

4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen, die voraussichtlich von der Anlage ausgehen werden

Anlagen:

- 4.1 Luftemissionen-04.pdf

4.1 ART UND AUSMAß ALLER LUFTVERUNREINIGENDEN EMISSIONEN EINSCHLIEßLICH GERÜCHEN, DIE VON DER ANLAGE AUSGEHEN WERDEN

Emissionen entstehen in der Erweiterung der VERA aus dem Betrieb der Feuerungsanlage, aus der Brennstoffanlieferung und den Annahmehubern, aus den Siloanlagen für Klärschlamm und den Siloanlagen für Hilfsstoffe der Rauchgasreinigung.

Die Reinigung der bei der Verbrennung anfallenden Rauchgase erfolgt in einem mehrstufigen Prozess. Das gereinigte Rauchgas wird über den Schornstein abgeführt.

In der Brennstoffannahme, der Fördertechnik und den Nassschlammsilos kommt es durch die kontinuierliche Absaugung der Verbrennungsluft zu einem regelmäßigen Luftwechsel. Bei Anlagenstillstand, z.B. während der Revision, wird die Abluft den Wirbelschichtkesseln der Bestandsanlage als Verbrennungsluft zugeführt. Bei unzulässigem Anstieg der Methankonzentration in den Nassschlammsilos wird die Abluft über ein Abluftgebläse an die Atmosphäre abgegeben.

Emissionen, die im Bereich der Silos frei werden, sind auf die pneumatische Befüllung der Hilfsstoff-Silos zurückzuführen. Alle Silos werden mit Filtern ausgestattet, um die Einhaltung der zulässigen Emissionsgrenzwerte auch hier sicherzustellen.

Die Emissionsquellen sind im Emissionsquellenplan (Kapitel 4.4) dargestellt. In den Formularen 4.2 und 4.3 werden die Emissionen zeitlich, quantitativ und qualitativ beschrieben.

Zur Festlegung der zu beantragenden Emissionsgrenzwerte für die Abgase aus dem neu geplanten Wirbelschichtkessel der Linie 14 wird in Verbindung mit der 17. BImSchV zusätzlich der Durchführungsbeschluss der Kommission vom 12.11.2019 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) in Bezug auf die Abfallverbrennung berücksichtigt.

Weiterhin wird, wie in Kapitel 1.3 beschrieben, für die Abgase aus den Wirbelschichtkesseln der Bestandslinien 11-13 eine Änderung der genehmigten Emissionsgrenzwerte beantragt.

Die in Tabelle 4.1-1 beantragten Emissionsgrenzwerte der Bestandslinien 11–13 sowie der neuen Linie 14 befinden sich innerhalb der in den BVT-Schlussfolgerungen genannten Grenzwertbereiche und greifen somit der Umsetzung dieser BVT-Schlussfolgerungen in nationales Recht vor.

4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen

Tabelle 4.1-1 : Emissionsgrenzwerte der Wirbelschichtkessel in mg/Nm³ (trocken) bei 11 % O₂

neu beantragte Grenzwerte Linie 11-13	Emissionskonzentration in mg/Nm ³		
	Tagesmittel- werte	Halbstundenmittel- werte	Jahresmittel- werte
neu beantragte Grenzwerte Linie 14			
Gesamtstaub	5 5	20 20	5 5
Organ. Stoffe (Cges)	10 10	20 20	10 10
Gasförmige anorg. Chlorverbindungen (HCl)	6* 6	60* 60	6* 6
Gasförmige anorg. Fluorverbindungen (HF)	1* 1*	4* 4*	0,5* 0,5*
SO ₂ und SO ₃ (angegeben als SO ₂)	25 25	200 200	25 25
NO und NO ₂ (angegeben als NO ₂)	150 120	400 400	140 100
Quecksilber und Verbindungen (Hg)	- 0,02	0,03* 0,03	0,02* 0,01
Kohlenmonoxid (CO)	50 50	100 100	50 50
Ammoniak (NH ₃)	10 10	15 15	10 10
	Mittelwert über die jeweilige Probenahmezeit		
PCDD/PCDF (WHO-TEF)		0,04 0,04	ng/Nm ³
∑ Cd, Tl		0,02 0,02	
∑ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn		0,2 0,2	
∑ As, Cd, Co oder ∑ As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr		0,02 0,02	
	* diskontinuierliche Messung		

Ableitung der Rauchgase

Die Ableitung der gereinigten Rauchgase der neuen Verbrennungslinie erfolgt über einen Schornstein. Die Schornsteinhöhenberechnung nach TA Luft (Weyer Gruppe, Stand 02.09.2020) ist in Kapitel 4.8 dieses Antrag beigefügt.

Die rechnerische Schornsteinhöhe nach TA-Luft beträgt 42,1 m über GOK, die bauliche Höhe beträgt 46,3 m über GOK, entsprechend 52,0 m NHN.

4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm ³ /h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration [mg/m ³] bzw. [GE/m ³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min	Max.	Min	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	Brennstoffannahme und -lagerung	E001	Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	13.000	25	Abluft / Staub	gasförmig		10			geschätzt
21	Brennstoffannahme und -lagerung	E002	Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	13.000	25	Abluft / Staub	gasförmig		10			geschätzt
22	Brennstoffbehandlung und -transport	E003	Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	1.500	45	Abluft / Staub	gasförmig		10			berechnet
23	Wirbelschichtfeuerung und	E004	Spülung	diskont.	< 10 h/a	2.500	20	Abluft / Gas	gasförmig					geschätzt
23	Wirbelschichtfeuerung und	E005	Spülung	diskont.	< 10 h/a	2.500	20	Abluft / Gas	gasförmig					geschätzt
23	Wirbelschichtfeuerung und	E006	Befüllen	diskont.	< 50 h/a	500	80	Abluft / Staub	gasförmig		10			berechnet
23	Wirbelschichtfeuerung und	E007	Anfahren	diskont.	< 100 h/a		100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig				10.000	geschätzt

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm ³ /h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration [mg/m ³] bzw. [GE/m ³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min	Max.	Min	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23	Wirbelschichtfeuerung und	E008	Betriebsstörung	diskont.	< 10 h/a		100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig				8.000	geschätzt
23	Wirbelschichtfeuerung und	E009	Betriebsstörung	diskont.	< 10 h/a		100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig				8.000	geschätzt
24	Rauchgasreinigung	E010	Befüllen	diskont.	< 100 h/a	1.000	40	Abluft / Staub	gasförmig		10			geschätzt
24	Rauchgasreinigung	E011	Normalbetrieb	kont.	8760 h/a	41.760	115	Abgas aus Kamin / Staub	gasförmig		5			berechnet
								Abgas aus Kamin / Cges			10			
								Abgas aus Kamin / HCl			6			
								Abgas aus Kamin / HF			1			
								Abgas aus Kamin / SO _x			25			
								Abgas aus Kamin / NO _x			120			
								Abgas aus Kamin / Hg			0,02			

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm ³ /h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration [mg/m ³] bzw. [GE/m ³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min	Max.	Min	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
								Abgas aus Kamin / CO			50			
								Abgas aus Kamin / NH ₃			10			
								Abgas aus Kamin / PCDD /PCDF			0,00000004			
								Abgas aus Kamin / Cd,Tl			0,02			
								Abgas aus Kamin / Sb, As,...			0,2			
								Abgas aus Kamin / As, Cd,..			0,02			
24	Rauchgasreinigung							Abluft / Geruch			200		9.000.000	
24	Rauchgasreinigung	E012	bei Austausch Filterschläuche	diskont.	12 h/a	1.500		Abluft / Staub			10			
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E013	intermittierend	diskont.	2000 h/a	50	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E014	Normalbetrieb	kont.	8760 h/a	180	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					berechnet

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm ³ /h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration [mg/m ³] bzw. [GE/m ³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min	Max.	Min	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E015	Anfahren Turbine	diskont.	< 100 h/a	200	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E016	Normalbetrieb	kont.	8760 h/a	60	100	Abluft / Ölnebel	gasförmig	5				geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E017	Normalbetrieb	kont.	8760 h/a	180	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E018	nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	10	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E019	nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	20	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
25	Wasser-Dampf-Kreislauf	E020	nicht bestimmungsgemäßer Betrieb	diskont.	< 10 h/a	20	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt
26	Wasseraufbereitung	E021	Befüllen	diskont.	< 20 h/a	20	20	Abluft / HCl	gasförmig	10				geschätzt

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissionsverursachender Vorgang	Häufigkeit des emissionsverursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissionsverursachenden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)				Ermittlungsart der Emissionen		
						Strom [Nm ³ /h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregatzustand	Konzentration [mg/m ³] bzw. [GE/m ³]			Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]	
										Min	Max.		Min	Max.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	Nebenanlagen	E022	bei Reinigung	diskont.	< 100 h/a	1.500	25	Abluft / Staub	gasförmig		20			geschätzt
22	Brennstoffbehandlung und -transport	E023	Betriebsstörung	diskont.	< 10 h/a	350	100	Wasser z.B. in Form von Kühlwasser, Speisewasser, Dampf / H ₂ O	gasförmig					geschätzt

4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

Quelle Nummer lt. Fließbild	Art der Quelle	Bauausführung der Quelle	Geographische Lage		Höhen [m]				Austrittsflä- che [m ²]	Bei Linien- und Flächenquellen		
			Rechts (Ost)wert	Hoch (Nord) wert	über Erd boden	E-Quelle über Gebäude	Gebäudeob- erkante	max. Bebauung im 50m Umkreis		Länge [m]	Breite [m]	Winkel zu Nord
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E001	Punktquelle mit horizontalem Austritt	Gebläse	32562435	5932365	32,1	16,1	16,0	32,2	0,125			
E002	Punktquelle mit horizontalem Austritt	Gebläse	32562438	5932354	32,1	16,1	16,0	32,2	0,125			
E003	Punktquelle mit horizontalem Austritt		32562459	5932319	19,2	3,2	16,0	32,2	0,125			
E004	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung		32562501	5932214	37,2	2,2	35,0	38,4	0,001			
E005	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung		32562501	5932215	37,2	2,2	35,0	38,4	0,001			
E006	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Ablufffilter	32562498	5932218	37,3	2,3	35,0	38,4	0,005			
E007	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Anfahrventil	32562491	5932209	37,4	2,4	35,0	38,4	0,070			
E008	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Sicherheitsventil	32562501	5932213	37,2	2,2	35,0	38,4	0,008			
E009	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Sicherheitsventil	32562490	5932209	38,6	3,6	35,0	38,4	0,125			
E010	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Ablufffilter	32562501	5932168	22,2	1,0	21,2	38,4	0,005			
E011	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Schornstein	32562505	5932177	46,3	14,5	27,6	38,4	0,640			
E013	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Entwässerungsent- spanner	32562501	5932211	37,2	2,2	35,0	38,4	0,002			

Antragsteller: Hamburger Stadtentwässerung AöR

Aktenzeichen:

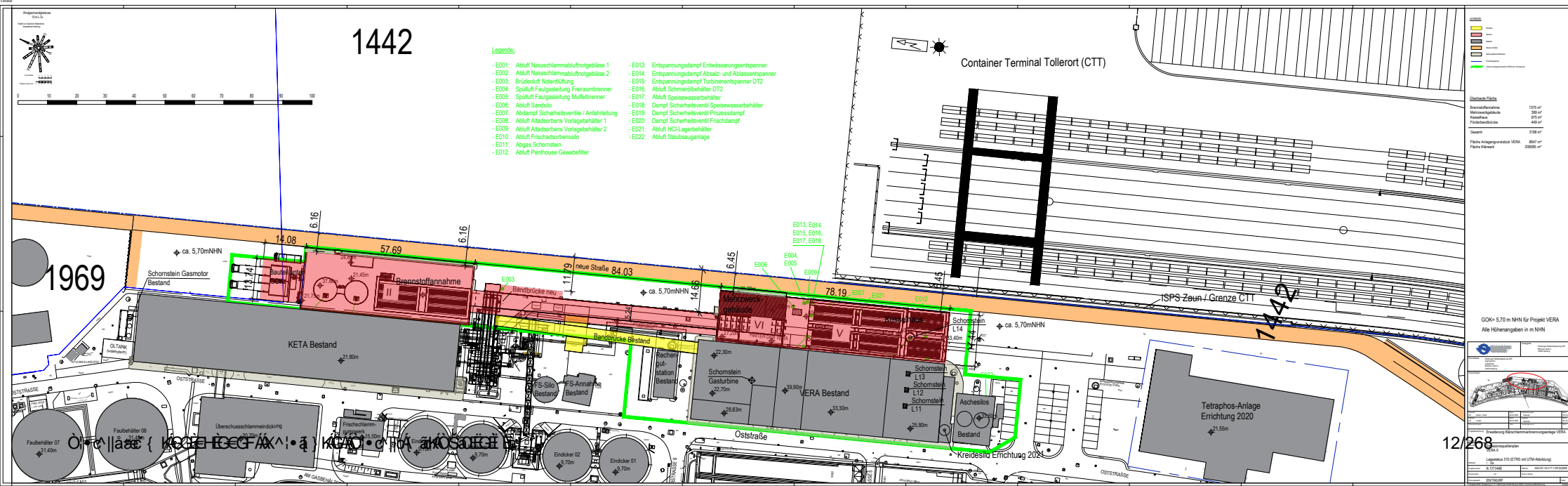
Erstelldatum: 22.03.2021 Version: 2 Erstellt mit: ELiA-2.7-b7

Quelle Nummer lt. Fließbild	Art der Quelle	Bauausführung der Quelle	Geographische Lage		Höhen [m]				Austrittsflä- che [m ²]	Bei Linien- und Flächenquellen		
			Rechts (Ost)wert	Hoch (Nord) wert	über Erd boden	E-Quelle über Gebäude	Gebäudeob- erkante	max. Bebauung im 50m Umkreis		Länge [m]	Breite [m]	Winkel zu Nord
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E014	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Absalz- und Ablassentspanner	32562501	5932212	37,2	2,2	35,0	38,4	0,008			
E015	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Turbinenentspanner	32562478	5932230	23,9	2,5	21,4	38,4	0,008			
E016	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung		32562501	5932214	37,2	2,2	35,0	38,4	0,001			
E017	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung		32562501	5932211	37,2	2,2	35,0	38,4	0,001			
E018	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Sicherheitsventil	32562501	5932213	37,2	2,2	35,0	38,4	0,002			
E019	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Sicherheitsventil	32562476	5932238	23,9	2,5	21,4	38,4	0,012			
E020	Drucksicherungs- /Druckentspannungseinrichtung	Sicherheitsventil	32562489	5932208	38,6	3,6	35,0	38,4	0,008			
E021	Punktquelle mit horizontalem Austritt		32562505	5932198	29,8	2,2	27,6	38,4	0,002			
E022	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Abluftfilter	32562497	5932143	16,8	1,6	15,2	38,4	0,002			
E012	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Penthouse Gewebefilter	32562507	5932172	29,8	2,2	27,6	38,4	0,100			
E023	Punktquelle mit vertikalem Austritt und freier Abströmung	Sicherheitsventil	32562445	5932317	17,7	1,7	16,0	38,4	0,008			

**4.4 Quellenplan Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen
sowie Gerüchen**

Anlagen:

- 656.231-16.3-77.1-001(1)0008d.pdf



1442

Legende:

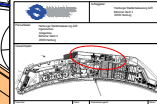
- E001: Abluft Nassschlammabluftgebläse 1
- E002: Abluft Nassschlammabluftgebläse 2
- E003: Brückenluft Notentlüftung
- E004: Spülluft Faulgasleitung Freiraumbrenner
- E005: Spülluft Faulgasleitung Muffelbrenner
- E006: Abluft Sandturm
- E007: Abdampf Sicherheitsventile / Anfahrleitung
- E008: Abluft Altdarstoffs Vorlagebehälter 1
- E009: Abluft Altdarstoffs Vorlagebehälter 2
- E010: Abluft Frischadsorbensilo
- E011: Abgas Schornstein
- E012: Abluft Penthouse Gewebefilter
- E013: Entspannungsdampf Entwässerungsentpanner
- E014: Entspannungsdampf Absorb- und Ablassentpanner
- E015: Entspannungsdampf Turbinenentpanner DT2
- E016: Abluft Schmelzbehälter DT2
- E017: Abluft Speisewasserbehälter
- E018: Dampf Sicherheitsventil Speisewasserbehälter
- E019: Dampf Sicherheitsventil Prozessdampf
- E020: Dampf Sicherheitsventil Frischdampf
- E021: Abluft HCl Lagerbehälter
- E022: Abluft Staubsauganlage



Container Terminal Tollerort (CTT)

Übersicht Fläche	1000 m²
Bauelemente	1000 m²
Grünflächen	1000 m²
Flächenversiegelung	1000 m²
Flächenabsperrung	1000 m²
Gesamt	1000 m²
Flächenabsperrung VERA	1000 m²
Flächenabsperrung	1000 m²

GOK: 5,70 m NN für Projekt VERA
Alle Höhenangaben in m NN



4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

B E	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissionsverursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schalleistungspegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutzmaßnahmen
		Tage /Woche Tage /Monat Tage /Jahr	Std. /Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Normalbetrieb	6 Tage /Woche	3,13	6:00-22:00	Annahme Fremdschlämme	104		
21	Normalbetrieb	6 Tage /Woche	0,07	22:00-6:00	Annahme Fremdschlämme	104		
21	Normalbetrieb	6 Tage /Woche	0,2	6:00-22:00	Annahme Rechen- und Siebgut	94		
22	Normalbetrieb	365	24		2 x Rückkühlwerk 3A Brüden	90		
24	Normalbetrieb	365	24		Schornstein	95		
27	Normalbetrieb	365	24		2 x Rückkühlwerk 1	88		
27	Normalbetrieb	365	24		4 x Rückkühlwerk 2	91		

Antragsteller: Hamburger Stadtentwässerung AöR

Aktenzeichen:

Erstelldatum: 22.03.2021 Version: 2 Erstellt mit: ELiA-2.7-b7

B E	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissionsverursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schalleistungspegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutzmaßnahmen
		Tage /Woche Tage /Monat Tage /Jahr	Std. /Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Normalbetrieb	365	24		Gebäudeabstrahlung Erweiterungsbau 4. Linie	87		
2 1	Normalbetrieb	365	16	6:00-22:00	Gebäudeabstrahlung Fremdschlamm- und Rechengutannahme	89*	* Der erhöhte Wert am Tag kommt durch den mit der Anlieferung von Rechen/-Siebgut verbundenen Geräuschemissionen bei geöffnetem Tor zustande.	
2 1	Normalbetrieb	365	8	22:00-6:00	Gebäudeabstrahlung Fremdschlamm- und Rechengutannahme	86		

4.7 Sonstige Emissionen

Anlagen:

- 4.7 Sonstige Emissionen-04.pdf

4.7 SONSTIGE EMISSIONEN

Neben Luft- und Geräuschemissionen können beim Betrieb der Anlage Geruchsemissionen auftreten. Eine Geruchsimmissionsprognose (Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH Berichts-Nr.: 20046/1-200618-1 Datum 18.06.2020) ist im Kapitel 4.10 enthalten.

Es ist nicht davon auszugehen, dass durch den Betrieb der Anlage Erschütterungen hervorgerufen werden, für die besondere Schutzvorkehrungen, z.B. durch die gewählte Bauart von Apparaten oder die Bauart von Gebäuden, getroffen werden müssen. Gleichwohl werden Apparate, die Schwingungen hervorrufen könnten, entkoppelt von der Gebäudehülle aufgestellt (z.B. mittels Schwingungsdämpfern bei Ventilatoren).

Innerhalb der Bauphase können durch Gründungsarbeiten temporär Erschütterungen auftreten. Bei der Gründung werden Bohrpfähle verwendet, um die entstehenden Erschütterungen zu minimieren.

Die Gebäude der Anlage werden aus Arbeits- und Betriebssicherheitsaspekten mit einer Außenbeleuchtung ausgestattet. Diese wird so ausgerichtet, dass sie weitgehend nur bis an die äußere Grenze der Verkehrsflächen leuchtet. Scheinwerferlicht der anliefernden LKW wird in der Regel nicht über das Betriebsgelände hinaus dringen, da die geplanten Gebäude und die das Klärwerksgelände umgebende Hochwasserschutzwand die Verkehrswege der Anlage abschirmen.

Zu weiteren relevanten Emissionen durch z.B. Vibrationen, Wärme oder Strahlungen kann es aufgrund der Art des Vorhabens bzw. der Bauausführung nicht kommen.

Die Anlage unterliegt nicht den Pflichten des TEHG, daher sind hierzu keine weiteren Erläuterungen erforderlich (siehe Erläuterungen in Kapitel 4.9).

4.8 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen

Ausführungen hierzu finden sich in Kapitel 5.1

4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG

Anlagen:

- 4.9 Emissionsgenehmigung TEHG-02.pdf

4.9 EMISSIONSGENEHMIGUNG GEMÄß TEHG

Nach § 2 Absatz 5 Nummer 3 TEHG gilt das Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz – TEHG) nicht für Anlagen oder Verbrennungseinheiten nach Anhang 1 Teil 2 Nummer 1 bis 6 zur Verbrennung von gefährlichen Abfällen oder Siedlungsabfällen, die nach Nummer 8.1 des Anhangs zur Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen genehmigungsbedürftig sind. Die Erweiterung der VERA wird nach Nr. 8.1.1.3 genehmigt und fällt damit unter diese Bestimmung.

Die Bestandsanlage ist nach § 2 Absatz 5 Nummer 3 TEHG als Anlage zur Verbrennung von Siedlungsabfällen vom Emissionshandel befreit (IB 1202 vom 02.01.2012, „Ausnahme der VERA Klärschlammverbrennung GmbH von der Emissionshandelspflicht für die Handelsperiode 2013-2020).

Hinsichtlich der Einstufung von Anlagen zur Verbrennung von Siedlungsabfällen gelten für die Handelsperiode 2021 bis 2030 dieselben Kriterien wie in der Handelsperiode 2013 bis 2020 (vgl. „Anwendungsbereich des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (TEHG): Hinweise der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt)“ (2019)).

Daher ist das beantragte Vorhaben, die Erweiterung der VERA um eine neue Verbrennungslinie, ebenfalls unter die Bereichsausnahme nach § 2 Absatz 5 Nummer 3 TEHG einzustufen und unterliegt somit nicht den Pflichten des TEHG.

4.10 Sonstiges

Anlagen:

- 20200428_2001926B_LTU_VERA_Baulärm.pdf
- 20200715_2001926_LTU_VERA.pdf
- PR181033_Immissionsprognose_VERA_200904_US.PDF
- PR181033_Schornsteinhöhenbestimmung_VERA_200902_US.pdf
- Kapitel4_4_A_TALDAP_U18-1-716_probiotec_Hamburg_06Juli2018.pdf
- Kapitel4_4_B_SRJ_101450.pdf
- 20046_Weyer_HH_VERA_KSV_IMPRO_red.pdf

Ingenieurbüro Bergann Anhaus GmbH
Jarrestraße 44
22303 Hamburg

Tel.: (040) 65 05 203 – 0
Fax: (040) 65 05 203 – 29
info@iba-anhaus.de
www.iba-anhaus.de

Geschäftsführer: Frank Bergann
Amtsgericht Hamburg
HRB 130246

Mitglied der
Hamburgischen Ingenieurkammer – Bau

- Schalltechnische Untersuchungen
- Lärmgutachten
- Schallprognosen
- Lärmmessungen
- Bau- und Raumakustik
- Industrieakustik
- Luftschadstoffuntersuchungen

Lärmtechnische Untersuchung für die Erweiterung der Klärschlammverbrennungsanlage VERA - baubedingte Lärmimmissionen -

Projekt	Lärmtechnische Untersuchung zur Erweiterung der Klärschlammverbrennungsanlage VERA auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft - baubedingte Lärmimmissionen -
Lage	Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft 20457 Hamburg
Projekt-Nr.	2001926B
Bauherr	Hamburger Stadtentwässerung AöR Billhorner Deich 2 20539 Hamburg
Auftraggeber	PROBIOTECH GmbH Schillingstraße 333 52355 Düren
Erstellt	Dipl.-Phys. Frank Bergann / M. Sc. Christian Möller
Datum	28.04.2020
Umfang	Bericht inkl. Deckblatt: 14 Seiten Anlagen: 3 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	3
2	Rechtliche Grundlagen	4
2.1	AVV Baulärm	4
2.2	Immissionsorte und Gebietsnutzungen.....	6
2.3	Vorbelastung	7
3	Beschreibung der Baumaßnahme.....	7
4	Berechnungsgrundlagen	8
4.1	Bauphasen und Emissionskenndaten	8
4.2	Erläuterungen zur Ermittlung der Wirkpegel	9
4.3	Sonstige Berechnungsgrundlagen.....	10
5	Ergebnisse	11
5.1	Einbringen von Bohrpfählen (vgl. Anlage 1).....	11
5.2	Schneid- und Trennarbeiten (vgl. Anlage 2)	11
5.3	Allgemeine Bautätigkeiten (vgl. Anlage 3)	11
6	Lärminderungsmaßnahmen	11
7	Qualität der Prognose.....	12
8	Zusammenfassung.....	13
9	Rechtliche Grundlagen und verwendete Unterlagen	14

Anlagen

- 1 Lärmkarte „Einbringen von Bohrpfählen“
- 2 Lärmkarte „Schneid- und Trennarbeiten“
- 3 Lärmkarte „Allgemeine Bautätigkeiten“

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR betreibt seit dem Jahr 1997 auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. Die bestehende Anlage - welche drei Linien umfasst - soll um eine zusätzliche Anlagenlinie erweitert werden. Dafür wird das bestehende Gebäude nach Osten erweitert. Darüber hinaus wird nördlich der VERA eine neue Brennstoffannahme errichtet, welche der Fremdschlamm-Annahme und -Behandlung dient.

Für die geplante Erweiterung ist ein Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 16 BImSchG mit Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Zu den umweltrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens zählen die Schallimmissionen. Dabei sind neben den betriebsbedingten Schallimmissionen nach Fertigstellung der Anlagen, die in einer separaten Lärmtechnischen Untersuchung behandelt werden, auch die baubedingten Schallimmissionen zu untersuchen.

Im Rahmen dieser Lärmtechnischen Untersuchung werden die in der Nachbarschaft der geplanten Anlagen zu erwartenden baubedingten Schallimmissionen mit Hilfe einer detaillierten rechnerischen Schallimmissionsprognose gemäß AVV Baulärm ermittelt und beurteilt. Betrachtet werden insbesondere die Bauphasen mit Gründungsarbeiten sowie Schneid- und Trennarbeiten, für die die höchsten Geräuschimmissionen zu erwarten sind.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 AVV Baulärm

Durch Baulärm verursachte Geräuschimmissionen sind gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 /3/ zu ermitteln und zu beurteilen. Die Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß Absatz 3.1.1 AVV Baulärm sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß AVV Baulärm (mit entspr. Gebietsnutzungen gemäß BauNVO)

Gebietsnutzung		IRW in dB(A) Tag/Nacht
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen untergebracht sind	GI	70/70
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	GE	65/50
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	MI, MK, MD	60/45
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	WA	55/40
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	WR	50/35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	S	45/35

Die Gebietsnutzung ergibt sich aus den gültigen Bebauungsplänen. Weicht die tatsächliche Nutzung erheblich von der im Bebauungsplan festgesetzten Nutzung ab, so ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung eines Gebietes auszugehen. Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen. Gebäude im Außenbereich werden wie Misch- und Dorfgebiete beurteilt.

Die Beurteilungszeiträume gemäß AVV Baulärm sind wie folgt festgelegt:

- Tag: 7-20 Uhr
- Nacht: 20-7 Uhr

Sie unterscheiden sich somit von den in vielen Regelwerken (u. a. TA Lärm, 16. BImSchV) festgelegten Beurteilungszeiträumen Tag (6-22 Uhr) und Nacht (22-6 Uhr).

Die Anforderungen der AVV Baulärm während des Nachtzeitraumes sind wegen der um 15 dB(A) geringeren Immissionsrichtwerte und des „Spitzenpegelkriteriums“ deutlich schärfer als für den Tageszeitraum.

Anmerkung: Im Regelfall sind keine Arbeiten während der Nacht, das heißt zwischen 20 und 7 Uhr, vorgesehen. Die Berechnung und Beurteilung der Schallimmissionen beschränkt sich

daher auf den Tageszeitraum. Nicht geräuschintensive Arbeiten (beispielsweise Montagearbeiten ohne geräuschintensive Maschinen, Arbeiten innerhalb der Gebäude) können grundsätzlich auch in der Nacht durchgeführt werden.

Überschreitet der Beurteilungspegel am Immissionsort die Immissionsrichtwerte gemäß Tabelle 1 oder überschreiten einzelne Spitzenpegel den Nachtwert um mehr als 20 dB(A), so sind Maßnahmen zur Begrenzung der Schallimmissionen zu treffen.¹ Mögliche Maßnahmen zur Minderung des Baulärms sind beispielsweise:

- Beschränkung der Betriebszeiten lärmintensiver Baumaschinen
- Einsatz lärmarmer Baumaschinen bzw. Bauverfahren
- Abschirmung durch Bauzäune o. ä.

Gemäß Absatz 4.1 AVV Baulärm kann von Maßnahmen zur Lärminderung abgesehen werden, wenn durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

Gemäß Absatz 5.2.2 AVV Baulärm kann von der Stilllegung von Baumaschinen trotz Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Die Geräuschemissionen werden nicht nur durch die Anzahl und die abgestrahlte Schallleistung der Baumaschinen, sondern auch durch deren durchschnittliche tägliche Betriebsdauer beeinflusst. Zur Ermittlung des Beurteilungspegels sieht die AVV Baulärm daher eine Zeitkorrektur vor, die in Tabelle 2 zusammengefasst ist.

Tabelle 2: Zeitkorrektur gemäß AVV Baulärm

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
7 bis 20 Uhr (Tag)	20 bis 7 Uhr (Nacht)	
bis 2,5 h	bis 2 h	- 10 dB(A)
2,5 bis 8 h	2 bis 6 h	- 5 dB(A)
über 8 h	über 6 h	0 dB(A)

Die vorstehenden Textpassagen enthalten zentrale Aussagen zur Beurteilung von Geräuschimmissionen gemäß AVV Baulärm, die verkürzt und ggf. vereinfacht dargestellt wurden. Rechtlich maßgebend bleiben allein die AVV Baulärm sowie die damit verbundene Rechtsprechung im Wortlaut.

¹ In der AVV Baulärm wird eine Überschreitung um mehr als 5 dB(A) als Auslöser für Minderungsmaßnahmen angegeben. Bei Schallprognosen ist bereits eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte ausreichend, um Minderungsmaßnahmen zu prüfen.

2.2 Immissionsorte und Gebietsnutzungen

Die nächstgelegenen Immissionsorte befinden sich auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft. Immissionsorte wurden an Fassaden gesetzt, an denen aufgrund vorhandener Fenster mit schutzbedürftigen Räumen (Büro- oder Personalräume) zu rechnen ist. Da sich das Klärwerk im Hafengebiet befindet, kann eine Nutzung entsprechend Industriegebiet angenommen werden./13/ Der maßgebliche Immissionsrichtwert für Industriegebiete beträgt 70/70 dB(A) tags/nachts.

Die Immissionsorte nördlich der Elbe liegen in Kerngebieten (MK) und in allgemeinen Wohngebieten (WA)./12//14/ Für die Kerngebiete betragen die Immissionsrichtwerte 60/45 dB(A) tags/nachts, für die allgemeinen Wohngebiete 55/40 dB(A) tags/nachts.

Die Lage der Immissionsorte entspricht weitestgehend denen der Untersuchung zum Bau der Phosphorrecyclinganlage Hamburg (TPHH-Anlage) südlich der VERA /15/, wobei Anpassungen an die Aufgabenstellung der vorliegenden LTU vorgenommen wurden. So wurden beispielsweise ein Immissionsort an der geplanten TPHH-Anlage ergänzt und ein Immissionsort am Bestandsgebäude der VERA entfernt.

Die betrachteten Immissionsorte sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Lage der Immissionsorte ist den Lärmkarten der Anlagen 1 und 2 zu entnehmen.

Tabelle 3: Immissionsorte mit Immissionsrichtwerten gemäß AVV Baulärm

Nr.	Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
			Tag	Nacht
1	Hamburg Cruise Center Altona	MK	60	45
2	Van-der-Smissen-Straße 2	MK	60	45
3	Sägemühlenstraße 10	WA	55	40
4	Breite Straße 159	WA	55	40
5	Köhlbranddeich	GI	70*	70
6	Köhlbranddeich	GI	70*	70
7	Köhlbranddeich	GI	70*	70
8	Service Center Burchardkai	GI	70	70
9	Altenwerder Damm	GI	70	70
10	Hermann-Blohm-Straße 3	GI	70	70
11	Palmaille 29a	WA	55	40
12	TPHH-Anlage	GI	70	70

* Die im Genehmigungsbescheid für die Bestandsanlage für die betriebsbedingten Lärmimmissionen festgelegten Zielwerte von 64/64 dB(A) tags/nachts wurden bei der Beurteilung des Baulärms nicht angewendet. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass auch diese Zielwerte eingehalten werden (vgl. Abschnitt 5)

2.3 Vorbelastung

Für die betrachteten Immissionsorte besteht eine Vorbelastung durch Gewerbelärm. Dies betrifft insbesondere die im Hafengebiet liegenden Immissionsorte. Auch die Immissionsorte nördlich der Elbe sind Gewerbelärm ausgesetzt, welcher von den südlich der Elbe gelegenen Gewerbe- und Industrieanlagen verursacht wird. Nördlich der Elbe kommen darüber hinaus Verkehrslärmimmissionen – verursacht durch Palmaille/Breite Straße – hinzu.

Soweit die Vorbelastung oberhalb der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm liegt, können ggf. höhere Baulärmimmissionen vertretbar sein. /3/

Hinweis: da keine Überschreitungen der Immissionsrichtwerte festgestellt wurden, waren detaillierte Untersuchungen zur Vorbelastung nicht erforderlich.

3 Beschreibung der Baumaßnahme

Die Baumaßnahmen umfassen die Erweiterung der Klärschlammverbrennungsanlage sowie die Errichtung eines weiteren Gebäudes, welches östlich der Klärschlamm-Entwässerungs- und Trocknungsanlage errichtet wird.

Nachfolgend werden die betrachteten Szenarien beschrieben.

Gründungsarbeiten

Die Gründung erfolgt mittels Bohrverfahren. Hierfür werden Großdrehbohrgeräte eingesetzt. Auf den Einsatz von Schlag- oder Vibrationsrammen soll aufgrund der damit verbundenen Erschütterungen verzichtet werden.

Schneid- und Trennarbeiten

Während der Baumaßnahme ist mit Bauarbeiten in größeren Höhen zu rechnen, wobei Schneid- und Trennarbeiten als besonders geräuschintensiv anzusehen sind. Dies wird als Szenario „Schneid- und Trennarbeiten“ betrachtet.

Allgemeine Bautätigkeiten

Die besonders geräuschintensiven Gründungs- sowie Schneid- und Trennarbeiten haben nur einen geringen Anteil an der gesamten Bauzeit. Daher wurde ein zusätzliches Szenario „Allgemeine Bautätigkeiten“ untersucht.

4 Berechnungsgrundlagen

4.1 Bauphasen und Emissionskenndaten

In der Baulärmprognose werden die Bauphasen und Schallquellen betrachtet, für die aufgrund der Lärmemissionen der eingesetzten Baumaschinen und Bauverfahren sowie der räumlichen Situation die höchsten Baulärmimmissionen in der Nachbarschaft zu erwarten sind.

Nachfolgend werden die betrachteten Baulärm-Szenarien im Detail beschrieben. Grundsätzlich wird von einer Betriebsdauer der Baumaschinen von mehr als 8 Stunden pro Tag ausgegangen. Die für die Baumaschinen angegebenen Schalleistungspegel verstehen sich einschließlich ggf. anzuwendender Zuschläge für Impulshaltigkeit und/oder Tonhaltigkeit der Geräusche. Die Angabe des gesamten Wirkpegels ist nur als Orientierung zu verstehen, da in den lärmtechnischen Berechnungen die unterschiedliche Position und Höhe der Schallquellen zu berücksichtigen ist.

In den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass im Bereich beider geplanten Gebäude parallel gearbeitet wird. Dies bedeutet insbesondere, dass in den Berechnungen als worst-case-Annahme das gleichzeitige Einbringen von Bohrpfählen in beiden Baustellenbereichen berücksichtigt wird bzw. gleichzeitige Schneid- und Trennarbeiten in beiden Baustellenbereichen berücksichtigt werden.

Einbringen von Bohrpfählen

In den Berechnungen wird vom Einsatz eines Großdrehbohrgerätes je Gebäude ausgegangen. Aufgrund der hohen Schallemissionen des Großdrehbohrgerätes sind alle weiteren Schallquellen (z. B. Transportfahrzeuge, Krane) zu vernachlässigen.

Einbringen von Bohrpfählen						
Schallquelle	Lw in dB(A)	Betriebs- dauer in h	Zeit- korrektur in dB	Anzahl	Anzahl Korrektur in dB	Wirkpegel in dB(A)
Großdrehbohrgerät	115	> 8	0	1	0	115
Wirkpegel gesamt in dB(A)						115

Schneid- und Trennarbeiten

In den Berechnungen wird vom Einsatz eines Trennschleifgerätes je Gebäude ausgegangen. Aufgrund der hohen Schallemissionen des Trennschleifgerätes sind weitere Schallquellen (z. B. Transportfahrzeuge, Krane) zu vernachlässigen.

Schneid- und Trennarbeiten						
Schallquelle	Lw in dB(A)	Betriebs- dauer in h	Zeit- korrektur in dB	Anzahl	Anzahl Korrektur in dB	Wirkpegel in dB(A)
Trennschleifgerät	117	> 8	0	1	0	117
Wirkpegel gesamt in dB(A)						117

Die gemäß AVV Baulärm angesetzte Betriebsdauer „> 8 h“ lässt eine Betriebsdauer von bis zu 13 Stunden zu. Da die Trennschleifgeräte nicht durchgängig betrieben werden, ist grundsätzlich auch der zeitgleiche Einsatz mehrerer Geräte möglich, soweit deren Betriebsdauer insgesamt nicht mehr als 13 Stunden beträgt.

Allgemeine Bautätigkeiten

In den Bauphasen ohne Gründungsarbeiten sind die Schallimmissionen durch die verschiedenartigsten Bauvorgänge und Baumaschinen geprägt. Dazu zählen beispielsweise der Einsatz von Baggern oder Radladern, LKW-Rangierfahrten, Autokrane. Als Orientierung für die zu erwartenden Schallimmissionen wird ein mittlerer Schallleistungspegel von 110 dB(A) angenommen. Dieser Wert liegt oberhalb des Schallleistungspegels gewöhnlicher Radlader von etwa 105 dB(A) und deutlich oberhalb des Schallleistungspegels für LKW-Rangierfahrten von 99 dB(A). Auch für die allgemeinen Bautätigkeiten wird von einem zeitgleichen Betrieb in beiden Baustellenbereichen (VERA und KETA) ausgegangen. Der nachstehend angegebene Wirkpegel wird demnach für beide Bereiche angesetzt.

