis dahin möglicherweise andere derzeit geplante Vorhaben schon realisiert und in Betrieb sein und zum anderen wird sich der Einfluss des Straßenverkehrs auf die Immissionssituation aufgrund anderer Verkehrszahlen und neuerer Motorentechnologie ändern. Orientierende Betrachtungen hierzu werden in der Machbarkeitsstudie zur FNP-Änderung für verschiedene Szenarien vorgenommen.

4 Emissionen

4.1 Beschreibung der Betriebe

Steinkohlekraftwerk Electrabel

Es sollen zwei Blöcke (Block 1 und Block 2) mit je etwa 800 MW_{el.} auf Steinkohlebasis mit Durchlaufkühlung errichtet werden. Im Grundlastbetrieb wird die Anlage mit einer auf die Nennleistung bezogenen Auslastung von 7.500 Jahresbetriebsstunden gefahren werden.

Als Brennstoff wird Steinkohle eingesetzt. Die tatsächlich eingesetzten Steinkohlemengen hängen von dem Heizwert der jeweiligen Kohlesorten ab und unterliegen zum Teil erheblichen Schwankungen. Im ungünstigsten Fall (niedriger Heizwert) werden je Block etwa 295 t/h Kohle eingesetzt [8].

Umschlag und Lagerung der Kohle werden nach derzeitiger Planung von Rhenus Midgard (ebenfalls im Geltungsbereich des B-Plans 212) übernommen. Die Beschreibung hierzu erfolgt weiter unten.

Neben der Lagerung werden auf dem Kohlelagerplatz außerdem die erforderlichen Misch- und Einwalzvorgänge durchgeführt, bevor die so aufbereitete Kohle über ein weiteres Transportband zum Tagesbunker befördert wird, welcher sich auf dem Kraftwerksgelände befindet. Von dort aus gelangt die Kohle zu den Kohlemühlen.

Der Dampferzeuger ist nachzeitigem Planungsstand als Steinkohlenstaubfeuerung in Turmbauweise ausgelegt. Im Dampferzeuger wird Frischdampf (292,5 bar, 600/620 °C) erzeugt. Die Anlage ist mit einem Luftvorwärmer für Dampf und Rauchgas und einem Frischlüfter ausgestattet. Die Höhe des Kesselhauses wird etwa 107 m betragen [8].

Der Turbogenerator besteht aus einer Hochdruck-, Mitteldruck- und Niederdruckturbine sowie einem Generator mit Nebenanlagen.

Zur Kondensation des Dampfes wird Frischwasser aus der Jade verwendet.

Die Rauchgase der Kohleblöcke werden nach der Abgasreinigung über ca. 180 m hohe Kamine abgeleitet.

Zur Ver- und Entsorgung der Anlage stehen neben der Niedersachsenbrücke eine Gleisanbindung sowie die Anbindung an das Straßennetz zur Verfügung. Die Kohleverversorgung des Kraftwerks wird wie beschrieben vorrangig über die Niedersachsenbrücke erfolgen. Pro Jahr sind zur Ver- und Entsorgung des Kohlekraftwerks je Block etwa 24 Schiffe, 46 Waggonen (Ammoniak) und etwa 15.000 Lkw (entspricht etwa 60-65 Lkw pro Tag) erforderlich. In der Prognose des Schienenverkehrs werden für den Vollausbau des Kraftwerkes etwa 4 Züge (= 8 Zugfahrten) pro Tag angegeben [8].

Schüttgutlager Rhenus Midgard

Das Schüttgutlager ist im maximalen Ausbauzustand mit 6 Lagern geplant. Davon sind 5 Lagerplätze zur Lagerung von Kohle und eines für die Lagerung von Baustoffen und Petrolkoks vorgesehen.

Die jährlichen Umschlagmengen betragen etwa ([8])

- 11.600.000 t/a Kohle,
- 580.000 t/a Petrolkoks und
- 600.000 t/a Baustoffe.

Darin sind die für den Betrieb der Kohlekraftwerke (E.ON und Electrabel) erforderlichen Kohlemengen enthalten.

Die Anlandung erfolgt über die Niedersachsenbrücke per Schiff. Die Niedersachsenbrücke verfügt über einen Schiffsentlader. Von dort gelangt das Schüttgut über Förderbandanlagen und Übergabetürme zum Absetzer, der die beidseitig der Bandanlage angeordneten Halden beschickt. Bedarfsweise wird Kohle auf Waggons verladen und an Kunden per Schiene geliefert.

Die Niedersachsenbrücke sowie die Transportbänder werden an die erhöhte Kapazität angepasst. Außerdem wird eine Waggonbeladestation errichtet.

In der Prognose des Schienenverkehrs werden für den Vollausbau des Schüttgutlagers etwa 8 Züge (= 16 Zugfahrten) pro Tag angegeben.

4.2 Schadstoffe, Emissionen und Ableitbedingungen

Kohlekraftwerk

Für die Immissionsprognose sind die bei bestimmungsgemäßen Betrieb für die Luftreinhalte ungünstigsten Betriebsbedingungen zu berücksichtigen. Dementsprechend werden für die Emissionen die maximal zulässigen Tagesmittelwerte der 13. BImSchV [2] bzw. der vorliegenden Grenzwertusage von Electrabel (mit Werten deutlich unter denen der 13. BImSchV für SO₂, NO_x, Staub und CO) sowie ein durchgehender Vollastbetrieb angenommen. Die Ableitbedingungen und die in der 13. BImSchV für den Brennstoff Kohle geregelten Schadstoffe sind in der folgenden Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5. Emissionen und Ableitbedingungen Steinkohlekraftwerk [8]

		Block 1	Block 2
Betriebsart		Volllast	Volllast
maximale Betriebszeit	h/a	7500	7500
<hr/>			
Brennstoff		Kohle	Kohle
max. Feuerungswärmeleistung	MW	1614	1614
Brennstoffeinsatz	kg/h	294.600	294.600
<hr/>			
Schornstein			
Schornsteinhöhe, geplant	m	180	180
Innendurchmesser	m	7,80	7,80
Querschnittfläche	m ²	47,8	47,8
<hr/>			
Abgaskenngrößen im Schornstein			
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	19	19
Temperatur an der Mündung	°C	53	53
Wärmestrom (bezogen auf 283 K)	MW	43,5	43,5
Sauerstoffgehalt (trocken)	Vol.-%	6,0	6,0
Volumenstrom fe., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	2.675.000	2.675.000
Volumenstrom tr., Normbed., O ₂ -Gehalt: Bezugswert	m ³ /h	2.403.000	2.403.000
<hr/>			
Schwefeldioxid			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	70	70
- maximaler Massenstrom	kg/h	168	168
<hr/>			
Stickstoffoxide			
- NO ₂ -Anteil im Abgas (Erfahrungswerte / Messdaten)	%	10	10
- max. NO _x -Konzentration (als NO ₂) ¹⁾	mg/m ³	80	80
- maximaler NO-Massenstrom	kg/h	112,84	112,84
- maximaler NO ₂ -Massenstrom	kg/h	19,22	19,22
- maximaler NO _x -Gesamtmassenstrom (als NO ₂)	kg/h	192	192
<hr/>			
Kohlenmonoxid (CO)			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	175	175
- maximaler Massenstrom	kg/h	421	421
<hr/>			
Staub			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	10	10
- maximaler Massenstrom	kg/h	24	24
<hr/>			
Hg			
- maximale Konzentration	mg/m ³	0,03	0,03
- maximaler Massenstrom	kg/h	0,07	0,07
<hr/>			
Dioxine und Furane			
- maximale Konzentration ¹⁾	mg/m ³	1,00E-07	1,00E-07
- maximaler Massenstrom	kg/h	2,40E-07	2,40E-07

¹⁾ Konzentrationsangaben jeweils bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand sowie auf den Bezugssauerstoffgehalt

Eine Gegenüberstellung der maximalen Emissionsmassenströme mit den entsprechenden Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft zeigt, dass die Bagatellmassenströme, soweit festgelegt, überschritten werden. Daher werden die zu erwartenden Zusatzbelastungen mit Hilfe einer Ausbreitungsrechnung ermittelt.

Für Schwermetalle, für die in der TA Luft [4], in der 22. BImSchV [3] oder durch den LAI [5] Immissionswerte festgelegt sind, werden für die Ausbreitungsrechnung Betriebserwartungswerte angesetzt. Es wird von folgenden Emissionskonzentrationen

nen ausgegangen. Vor dem Hintergrund der in [9] genannten Werte, sind diese Ansätze insgesamt als konservativ anzusehen:

Cd	0,025 µg/m ³
Tl	0,025 µg/m ³
As	0,025 µg/m ³
B(a)P	0,005 µg/m ³
Cr	0,010 µg/m ³
Pb	0,25 µg/m ³
Ni	0,10 µg/m ³

Für andere Schwermetalle sind keine Immissionswerte festgelegt, weswegen sie hier nicht weiter betrachtet werden.

Schüttgutlager

Durch die Manipulation des Schüttgutes Kohle (Entladung, Abwurf auf eine Halde und die spätere Aufnahme und Übergabe in den Kohleblock, etc.) entstehen diffuse Emissionen.

Diffuse Emissionen aus dem Umschlag und der Lagerung im Bereich des Schüttgutlagers werden entsprechend den Vorgaben der TA Luft durch geeignete Maßnahmen wie Optimierung der Umschlagvorgänge, Einhausung der Förderbänder und der Übergabe- und Abwurfstellen, Minimierung der Fallhöhen, Wasserbedüsung sowie Verdichtung bzw. Besprühung der Halden vermindert.

Die diffusen Emissionen wurden von der Fa. Zech im Rahmen einer Immissionsprognose für Rhenus Midgard auf der Basis der VDI-Richtlinie 3790 (Blatt 3) abgeschätzt [8] und für die vorliegende Betrachtung übernommen. Darin sind sowohl Emissionen aus den Umschlagvorgängen als auch aus Abwehungen enthalten.

Die in der folgenden Tabelle 6 angegebenen Emissionswerte zur Kohle- bzw. Baustoffhalde beziehen sich auf jeweils eine Halde.

Daraus ergeben sich die mittleren stündlichen diffusen Staubemission aus dem Schüttgutlager zu etwa 73 kg/h. Der nach TA-Luft Nr. 4.6.1.1 für diffuse Staubemissionen festgelegte Bagatellmassenstrom für Staub von 0,1 kg/h wird somit überschritten.

Tabelle 6. Emissionen aus Umschlagvorgängen, Rhenus Midgard [8]

RHENUS Schiffslösch			
Kohledurchsatz	kg/h		1.324.200
Betriebsstunden	h/a		8.760
Jahresdurchsatz	t/a		11.600.000
<hr/>			
Staubemissionsfaktor	kg/t	n.b.	
		[g/s]	Anteil
	PM-10	0,25	9%
	PM-u	2,41	91%
<hr/>			
RHENUS Kohlehalde			
Lagervolumen			520.000
Kohledurchsatz	kg/h		237.400
Betriebsstunden	h/a		8.760
Jahresdurchsatz	t/a		2.080.000
<hr/>			
Staubemissionsfaktor	kg/t	n.b.	
		[g/s]	Anteil
	PM-10	0,2	8%
	PM-u	2,35	92%
<hr/>			
RHENUS Petrolkoks/Baustoffe			
Lagervolumen			100.000
Petrolkoks, Baustoffe	kg/h		134.700
Betriebsstunden	h/a		8.760
Jahresdurchsatz	t/a		1.180.000
<hr/>			
Staubemissionsfaktor	kg/t	n.b.	
		[g/s]	Anteil
	PM-10	0,72	14%
	PM-u	4,29	86%
<hr/>			

4.3 Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Die genannten Emissionsmassenströme werden durchgehend für das ganze Jahr, also für 8.760 h/a angesetzt. Dies ist für das Kohlekraftwerk als konservativ anzusehen, da hierfür 7.500 Volllaststunden pro Jahr geplant sind. Aufgrund der besonderen Charakteristik wird für die Emissionen aus der Schiffsentladung an der Niedersachsenbrücke eine Zeitreihe angesetzt.

4.4 Überhöhung

Die in Tabelle 5 angegebenen Wärmeströme und Abgasgeschwindigkeiten wurden bei der Berechnung der Überhöhung berücksichtigt. Die effektive Quellhöhe wurde gemäß Richtlinie VDI 3782 Blatt 3 (Ausgabe Juni 1985) bestimmt. Maßgeblich hierfür ist der emittierte Wärmestrom, der wiederum vom Abgasvolumenstrom und der Abgastemperatur abhängt.

Für diffuse Quellen aus dem Schüttgutlager wird keine Überhöhung berücksichtigt.

4.5 Spezialfall Stäube

Für Stäube aus Verbrennungsanlagen, die mit einer dem heutigen Stand der Technik entsprechenden effizienten Entstaubungsanlage (Gewebefilter oder Elektrofilter) ausgestattet sind, ist von einem Anteil mit mittleren aerodynamischen Durchmesser $<10 \mu\text{m}$ von deutlich über 90 % auszugehen [10] - [15]. Die hier relevanten Staubemissionen werden daher der PM-10 - Fraktion zugeordnet. Die Korngrößenverteilung der Partikel ist nicht im einzelnen bekannt. Für die Ausbreitungsrechnung wird entsprechend auf die Regelung in Anhang 3, Nr. 4, letzter Absatz der TA Luft für PM-10 (Staub der Klasse 2) zurück gegriffen und eine Depositionsgeschwindigkeit von $v_d = 0,01 \text{ m/s}$ (Sedimentationsgeschwindigkeit $v_s = 0 \text{ m/s}$) angesetzt.

Für die Staubfreisetzung vom Kohlelager wird entsprechend der von Zech übernommenen Daten von den in Tabelle 6 genannten Anteile an PM-10 ausgegangen.

Für Staub mit einer Korngröße $>10 \mu\text{m}$ (PM-u) werden nach TA Luft Anhang 3 $v_d = 0,07 \text{ m/s}$ und $v_s = 0,06 \text{ m/s}$ angesetzt.

4.6 Quecksilber

Bei den vorgesehenen Abgastemperaturen ist davon auszugehen, dass Quecksilber im wesentlichen gasförmig vorliegt. Konservativ wird jedoch davon ausgegangen, dass 10 % des emittierten Quecksilbers partikelgebunden vorliegt. Die Depositionsgeschwindigkeit wird entsprechend Anhang 3 der TA Luft mit $v_d = 0,005 \text{ m/s}$ für gasförmiges Quecksilber angesetzt. Dies ist als konservativ anzusehen, da für Hg(0) von einer deutlich geringeren Depositionsgeschwindigkeit auszugehen ist (vgl. auch VDI 3782, Blatt 5 vom April 2006). Für partikelgebundenes Quecksilber wird von $v_d = 0,01 \text{ m/s}$ (Sedimentationsgeschwindigkeit $v_s = 0 \text{ m/s}$) angesetzt.

4.7 Sonstige Quellen

Weitere diffusen Emissionen wie z. B. aus dem Umgang mit der Asche oder aus Fahrbewegungen mit Lkw und dem Schienenverkehr auf dem Betriebsgelände sind wegen kleiner Emissionsmassenströme und/oder aufgrund begrenzter Emissionszeiten als gering anzusehen und/oder werden in relativ großer Entfernung zu den relevanten Immissionsorten (Wohnbebauungen) freigesetzt und können daher dort hinsichtlich ihrer Immissionsbeiträge vernachlässigt werden. Sie werden in der Ausbreitungsrechnung nicht weiter betrachtet. Zur Berücksichtigung der kumulierten Beiträge aus Straßen- und Schienenverkehr außerhalb des Betriebsgeländes wird an dieser Stelle auf die Machbarkeitsstudie zum Flächennutzungsplan verwiesen.

Emissionen ergeben sich auch aus den Hilfskesseln. Da diese jedoch nicht oder nur wenige Stunden pro Jahr parallel zu den Kohleblöcken betrieben werden, ist ihr Immissionsbeitrag vernachlässigbar bzw. in der mit 8.760 h/a angesetzten Volllaststunden der Kohlekessel (real 7.500 h/a) abgedeckt.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet, sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

5.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungs-klassen des CORINE-Katasters zu bestimmen. Die Rauigkeitslänge wurde gemäß TA Luft für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt. Die auf der Basis von Gelände-nutzungsdaten errechnete und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundete mittlere Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,5$ m. Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft im vorliegenden Fall aus z_0 zu $d_0 = z_0 \cdot 6$.

5.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl (Qualitätsstufe $q_s = 0$, entspricht einer Teilchenrate = 2 s^{-1}) 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 Beurteilungspunkte

Für die Auswertung wurden Beurteilungspunkte festgelegt, deren Lage aus der Abbildung 4 entnommen werden kann.

Die Auswahl der Beurteilungspunkte erfolgte unter Berücksichtigung der relevanten Wohnbebauungen sowie der vorherrschenden Hauptwindrichtungen am geplanten Standort.

6 Überprüfung der Schornsteinhöhen

Im Folgenden wird die nach Nr. 5.5 TA Luft erforderliche Schornsteinhöhen für die neu geplanten Blöcke 1 und 2 überschlägig anhand der derzeit vorliegenden Angaben überprüft.

Die Abgase sind demnach so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Weiter ergeben sich Anforderungen an die Schornsteinbauhöhe aus den baulichen Gegebenheiten sowie aus den Emissionen und Ableitbedingungen. Bei der Ermittlung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe sind ggf. zusätzlich die mittlere Höhe der Bebauung bzw. des Bewuchses sowie die Geländestruktur zu berücksichtigen. Die größte der nach diesen Anforderungen ermittelte Bauhöhe ist die erforderliche Bauhöhe nach TA Luft.

Zur Ermittlung bzw. Festlegung der Schornsteinhöhe nach Nr. 5.5.3 der TA Luft sind die folgenden Parameter erforderlich:

d in m:	Innendurchmesser des Schornsteins oder äquivalenter Innendurchmesser der Querschnittfläche
t in °C:	Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung
R in m ³ /h:	Volumenstrom des Abgases im Normzustand nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf
Q in kg/h:	Emissionsmassenstrom des emittierten luftverunreinigenden Stoffes aus der Emissionsquelle
S	S-Wert nach TA Luft, Anhang 7

Für t , R und Q sind jeweils die Werte einzusetzen, die sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergeben, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes der Brennstoffe. Im vorliegenden Fall ist somit der Vollastbetrieb bei Ausschöpfung der zulässigen Emissionskonzentrationen im für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebszustand² anzusetzen. Für die Berechnung der Emissionsmassenströme Q wird im vorliegenden Fall vom 1,5fachen der Tagesmittelwerte ausgegangen, um sicherzustellen, dass auch kurzzeitig höhere Emissionen ausreichend verdünnt werden, bevor sie die bodennahe Schicht gelangen.

Die Emissionsmassenströme der einzelnen Schadstoffkomponenten werden mit dem Faktor S normiert (vgl. Anhang 7 der TA Luft). Für die Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe ist die Schadstoffkomponente mit dem höchsten Q/S -Verhältnis maßgeblich.

² In der TA Luft ist nicht festgelegt, welche Konzentrationswerte (z. B. Halbstundenmittelwerte oder Tagesmittelwerte) bei der Ermittlung von Q anzusetzen sind. Es wird lediglich die Ermittlung für den „ungünstigsten Betriebszustand“ gefordert. Laut Hansmann [16] und Mitteilung des LAI sind für die Ermittlung der ungünstigsten Betriebsbedingungen realistische Verhältnisse zugrunde zu legen, die „in der Regel [...] zu niedrigeren Werten (Anm.: als die Halbstundenmittelwerte) führen“. Konkrete Angaben werden dort nicht gemacht. Die für die ungünstigsten Betriebsbedingungen anzusetzenden Konzentrationen liegen demnach zwischen den Tages- und den Halbstundenmittelwerten (wobei letztere aber nicht ausgeschlossen werden) und sind jeweils für den konkreten Fall zu ermitteln.

Entsprechend der Vorgabe der Nr. 5.5.3 der TA Luft ist dabei von einer 60 %igen Umwandlung von NO zu NO₂ auszugehen. Der Emissionsmassenstrom von NO ist also mit dem Faktor 0,6 zu gewichten, auf NO₂ umzurechnen und zusammen mit der NO₂-Emission an der Quelle als NO_x (angegeben als NO₂) in der Berechnung zu berücksichtigen. Der Anteil von NO₂ an der gesamten NO_x-Emission im Abgas wurde auf der Basis von typischen Werten zu 10 % angesetzt.

Aus dem Abgasvolumen und den für die Schornsteinhöhenberechnung angesetzten Emissionskonzentrationen wurden die Emissionsmassenströme Q und das Q/S-Verhältnis berechnet. Diese sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 7. Bestimmung des Q/S-Verhältnis Block 1 bzw. 2

Stoff	Q ** [kg/h]	S-Wert [-]	Q/S [kg/h]
Stickstoffoxide NO _x (als NO ₂) *	185	0,1	1845
Kohlenmonoxid	631	7,5	84
Schwefeloxide (als SO ₂)	252	0,14	1802
Schwebstaub	36,0	0,08	451
Quecksilber	0,108	0,00013	832

* unter Beachtung der 60%-Konvention

** berechnet mit dem 1,5fachen des Tagesmittelwertes

Im vorliegenden Fall ergibt sich der höchste Q/S-Wert für NO₂, d. h. diese Komponente ist maßgeblich für die Bestimmung der erforderlichen Schornsteinhöhe. Die zur Ermittlung der Schornsteinhöhe verwendeten Eingabedaten zeigt Tabelle 8.