Allgemeine Bautätigkeiten						
Schallquelle	Lw in dB(A)	Betriebs- dauer in h	Zeit- korrektur in dB	Anzahl	Anzahl Korrektur in dB	Wirkpegel in dB(A)
Allgemeine Bautätigkeiten	110	> 8	0	1	0	110
Wirkpegel gesamt in dB(A)						110

4.2 Erläuterungen zur Ermittlung der Wirkpegel

Die verwendeten Emissionskennwerte basieren auf Herstellerangaben gemäß Richtlinie 2000/14/EG bzw. 2005/88/EG und der Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung

(32. BImSchV) sowie Erfahrungswerten und Literaturangaben./6/-/10/ Die für die Berechnungen festgelegten Schallleistungspegel verstehen sich einschließlich impulshaltiger Zusatzgeräusche und der durch Arbeitsvorgänge und Arbeitsmaterialien verursachten Geräusche.

Die für die jeweiligen Bauphasen angesetzten Wirkpegel beschreiben nur die Höhe der Schallmissionen. Maßgebend für die Höhe der Schallimmissionen sind die durchgeführten Lärmausbreitungsrechnungen, welche insbesondere die unterschiedliche Lage und Höhe der einzelnen Schallquellen und die sich daraus ergebenden Abstände zum Immissionsort berücksichtigen.

4.3 Sonstige Berechnungsgrundlagen

Schallquellenhöhe

Für allgemeine Bautätigkeiten wird eine Schallquellenhöhe von 2 m über Gelände angenommen. Für das Großbohrdrehgerät wird eine mittlere Höhe von 6 m über Gelände angesetzt. Für die Schneid- und Trennarbeiten werden Höhen von 25 m (südl. Gebäude) bzw. 15 m (nördl. Gebäude) über Gelände angenommen.

Schallausbreitungsrechnung

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen mit Hilfe des EDV-Programms SoundPLAN 8.1 anhand eines 3-dimensionalen digitalen Rechenmodells, welches die für die Schallausbreitung wesentlichen Einflussgrößen (insbesondere Topografie und Bebauung) berücksichtigt. Die Schallausbreitung wird gemäß DIN ISO 9613-2 /2/ berechnet. Die Berechnungen erfolgten mit A-bewerteten Schallleistungspegeln und einem Reflexionsgrad von 3 (drei Reflexionen).

Die Geobasisdaten (ALKIS-Daten, Höhenpunkte, Luftbilder) wurden durch die Stadt Hamburg über das Transparenzportal zur Verfügung gestellt./11/ Einen Lageplan mit Lage der geplanten Erweiterung bzw. des Neubaus wurde durch HAMBURG WASSER zur Verfügung gestellt./17/

Die Beurteilungspegel an den Fassadenpunkten wurden stockwerksweise ermittelt.

Meteorologische Korrektur

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgt für eine Mitwindwetterlage², welche die Schallausbreitung in Richtung auf den Immissionsort begünstigt. Eine meteorologische Korrektur, die den Beurteilungspegel vermindert, wurde nicht vorgenommen.

Maximalpegel

Aufgrund der hohen Schallleistungspegel der betrachteten Baumaschinen und Bauverfahren sind die Mittelungspegel die für die Beurteilung gemäß AVV Baulärm kritische Größe. Auf eine Berechnung und Beurteilung der Maximalpegel wurde daher verzichtet.

² Diese Mitwindwetterlage ist in den Formeln zur Schallausbreitungsrechnung gemäß ISO 9613-2 enthalten und gilt für sämtliche Richtungen der Schallausbreitung. Sie bildet keine reale meteorologische Situation ab.

5 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse der rechnerischen Schallprognose sind in den Lärmkarten der Anlagen 1 bis 3 dargestellt. Die Beurteilungspegel sind in den Lärmkarten – beginnend mit dem Erdgeschoss in der untersten Zeile – als stockwerksweise Fassadenpegel angegeben. Nachfolgend werden die untersuchten Bauphasen näher betrachtet.

5.1 Einbringen von Bohrpfählen (vgl. Anlage 1)

Immissionsorte nördlich der Elbe

Für die Immissionsorte nördlich der Elbe wurden in den allgemeinen Wohngebieten und Kerngebieten Beurteilungspegel bis zu 47 dB(A) tags ermittelt. Die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm von 60 dB(A) für Kerngebiete bzw. 55 dB(A) für allgemeine Wohngebiete werden somit um mindestens 8 dB(A) unterschritten.

Immissionsorte südlich der Elbe

Südlich der Elbe ergeben sich aufgrund der Abschirmwirkung der bestehenden Gebäude trotz der geringeren Entfernung der Immissionsorte Beurteilungspegel bis maximal 48 dB(A). Der Immissionsrichtwert von 70 dB(A) wird um mehr als 20 dB(A) unterschritten.

5.2 Schneid- und Trennarbeiten (vgl. Anlage 2)

Immissionsorte nördlich der Elbe

Für die Immissionsorte nördlich der Elbe wurden in den allgemeinen Wohngebieten Beurteilungspegel bis zu 49 dB(A) tags, in den Kerngebieten bis zu 50 dB(A) tags ermittelt. Die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm von 60 dB(A) für Kerngebiete bzw. 55 dB(A) für allgemeine Wohngebiete werden somit um mindestens 6 dB(A) unterschritten.

Immissionsorte südlich der Elbe

Südlich der Elbe ergeben sich aufgrund der geringeren Entfernung der Immissionsorte und der Höhe der Schallquellen Beurteilungspegel bis maximal 57 dB(A). Der Immissionsrichtwert von 70 dB(A) wird um mindestens als 13 dB(A) unterschritten.

5.3 Allgemeine Bautätigkeiten (vgl. Anlage 3)

Während der allgemeinen Bautätigkeiten werden die Immissionsrichtwerte an allen betrachteten Immissionsorten um mehr als 10 dB(A) unterschritten.

6 Lärminderungsmaßnahmen

Da die Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm nicht nur eingehalten, sondern erheblich unterschritten werden, sind keine speziellen Lärminderungsmaßnahmen erforderlich.

7 Qualität der Prognose

In den Berechnungen wurden die geräuschintensivsten Arbeitsvorgänge betrachtet, wobei ausnahmslos davon ausgegangen wurde, dass im Bereich beider geplanter Gebäude parallel gearbeitet wird. Auch wurde eine Einsatzzeit der Maschinen von mehr als 8 Stunden berücksichtigt. Da die Schallprognose trotz dieser konservativen Annahmen eine deutliche Unterschreitung der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm ergab, besteht ein erheblicher Spielraum für mögliche Prognoseunsicherheiten. Weitere Betrachtungen sind nicht erforderlich.

8 Zusammenfassung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR betreibt seit dem Jahr 1997 auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. Die bestehende Anlage - welche drei Linien umfasst - soll um eine zusätzliche Anlagenlinie erweitert werden. Dafür wird das bestehende Gebäude nach Osten erweitert. Darüber hinaus wird nördlich der VERA eine neue Brennstoffannahme errichtet, welche der Fremdschlamm-Annahme und -Behandlung dient. Zweck der neuen sowie der vorhandenen Linien ist die thermische Verwertung von Klärschlamm sowie die Generierung von Klärschlammmasche, welche zum Phosphorrecycling geeignet ist.

Für die geplante Erweiterung ist ein Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 16 BImSchG mit Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Zu den umweltrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens zählen die Schallimmissionen. Dabei sind neben den betriebsbedingten Schallimmissionen nach Fertigstellung der Anlagen, die in einer separaten Lärmtechnischen Untersuchung behandelt werden, auch die baubedingten Schallimmissionen zu untersuchen.

Im Rahmen dieser Lärmtechnischen Untersuchung wurden die in der Nachbarschaft der geplanten Anlagen zu erwartenden baubedingten Schallimmissionen mit Hilfe einer detaillierten rechnerischen Schallimmissionsprognose gemäß AVV Baulärm ermittelt und beurteilt. Betrachtet wurden insbesondere die Bauphasen mit Gründungsarbeiten sowie Schneid- und Trennarbeiten, für die die höchsten Geräuschimmissionen zu erwarten sind.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm an allen betrachteten Immissionsorten deutlich unterschritten werden. Die baubedingten Lärmimmissionen genügen daher den Anforderungen der AVV Baulärm. Spezielle Lärminderungsmaßnahmen werden nicht erforderlich.

Inhalt dieser Untersuchung sind die baubedingten Lärmimmissionen. Für die betriebsbedingten Lärmimmissionen wurde eine separate Untersuchung erstellt.

Hamburg, 28.04.2020



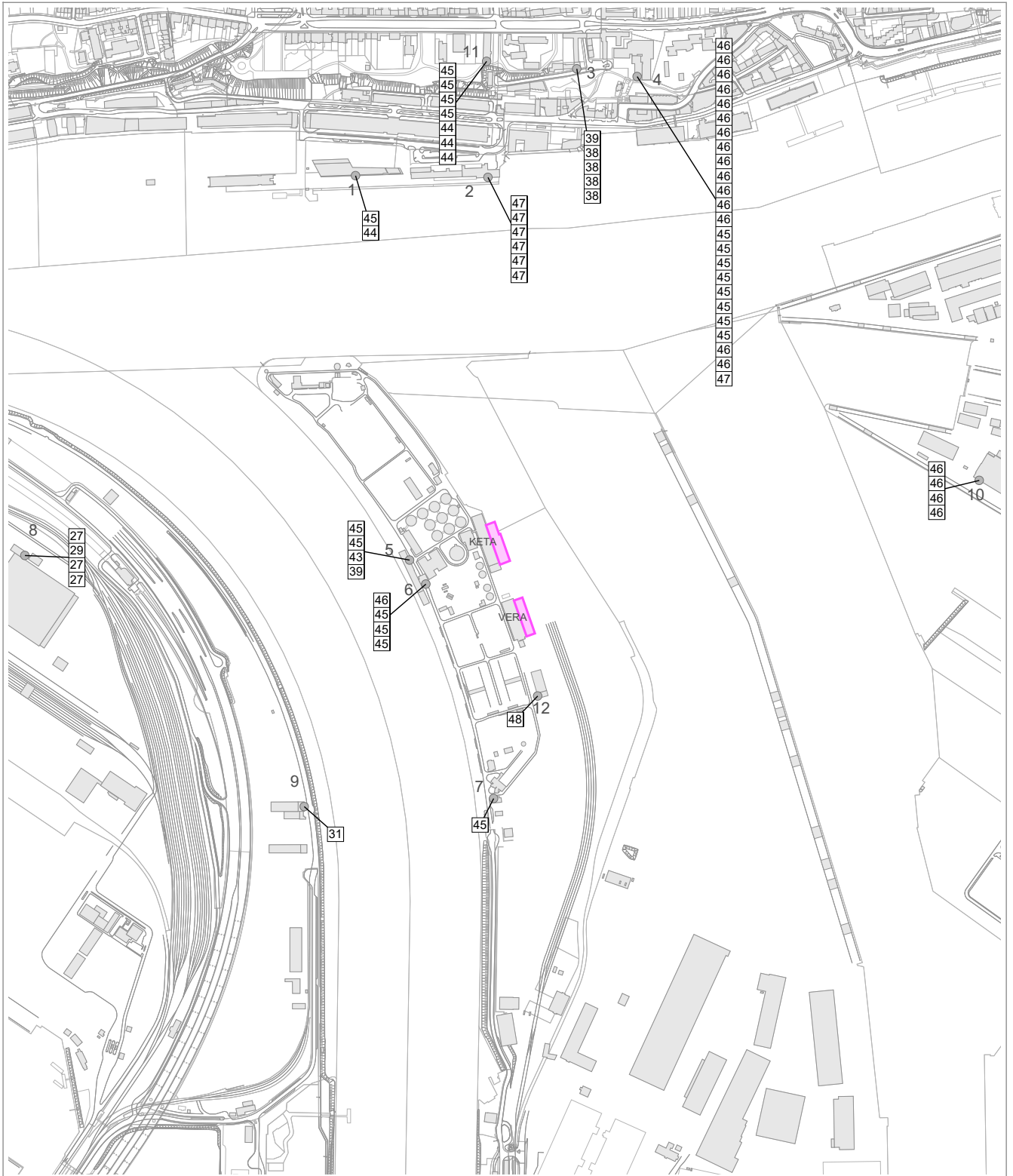
Dipl.-Phys. Frank Bergann



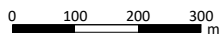
M. Sc. Christian Möller

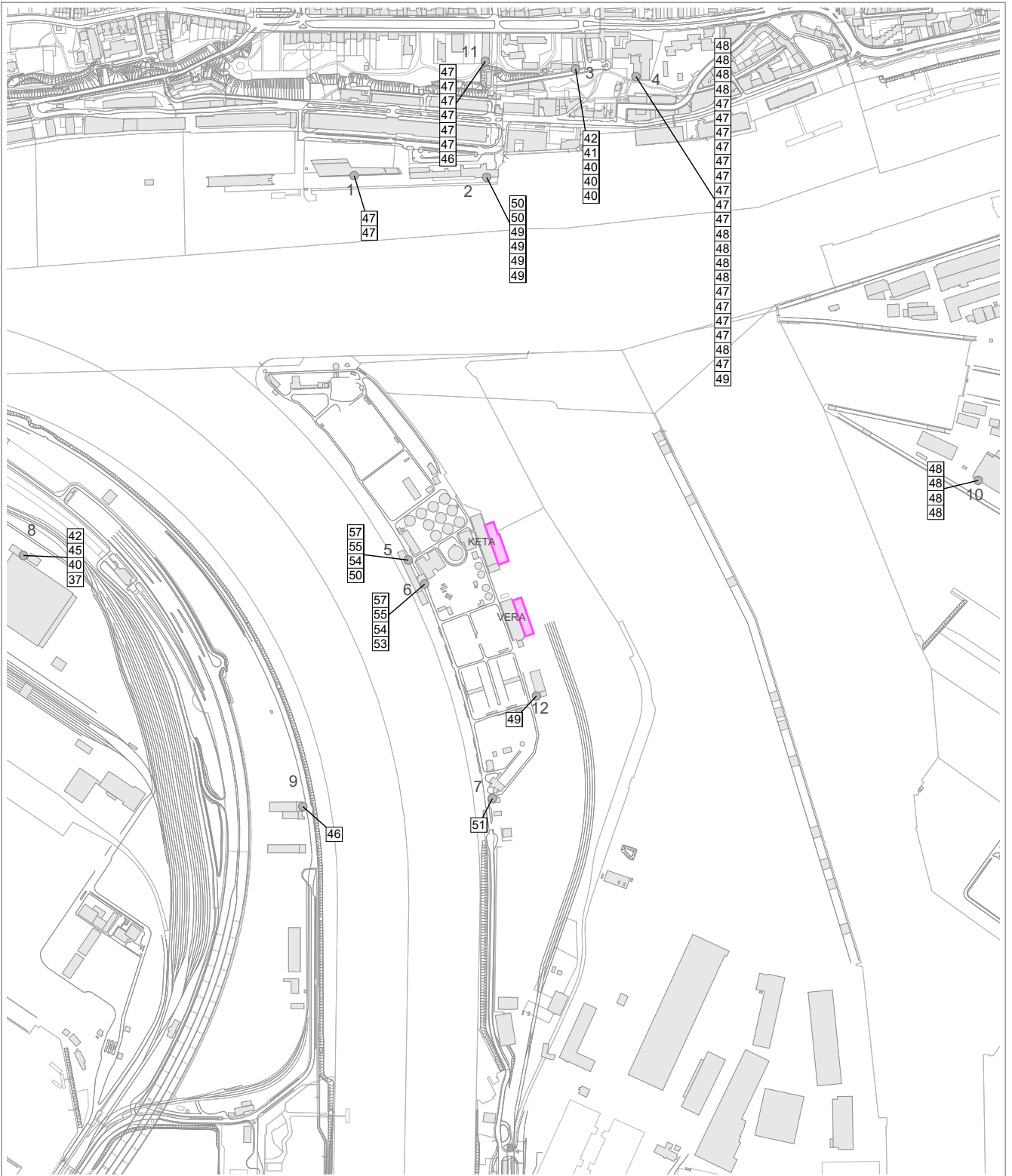
9 Rechtliche Grundlagen und verwendete Unterlagen

- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) (BGBl. I, Seite 721 ff), in der aktuellen Fassung
- /2/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", vom Oktober 1999
- /3/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschemissionen – AVV Baulärm) vom 19. August 1970
- /4/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998
- /5/ DIN 45682:2016-06, „Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes“, Juni 2016
- /6/ Richtlinie 2000/14/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 08. Mai 2000
- /7/ Richtlinie 2005/88/EG zur Änderung der Richtlinie 2000/14/EG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 14. Dezember 2005
- /8/ 32. BImSchV (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) vom 29.08.2002, geändert am 08.11.2011
- /9/ Datenblatt zu Benzin Trennschleifgerät, <https://www.dimu.de/benzin-trennschleifgeraet-k-1260-400.html>, abgerufen am 23.04.2020
- /10/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft 2, 2004
- /11/ Geobasisdaten, Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018, dl-de/by-2-0, <http://transparenz.hamburg.de/>
- /12/ Bebauungsplan Altona-Altstadt 21, Freie und Hansestadt Hamburg, Bezirk Altona, 21.09.1999
- /13/ Baustufenplan Wilhelmsburg, Freie und Hansestadt Hamburg, Bezirk Harburg 06.01.1956
- /14/ Bebauungsplan-Entwurf Altona-Altstadt 56 / Ottensen 59-Fischereihafen, Stand gemäß Plandiskussion vom 01.02.2017
- /15/ Lärmtechnische Untersuchung zum Bau der Phosphorrecyclinganlage Hamburg (TPHH-Anlage), Projekt-Nr.: 1804026, Ingenieurbüro Bergann Anhaus GmbH, 03.09.2018
- /16/ Scoping-Unterlage „Erweiterung VERA“ für ein Genehmigungsverfahren nach § 16 Abs. 1 BImSchG (Wesentliche Änderung einer genehmigungsbedürftigen Anlage mit Öffentlichkeitsbeteiligung), Hamburg Wasser, Version 10, 20.02.2019
- /17/ Lageplan aktueller Planung, Ansichten und Grundrisse Bestand, übermittelt durch HAMBURG WASSER per E-Mail am 24.02.2020



Zeichenerklärung Gebäude Bestand Flächenschallquelle Immissionsort		Beurteilungspegel in dB(A) <table border="1"> <tr><td>59</td><td>usw.</td><td>Stockwerke mit</td></tr> <tr><td>58</td><td>1. OG</td><td>Fassadenpegeln</td></tr> <tr><td>57</td><td>EG</td><td>Tag</td></tr> </table>		59	usw.	Stockwerke mit	58	1. OG	Fassadenpegeln	57	EG	Tag	Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018		Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft	
59	usw.	Stockwerke mit														
58	1. OG	Fassadenpegeln														
57	EG	Tag														
				Auftraggeber PROBIOTEC GmbH												
				Planinhalt Baulärmimmissionen Bohrpfahlgründungen Fassadenpegel Tag												
Projekt-Nr. 2001926		Anlagen-Nr. Anlage 1		Maßstab 1:1000												
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de														
Datum 28.04.2020		Plannummer 1														





Zeichenerklärung

- Gebäude Bestand
- Flächenschallquelle
- Immissionsort

Beurteilungspegel in dB(A)

- 59 usw. Stockwerke mit
- 58 1. OG Fassadenpegeln
- 57 EG Tag

Kartengrundlage
ALKIS, Gebäudemodelle

Quelle
© Freie und Hansestadt Hamburg,
Landesbetrieb Geoinformation und
Vermessung, 2018

Projekt
LTU VERA Köhlbrandhöft

Auftraggeber
PROBIOTEC GmbH

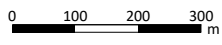
Planinhalt
**Baulärmimmissionen
Schneid- und Trennarbeiten**

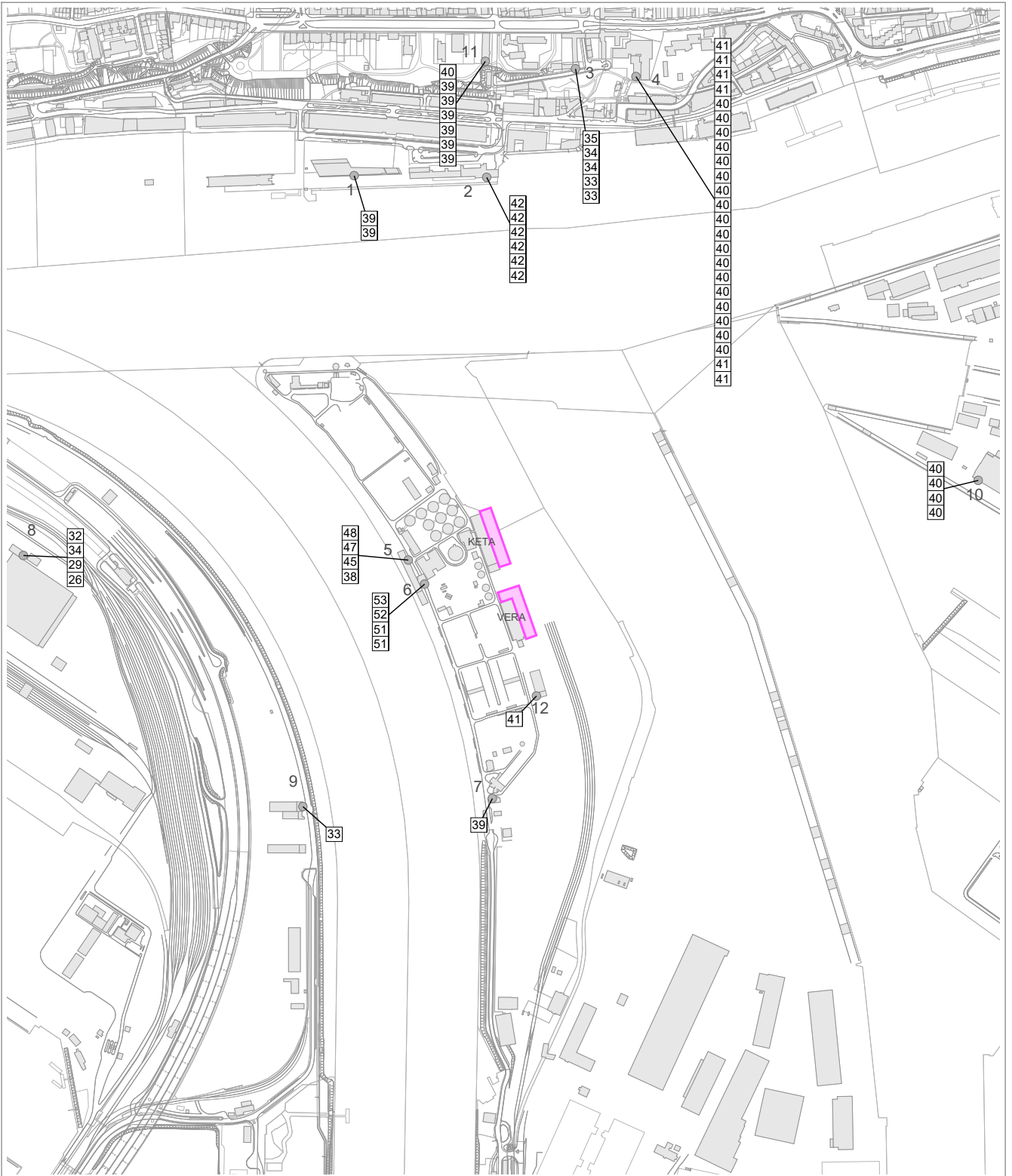
Fassadenpegel Tag

Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 2	Maßstab
-------------------------------	--------------------------------	---------

Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de
--	--

Datum 28.04.2020	Plannummer
----------------------------	------------





Zeichenerklärung Gebäude Bestand Flächenschallquelle Immissionsort	Beurteilungspegel in dB(A) <table border="1"> <tr><td>59</td><td>usw.</td><td>Stockwerke mit</td></tr> <tr><td>58</td><td>1. OG</td><td>Fassadenpegeln</td></tr> <tr><td>57</td><td>EG</td><td>Tag</td></tr> </table>	59	usw.	Stockwerke mit	58	1. OG	Fassadenpegeln	57	EG	Tag	Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018	Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft Auftraggeber PROBIOTEC GmbH Planinhalt Baulärmimmissionen allg. Bautätigkeiten Fassadenpegel Tag									
59	usw.	Stockwerke mit																			
58	1. OG	Fassadenpegeln																			
57	EG	Tag																			
<table border="1"> <tr> <td>Projekt-Nr. 2001926</td> <td>Anlagen-Nr. Anlage 3</td> <td>Maßstab</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS </td> <td>Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de</td> </tr> <tr> <td>Datum 28.04.2020</td> <td colspan="2">Plannummer</td> </tr> </table>			Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab	Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	Datum 28.04.2020	Plannummer		<table border="1"> <tr> <td>Projekt-Nr. 2001926</td> <td>Anlagen-Nr. Anlage 3</td> <td>Maßstab</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS </td> <td>Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de</td> </tr> <tr> <td>Datum 28.04.2020</td> <td colspan="2">Plannummer</td> </tr> </table>	Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab	Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	Datum 28.04.2020	Plannummer	
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab																			
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de																			
Datum 28.04.2020	Plannummer																				
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab																			
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de																			
Datum 28.04.2020	Plannummer																				
<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">m</td> </tr> </table>			0	100	200	300	m														
0	100	200	300																		
m																					



Ingenieurbüro Bergann Anhaus GmbH
Jarrestraße 44
22303 Hamburg

Tel.: (040) 65 05 203 – 0
Fax: (040) 65 05 203 – 29
info@iba-anhaus.de
www.iba-anhaus.de

Geschäftsführer: Frank Bergann
Amtsgericht Hamburg
HRB 130246

Mitglied der
Hamburgischen Ingenieurkammer – Bau

- Schalltechnische Untersuchungen
- Lärmgutachten
- Schallprognosen
- Lärmmessungen
- Bau- und Raumakustik
- Industrieakustik
- Luftschadstoffuntersuchungen

Lärmtechnische Untersuchung für die Erweiterung der Klärschlammverbrennungsanlage VERA - betriebsbedingte Lärmimmissionen -

Projekt	Lärmtechnische Untersuchung zur Erweiterung der Klärschlammverbrennungsanlage VERA auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft - betriebsbedingte Lärmimmissionen -
Lage	Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft 20457 Hamburg
Projekt-Nr.	2001926
Bauherr	Hamburger Stadtentwässerung AöR Billhorner Deich 2 20539 Hamburg
Auftraggeber	PROBIOTEC GmbH Schillingstraße 333 52355 Düren
Erstellt	Dipl.-Phys. Frank Bergann / M. Sc. Christian Möller
Datum	15.07.2020
Umfang	Bericht inkl. Deckblatt: 24 Seiten Anlagen: 6 Seiten

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	4
2	Rechtliche Grundlagen	5
3	Grundlagen der Beurteilung	7
3.1	Zusatzbelastung gemäß TA Lärm	7
3.2	Vorbelastung gemäß TA Lärm	7
3.3	Immissionsorte und Gebietsnutzungen.....	7
4	Berechnungsgrundlagen	9
4.1	Betriebszeiten und Schallquellen.....	9
4.2	Rechenmodell, Topografie und Bebauung	9
4.3	LKW-Verkehre (Lieferverkehre und betrieblicher Anlagenverkehr).....	9
4.4	Brennstoffannahme	12
4.5	Betriebsgeräusche der Anlagen.....	13
4.6	Schallabstrahlung Gebäude	15
4.7	Maximalpegel	17
4.8	Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs auf öffentlichen Straßen.....	17
5	Ergebnisse	18
5.1	Beurteilungspegel	18
5.1.1	Immissionsorte nördlich der Elbe	18
5.1.2	Immissionsorte südlich der Elbe.....	19
5.2	Maximalpegel	20
5.3	Abschließende Beurteilung	20
6	Qualität der Prognose.....	20
7	Baubedingte Lärmimmissionen	21
8	Zusammenfassung.....	22
9	Rechtliche Grundlagen und verwendete Unterlagen	23

Anlagen

1 Lagepläne Schallquellen

- 1.1 Gesamtübersicht Schallquellen
- 1.2 Übersicht Schallquellen - Süd
- 1.3 Übersicht Schallquellen - Nord
- 1.4 Übersicht Schallquellen - 3D Ansicht

2 Gewerbelärmimmissionen: Beurteilungspegel Tag/Nacht

3 Gewerbelärmimmissionen: Maximalpegel Tag/Nacht

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR betreibt seit dem Jahr 1997 auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. Die bestehende Anlage - welche drei Linien umfasst - soll um eine zusätzliche Anlagenlinie erweitert werden. Dafür wird das bestehende Gebäude nach Osten erweitert. Darüber hinaus wird nördlich der VERA eine neue Brennstoffannahme errichtet, welche der Fremdschlamm-Annahme und -Behandlung dient. Zweck der neuen sowie der vorhandenen Linien ist die thermische Verwertung von Klärschlamm sowie die Generierung von Klärschlammmasche, welche zum Phosphorrecycling geeignet ist.

Für die geplante Erweiterung ist ein Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 16 BImSchG mit Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Zu den umweltrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens zählen die Schallimmissionen. Daher ist eine Lärmtechnische Untersuchung gemäß den im Scoping-Termin vom Februar 2019 festgelegten Anforderungen durchzuführen.

Im Rahmen dieser Lärmtechnischen Untersuchung werden die in der Nachbarschaft der geplanten Anlagen zu erwartenden Schallimmissionen mit Hilfe einer detaillierten Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm ermittelt und beurteilt. Betrachtet werden der bestehende Anlagenteil sowie die geplante 4. Linie. Zu berücksichtigen sind insbesondere die Schallabstrahlung der Gebäude, Lieferverkehre und Betriebsgeräusche der Anlage (technische Aggregate). Soweit erforderlich, werden Maßnahmen zur Lärminderung getroffen.

Die vorliegende Lärmtechnische Untersuchung befasst sich mit den betriebsbedingten Schallimmissionen nach Fertigstellung der Anlagen. Für die baubedingten Schallimmissionen wurde eine separate Lärmtechnische Untersuchung erstellt.

2 Rechtliche Grundlagen

Die durch die vorhandenen und geplanten Anlagen verursachten Lärmimmissionen sind als Gewerbelärm gemäß TA Lärm /3/ zu ermitteln und zu beurteilen. Die zugehörigen Immissionsrichtwerte für die relevanten Nutzungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) gemäß TA Lärm

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert (IRW) in dB(A)	
	Tag	Nacht
Allgemeine Wohngebiete	55	40
Kerngebiete	60	45
Industriegebiete	70	70

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

Die genannten Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Gesamtbelastung aller gemäß TA Lärm zu beurteilenden Anlagen. Die Gesamtbelastung ergibt sich durch energetische Pegeladdition der Vorbelastung (Geräuschimmission aller gemäß TA Lärm zu beurteilenden Anlagen ohne den Beitrag der zu beurteilenden Anlage) und der Zusatzbelastung (Beitrag der zu beurteilenden Anlage).

Gemäß TA Lärm, Nr. 3.2.1, kann auf eine detaillierte Ermittlung der Vorbelastung in der Regel verzichtet werden, wenn die Zusatzbelastung die maßgebenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Gemäß TA Lärm, Nr. 2.2, ist der Einwirkungsbereich einer Anlage auf die Flächen begrenzt, an denen der Beurteilungspegel um weniger als 10 dB(A) unter dem maßgebenden Immissionsrichtwert liegt und Geräuschspitzen maximal den für deren Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwert erreichen.

Der Tageszeitraum erstreckt sich von 6-22 Uhr, der Nachtzeitraum von 22-6 Uhr. Die Immissionsrichtwerte tags sind bezogen auf eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Für die Beurteilung des Nachtzeitraumes ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel maßgebend.

Außerdem sieht die TA Lärm für allgemeine Wohngebiete einen Zuschlag von 6 dB(A) für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit vor (vgl. Nr. 6.5 TA Lärm):

1. an Werktagen: 06-07 Uhr
 20-22 Uhr
2. an Sonn- und Feiertagen: 06-09 Uhr

13-15 Uhr

20-22 Uhr

Für seltene Ereignisse gemäß Nr. 7.2 der TA Lärm betragen die Immissionsrichtwerte

tags: 70 dB(A)

nachts: 55 dB(A)

Seltene Ereignisse dürfen an maximal zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres eintreten.

Hinweis: Regelungen für seltene Ereignisse wurden im Rahmen dieser lärmtechnischen Untersuchung nicht angewendet.

Gemäß TA Lärm, Nr. 7.4, sollen Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs auf öffentlichen Straßen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit die Beurteilungspegel für den Verkehrslärm durch die Zusatzverkehre rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöht werden, keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) überschritten werden.

Die vorstehenden Textpassagen enthalten wesentliche Passagen der TA Lärm, die verkürzt und teilweise vereinfacht dargestellt wurden. Rechtlich maßgebend bleiben allein die TA Lärm im Wortlaut und die zugehörige Rechtsprechung.

3 Grundlagen der Beurteilung

3.1 Zusatzbelastung gemäß TA Lärm

Da die geplanten Anlagen (4. Verbrennungslinie und Brennstoffannahme) auf dem Gelände des Klärwerks errichtet und in die bestehende Infrastruktur integriert werden, werden gemäß Vorgabe aus dem Scoping-Termin bei der Ermittlung der Zusatzbelastung sowohl die bestehenden als auch die neu geplanten Anlagen berücksichtigt. Die Betrachtung des Bestandes wird dabei auf die VERA begrenzt. Ergänzend wird nachrichtlich geprüft, ob die durch die neu geplanten Anlagen verursachten Schallimmissionen um mindestens 10 dB(A) unterhalb der Immissionsrichtwerte bleiben.

3.2 Vorbelastung gemäß TA Lärm

Als Vorbelastung für die betrachteten Immissionsorte sind die Nutzungen im Hafengebiet östlich und westlich des Klärwerks Köhlbrandhöft zu berücksichtigen. Dort finden vor allem Containerumschlag sowie Werftarbeiten statt. Aufgrund der räumlichen Situation ist ein für die Beurteilung relevanter Beitrag zu den Schallimmissionen anzunehmen.

Für die Immissionsorte nördlich der Elbe ist zusätzlich zur Schalleinstrahlung aus dem Hafen ein relevanter Beitrag durch die gewerblichen Nutzungen (Fischauktionshalle, Fischmarkt, Anlegestellen für Kreuzfahrtschiffe) entlang der „Große Elbstraße“ anzunehmen.

3.3 Immissionsorte und Gebietsnutzungen

Für die Immissionsorte im Hafengebiet (südlich der Elbe) kann eine Nutzung entsprechend einem Industriegebiet angenommen werden. Der maßgebliche Immissionsrichtwert für Industriegebiete beträgt 70/70 dB(A) tags/nachts. Im Genehmigungsbescheid für die Bestandsanlage wurden abweichend davon geringere Zielwerte von 64/64 dB(A) tags/nachts festgelegt. /15/ Diese Zielwerte wurden übernommen. Immissionsorte wurden an Fassaden gesetzt, an denen aufgrund vorhandener Fenster mit schutzbedürftigen Räumen (z. B. Büro- oder Personalräumen) zu rechnen ist.

Die Immissionsorte nördlich der Elbe liegen überwiegend in Kerngebieten (MK), die Bebauung in den hinteren Gebäudereihen teilweise auch in allgemeinen Wohngebieten (WA). Für die Kerngebiete sind Immissionsrichtwerte von 60/45 dB(A) tags/nachts, für allgemeine Wohngebiete von 55/40 dB(A) tags/nachts heranzuziehen. /9//10/

Die Lage der Immissionsorte entspricht weitestgehend denen der Untersuchung zum Bau der Phosphorrecyclinganlage Hamburg (TPHH-Anlage) südlich der VERA/16/, wobei Anpassungen an die Aufgabenstellung der vorliegenden LTU vorgenommen wurden. So wurden beispielsweise ein Immissionsort an der geplanten TPHH-Anlage ergänzt und ein Immissionsort am Bestandsgebäude der VERA entfernt. Die betrachteten Immissionsorte sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Lage der Immissionsorte ist in der Lärmkarte der Anlage 2 dargestellt.

Tabelle 2: Immissionsorte mit maßgeblichen Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm

Nr.	Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)	
			Tag	Nacht
1	Hamburg Cruise Center Altona	MK	60	45
2	Van-der-Smissen-Straße 2	MK	60	45
3	Sägemühlenstraße 10	WA	55	40
4	Breite Straße 159	WA	55	40
5	Köhlbranddeich	GI	64*	64*
6	Köhlbranddeich	GI	64*	64*
7	Köhlbranddeich	GI	64*	64*
8	Service Center Burchardkai	GI	70	70
9	Altenwerder Damm	GI	70	70
10	Hermann-Blohm-Straße 3	GI	70	70
11	Palmaille 29a	WA	55	40
12	TPHH-Anlage	GI	70	70

* Immissionsrichtwert entsprechend Vorgabe Genehmigungsbescheid für Bestandsanlage

4 Berechnungsgrundlagen

4.1 Betriebszeiten und Schallquellen

Die geplanten Anlagen (Erweiterung VERA und Fremdschlamm-Annahme) sind – wie der bestehende Teil der VERA – für einen weitgehend automatisierten Betrieb an 7 Tagen in der Woche und 24 Stunden am Tag ausgelegt. Die Transportvorgänge (Anlieferung von Klärschlamm und Betriebsmitteln) erfolgen werktags zwischen 6 und 22 Uhr und beschränken sich damit auf den Tageszeitraum gemäß TA Lärm (6-22 Uhr).¹

Folgende Emissionen werden berücksichtigt:

- Verkehr zur Anlieferung von Brenn- und Hilfsstoffen
- Verkehr zum Abtransport von Reststoffen
- Betrieblicher Anlagenverkehr
- Betriebsgeräusche von Anlagen
- Schallabstrahlung der Gebäude

Die Emissionskennwerte zu den einzelnen Schallquellen werden in den Abschnitten 4.3 bis 4.6 im Detail beschrieben.

4.2 Rechenmodell, Topografie und Bebauung

Alle schalltechnischen Berechnungen wurden auf Basis eines 3-dimensionalen digitalen Rechenmodells mit dem Programm „SoundPLAN“, Version 8.1, der SoundPLAN GmbH durchgeführt. Dabei wurden insbesondere die Topografie sowie Abschirmungen und Reflexionen aufgrund der vorhandenen und geplanten Gebäude berücksichtigt. Die Berechnungen erfolgten mit einem Reflexionsgrad von 3 (drei Reflexionen). Die Schallausbreitungsrechnung erfolgte für eine Mitwindwetterlage², welche die Schallausbreitung in Richtung auf den Immissionsort begünstigt. Eine meteorologische Korrektur, die den Beurteilungspegel vermindert, wurde nicht vorgenommen.

Die Geobasisdaten (ALKIS-Daten, Höhenpunkte, Luftbilder) wurden durch die Stadt Hamburg über das Transparenzportal zur Verfügung gestellt. /5/ Grundrisse, Ansichten sowie Scoping-Unterlagen wurden durch Hamburg Wasser übermittelt. /12/

Die Beurteilungspegel an den Fassadenpunkten wurden stockwerksweise ermittelt.

4.3 LKW-Verkehre (Lieferverkehre und betrieblicher Anlagenverkehr)

Das Verkehrsaufkommen für Anlieferung, Abfuhr und innerbetriebliche Verkehre im Zusammenhang mit der VERA beträgt für die Gesamtanlage der VERA nach Fertigstellung der

¹ Da Nachanlieferungen nicht vollständig ausgeschlossen werden können, wird 1 LKW in der lautesten Nachtstunde (im Bereich der Fremdschlammannahme) berücksichtigt.

² Diese Mitwindwetterlage ist in den Formeln zur Schallausbreitungsrechnung gemäß ISO 9613-2 enthalten und gilt für sämtliche Richtungen der Schallausbreitung. Sie bildet keine reale meteorologische Situation ab.