Tabelle 8. Eingangsdaten Schornsteinhöhenüberprüfung Block 1 bzw. 2

Größe		
Durchmesser d	7,80	m
Mündungstemperatur t	53	°C
Volumenstrom R (Norm, tr.)	2.403.000	m ³ /h
Emissionsmassenstrom Q (NO ₂) *	184,5	kg/h
Emissionsmassenstrom Q/S (NO ₂) *	1.845	kg/h

* unter Beachtung der 60%-Konvention und der Ausschöpfung des 1,5fachen des Tagesmittelwertes nach Grenzwertzusagen

Daraus ergibt sich anhand des Nomogramms nach Ziffer 5.5.3 der TA Luft bzw. mit dem Rechenprogramm P&K 3781 [17] eine emissionsbedingte Schornsteinhöhe H' von ca. 45 m.

Gemäß Nr. 5.5.4 der TA Luft muss die Schornsteinhöhe H' um einen Zusatzbetrag erhöht werden, sofern die geschlossene, vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als 5 vom Hundert der Fläche des Beurteilungsgebietes beträgt. Im vorliegenden Beurteilungsgebiet ist dies zutreffend. Die mittlere Höhe der Bebauung in der Umgebung wird konservativ mit einem Betrag von $J' = 10$ m abgeschätzt.

Entsprechend dem Diagramm zur Ermittlung des Zusatzbetrages J nach Nr. 5.5.4 der TA Luft ergibt sich aus dem Verhältnis J'/H' ein Wert für J/J' von ca. 0,7. Die Schornsteinhöhe H' muss daher um mindestens $J = 7$ m erhöht werden. Die erforderliche Schornsteinbauhöhe H ergibt sich aus der Addition von H' und J und beträgt somit $H = 52$ m.

Ferner ist zu überprüfen, ob die aufgrund der baulichen Gegebenheiten zu stellenden Mindestanforderungen nach Ziffer 5.5.2 der TA Luft erfüllt sind. Demnach soll der Schornstein mindestens eine Höhe von zehn Meter über der Flur und eine den Dachfirst um drei Meter überragende Höhe haben. Bei einer Dachneigung von weniger als 20 Grad ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20 Grad zu berechnen. Mit den Dimensionen des Kesselhauses (max. Höhe ca. 107 m, Breite etwa 40 m) folgt eine baulich bedingte Mindesthöhe von ca. 120 m.

Eine Geländekorrektur ist aufgrund der ebenen Umgebung nicht erforderlich.

Somit beträgt die nach TA Luft ermittelte Schornsteinbauhöhe über Grund 120 m aufgrund der gebäudebedingten Gegebenheiten.

Die zugrunde gelegte Bauhöhe von 180 m über Grund liegt über diesem Wert.

Eine Zusammenfassung der Emissionen der Blöcke 1 und 2 ist nach derzeitiger Aufstellungsplanung nicht erforderlich, da danach die Schornsteine ca. 1.000 m und damit deutlich mehr als das 1,4fache ihrer Bauhöhe voneinander entfernt sind.

Die Ableitung der Abgase in einer Höhe von 180 m genügt somit den Vorgaben der TA Luft und es wird in Verbindung mit dem thermischen Auftrieb ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht.

7 Meteorologische Daten

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung sind nach Anhang 3 der TA Luft meteorologische Daten zu verwenden, die für den Standort der Anlage charakteristisch sind. Im vorliegenden Fall wurde auf Wetterdaten der Station Wilhelmshaven zurückgegriffen. Die Daten liegen in Form einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) für einen Zeitraum von einem Jahr vor (01.01.1993 - 31.12.1993) [18]. Dieses Jahr ist laut Deutschem Wetterdienst für die Windverhältnisse am Standort repräsentativ.

Abbildung 5 zeigt die Windrichtungshäufigkeitsverteilung der Station Wilhelmshaven für das Jahr 1993.

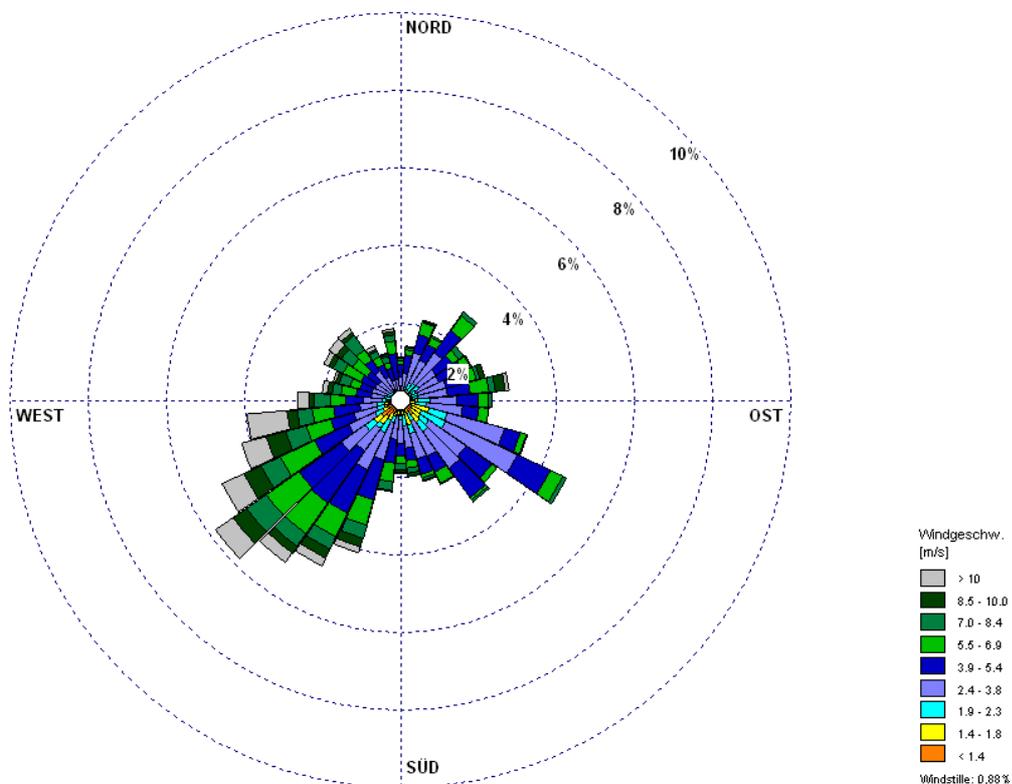


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung, Wilhelmshaven, 1993.

Diese zeigt ein Maximum der Winde aus südwestlichen und ein Sekundärmaximum aus südöstlichen Richtungen. Wind aus Nordosten und Nordwesten tritt mit geringeren Häufigkeiten auf. Somit werden die Schadstoffemissionen bevorzugt in nordöstliche bzw. nordwestliche Richtungen verfrachtet. Schwachwindsituationen (Windgeschwindigkeit < 1,4 m/s) treten selten und meist in Verbindung mit südwestlichen Anströmrichtungen auf. Höhere Windgeschwindigkeiten sind dagegen zum überwiegenden Teil an die südwestlichen Windrichtungen gekoppelt.

In den Abbildungen 6 und 7 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt. Windschwache Lagen mit Windge-

schwindigkeiten < 1,4 m/s kommen am Standort in 9,4 % der Jahresstunden vor. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 4,5 m/s.

Mit 67,3 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an 23,5 % der Jahresstunden auf, sowie die labilen Klassen IV und V an 6,9 %.

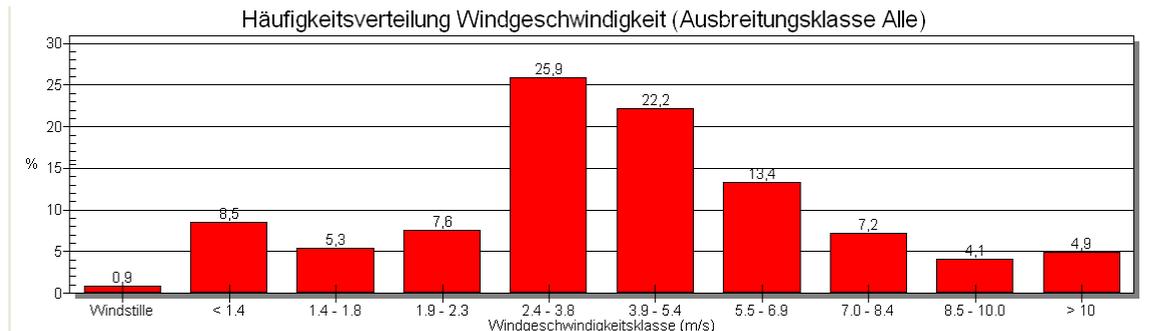


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit, Wilhelmshaven 1993



Abbildung 7. Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen, Wilhelmshaven 1993

Die vom Partikelmodell benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen (Windrichtung in Anemometerhöhe, Monin-Obukhov-Länge, Mischungsschichthöhe, Rauigkeitslänge, Verdrängungshöhe) wurden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 und entsprechend den in Anhang 3 der TA Luft festgelegten Konventionen bestimmt.

8 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Gemäß Nr. 10 des Anhang 3 der TA Luft sind Gebäudeeinflüsse in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen. Es sind Gebäude einzubeziehen, deren Abstand von der Emissionsquelle weniger als das 6-fache der Schornsteinbauhöhe beträgt. Soweit die Schornsteinhöhe mehr als das 1,7-fache der Gebäudehöhe beträgt, ist die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauigkeitslänge und Verdrängungshöhe ausreichend. Bei geringerer Ableithöhe ist der Gebäudeeinfluss durch ein geeignetes Windfeldmodell zu berücksichtigen.

Da im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung der Rundungsregel die Schornsteinhöhe mit 180 m gerade das 1,7-fache der Kesselhaushöhe (107 m) erreicht, könnte auf die Windfeldmodellierung verzichtet und statt dessen mit einer höheren Rauigkeit gerechnet werden. Da das Kriterium jedoch nur knapp eingehalten wird, wird die Umströmung der Gebäude (insbesondere Kesselhäuser mit einer Höhe von je 107 m) mit Hilfe des diagnostischen Windfeldmodells TALdia berücksichtigt.

Im Rechengebiet sind keine Höhendifferenzen von mehr als der 0,7fachen Schornsteinhöhe und keine Steigungen vom mehr als 1:20 vorhanden. Geländeunebenheiten sind daher nicht zu berücksichtigen.

9 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Modell AUSTAL2000, Version 2.3.6 WI-x gearbeitet [19]. Das Programmsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft.

10 Ergebnisse und Beurteilung

10.1 Vorbemerkung zur Immissionsberechnung

Eine Betrachtung von Immissionskenngrößen ist nach Nr. 4.1 der TA Luft nicht erforderlich

- a) bei geringen Emissionsmassenströmen (Nr. 4.6.1.1 TA Luft),
- b) bei einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft) oder
- c) bei irrelevanten Zusatzbelastungen (Nr. 4.2.2, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.3 und 4.5.2 TA Luft).

In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können, es sei denn, trotz geringer Massenströme nach Buchstabe a) oder geringer Vorbelastung nach Buchstabe b) liegen hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 vor.

Im vorliegenden Fall werden die Bagatellmassenströme einer Reihe von relevanten Schadstoffe überschritten.

Daher und weil im Rahmen der Bauleitplanung eine Abwägungsentscheidung (und keine gebundene Entscheidung wie bei der BImSchG-Genehmigung) zu treffen ist und die TA Luft daher nicht unmittelbar bindend ist, wurde eine Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Zusatzbelastungen durch die potentiellen Ansiedlungen im Gültigkeitsbereich des B-Plans 212 durchgeführt.

10.2 Zusatzbelastungen

10.2.1 Räumliche Verteilung der Zusatzbelastungen

Die Verteilung der Immissionen und Depositionen entspricht im Wesentlichen der Windrichtungshäufigkeitsverteilung. Das gilt qualitativ für alle Schadstoffe.

Die Immissionsmaxima der über die Schornsteine freigesetzten Schadstoffe liegen alle nordöstlich der Anlage. Ein Sekundärmaximum liegt jeweils analog der Windrichtungshäufigkeitsverteilung nordwestlich der Anlage. Quantitative Unterschiede in der Verteilung der untersuchten Schadstoffe ergeben sich wegen unterschiedlicher Emissionsstärken.

Für bodennah freigesetzte Komponenten wie Staub liegt das Immissionsmaximum in der Nähe der Quellen, d.h. auf der jeweiligen Betriebsfläche innerhalb des Gültigkeitsbereichs des B-Plans 212.

In den Abbildungen 8 bis 10 sind beispielhaft die Verteilungen der NO₂- und PM-10-Konzentrationen sowie die Quecksilberdeposition im Jahresmittel gezeigt.

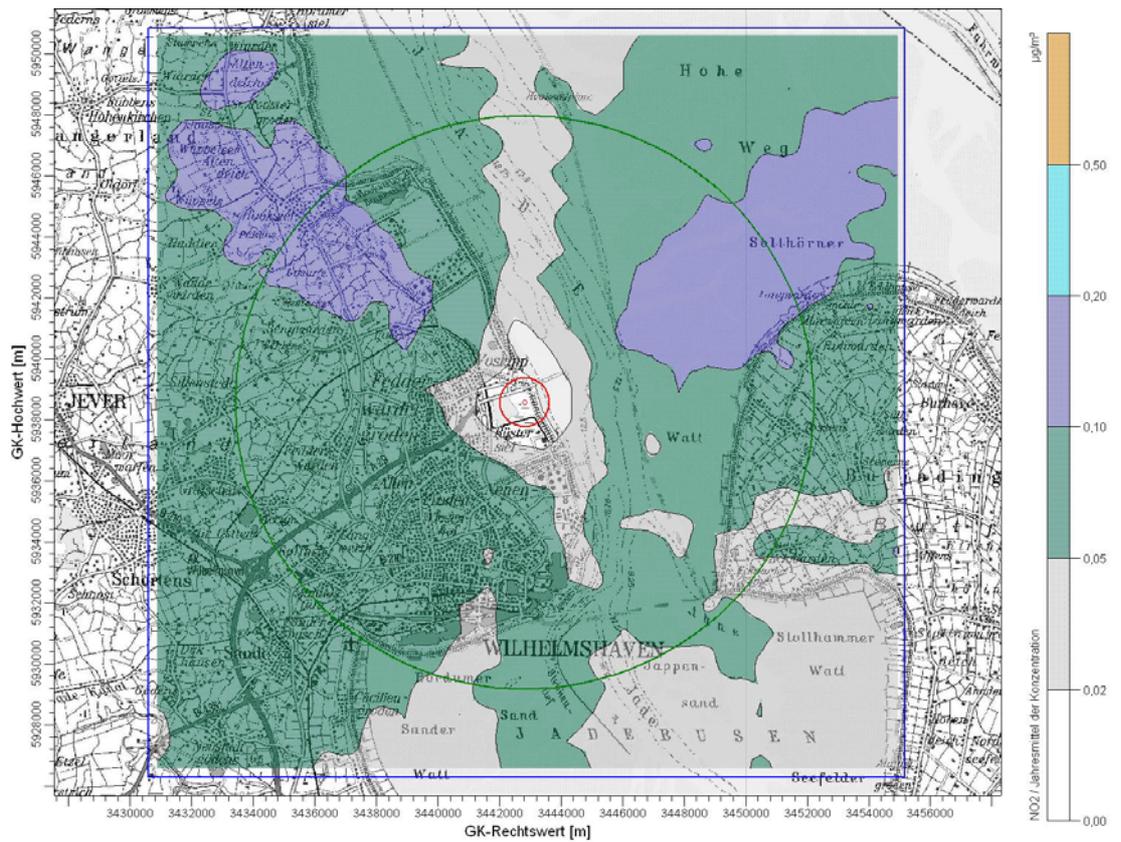


Abbildung 8. Verteilung der NO₂-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (Rechengebiet blau, Untersuchungsgebiet nach TA Luft grün, Standort rot markiert)

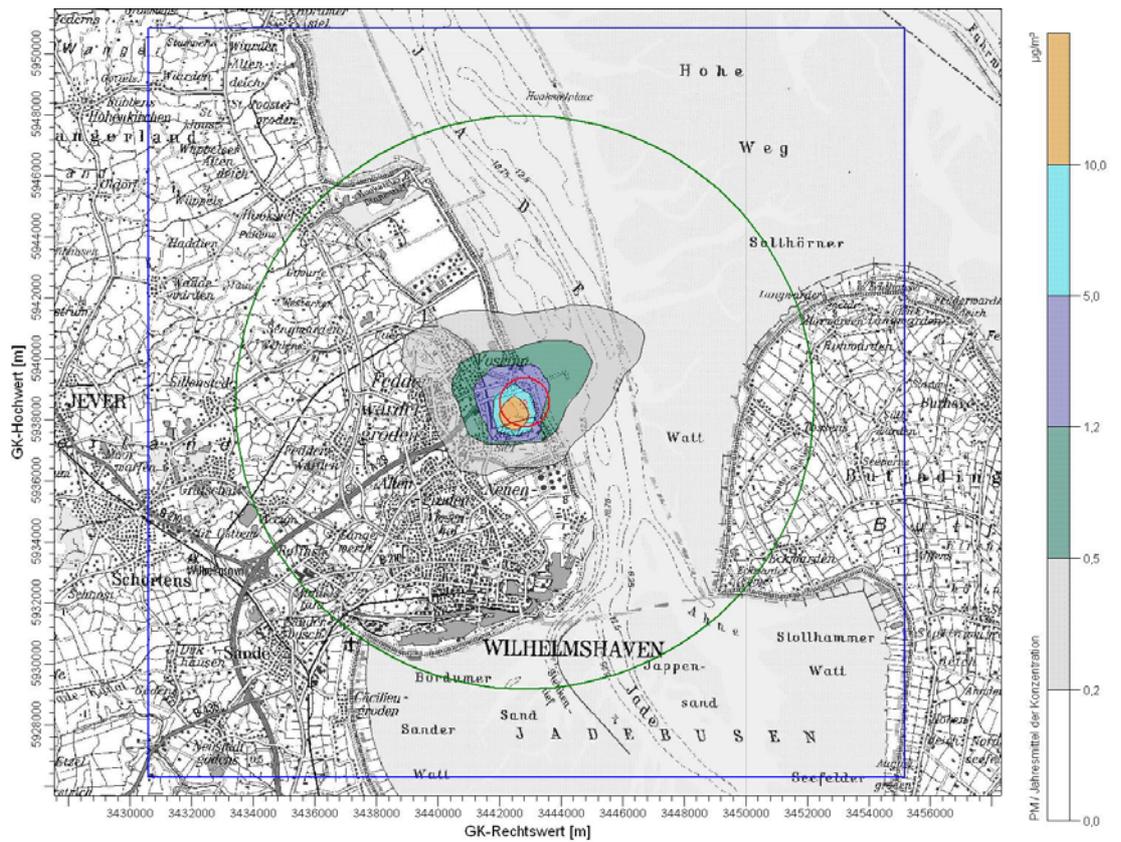


Abbildung 9. Verteilung der PM-10-Zusatzbelastung im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (Rechengebiet blau, Untersuchungsgebiet nach TA Luft grün, Standort rot markiert)

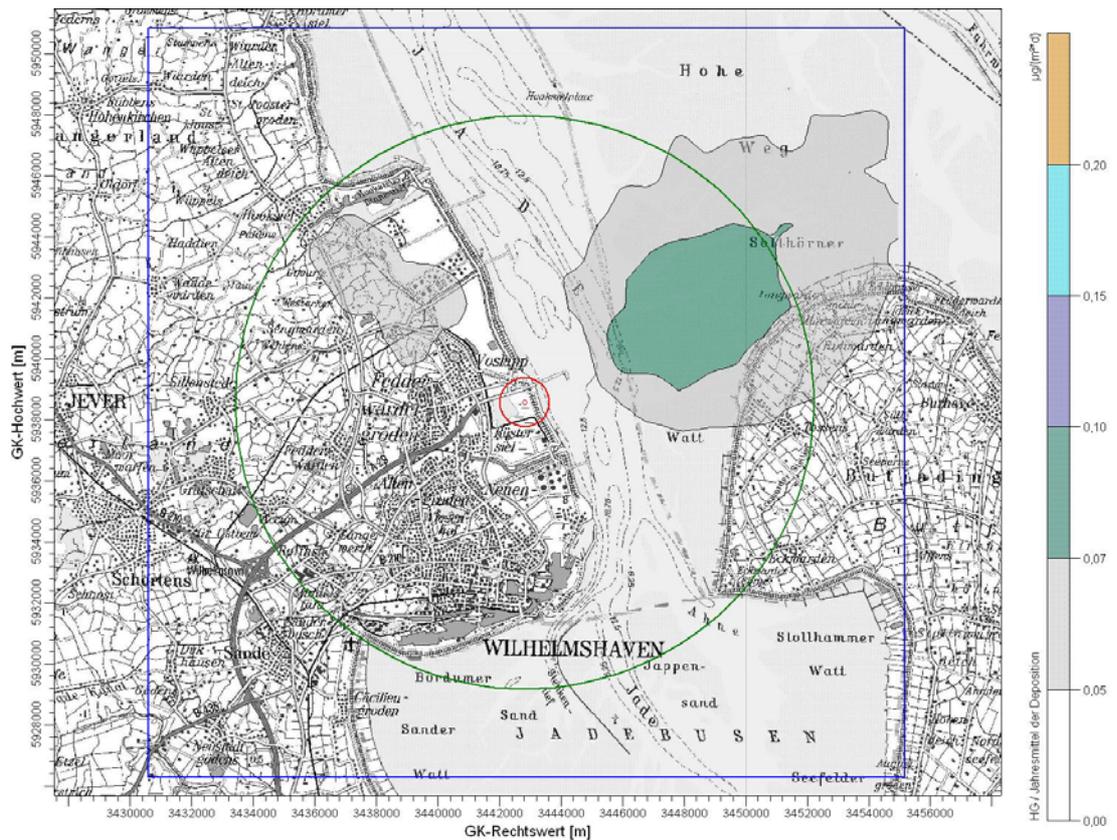


Abbildung 10. Verteilung der Zusatzbelastung durch Quecksilber-Deposition im Jahresmittel in der bodennahen Schicht (Rechengebiet blau, Untersuchungsgebiet nach TA Luft grün, Standort rot markiert).