Erweiterung maximal 60 Lkw pro Tag.³ Tabelle 3 enthält eine Aufstellung der zu erwartenden LKW-Verkehre auf dem Betriebsgelände. Die räumliche Verteilung der Fahrten auf dem Betriebsgelände hängt vom Transportgut ab und wurde in den schalltechnischen Berechnungen berücksichtigt.

Tabelle 3: Anlieferung und Abtransport von Betriebsmedien und Stoffen in Verbindung mit dem Betrieb der bestehenden Anlage sowie der geplanten Erweiterungen (4. Linie VERA / Fremdschlamm- und Rechengutannahme)

Stoffe/Betriebsmedien	In Berechnungen berücksichtigtes Verkehrsaufkommen	
	LKW/a	LKW/d
Gips	330	1,3
Schwermetallschlamm	37	0,1
Asche (20% Feuchte)	2.066	8,3
Fremdschlamm		
davon über neue Brennstoff-Annahme zur VERA (37.500 tTS/a)	9.430	37,7
davon über Fremdschlammannahme zur KETA (9.000 tTS/a)	1.900	7,6
Rechen-/Siebgut (Werksverkehr an 360 d/a)	813	2,3
Kreide	285	1,1
HCl	33	0,1
NaOH	41	0,2
Adsorbens	19	0,1
Div	120	0,5
Summe	15.073	60

Mit Ausnahme der Werksverkehre erfolgen An- und Ablieferung werktäglich an ca. 250 Tagen im Jahr. Daraus resultiert ein tägliches Verkehrsaufkommen von ca. 60 LKW am Tag.

Die Anfuhr sowie die Abfuhr von Brennstoffen, Betriebsmitteln und Reststoffen finden werktäglich zwischen 6:00 Uhr und 22:00 Uhr statt. Das Verbringen von Rechen-/Siebgut findet darüber hinaus auch an Wochenenden statt. Da eine Anlieferung außerhalb des Tageszeitraumes nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, wird als Annahme auf der sicheren Seite eine Anlieferung von Fremdschlamm durch 1 LKW in der lautesten Nachtstunde berücksichtigt.

Nachfolgend sind die Emissionswerte für die mit dem LKW-Verkehr verbundenen Geräuschemissionen zusammengestellt./7/

Fahrwege LKW: $L'_{w,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$

³ Das derzeitige Verkehrsaufkommen der VERA beträgt etwa 28 Lkw pro Tag.

Rangierfahrten:	$L_w = 99 \text{ dB(A)}$ $t = 4 \text{ Minuten pro Lkw}$
Türenschnagen:	$L_w = 100 \text{ dB(A)}$ $t = 5 \text{ s (2 x pro Lkw)}$
Betriebsbremse:	$L_w = 108 \text{ dB(A)}$ $t = 5 \text{ s (1 x pro Lkw)}$
Anlassen:	$L_w = 100 \text{ dB(A)}$ $t = 5 \text{ s (1 x pro Lkw)}$

Die mittlere Rangierzeit von 4 Minuten je LKW ist konservativ angesetzt und berücksichtigt beispielsweise Rangierfahrten mit Anhängern.

Es wurden im Bereich der Annahme von Fremdschlamm sowie Rechen- und Siebgut insgesamt 50 LKW am Tag und 1 LKW in der Nacht berücksichtigt. Tabelle 4 und Tabelle 5 beinhalten die daraus resultierenden Einwirkzeiten der mit dem LKW-Verkehr verbundenen Geräuschemissionen.

Tabelle 4: Anzahl berücksichtigter LKW und entsprechender Einwirkzeiten der mit LKW-Verkehr verbundenen Geräuschemissionen im Bereich der Annahme für Fremdschlamm und Rechen-/Siebgut - Tag

Bereich	Anzahl LKW	Rangierfahrten [min]	Türenschnagen [sec]	Betriebsbremse [sec]	Anlassen [sec]
Annahme Fremdschlamm, Rechen-/Siebgut	50	200	500	250	250

Tabelle 5: Anzahl berücksichtigter LKW und entsprechender Einwirkzeiten der mit LKW-Verkehr verbundenen Geräuschemissionen im Bereich der Annahme für Fremdschlamm und Rechen-/Siebgut – Nacht

Bereich	Anzahl LKW	Rangierfahrten [min]	Türenschnagen [sec]	Betriebsbremse [sec]	Anlassen [sec]
Annahme Fremdschlamm, Rechen-/Siebgut	1	4	10	5	5

Die übrigen 10 LKW fahren den Bereich westlich der bestehenden VERA an. Für diese LKW wurden nur die Fahrwege berücksichtigt, da weitere Emissionen (Rangieren, Türenschnagen, etc.) aufgrund der Abschirmung durch die Gebäude der VERA von untergeordneter Bedeutung sind.

4.4 Brennstoffannahme

Im Rahmen der Erweiterung der VERA werden östlich der KETA zwei Annahmestationen für Fremdschlämme und eine für die Annahme von Rechen- und Siebgut errichtet.

Die Anlieferung des Fremdschlammes erfolgt mit Kippfahrzeugen oder abkippbaren Containern. Der Fremdschlamm wird in Annahmebehälter gekippt und anschließend in die Lagersilos befördert. Die beiden Annahmestationen für Fremdschlämme befinden sich außerhalb des Gebäudes.

Die Rechengutannahme wird parallel zur Fremdschlammannahme errichtet. Die Anlieferung erfolgt über LKW mit Mulden, welche in einen Schubboden entleert werden. Die Abgabe in den Schubboden findet innerhalb des Gebäudes bei geöffnetem Tor statt.

Von den 50 LKW, welche die Fremdschlammannahme sowie die Rechen-/Siebgutannahme anfahren, werden 3 LKW im Bereich der Rechen-/Siebgutannahme und 47 LKW im Bereich der Fremdschlammannahme berücksichtigt.

Die Anlieferung von Fremdschlämmen sowie von Rechen- und Siebgut findet zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr statt. Darüber hinaus wird eine Lieferung während des Nachtzeitraums von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr berücksichtigt.

Nachfolgend sind die Emissionskenndaten für das Entladen von Fremdschlämmen zusammengestellt.⁴ /8/

$$L_w = 104 \text{ dB(A)}$$

$$t = 4 \text{ Minuten pro Verladevorgang}$$

Es werden 47 LKW am bzw. 1 LKW in der Nacht berücksichtigt. Dementsprechend werden Verladetätigkeiten mit einer Dauer von 188 min am Tag und 4 min in der Nacht berücksichtigt.

Nachfolgend sind die Emissionskenndaten für das Entladen von Rechen-/Siebgut zusammengestellt.

$$L_I = 94 \text{ dB(A)}$$

$$t = 4 \text{ Minuten pro Verladevorgang}$$

Es wird von 3 LKW ausgegangen welche täglich Rechen-/Siebgut entladen.

⁴ Da keine Quellen für das Abladen von Nassschlamm vorlagen, wurden folgende Emissionskenndaten herangezogen: Entladen von Lehm, Betonteilen, mittelgroßen Kies, Humus mit Muldenkipper.

Die Ascheverladung westlich der VERA ist aufgrund der Abschirmwirkung durch die Gebäude der VERA von untergeordneter Bedeutung. Die mit dem Verladen von Asche verbundenen Emissionen wurden daher nicht berücksichtigt.

4.5 Betriebsgeräusche der Anlagen

Bei den durch Betriebsgeräusche der Anlagen verursachten Schallemissionen ist grundsätzlich zwischen denen im Freien aufgestellten Anlagen (z. B. Kamine, Kühlaggregate) und den Schallquellen innerhalb der Verlade-, Lager- und Produktionshallen zu unterscheiden. Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Schallquellen im Freien. Die Schallquellen innerhalb der Gebäude werden über den mittleren Halleninnenpegel erfasst (vgl. Abschnitt 4.6).

In Tabelle 6 sind die Emissionskenndaten aller schalltechnisch relevanten Anlagen im Freien zusammengefasst.

Die Schallquellen samt Emissionskenndaten des bestehenden Anlagenteils wurden dem – im Rahmen der Errichtung der VERA erstellten – Lärmgutachten entnommen./13/ Die Emissionskenndaten zu den geplanten Anlagenteilen wurden den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen entnommen. /14/

Tabelle 6: Emissionskenndaten schalltechnisch relevanter Anlagen im Freien

Schallquelle	Gebäude	Name	Schalleistungspegel (SLP) [dB(A)]	Höhe über Gelände [m]	Betriebszeit [h/d]
1	VERA Bestand	Kamin 1 WS	95	60,0	24
2		Kamin 2 WS	95	60,0	24
3		Kamin 3 WS	95	60,0	24
4		Kamin AH	92	60,0	24
5		Luftkondensator (LUKO)	100	29,5	24
6		6 * Luftkühler	95	29,7	24
7		2 * Tischkühler	97	31,5	24
8	VERA Erweiterung	2 * Rückkühlwerk 1	88	27,6	24
9		4 * Rückkühlwerk 2	91	35,1	24
10		Kamin WS	95	46,3	24
11	Fremdschlamm-/Sieb-/Rechengutannahme	2 * Rückkühlwerk 3A Brüden	90	22,3	24

Anm.: Bei mehreren Schallquellen bezieht sich der genannte Schalleistungspegel jeweils auf eine Schallquelle

Auf der Bestandanlage befinden sich 4 Sicherheitsventile mit einem Schalleistungspegel von jeweils 101 dB(A). Da diese weniger als 10-mal im Jahr zum Einsatz kommen und die betroffene Linie bei einem ungewollten Ansprechen teilweise abgefahren wird, wurden sie in den schalltechnischen Berechnungen nicht berücksichtigt.

Weitere auf den Dächern befindliche Schallquellen, wie beispielsweise Rohrleitungen, sind im Vergleich zu den in Tabelle 6 genannten Schallquellen von untergeordneter Bedeutung und wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Die Lage und Höhe der Schallquellen wurden den Dachaufsichten bzw. Seitenansichten entnommen.

4.6 Schallabstrahlung Gebäude

Die Schallabstrahlung der Gebäude wird im Wesentlichen durch den Innenpegel in dem Gebäude und die Schalldämmung der Außenbauteile bestimmt. Dabei werden die Außenflächen der Gebäude in Teilflächen zerlegt, deren abgestrahlte Schallleistung sich gemäß folgender Formel ergibt:

$$L_{WA} = L_I - 3 - R'_{w} + 10 \times \log S$$

mit:

L_{WA} : Schallleistungspegel des betrachteten Bauteils in dB(A)

L_I : Innenpegel in dB(A)

R'_{w} : Bau-Schalldämm-Maß des betrachteten Bauteils in dB

S: Fläche S des betrachteten Bauteils in m²

Die Lage und Orientierung der Außenbauteile der Gebäude werden im Rechenmodell berücksichtigt.

In Tabelle 7 sind der Aufbau sowie die Bauschalldämm-Maße der Außenbauteile der bestehenden Anlage aufgeführt. Der Aufbau und die Schalldämm-Maße wurden dem lärmtechnischen Gutachten zur Errichtung der VERA entnommen./13/ Für die Planung wird von vergleichbaren Bau-Schalldämm-Maßen ausgegangen. Für geschlossene Tore wurde ein Bau-Schalldämm-Maß von 20 dB angenommen.

Tabelle 7: Schalldämmung der Außenbauteile der bestehenden Gebäude sowie der geplanten Erweiterungen

Bauteil	Aufbau	Bau-Schalldämm-Maß R' _w
Außenwände Sockel*	24 cm Kalksand-Vollsteine	55 dB
	1 mm Aluminium-Trapezblech	16 dB
Außenwände ab Sockel	2 * 1 mm Stahl-Trapezblech + 50 mm Mineralfaser-Füllung	37 dB
Dächer	Stahltrapezdach	40 dB
Tür (geschlossen)		24 dB
Tür (offen)		0 dB
Tor (geschlossen)		20 dB
Tor (offen)		0 dB
Zuluft-Jalousie		19 dB

Teilbereiche der Gebäude sind aus massivem Mauerwerk bzw. Betonfertigteilen ausgebildet. Dies sind im Einzelnen:

- Sockelbereich Bestand/Erweiterung VERA bis zu einer Höhe von 4,6 m
- Nordwestlicher Teil Bestand VERA (Warte, Personalräume)
- Nordöstlicher Teil der Erweiterung VERA (mechanische Werkstatt, Warte)

- Gesamtes Gebäude der geplanten neuen Brennstoffannahme

Die Schallabstrahlung der genannten aus Mauerwerk aufgebauten Abschnitte ist aufgrund der hohen Schalldämmung im Vergleich zur Schallabstrahlung der übrigen Außenbauteile zu vernachlässigen. Im Rechenmodell wird daher nur die Schallabstrahlung der nicht gemauerten Außenwände sowie der Zuluftöffnungen, Türen, Tore und Dächer berücksichtigt.

In den schalltechnischen Berechnungen wird von einem gemittelten Innenraumpegel von 85 dB(A) ausgegangen. Dieser Innenpegel wird für die bestehende VERA mit den 3 Verbrennungslinien, die geplante Erweiterung um eine 4. Linie und für die geplante Brennstoffannahme angewendet. Die einheitliche Annahme eines Innenraumpegels von 85 dB(A) ist als konservativ anzusehen. Im Jahr 2000 durchgeführte Schallpegelmessungen im Bestandsgebäude der VERA ergaben, dass die Innenpegel bis auf wenige eng umgrenzte Teilbereiche weniger als 85 dB(A) betragen. Überwiegend liegen die Innenpegel unterhalb von 80 dB(A). Darüber hinaus sind für die Schallabstrahlung von den Gebäuden die Innenpegel vor den Gebäudebegrenzungen ausschlaggebend – die höchsten Innenpegel ergeben sich dagegen im Nahbereich geräuschintensiver Aggregate.

Für die Rechen- und Siebgutannahme wird – als Annahme auf der sicheren Seite – ebenfalls ein Innenpegel von 85 dB(A) angenommen. Da der Innenpegel hier durch die geräuschintensiven Verladetätigkeiten bestimmt wird, welche nur kurzzeitig erfolgen, ist von einem geringeren Innenpegel auszugehen.

Außenbauteile von Bereichen, in denen mit deutlich geringeren Innenraumpegeln zu rechnen ist (etwa Treppenhäuser oder Personalräume), wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Die den schalltechnischen Berechnungen zugrundeliegenden (gemittelten) Innenraumpegel sind in Tabelle 8 zusammengefasst.⁵

Tabelle 8: Halleninnenpegel Tag / Nacht

Bauteil	Innenpegel	
	Tag	Nacht
VERA	85 dB(A)	85 dB(A)
Brennstoffannahme	85 dB(A)	85 dB(A)
Rechen-/Siebgutannahme	85 dB(A)*	85 dB(A)
Trafo Räume	85 dB(A)	85 dB(A)

*) während der Abladevorgänge wurde im Bereich der Übergabe ein höherer Innenraumpegel von 94 dB(A) berücksichtigt

⁵ Die angegebenen gemittelten Halleninnenpegel dienen allein der Abschätzung der Schallabstrahlung von den Gebäuden. Sie können nicht für eine Beurteilung der Lärmsituation am Arbeitsplatz herangezogen werden.

Nördlich der KETA befindet sich ein Gasmotor, welcher in betrieblichem Zusammenhang mit der VERA steht. Gemäß Schallgutachten zur Ermittlung der Geräuschzusatzbelastung nach Austausch des VERA-BHKW-Moduls /15/ sind dadurch nördlich der Elbe Beurteilungspegel von maximal 23 dB(A) zu erwarten. Im Vergleich zu den übrigen betrachteten Schallquellen ist dieser Anteil am Beurteilungspegel unter Berücksichtigung der konservativen Ansätze der Schallprognose zu vernachlässigen.

4.7 Maximalpegel

Am Tage können aufgrund der Verladetätigkeiten im Freien hohe Maximalpegel auftreten, die konservativ mit 120 dB(A) abgeschätzt wurden. In der Nacht erfolgen keine geräuschintensiven Arbeitsvorgänge im Freien. Für die Nacht wurde daher von geringeren Maximalpegeln bis zu 110 dB(A) ausgegangen.

4.8 Geräusche des An- und Abfahrtsverkehrs auf öffentlichen Straßen

An- und Abfahrten zur Anlage erfolgen über die Köhlbrandbrücke. Aufgrund der Verkehrsbelastung von bis zu 40.000 Kfz/24h mit einem SV-Anteil von 33 % /17/ auf der Köhlbrandbrücke erhöhen sich die Emissionen durch das mit dem Betrieb der VERA (Bestand und Planung) verbundene Verkehrsaufkommen von 60 LKW pro Tag nur geringfügig. Insbesondere kann eine Zunahme des Beurteilungspegels um 3 dB(A) sicher ausgeschlossen werden. Auf detaillierte Berechnungen zum Verkehrslärm kann verzichtet werden. Organisatorische Maßnahmen zur Minderung der Geräusche auf öffentlichen Straßen werden nicht erforderlich.

5 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse der rechnerischen Schallprognose sind in den Lärmkarten der Anlage 2 (Beurteilungspegel) und 3 (Maximalpegel) dargestellt. Die Pegelwerte je Immissionsort sind dort in Pegeltabellen – beginnend mit dem Erdgeschoss in der untersten Zeile – als Fassadenpegel Tag/Nacht dargestellt.

Die Karten der Anlage 1 enthalten Übersichten zur Lage der Schallquellen.

5.1 Beurteilungspegel

In Tabelle 9 sind die an den untersuchten Immissionsorten ermittelten Beurteilungspegel zusammengefasst. Angegeben sind jeweils die Beurteilungspegel des am stärksten belasteten Stockwerks.

Tabelle 9: Immissionsorte mit maßgeblichen Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm

Nr.	Adresse	Nutzung	Immissionsrichtwert in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	Hamburg Cruise Center Altona	MK	60	45	34	32
2	Van-der-Smissen-Straße 2	MK	60	45	35	33
3	Sägemühlenstraße 10	WA	55	40	29	26
4	Breite Straße 159	WA	55	40	36	32
5	Köhlbranddeich	GI	64*	64*	47	47
6	Köhlbranddeich	GI	64*	64*	51	51
7	Köhlbranddeich	GI	64*	64*	43	43
8	Service Center Burchardkai	GI	70	70	34	34
9	Altenwerder Damm	GI	70	70	38	38
10	Hermann-Blohm-Straße 3	GI	70	70	33	32
11	Palmaille 29a	WA	55	40	35	31
12	TPHH-Anlage	GI	70	70	49	49

* Immissionsrichtwert entsprechend Vorgabe Genehmigungsbescheid für die Bestandsanlage

Nachfolgend werden die Ergebnisse der rechnerischen Schallprognose – getrennt für die Immissionsorte nördlich und südlich der Elbe – näher erläutert.

5.1.1 Immissionsorte nördlich der Elbe

Kerngebiete

Im Bereich der Kerngebiete (Immissionsorte 1 und 2) beträgt der Beurteilungspegel maximal 35/33 dB(A) tags/nachts. Die maßgeblichen Immissionsrichtwerte von 60/45 dB(A) tags/

nachts werden am Tage um mehr als 20 dB(A), in der Nacht um mindestens 12 dB(A) unterschritten.

Wohngebiete

Im Bereich der allgemeinen Wohngebiete (Immissionsorte 3, 4 und 11) beträgt der Beurteilungspegel maximal 36/32 dB(A) tags/nachts. Die maßgeblichen Immissionsrichtwerte von 55/40 dB(A) tags/nachts werden am Tage um mindestens 19 dB(A), in der Nacht um mindestens 8 dB(A) unterschritten.

5.1.2 Immissionsorte südlich der Elbe

Für die Immissionsorte südlich der Elbe (Immissionsorte 5 bis 10 und 12) beträgt der Beurteilungspegel maximal 51/51 dB(A) tags/nachts. Wenn für alle Immissionsorte die über die maßgeblichen Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm hinausgehende Anforderung von 64/64 dB(A) tags/nachts zugrunde gelegt wird, bleiben die Schallimmissionen um mindestens 13 dB(A) unterhalb dieser Richtwerte.

Fazit:

Die Immissionsrichtwerte werden für alle untersuchten Gebäude und Stockwerke um mindestens 8 dB(A) unterschritten.

Die durch die Zusatzbelastung verursachten Schallimmissionen bleiben somit um mindestens 6 dB(A) unterhalb der maßgeblichen Immissionsrichtwerte, so dass die Klärschlammverbrennungsanlage VERA einschließlich der geplanten Erweiterungen den Anforderungen gemäß TA Lärm, Nr. 3.2.1, genügt.

Betrachtet man nur die neu errichteten Anlagenteile, so werden die maßgeblichen Immissionsrichtwerte um mindestens 11 dB(A) unterschritten (vgl. Tabelle 10). Bezogen auf die neu errichteten Anlagenteile liegen daher alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereiches der Anlage im Sinne der TA Lärm, Nr. 2.2.

Tabelle 10: Teilpegeltabelle gruppierter Quellen für das 23. OG des IO 4 (Breite Straße 159)

Schallquelle		Beurteilungspegel in dB(A)	
		Tag	Nacht
TGA – VERA	Bestand	30,7	28,8*
Gebäude – VERA	Bestand	16,1	14,2
Summenpegel Bestandsanlage		30,9	29,0
TGA – Erweiterung 4. Linie	Planung	25,6	23,6
TGA – Neue Brennstoffannahme	Planung	21,3	19,4
Gebäude – Erweiterung 4. Linie	Planung	18,1	16,2
Gebäude – Neue Brennstoffannahme	Planung	24,6	15,6
LKW-Verkehr/Verladetätigkeiten im Freien		32,9	25,7
Summenpegel geplante Anlagen		34,5	28,8
Summenpegel Gesamtanlage		36,1	31,9

* Mit 26,4 dB(A) tags und 24,5 dB(A) nachts gehört der bestehende Luftkondensator auf dem Dach des Maschinenhauses zu den Schallquellen mit dem höchsten Pegelanteil am Gesamt-Beurteilungspegel.

5.2 Maximalpegel

Die Maximalpegel sind in Anlage 3 dargestellt. Die zulässigen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden um mindestens 20 dB(A) unterschritten.

5.3 Abschließende Beurteilung

Die durch die bestehenden und geplanten Anlagen verursachten Schallimmissionen bleiben an den betrachteten Immissionsorten um mindestens 8 dB(A) unterhalb der zulässigen Immissionsrichtwerte. Die Zusatzbelastung liegt somit mehr als 6 dB(A) unterhalb der Immissionsrichtwerte, so dass die Anforderungen der TA Lärm, Nr. 3.2.1, erfüllt werden. Betrachtet man nur die neu geplanten Anlagen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte um mehr als 10 dB(A) unterschritten, so dass sich alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage gemäß TA Lärm, Nr. 2.2, befinden.

6 Qualität der Prognose

Die für die lärmtechnischen Berechnungen getroffenen Annahmen sind grundsätzlich als konservativ anzusehen. Insbesondere wurde für fast alle technischen Aggregate von einem durchgängigen 24-Stunden-Betrieb ausgegangen. Ein (zeitweiser) Betrieb von Aggregaten mit geringerer Leistung oder Betriebspausen aufgrund von Revisionsarbeiten wurden nicht berücksichtigt. Der für die Schallabstrahlung von den Gebäuden angesetzte Innenpegel von 85 dB(A) wurde konservativ angenommen. Die Rangierzeiten für die LKW wurden mit 4 Minuten je LKW großzügig bemessen. Auch führt die Berechnung mit A-bewerteten Schallpegeln anstelle einer spektralen Berechnung in der Regel zu höheren Beurteilungspegeln. Obwohl für einzelne

Schallquellen aufgrund unvermeidlicher Unsicherheiten bezüglich der angesetzten Emissionskenndaten auch höhere Emissionen möglich sind, sind die ermittelten Beurteilungspegel insgesamt betrachtet als obere Abschätzung der möglichen Schallimmissionen in der Nachbarschaft anzusehen.

7 Baubedingte Lärmimmissionen

Durch Baulärm verursachte Geräuschimmissionen sind gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen (AVV Baulärm) vom 19. August 1970 /6/ zu ermitteln und zu beurteilen.

Für die bauzeitlichen Lärmimmissionen wurde eine separate lärmtechnische Untersuchung erstellt.

8 Zusammenfassung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR betreibt seit dem Jahr 1997 auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. Die bestehende Anlage - welche drei Linien umfasst - soll um eine zusätzliche Anlagenlinie erweitert werden. Dafür wird das bestehende Gebäude nach Osten erweitert. Darüber hinaus wird nördlich der VERA ein neues Gebäude errichtet, welches der Brennstoffaufnahme und -Behandlung dient. Zweck der neuen sowie der vorhandenen Linien ist die thermische Verwertung von Klärschlamm sowie die Generierung von Klärschlammasche, welche zum Phosphorrecycling geeignet ist.

Für die geplante Erweiterung ist ein Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung gemäß § 16 BImSchG mit Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich. Zu den umweltrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens zählen die Schallimmissionen, die im Rahmen dieser Lärmtechnischen Untersuchung mit Hilfe einer detaillierten rechnerischen Schallprognose gemäß TA Lärm ermittelt wurden. Den Vorgaben des Scoping-Termins vom Februar 2019 folgend wurde die Gesamtanlage (bestehende 3 Verbrennungslinien der VERA, geplante 4. Linie, Brennstoffaufnahme) betrachtet. Zu den wesentlichen Geräuschquellen zählten die Schallabstrahlung der Gebäude, die Lieferverkehre und die Betriebsgeräusche der Aggregate.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die geplante Erweiterung der Anlagen den Anforderungen gemäß TA Lärm genügt, da die durch die Gesamtanlage verursachten Schallimmissionen um mindestens 6 dB(A) unterhalb der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm bleiben. Betrachtet man nur die neu geplanten Anlagen, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte um mehr als 10 dB(A) unterschritten, so dass sich alle Immissionsorte außerhalb des Einwirkungsbereichs der Anlage gemäß TA Lärm, Nr. 2.2, befinden.

Inhalt dieser Untersuchung sind die betriebsbedingten Lärmimmissionen. Für die bauzeitlichen Lärmimmissionen wurde eine separate Untersuchung erstellt.

Hamburg, 15.07.2020



Dipl.-Phys. Frank Bergann

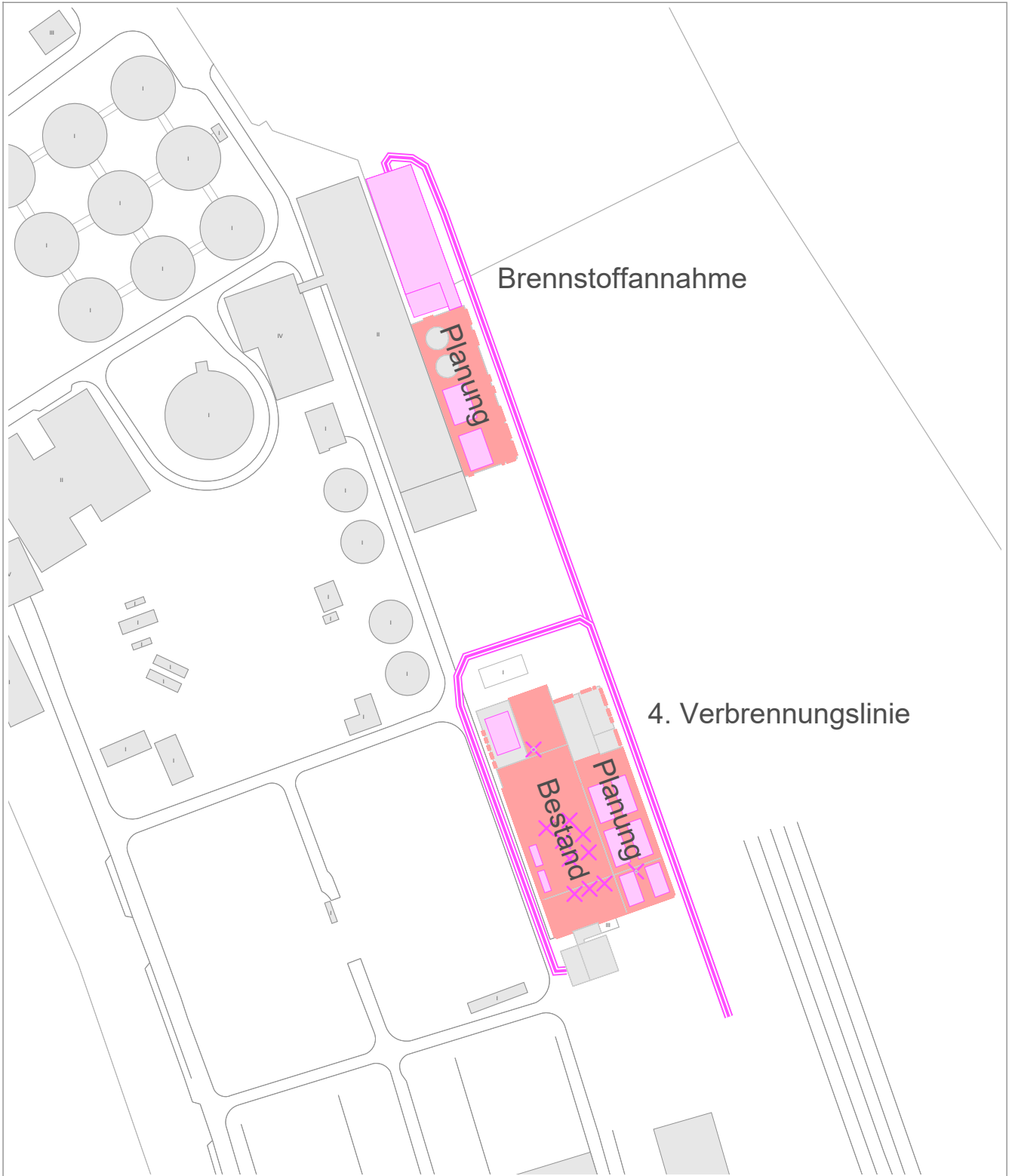





M. Sc. Christian Möller

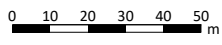
9 Rechtliche Grundlagen und verwendete Unterlagen

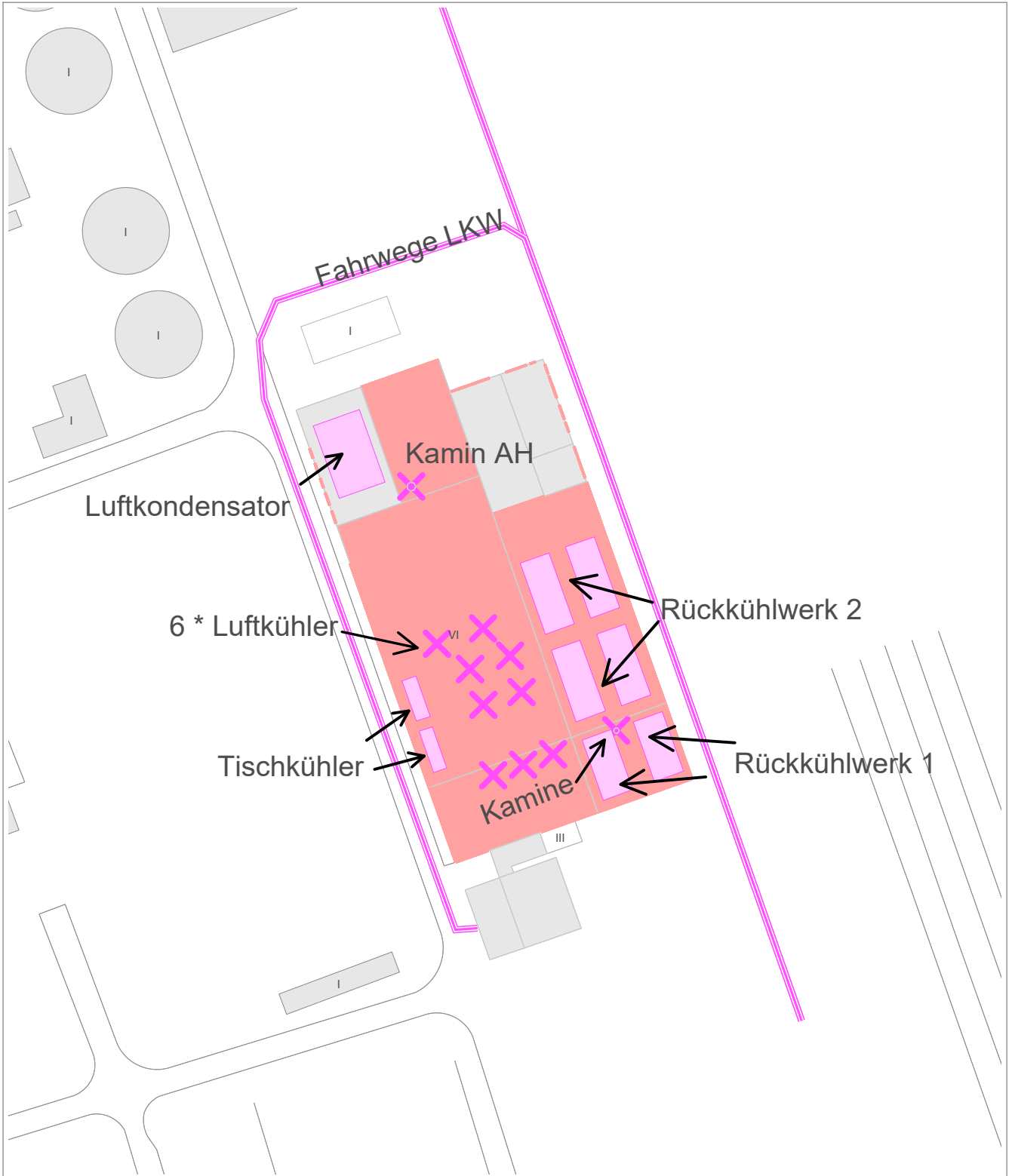
- /1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) (BGBl. I, Seite 721 ff), in der aktuellen Fassung
- /2/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", vom Oktober 1999
- /3/ Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998
- /4/ DIN 45682:2016-06, „Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionsschutzes“, Juni 2016
- /5/ Geobasisdaten, Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018, dl-de/by-2-0, <http://transparenz.hamburg.de/>
- /6/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (Geräuschemissionen – AVV Baulärm) vom 19. August 1970
- /7/ Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 192, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1995
- /8/ Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von LKW, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, August 2000
- /9/ Bebauungsplan Altona-Altstadt 21 vom 21.09.1999
- /10/ Bebauungsplan-Entwurf Altona-Altstadt 56 / Ottensen 59-Fischereihafen, Stand gemäß Plandiskussion vom 01.02.2017
- /11/ Protokoll zum Scoping-Termin für das Genehmigungsverfahren nach § 16 Abs. 1 1 BImSchG für eine wesentliche Änderung der Klärschlammverbrennungsanlage VERA, Behörde für Umwelt und Energie, 04.04.2019
- /12/ Scoping-Unterlage „Erweiterung VERA“ für ein Genehmigungsverfahren nach § 16 Abs. 1 BImSchG (Wesentliche Änderung einer genehmigungsbedürftigen Anlage mit Öffentlichkeitsbeteiligung), Hamburg Wasser, Version 10, 20.02.2019
- /13/ Gutachten Nr. 26.070/1, Verbrennungsanlage für Rückstände aus der Abwasserbehandlung (VERA), Müller-BBM, 28.04.1994 übermittelt durch Hamburg Wasser per E-Mail am 24.02.2020
- /14/ Details zu Emissionskenndaten und Lieferverkehre, Pöyry, Stand: 25.02.2020, übermittelt durch Hamburg Wasser per E-Mail am 26.02.2020 und 15.4.2020
- /15/ Schalltechnische Untersuchung zur Ermittlung der Geräuschzusatzbelastung nach Austausch des VERA-BHKW-Moduls bei der Klärschlammverbrennungsanlage in 20457 Hamburg – 1. Ergänzung, TÜV Nord, 19.09.2019, übermittelt durch Hamburg Wasser per E-Mail am 24.02.2020

- /16/ Lärmtechnische Untersuchung zum Bau der Phosphorrecyclinganlage Hamburg (TPHH-Anlage), Projekt-Nr.: 1804026, Ingenieurbüro Bergann Anhaus GmbH, 03.09.2018
- /17/ Durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärken (Mo-Fr) 2018, Verkehrsportal Hamburg, abgerufen am 30.03.2020 unter www.geoportal-hamburg.de/verkehrsportal/
- /18/ Betriebszeiten Sicherheitsventile, HAMBURG WASSER, übermittelt per E-Mail am 21.04.2020



Zeichenerklärung ■ Gebäude Bestand ■ Flächenschallquelle ● Immissionsort ✕ Außenpunktquelle ■ Außenflächenquelle ■ Linienschallquelle	Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle	Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft			
	Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018	Auftraggeber PROBIOTEC GmbH			
		Planinhalt Lageplan Gesamtübersicht Schallquellen			
		<table border="1"> <tr> <td>Projekt-Nr. 2001926</td> <td>Anlagen-Nr. Anlage 1.1</td> <td>Maßstab</td> </tr> </table>	Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.1	Maßstab
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.1	Maßstab			
		<table border="1"> <tr> <td>Verfasser  INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS </td> <td> Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de </td> </tr> </table>	Verfasser  INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	
Verfasser  INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de				
	<table border="1"> <tr> <td>Datum 28.04.2020</td> <td>Plannummer</td> </tr> </table>	Datum 28.04.2020	Plannummer		
Datum 28.04.2020	Plannummer				



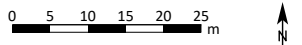


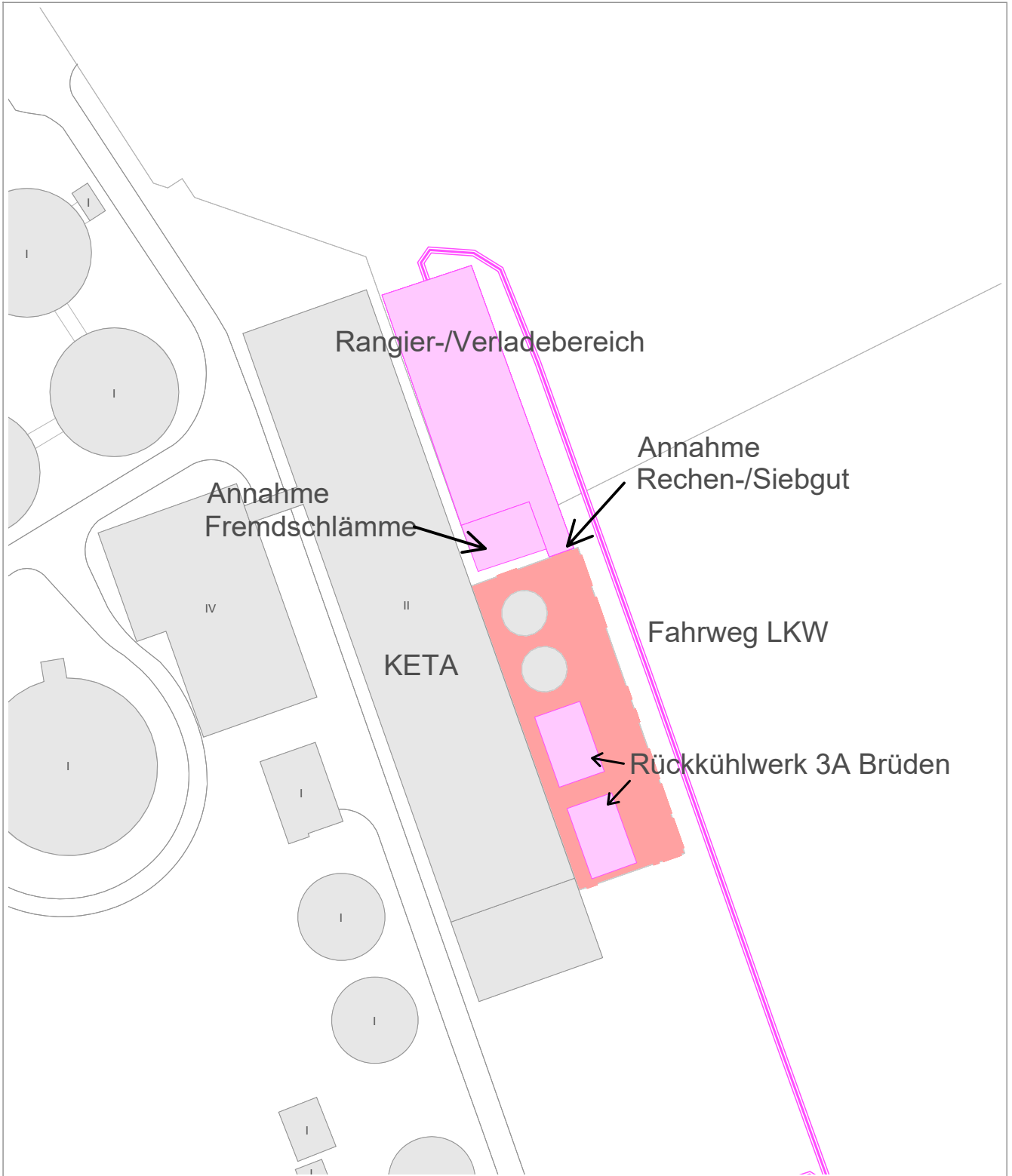
- Zeichenerklärung**
- Gebäude Bestand
 - Flächenschallquelle
 - Immissionsort
 - ✕ Außenpunktquelle
 - Außenflächenquelle
 - ▬ Linienschallquelle