10.2.2 Stoffe mit Immissionswerten in der 22. BImSchV bzw. TA Luft

Die prognostizierten maximalen Immissionszusatzbelastungen im Jahresmittel sind für die untersuchten Schadstoffe in den Tabellen 9 bis 12 zusammengefasst und den Immissionswerten der 22. BImSchV bzw. der TA Luft sowie den Irrelevanzkriterien nach TA Luft (orientierend, da hier nicht unmittelbar bindend, siehe oben) gegenübergestellt.

Tabelle 9. Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Immissions-Jahreswerte	Irrelevante Zusatzbelastung ¹⁾	Zusatzbelastung IJZ _{max}	
	µg/m ³		% vom Immissions-Jahreswert	µg/m ³
Blei und seine anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Schwebstaubes (PM-10), angegeben als Pb	0,5	≤ 3,0	0,002	0,34%
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Schwebstaubes (PM-10), angegeben als Cd	0,02	≤ 3,0	0,0002	0,85%
Schwebstaub (PM-10)	40	≤ 3,0	Betr.gel. ²⁾	
Schwefeldioxid SO ₂	50	≤ 3,0	0,57	1,13%
Stickstoffdioxid NO ₂	40	≤ 3,0	0,17	0,42%

¹⁾ gem. Nr. 4.2.2 der TA Luft

²⁾ Das Immissionsmaximum liegt auf dem Betriebsgelände und ist daher nicht beurteilungsrelevant. Die Beurteilung erfolgt daher später für die relevanten Immissionsorten.

Tabelle 10. Immissionswert zum Schutz vor Staubniederschlag, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert TA Luft	Irrelevante Zusatzbelastung ¹⁾	Zusatzbelastung IJZ _{max}
	g/(m ² *d)		mg/(m ² *d)
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 (Jahr)	10,5	Betr.gel. ²⁾

¹⁾ gem. Nr. 4.3.2 der TA Luft

²⁾ Das Immissionsmaximum liegt auf dem Betriebsgelände und ist daher nicht beurteilungsrelevant. Die Beurteilung erfolgt daher später für die relevanten Immissionsorten.

Tabelle 11. Immissionswerte zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Immissionswert TA Luft	Irrelevante Zusatzbelastung ¹⁾	Zusatzbelastung IJZ _{max}
	µg/m ³		µg/m ³
Schwefeldioxid	20 (Jahr und Winter) ²⁾	2	0,57
Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	30 (Jahr) ²⁾	3	0,65

¹⁾ gem. Nr. 4.4.3 der TA Luft

²⁾ Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte sind so festzulegen, dass sie mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind.

Tabelle 12. Immissionswerte zum Schutz vor Schadstoffdeposition, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Immissions-Jahreswert	Irrelevante Zusatzbelastung ¹⁾	Zusatzbelastung IJZmax	
	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	% vom Immissions-Jahreswert	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	% vom Immissions-Jahreswert
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als As	4	≤ 5	0,14	3,6%
Blei und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Pb	100	≤ 5	1,44	1,4%
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Cd	2	≤ 5	0,14	7,2%
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Ni	15	≤ 5	0,58	3,8%
Quecksilber und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Hg	1	≤ 5	0,10	10,3%
Thallium und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Tl	2	≤ 5	0,14	7,2%

¹⁾ gem. 4.5.2 TA Luft

Es ist zu erkennen, dass mit Ausnahme der Deposition von Cd, Hg und Tl im Immissionsmaximum und somit im gesamten Rechengbiet die Irrelevanzkriterien der TA Luft eingehalten werden.

In der näheren Umgebung des Standortes kann außerdem die Zusatzbelastung durch Schwebstaub (PM-10) und Staubbiederschlag das Irrelevanzkriterium überschreiten. Die Orte mit der maximalen Zusatzbelastung durch Schwebstaub und Staubbiederschlag liegen auf dem Betriebsgelände und sind daher nicht beurteilungsrelevant. Die Beurteilung erfolgt an anderer Stelle für die in Abbildung 4 gezeigten Beurteilungspunkte.

Eine Betrachtung weiterer Immissionskenngrößen von Stoffen, für die die Irrelevanzkriterien eingehalten werden, erübrigt sich nach Nr. 4.1 Buchstabe c) der TA Luft.

10.2.3 Orientierungs- und Zielwerte

Neben den Immissionswerten der 22. BImSchV und der TA Luft wurden auch die Orientierungs- und Zielwerte des LAI und der 22. BImSchV herangezogen [3], [5].

Tabelle 13. Orientierungs- bzw. Zielwerte des LAI und der 22. BImSchV, irrelevante Zusatzbelastung und errechnete maximale Zusatzbelastung im Jahresmittel.

Stoff/Stoffgruppe	Orientierungs-	Irrelevanz-	Zusatzbelastung IJZ _{max}	
	werte		kriterium ¹⁾	ng/m ³ (Jahr)
	ng/m ³ (Jahr)	% vom Immissionswert		
Quecksilber	50	≤ 3,0	0,22	0,43%
Arsen (als Bestandteil des Schwebstaubes)	6	≤ 3,0	0,17	2,78%
Cadmium	5	≤ 3,0	0,17	3,41%
Chrom (als Bestandteil des Schwebstaubes)	17	≤ 3,0	0,07	0,39%
Nickel (als Bestandteil des Schwebstaubes)	20	≤ 3,0	0,67	3,34%
PAH (Benzo(a)pyren)	1	≤ 3,0	0,03	3,34%
	fg WHO-TE/m ³ (Zielwert; Jahr) ³⁾		fg/m ³ (Jahr)	
PCDD/F ²⁾ als Bestandteil des Schwebstaubes	150	--	0,68	0,45%
	pg WHO-TE/m ² *d (Zielwert; Jahr) ³⁾		pg TE/(m ² *d)	
PCDD/F ²⁾ als Bestandteil des Staubniederschlags	4	--	0,58	14,41%

¹⁾ Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind

²⁾ PCDD/F = Polychloridibenzodioxine/-furane

³⁾ WHO-TE = Toxizitätseinheit nach Weltgesundheitsorganisation

Die Ergebnisse in Tabelle 13 zeigen, dass die Zusatzbelastungen für alle Schadstoffe unter den jeweiligen Orientierungs- bzw. Zielwerten liegen, für die meisten deutlich darunter. Die Irrelevanzkriterien werden nicht für alle Schadstoffe eingehalten.

Die PCDD/F-Deposition liegt im Immissionsmaximum bei knapp 0,6 pg I TE/m²*d. Das entspricht etwa 14 % des LAI-Zielwertes. Dieser Zielwert ist explizit nicht als Orientierungswert für die Sonderfallprüfung anzusehen, sondern als Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung [5]. Dabei ist weiterhin zu beachten, dass der LAI-Zielwert von der Neudefinition der Toxizitäts-Äquivalente (TE) der WHO unter Einbeziehung der dioxin-ähnlichen PCB Gebrauch macht, während nach 13. BImSchV bzw. TA Luft emissionsseitig weiterhin die sog. internationalen TE-Werte geregelt sind. In Ermangelung anderer Beurteilungskriterien wird zur Orientierung die PCDD/F-Deposition dennoch vor dem Hintergrund dieses Zielwertes diskutiert. Ein Irrelevanzkriterium kann jedoch aus dem Zielwert nicht sachgerecht abgeleitet werden.

Im Vergleich mit dem früheren Orientierungswert von 15 pg I-TE/m²*d liegt die ermittelte PCDD/F-Deposition bei ca. 4 %. Durch die Luftreinhaltepolitik wurde die PCDD/F-Belastung seit 1990 zwar deutlich reduziert. Der Zielwert des LAI für die PCDD/F-Deposition wird jedoch in manchen Gebieten Deutschlands noch nicht eingehalten [26] ³⁾. Da am Standort jedoch keine besondere Belastungssituation zu erkennen ist, kann im vorliegenden Fall vermutet werden, dass die Vorbelastung unter dem Zielwert liegen und auch die Gesamtbelastung den Zielwert unterschreiten dürfte. Selbst wenn dies nicht der Fall sein sollte, wäre die Überschreitung des LAI-Wertes aufgrund dessen Zielwert-Charakters aber kein Kriterium, welches der Realisierung des Vorhabens grundsätzlich entgegen stünde. Zudem ist davon auszu-

³⁾ Nach [26] liegt die Vorbelastung in manchen Gebieten im Bereich des Zielwertes oder darüber.

gehen, dass der hier zugrunde gelegte Emissionsgrenzwert im realen Betrieb erheblich unterschritten werden kann.

Die Zusatzbelastung an PCDD/F im Schwebstaub unterschreitet den LAI-Zielwert deutlich, so dass hinsichtlich des PCDD/F-Konzentrationswertes von nur geringen Beiträgen durch die Anlage auszugehen ist [5].

10.2.4 Ergebnisse für die Beurteilungspunkte

In den folgenden Tabellen sind die Zusatzbelastungen an den in Abbildung 4 markierten Beurteilungspunkten zusammengestellt. Zum Vergleich wurden in die Tabellen nochmals die Irrelevanzkriterien der TA Luft aufgenommen.

Die Zusatzbelastungen an den relevanten Beurteilungspunkten sind für alle Stoffe geringer als die Zusatzbelastung am Ort des Immissionsmaximums (maximale Zusatzbelastung IJZ_{max}).

Die Irrelevanzkriterien der Nr. 4.2.2, 4.3.2 a) und 4.4.3 a) sowie 4.5.2 der TA Luft werden mit Ausnahme von Schwebstaub (PM10), Staubniederschlag sowie der Deposition von Hg an allen Beurteilungspunkten eingehalten.