Kartengrundlage
ALKIS, Gebäudemodelle

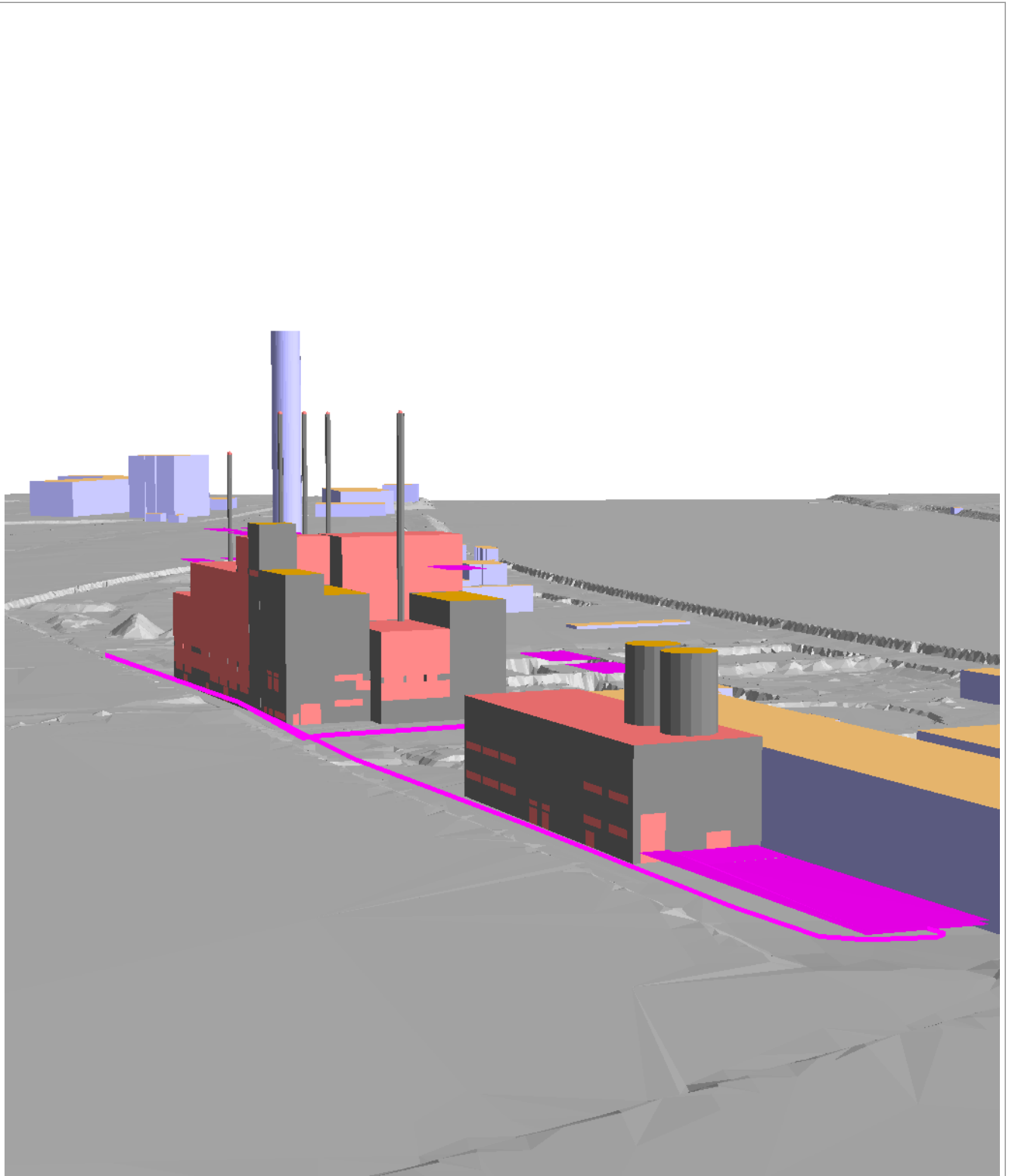
Quelle
© Freie und Hansestadt Hamburg,
Landesbetrieb Geoinformation und
Vermessung, 2018

Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft		
Auftraggeber PROBIOTEC GmbH		
Planinhalt Lageplan Übersicht Schallquellen - Süd VERA Bestand und Planung		
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.2	Maßstab
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de
Datum 28.04.2020	Plannummer	





Zeichenerklärung ■ Gebäude Bestand ■ Flächenschallquelle ● Immissionsort ✕ Außenpunktquelle ■ Außenflächenquelle ■ Linienschallquelle	Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle	Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft			
	Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018	Auftraggeber PROBIOTEC GmbH			
		Planinhalt Lageplan Übersicht Schallquellen - Nord Fremdschlamm-/Rechengut-/ Siebgutannahme			
		<table border="1"> <tr> <td>Projekt-Nr. 2001926</td> <td>Anlagen-Nr. Anlage 1.3</td> <td>Maßstab</td> </tr> </table>	Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.3	Maßstab
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.3	Maßstab			
		<table border="1"> <tr> <td>Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS</td> <td>Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de</td> </tr> </table>	Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de				
	0 5 10 15 20 25 m	<table border="1"> <tr> <td>Datum 28.04.2020</td> <td>Plannummer</td> </tr> </table>	Datum 28.04.2020	Plannummer	
Datum 28.04.2020	Plannummer				



Zeichenerklärung

- Gebäude Bestand
- Flächenschallquelle
- Immissionsort
- Außenpunktquelle
- Außenflächenquelle
- Linienschallquelle

Kartengrundlage
ALKIS, Gebäudemodelle

Quelle
© Freie und Hansestadt Hamburg,
Landesbetrieb Geoinformation und
Vermessung, 2018

Projekt
LTU VERA Köhlbrandhöft

Auftraggeber
PROBIOTEC GmbH

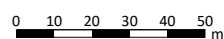
Planinhalt
**Gewerbelärmimmissionen
Übersicht Schallquellen - 3d-Ansicht**

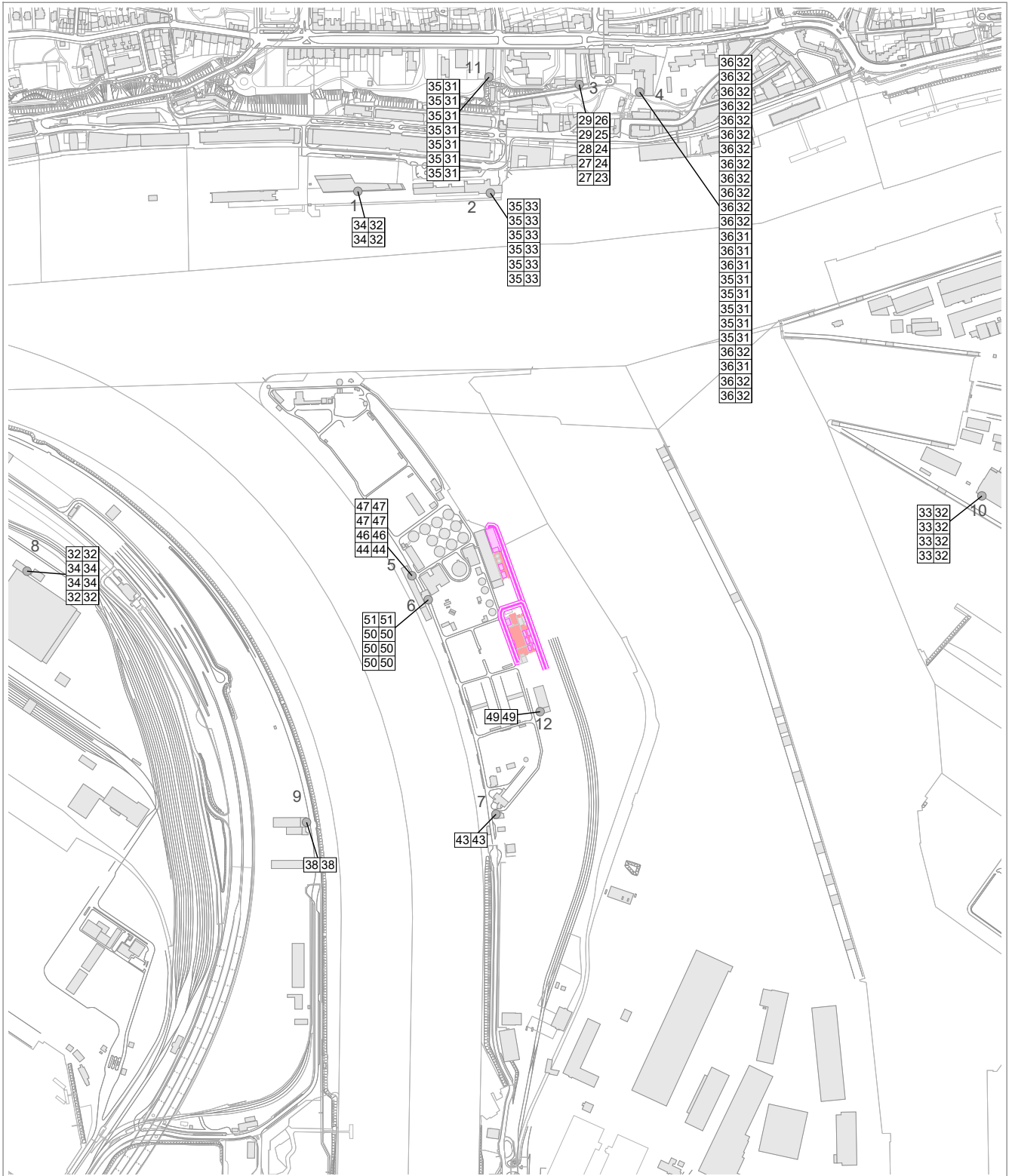
Ansicht Nord

Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 1.4	Maßstab
-------------------------------	----------------------------------	---------

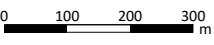
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de
--	--

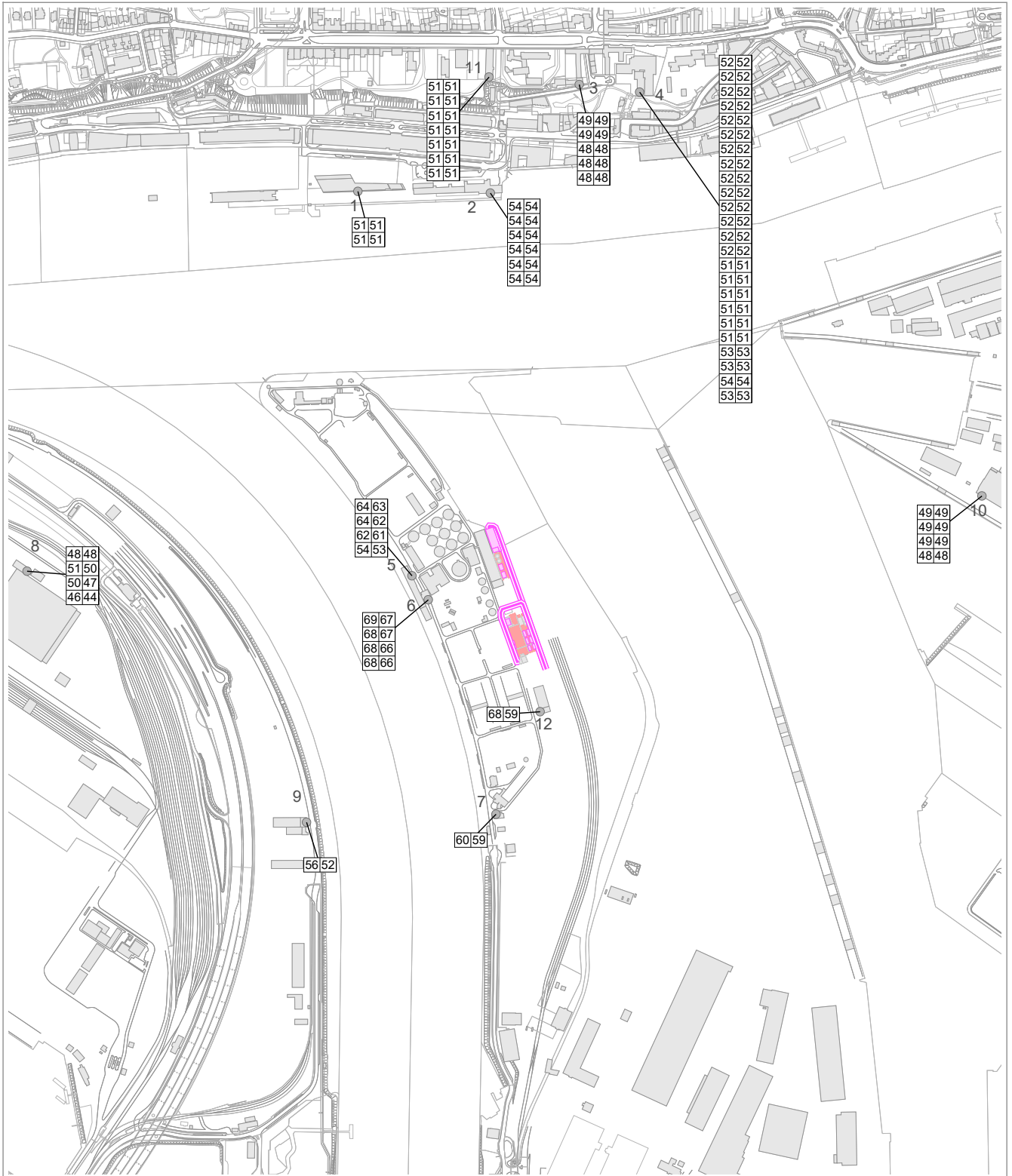
Datum 28.04.2020	Plannummer
----------------------------	------------



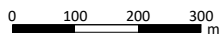


Zeichenerklärung Gebäude Bestand Flächenschallquelle Immissionsort Außenpunktquelle Außenflächenquelle	Beurteilungspegel in dB(A) <table border="1"> <tr><td>59</td><td>52</td></tr> <tr><td>58</td><td>51</td></tr> <tr><td>57</td><td>50</td></tr> </table> usw. Stockwerke mit 1. OG Fassadenpegeln EG Tag	59	52	58	51	57	50	Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018	Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft Auftraggeber PROBIOTEC GmbH Planinhalt Gewerbelärmimmissionen Beurteilungspegel Tag/Nacht		
59	52										
58	51										
57	50										
<table border="1"> <tr> <td>Projekt-Nr. 2001926</td> <td>Anlagen-Nr. Anlage 2</td> <td>Maßstab</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS </td> <td>Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de </td> </tr> <tr> <td>Datum 28.04.2020</td> <td colspan="2">Plannummer</td> </tr> </table>			Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 2	Maßstab	Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	Datum 28.04.2020	Plannummer	
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 2	Maßstab									
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS		Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de									
Datum 28.04.2020	Plannummer										





<p>Zeichenerklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> Gebäude Bestand Flächenschallquelle Immissionsort Außenpunktquelle Außenflächenquelle 	<p>Maximalpegel in dB(A)</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">59</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">52</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 5px;">usw. Stockwerke mit Maximalpegeln Tag</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">58</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">51</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">57</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50</td> </tr> </table> <p style="font-size: x-small;">1. OG EG</p>	59	52	usw. Stockwerke mit Maximalpegeln Tag	58	51	57	50	<p>Kartengrundlage ALKIS, Gebäudemodelle</p> <p>Quelle © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2018</p>	<p>Projekt LTU VERA Köhlbrandhöft</p> <hr/> <p>Auftraggeber PROBIOTEC GmbH</p> <hr/> <p>Planinhalt Gewerbelärmimmissionen</p> <hr/> <p>Maximalpegel Tag/Nacht</p> <hr/> <table border="1" style="font-size: x-small; width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Projekt-Nr. 2001926</td> <td style="width: 33%;">Anlagen-Nr. Anlage 3</td> <td style="width: 33%;">Maßstab</td> </tr> </table> <hr/> <table border="1" style="font-size: x-small; width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS </td> <td style="width: 40%;"> Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de </td> </tr> </table> <hr/> <table border="1" style="font-size: x-small; width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Datum 28.04.2020</td> <td style="width: 40%;">Plannummer</td> </tr> </table>	Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab	Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de	Datum 28.04.2020	Plannummer
59	52	usw. Stockwerke mit Maximalpegeln Tag															
58	51																
57	50																
Projekt-Nr. 2001926	Anlagen-Nr. Anlage 3	Maßstab															
Verfasser INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS	Jarrestraße 44 22303 Hamburg Tel.: 040 65 05 203 0 info@iba-anhaus.de																
Datum 28.04.2020	Plannummer																





Immissionsprognose

für die Erweiterung der VERA in Hamburg

Hamburger Stadtentwässerung AöR
Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Projektnummer PR 18 1033

Stand: 04.09.2020

PROBIOTEC GmbH

Schillingsstraße 333

52355 Düren

Tel.: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 395

Fax: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 401

E-Mail: v.linke@weyer-gruppe.com

Web: www.weyer-gruppe.com

Dipl. Ing. / Dipl. Wirt.-Ing. Dr. Vera Linke-Wienemann

Geschäftsbereich Umweltschutz



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Aufgabenstellung.....	7
1.2	Vorgehensweise.....	7
1.3	Standort des Vorhabens.....	7
1.4	Anlagen- und Verfahrensbeschreibung.....	10
2	Emissionen und Ableitbedingungen.....	11
2.1	Ableitbedingungen.....	11
2.2	Emissionswerte.....	12
3	Immissionszusatzbelastung durch den Betrieb der erweiterten VERA.....	17
3.1	Berechnungsgrundlage.....	17
3.2	Berechnungsgrundlagen für die Ausbreitungsrechnung zur Stickstoff- und Säuredeposition.....	22
3.3	Ermittlung der Immissionszusatzbelastung durch die erweiterte VERA.....	22
3.3.1	Ermittlung der zu erwartenden Immissionszusatzbelastung.....	22
3.3.2	Immissionsbeitrag im Geltungsbereich des Luftreinhalteplans.....	29
3.3.3	Stickstoff- und Säuredeposition.....	30
3.4	Fazit.....	33
4	Anhang.....	34
4.1	Graphische Darstellung der Immissionszusatzbelastung (Kenngröße für die Zusatzbelastung IJZ).....	34
4.2	Beurteilungsgebiet.....	37
4.3	Ausgabedateien von AUSTAL2000.....	38
4.4	Meteorologische Gutachten: TALDAP - TA Luft Datenprüfung und Selektion des repräsentativen Jahres (SRJ).....	59
4.5	Emissionsquellenplan.....	60
4.6	Ergebnisse weiterer Aufpunkte.....	61
4.7	Emissionsgrenzwerte des Betriebs der Gasturbine mit Abhitzeessel.....	85



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1-1:	Ableitbedingungen für die Abgase der VERA.....	11
Tabelle 2.2-1:	Emissionsgrenzwerte der Wirbelschichtkessel (Linie 11 bis 13 (Bestand, genehmigte Grenzwerte in blau), Linie 14 (neu, beantragte Grenzwerte in rot)) in mg/Nm ³ _{tr} bei 11 % O ₂)	12
Tabelle 2.2-2:	Emissionsgrenzwerte des Gasmotors und der Gasturbine/Abhitzeessel (genehmigte Werte in mg/Nm ³ _{tr})	13
Tabelle 2.2-3:	Vergleich der Emissionsmassenströme der Gesamtanlage der erweiterten VERA mit den in der TA Luft genannten Bagatellmassenströmen	14
Tabelle 2.2-4:	Verwendete Emissionskonzentration in der Ausbreitungsrechnung	15
Tabelle 2.2-5:	Emissionskonzentrationen für die Schwermetalle und B[a]P im Abgasstrom	16
Tabelle 3.1-1:	Berücksichtigte Gebäude.....	19
Tabelle 3.1-2:	Korngrößenverteilung der staubförmigen Emissionsquellen zur Berechnung der Staubausbreitung	21
Tabelle 3.3-1:	Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) für die Schadstoffe im Abgas der erweiterten VERA (Linie 11 bis 14, Gasturbine/Abhitzeessel, Gasmotor).....	23
Tabelle 3.3-2:	Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) und Gegenüberstellung mit den entsprechenden Grenzen für eine irrelevante Zusatzbelastung aus Nr. 4.4.3 bzw. Anhang 1 der TA Luft	25
Tabelle 3.3-3:	Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) für die Schadstoffdeposition (gelbe Markierung Überschreitung der Irrelevanzschwelle im Maximum).....	26
Tabelle 3.3-4:	Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ _{max}) für die Schadstoffdeposition am Schanzenweg (höchster beaufschlagter Aufpunkt)	28
Tabelle 3.3-5:	Max. Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ _{max} und Gegenüberstellung mit Beurteilungswerten	29
Tabelle 3.3-6:	Immissionsbeitrag an den Beurteilungspunkten im Bereich des Luftreinhalteplans	30
Tabelle 4.7-1:	Emissionsgrenzwerte der Gasturbine und des Abhitzeessel (genehmigte Werte in mg/Nm ³ _{tr})	85



Tabelle 4.7-2: Emissionsgrenzwerte der Gasturbine / Abhitzeessel (genehmigte Werte in mg/Nm³tr) 86

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.3-1: Lage des Standortes der geplanten Anlage (Quelle: © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (2020) – Lizenz dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0; mit Ergänzungen)) 9

Abbildung 3.1-1: Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der MM-Station Hamburg-Hafen (MM 101450) für das repräsentative Jahr 2016) 18

Abbildung 3.3-1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für Stickstoffdeposition anhand des Abschneidekriteriums von 0,05 kg N/(ha·a) 31

Abbildung 3.3-2: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für die Säuredeposition anhand der Abschneidekriterien von 4 und 24 eq (N+S)/(ha·a) 32

Abbildung 4.1-1: Konzentrationsverteilung für Stickstoffdioxid NO₂ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) 34

Abbildung 4.1-2: Konzentrationsverteilung für Schwefeldioxid SO₂ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) 35

Abbildung 4.1-3: Konzentrationsverteilung für Schwebstaub PM₁₀ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) 35

Abbildung 4.1-4: Konzentrationsverteilung für Staubniederschlag (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung) 36

Abbildung 4.2-1: Beurteilungsgebiet gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft (Kreis) und maximale Ausdehnung des innerhalb der durchgeführten Ausbreitungsrechnung genutzten Rechengitters (Rechteck) 37

Abbildung 4.5-1: Emissionsquellenplan 60

Abbildung 4.6-1: Lage der Aufpunkte 61



Literaturverzeichnis

Bahmann, Schmonsees, Janicke (2006):

VGB-Forschungsprojekt Nr. 262 („Studie zur Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 mit Windfeldmodell TALdia im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme und Schornsteine“), Bahmann, Schmonsees, Janicke 2006

Balla et al. (2013):

Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope; Bericht zum FE-Vorhaben 84.0102/2009 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik Band 1099; BMVBS Abteilung Straßenbau, Bonn; Carl Schünemann Verlag, Bremen; 2013

Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (1999):

Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 1999

Eikmann, T., Heinrich, U., Heinzow, B., Konietzka, R., (2001):

Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen, ergänzbares Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 2001

FoBiG (1995):

Aktualisierte Fortschreibung der Basisdaten Toxikologie für umweltrelevante Stoffe zur Gefahrenbeurteilung bei Altlasten, Zusammenfassung der Endberichte; Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 103 40 113, September 1995

Hansmann, K. (2004):

TA Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Kommentar, 2. Auflage, Verlag C.H. Beck, München 2004

Kühling et al. (1994):

Kühling W., Peters H.-J., Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen, 1994

LAI (1996):

Immissionswerte für Quecksilber, Quecksilberverbindungen: Bericht des Unterausschusses "Wirkungsfragen", Länderausschuss für Immissionsschutz

LAI (1997):

Bewertung von Vanadium-Immissionen, Länderausschuss für Immissionsschutz, April 1997

LAI (2004a):

Auslegungsfragen zur TA Luft, LAI – Unterausschüsse Luft/Technik und Luft/Überwachung, Auslegungsfragen zur TA Luft, 27. August 2004



LAI (2004b):

Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind, Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhaltungsplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, 2004

LAI (2009):

Beschlussvorschlag zu 98. Sitzung LAI Luftqualität, 14. – 15.12.2009, Top 4.4



1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Hamburger Stadtentwässerung AÖR betreibt auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg seit 1997 die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. In der Anlage werden kommunale Klärschlämme und Rechengut des Klärwerkverbundes Köhlbrandhöft / Dradenau sowie Klärschlamm Dritter thermisch behandelt. Die Bestandsanlage umfasst drei Linien und soll nun um eine zusätzliche vierte Anlagenlinie erweitert werden.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist der Nr. 8.1.1.3 (Verfahrensart G, E) des Anhangs 1 der 4. BImSchV zugeordnet und unterliegt den Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG).

Im Rahmen des Genehmigungsantrages ist auch die Ermittlung der Immissionskenngrößen nach TA Luft für Luftschadstoffe der neuen sowie der drei bestehenden Linien erforderlich. Die Ermittlung und Bewertung des Immissionsbeitrages (Immissionszusatzbelastung gemäß TA Luft), der durch den geplanten Betrieb der erweiterten VERA hervorgerufen wird, erfolgt in Form der vorliegenden Immissionsprognose. Hierbei werden die maximalen Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen an den Aufpunkten der Maxima auf Basis des konkreten Antraggegenstandes berechnet und beurteilt.

1.2 Vorgehensweise

Im Anschluss an eine kurze Vorhabenbeschreibung werden die relevanten Emissionsquellen mit den zugehörigen Ableitbedingungen und den genehmigten Emissionsgrenzwerten dargestellt.

Auf der Grundlage der Emissionsdaten wird die aus dem Betrieb der geplanten sowie bestehenden Linien resultierende Immissionszusatzbelastung im Einwirkungsbereich der VERA berechnet. Die ermittelten Kenngrößen der Zusatzbelastung werden anhand entsprechender Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen aus der TA Luft sowie weiterer anerkannter Beurteilungswerte hinsichtlich ihrer Relevanz eingeschätzt.

1.3 Standort des Vorhabens

Das für den Neubau vorgesehene Baufeld grenzt direkt an die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage VERA und an die Klärschlamm-trocknungsanlage KETA. Die Hochwasserschutzwand, die sich früher in dem vorgesehenen Anordnungsbereich befand, wurde im Rahmen eines weiteren Projektes im Jahre 2019 verlegt. Das Erweiterungsareal befindet sich teilweise auf dem heutigen Klärwerksgrundstück und teilweise auf einer Fläche, die durch Zuschüttung des ehemaligen Kohleschiffhafens entstanden und von der Grundstückseigentümerin Hamburg Port Authority



(HPA) langfristig an HSE vermietet ist. Die Errichtung der Schlammbehandlungsanlagen auf dem Mietgrundstück ist vertraglich geregelt.

Im Norden, Westen und Süden des Anlagenstandortes schließt sich das Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft an. Im Osten befindet sich das Gebiet der Container-Terminals Tollerort. Die Fläche liegt im Hamburger Stadtteil Steinwerder (Gemarkung Steinwerder-Waltershof). Die Anordnung der 4. Linie erfolgt parallel zu den 3 vorhandenen Linien der derzeit bestehenden VERA entlang der Ostseite des Bestandsgebäudes VERA. Der Standort ist im Flächennutzungsplan der Stadt Hamburg als Fläche für Versorgungsanlagen oder die Verwertung oder Beseitigung von Abwasser und festen Abfallstoffen sowie als Erweiterungsfläche für das Klärwerk Köhlbrandhöft ausgewiesen. Die verkehrstechnische Anbindung erfolgt über den Köhlbranddeich, der über den Roßweg, die Köhlbrandbrücke und die Finkenwerder Straße an die A7 angeschlossen ist.

Die nächste geschlossene Wohnbebauung befindet sich ca. 1 km nördlich des Betriebsgeländes am nördlichen Elbufer. Die nächst gelegenen einzelnen Wohnungen/Wohnhäuser sind am Schanzenweg 10-12a in nordöstlicher Richtung, am Ellerholzdamm 15-19 in östlicher Richtung und am Altenwerder Damm 59 in südlicher Richtung. Auch weitere Wohnbebauung schließt sich ausschließlich im nördlichen Bereich an. Die beiden in näherer Umgebung zum Standort befindlichen Eignungsflächen für Hausboote befinden sich am Fischereihafen (nördliche Richtung) und am Spreehafen (südöstlicher Richtung), wobei beide Flächen als nicht zur Wohnnutzung geeignet gekennzeichnet sind.

Die räumliche Lage ist der Abbildung 1.3-1 zu entnehmen.



Abbildung 1.3-1: Lage des Standortes der geplanten Anlage (Quelle: © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (2020) – Lizenz dl-de/by-2-0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0); mit Ergänzungen))



1.4 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

Die Hamburger Stadtentwässerung AÖR betreibt auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg seit 1997 die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. In der Anlage werden kommunale Klärschlämme, Rechen- und Siebgut des Klärwerkverbundes Köhlbrandhöft / Dradenau sowie Klärschlamm Dritter thermisch behandelt.

Die Bestandsanlage besteht aus drei Verbrennungslinien (Wirbelschichtkessel) sowie einer Gasturbine mit Abhitzekegel und einen Gasmotor. Die Anlage wird nun um eine vierte Linie (Wirbelschichtkessel) erweitert. Die Abgase der Wirbelschichtkessel werden mittels Rauchgasreinigung gereinigt und über vier getrennte Schornsteine (3 davon bestehend) abgeleitet.

Die Rauchgasreinigung besteht je Linie aus Elektrofilter, HCl-Wäscher, SO₂-Wäscher und Gewebefilter. Nach dem Elektrofilter werden dem Rauchgas in einer nassen Vorwäsche im HCl-Wäscher Halogenverbindungen und Schwermetalle entzogen. Im nachfolgenden SO₂-Wäscher wird durch Zugabe von Kreide Schwefel abgeschieden. Abschließend wird das Rauchgas in einem Gewebefilter unter Zugabe von Adsorbens im Flugstromverfahren behandelt.

In den Wirbelschichtkesseln wird Dampf mit 40 bar und 400°C erzeugt. Der Dampf wird in einer Dampfturbine entspannt. Die elektrische Leistung der Dampfturbinen beträgt insgesamt 5,2 MW_{el}. Neben elektrischer Energie wird Wärme ausgekoppelt, die zur Trocknung, für internen Bedarf der VERA und auf dem Klärwerk für andere Prozesse verwendet wird.

Die Trocknung der angelieferten Fremdschlämme erfolgt in einem emissionsarmen Kontakttrockner. Bauartbedingt wird in Kontakttrocknern die zur Trocknung notwendige Energie durch den Kontakt mit einer beheizten Oberfläche auf das Trockengut (hier den Klärschlamm) übertragen. Als Energieträger (Heizmedium) wird Prozessdampf aus der VERA verwendet. Das anfallende Heizkondensat verbleibt im Wasser-Dampf-Kreislauf der VERA und kommt mit dem Schlamm nicht in Berührung. Das bei der Trocknung aus dem Schlamm ausgetriebene Wasser bildet die sogenannten Brüden. Diese werden in einem Brüdenkondensator ohne Verwendung von Außenluft kondensiert. Das Brüdenkondensat wird dem Klärwerk zur weiteren Behandlung zugeführt. Der nicht kondensierbare Anteil der Brüden (Restbrüden) wird über das gemeinsame Absaugsystem der Verbrennungsluft der Wirbelschichtkessel beigemischt. Enthaltene Verunreinigungen (z. B. Gerüche) werden so zerstört. Der gesamte Trocknungsprozess findet - ähnlich der Verbrennung - im Unterdruck statt, so dass auch bei Undichtigkeiten keine Brüden unkontrolliert austreten. Dadurch, dass sich immer mindestens zwei Linien der VERA in Betrieb befinden, ist sichergestellt, dass immer ausreichend Kapazität zur Beseitigung der Restbrüden zur Verfügung steht.



2 Emissionen und Ableitbedingungen

2.1 Ableitbedingungen

Die Abgase, die durch den Betrieb der VERA mit vier Linien (Wirbelschichtkessel), Gasmotor und Gasturbine entstehen, werden über einen neu zu errichtenden sowie fünf bestehende Schornsteine abgeleitet. Die entsprechenden Ableitbedingungen der Emissionsquellen sind in der nachfolgenden Tabelle 2.1-1 aufgeführt. Die Lage der Emissionsquellen ist dem Emissionsquellenplan im Anhang (Kapitel 4.5) zu entnehmen.

Tabelle 2.1-1: Ableitbedingungen für die Abgase der VERA

Parameter	Wirbelschichtkessel Linie 14 (neu)	Wirbelschichtkessel Linie 11 - 13 (Bestand) je Linie	Gasturbine mit Abhitzeessel (Bestand)	Gasmotor (Bestand)
Abgasvolumenstrom R_i i.N.tr. (bei Bezugs-O ₂ -Gehalt)	33.840 m ³ /h	22.560 m ³ /h	68.670 m ³ /h	5.480 m ³ /h
Abgasvolumenstrom R_i i.N.f. (bei Bezugs-O ₂ -Gehalt)	41.760 m ³ /h	27.840 m ³ /h	-	5.980 m ³ /h
Bezugs-O ₂ -Gehalt	11%	11%	13,3% (Mischbetrieb)	5%
Betriebsstunden	8.760 h/a	8.760 h/a	8.760 h/a	8.760 h/a
Koordinaten UTM (E/N)	562505 m/ 5932177 m	562483 m/5932170 m 562488 m/5932172 m 562493 m/5932174 m	562471 m/ 5932214 m	562399 m/ 5932421 m
Schornsteinhöhe H (GOK)	42,1 m*	60 m	60 m	29 m
Schornsteininnendurchmesser	0,9 m	0,7 m	1,6 m	1,0 m
Quellart/-geometrie	Geführte Punktquelle	Geführte Punktquellen	Geführte Punktquelle	Geführte Punktquelle
Abgastemperatur T (an der Schornsteinmündung)	115°C	115-125°C	180°C	200°C

i.N.tr.: im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), nach Abzug des Feuchtegehaltes im Abgas

i.N.f.: im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), vor Abzug des Feuchtegehaltes im Abgas

* Berechnete Mindesthöhe aus der Schornsteinhöhenberechnung (Mai2020)

Weitere relevante Emissionen, die nicht über einen Schornstein abgeleitet werden (diffuse Emissionen), sind nicht vorhanden. Im Rahmen des geplanten Betriebes der erweiterten Anlage werden LKW-Transporte für die Anlieferung und den Abtransport verschiedener Dinge (Fremdschlamm, Betriebsstoffe usw.) erforderlich. Die Anzahl der LKW-Transporte wird sich reduzieren, wenn im zukünftigen Betrieb Asche durch die benachbarte Phosphor-Recycling Anlage verwertet werden kann. Die mit den LKW-Transporten verbundenen Emissionen werden aufgrund der geringen An-



zahl an Transporten (ca. 60 je Tag für die Gesamtanlage) und der relativ kurzen Wege zu keinem relevanten Immissionsbeitrag führen und werden daher nicht weiter betrachtet.

2.2 Emissionswerte

Am 12.11.2019 wurde der Durchführungsbeschluss der Kommissionen über die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen in Bezug auf die Abfallverbrennung veröffentlicht. Die hier gelisteten Emissionsgrenzwerte wurden, der Übernahme der BVT-Anforderungen in die deutsche Gesetzgebung vorgehend, bei der Planung berücksichtigt. Die beantragten Emissionsgrenzwerte für die Abluft des neuen Wirbelschichtkessels der Linie 14 basieren auf den Emissionsgrenzwerten der 17. BImSchV unter Berücksichtigung, der in den BVT-Schlussfolgerungen gelisteten Grenzwerten.

Für die Wirbelschichtkessel der Linie 11 bis 13 sind die derzeit genehmigten Emissionsgrenzwerte heranzuziehen, wobei auch hier für einige Emissionskomponenten, der Übernahme der BVT-Anforderungen in die deutsche Gesetzgebung vorgehend, niedrigere Emissionsgrenzwerte beantragt werden. Beispiele hierfür sind die Komponenten Gesamtstaub oder Schwefeloxide. Die in der Tabelle 2.2-1 dargestellten Grenzwerte beziehen sich auf den trockenen Rauchgasvolumenstrom bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 11 Vol.-% trocken.

Tabelle 2.2-1: Emissionsgrenzwerte der Wirbelschichtkessel (Linie 11 bis 13 (Bestand, Grenzwerte in blau), Linie 14 (neu, Grenzwerte in rot)) in mg/Nm³_{tr} bei 11 % O₂

Wirbelschichtkessel Linie 11-13 Wirbelschichtkessel Linie 14	Emissionskonzentration [mg/Nm ³]		
	Tagesmittelwerte	Halbstundenmittelwerte	Jahresmittelwerte
Gesamtstaub	5 / 5	20 / 20	5 / 5
Organ. Stoffe (C _{ges})	10 / 10	20 / 20	10 / 10
Gasförmige anorg. Chlorverbindungen (HCl) ¹	6 / 6	60 / 60	6 / 6
Gasförmige. anorg. Fluorverbindungen (HF) ²	1 / 1	4 / 4	0,5 / 0,5
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	25 / 25	200 / 200	25 / 25
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	150 / 120	400 / 400	140 / 100
Quecksilber und Verbindungen (Hg) ³	- / 0,02	0,03 / 0,03	0,02 / 0,01
Kohlenmonoxid (CO)	50 / 50	100 / 100	50 / 50
Ammoniak (NH ₃)	10 / 10	15 / 15	10 / 10
	Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit		
PCDD/PCDF (WHO-TEF)	0,04 / 0,04 ng / Nm ³		
∑ Cd, TI	0,02 / 0,02		
∑ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,2 / 0,2		
∑ As, Cd, Co / ∑ As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr	0,02 / 0,02		

⁽¹⁾ Gemäß § 16 (6) der 17. BImSchV werden bei den Linien 11 bis 14 für HF nur Einzelmessungen und keine kontinuierlichen Messungen durchgeführt.

⁽²⁾ Gemäß § 16 (6) der 17. BImSchV werden bei den Linien 11 bis 13 für HCl nur Einzelmessungen und keine kontinuierlichen Messungen durchgeführt.

⁽³⁾ Gemäß § 16 (8) der 17. BImSchV werden bei den Linien 11 bis 13 für Quecksilber und seine Verbindungen nur Einzelmessungen und keine kontinuierlichen Messungen durchgeführt.



Für den Gasmotor und für die Gasturbine mit Abhitzekessel sind die genehmigten Emissionsgrenzwerte heranzuziehen. Die in der Tabelle 2.2-2 dargestellten Grenzwerte beziehen sich auf den trockenen Rauchgasvolumenstrom bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 5 Vol.-% beim Gasmotor und von 13,3 Vol.-% bei der Gasturbine mit Abhitzekessel. Die Ermittlung der Emissionsgrenzwerte für den Betrieb der Gasturbine mit Abhitzekessel ist dem Kapitel 4.7 zu entnehmen.

Tabelle 2.2-2: Emissionsgrenzwerte des Gasmotors und der Gasturbine/Abhitzekessel (genehmigte Werte in $\text{mg}/\text{Nm}^3_{\text{tr}}$)

Schadstoff	Emissionskonzentration [mg/Nm^3]	
	Gasmotor	Gasturbine mit Abhitzekessel**
Gesamtstaub	-	0,5
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	35	3,3
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	450	169
Kohlenmonoxid (CO)	300	108
Formaldehyd	20*	-

*bis 31.12.2019 30 mg/m^3

**Ermittlung der Emissionsgrenzwerte, siehe Kapitel 4.7

Unter Zugrundelegung der o.g. Emissionsgrenzwerte und Abgasvolumenströme für alle Emissionsquellen resultieren die in Tabelle 2.2-3 aufgeführten Emissionsmassenströme für die Gesamtanlage der erweiterten VERA, die sich aus der Summe der Einzelprodukte der Volumenströme mit den jeweiligen Emissionsgrenzwerten (Halbstundenmittelwerte bzw. Mittelwerte über die jeweilige Probennahmezeit) ergeben. Die in Tabelle 2.2-1 genannten Emissionsgrenzwerte beinhalten für die Schwermetalle und Benzo[a]pyren lediglich Summenwerte. Zur Ermittlung der Emissionsmassenströme der einzelnen Schwermetalle und Benzo[a]pyren wird zunächst, i. S. eines konservativen Vorgehens, für jeden Schadstoff der Summenwert zugrunde gelegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für Arsen, das durch zwei Summenwerte begrenzt ist, der niedrigere Summenwert herangezogen wird, um eine Einhaltung des Emissionsgrenzwertes sicherzustellen. Die Emissionsmassenströme werden in der Tabelle den entsprechenden Bagatellmassenströmen gemäß Nr. 4.6.1.1 der TA Luft gegenübergestellt.



Tabelle 2.2-3: Vergleich der Emissionsmassenströme der Gesamtanlage der erweiterten VERA mit den in der TA Luft genannten Bagatellmassenströmen

Schadstoff	Emissionsmassenstrom Gesamtanlage erweiterte VERA [kg/h]	Bagatellmassenstrom nach Nr. 4.6.1.1 des TA Luft [kg/h]
Schwefeloxide angegeben als SO ₂	20,7	20
Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	54,7	20
Fluorwasserstoff, angegeben als F	0,4	0,15
Staub, ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe	2,1	1
Blei und seine Verbindungen angegeben als Pb	0,02	0,025
Arsen und seine Verbindungen angegeben als As	0,0020	0,0025
Cadmium und seine Verbindungen angegeben als Cd	0,0020	0,0025
Nickel und seine Verbindungen angegeben als Ni	0,02	0,025
Quecksilber und seine Verbindungen angegeben als Hg	0,003	0,0025
Thallium und seine Verbindungen angegeben als Tl	0,0020	0,0025
Benzo(a)pyren	0,0020	0,0025

Die oben aufgeführte Gegenüberstellung zeigt, dass die betrachteten Emissionsmassenströme die Bagatellmassenströme der TA Luft für einige der Schadstoffe überschreiten (fette Schreibweise). Aus diesem Grund wird im Folgenden eine Kenngrößenbestimmung der Immissionszusatzbelastung durchgeführt.

Für die Ausbreitungsrechnung herangezogene Emissionskonzentrationen bei Summenparametern

Im Hinblick auf die zu ermittelnde Immissionsbelastung im Einwirkungsbereich des gesamten Anlagenstandortes ist für den Emissionsmassenstrom der Wert einzusetzen, der sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz der Brennstoffe, ergibt. Betrachtet wird hierbei in einem konservativen Ansatz die niedrigere Abgastemperatur, um die maximalen Auswirkungen auf das nähere Umfeld der Anlage zu ermitteln. Da die Zusammensetzung des Brennstoffs der Wirbelschichtkessel keine erheblichen Schwankungen aufweist, wird der Jahresmittelwert bzw. der Tagesmittelwert (wenn kein Jahresmittelwert vorhanden ist) als Emissionsgrenzwert in der Ausbreitungsrechnung herangezogen. In den Fällen, in denen für den neuen Wirbelschichtkessel der Li-



nie 14 kein Jahresmittelwert durch die 17. BImSchV vorgegeben und der Tagesmittelwert der Linie 14 größer als der Jahresmittelwert der Bestandslinien ist, wird der Jahresmittelwert der Bestandslinien als zu berücksichtigende Emissionskonzentration für die neue Linie 14 herangezogen, die auch beantragt werden. Die Erfahrung bei den Bestandslinien zeigt, dass diese Jahreswerte eingehalten werden können.

Tabelle 2.2-4: Verwendete Emissionskonzentration in der Ausbreitungsrechnung

Schadstoff	Verwendete Emissionskonzentration in der Ausbreitungsrechnung [mg/Nm ³]			
	Wirbelschichtkessel Linie 11 bis 13, je Linie	Wirbelschicht- kessel Linie 14	Gasmotor	Gasturbine mit Abhitzeessel
Gesamtstaub	5	5	-	0,5
Organ. Stoffe (angeg. als Gesamt-Kohlenstoff)	10	10	-	-
Gasförmige. anorg. Chlorverbindungen (angeg. als HCl)	6	6	-	-
Gasförmige. anorg. Fluorverbindungen (angeg. als HF)	0,5	0,5	-	-
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	25	25	35	3,3
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	140	100	450	169
Quecksilber und Verbindungen (angeg. als Hg)	0,02	0,01	-	-
Kohlenmonoxid (CO)	50	50	300	108
Ammoniak (NH ₃)	10	10	-	-
Dioxine und Furane PCDD/F als TE [ng/m ³]	0,04	0,04	-	-
Formaldehyd	-	-	20	-

Wie bereits oben erläutert, enthalten die Emissionsgrenzwerte für die Schwermetalle und Benzo[a]pyren lediglich Summenwerte für die Abgase der Wirbelschichtkessel. Zur Ermittlung der Zusatzbelastung durch die einzelnen Schwermetalle sind jedoch Emissionswerte für jede Einzelkomponente erforderlich. Eine vollständige Ausschöpfung dieses Summenwertes für jede einzelne Teilkomponente würde die Immissionszusatzbelastung extrem überschätzen. Aus diesem Grund wurden für die Ermittlung der Emissionskonzentrationen der einzelnen Schwermetalle Angaben des Anlagenbetreibers auf der Basis von Erfahrungswerten (Emissionsmessungen aus den Jahren 2015 bis 2017 zzgl. eines Sicherheitsaufschlags von ca. 150% mit Ausnahme von Chrom (Bei Chrom wurde der zweithöchste gemessene Wert mit dem Faktor 4 beaufschlagt. Der höchste gemessene Chromwert stellt einen nicht repräsentativen Ausreißer dar.) der derzeit betriebenen Wir-



belschichtkessel 11 bis 13 herangezogen. In der folgenden Tabelle werden die Emissionskonzentrationen der einzelnen Emissionskomponenten der Summenwerte aufgelistet, wie sie in der weiteren Betrachtung berücksichtigt werden.

Ferner ist aus Emissionsmessungen an den bestehenden Wirbelschichtkesseln bekannt, dass bei den bestehenden Linien 11 bis 13 der Emissionsanteil von Benzo[a]pyren an dem in der Tabelle 2.2-1 genannten Summenwert deutlich unter 10 % liegt. Daher wird in der weiteren Betrachtung für B[a]P eine Emissionskonzentration von 0,002 mg/m³ herangezogen.

Tabelle 2.2-5: Emissionskonzentrationen für die Schwermetalle und B[a]P im Abgasstrom

Emissionskomponente	Emissionskonzentration [mg/m ³] für die Wirbelschichtkessel Linie 11 bis 14, je Linie
Cadmium Cd	0,01
Thallium Tl	0,01
Antimon Sb	0,0023
Arsen As	0,011
Blei Pb	0,032
Kobalt Co	0,0068
Chrom Cr	0,036
Kupfer Cu	0,057
Mangan Mn	0,10
Nickel Ni	0,020
Vanadium V	0,0020
Zinn Sn	0,0023
Benzo[a]pyren B[a]P	0,002



3 Immissionszusatzbelastung durch den Betrieb der erweiterten VERA

3.1 Berechnungsgrundlage

Im Folgenden wird die aus dem Betrieb der erweiterten VERA (Betrachtung der Gesamtanlage) resultierende Immissionszusatzbelastung im Einwirkungsbereich der Anlage berechnet. Die Bestimmung der Kenngrößen erfolgt nach Nr. 4.6.4.2 der TA Luft.

Das Beurteilungsgebiet ist gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft die Fläche, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt (Emissionsquelle) mit einem Radius befindet, der dem 50-fachen der tatsächlichen Schornsteinhöhe entspricht. Im vorliegenden Fall werden zur Festlegung des Beurteilungsgebietes die bestehenden Schornsteine der Wirbelschichtkessel (Linie 11 bis 13) und der Gasturbine mit einer jeweiligen Höhe von 60,0 m über Grund herangezogen, so dass eine Kreisfläche mit einem Radius von 3,0 km (50 x 60 m) um die Emissionsquellen resultiert. Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung zur Ermittlung der Kenngrößen der Zusatzbelastung wird das kreisförmige Beurteilungsgebiet auf eine rechteckige Fläche von ca. 21,8 km x 13,3 km (dieses 7-stufige intern geschachtelte Raster wurde automatisch vom Berechnungsprogramm AUSTAL2000 generiert) ausgedehnt (siehe Kapitel 4.2 und 4.3). Die Gitterauflösung erfolgt gemäß Nr. 7 des Anhangs 3 der TA Luft, wobei im vorliegenden Fall zur Berücksichtigung von Gebäudeinflüssen ein 7-fach geschachteltes Gitter verwendet wird, welches automatisch vom Berechnungsprogramm AUSTAL2000 generiert wurde (siehe Kapitel 4.3). Die Maschenweite beträgt hierbei 4 m, 8 m, 16 m, 32 m, 64 m, 128 m und 256 m.

Die für die Berechnung erforderlichen meteorologischen Daten stehen in Form einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) der MM-Station Hamburg-Hafen (MM 101450) zur Verfügung. Die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Jahres 2016 wurde mittels Prüfung der Übertragbarkeit von einem umweltmeteorologischen Sachverständigen (Argusoft GmbH & Co. KG) als repräsentativ für den Standort der Anlage angesehen und charakterisiert somit die dort vorherrschenden Wind- und Ausbreitungsverhältnisse (siehe Kapitel 4.4).

Für die Ausbreitungsrechnung werden Koordinaten nahe am Anlagenstandort als Zielort festgelegt und die Windverhältnisse am Standort vor der eigentlichen Ausbreitungsrechnung mittels eines diagnostischen Windfeldmodells, wie es Bestandteil des Programmes Austal ist, ermittelt. Der Zielort (Anemometerstandort) besitzt die folgenden XY-Koordinaten:

X-Koordinate 561386 m

Y-Koordinate: 5932900 m

Die Windrichtungsverteilung am Standort entspricht einer typischen küstennahen Binnenlandverteilung. Kaltluftabflüsse treten aufgrund fehlender Reliefenergie nicht auf. Der Abstand zur Küste ist ausreichend groß, so dass signifikante Land-Seewind-Effekte nicht mehr auftreten. Regional



befindet sich der Standort nördlich der Lüneburger Heide in der Elbniederung, d. h. im vorwiegend flachen Gelände. Geländeerhebungen sind durch Vorgänge in der Eiszeit entstanden und in Bezug auf die Windrichtungsverhältnisse mit keinem signifikanten Einfluss verbunden. Insbesondere werden Anteile höherer Windgeschwindigkeiten kaum beeinflusst. Vorwiegend treten westsüdwestliche bis westliche und ostnordöstliche bis ost-südöstliche Maxima auf. Durch den Verlauf der Elbniederung sind unterstützende Einflüsse auf die genannte Windverteilung zu erwarten. Das primäre Windrichtungsmaximum liegt westsüdwestlich und das primäre Windrichtungsminimum liegt zwischen Nordwest und Nordnordost. In Abbildung 3.1-1 ist die relative Häufigkeit der Windrichtungsverteilung dargestellt.

Schwachwindwetterlagen (Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s) führen zu ungünstigen Austauschbedingungen aufgrund eines reduzierten Schadstofftransportes. Unter Zugrundelegung der Messwerte der Station Hamburg-Hafen sind am Standort der Anlage an ca. 0,6 % der Jahresstunden Schwachwinde zu beobachten. Zudem herrscht am Standort an ca. 0 % der Jahresstunden Windstille.

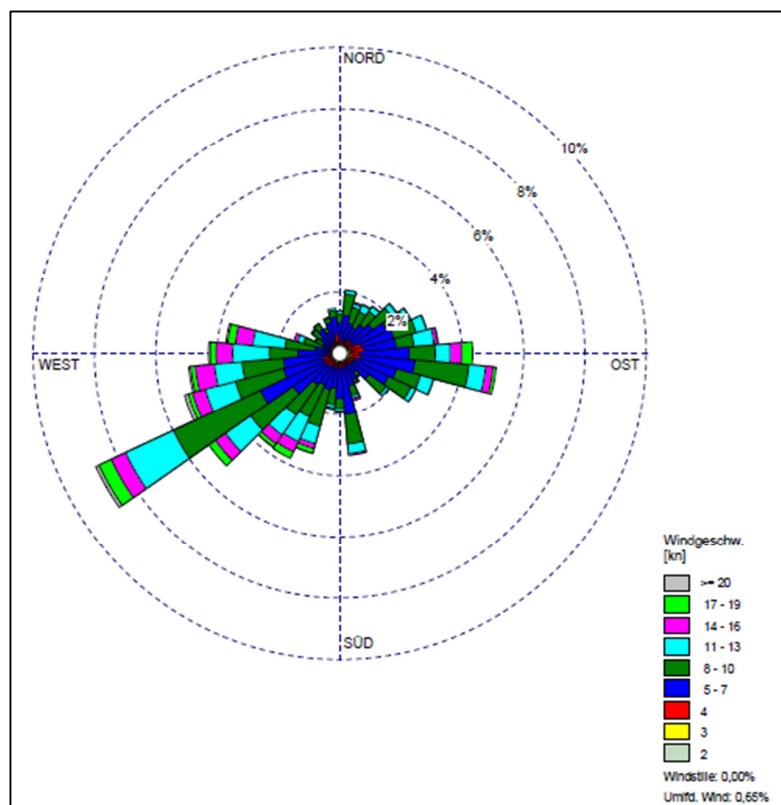


Abbildung 3.1-1: Relative Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten (%) je 10°-Sektoren (Quelle: Ausbreitungsklassenzeitreihe der MM-Station Hamburg-Hafen (MM 101450) für das repräsentative Jahr 2016)

Die Bodenrauigkeit des Geländes im Untersuchungsgebiet wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben, deren Wert den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters entnommen



wurde ($z_0 = 0,2$ m, siehe Ausgabedatei von AUSTAL2000 in Kapitel 4.2). Der im CORINE-Kataster angegebene Wert wurde anhand der realen Bedingungen Vorort überprüft und für gut befunden. Eine Anpassung ist nicht notwendig.

Gemäß Nr. 11 des Anhangs 3 der TA Luft ist die Berücksichtigung von Geländeunebenheiten im zugrunde liegenden Beurteilungsgebiet dann zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Das vorliegende Beurteilungsgebiet ist nahezu eben, weist aber an einigen Stellen Steigungen auf, so dass die Berechnungen unter Berücksichtigung von Geländeunebenheiten erfolgen.

Neben dem Gelände relief beeinflussen auch Hindernisse, z. B. Gebäude im näheren Umfeld von Quellen, die Ausbreitung und damit die Immissionssituation im Einwirkungsbereich eines Emittenten. Den Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft unterliegen die Gebäude, die im Umkreis der 6-fachen Schornsteinbauhöhe zu finden sind. Mit Bezug auf die weitergehenden Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft (Verhältnis Schornstein - zu Gebäudehöhen) sind im vorliegenden Fall die in Tabelle 3.1-1 genannten Gebäude im Rahmen der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt worden. Die Gebäude der geplanten Nachbaranlage TetraPhos müssen aufgrund ihrer geringen Bauhöhe (<16 m) nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 3.1-1: Berücksichtigte Gebäude

Gebäude	Abmessungen [m über GOK]			Quellhöhe/ Gebäudehöhe
	Länge	Breite	Höhe	Mindestens 1 Quelle
KETA	125	22	16	>1,7
Überschußschlammeindickung	38	21	15	>1,7
Gebäude VERA (Bestand) Verwaltungsgebäude	28	36	35	<1,2 >1,7
Gebäude VERA (Bestand) Kesselhaus nördlicher Teil	28	33,5	28	<1,2 1,2 -1,7 >1,7
Gebäude VERA (Bestand) Kesselhaus südlicher Teil	28	14	20	1,2 -1,7 >1,7
Gebäude VERA (Neu) Kesselhaus nördlicher Teil	41	15	35,2	<1,2 1,2 -1,7
Gebäude VERA (Neu) Kesselhaus südlicher Teil	18	15	28,5	<1,2 1,2 -1,7 >1,7
Gebäude VERA (Neu) Treppenhausturm	7,8	6,7	38,0	<1,2 1,2 -1,7
Gebäude VERA (Neu), Bereich Treppenhaus	22,5	15	29,0	<1,2 1,2 -1,7 >1,7



Mit Bezug auf die weitergehenden Anforderungen aus Nr. 10 des Anhangs 3 der TA Luft (Quellhöhe/Gebäudehöhe $> 1,2$) wird das Kriterium zur Anwendbarkeit des diagnostischen Windfeldmodells für einen Teil der Gebäude formal nicht erfüllt. Eine Verfahrensweise für Situationen, in denen die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit eines diagnostischen Windfeldmodells nicht gegeben sind, ist in der TA Luft nicht festgelegt. Das LANUV NRW schlägt für einen solchen Fall u. a. die Strömungsuntersuchung mit einem prognostischen Windfeldmodell vor. In Untersuchungen von Bahmann, Schmonsees und Janicke wurde die Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 mit vorgeschaltetem Windfeldmodell TALdia außerhalb des in Anhang 3 der TA Luft genannten Anwendungsbereiches für diagnostische Windfeldmodelle (Quellhöhe/ Gebäudehöhe $> 1,2$) geprüft [Bahmann, Schmonsees, Janicke (2006)]. Hierzu wurden Vergleiche zwischen Messdaten aus Windkanalversuchen und Berechnungen mit dem Modellsystem AUSTAL2000/TALdia (diagnostisches Windfeldmodell) durchgeführt. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Übereinstimmungen zwischen Messungen im Windkanal und den Modellrechnungen in den der Mehrzahl der untersuchten Fälle unabhängig von Verhältnis Quellhöhe/Gebäudehöhe recht gut sind.

Bahmann und Schmonsees haben auch Vergleichsrechnungen zwischen AUSTAL2000/TALdia (diagnostisches Windfeldmodell) und AUSTAL2000/MISKam (prognostisches Windfeldmodell) durchgeführt [2] und kommen zu folgendem Ergebnis: Die Vergleichsrechnungen zeigen, dass mittels diagnostischem Windfeldmodell für fast alle Beurteilungsflächen höhere Emissionen im Vergleich zu denen ergeben, die mittels prognostischem Windfeldmodell berechnet werden. Eine Ausnahme bildet die Beurteilungsfläche in direkter Nähe zur Emissionsquelle. Im Vergleich zu anderen Modellen wird bei der Anwendung eines diagnostischen Windfeldmodells die Akkumulation von Schadstoffen im Lee der Gebäude bzw. im direkten Nahbereich der Quelle geringfügig „unterschätzt“, die Schadstoffkonzentration bzw. -deposition im weiter entfernten Bereichen (bezogen auf die Emissionsquelle) wird hingegen „überschätzt“.

Im Hinblick auf die zu ermittelnde Immissionsbelastung an den relevanten Beurteilungspunkten außerhalb des Betriebsgeländes (Immissionsmaxima etc.) stellt die Berechnung mit dem diagnostischen Windfeldmodell somit einen konservativen Ansatz dar.

Zunächst wird mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells unter Berücksichtigung der Gebäude das Strömungsfeld im Beurteilungsgebiet berechnet. Auf Basis der so ermittelten Windfelder erfolgt im Anschluss die Ausbreitungsrechnung für die anlagenspezifischen Schadstoffe. Diesen Berechnungen wird ein automatisch generiertes, geschachteltes Rechengitter zugrunde gelegt. Die Ausdehnung und Maschenweiten sind der Ausgabedatei von AUSTAL2000 in Kapitel 4.2 zu entnehmen.

Die für die Ausbreitungsrechnung erforderlichen Ableitbedingungen sowie die Daten zu Art und Menge der Schadstoffemissionen der Gesamtanlage sind den Angaben in Kapitel 2 zu entnehmen.



Hinsichtlich der Stickstoffoxidemissionen wird von der realistischen Annahme ausgegangen, dass diese an der Schornsteinmündung zu 10 % aus NO_2 und zu 90 % aus NO bestehen. Berücksichtigt wird ferner die chemische Umsetzung von NO zu NO_2 gemäß der VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1. Somit ergibt sich der in der Ausbreitungsrechnung zugrunde zu legende NO - bzw. NO_2 -Emissionswert aus der Multiplikation des jeweiligen NO_x -Emissionsgrenzwertes (siehe Kapitel 2.2) mit dem Faktor 0,587 bzw. 0,1 entsprechend der jeweiligen Molekulargewichte.

Die genaue Korngrößenverteilung für die Staubemission der Klärschlammverbrennungsanlage ist nicht bekannt. Aufgrund der eingesetzten Technologie der Abgasreinigung kann von einem sehr hohen Anteil feiner Partikel ausgegangen werden. Für die Berechnung der Staubausbreitung gemäß Anhang 3, Nr. 4 der TA Luft wird die in der folgenden Tabelle dargestellte Korngrößenverteilung für die genannten Emissionsquellen zugrunde gelegt.

Tabelle 3.1-2: Korngrößenverteilung der staubförmigen Emissionsquellen zur Berechnung der Staubausbreitung

Klasse Korngröße d_a (*)	Korngrößenverteilung in Massenanteilen [%]			
	i=1 < 2,5 μm	i=2 2,5 – 10 μm	i=3 10 – 50 μm	i=4 > 50 μm
Alle Quellen	55 %	35 %	10 %	-

(*) aerodynamischer Durchmesser

Gemäß dieser Aufteilung wird davon ausgegangen, dass der aerodynamische Durchmesser der im Abgas enthaltenen Staubpartikel zu 90 % kleiner als 10 μm ist und somit den mit PM_{10} (particulate matter < 10 μm) bezeichneten Feinstaub charakterisieren.

Das gasförmig emittierte Quecksilber setzt sich aus elementar emittiertem Quecksilber (Hg^0) und oxidiertem Quecksilber (Hg^{2+}) zusammen. Basierend auf neueren Erkenntnissen und der Empfehlung des LANUVs wird eine 50/50-Aufteilung des emittierten Quecksilbers angenommen. Die chemischen Eigenschaften und Depositionsgeschwindigkeiten von elementarem und oxidiertem Quecksilber unterscheiden sich erheblich. Gemäß des Anhangs 3, Nr. 3 der TA Luft wird für die Depositionsgeschwindigkeit v_D für gasförmig emittiertes Quecksilber ein Wert von 0,5 cm/s angenommen, welches laut VDI-Richtlinie 3782, Blatt 5 der Depositionsgeschwindigkeit von oxidiertem Quecksilber (Hg^{2+}) entspricht. Die Depositionsgeschwindigkeit für elementar emittiertes Quecksilber (Hg^0) wird in der VDI 3782 Blatt 5 mit $v_D = 0,03$ cm/s angegeben. Die resultierenden Immissionszusatzbelastungen der Deposition für Hg kann nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$\text{IJZ Deposition (Hg)} = 0,5 \times \text{IJZ}_{\text{Deposition}}(\text{Hg}^{2+}) + 0,5 \times v_D(\text{Hg}^0) / v_D(\text{Hg}^{2+}) \text{IJZ}_{\text{Deposition}}(\text{Hg}^{2+})$$



3.2 Berechnungsgrundlagen für die Ausbreitungsrechnung zur Stickstoff- und Säuredeposition

Für die Ermittlung des Beitrages der geplanten Anlage zum Eintrag von eutrophierend wirkenden Stoffen werden die aus dem geplanten Vorhaben resultierenden Einträge von Stickstoff und Schwefel im Rahmen einer Ausbreitungsrechnung ermittelt.

Im Rahmen des Gutachtens wird die gesamte Deposition (trockene und nasse Deposition) der emittierten Luftschadstoffe (NH_3 , NO , NO_2 und SO_2) berechnet. Zur Ermittlung der Einträge von eutrophierend wirkenden Stoffen (Stickstoffverbindungen) und versauernd wirkenden Stoffen (Stickstoffverbindungen und Schwefeloxide) wird das Rechenmodell AUSTAL2000N verwendet.

Für die Berechnung der nassen Deposition wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe mit Regenreihe verwendet.

Zur Erfassung der umliegenden NATURA2000-Gebiete wurde ein Rechengebiet mit einer Fläche von ca. 21,8 km x 13,3 km mit einer Gitterauflösung von 4 m, 8 m, 16 m, 32 m, 64 m, 128 m und 256 m verwendet (7-stufiges Gitter).

Die Protokolle der Ausbreitungsrechnungen können dem Anhang entnommen werden.

3.3 Ermittlung der Immissionszusatzbelastung durch die erweiterte VERA

3.3.1 Ermittlung der zu erwartenden Immissionszusatzbelastung

Die Berechnung der Kenngrößen der zu erwartenden Immissions-Jahres-Zusatzbelastung der erweiterten VERA (Wirbelschichtkessel Linie 11 bis 14, Gasturbine mit Abhitzekegel und Gasmotor) erfolgt auf der Grundlage des im Anhang 3 der TA Luft angegebenen Ausbreitungsmodells im Beurteilungsgebiet der VERA.

Die aus der Ausbreitungsrechnung resultierende relative Konzentrationsverteilung in einer Höhe von 1,5 m über Grund im Beurteilungsgebiet ist für Stickstoffdioxid NO_2 , Schwefeldioxid SO_2 sowie Schwebstaub PM_{10} und Staubbiederschlag im Anhang (Kapitel 4.1) beispielhaft für alle Schadstoffe dargestellt. Die Konzentrationsverteilung bezieht sich auf den Jahresmittelwert, d.h. dargestellt ist die Kenngröße der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ.

Die statistische Unsicherheit der Kenngrößen liegt für die maximalen Immissions-Jahres-Zusatzbelastungen aller betrachteten Schadstoffkomponenten bei 0,5 bis 2,5 % und somit unterhalb der 3 % gemäß der Anforderung aus Nr. 9 Anhang 3 der TA Luft (für die maximale Immissions-Jahres-Zusatzbelastung; siehe Kapitel 4.2).

Die Lage der maximalen Immissionszusatzbelastung (IJZ_{max}) im Beurteilungsgebiet befindet sich, wie z. T. den o.g. Abbildungen zu entnehmen ist, für alle untersuchten Komponenten in einer Entfernung zwischen 350 und 800 m in nordöstlicher Richtung des Anlagenstandortes.



Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag

Die resultierenden maximalen Kenngrößen für die Zusatzbelastung IJZ_{\max} (Jahresmittelwert) im Beurteilungsgebiet sind in der nachfolgenden Tabelle 3.3-1 aufgeführt und den entsprechenden Immissionswerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus Nr. 4.2.1 bzw. zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag aus Nr. 4.3.1 der TA Luft gegenübergestellt. Für Kohlenmonoxid liegt in der TA Luft kein entsprechender Immissionswert vor. Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissions-Zusatzbelastung wird der Orientierungswert von 10 mg/m^3 aus dem LAI-Bericht von 2004 (gleitender Achtstundenmittelwert) herangezogen.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der ermittelten Zusatzbelastung wird gem. Nr. 4.2.2 der TA Luft die Irrelevanzgrenze von 3,0 % des entsprechenden Immissions-Jahreswertes bzw. Beurteilungswertes herangezogen. Für Staubniederschlag wird gemäß Nr. 4.3.2 der TA Luft die Irrelevanzschwelle von $10,5 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ herangezogen. Dies entspricht ebenfalls einem Anteil von 3 % am Immissionswert der TA Luft.

Tabelle 3.3-1: Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{\max}) für die Schadstoffe im Abgas der erweiterten VERA (Linie 11 bis 14, Gasturbine/Abhitzekeessel, Gasmotor)

Schadstoff	IJZ_{\max}	IW	IJZ_{\max}/IW [%]
SO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,43	50	0,9
NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,34	40	0,9
CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1,5	10.000 ^{c)}	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,07	40	0,2
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,04	25	0,2
Pb im SST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$4,2 \cdot 10^{-4}$	0,5	0,1
Cd im SST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$1,3 \cdot 10^{-4}$	0,02	0,7
StN ^{b)} [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]	$6,0 \cdot 10^{-5}$	0,35	0,02

a) SSt: Schwebstaub b) StN: Staubniederschlag c) Orientierungswert des LAI (Achtstundenmittelwert; LAI-Bericht, 2004)

Aus der Tabelle 3.3-1 wird ersichtlich, dass die ermittelten maximalen Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ_{\max} für die Stoffe, für die in der TA Luft Immissionswerte genannt werden, die Irrelevanzgrenzen der Immissions-Jahreswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen bzw. des Orientierungswertes für die Sonderfallprüfung (CO) nach Nr. 4.8 der TA Luft deutlich unterschreiten. Somit kann der Immissionsbeitrag der erweiterten VERA hinsichtlich der anlagenspezifischen Schadstoffkomponenten als irrelevant bezeichnet werden.



Bewertung der Immissionszusatzbelastung für Kohlenmonoxid

Für Kohlenmonoxid (CO) ist eine Irrelevanzbetrachtung mit dem für Genehmigungsverfahren aufgestellten LAI-Orientierungswert von 10 mg/m^3 (8-Stundenmittelwert) nur als Vorabschätzung sinnvoll, da die Irrelevanzbetrachtung nur für Bewertungsmaßstäbe mit dem Zeitbezug „Jahr“ vorgesehen ist.

Für Kohlenmonoxid wird daher weiterhin überprüft, ob hinreichende Anhaltspunkte für eine Sonderfallprüfung vorliegen, d. h. ob eine Überschreitung der LAI-Orientierungswerte von 10 mg/m^3 (8-Stundenmittelwert) und 30 mg/m^3 (Halbstundenmittelwert) zu erwarten ist. Hierbei kann analog den Kriterien nach Nr. 4.7.2 bzw. 4.7.3 TA Luft vorgegangen werden.

Gemäß den Nummern Nr. 4.7.2/4.7.3, Buchst. b), 1. Halbsatz ist der Immissions-Tageswert (hier unter Heranziehung des 8-Stundenmittelwertes, LAI-Orientierungswert von 10 mg/m^3) bzw. der Immissions-Stundenwert (Halbstundenmittelwert, LAI-Orientierungswert von 30 mg/m^3) eingehalten, wenn die Gesamtbelastung – ermittelt durch die Addition der Zusatzbelastung für das Jahr zu den Vorbelastungskonzentrationswerten für den Tag bzw. die Stunde – an den jeweiligen Beurteilungspunkten kleiner oder gleich dem Immissionskonzentrationswert für 24 Stunden bzw. 1 Stunde ist.

Die Vorbelastungswerte (Messstation Hamburg Flughafen des Hamburger Luftmessnetzes, einzige Hintergrundmessstation für Kohlenmonoxid im Hamburger Luftmessnetz) für Kohlenmonoxid lagen für den 8-Stundenmittelwert in den Jahren 2015 – 2019 zwischen $0,1 \text{ mg/m}^3$ und $1,0 \text{ mg/m}^3$, im Mittel bei $0,2 \text{ mg/m}^3$. Die Auswertung auf Datenbasis der Stundenmittelwerte ergab eine Vorbelastung in den Jahren 2015 – 2019 ebenfalls zwischen $0,1 \text{ mg/m}^3$ und $1,0 \text{ mg/m}^3$, im Mittel bei $0,2 \text{ mg/m}^3$. Halbstundenmittelwerte werden in Hamburg nicht gemessen. Eine Überschreitung der jeweiligen Immissionswerte für Kohlenmonoxid durch die geringe Immissionszusatzbelastung der Gesamtanlage (IJZ_{max} beträgt ca. $1,5 \times 10^{-3} \text{ mg/m}^3$) ist somit sicher auszuschließen.

Bewertung der Immissionszusatzbelastung für Formaldehyd

Für Formaldehyd ist in der TA Luft kein Immissionswert festgelegt, so dass in diesem Falle eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 der TA Luft durchgeführt wird. Auch im LAI-Bericht „Beurteilung von Stoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind“ (LAI, 2004) wird kein Orientierungswert für Formaldehyd angegeben. Gemäß LAI-Bericht werden zur Beurteilung der Ergebnisse daher Richt- oder Orientierungswerte aus anderen Literaturquellen herangezogen.

Vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, 2006) wird die konservativ ermittelte tolerierbare Luftkonzentration von $0,1 \text{ ppm}$, entsprechend 124 µg/m^3 als Vorsorgewert („safe-level“) für Formaldehyd empfohlen.

Neuere Untersuchungen kommen zu vergleichbaren Ergebnissen. So wurde von der WHO (WHO, 2010) ein Richtwert von $0,1 \text{ mg/m}^3$ (100 µg/m^3 ; 30 min-Mittelwert für nicht karzinogene Wirkung) für die Innenraumbelastung empfohlen. Dieser Wert deckt nach Aussage der WHO ausdrücklich



auch das Langzeitrisiko in Bezug auf die karzinogene Wirkung ab, da diese erst bei höheren Konzentrationen festgestellt wurde. Durch den Ausschuss für Innenraumrichtwerte wurde ebenfalls $0,1 \text{ mg/m}^3$ als Richtwert I (Vorsorgewert bei lebenslanger Exposition) festgelegt, der auch die karzinogene Wirkung von Formaldehyd mit berücksichtigt.

Somit wird dieser Richtwert nachfolgend als Beurteilungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft herangezogen. Er ist geringfügig niedriger als der „safe level“ des BfR, so dass auch die Erkenntnisse des BfR berücksichtigt werden.

Die maximale Immissionszusatzbelastung (IJZ) an Formaldehyd durch den Gasmotor kann dann als irrelevant eingestuft werden, wenn sie weniger als 3 %, bezogen auf den Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 TA Luft, beträgt.

Im Rahmen der Immissionsprognose wurde eine maximale Immissionszusatzbelastung von $0,06 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ ermittelt. Dieser Wert entspricht 0,06 % des als Orientierungswert herangezogenen Richtwertes von $0,1 \text{ mg/m}^3$. Somit wird die Irrelevanzgrenze von 3,0 % unterschritten, so dass der Schutz der menschlichen Gesundheit auch in Bezug auf die Emissionen von Formaldehyd gewährleistet ist.

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Darüber hinaus wurde untersucht, ob im Hinblick auf die durch den Anlagenbetrieb hervorgerufenen Immissionen durch Schwefeldioxid und Stickstoffoxide der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen gewährleistet ist. Diesbezüglich sind in Nr. 4.4.3 der TA Luft irrelevante Zusatzbelastungswerte in Bezug auf die Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen genannt, die in der nachfolgenden Tabelle den resultierenden Maximalwerten der Kenngröße IJZ gegenübergestellt sind.

Tabelle 3.3-2: Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) und Gegenüberstellung mit den entsprechenden Grenzen für eine irrelevante Zusatzbelastung aus Nr. 4.4.3 bzw. Anhang 1 der TA Luft

Schadstoff	IJZ_{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [$\mu\text{g/m}^3$]	0,43	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [$\mu\text{g/m}^3$]	2,67	3
NH ₃ [$\mu\text{g/m}^3$]	0,14	3*
HF, als F [$\mu\text{g/m}^3$]	0,007	0,04

*Hinweis: In Hamburg wird eine irrelevante Zusatzbelastung für Ammoniak von $0,3 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ angenommen, welche 3% der Gesamtbelastung an Ammoniak von $10 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ entspricht (TA Luft 2002, Anhang 1: Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile sind dann nicht gegeben, wenn die Gesamtbelastung an Ammoniak an keinem Beurteilungspunkt $10 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ überschreitet.). Die ermittelte Immissionsjahreszusatzbelastung von $0,14 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ für Ammoniak unterschreitet auch den Wert von $0,3 \text{ }\mu\text{g/m}^3$.

Es wird ersichtlich, dass auch die maximale Immissionszusatzbelastung von SO₂, NO_x, NH₃ und Fluorwasserstoff für die erweiterte VERA unter den zugehörigen irrelevanten Zusatzbelastungs-



werten aus Nr. 4.4.3 TA Luft liegt. Somit ist gemäß den Beurteilungskriterien der TA Luft davon auszugehen, dass auch der Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere der Schutz der Vegetation und von Ökosystemen gewährleistet ist.

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdepositionen

In Nr. 4.5.1 der TA Luft werden neben den o.g. Immissionswerten Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe genannt. In Tabelle 3.3-3 sind die Maximalwerte der Kenngröße IJZ für die in Nr. 4.5.1 der TA Luft genannten Schadstoffe aufgeführt und den entsprechenden Immissionswerten aus Nr. 4.5.1 der TA Luft sowie weiteren Beurteilungswerten gegenübergestellt. Die Ergebnisse für weitere Beurteilungspunkte befinden sich im Kapitel 4.6.

Tabelle 3.3-3: Maximale Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{\max}) für die Schadstoffdeposition (gelbe Markierung Überschreitung der Irrelevanzschwelle im Maximum)

Maximum	IJZ_{\max} [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	IW [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	IJZ_{\max}/IW [%]
As	0,13	4	3,3
Pb	0,38	100	0,4
Cd	0,12	2	6,0
Ni	0,24	15	1,6
Hg	0,05	1	4,8
Tl	0,12	2	6,0
Cr ^(c)	0,43	82	0,5
Co ^(b)	0,08	16	0,5
Cu ^(c)	0,68	99	0,7
V ^(b)	0,02	7	0,3
Sn ^(b)	0,03	15	0,2
Sb ^(b)	0,03	2	1,4
PCDD/F [$\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$] ^(a)	0,48	9	5,3

(a) LAI (2009): Länderausschuss für Immissionsschutz: Beschlussvorschlag 98. Sitzung LAI Luftqualität, Top 4.4 , 14.-15.12.2009

(b) Kühling et. al (1994) (c) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung 2017

Gemäß Nr. 4.5.2 der TA Luft kann von einer irrelevanten Zusatzbelastung ausgegangen werden, wenn die Zusatzbelastung 5 % des jeweiligen Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet. Die in der Tabelle 3.3-3 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die ermittelte Immissions-Jahres-Zusatzbelastung für die Schadstoffdeposition der meisten der aufgelisteten Schwermetalle im absoluten Maximum die entsprechenden 5%-Grenze der Immissionswerte unterschreiten und somit eine irrelevante Zusatzbelastung im Maximum aufweisen. Lediglich für Cadmium, Thallium und PCDD/F liegt im Maximum keine irrelevante Zusatzbelastung vor (gelb markierte Komponenten). Allerdings befindet sich das Maximum in einem Bereich, in dem keine potentiell schutzwürdigen



Nutzungen (Wohngebiet, Kinderspielfläche, Park- oder Freizeitanlage) vorhanden sind. Eine zukünftige Nutzung solcher Art ist nicht bekannt und ist aufgrund der Lage im Industriehafengebiet auch mit hinreichender Sicherheit zukünftig auszuschließen.