Tabelle 14. Immissionszusatzbelastungen im Jahresmittel an den Immissionsorten und Irrelevanzkriterien für Stoffe mit Immissionswerten nach 22. BImSchV und/oder TA Luft

Nr.	Höhe (m)	Beurteilungspunkt								Irrelevanzkriterium *
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Schadstoff	Einheit	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
SO2	µg/m³	0,14	0,29	0,10	0,27	0,31	0,32	0,25	0,18	1,5
NO2	µg/m³	0,03	0,09	0,02	0,11	0,10	0,09	0,09	0,06	1,2
PM10	µg/m³	0,50	0,27	1,27	0,06	0,06	0,06	0,08	0,04	1,2
Cd	µg/m³	0,0000466	0,0001	3,219E-05	7,086E-05	0,00009	0,00010	7,605E-05	5,539E-05	0,0006
Pb	µg/m³	0,0005	0,0009	0,0003	0,0007	0,0009	0,0010	0,0008	0,0006	0,015
Staubdep.	g/(m²*d)	0,0090	0,0023	0,0168	0,0003	0,0005	0,0004	0,0006	0,0003	0,0105
NOX	µg/m³	0,2	0,3	0,1	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	3
SO2	µg/m³	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	2
As-Dep.	µg/(m²*d)	0,04	0,08	0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,2
Cd-Dep.	µg/(m²*d)	0,04	0,08	0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,1
Pb-Dep.	µg/(m²*d)	0,41	0,79	0,25	0,60	0,81	0,83	0,63	0,45	5
Ni-Dep.	µg/(m²*d)	0,16	0,31	0,10	0,24	0,32	0,33	0,25	0,18	0,75
Hg-Dep.	µg/(m²*d)	0,03	0,06	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,03	0,05
Tl-Dep.	µg/(m²*d)	0,04	0,08	0,03	0,06	0,08	0,08	0,06	0,04	0,1

* nur orientierend

Tabelle 15. Immissionszusatzbelastungen im Jahresmittel an den Immissionsorten und Irrelevanzkriterien für Stoffe mit Orientierungs- und Zielwerten nach LAI bzw. 22. BImSchV

Nr.	Höhe (m)	Beurteilungspunkt								Irrelevanzkriterium *
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Schadstoff	Einheit	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
PCDD/F	pg/(m ² *d)	0,163	0,314	0,101	0,241	0,322	0,330	0,250	0,180	--
PCDD/F	fg/m ³	0,186	0,358	0,129	0,283	0,372	0,393	0,304	0,221	--
Quecksilber	ng/m ³	0,060	0,117	0,037	0,095	0,120	0,123	0,093	0,067	1,5
Arsen	ng/m ³	0,047	0,091	0,029	0,070	0,093	0,096	0,072	0,052	0,18
Cadmium	ng/m ³	0,047	0,090	0,032	0,071	0,093	0,098	0,076	0,055	0,15
Chrom	ng/m ³	0,018	0,035	0,013	0,028	0,036	0,039	0,030	0,022	0,51
Nickel	ng/m ³	0,189	0,364	0,117	0,279	0,373	0,383	0,290	0,208	0,6
B(a)P	ng/m ³	0,009	0,018	0,006	0,014	0,018	0,019	0,015	0,011	0,03

* nur orientierend

Auch bei Berücksichtigung mittlerer Schadstoffgehalte (Schwermetalle) in der Kohle bzw. im Staub von der Kohlehalde nach [9] in Höhe von

As	14	mg/kg TS Kohle
Blei	68	mg/kg TS Kohle
Cadmium	0,3	mg/kg TS Kohle
Nickel	45	mg/kg TS Kohle
Quecksilber	0,2	mg/kg TS Kohle
Thallium	0,3	mg/kg TS Kohle

ergeben sich an den Beurteilungspunkten keine signifikant anderen Zusatzbelastungen. Zwar kann sich aus der Berücksichtigung der Inhaltsstoffe im Kohlestaub für einen einzelnen Beurteilungspunkt unter Umständen ein deutlicher prozentualer Einfluss auf die prognostizierte Zusatzbelastung ergeben. Die maximalen Zusatzbelastungen der Deposition bewegen sich aber nach wie vor im Bereich einiger weniger Prozent des jeweiligen Immissions-Jahreswertes.

10.3 Gesamtbelastung

Nach TA Luft ist - soweit die Irrelevanzkriterien an den relevanten Immissionsorten überschritten werden - für die betroffenen Schadstoffe eine Betrachtung zur Gesamtbelastung unter Berücksichtigung der Vorbelastung vorzunehmen. Im vorliegenden Fall wird diese Betrachtung ohnehin und für alle Schadstoffe durchgeführt.

Jahresmittelwerte:

Bei den in Abschnitt 3.2 abgeschätzten großräumigen Vorbelastungswerten zur Schwermetalldeposition im Jahresmittel von weniger als 50% des Immissionswertes entsprechend z.B. < 0,5 µg/(m²*d) Hg oder < 1 µg/(m²*d) Cd bzw. TI ist davon auszugehen, dass die Gesamtbelastung die Immissions-Jahreswerte nicht überschreitet – insbesondere nicht an den Orten mit nicht nur vorübergehender Exposition der jeweiligen Schutzgüter (vgl. Festlegung der Beurteilungspunkte nach Nr. 4.6.2.6 TA Luft).

Gleiches gilt unter Berücksichtigung der Vorbelastung aus Tabelle 4 auch für die Konzentrationswerte von Arsen, Cadmium, Nickel und B(a)P im Schwebstaub.

Bei den in Abschnitt 3.2 genannten Vorbelastungswerten von $15 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$ und $5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$ ist von der Einhaltung der Immissionswerte im Immissionsmaximum und daher im gesamten Rechengebiet – insbesondere auch an den relevanten Beurteilungspunkten – auszugehen.

Dabei ist zu beachten, dass sich formal im vorliegenden Fall eine Überprüfung auf Einhaltung der Immissionswerte für SO_2 und NO_x zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation erübrigt, da diese Immissionswerte gem. 22. BImSchV, Anlage 2 nur anzuwenden sind, soweit die Beurteilungspunkte zur Überprüfung dieser Immissionswerte mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Straßen entfernt sind. Das ist vorliegend nicht der Fall. Insofern sind die Ausführungen zu diesem Schutzgut hier lediglich orientierend.

Generell kann festgestellt werden, dass bei den in Abschnitt 3.2 genannten Vorbelastungen im gesamten Rechengebiet außerhalb des Betriebsgeländes und somit auch an den relevanten Wohnbebauungen für alle betrachteten Schadstoffe von der Einhaltung der Immissions-Jahreswerte der TA Luft bzw. der Orientierungswerte des LAI auszugehen ist ⁴.

Soweit weitere geplante Vorhaben in die Vorbelastung einzustellen sind oder eine kumulative Betrachtung erforderlich wird, ist diese Aussage zu prüfen (vgl. hierzu Untersuchungen zur Machbarkeit der FNP-Änderung).

Kurzzeitwerte:

Grundsätzlich ist festzustellen, dass ein zusätzlicher Immissionsbeitrag bei Schwebstaub auch einen zählbaren Einfluss auf die Überschreitungshäufigkeit von Tagesmittelwerten (ermittelt für die Gesamtbelastung) haben kann. Das ist jedoch nicht zwingend der Fall, da bei der Überschreitungshäufigkeit lediglich festgestellt wird, ob der zulässige Tagesmittelwert überschritten wird oder nicht. Es ist dabei zunächst unerheblich, um welchen Betrag der zulässige Tagesmittelwert überschritten wird. Ob sich eine Auswirkung ergibt, hängt zum einen von der Höhe des zusätzlichen Beitrags im Tagesmittel und von der Höhe der Vorbelastung im Tagesmittel zum selben Zeitpunkt ab. So ergibt sich aus der Zusatzbelastung kein Effekt, wenn schon die Vorbelastung den Tagesmittelwert überschritten hat oder wenn die Vorbelastung deutlich unter dem zulässigen Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegt. Ein möglicher Einfluss des Vorhabens auf die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes für PM-10 an den relevanten Beurteilungspunkten kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dürfte aber aufgrund der geringen Zusatzbelastung als gering anzusehen sein.

Bei den hier prognostizierten Immissionen im Jahresmittel ist bzgl. der in der TA Luft und der 22. BImSchV festgelegten Kurzzeitwerte für SO_2 und NO_2 davon auszugehen, dass diese an den relevanten Beurteilungspunkten eingehalten werden.

⁴ Eine Überschreitung des Zielwerts für die PCDD/F-Deposition kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden (zur Einordnung dieses Ergebnisses siehe oben).

11 Verkehr auf öffentlichen Straßen, Schienenverkehr

Sowohl Niedersachsen- als auch Friesendamm sind relativ verkehrsreich. Die Verkehrszahlen (Kfz/24h) betragen auf beiden Straßen für 2025 laut Verkehrsmodell der Stadt Wilhelmshaven etwa 10.000 Fahrzeuge pro 24 h. Bei einem Lkw-Anteil um 20 % sind in diesen Verkehrszahlen etwa 2.000 Lkw enthalten.

Für die Ver- und Entsorgung des Kraftwerks ist mit durchschnittlich etwa 130 Lkw pro Tag (je Block ca. 65 Lkw/d) zu rechnen. Die genannten Verkehrszahlen auf dem Niedersachsen- oder Friesendamm erhöhen sich durch den Betrieb des Kraftwerks (Bestand und Erweiterung) somit um durchschnittlich etwa $2 \cdot 130 = 260$ Fahrten pro Tag.

Für den durch den Betrieb des Kraftwerks auf den öffentlichen Straßen hervorgerufenen zusätzlichen Lkw-Verkehr ist davon auszugehen, dass sich der Verkehr in verschiedene Richtungen aufteilt (z. B. auf dem Friesendamm zunächst von/in Richtung Norden bzw. Süden, danach weitere Aufteilung), wenngleich vermutlich der größte Anteil in Richtung der Autobahn A 29 fährt bzw. von ihr kommt. Mit zunehmender Entfernung vom Werkstor kann aber das zusätzliche Verkehrsaufkommen nur geringer werden, weil es sich tendenziell auf eine immer größere Anzahl von Straßen verteilt. Der höchste zusätzliche anlageninduzierte Lkw-Verkehr von 260 Fahrten/d wird daher nur in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerks auftreten.

Legt man als Basis die genannten Verkehrszahlen zugrunde, so erhöhen sich die verkehrsbedingten Emissionen in der unmittelbaren Umgebung der Anlage durch den zusätzlichen Lkw-Verkehr je nach Schadstoff um etwa 7 - 11%. Auf weiter entfernten Straßenabschnitten oder stärker befahrenen Strecken (A 29) wird diese Erhöhung geringer ausfallen. Die zusätzlichen Emissionen im gesamten Straßennetz können somit als vergleichsweise gering angesehen werden.

Zudem nimmt die Immissionsbelastung durch den Straßenverkehr mit zunehmenden Abstand von der Fahrbahn rasch ab. Dies gilt auch für den anlageninduzierten Verkehr auf den öffentlichen Straßen.

Da außerdem der Straßenverkehr in jedem Fall nur einen gewissen Anteil zur Gesamtbelastung beiträgt, wird die Immissionssituation unter Berücksichtigung der Vorbelastung bzw. der Beiträge anderer Quellen nicht signifikant durch den zusätzlichen Verkehr für das Kraftwerk auf öffentlichen Straßen beeinflusst.

Diese Aussagen gelten analog auch für den Schienenverkehr außerhalb der Werksgebiete von Electrabell und Rhenus Midgard. Die durch den Zugverkehr aus dem Bereich des Bebauungsplans 212 von insgesamt ca. 12 Zügen (24 Zugfahrten) pro Tag hervorgerufenen Zusatzbelastungen (insbesondere NO₂, SO₂, PM-10) führen in unmittelbarer Nähe der Gleise zu höheren Gesamtbelastungen. Die Zusatzbelastungen durch den zusätzlichen Bahnverkehr liegen jedoch schon in Entfernungen von wenigen 10 m vom Bahngleis im Bereich der Irrelevanzkriterien nach TA Luft. Ein signifikanter Einfluss auf die Immissionssituation insgesamt ist daher nicht gegeben. Im Übrigen sei an dieser Stelle wieder auf die kumulative Untersuchung im Rahmen der Machbarkeitsstudie zum FNP verwiesen.