In Nr. 4.5.1 der TA Luft werden Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Bodenveränderungen, genannt. (In dieser Immissionsprognose sind die Immissionswerte der TA Luft um Beurteilungswerte für weitere Schadstoffe ergänzt worden.) Die Immissionswerte der Tabelle 6 in Nr. 4.5.1. der TA Luft sowie die weiteren Beurteilungswerte entsprechen in der Regel den für die empfindlichste Nutzung (Kinderspielflächen) abgeleiteten Werten (siehe auch K. Hansmann, TA Luft Kommentar, 32. Auflage 2004, S.110). Im letzten Absatz der Nr. 4.8 der TA Luft steht: Ist eine Sonderfallprüfung aufgrund der Nummer 4.5.2 Buchstabe d) durchzuführen, ist insbesondere zu untersuchen, ob und inwieweit die Depositionen bei der derzeitigen oder geplanten Nutzung (z. B. als Kinderspielfläche, Wohngebiet, Park- oder Freizeitanlage, Industrie- oder Gewerbefläche sowie als Ackerboden oder Grünland) zu schädlichen Umwelteinwirkungen durch eine mittelbare Wirkung auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Lebens- und Futtermittel führen können. Die Depositionswerte stellen im Regelfall den Schutz von Kinderspielflächen und Wohngebieten sicher. Für die übrigen Flächen können höhere Depositionswerte herangezogen werden.

Der Bereich der maximalen Beaufschlagung stellt somit keinen relevanten Beurteilungspunkt im Sinne der TA Luft zur Beurteilung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen dar. Bereiche, in denen potentiell schutzwürdige Nutzungen (beispielsweise Wohnbebauung mit Kinderspielflächen) nicht ausgeschlossen werden können, liegen an der Schanzenstraße, im Hafenumfeld und auf der nördlichen Elbseite, siehe auch Kapitel 4.6 (weitere Aufpunkte). Acker- und Grünflächen sind weder in der näheren, noch in der weiteren Umgebung zu finden. Im Bereich der höchsten Zusatzbelastung aller untersuchten Aufpunkte am Schanzenweg (siehe Ergebnisse im Kapitel 4.6) ist für alle aufgelisteten Schadstoffe eine irrelevante Zusatzbelastung zu verzeichnen, siehe Tabelle 3.3-4.



Tabelle 3.3-4: Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für die Schadstoffdeposition am Schanzenweg (höchster beaufschlagter Aufpunkt)

Schanzenweg	IJZ [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	IW [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	IJZ_{max}/IW [%]
As	0,06	4	1,5
Pb	0,17	100	0,2
Cd	0,05	2	2,7
Ni	0,11	15	0,7
Hg	0,02	1	2,5
Tl	0,05	2	2,7
Cr ^(c)	0,20	82	0,2
Co ^(b)	0,04	16	0,2
Cu ^(c)	0,31	99	0,3
V ^(b)	0,01	7	0,2
Sn ^(b)	0,01	15	0,1
Sb ^(b)	0,01	2	0,6
PCDD/F [$\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$] ^(a)	0,22	9	2,4

(a) LAI (2009): Länderausschuss für Immissionsschutz: Beschlussvorschlag 98. Sitzung LAI Luftqualität, Top 4.4 , 14.-15.12.2009

(b) Kühling et. al (1994) (c) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung 2017

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Bodenveränderungen bzgl. der in der Tabelle aufgelisteten Schwermetalle, die durch den Betrieb der erweiterten VERA hervorgerufen werden, ist somit gewährleistet.

Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind

In Tabelle 3.3-5 sind die resultierenden Werte der Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung (IJZ_{max}) für die Schadstoffe im Maximum aufgeführt, für die in der TA Luft keine entsprechenden Immissionswerte genannt sind bzw. weitere Beurteilungswerte (BW) vorliegen. Die berechneten Werte der maximalen Zusatzbelastung werden anerkannten Wirkungsschwellenwerten bzw. für krebserzeugende Stoffe entsprechenden Risikoschwellenwerten gegenübergestellt. Die Ergebnisse für weitere Beurteilungspunkte befinden sich im Kapitel 4.6.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Immissionszusatzbelastung für diese Emissionskomponenten wird der Bericht des LAI zur *Bewertung von Luftschadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind* (LAI, 2004b) herangezogen. Gemäß dem o.g. LAI-Bericht ist zur Beurteilung der Immissionszusatzbelastung in Anlehnung an Nr. 4.2.2 bzw. Nr. 4.5.2 der TA Luft auch im Rahmen der Sonderfallprüfung die „Irrelevanzgrenze“ von 3,0% des entsprechenden Immissions-Jahreswertes anzuwenden.



Tabelle 3.3-5: Max. Kenngrößen der Immissions-Jahres-Zusatzbelastung IJZ_{\max} und Gegenüberstellung mit Beurteilungswerten

Schadstoff	IJZ_{\max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,08	30	0,3
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,13	5	2,6
Tl [ng/m^3] ⁽ⁱ⁾	0,13	280	0,05
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,24	50	0,5
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,03	80	0,04
As [ng/m^3] ^(a)	0,14	6	2,4
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,47	17	2,8
Co [ng/m^3] ^(h)	0,09	100	0,1
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,75	1.000	0,1
Mn [ng/m^3] ^(f)	1,31	150	0,9
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,26	20	1,3
V [ng/m^3] ^(e)	0,03	20	0,1
Sn [ng/m^3] ^(g)	0,03	1.000	0,003
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,03	1	2,6
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,53	150	0,4

^(a) Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004b) sowie Zielwert der 39. BImSchV

^(b) Orientierungswert für die Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der TA Luft (LAI, 2004b)

^(c) Zielwert für die langfristige Luftreinhalteplanung (LAI, 2004b) ^(d) LAI (1996) ^(e) LAI (1997) ^(f) WHO (1997)

^(g) 1/100 MAK (DFG, 2006) bzw. TRGS 900 ^(h) Eikmann et al. (1999) ⁽ⁱ⁾ FoBiG (1995)

Die Gegenüberstellung der ermittelten Maximalwerte IJZ_{\max} mit den Wirkungsschwellenwerten bzw. Risikoschwellenwerten für krebserzeugende Stoffe zeigt, dass deren prozentualer Anteil an den Schwellenwerten für alle betrachteten Schadstoffe als Bestandteil des Schwebstaubes unter der hier heranzuziehenden 3,0%-Irrelevanzgrenze liegt, siehe Tabelle 3.3-5. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist somit in Bezug auf diese Schadstoffe gewährleistet.

Für Thallium, Zinn und Kobalt werden im Land Hamburg noch weitere Beurteilungswerte verwendet. Unter Berücksichtigung dieser Beurteilungswerte liegt der Anteil der ermittelten maximalen Zusatzbelastung IJZ_{\max} für Thallium von $100 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Kühling et al. 1994) bei 0,1 %, für Zinn von $20.000 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Kühling et al. 1994) bei < 0,01 % und für Kobalt von $7,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Eikmann et al. 2001) bei 1,3 %. Die heranzuziehende 3,0%-Irrelevanzgrenze wird somit auch für diese Beurteilungswerte unterschritten.

3.3.2 Immissionsbeitrag im Geltungsbereich des Luftreinhalteplans

Das Untersuchungsgebiet befindet sich zum größten Teil innerhalb des Geltungsbereiches des Luftreinhalteplans der Stadt Hamburg. In diesem Bereich besteht bereits eine hohe Vorbelastung, insbesondere in Bezug auf Stickoxide. Der maximale Immissionsbeitrag der Gesamtanlage der



VERA beträgt für Stickstoffdioxid ca. $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Immissionsmaximum. An den durch die Behörde vorgegebenen Beurteilungspunkten sind die Immissionsbeiträge noch niedriger, siehe Tabelle 3.3-6.

Tabelle 3.3-6: Immissionsbeitrag an den Beurteilungspunkten im Bereich des Luftreinhalteplans

Beurteilungspunkt	Schadstoff NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	IJZ _{max} (in 1,5 m über GOK)	Standardabweichung	IW	IJZ _{max} /IW [%]
Maximum	VERA Bestand + Erweiterung	0,34	± 0,5 %	40	0,85
	VERA Bestand	0,24	± 1,1 %		0,60
	VERA Erweiterung	0,10	± 1,1 %		0,25
Klopstockstr. 8	VERA Bestand + Erweiterung	0,06	± 3,5 %	40	0,15
	VERA Bestand	0,05	± 5,4 %		0,13
	VERA Erweiterung	0,01	± 5,4 %		0,03
Elbchaussee 5	VERA Bestand + Erweiterung	0,05	± 5,5 %	40	0,13
	VERA Bestand	0,04	± 6,4 %		0,10
	VERA Erweiterung	0,01	± 6,4 %		0,03
Neumühlen 23	VERA Bestand + Erweiterung	0,11	± 3,4 %	40	0,28
	VERA Bestand	0,09	± 4,2 %		0,23
	VERA Erweiterung	0,02	± 4,2 %		0,05

Wie die Tabelle zeigt, liegen alle Werte deutlich unter 1 % des zugehörigen Immissionswertes und leisten somit keinen relevanten Beitrag zur Immissionsituation innerhalb des Geltungsbereiches des Luftreinhalteplans.

3.3.3 Stickstoff- und Säuredeposition

Stickstoffverbindungen (NO, NO₂ und NH₃) können als Nährstoffe wirken und tragen somit in nährstoffarmen Gebieten zur Eutrophierung bei. Nährstoffeinträge können zu erheblichen Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme führen. Besonders auf nährstoffarmen Standorten kann ein dauerhafter Stickstoffeintrag zu Veränderungen der natürlichen Artenzusammensetzung führen. Darüber hinaus können Stickstoffverbindungen, ebenso wie Schwefelverbindungen, zur Versauerung beitragen.

Bei der Beurteilung möglicher Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten sind unter anderem die Auswirkungen durch die Deposition von eutrophierend und versauernd wirkenden Luftschadstoffen und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf empfindlich reagierende Lebensraumtypen zu betrachten.

Zur Beurteilung der Einträge von Stickstoffverbindungen ist eine projektbezogen anwendbare Irrelevanzschwelle in Form eines unteren Abschneidekriteriums von $0,05 \text{ kg N}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ zu prüfen. Eine



Betrachtung kumulativer Wirkungen mit anderen Projekten (Abschneidekriterium $0,3 \text{ kg N}/(\text{ha}\cdot\text{a})$) ist bei Unterschreitung dieses projektbezogenen Abschneidekriteriums nicht erforderlich.

In der nachfolgenden Abbildung ist das sich aus dem o.g. Abschneidekriterium ergebende Untersuchungsgebiet für eine FFH-Verträglichkeitsuntersuchung dargestellt.

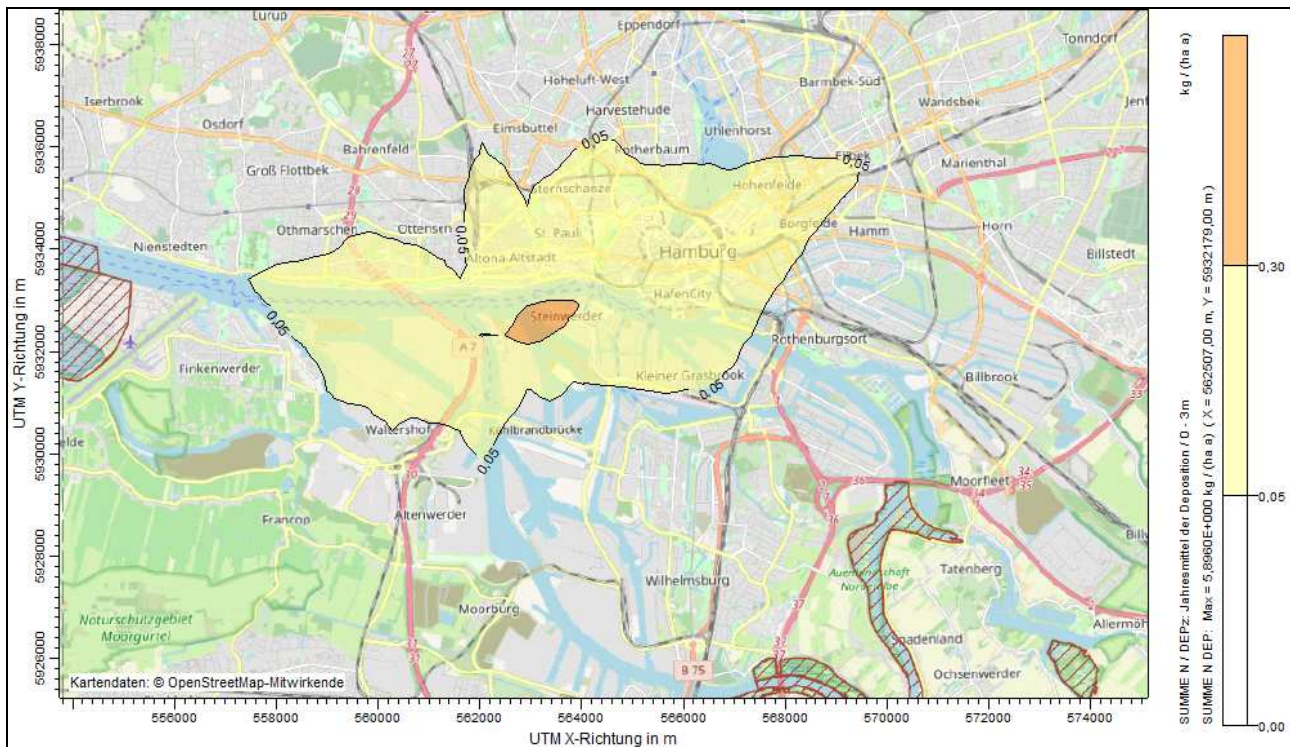


Abbildung 3.3-1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für Stickstoffdeposition anhand des Abschneidekriteriums von $0,05 \text{ kg N}/(\text{ha}\cdot\text{a})$

In dem Bereich in dem die Depositionszusatzbelastung, die durch den Betrieb der erweiterten VERA (Gesamtanlage) hervorgerufen werden, den Wert von $0,05 \text{ kg N}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ überschreitet, liegen keine FFH-Gebiete (siehe Abb. 3.3-1). In den drei nächstgelegenen FFH-Gebieten („Mühlenberger Loch/Neßsand“ (DE-2424-302), Entfernung vom Anlagenstandort $< 7,4 \text{ km}$ und „Hamburger Untereibe“ (DE-2526-305), Entfernung vom Anlagenstandort $< 7,5 \text{ km}$ und „Boberger Düne und Hangterrassen“ (DE -2426-301), Entfernung zum Anlagenstandort ca. 13 km) liegt die Zusatzbelastung deutlich unterhalb des projektspezifischen Abschneidekriteriums.

In Bezug auf die Auswirkungen auf die Natura 2000-Gebiete ist auch der Eintrag von versauernd wirkenden Stoffen durch das geplante Vorhaben zu betrachten. Versauerung wird sowohl durch Schwefel- als auch durch Stickstoffeinträge verursacht. Neben der direkten Wirkung auf Pflanzen können die Verbindungen zusätzlich in den Boden eingetragen und durch vielfältige Reaktionen in Säuren umgewandelt werden. Sie tragen somit zu einer Versauerung der Böden bei. Betrachtet werden hierbei NO-N , $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ und $\text{SO}_2\text{-S}$.



Für versauernd wirkende Stoffe kann die Beurteilung anhand der Abschneidekriterien von 4 und 24 Säureäquivalenten ($eq(S+N)/(ha \cdot a)$) erfolgen. In der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung dargestellt.

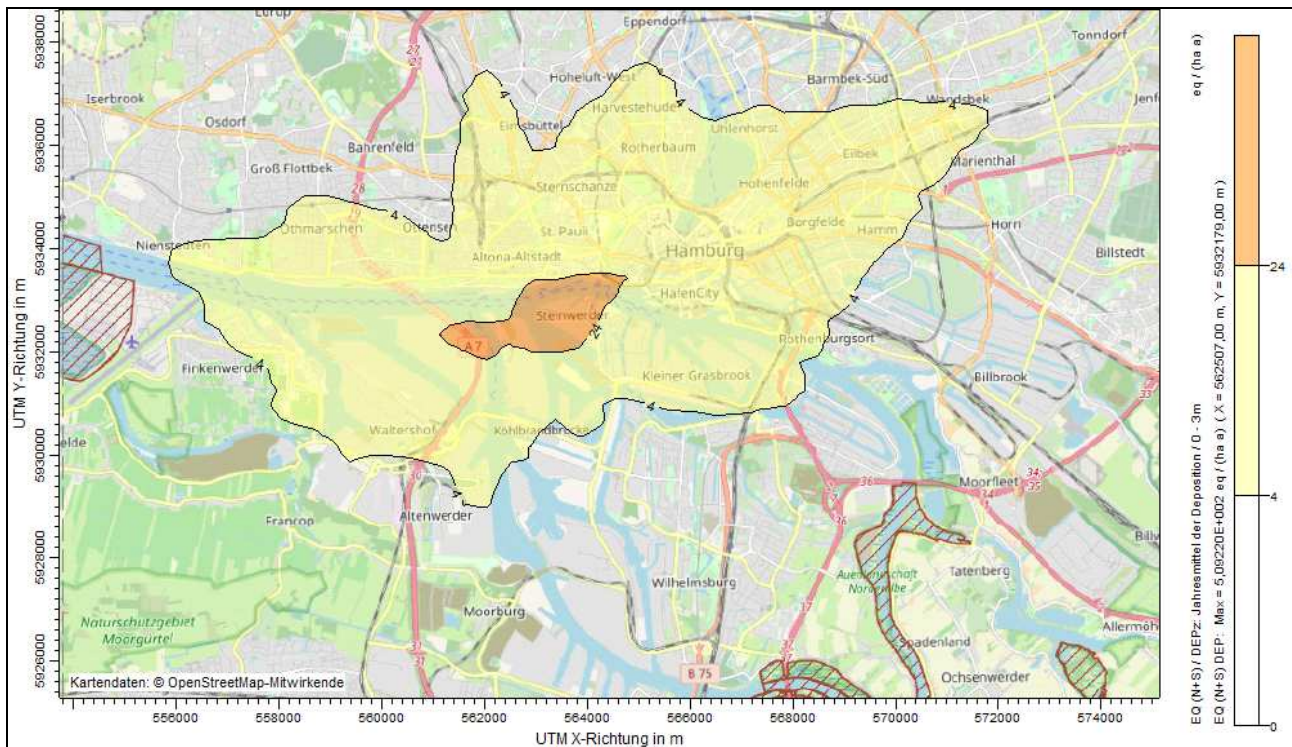


Abbildung 3.3-2: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes für die Säuredeposition anhand der Abschneidekriterien von 4 und 24 $eq(N+S)/(ha \cdot a)$

Aus der Ermittlung des Anteils der Säuredeposition geht hervor, dass das Abschneidekriterium sowohl von 24 $eq(N+S)/(ha \cdot a)$ als auch von 4 $eq(N+S)/(ha \cdot a)$ durch die Depositionszusatzbelastung in allen betrachteten FFH-Gebieten deutlich unterschritten wird.

Weitere Details sind dem Gutachten zur FFH-Vorprüfung zu entnehmen.



3.4 Fazit

Der Immissionsbeitrag der erweiterten VERA kann bzgl. der anlagenspezifischen Schadstoffkomponenten als irrelevant bezeichnet werden. Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist in Bezug auf die untersuchten Schadstoffe gewährleistet.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich des Schutzes vor schädlichen Bodenveränderungen bzgl. der untersuchten Schwermetalle, die durch den Betrieb der erweiterten VERA hervorgerufen werden, ist ebenfalls gewährleistet.

Nachteilige Auswirkungen auf die FFH-Gebiete durch den Stickstoff- und Säureeintrag des Betriebs der erweiterten VERA sind ebenfalls auszuschließen.

Abschließend kann somit festgehalten werden, dass durch den Immissionsbeitrag der erweiterten VERA keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen durch luftverunreinigende Stoffe zu erwarten sind.

Düren, 4. September 2020

V. Linke-Wienemann

Dr. Vera Linke-Wienemann

Geschäftsbereich Umweltschutz

Dieses Gutachten unterliegt dem Urheberrecht. Vervielfältigungen, Weitergabe oder Veröffentlichung des Gutachtens in Teilen oder als Ganzes außerhalb des aktuellen Verwendungszweckes sind nur nach vorheriger Genehmigung und unter Angabe der Quelle erlaubt, soweit mit dem Auftraggeber nichts anderes vereinbart ist.



4 Anhang

4.1 Graphische Darstellung der Immissionszusatzbelastung (Kenngröße für die Zusatzbelastung IJZ)

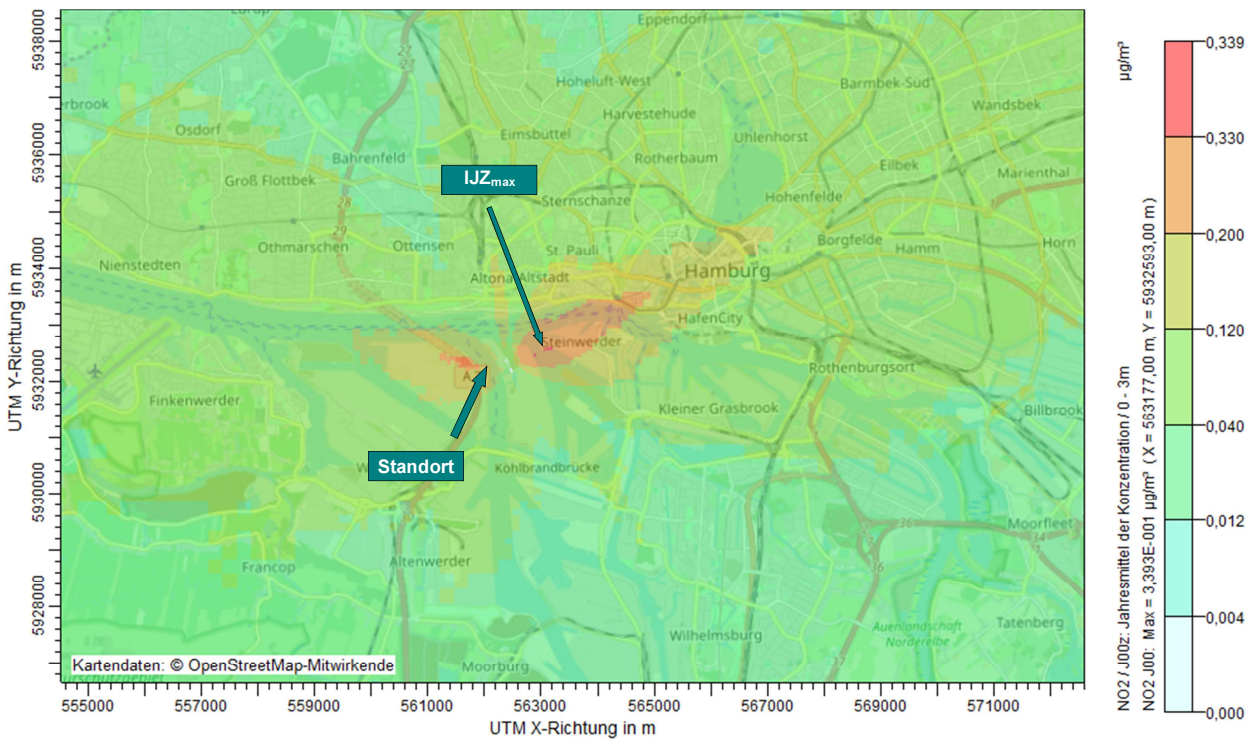


Abbildung 4.1-1: Konzentrationsverteilung für Stickstoffdioxid NO₂ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

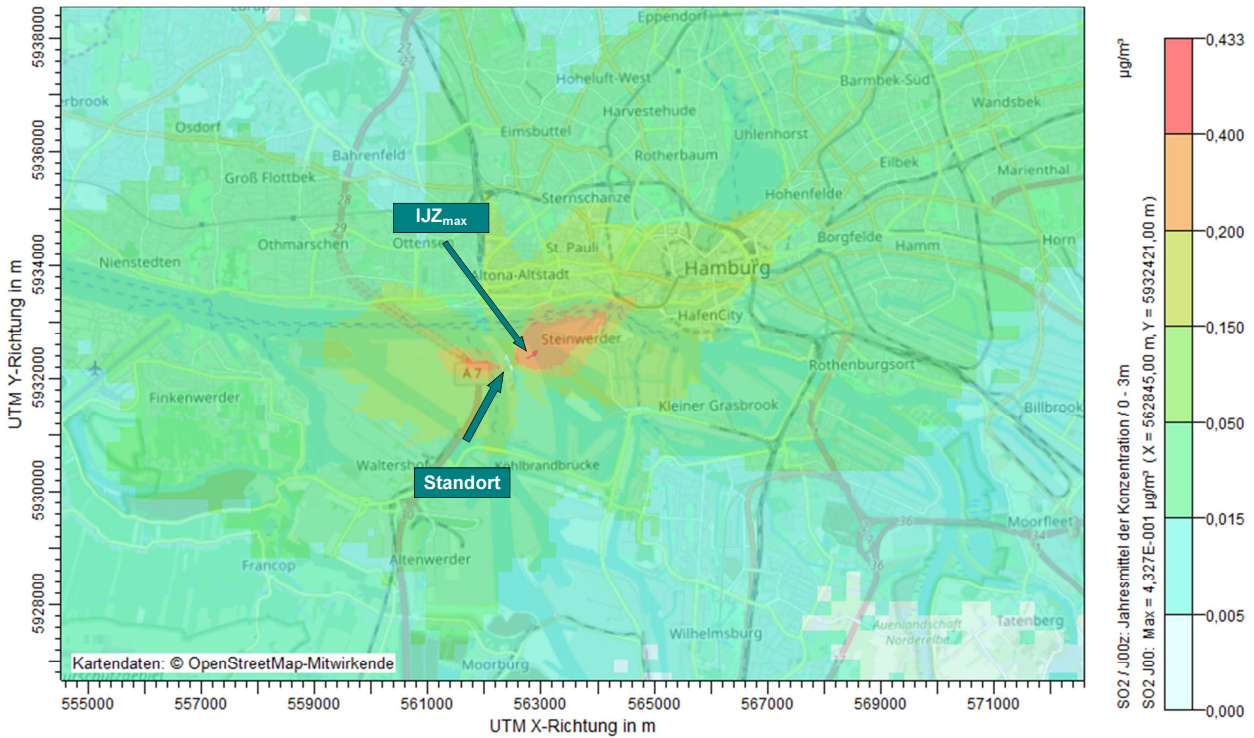


Abbildung 4.1-2: Konzentrationsverteilung für Schwefeldioxid SO₂ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

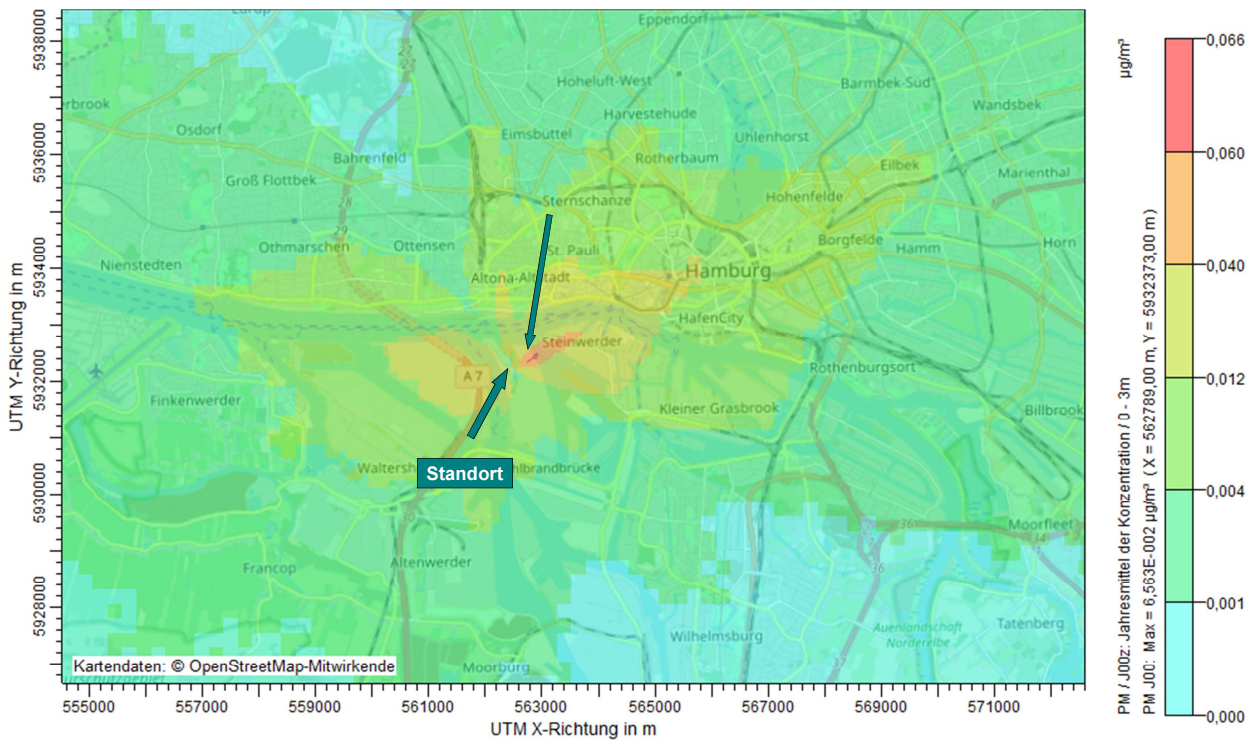


Abbildung 4.1-3: Konzentrationsverteilung für Schwebstaub PM₁₀ (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)

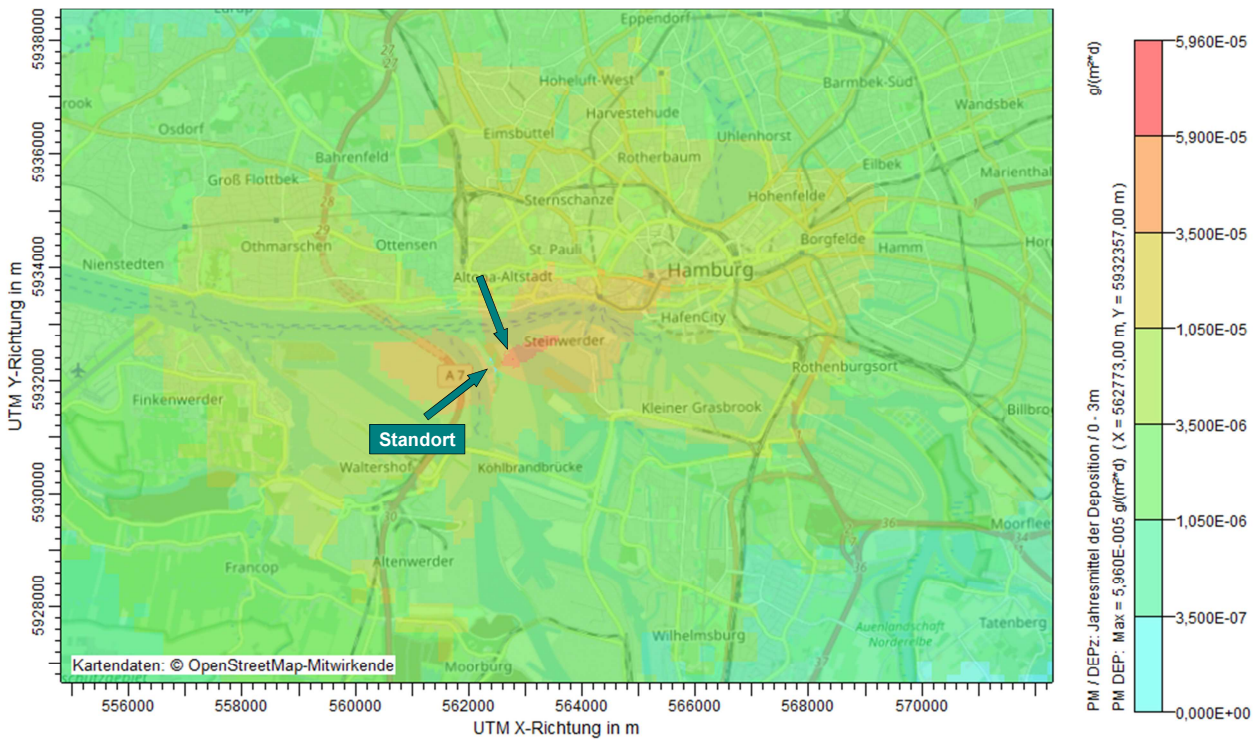


Abbildung 4.1-4: Konzentrationsverteilung für Staubbiederschlag (Immissions-Jahres-Zusatzbelastung)



4.2 Beurteilungsgebiet

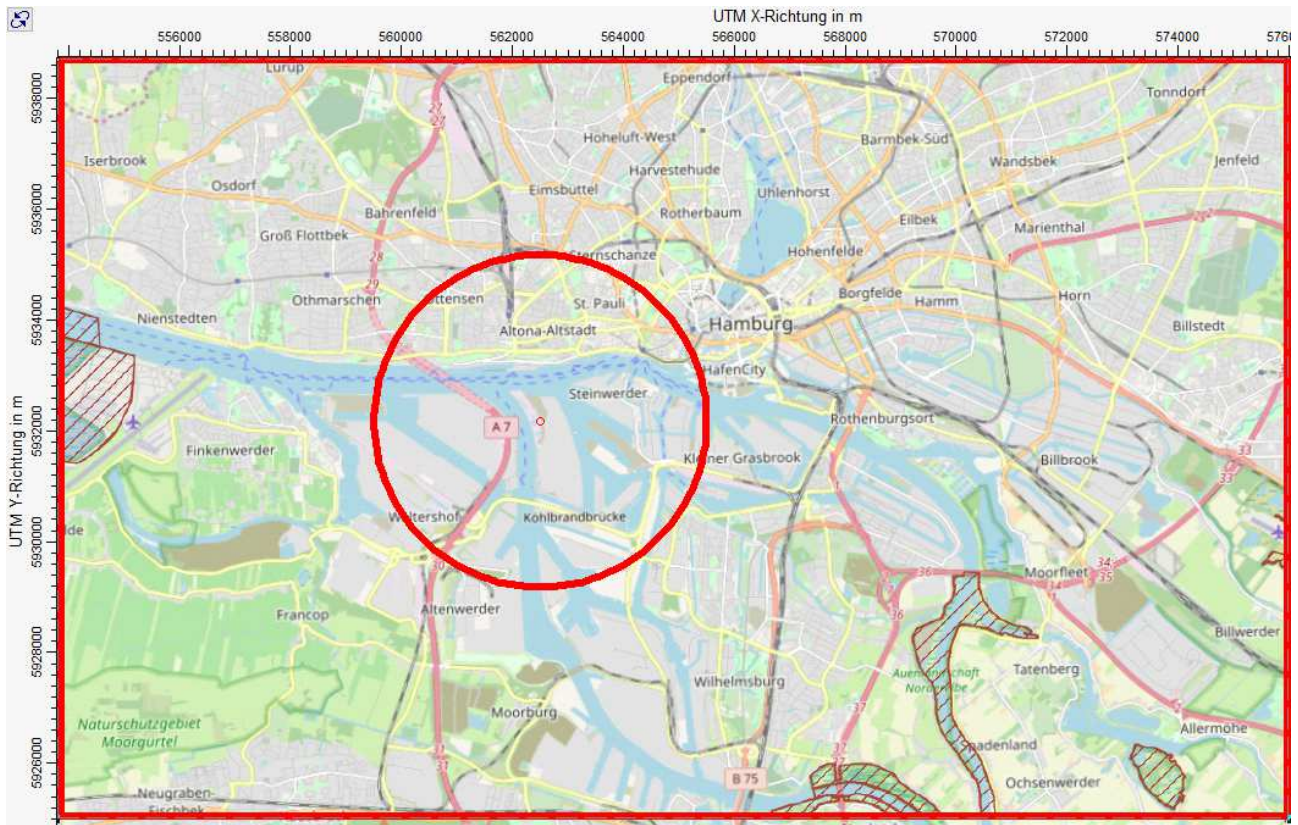


Abbildung 4.2-1: Beurteilungsgebiet gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft (Kreis) und maximale Ausdehnung des innerhalb der durchgeführten Ausbreitungsrechnung genutzten Rechengitters (Rechteck)



4.3 Ausgabedateien von AUSTAL2000

Ausgabedatei AUSTAL2000

2020-08-24 09:32:34 AUSTAL2000 gestartet

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

=====
Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09
=====

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:28
Das Programm läuft auf dem Rechner "PR-AUSTAL".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\laustal2000.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\laustal2000.settings"
> ti "HH_VERA2" 'Projekt-Titel'
> ux 32562505 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5932177 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> az "mm_101450_2016_rr.akterm" 'AKT-Datei'
> xa -1119.00 'x-Koordinate des Anemometers'
> ya 723.00 'y-Koordinate des Anemometers'
> dd 4 8 16 32 64 128 256 'Zellengröße (m)'
> x0 -248 -432 -480 -832 -1536 -3328 -8448 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 114 104 56 48 46 48 85 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 -184 -368 -384 -768 -1536 -3328 -6912 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 130 102 62 54 50 52 52 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
> nz 26 39 39 39 39 39 39 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung'
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 79.0
85.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "HH_VERA2.grid" 'Gelände-Datei'
> xq -22.00 -17.00 -12.00 -34.00 -106.00 0.00
> yq -7.00 -5.00 -3.00 37.00 244.00 0.00
> hq 60.00 60.00 60.00 60.00 29.00 42.10
> aq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> bq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 28.56 28.56 28.56 15.74 3.66 25.92
> dq 0.70 0.70 0.70 1.60 1.00 0.90
> qq 1.104 1.104 1.104 4.410 0.430 1.660
> sq 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
> rq 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
> so2 0.15666667 0.15666667 0.15666667 0.0629475 0.053282639 0.235
> no 0.51574667 0.51574667 0.51574667 1.896055 0.40342569 0.55272
> no2 0.087733333 0.087733333 0.087733333 0.3223675 0.06850625 0.094
> nox 0.87733333 0.87733333 0.87733333 3.223675 0.6850625 0.94
> tce 0 0 0 0.045670833 0
> f 0.0062666667 0.0062666667 0.0062666667 0 0 0.0094
> nh3 0.062666667 0.062666667 0.062666667 0 0 0.094
> hg 0.00012533333 0.00012533333 0.00012533333 0 0 9.4E-5
> xx 0.31333333 0.31333333 0.31333333 2.0601 0.45670833 0.47
> pm-1 0.017233333 0.017233333 0.017233333 0.005245625 0 0.02585
> pm-2 0.010966667 0.010966667 0.010966667 0.003338125 0 0.01645
> pm-3 0.0031333333 0.0031333333 0.0031333333 0.00095375 0 0.0047
> xp 1955.36 -150.11 -948.36 24.39 72.23 -600.04 1511.28 1607.94 -1033.59 1789.01 1714.41 13149.30
7811.35 -7370.21 -631.00 -793.00 -1618.00

```



```

> yp 1108.53 958.52 63.83 -74.94 -782.64 -1153.54 843.38 1320.68 1193.33 -502.62 -359.78 -2425.73
-2937.61 1153.82 1290.00 1304.00 1039.00
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
1.50 1.50 1.50
> xb -72.46 -120.29 -41.50 -29.71 -24.70 -18.43 1.72 -3.51 -4.20
> yb 120.48 163.98 22.16 -9.07 -22.24 39.18 -12.12 0.75 44.33
> ab 22.00 21.00 28.00 28.00 28.00 28.00 15.00 15.00 15.00 7.80
> bb 125.00 38.00 36.00 33.50 14.00 22.50 18.00 41.00 6.70
> cb 16.00 15.00 35.00 28.00 20.00 29.00 28.50 35.20 38.00
> wb 21.25 18.43 20.64 20.64 20.64 20.64 20.64 20.64 110.64
> LIBPATH "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/lib"
===== Ende der Eingabe =====
    
```

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

Anzahl CPUs: 8
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 38.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 6 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 8.
 >>> Dazu noch 1 weitere Fälle.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.25 (0.22).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.17 (0.13).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.12 (0.08).

Standard-Kataster z0-utm.dmna (7e0adae7) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.323 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.

AKTerm "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/mm_101450_2016_rr.akterm" mit 8784 Zeilen, Format 3
 Es wird die Anemometerhöhe ha=19.4 m verwendet.
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme AKTerm 62a48866

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

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "so2"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03i02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t00i02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-t03z03" geschrieben.
    
```




TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-s24s07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-s00z07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-s00s07" ausgeschrieben.
 TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18z07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s18s07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00z07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-s00s07" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "so2"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/so2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/nox-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/nox-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/no2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/nh3-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/nh3-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "f"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/f-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/f-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "tce"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/tce-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/tce-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/pm-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/pm-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "xx"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/xx-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_2000824_G/erg0008/xx-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

=====

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

Maximalwerte, Deposition

=====

NH3 DEP : 4.484e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.4%) bei x= 316 m, y= 228 m (2: 94, 75)



PM DEP : 5.960e-005 g/(m²*d) (+/- 1.6%) bei x= 268 m, y= 180 m (2: 88, 69)
 HG DEP : 9.035e-002 µg/(m²*d) (+/- 2.5%) bei x= 324 m, y= 236 m (2: 95, 76)
 XX DEP : 0.000e+000 g/(m²*d) (+/- 0.0%)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

SO2 J00 : 4.327e-001 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 340 m, y= 244 m (2: 97, 77)
 SO2 T03 : 2.953e+000 µg/m³ (+/- 8.2%) bei x= 736 m, y= 416 m (5: 36, 31)
 SO2 T00 : 4.587e+000 µg/m³ (+/- 12.6%) bei x= -230 m, y= -42 m (1: 5, 36)
 SO2 S24 : 9.401e+000 µg/m³ (+/- 56.6%) bei x= 186 m, y= 170 m (1:109, 89)
 SO2 S00 : 5.525e+001 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= -238 m, y= -142 m (1: 3, 11)
 NOX J00 : 2.669e+000 µg/m³ (+/- 1.1%) bei x= 364 m, y= 268 m (2:100, 80)
 NO2 J00 : 3.393e-001 µg/m³ (+/- 0.5%) bei x= 672 m, y= 416 m (5: 35, 31)
 NO2 S18 : 7.346e+000 µg/m³ (+/- 52.9%) bei x=-1184 m, y= 800 m (5: 6, 37)
 NO2 S00 : 7.226e+001 µg/m³ (+/- 39.5%) bei x= -656 m, y= 656 m (4: 6, 45)
 NH3 J00 : 1.399e-001 µg/m³ (+/- 1.4%) bei x= 284 m, y= 196 m (2: 90, 71)
 F J00 : 1.494e-002 µg/m³ (+/- 1.4%) bei x= 340 m, y= 244 m (2: 97, 77) [Tracer]
 TCE J00 : 9.222e-002 µg/m³ (+/- 0.4%) bei x= 248 m, y= 440 m (3: 46, 52) [Formaldehyd]
 PM J00 : 6.563e-002 µg/m³ (+/- 1.4%) bei x= 284 m, y= 196 m (2: 90, 71)
 PM T35 : 2.391e-001 µg/m³ (+/- 13.8%) bei x= 356 m, y= 260 m (2: 99, 79)
 PM T00 : 8.133e-001 µg/m³ (+/- 12.6%) bei x= -230 m, y= -42 m (1: 5, 36)
 XX J00 : 1.465e-006 g/m³ (+/- 0.4%) bei x= 248 m, y= 440 m (3: 46, 52) [Kohlenmonoxid]

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16	17		
xp	1955	-150	-948	24	72	-600	1511	1608	-1034
1789	1714	13149	7811	-7370	-631	-793	-1618		
yp	1109	959	64	-75	-783	-1154	843	1321	1193
-503	-360	-2426	-2938	1154	1290	1304	1039		
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			

SO2 J00 1.660e-001 1.4% 1.319e-001 1.1% 1.789e-001 1.6% 2.314e-002 5.8% 4.624e-002 3.5% 5.319e-002 3.2% 2.254e-001 1.2% 1.294e-001 1.5% 4.404e-002 3.5% 7.602e-002 2.0% 9.171e-002 1.8% 6.939e-003 6.5% 8.297e-003 5.8% 2.075e-002 4.1% 4.447e-002 3.3% 2.718e-002 4.6% 6.772e-002 2.6% µg/m³
 SO2 T03 1.225e+000 6.9% 1.496e+000 6.3% 1.804e+000 9.4% 4.482e-001 30.9% 7.070e-001 16.2% 8.966e-001 12.5% 1.667e+000 7.1% 1.049e+000 13.7% 6.380e-001 15.1% 8.079e-001 11.9% 1.006e+000 7.7% 7.312e-002 40.7% 9.714e-002 25.4% 2.298e-001 22.9% 4.732e-001 16.1% 3.497e-001 23.1% 7.283e-001 11.4% µg/m³
 SO2 T00 1.764e+000 7.5% 2.167e+000 4.9% 2.396e+000 6.1% 8.068e-001 16.1% 2.067e+000 7.7% 1.551e+000 9.6% 2.153e+000 7.2% 1.725e+000 6.9% 8.107e-001 14.6% 1.129e+000 9.4% 1.313e+000 9.6% 1.368e-001 24.4% 1.426e-001 24.6% 3.132e-001 26.0% 9.677e-001 12.1% 4.649e-001 30.9% 1.089e+000 10.4% µg/m³
 SO2 S24 4.038e+000 34.5% 5.454e+000 14.8% 5.208e+000 32.7% 2.108e+000 47.3% 4.114e+000 24.6% 4.009e+000 32.9% 4.742e+000 21.7% 4.000e+000 45.0% 3.815e+000 46.8% 3.297e+000 35.5% 3.678e+000 29.2% 4.915e-001 100% 5.224e-001 55.9% 1.029e+000 62.0% 4.249e+000 25.4% 2.595e+000 35.2% 4.385e+000 24.3% µg/m³
 SO2 S00 6.225e+000 28.5% 7.099e+000 16.6% 8.339e+000 25.0% 5.021e+000 67.2% 8.407e+000 28.9% 7.209e+000 29.9% 7.673e+000 25.2% 8.854e+000 35.0% 8.270e+000 24.2% 5.169e+000 35.8% 5.434e+000 35.0% 1.508e+000 78.2% 1.625e+000 100% 3.118e+000 42.0% 7.300e+000 23.9% 6.551e+000 52.3% 7.894e+000 26.6% µg/m³
 NOX J00 1.262e+000 1.3% 9.465e-001 0.9% 1.232e+000 1.4% 2.105e-001 4.1% 3.093e-001 3.1% 3.854e-001 2.8% 1.653e+000 1.1% 1.041e+000 1.3% 3.493e-001 2.9% 5.783e-001 1.8% 6.972e-001 1.6% 5.891e-002 5.3% 7.011e-002 5.2% 1.712e-001 3.8% 3.357e-001 2.8% 2.193e-001 3.9% 5.228e-001 2.2% µg/m³
 NO2 J00 2.267e-001 1.4% 1.460e-001 1.5% 1.930e-001 1.6% 2.933e-002 4.4% 5.599e-002 5.0% 7.049e-002 3.7% 2.688e-001 1.2% 1.853e-001 1.4% 7.480e-002 4.8% 9.602e-002 2.1% 1.135e-001 1.9% 2.319e-002 5.7% 2.374e-002 7.3% 6.164e-002 5.1% 6.309e-002 3.5% 5.067e-002 5.5% 1.097e-001 3.4% µg/m³
 NO2 S18 5.059e+000 32.9% 5.997e+000 20.7% 5.449e+000 45.6% 2.390e+000 39.0% 4.915e+000 31.0% 5.055e+000 49.1% 5.398e+000 23.4% 5.227e+000 29.7% 5.734e+000 23.9% 4.053e+000 25.5% 4.267e+000 24.9% 1.659e+000 100% 1.531e+000 66.4% 3.014e+000 62.9% 5.385e+000 24.4% 5.241e+000 30.9% 6.433e+000 33.2% µg/m³
 NO2 S00 1.381e+001 26.6% 1.202e+001 85.8% 1.207e+001 50.2% 4.482e+000 48.5% 2.393e+001 71.4% 1.496e+001 74.6% 1.038e+001 36.2% 1.355e+001 32.2% 3.639e+001 47.3% 6.626e+000 55.6% 8.297e+000 87.7% 3.856e+000 97.3% 8.569e+000 100% 1.801e+001 95.6% 9.634e+000 45.3% 1.264e+001 49.0% 2.667e+001 74.4% µg/m³
 NH3 DEP 1.336e-001 2.1% 9.569e-002 4.3% 1.528e-001 2.6% 1.801e-002 21.1% 3.445e-002 5.9% 4.360e-002 5.0% 1.895e-001 1.8% 9.773e-002 2.5% 3.540e-002 6.0% 6.388e-002 3.0% 7.860e-002 2.7% 4.302e-003 9.3% 5.638e-003 8.2% 1.269e-002 6.1% 2.898e-002 6.4% 1.909e-002 8.0% 5.170e-002 3.8% kg/(ha*a)



NH3	J00	4.618e-002	1.5%	3.438e-002	1.3%	5.172e-002	1.8%	4.388e-003	11.4%	1.284e-002	4.0%	1.472e-002	3.5%	6.508e-002	1.3%	3.335e-002	1.8%	1.103e-002	4.2%	2.242e-002	2.2%	2.682e-002	2.0%	1.597e-003	7.5%	1.975e-003	6.2%	4.653e-003	4.8%	1.099e-002	4.1%	6.544e-003	5.6%	1.706e-002	2.8%	µg/m³
F	J00	5.798e-003	1.6%	4.135e-003	1.4%	6.112e-003	1.8%	4.556e-004	11.3%	1.555e-003	4.2%	1.829e-003	3.7%	7.922e-003	1.3%	4.132e-003	1.9%	1.387e-003	4.4%	2.702e-003	2.2%	3.235e-003	2.1%	2.323e-004	7.8%	2.792e-004	6.8%	6.984e-004	5.1%	1.383e-003	4.3%	8.433e-004	5.8%	2.217e-003	3.1%	µg/m³
TCE	J00	1.217e-002	1.8%	2.275e-002	0.8%	1.876e-002	1.5%	9.979e-003	3.5%	5.753e-003	3.0%	4.936e-003	3.1%	1.629e-002	1.4%	1.802e-002	1.3%	6.686e-003	2.7%	4.295e-003	2.9%	5.820e-003	2.3%	5.955e-004	8.4%	7.210e-004	8.1%	1.981e-003	4.2%	7.630e-003	2.5%	4.418e-003	3.4%	8.532e-003	2.1%	µg/m³
PM	DEP	1.905e-005	1.2%	1.516e-005	2.5%	2.258e-005	1.5%	2.954e-006	12.9%	5.906e-006	3.2%	6.146e-006	3.0%	2.713e-005	1.0%	1.399e-005	1.5%	5.107e-006	3.5%	9.283e-006	1.7%	1.123e-005	1.6%	5.439e-007	5.7%	9.772e-007	4.5%	2.171e-006	3.1%	4.694e-006	3.5%	2.851e-006	4.6%	7.965e-006	2.1%	g/(m²*d)
PM	J00	2.446e-002	1.5%	1.737e-002	1.3%	2.602e-002	1.8%	2.030e-003	11.3%	6.502e-003	4.0%	7.681e-003	3.4%	3.372e-002	1.3%	1.752e-002	1.8%	5.793e-003	4.1%	1.163e-002	2.1%	1.391e-002	2.0%	9.364e-004	7.1%	1.134e-003	6.1%	2.743e-003	4.6%	5.729e-003	4.1%	3.498e-003	5.5%	9.148e-003	2.8%	µg/m³
PM	T35	8.302e-002	15.9%	5.892e-002	13.6%	1.037e-001	16.4%	0.000e+000	0.0%	1.595e-002	26.6%	2.021e-002	63.5%	1.228e-001	9.7%	5.676e-002	14.5%	2.041e-002	34.9%	4.265e-002	22.8%	4.965e-002	21.2%	3.682e-003	52.6%	4.723e-003	68.3%	1.083e-002	43.9%	2.283e-002	48.4%	1.354e-002	39.3%	3.236e-002	29.7%	µg/m³
PM	T00	2.779e-001	7.8%	2.990e-001	5.9%	4.122e-001	6.2%	7.802e-002	37.5%	2.961e-001	9.1%	2.347e-001	10.5%	3.353e-001	7.6%	2.758e-001	7.2%	1.092e-001	17.0%	1.787e-001	9.7%	1.987e-001	10.4%	1.853e-002	26.1%	2.124e-002	25.5%	3.614e-002	23.9%	1.408e-001	13.9%	6.374e-002	32.5%	1.680e-001	11.1%	µg/m³
HG	DEP	3.350e-002	2.2%	2.246e-002	4.5%	3.534e-002	2.7%	3.661e-003	22.7%	8.044e-003	6.1%	1.080e-002	5.3%	4.625e-002	1.9%	2.452e-002	2.5%	8.657e-003	6.4%	1.562e-002	3.0%	1.885e-002	2.8%	1.102e-003	9.7%	1.586e-003	9.0%	3.420e-003	6.2%	7.289e-003	6.6%	4.864e-003	8.5%	1.306e-002	4.0%	µg/(m²*d)
XX	DEP	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	0.000e+000	0.0%	g/(m²*d)
XX	J00	6.413e-007	1.3%	4.985e-007	0.9%	6.285e-007	1.4%	1.264e-007	3.7%	1.578e-007	3.0%	1.958e-007	2.8%	8.352e-007	1.1%	5.517e-007	1.3%	1.868e-007	2.9%	2.928e-007	1.9%	3.571e-007	1.7%	3.136e-008	5.3%	3.647e-008	5.4%	9.058e-008	4.1%	1.770e-007	2.7%	1.171e-007	3.9%	2.739e-007	2.1%	g/m³

2020-08-24 20:55:45 AUSTAL2000 beendet.

Berechnung der Immissionen für Staub PM 2,5 und Stickstoff (Anteil VERA Neu)

2020-08-21 12:50:15 AUSTAL2000 gestartet

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

Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:28

Das Programm läuft auf dem Rechner "PR-AUSTAL".

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

```

> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\laustal2000.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\laustal2000.settings"
> ti "HH_VERA2" 'Projekt-Titel'
> ux 32562505 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5932177 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> az "mm_101450_2016_rr.akterm" 'AKT-Datei'
> xa -1119.00 'x-Koordinate des Anemometers'
> ya 723.00 'y-Koordinate des Anemometers'
> dd 4 8 16 32 64 128 256 'Zellengröße (m)'
> x0 -248 -432 -480 -832 -1536 -3328 -8448 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 114 104 56 48 46 48 85 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 -184 -368 -384 -768 -1536 -3328 -6912 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 130 102 62 54 50 52 52 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'

```



```

> nz 26      39      39      39      39      39      39      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 79.0
85.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "HH_VERA2.grid"      'Gelände-Datei
> xq -22.00   -17.00   -12.00   -34.00   -106.00   0.00
> yq -7.00    -5.00    -3.00    37.00    244.00    0.00
> hq 60.00    60.00    60.00    60.00    29.00    42.10
> aq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> bq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> cq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> wq 0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
> vq 28.56    28.56    28.56    15.74    3.66     25.92
> dq 0.70     0.70     0.70     1.60     1.00     0.90
> qq 1.104    1.104    1.104    4.410    0.430    1.660
> sq 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
> rq 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
> no 0        0        0        0        0        0.55272
> no2 0       0       0       0       0       0.094
> nox 0       0       0       0       0       0.94
> pm-1 0.017233333 0.017233333 0.017233333 0.005245625 0      0.02585
> xp 1955.36  -150.11  -948.36  24.39   72.23   -600.04  1511.28  1607.94  -1033.59  1789.01  1714.41  13149.30
7811.35  -7370.21 -631.00  -793.00 -1618.00
> yp 1108.53  958.52   63.83   -74.94  -782.64 -1153.54  843.38   1320.68  1193.33  -502.62  -359.78  -2425.73
-2937.61  1153.82  1290.00  1304.00  1039.00
> hp 1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50     1.50
1.50     1.50     1.50
> xb -72.46    -120.29  -41.50   -29.71   -24.70   -18.43   1.72     -3.51   -4.20
> yb 120.48   163.98   22.16    -9.07    -22.24   39.18    -12.12   0.75   44.33
> ab 22.00    21.00    28.00    28.00    28.00    15.00    15.00    15.00    7.80
> bb 125.00   38.00    36.00    33.50    14.00    22.50    18.00    41.00    6.70
> cb 16.00    15.00    35.00    28.00    20.00    29.00    28.50    35.20    38.00
> wb 21.25    18.43    20.64    20.64    20.64    20.64    20.64    110.64
> LIBPATH "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/lib"
===== Ende der Eingabe =====

```

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

Anzahl CPUs: 8
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 38.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 6 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 8.
 >>> Dazu noch 1 weitere Fälle.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.25 (0.22).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.17 (0.13).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.12 (0.08).

Standard-Kataster z0-utm.dmna (7e0adae7) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.323 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.

AKTerm "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/mm_101450_2016_rr.akterm" mit 8784 Zeilen, Format 3
 Es wird die Anemometerhöhe ha=19.4 m verwendet.
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f
 Prüfsumme TALDIA 6a50af80
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
 Prüfsumme AKTerm 62a48866

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



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

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00z07" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-j00s07" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z04" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s04" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z05" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s05" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z06" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s06" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00z07" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-j00s07" geschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35i02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00i02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-depz02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-deps02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t35i03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00z03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00s03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-t00i03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-depz03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-deps03" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-j00z04" geschrieben.
    
```




TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/nox-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/no2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-zbpz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200821G1/erg0008/pm-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

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

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 3.631e-006 g/(m²*d) (+/- 2.0%) bei x= 284 m, y= 196 m (2: 90, 71)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NOX J00 : 9.095e-001 µg/m³ (+/- 1.1%) bei x= 260 m, y= 172 m (2: 87, 68)
 NO2 J00 : 1.042e-001 µg/m³ (+/- 1.1%) bei x= 260 m, y= 172 m (2: 87, 68)
 NO2 S18 : 2.748e+000 µg/m³ (+/- 26.5%) bei x= -218 m, y= -142 m (1: 8, 11)
 NO2 S00 : 1.808e+001 µg/m³ (+/- 99.9%) bei x= -194 m, y= 166 m (1: 14, 88)
 PM J00 : 4.078e-002 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 292 m, y= 212 m (2: 91, 73)
 PM T35 : 1.502e-001 µg/m³ (+/- 15.8%) bei x= 356 m, y= 252 m (2: 99, 78)
 PM T00 : 4.688e-001 µg/m³ (+/- 5.9%) bei x= -404 m, y= -68 m (2: 4, 38)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09
10	11	12	13	14	15	16	17		
xp	1955	-150	-948	24	72	-600	1511	1608	-1034
1789	1714	13149	7811	-7370	-631	-793	-1618		
yp	1109	959	64	-75	-783	-1154	843	1321	1193
-503	-360	-2426	-2938	1154	1290	1304	1039		
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			

NOX	J00	2.285e-001	1.5%	1.874e-001	1.2%	3.011e-001	1.6%	2.877e-002	8.5%	7.920e-002	3.3%	7.607e-002	3.3%	3.261e-001	1.3%	1.561e-001	1.9%	5.560e-002	4.3%	1.100e-001	2.2%	1.341e-001	2.0%	8.632e-003	7.5%	1.076e-002	7.4%	2.494e-002	5.0%	5.765e-002	4.3%	3.857e-002	5.2%	9.148e-002	2.8%	µg/m³
NO2	J00	4.096e-002	1.7%	2.846e-002	1.6%	4.573e-002	1.8%	3.878e-003	9.7%	1.251e-002	3.8%	1.322e-002	4.2%	5.281e-002	1.4%	2.795e-002	2.2%	1.180e-002	6.2%	1.775e-002	2.4%	2.145e-002	2.3%	3.505e-003	8.5%	3.442e-003	8.3%	8.719e-003	5.4%	1.107e-002	5.4%	8.520e-003	6.4%	1.906e-002	4.2%	µg/m³
NO2	S18	1.183e+000	26.5%	1.319e+000	16.1%	1.552e+000	28.1%	4.378e-001	100%	1.259e+000	29.1%	1.241e+000	28.8%	1.341e+000	38.7%	1.179e+000	25.5%	1.149e+000	68.5%	9.316e-001	28.4%	9.091e-001	24.7%	3.054e-001	52.2%	3.046e-001	73.8%	6.952e-001	50.0%	1.207e+000	39.2%	1.036e+000	38.3%	1.252e+000	24.2%	µg/m³
NO2	S00	2.015e+000	39.5%	2.194e+000	25.3%	2.695e+000	36.2%	4.061e+000	49.4%	3.398e+000	39.8%	3.163e+000	71.1%	2.196e+000	77.8%	2.844e+000	34.6%	3.162e+000	100%	1.517e+000	36.1%	1.898e+000	100%	1.157e+000	87.4%	9.600e-001	100%	1.509e+000	61.4%	3.479e+000	72.4%	2.648e+000	37.1%	5.975e+000	77.6%	µg/m³
PM	DEP	1.299e-006	2.0%	9.645e-007	4.2%	1.391e-006	2.5%	1.536e-007	17.5%	3.579e-007	5.7%	4.155e-007	4.7%	1.786e-006	1.7%	9.362e-007	2.4%	3.130e-007	5.7%	6.213e-007	2.9%	7.331e-007	2.7%	5.400e-008	8.5%	6.768e-008	8.7%	1.475e-007	5.4%	3.001e-007	6.0%	2.174e-007	7.5%	5.360e-007	4.0%	g/(m²*d)
PM	J00	1.562e-002	1.4%	1.129e-002	1.2%	1.685e-002	1.6%	1.554e-003	10.0%	4.371e-003	3.5%	4.819e-003	3.2%	2.168e-002	1.2%	1.133e-002	1.7%	3.579e-003	3.8%	7.553e-003	2.0%	8.778e-003	1.9%	6.585e-004	6.9%	8.311e-004	6.1%	1.805e-003	4.1%	3.732e-003	3.9%	2.426e-003	5.0%	6.243e-003	3.0%	µg/m³
PM	T35	5.368e-002	12.3%	4.355e-002	9.6%	5.990e-002	19.8%	2.031e-003	100%	1.368e-002	21.6%	1.143e-002	24.6%	7.762e-002	12.6%	3.842e-002	15.2%	1.311e-002	38.1%	2.943e-002	15.7%	3.155e-002	17.8%	2.254e-003	45.1%	3.258e-003	56.2%	6.558e-003	25.1%	1.513e-002	37.5%	9.093e-003	38.7%	2.349e-002	25.4%	µg/m³



PM T00 1.766e-001 7.5% 1.871e-001 5.0% 2.720e-001 5.3% 5.625e-002 52.0% 1.987e-001 7.5% 1.506e-001 10.1%
 2.223e-001 6.5% 1.501e-001 7.0% 5.555e-002 16.8% 1.086e-001 9.1% 1.179e-001 9.3% 9.622e-003 45.5% 1.288e-002 25.5%
 2.220e-002 19.9% 7.443e-002 13.2% 4.786e-002 28.1% 1.067e-001 10.4% µg/m³

2020-08-21 21:19:07 AUSTAL2000 beendet.

Ausgabedatei AUSTAL2000N (nasse Deposition)

2020-05-13 13:16:11 AUSTAL2000 gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

Modified by Petersen+Kade Software , 2014-09-09

Arbeitsverzeichnis: C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-10 09:06:40
 Das Programm läuft auf dem Rechner "PR-AUSTAL".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\Austal2000n.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL View\Models\Austal2000n.settings"
> ti "HH_VERA2" 'Projekt-Titel'
> ux 32562505 'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5932177 'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> az "mm_101450_2016_rr.akterm" 'AKT-Datei'
> xa -1119.00 'x-Koordinate des Anemometers'
> ya 723.00 'y-Koordinate des Anemometers'
> ri ? 'Regenrate zeitlich variabel'
> dd 4 8 16 32 64 128 256 'Zellengröße (m)'
> x0 -248 -432 -480 -832 -1536 -3328 -8448 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 114 104 56 48 46 48 85 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 -184 -368 -384 -768 -1536 -3328 -6912 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 130 102 62 54 50 52 52 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
> nz 26 39 39 39 39 39 39 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung'
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 79.0
85.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "HH_VERA2.grid" 'Gelände-Datei'
> xq -22.00 -17.00 -12.00 -34.00 -106.00 0.00
> yq -7.00 -5.00 -3.00 37.00 244.00 0.00
> hq 60.00 60.00 60.00 60.00 29.00 42.10
> aq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> bq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> wq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 28.56 28.56 28.56 15.74 3.66 25.92
> dq 0.70 0.70 0.70 1.60 1.00 0.90
> qq 1.104 1.104 1.104 4.410 0.430 1.660
> sq 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
> rq 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
> so2 0.15666667 0.15666667 0.15666667 0.0629475 0.053282639 0.235
> no 0.51574667 0.51574667 0.51574667 1.896055 0.40342569 0.55272
> no2 0.087733333 0.087733333 0.087733333 0.3223675 0.06850625 0.094
    
```



```
> nox 0.87733333 0.87733333 0.87733333 3.223675 0.6850625 0.94
> nh3 0.062666667 0.062666667 0.062666667 0 0 0.094
> xp 1955.36 -150.11 -948.36 24.39 72.23 -600.04 1511.28 1607.94 -1033.59 1789.01 1714.41
> yp 1108.53 958.52 63.83 -74.94 -782.64 -1153.54 843.38 1320.68 1193.33 -502.62 -359.78
> hp 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
> xb -72.46 -120.29 -41.50 -29.71 -24.70 -18.43 1.72 -3.51 -4.20
> yb 120.48 163.98 22.16 -9.07 -22.24 39.18 -12.12 0.75 44.33
> ab 22.00 21.00 28.00 28.00 28.00 15.00 15.00 15.00 7.80
> bb 125.00 38.00 36.00 33.50 14.00 22.50 18.00 41.00 6.70
> cb 16.00 15.00 35.00 28.00 20.00 29.00 28.50 35.20 38.00
> wb 21.25 18.43 20.64 20.64 20.64 20.64 20.64 20.64 110.64
> LIBPATH "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

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

Anzahl CPUs: 8
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 38.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 6 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 8.
 >>> Dazu noch 1 weitere Fälle.

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.09 (0.09).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.10 (0.10).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.25 (0.22).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.17 (0.13).
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 7 ist 0.12 (0.08).

Standard-Kataster z0-utm.dmn (7e0adae7) wird verwendet.
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.323 m.
 Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.

AKTerm "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/mm_101450_2016_rr.akterm" mit 8784 Zeilen, Format 3
 Es wird die Anemometerhöhe ha=19.4 m verwendet.
 Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 100.0 %.

Prüfsumme AUSTAL a30ebd6f
 Prüfsumme TALDIA 20dbc3e1
 Prüfsumme VDISP 3d55c8b9
 Prüfsumme SETTINGS c076e87d
 Prüfsumme AKTerm 62a48866
 Gesamtniederschlag 656 mm in 957 h.

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

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "so2"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-j00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-j00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t03z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t03s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t03i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t00z01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t00s01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t00i01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-depz01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-deps01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-wetz01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-wets01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-dryz01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-drys01" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-j00z02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-j00s02" geschrieben.
TMT: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-t03z02" geschrieben.
```




TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s01" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s02" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s03" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s04" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s05" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s06" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18z07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s18s07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00z07" ausgeschrieben.
 TQL: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-s00s07" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "so2"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/so2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/nox-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/nox-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/no2-zbps" ausgeschrieben.
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/nh3-zbpbz" ausgeschrieben.
 TMO: Datei "C:/Users/AUSTAL/Desktop/HH_VERA2_200507_FG/erg0008/nh3-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

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

Maximalwerte, Deposition

SO2 DEP : 2.822e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 2 m, y= 2 m (1: 63, 47)
 SO2 DRY : 1.288e+000 kg/(ha*a) (+/- 2.3%) bei x= 300 m, y= 212 m (2: 92, 73)
 SO2 WET : 2.822e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 2 m, y= 2 m (1: 63, 47)
 NO2 DEP : 3.195e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.9%) bei x= 356 m, y= 292 m (2: 99, 83)
 NO2 DRY : 3.193e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.9%) bei x= 356 m, y= 292 m (2: 99, 83)
 NO2 WET : 1.429e-002 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= -34 m, y= 38 m (1: 54, 56)
 NO DEP : 2.540e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.7%) bei x= 300 m, y= 212 m (2: 92, 73)
 NO DRY : 2.540e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.7%) bei x= 300 m, y= 212 m (2: 92, 73)
 NH3 DEP : 7.165e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 2 m, y= 2 m (1: 63, 47)
 NH3 DRY : 4.484e-001 kg/(ha*a) (+/- 2.5%) bei x= 292 m, y= 204 m (2: 91, 72)
 NH3 WET : 7.165e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 2 m, y= 2 m (1: 63, 47)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

SO2 J00 : 4.009e-001 µg/m³ (+/- 1.3%) bei x= 292 m, y= 212 m (2: 91, 73)
 SO2 T03 : 2.860e+000 µg/m³ (+/- 13.6%) bei x= -214 m, y= 14 m (1: 9, 50)



SO2 T00 : 4.347e+000 µg/m³ (+/- 11.7%) bei x= -234 m, y= -38 m (1: 4, 37)
 SO2 S24 : 9.155e+000 µg/m³ (+/- 55.3%) bei x= 194 m, y= 150 m (1:111, 84)
 SO2 S00 : 4.070e+001 µg/m³ (+/- 95.8%) bei x= 66 m, y= -46 m (1: 79, 35)
 NOX J00 : 2.691e+000 µg/m³ (+/- 1.5%) bei x= 380 m, y= 292 m (2:102, 83)
 NO2 J00 : 3.278e-001 µg/m³ (+/- 1.6%) bei x= 380 m, y= 292 m (2:102, 83)
 NO2 S18 : 8.028e+000 µg/m³ (+/- 50.8%) bei x= 194 m, y= 198 m (1:111, 96)
 NO2 S00 : 1.536e+002 µg/m³ (+/- 79.3%) bei x= -38 m, y= -154 m (1: 53, 8)
 NH3 J00 : 1.399e-001 µg/m³ (+/- 1.4%) bei x= 292 m, y= 212 m (2: 91, 73)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09			
10	11											
xp	1955	-150	-948	24	72	-600	1511	1608	-1034			
1789	1714											
yp	1109	959	64	-75	-783	-1154	843	1321	1193			
-503	-360											
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
1.5												
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												
SO2 DEP	3.819e-001	2.0%	3.105e-001	3.8%	4.431e-001	2.4%	1.847e-001	7.6%	1.176e-001	5.1%	1.246e-001	4.6%
5.523e-001	1.7%	3.098e-001	2.2%	1.058e-001	4.9%	1.818e-001	2.8%	2.228e-001	2.5%	kg/(ha*a)		
SO2 DRY	3.724e-001	2.1%	2.972e-001	3.9%	4.332e-001	2.5%	8.360e-002	16.7%	1.111e-001	5.4%	1.179e-001	4.8%
5.399e-001	1.7%	3.009e-001	2.2%	9.700e-002	5.3%	1.752e-001	2.9%	2.142e-001	2.6%	kg/(ha*a)		
SO2 WET	9.482e-003	0.7%	1.330e-002	0.8%	9.903e-003	0.8%	1.011e-001	0.7%	6.563e-003	1.4%	6.692e-003	2.1%
1.233e-002	0.7%	8.871e-003	0.7%	8.791e-003	1.2%	6.531e-003	1.0%	8.594e-003	1.0%	kg/(ha*a)		
SO2 J00	1.304e-001	1.5%	1.079e-001	1.2%	1.556e-001	1.7%	2.423e-002	8.3%	4.080e-002	3.5%	4.080e-002	3.3%
0.001	1.3%	1.022e-001	1.6%	3.327e-002	3.7%	6.224e-002	2.1%	7.568e-002	1.9%	µg/m³		
SO2 T03	9.935e-001	7.3%	1.312e+000	6.7%	1.890e+000	9.1%	4.364e-001	26.9%	7.057e-001	15.1%	7.387e-001	12.7%
1.471e+000	10.2%	8.501e-001	10.8%	4.921e-001	16.4%	6.733e-001	11.1%	8.084e-001	9.4%	µg/m³		
SO2 T00	1.307e+000	8.2%	1.742e+000	5.3%	2.169e+000	6.1%	8.356e-001	18.6%	1.708e+000	8.1%	1.371e+000	10.0%
1.705e+000	7.9%	1.168e+000	8.8%	6.200e-001	16.2%	1.128e+000	9.5%	9.620e-001	10.2%	µg/m³		
SO2 S24	3.262e+000	24.6%	4.495e+000	16.4%	4.612e+000	31.8%	2.329e+000	51.2%	3.736e+000	45.8%	3.162e+000	28.3%
3.949e+000	29.8%	2.969e+000	36.0%	3.252e+000	58.3%	2.786e+000	24.4%	2.885e+000	28.8%	µg/m³		
SO2 S00	5.542e+000	41.2%	6.684e+000	12.7%	7.051e+000	24.7%	9.716e+000	72.2%	7.201e+000	24.2%	5.556e+000	21.6%
6.957e+000	24.8%	4.686e+000	37.3%	6.078e+000	26.0%	4.024e+000	27.8%	4.728e+000	31.6%	µg/m³		
NOX J00	1.264e+000	1.6%	9.407e-001	1.4%	1.239e+000	1.8%	2.343e-001	10.1%	3.337e-001	4.1%	3.710e-001	3.7%
1.667e+000	1.3%	1.040e+000	1.7%	3.227e-001	4.0%	5.674e-001	2.2%	7.010e-001	2.2%	µg/m³		
NO2 DEP	1.886e-001	2.4%	1.141e-001	4.2%	1.599e-001	3.1%	3.466e-002	31.8%	4.629e-002	7.3%	5.880e-002	7.1%
2.326e-001	2.0%	1.588e-001	2.6%	5.585e-002	6.1%	7.590e-002	4.0%	9.669e-002	3.6%	kg/(ha*a)		
NO2 DRY	1.885e-001	2.4%	1.140e-001	4.2%	1.598e-001	3.1%	3.425e-002	32.2%	4.625e-002	7.3%	5.874e-002	7.1%
2.325e-001	2.0%	1.588e-001	2.6%	5.579e-002	6.1%	7.584e-002	4.0%	9.663e-002	3.6%	kg/(ha*a)		
NO2 WET	7.566e-005	1.2%	7.564e-005	0.7%	5.544e-005	1.2%	4.112e-004	0.7%	4.250e-005	1.5%	6.098e-005	2.2%
9.006e-005	1.1%	6.607e-005	1.1%	6.378e-005	1.1%	6.151e-005	1.7%	6.285e-005	1.7%	kg/(ha*a)		
NO2 J00	2.094e-001	1.7%	1.335e-001	1.5%	1.846e-001	2.1%	3.587e-002	15.5%	5.284e-002	4.4%	6.283e-002	5.0%
2.528e-001	1.5%	1.710e-001	1.9%	5.948e-002	4.5%	8.769e-002	2.8%	1.073e-001	2.6%	µg/m³		
NO2 S18	5.175e+000	39.9%	5.653e+000	15.6%	5.418e+000	51.0%	3.351e+000	60.7%	5.320e+000	59.9%	4.415e+000	46.1%
5.165e+000	27.5%	4.802e+000	31.7%	5.467e+000	27.7%	3.866e+000	42.5%	3.798e+000	31.4%	µg/m³		
NO2 S00	9.944e+000	58.4%	9.824e+000	18.5%	1.394e+001	77.6%	4.916e+001	79.8%	8.692e+000	44.1%	2.790e+001	67.0%
8.775e+000	85.0%	1.318e+001	48.2%	1.033e+001	57.5%	1.371e+001	93.0%	1.429e+001	100%	µg/m³		
NO DEP	1.017e-001	2.2%	7.491e-002	4.1%	9.893e-002	2.7%	2.168e-002	19.4%	2.630e-002	6.6%	3.078e-002	5.3%
1.391e-001	1.9%	8.593e-002	2.4%	2.615e-002	5.5%	4.466e-002	3.1%	5.622e-002	2.8%	kg/(ha*a)		
NO DRY	1.017e-001	2.2%	7.491e-002	4.1%	9.893e-002	2.7%	2.168e-002	19.4%	2.630e-002	6.6%	3.078e-002	5.3%
1.391e-001	1.9%	8.593e-002	2.4%	2.615e-002	5.5%	4.466e-002	3.1%	5.622e-002	2.8%	kg/(ha*a)		
NH3 DEP	1.518e-001	1.9%	1.241e-001	3.5%	1.754e-001	2.3%	1.893e-001	2.2%	5.192e-002	4.3%	4.907e-002	4.3%
2.181e-001	1.6%	1.151e-001	2.2%	4.468e-002	4.3%	7.642e-002	2.6%	9.095e-002	2.3%	kg/(ha*a)		
NH3 DRY	1.300e-001	2.3%	9.501e-002	4.5%	1.513e-001	2.7%	1.929e-002	21.2%	3.737e-002	6.0%	4.028e-002	5.2%
1.898e-001	1.9%	9.670e-002	2.6%	3.071e-002	6.2%	6.325e-002	3.1%	7.491e-002	2.8%	kg/(ha*a)		
NH3 WET	2.184e-002	0.6%	2.905e-002	0.6%	2.414e-002	0.6%	1.700e-001	0.5%	1.455e-002	0.9%	8.795e-003	1.5%
2.836e-002	0.5%	1.841e-002	0.6%	1.397e-002	1.0%	1.317e-002	0.8%	1.604e-002	0.8%	kg/(ha*a)		
NH3 J00	4.544e-002	1.7%	3.374e-002	1.4%	5.389e-002	1.8%	5.024e-003	11.0%	1.352e-002	3.9%	1.401e-002	3.6%
0.002	1.4%	3.290e-002	1.9%	1.045e-002	4.3%	2.236e-002	2.3%	2.635e-002	2.1%	µg/m³		

2020-05-13 21:08:03 AUSTAL2000N beendet.