12 Zusammenfassung

Am Standort Wilhelmshaven soll der Bebauungsplan 212 aufgestellt werden. Als Entscheidungsgrundlage ist im Umweltbericht zum Bebauungsplan die schutzgutübergreifende Beschreibung der nach Ausbau des Standortes zu erwartenden Umweltauswirkungen erforderlich.

In diesem Zusammenhang wurde ein lufthygienisches Gutachten auf der Basis einer Ausbreitungsrechnung erstellt, in denen die Immissionsbeiträge aus dem Bereich des Bebauungsplans 212 getrennt von anderen Vorhaben untersucht wurden.

Die Bewertung der Ergebnisse wurde anhand der Beurteilungsmaßstäbe der 22. BImSchV, nach TA Luft und den vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) erarbeiteten Orientierungs- und Zielwerten vorgenommen.

Die Immissionsprognose führt zu dem Ergebnis, dass die vom im Gültigkeitsbereich des B-Plans 212 anzunehmenden, zukünftigen Betrieb eines Kraftwerks sowie eines Schüttgutlagers hervorgerufenen Immissions-Zusatzbelastungen für viele Schadstoffe im Immissionsmaximum und somit im gesamten Rechengebiet irrelevant im Sinne der TA Luft sind. Für einige Schadstoffe und Schadstoffdepositionen können die Irrelevanzkriterien im Immissionsmaximum und auch an den Immissionsorten (Wohnbebauungen) dagegen überschritten werden.

Die Orte mit der maximalen Zusatzbelastung durch Schwebstaub und Staubniederschlag liegen auf den Betriebsgeländen und sind daher nicht beurteilungsrelevant. In der näheren Umgebung der Betriebsgelände kann die Zusatzbelastung durch Schwebstaub und Staubniederschlag das jeweilige Irrelevanzkriterium überschreiten.

Bzgl. der Gesamtbelastung ist bei den auf der Basis verfügbarer Daten abgeleiteten Vorbelastungswerten davon auszugehen, dass die Immissions-Jahreswerte der TA Luft und die Orientierungswerte des LAI für die untersuchten Schadstoffe im gesamten Rechengebiet außerhalb des Betriebsgeländes und somit auch an den relevanten Wohnbebauungen (Orten mit nicht nur vorübergehender Exposition der jeweiligen Schutzgüter, vgl. Festlegung der Beurteilungspunkte nach Nr. 4.6.2.6 TA Luft) eingehalten werden. Soweit weitere geplante Vorhaben in die Vorbelastung einzustellen sind oder eine kumulative Betrachtung erforderlich wird, ist diese Aussage zu prüfen (vgl. hierzu Untersuchungen zur Machbarkeit der FNP-Änderung).

Im Betrieb sind geringere als die hier prognostizierten Zusatzbelastungen zu erwarten, da für die Ausbreitungsrechnung an mehreren Stellen konservative Annahmen getroffen wurden.

Mögliche zukünftige Vorgaben aus dem derzeit in Überarbeitung befindlichen Flächennutzungsplan sind in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'T. Nürrenbach'. The signature is written in a cursive style with a prominent initial 'T'.

Dipl.-Ing. Till Nürrenbach

13 Literatur, Quellen

- [1] Bundes-Immissionsschutzgesetz - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002 S. 3830) zuletzt geändert am 18. Dezember 2006 (BGBl. I Nr. 62 vom 21.12.2006 S. 3180)
- [2] 13. BImSchV: Verordnung für Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen - Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (13. BImSchV) vom 20. Juli 2004 zuletzt geändert am 15. November 2004 (BGBl. I Nr. 59 vom 17.11.2004 S. 2847)
- [3] 22. BImSchV: Verordnung über Immissionswerte - Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 11. September 2002 (BGBl. I Nr. 66 vom 17.09.2002 S. 3626) zuletzt geändert am 27. Februar 2007 (BGBl. I Nr. 7 vom 05.03.2007 S. 241)
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), (GMBI Nr. 25-29 (53), S. 509; vom 30. Juli 2002)
- [5] LAI, 2004: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, 2004
- [6] Topographische Karten Niedersachsen, M 1:50 000, Landesvermessungsamt (CD-ROM-Version)
- [7] Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen: Jahresberichte 2004-2006. http://62.8.156.193/cgi-bin/db4web_c.exe/Projekt3/Projekt3/index.htm?th=2&kn=1167221, Juli 2007
- [8] Angaben des Planers/Betreibers (Scopingunterlagen, emissionstechnische Daten, Lagepläne, Verfahrensbeschreibungen)
- [9] Leitfaden zur energetischen Verwertung von Abfällen in Zement-, Kalk- und Kraftwerken in Nordrhein-Westfalen, 2. Auflage Sept. 2005, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV)
- [10] Lahl, Dr. Uwe: Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung, Vortrag auf dem 46. Kongress deutsche Pneumologie am 17.03.2005 in Berlin
- [11] Struschka, M. et al.: Feinstaub – Emissionsfaktoren und Emissionsaufkommen bei kleinen und mittleren Feuerungsanlagen, Immissionsschutz 1 04, S. 17
- [12] Feinstaub (PM10) – Emissionen, Immissionsbegrenzungen, Messungen, Maßnahmen, In: Immissionsschutzrecht und Luftreinhaltung, UB Media Verlag 00/09, Umweltbundesamt, Berlin (1999).
- [13] Dreiseidler, A. Baumbach G. (1999). Studie zur Korngrößenverteilung (< PM10 und < PM2,5) von Staubemissionen - Stand der Erkenntnisse hinsichtlich Emissionsfaktoren für PM10 und PM2,5 hinsichtlich verschiedener Quellen; Vorstellung diverser Messtechniken zur Messung von Staubemissionen. Forschungsbericht Nr. 29744 853 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.

- [14] Grundsatzuntersuchung über die Ermittlung der Korngrößenverteilung im Abgas verschiedener Emittenten (< PM_{2,5} und <PM₁₀). Projekt I. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz/TÜV Süddeutschland. Dezember 2000.
- [15] Pregger, T. und Friedrich, R. Ermittlung der Feinstaubemissionen in Baden-Württemberg und Betrachtung möglicher Minderungsmaßnahmen. BWPlus-Bericht BWE 20005. Insitut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart, März 2003
- [16] Hansmann, Klaus: TA Luft Kommentar, 2. Auflage Verlag C.H.Beck, München 2004
- [17] Programm P&K 3781, Version 5.4.0.58, Fa. Petersen & Kade, Hamburg
- [18] Deutscher Wetterdienst: Meteorologische Zeitreihe Wilhelmshaven für das repräsentative Jahr 1993, Offenbach
- [19] Ausbreitungsmodell Austal2000, Version 2.3.6 WI-x (Stand 17.03.2007) Ingenieurbüro Janicke, Dunum
- [20] TU Wien, Seibersdorf Research: Österreichische Emissionsinventur für Staub, Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes Wien, Wien 2001
- [21] Pregger, Thomas: Ermittlung und Analyse der Emissionen und Potentiale zur Minderung primärer anthropogener Feinstäube in Deutschland, Dissertation Stuttgart 2006
- [22] TÜV Süd: Immissionsmessungen im Umfeld der Werke von Ineos Vinyls und der Wilhelmshavener Raffinerie-Gesellschaft in 26388 Wilhelmshaven, 2006
- [23] FoBiG GmbH: Toxikologisches Gutachten zum Genehmigungsverfahren: Errichtung und Erweiterung von Produktionsanlagen der Fa. INEOS Vinyls Deutschland GmbH in Wilhelmshaven, 2006
- [24] http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C24082870_N22898469_L20_DO_I598.html
- [25] TÜV Nord Umweltschutz: Gutachten über die Geruchsemissionen und -immissionen durch die Klärschlammverbrennung im Kraftwerk Wilhelmshaven, Bremen 2002
- [26] Dioxin-Datenbank des Bundes und der Länder, http://www.pop-dioxindb.de/d/stat_datenubersicht-deposition.html
- [27] http://www.mu.sachsen-anhalt.de/lau/luesa/Berichte/Immissionsschutzberichte/Immi_2003/depositionsmessungen.pdf
- [28] http://www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/ber_trend/kenn.htm
- [29] http://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/forschung_und_projekte/ermittlung_imm_issionsbelastung/doc/projekt_7050_dimm_abschlussbericht.pdf

Anhang

Protokolldatei des Rechenlaufs (austal.log)

Hinweis: Pb wird als Stellvertreter für Inhaltsstoffe im Kohlestaub aus Umschlag und Lagerung ausschließlich bei diesen Vorgängen angesetzt.

2007-10-19 10:02:42 -----

TalServer:C:\XDrives\PDive\nrb\73230_Elb_Rhenus_1

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.3.6-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2007
Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2007

Arbeitsverzeichnis: C:\XDrives\PDive\nrb\73230_Elb_Rhenus_1

Erstellungsdatum des Programms: 2007-03-17 10:34:11

Das Programm läuft auf dem Rechner W1971.

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

```
> ti "67810_ist"           'Projekt-Titel
> gx 3440000.00           'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 5940000.00           'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.50                 'Rauhigkeitslänge
> qs 0                    'Qualitätsstufe
> az "akterm_wilhelmshaven_93.akt" 'AKT-Datei
> ha 10.00                 'Anemometerhöhe (m)
> xa -130.00              'x-Koordinate des Anemometers
> ya 914.00               'y-Koordinate des Anemometers
> dd 16      32      64      128      256      512      'Zellengröße (m)
> x0 2450      1970      1394      -142      -3214      -9358      'x-Koordinate der l.u. Ecke des
Gitters
> nx 60      60      48      48      48      48      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -1900      -2380      -2956      -4492      -7564      -13708      'y-Koordinate der l.u. Ecke des
Gitters
> ny 60      60      48      48      48      48      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 81      81      81      81      81      81      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 42 45 48 51 54 57 60 63 66 69 72 75 78 81 84 87 90 93 96
99 102 105 108 111 114 117 120 123 126 129 132 135 138 141 144 147 150 153 156 159 162 165 168
171 174 177 180 183 186 189 192 195 198 201 205 211 220 233 252 300 400 500 600 700 800 1000
1200 1500
> xq 2950.88  2756.78  2491.23  4270.00  2396.24  2283.03  2156.55  2035.66  2123.08
> yq -1757.02 -1105.97 -1165.71 -680.00  -1263.08 -1310.08 -1347.63 -1384.85  -
2116.23
> hq 180.00  180.00  0.00  10.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> aq 0.00  0.00  825.00  275.00  740.00  720.00  720.00  720.00  105.00
> bq 0.00  0.00  120.00  70.00  105.00  105.00  105.00  105.00  720.00
> cq 0.00  0.00  15.00  20.00  15.00  15.00  15.00  15.00  15.00
> wq 0.00  0.00  287.00  101.00  287.00  287.00  287.00  287.00  17.00
> vq 19.00  19.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> dq 7.80  7.80  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> qq 43.900  43.900  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  0.00
> lq 0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
> rq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> tq 0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00
> so2 46.722222 46.722222 0 0 0 0 0 0 0
> no 31.333333 31.333333 0 0 0 0 0 0 0
> no2 5.3333333 5.3333333 0 0 0 0 0 0 0
```

```

> nox 53.388889 53.388889 0 0 0 0 0 0 0
> hg 0.018055556 0.018055556 0 0 0 0 0 0 0
> pm-2 6 6 0.66 ? 0.72 0.2 0.2 0.2 0.2
> pm-u 0.66666667 0.66666667 1.54 ? 4.29 2.35 2.35 2.35 2.35
> as-2 0.016694444 0.016694444 0 0 0 0 0 0 0
> pb-2 0 0 6.6E-6 ? 0 2E-6 2E-6 2E-6 2E-6
> pb-u 0 0 1.54E-5 ? 0 2.35E-5 2.35E-5 2.35E-5 2.35E-5
> cd-2 0.016694444 0.016694444 0 0 0 0 0 0 0
> ni-2 0.06675 0.06675 0 0 0 0 0 0 0
> hg-2 0.002 0.002 0 0 0 0 0 0 0
> tl-2 0.016694444 0.016694444 0 0 0 0 0 0 0
> xx-2 6.6666667E-8 6.6666667E-8 0 0 0 0 0 0 0
> xp 1425.00 345.00 1290.00 -3885.00 10190.00 12300.00 -240.00 9660.00
> yp -2745.00 615.00 -800.00 4945.00 -1565.00 1640.00 -5550.00 -4465.00
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
> xb 2833.04 2946.52 2844.39 2933.64 2820.16 2961.70
> yb -1249.68 -1636.56 -1282.81 -1591.08 -1203.76 -1675.92
> ab 35.00 35.00 66.56 66.56 35.57 35.57
> bb 45.00 45.00 32.85 32.85 40.60 40.60
> cb 110.00 110.00 37.00 37.00 28.00 28.00
> wb 17.00 17.00 17.00 17.00 17.00 17.00
===== Ende der Eingabe =====

```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichungen vom Standard gefordert!

Die Höhe hq der Quelle 3 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 maximale Gebäudehöhe beträgt 110.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 3 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 1!
 >>> Dazu noch 9 weitere Fälle!
 >>> Die Kriterien der TA Luft (Anhang 3, Absatz 10) zur Anwendbarkeit
 >>> eines diagnostischen Windfeldmodells sind nicht erfüllt.

Die Zeitreihen-Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/zeitreihe.dmna wird verwendet.
 Die Angabe "az akterm_wilhelmshaven_93.akt" wird ignoriert.
 Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
 Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für so2
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 8)
TMT: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/so2-j00z01 ausgeschrieben.
[...]
TMT: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/xx-deps06 ausgeschrieben.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für so2
TQL: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/so2-s24z01 ausgeschrieben.
[...]
TQL: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/no2-s00s06 ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für so2
TMO: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/so2-zbpz ausgeschrieben.
[...]
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für xx
TMO: Datei C:/XDrives/PDrive/nrb/73230_Elb_Rhenus_1/xx-zbpz ausgeschrieben.
=====

```

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

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 : 1.504e+000 g/(m²*d) (+/- 0.5%) bei x= 2538 m, y=-1572 m (1: 6, 21)
 PB DEP : 9.630e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.3%) bei x= 2306 m, y=-1628 m (2: 11, 24)
 AS DEP : 1.442e-001 µg/(m²*d) (+/- 8.0%) bei x= 7410 m, y= 1780 m (5: 42, 37)
 CD DEP : 1.442e-001 µg/(m²*d) (+/- 8.0%) bei x= 7410 m, y= 1780 m (5: 42, 37)
 NI DEP : 5.769e-001 µg/(m²*d) (+/- 8.0%) bei x= 7410 m, y= 1780 m (5: 42, 37)
 HG DEP : 1.027e-001 µg/(m²*d) (+/- 10.2%) bei x= 7154 m, y= 1524 m (5: 41, 36)
 TL DEP : 1.442e-001 µg/(m²*d) (+/- 8.0%) bei x= 7410 m, y= 1780 m (5: 42, 37)
 XX DEP : 5.762e-013 g/(m²*d) (+/- 8.0%) bei x= 7410 m, y= 1780 m (5: 42, 37)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

SO2 J00 : 5.674e-001 µg/m³ (+/- 10.9%) bei x= 7154 m, y= 1524 m (5: 41, 36)
 SO2 T03 : 8.724e+000 µg/m³ (+/- 55.4%) bei x= -782 m, y= 2292 m (5: 10, 39)
 SO2 T00 : 3.129e+001 µg/m³ (+/- 91.1%) bei x= 3858 m, y= -108 m (3: 39, 45)
 SO2 S24 : 4.809e+001 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= 434 m, y= 564 m (4: 5, 40)
 SO2 S00 : 7.349e+002 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= 5554 m, y= 692 m (4: 45, 41)
 NO2 J00 : 1.687e-001 µg/m³ (+/- 14.2%) bei x=-3470 m, y= 3444 m (6: 12, 34)
 NO2 S18 : 1.725e+001 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x=-2062 m, y= 2036 m (5: 5, 38)
 NO2 S00 : 5.851e+002 µg/m³ (+/- 81.3%) bei x= 2866 m, y= 1332 m (4: 24, 46)
 NOX J00 : 6.484e-001 µg/m³ (+/- 10.9%) bei x= 7154 m, y= 1524 m (5: 41, 36)
 PM J00 : 5.327e+001 µg/m³ (+/- 1.0%) bei x= 2538 m, y=-1492 m (1: 6, 26)
 PM T35 : 1.054e+002 µg/m³ (+/- 12.9%) bei x= 2538 m, y=-1524 m (1: 6, 24)
 PM T00 : 2.150e+002 µg/m³ (+/- 11.9%) bei x= 2490 m, y=-1540 m (1: 3, 23)
 PB J00 : 3.330e-004 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= 2634 m, y=-1428 m (1: 12, 30)
 CD J00 : 1.700e-004 µg/m³ (+/- 7.9%) bei x= 7154 m, y= 1524 m (5: 41, 36)
 XX J00 : 6.790e-016 g/m³ (+/- 7.9%) bei x= 7154 m, y= 1524 m (5: 41, 36)

=====

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08
xp	1425	345	1290	-3885	10190	12300	-240	9660
yp	-2745	615	-800	4945	-1565	1640	-5550	-4465
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

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

SO2 J00 1.449e-001 2.906e-001 1.032e-001 2.679e-001 3.143e-001 3.195e-001 2.460e-001 1.849e-001 µg/m³
 SO2 T03 2.853e+000 5.113e+000 2.601e+000 4.617e+000 3.348e+000 3.569e+000 4.038e+000 2.685e+000 µg/m³
 SO2 T00 5.493e+000 7.131e+000 5.513e+000 7.311e+000 6.346e+000 6.653e+000 5.878e+000 4.270e+000 µg/m³
 SO2 S24 1.674e+001 3.295e+001 9.660e+000 2.422e+001 2.027e+001 2.313e+001 2.915e+001 1.921e+001 µg/m³
 SO2 S00 6.349e+001 1.120e+002 9.349e+001 1.108e+002 1.523e+002 5.336e+001 8.328e+001 8.294e+001 µg/m³

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

NO2 J00 3.384e-002 8.610e-002 2.376e-002 1.131e-001 9.784e-002 9.178e-002 8.503e-002 5.929e-002 µg/m³
 NO2 S18 6.311e+000 1.154e+001 4.376e+000 9.995e+000 7.583e+000 7.798e+000 1.199e+001 7.332e+000 µg/m³

```

NO2 S00 2.300e+001 5.838e+001 1.913e+001 1.265e+002 1.365e+002 3.701e+001 4.017e+001
4.434e+001 µg/m³
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
NOX J00 1.656e-001 3.321e-001 1.179e-001 3.062e-001 3.592e-001 3.651e-001 2.811e-001 2.112e-
001 µg/m³
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
PM DEP 8.957e-003 2.311e-003 1.682e-002 3.175e-004 4.849e-004 3.987e-004 6.061e-004 2.852e-
004 g/(m²*d)
PM J00 4.977e-001 2.699e-001 1.271e+000 6.366e-002 6.418e-002 6.210e-002 7.910e-002 3.956e-
002 µg/m³
PM T35 1.895e+000 1.076e+000 4.484e+000 2.344e-001 2.241e-001 2.330e-001 2.767e-001 1.584e-
001 µg/m³
PM T00 8.001e+000 2.697e+000 1.551e+001 1.112e+000 8.064e-001 8.682e-001 1.280e+000
4.651e-001 µg/m³
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
PB DEP 7.006e-002 1.713e-002 1.255e-001 2.063e-003 3.252e-003 2.523e-003 4.198e-003 2.082e-
003 µg/(m²*d)
PB J00 3.507e-006 1.653e-006 8.368e-006 2.435e-007 2.256e-007 1.897e-007 3.568e-007 1.427e-
007 µg/m³
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
AS DEP 4.072e-002 7.866e-002 2.530e-002 6.028e-002 8.063e-002 8.266e-002 6.263e-002 4.494e-
002 µg/(m²*d)
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
CD DEP 4.072e-002 7.866e-002 2.530e-002 6.028e-002 8.063e-002 8.266e-002 6.263e-002 4.494e-
002 µg/(m²*d)
CD J00 4.660e-005 8.961e-005 3.219e-005 7.086e-005 9.299e-005 9.835e-005 7.605e-005 5.539e-
005 µg/m³
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
NI DEP 1.629e-001 3.146e-001 1.012e-001 2.411e-001 3.225e-001 3.306e-001 2.505e-001 1.797e-
001 µg/(m²*d)
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
HG DEP 2.846e-002 5.573e-002 1.758e-002 4.499e-002 5.696e-002 5.842e-002 4.418e-002 3.197e-
002 µg/(m²*d)
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
TL DEP 4.072e-002 7.866e-002 2.530e-002 6.028e-002 8.063e-002 8.266e-002 6.263e-002 4.494e-
002 µg/(m²*d)
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
XX DEP 1.627e-013 3.142e-013 1.011e-013 2.408e-013 3.221e-013 3.302e-013 2.502e-013 1.795e-
013 g/(m²*d)
XX J00 1.861e-016 3.580e-016 1.286e-016 2.831e-016 3.715e-016 3.929e-016 3.038e-016 2.213e-
016 g/m³
=====
=====

```

2007-10-21 11:04:38 AUSTAL2000 ohne Fehler beendet.

P:\nrb\73\230\M73230_01_BER_4D.DOC:31. 10. 2007