4.4 Meteorologische Gutachten: TALDAP - TA Luft Datenprüfung und Selektion des repräsentativen Jahres (SRJ)



4.5 Emissionsquellenplan

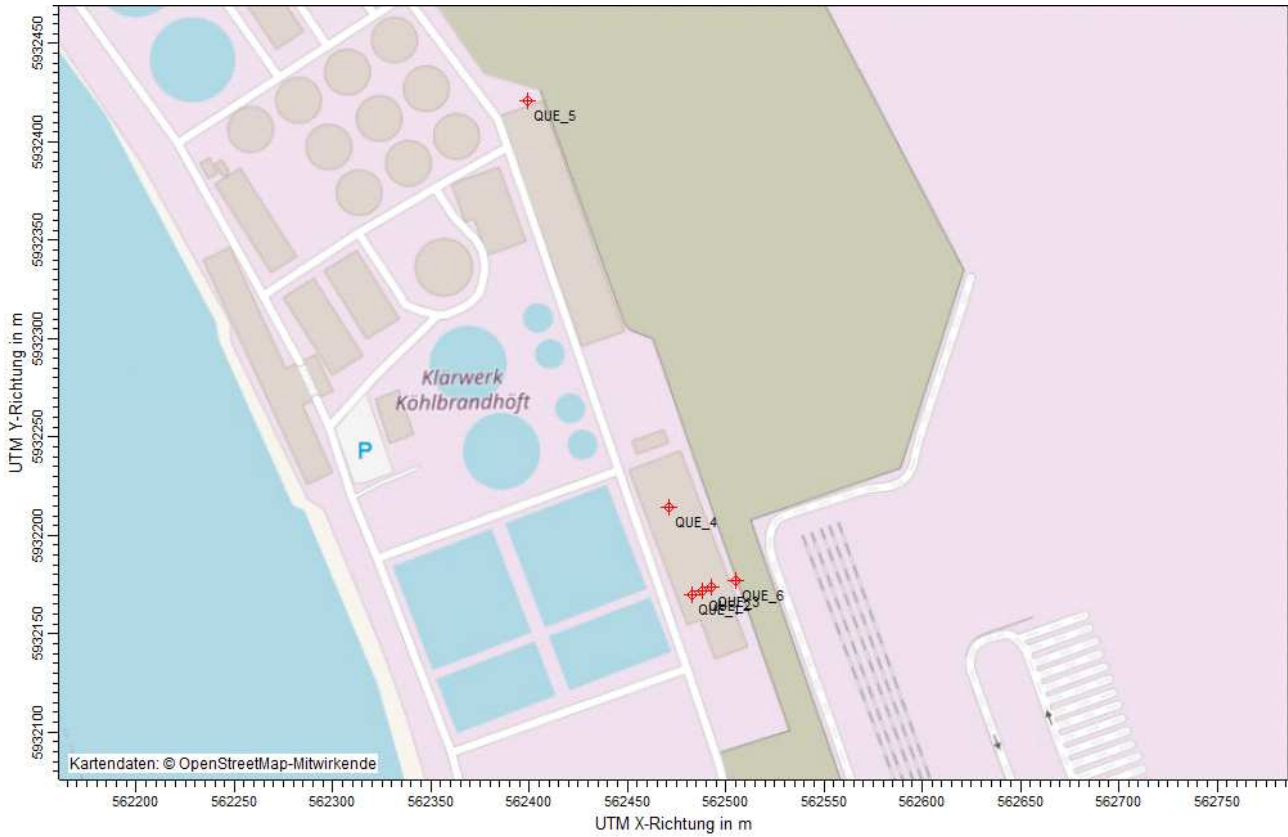


Abbildung 4.5-1: Emissionsquellenplan



4.6 Ergebnisse weiterer Aufpunkte

Auf Wunsch der Behörde wurden für die folgenden Aufpunkte die entsprechenden Immissionswerte bestimmt:

- (BUP 1) Landungsbrücken
- (BUP 2) Altonaer Balkon
- (BUP 3) Gebäude SCB
- (BUP 4) HPHOR
- (BUP 5) Büro CTT
- (BUP 6) Altenwerder Damm 59
- (BUP 7) Schanzenweg 10-12a
- (BUP 8) Landungsbrücken Wohnbebauung
- (BUP 9) Heine Park
- (BUP 10) Reiherdamm Bereich A
- (BUP 11) Reiherdamm Bereich B

In der folgenden ist die Lage der Aufpunkte gegeben.

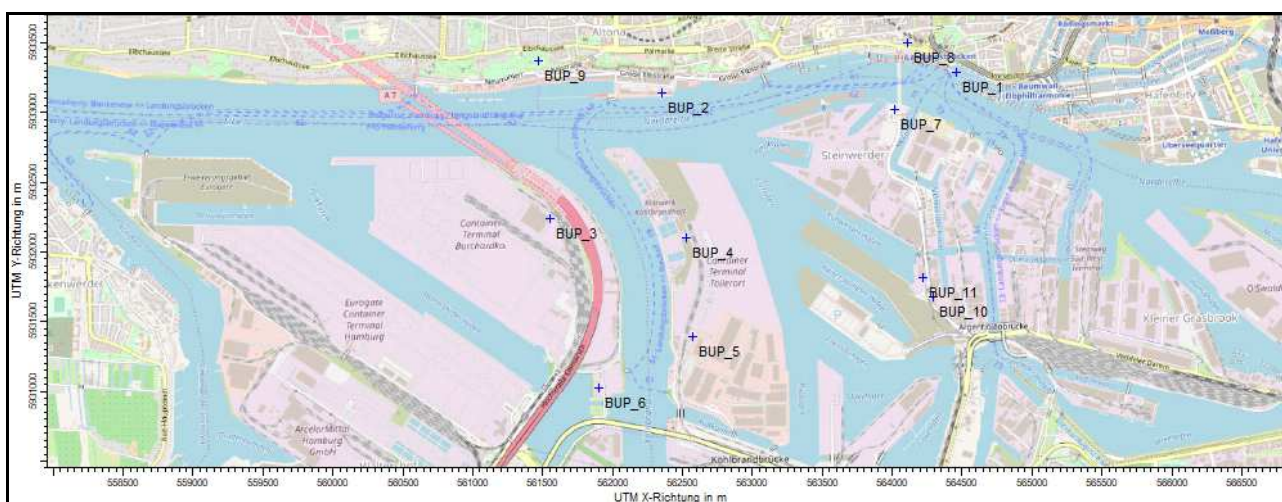


Abbildung 4.6-1: Lage der Aufpunkte

Hinweis zum IW-Wert für Ammoniak: In Hamburg wird eine irrelevante Zusatzbelastung für Ammoniak von $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angenommen, welche 3% der Gesamtbelastung an Ammoniak von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entspricht (TA Luft 2002, Anhang 1: Anhaltspunkte für das Vorliegen erheblicher Nachteile sind



dann nicht gegeben, wenn die Gesamtbelastung an Ammoniak an keinem Beurteilungspunkt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreitet.). Die ermittelten Immissionsjahreszusatzbelastungen für Ammoniak an den verschiedenen Aufpunkten unterschreiten auch alle den Wert von $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Quellnachweise sind den entsprechenden Tabellen in Kapitel 3 (Tabellen 3.3-1 bis 3.3-5) zu entnehmen.

**(BUP 1) Landungsbrücken****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,17	50	0,3
NO ₂ [µg/m ³]	0,23	40	0,6
CO [µg/m ³]	0,64	10000	-
SST ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,02	40	0,1
SST ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,02	25	0,1
Pb im SST [µg/m ³]	0,0002	1	0,03
Cd im SST [µg/m ³]	0,00005	0,02	0,2
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,00002	0,35	0,01

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,17	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	1,26	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,05	3
HF, als F [µg/m ³]	0,003	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,04	4	1,0
Pb	0,12	100	0,1
Cd	0,04	2	1,9
Ni	0,08	15	0,5
Hg	0,02	1	1,8
Tl	0,04	2	1,9
Cr ^(c)	0,14	82	0,2
Co ^(b)	0,03	16	0,2
Cu ^(c)	0,22	99	0,2
V ^(b)	0,01	7	0,1
Sn ^(b)	0,01	15	0,1
Sb ^(b)	0,01	2	0,4
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,15	9	1,7



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,03	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,05	5	1,0
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,05	280	0,02
	0,05	100	0,05
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,09	50	0,2
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,05	6	0,9
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,18	17	1,0
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,03	100	0,03
	0,03	7,2	0,5
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,28	1000	0,03
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,49	150	0,3
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,10	20	0,5
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,05
Sn [ng/m^3] ^{(g), (j)}	0,01	1000	0,001
	0,01	20000	0,0001
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	1,0
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,20	150	0,1

**(BUP 2) Altonaer Balkon****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,13	50	0,3
NO ₂ [µg/m ³]	0,15	40	0,4
CO [µg/m ³]	0,50	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,02	40	0,04
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,01	25	0,05
Pb im SST [µg/m ³]	0,0001	1	0,02
Cd im SST [µg/m ³]	0,00003	0,02	0,2
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000015	0,35	0,004

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,13	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,95	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,03	3
HF, als F [µg/m ³]	0,002	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,03	4	0,8
Pb	0,10	100	0,1
Cd	0,03	2	1,5
Ni	0,06	15	0,4
Hg	0,01	1	1,2
Tl	0,03	2	1,5
Cr ^(c)	0,11	82	0,1
Co ^(b)	0,02	16	0,1
Cu ^(c)	0,17	99	0,2
V ^(b)	0,01	7	0,1
Sn ^(b)	0,01	15	0,05
Sb ^(b)	0,01	2	0,3
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,12	9	1,3



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,02	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,03	5	0,7
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,03	280	0,01
	0,03	100	0,03
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,06	50	0,1
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,04	6	0,6
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,13	17	0,7
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,02	100	0,02
	0,02	7,2	0,3
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,20	1000	0,02
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,35	150	0,2
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,07	20	0,3
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,03
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,01	1000	0,001
	0,01	20000	0,00004
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	0,7
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,14	150	0,1

**(BUP 3) Gebäude SCB****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,18	50	0,4
NO ₂ [µg/m ³]	0,19	40	0,5
CO [µg/m ³]	0,63	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,03	40	0,1
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,02	25	0,1
Pb im SST [µg/m ³]	0,0002	1	0,03
Cd im SST [µg/m ³]	0,00005	0,02	0,3
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000023	0,35	0,01

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,18	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	1,23	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,05	3
HF, als F [µg/m ³]	0,003	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,05	4	1,2
Pb	0,14	100	0,1
Cd	0,05	2	2,3
Ni	0,09	15	0,6
Hg	0,02	1	1,9
Tl	0,05	2	2,3
Cr ^(c)	0,16	82	0,2
Co ^(b)	0,03	16	0,2
Cu ^(c)	0,26	99	0,3
V ^(b)	0,01	7	0,1
Sn ^(b)	0,01	15	0,1
Sb ^(b)	0,01	2	0,5
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,18	9	2,0



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,03	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,05	5	1,0
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,05	280	0,02
	0,05	100	0,1
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,09	50	0,2
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,06	6	1,0
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,19	17	1,1
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,04	100	0,04
	0,04	7,2	0,5
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,30	1000	0,03
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,52	150	0,3
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,10	20	0,5
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,1
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,01	1000	0,001
	0,01	20000	0,0001
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	1,0
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,21	150	0,1

**(BUP 4) HPHOR****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,023	50	0,05
NO ₂ [µg/m ³]	0,029	40	0,07
CO [µg/m ³]	0,13	10000	-
SST ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,002	40	0,01
SST ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,002	25	0,01
Pb im SST [µg/m ³]	0,00001	1	0,003
Cd im SST [µg/m ³]	0,000004	0,02	0,02
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000003	0,35	0,001

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,02	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,21	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,005	3
HF, als F [µg/m ³]	0,0002	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,006	4	0,2
Pb	0,02	100	0,02
Cd	0,006	2	0,3
Ni	0,01	15	0,1
Hg	0,002	1	0,2
Tl	0,006	2	0,3
Cr ^(c)	0,02	82	0,03
Co ^(b)	0,004	16	0,03
Cu ^(c)	0,03	99	0,03
V ^(b)	0,001	7	0,02
Sn ^(b)	0,001	15	0,01
Sb ^(b)	0,001	2	0,1
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,02	9	0,3



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,002	30	0,01
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,004	5	0,1
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,004	280	0,001
	0,004	100	0,004
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,01	50	0,01
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,001	80	0,001
As [ng/m^3] ^(a)	0,004	6	0,1
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,01	17	0,1
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,003	100	0,003
	0,003	7,2	0,04
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,02	1000	0,002
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,04	150	0,03
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,01	20	0,04
V [ng/m^3] ^(e)	0,001	20	0,004
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,001	1000	0,0001
	0,001	20000	0,000005
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,001	1	0,08
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,02	150	0,01

**(BUP 5) Büro CTT****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,046	50	0,1
NO ₂ [µg/m ³]	0,056	40	0,1
CO [µg/m ³]	0,16	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,007	40	0,02
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,004	25	0,02
Pb im SST [µg/m ³]	0,00004	1	0,01
Cd im SST [µg/m ³]	0,00001	0,02	0,1
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000006	0,35	0,002

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,05	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,31	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,01	3
HF, als F [µg/m ³]	0,001	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,01	4	0,3
Pb	0,04	100	0,04
Cd	0,01	2	0,6
Ni	0,02	15	0,2
Hg	0,004	1	0,4
Tl	0,01	2	0,6
Cr ^(c)	0,04	82	0,1
Co ^(b)	0,01	16	0,05
Cu ^(c)	0,07	99	0,1
V ^(b)	0,002	7	0,03
Sn ^(b)	0,003	15	0,02
Sb ^(b)	0,003	2	0,1
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,05	9	0,5



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,01	30	0,03
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,01	5	0,3
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,01	280	0,005
	0,01	100	0,01
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,02	50	0,05
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,003	80	0,004
As [ng/m^3] ^(a)	0,01	6	0,2
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,05	17	0,3
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,01	100	0,01
	0,01	7,2	0,1
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,07	1000	0,01
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,13	150	0,1
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,03	20	0,1
V [ng/m^3] ^(e)	0,003	20	0,01
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,003	1000	0,0003
	0,003	20000	0,00001
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,003	1	0,3
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,05	150	0,03

**(BUP 6) Altenwerder Damm 59****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,05	50	0,1
NO ₂ [µg/m ³]	0,07	40	0,2
CO [µg/m ³]	0,20	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,008	40	0,02
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,005	25	0,02
Pb im SST [µg/m ³]	0,00005	1	0,01
Cd im SST [µg/m ³]	0,00002	0,02	0,1
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000006	0,35	0,002

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,05	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,39	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,01	3
HF, als F [µg/m ³]	0,001	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,01	4	0,3
Pb	0,04	100	0,04
Cd	0,01	2	0,6
Ni	0,02	15	0,2
Hg	0,006	1	0,6
Tl	0,01	2	0,6
Cr ^(c)	0,04	82	0,1
Co ^(b)	0,01	16	0,05
Cu ^(c)	0,07	99	0,1
V ^(b)	0,002	7	0,04
Sn ^(b)	0,003	15	0,02
Sb ^(b)	0,003	2	0,1
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,05	9	0,5



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,01	30	0,03
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,02	5	0,3
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,02	280	0,005
	0,02	100	0,02
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,03	50	0,06
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,004	80	0,004
As [ng/m^3] ^(a)	0,02	6	0,3
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,06	17	0,3
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,01	100	0,01
	0,01	7,2	0,1
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,09	1000	0,01
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,15	150	0,1
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,03	20	0,1
V [ng/m^3] ^(e)	0,003	20	0,01
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,004	1000	0,0004
	0,004	20000	0,00002
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,003	1	0,3
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,06	150	0,04

**(BUP 7) Schanzenweg 10-12a****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,23	50	0,5
NO ₂ [µg/m ³]	0,27	40	0,7
CO [µg/m ³]	0,84	10000	-
SST ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,03	40	0,1
SST ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,022	25	0,1
Pb im SST [µg/m ³]	0,0002	1	0,04
Cd im SST [µg/m ³]	0,00007	0,02	0,3
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,00003	0,35	0,01

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,23	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	1,65	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,07	3
HF, als F [µg/m ³]	0,004	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,06	4	1,5
Pb	0,17	100	0,2
Cd	0,05	2	2,7
Ni	0,11	15	0,7
Hg	0,02	1	2,5
Tl	0,05	2	2,7
Cr ^(c)	0,20	82	0,2
Co ^(b)	0,04	16	0,2
Cu ^(c)	0,31	99	0,3
V ^(b)	0,01	7	0,2
Sn ^(b)	0,01	15	0,1
Sb ^(b)	0,01	2	0,6
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,22	9	2,4



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,04	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,07	5	1,3
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,07	280	0,02
	0,07	100	0,1
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,12	50	0,2
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,02	80	0,02
As [ng/m^3] ^(a)	0,07	6	1,2
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,24	17	1,4
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,05	100	0,05
	0,05	7,2	0,6
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,38	1000	0,04
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,67	150	0,4
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,13	20	0,7
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,1
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,02	1000	0,002
	0,02	20000	0,0001
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	1,3
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,27	150	0,2

**(BUP 8) Landungsbrücken Wohnbebauung****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,13	50	0,3
NO ₂ [µg/m ³]	0,19	40	0,5
CO [µg/m ³]	0,55	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,02	40	0,04
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,011	25	0,05
Pb im SST [µg/m ³]	0,0001	1	0,02
Cd im SST [µg/m ³]	0,00004	0,02	0,2
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,00001	0,35	0,004

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,13	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	1,04	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,03	3
HF, als F [µg/m ³]	0,002	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,03	4	0,8
Pb	0,09	100	0,1
Cd	0,03	2	1,4
Ni	0,06	15	0,4
Hg	0,01	1	1,3
Tl	0,03	2	1,4
Cr ^(c)	0,10	82	0,1
Co ^(b)	0,02	16	0,1
Cu ^(c)	0,16	99	0,2
V ^(b)	0,01	7	0,1
Sn ^(b)	0,01	15	0,04
Sb ^(b)	0,01	2	0,3
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,11	9	1,2



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,02	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,04	5	0,7
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,04	280	0,01
	0,04	100	0,04
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,06	50	0,1
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,04	6	0,6
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,13	17	0,7
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,02	100	0,02
	0,02	7,2	0,3
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,20	1000	0,02
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,35	150	0,2
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,07	20	0,4
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,04
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,01	1000	0,0008
	0,01	20000	0,00004
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	0,7
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,14	150	0,1

**(BUP 9) Heine Park****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,04	50	0,1
NO ₂ [µg/m ³]	0,07	40	0,2
CO [µg/m ³]	0,19	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,006	40	0,01
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,004	25	0,01
Pb im SST [µg/m ³]	0,00004	1	0,01
Cd im SST [µg/m ³]	0,00001	0,02	0,1
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,000005	0,35	0,001

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,04	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,35	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,01	3
HF, als F [µg/m ³]	0,001	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,01	4	0,3
Pb	0,03	100	0,03
Cd	0,01	2	0,5
Ni	0,02	15	0,1
Hg	0,005	1	0,5
Tl	0,01	2	0,5
Cr ^(c)	0,04	82	0,04
Co ^(b)	0,01	16	0,04
Cu ^(c)	0,06	99	0,06
V ^(b)	0,002	7	0,03
Sn ^(b)	0,002	15	0,02
Sb ^(b)	0,002	2	0,1
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,04	9	0,5



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,01	30	0,02
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,01	5	0,2
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,01	280	0,004
	0,01	100	0,01
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,02	50	0,04
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,003	80	0,003
As [ng/m^3] ^(a)	0,01	6	0,2
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,04	17	0,2
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,01	100	0,01
	0,01	7,2	0,1
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,07	1000	0,01
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,12	150	0,1
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,02	20	0,1
V [ng/m^3] ^(e)	0,002	20	0,01
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,003	1000	0,0003
	0,003	20000	0,00001
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,002	1	0,2
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,05	150	0,03

**(BUP 10) Reiherdamm Bereich A****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,08	50	0,2
NO ₂ [µg/m ³]	0,10	40	0,2
CO [µg/m ³]	0,29	10000	-
SSt ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,012	40	0,03
SSt ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,008	25	0,03
Pb im SSt [µg/m ³]	0,0001	1	0,01
Cd im SSt [µg/m ³]	0,00002	0,02	0,1
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,00001	0,35	0,003

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,08	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,58	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,02	3
HF, als F [µg/m ³]	0,001	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,02	4	0,5
Pb	0,06	100	0,1
Cd	0,02	2	0,9
Ni	0,04	15	0,2
Hg	0,008	1	0,8
Tl	0,02	2	0,9
Cr ^(c)	0,07	82	0,1
Co ^(b)	0,01	16	0,1
Cu ^(c)	0,11	99	0,1
V ^(b)	0,004	7	0,1
Sn ^(b)	0,004	15	0,03
Sb ^(b)	0,004	2	0,2
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,07	9	0,8



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,01	30	0,05
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,02	5	0,5
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,02	280	0,01
	0,02	100	0,02
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,04	50	0,1
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,03	6	0,4
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,08	17	0,5
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,02	100	0,02
	0,02	7,2	0,2
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,13	1000	0,01
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,23	150	0,2
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,05	20	0,2
V [ng/m^3] ^(e)	0,005	20	0,02
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,01	1000	0,001
	0,01	20000	0,00003
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,005	1	0,5
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,09	150	0,1

**(BUP 11) Reiherdamm Bereich B****Schutz der menschlichen Gesundheit und Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag**

Schadstoff	IJZ _{max}	IW	IJZ _{max} /IW [%]
SO ₂ [µg/m ³]	0,09	50	0,2
NO ₂ [µg/m ³]	0,11	40	0,3
CO [µg/m ³]	0,36	10000	-
SST ^{a)} / PM ₁₀ [µg/m ³]	0,014	40	0,03
SST ^{a)} / PM _{2,5} [µg/m ³]	0,009	25	0,04
Pb im SST [µg/m ³]	0,0001	1	0,02
Cd im SST [µg/m ³]	0,00003	0,02	0,1
StN ^{b)} [g/(m ² ·d)]	0,00001	0,35	0,003

Schutz der Vegetation und von Ökosystemen

Schadstoff	IJZ _{max}	Irrelevante Zusatzbelastung
SO ₂ [µg/m ³]	0,09	2
NO _x , angeg. als NO ₂ [µg/m ³]	0,70	3
NH ₃ [µg/m ³]	0,03	3
HF, als F [µg/m ³]	0,002	0,04

Schutz vor schädlichen Umweltauswirkungen durch Schadstoffdeposition

Maximum	IJZ _{max} [µg/(m ² ·d)]	IW [µg/(m ² ·d)]	IJZ _{max} /IW [%]
As	0,02	4	0,6
Pb	0,07	100	0,1
Cd	0,02	2	1,1
Ni	0,04	15	0,3
Hg	0,010	1	1,0
Tl	0,02	2	1,1
Cr ^(c)	0,08	82	0,1
Co ^(b)	0,02	16	0,1
Cu ^(c)	0,13	99	0,1
V ^(b)	0,004	7	0,1
Sn ^(b)	0,01	15	0,03
Sb ^(b)	0,01	2	0,3
PCDD/F [pg/(m ² ·d)] ^(a)	0,09	9	1,0



**Bewertung von Luftschadstoffen,
für die keine Immissionswerte festgelegt sind**

Schadstoff	IJZ _{max}	Beurteilungswert	Anteil am Beurteilungswert [%]
Chlorwasserstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ^(g)	0,02	30	0,1
Cd [ng/m^3] ^(a)	0,03	5	0,6
Tl [ng/m^3] ^{(i) (j)}	0,03	280	0,01
	0,03	100	0,03
Hg [ng/m^3] ^(d)	0,05	50	0,1
Sb [ng/m^3] ^(h)	0,01	80	0,01
As [ng/m^3] ^(a)	0,03	6	0,5
Cr [ng/m^3] ^(b)	0,10	17	0,6
Co [ng/m^3] ^{(h), (k)}	0,02	100	0,02
	0,02	7,2	0,3
Cu [ng/m^3] ^(g)	0,16	1000	0,02
Mn [ng/m^3] ^(f)	0,28	150	0,2
Ni [ng/m^3] ^(a)	0,06	20	0,3
V [ng/m^3] ^(e)	0,01	20	0,03
Sn [ng/m^3] ^{(g), (i)}	0,01	1000	0,001
	0,01	20000	0,00003
B[a]P [ng/m^3] ^(a)	0,01	1	0,6
PCDD/F als TE [fg/m^3] ^(c)	0,11	150	0,1



4.7 Emissionsgrenzwerte des Betriebs der Gasturbine mit Abhitzeessel

Die Emissionsgrenzwerte des Betriebs der Gasturbine mit Abhitzeessel ergeben sich aus den genehmigten Emissionsgrenzwerten des Einzelbetriebs der Gasturbine und des Abhitzeessels unter Zuhilfenahme der Berechnungsformel, die unter Punkt 3.2.3 des Genehmigungsbescheids zur „Errichtung und Betrieb der Verbrennungsanlage für Rückstände aus der Abwasserbehandlung (VERA)“ mit dem Aktenzeichen 162/94 vom 29.11.1996 aufgeführt ist:

2. Für den gleitenden Emissionsgrenzwert $E_{(GT+AK)}$

$$E_{(GT+AK)} = E_{(GT)} + E_{(AK)} * \frac{1}{3} * \frac{FWL_{(AK)}}{FWL_{(GT)}}$$

$FWL_{(GT)}$ = ermittelte Feuerungswärmeleistung der Gasturbine

$FWL_{(AK)}$ = ermittelte Feuerungswärmeleistung des Abhitzeessels

$E_{(GT)}$ = Emissionsgrenzwert für Gasturbine, bezogen auf 15 % O_2

$E_{(AK)}$ = Emissionsgrenzwert für Abhitzeessel, bezogen auf 3 % O_2 .

In der folgenden Tabelle 4.7-1 sind die genehmigten Emissionsgrenzwerte für den Einzelbetrieb der Gasturbine (GT) und des Abhitzeessels (AK) dargestellt. Die Gasturbine hat eine maximale Feuerungswärmeleistung von 19,5 MW. Die maximal zulässige Feuerungswärmeleistung des Abhitzeessels bei Zufeuerung beträgt 5,5 MW.

Tabelle 4.7-1: Emissionsgrenzwerte der Gasturbine und des Abhitzeessels (genehmigte Werte in mg/Nm^3_{tr})

Schadstoff	Emissionskonzentration [mg/Nm^3]	
	Gasturbine (19,5 MW)	Abhitzeessel (5,5 MW)
Gesamtstaub	-	5
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	-	35
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	150	200
Kohlenmonoxid (CO)	100	80

Für NO und NO₂, angegeben als NO₂, ergibt sich beispielsweise ein Emissionsgrenzwert von

$$E(NO_2)_{(GT+AK)} = E_{(GT)} + E_{(AK)} * \frac{1}{3} * \frac{FWL_{(AK)}}{FWL_{(GT)}} = 150 \frac{mg}{m^3} + 200 \frac{mg}{m^3} * \frac{1}{3} * \frac{5,5 MW}{19,5 MW} = 169 \frac{mg}{m^3}$$

In Tabelle 4.7-2 werden alle Emissionsgrenzwerte des Betriebs der Gasturbine mit Abhitzeessel bei maximal zulässigem Betrieb aufgelistet.



Tabelle 4.7-2: Emissionsgrenzwerte der Gasturbine / Abhitzeessel (genehmigte Werte in mg/Nm³tr)

Schadstoff	Emissionskonzentration [mg/Nm ³]
	Gasturbine / Abhitzeessel
Gesamtstaub	0,5
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	3,3
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	169
Kohlenmonoxid (CO)	108



Schornsteinhöhenbestimmung

für die Erweiterung der VERA in Hamburg

Hamburger Stadtentwässerung AÖR
Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Projektnummer PR 18 1033

Stand: 02.09.2020

PROBIOTEC GmbH

Schillingsstraße 333

52355 Düren

Tel.: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 395

Fax: +49 (0) 24 21 - 69 09 3 – 401

E-Mail: v.linke@weyer-gruppe.com

Web: www.weyer-gruppe.com

Dipl. Ing. / Dipl. Wirt.-Ing. Dr. Vera Linke-Wienemann

Geschäftsbereich Umweltschutz



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Standort des Vorhabens.....	4
2	Emissionen und Ableitbedingungen	6
2.1	Ableitbedingungen	6
2.2	Emissionsgrenzwerte	6
3	Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß den Anforderungen der TA Luft	8
3.1	Berechnung der Schornsteinhöhe anhand vorgegebener Emissionsdaten.....	8
3.2	Berechnung der Schornsteinhöhe bei der Zusammenfassung von Schornsteinen	10
3.3	Berechnung der Schornsteinhöhe bei einer vorgegebenen Gebäudeabmessung	10
3.4	Berechnung der Schornsteinhöhe unter Berücksichtigung höherer Einzelgebäude	11
4	Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung	13



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Ableitbedingungen für die Abgase der 4. Linie..... 6

Tabelle 2-2: Emissionsgrenzwerte für die 4. Linie 7

Tabelle 3-1: Emissionsmassenstrom Q, stoffspezifischer S-Wert und Quotient Q/S..... 8

Tabelle 4-1: Zusammenfassung der ermittelten Mindestschornsteinhöhen 13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Lage des Standortes der geplanten 4. Linie der VERA (Quelle: © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (2018) – Datenlizenz Deutschland - Zero (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0; mit Ergänzungen))..... 5

Abbildung 3-1: Darstellung der neuen Gebäude und der Abgasquelle..... 11



1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR betreibt auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg seit 1997 die Klärschlammverbrennungsanlage VERA. In der Anlage werden kommunale Klärschlämme und Rechengut des Klärwerkverbundes Köhlbrandhöft / Dradenau sowie Klärschlamm Dritter thermisch behandelt. Die Bestandsanlage umfasst drei Linien und soll nun um eine zusätzliche Anlagenlinie erweitert werden. Für diese neue Linie soll ein eigener Schornstein errichtet werden.

Die Klärschlammverbrennungsanlage ist der Nr. 8.1.1.3 (Verfahrensart G, E) des Anhangs 1 der 4. BImSchV zugeordnet und unterliegt den Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG). Ferner ist die Anlage der Nr. 8.1.1.2 der Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) zugeordnet. Diese Anlagenart ist mit einem „X“ gekennzeichnet. Somit ist das geplante Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigungsbedürftig.

Im Rahmen der Genehmigungsunterlagen sind auch Berechnungen zu der erforderlichen Höhe des geplanten Schornsteins zur Ableitung der Abluft beizufügen. Diese wird auf Basis der Nr. 5.5 der TA Luft und unter Heranziehung des „Merkblattes Schornsteinhöhenbestimmung vom Fachgespräch Ausbreitungsrechnung“ (Herausgeber: Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, November 2012) ermittelt.

Die Bestimmung der erforderlichen Schornsteinhöhe erfolgt in Form des vorliegenden Gutachtens.

1.2 Standort des Vorhabens

Das für den Neubau vorgesehene Baufeld grenzt direkt an die bestehende Klärschlammverbrennungsanlage VERA und an die Klärschlamm-trocknungsanlage KETA. Es befand sich zurzeit eine Hochwasserschutzwand in dem vorgesehenen Anordnungsbereich, diese wurde im Rahmen eines weiteren Projektes im Jahre 2019 verlegt. Das Erweiterungsareal befindet sich teilweise auf dem heutigen Klärwerksgrundstück und teilweise auf einer Fläche, die durch Zuschüttung des ehemaligen Kohleschiffhafens entstanden und von der Grundstückseigentümerin Hamburg Port Authority (HPA) langfristig an HSE vermietet ist. Die Errichtung der Schlammbehandlungsanlagen auf dem Mietgrundstück ist vertraglich geregelt.

Im Norden, Westen und Süden des Anlagenstandortes schließt sich das Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft an. Im Osten befindet sich das Gebiet des Container-Terminals Tollerort.

In der folgenden Abbildung ist der geplante Standort der 4. Linie der VERA dargestellt.

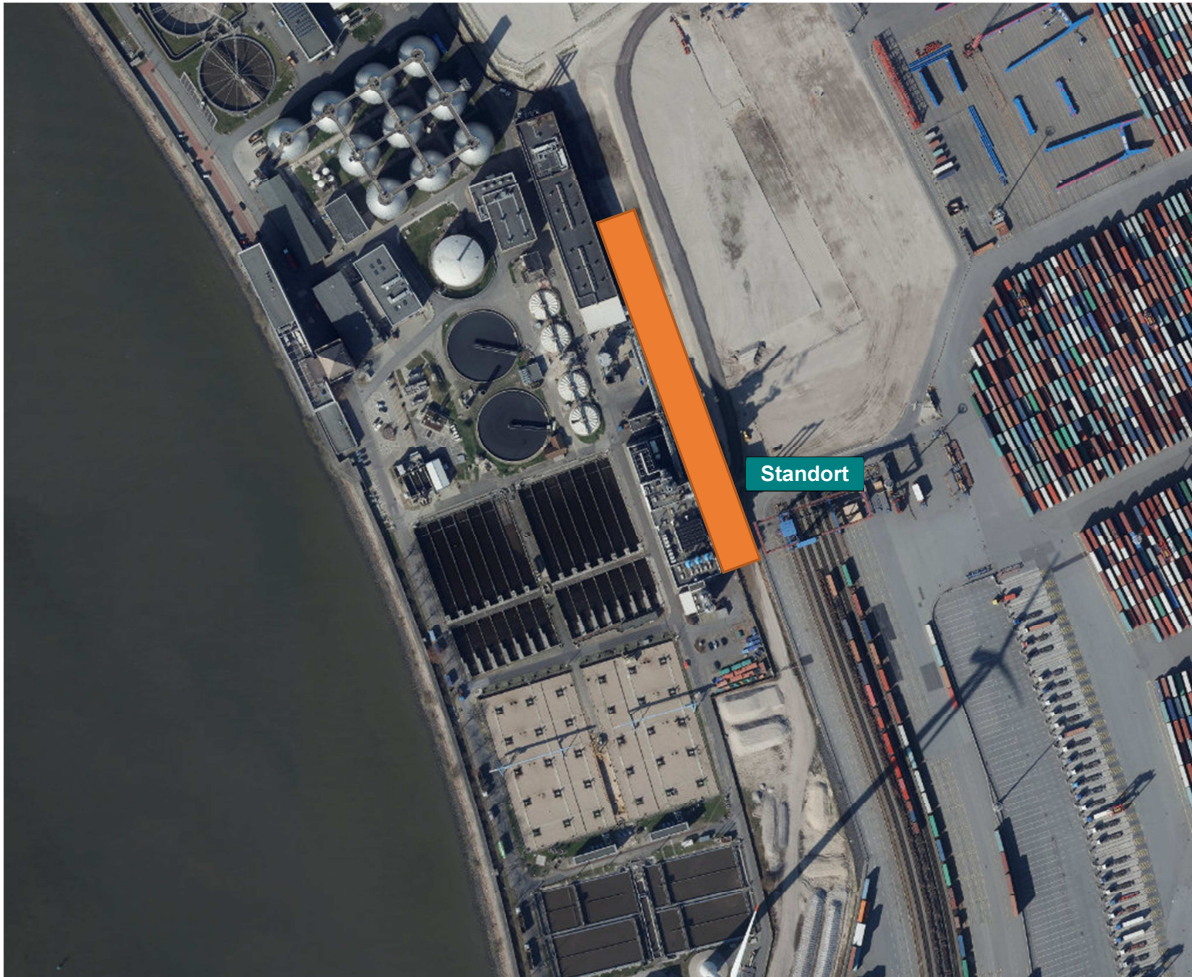


Abbildung 1-1: Lage des Standortes der geplanten 4. Linie der VERA (Quelle: © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (2018) – Datenlizenz Deutschland - Zero (www.govdata.de/dl-de/zero-2-0; mit Ergänzungen))

Die Fläche liegt im Hamburger Stadtteil Steinwerder (Gemarkung Steinwerder-Waltershof). Die Anordnung der 4. Linie erfolgt parallel zu den 3 vorhandenen Linien der derzeit bestehenden VERA entlang der Ostseite des Bestandsgebäudes der VERA.

Der Standort ist im Flächennutzungsplan der Stadt Hamburg als Fläche für Versorgungsanlagen oder die Verwertung oder Beseitigung von Abwasser und festen Abfallstoffen sowie als Erweiterungsfläche für das Klärwerk Köhlbrandhöft ausgewiesen.

Die verkehrstechnische Anbindung erfolgt über den Köhlbranddeich, der über den Roßweg, die Köhlbrandbrücke und die Finkenwerder Straße an die A7 angeschlossen ist.

Das nächste Wohngebäude befindet sich ca. 1 km nördlich des Betriebsgeländes am nördlichen Elbufer bzw. in nordöstlicher Richtung in ca. 1,6 km auf der Südseite des alten Elbtunnels.



2 Emissionen und Ableitbedingungen

Die Abluft der neuen 4. Linie soll über einen neu zu errichtenden Schornstein abgeleitet werden.

2.1 Ableitbedingungen

Die Ableitbedingungen der neuen Emissionsquelle sind in Tabelle 2-1 aufgeführt.

Tabelle 2-1: Ableitbedingungen für die Abgase der 4. Linie

Parameter	4. Linie
Abgasvolumenstrom R_t i.N.tr. [m^3/h] bei 11 % O_2	33.840
Betriebsstunden [h/a]	8.760
UTM-Koordinaten E/N [m]	562505 / 5932177
Schornsteininnendurchmesser [m]	0,9
Abgastemperatur [$^{\circ}C$]	115

i.N.tr.: im Normzustand (1.013 hPa und 273,15 K), nach Abzug des Feuchtegehaltes in der Abluft und bei Bezugssauerstoffgehalt

2.2 Emissionsgrenzwerte

Am 12.11.2019 wurde der Durchführungsbeschluss der Kommissionen über die Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen in Bezug auf die Abfallverbrennung veröffentlicht. Die hier gelisteten Emissionsgrenzwerte wurden, der Übernahme der BVT-Anforderungen in die deutsche Gesetzgebung vorgehend, bei der Planung berücksichtigt. Die beantragten Emissionsgrenzwerte für die Abluft des neuen Wirbelschichtkessels der Linie 14 basieren auf den Emissionsgrenzwerten der 17. BImSchV unter Berücksichtigung, der in den BVT-Schlussfolgerungen gelisteten Grenzwerten.

Die Berechnung der Schornsteinhöhe wird auf Basis der beantragten Emissionsgrenzwerte (Halbstundenmittelwerte bzw. Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit) durchgeführt werden, die der folgenden Tabelle 2-2 entnommen werden können.

**Tabelle 2-2:** Emissionsgrenzwerte für die 4. Linie

	Emissionskonzentration [mg/Nm ³]		
	Tagesmittelwerte	Halbstundenmittelwerte	Jahresmittelwerte
Gesamtstaub	5	20	5
Organ. Stoffe (Cges)	10	20	10
Gasförmige. anorg. Chlorverbindungen (HCl)	6	60	6
Gasförmige. anorg. Fluorverbindungen (HF)	1	4	0,5
SO ₂ und SO ₃ (angeg. als SO ₂)	25	200	25
NO und NO ₂ (angeg. als NO ₂)	120	400	100
Quecksilber und Verbindungen (Hg)	0,02	0,03	0,01
Kohlenmonoxid (CO)	50	100	50
Ammoniak (NH ₃)	10	15	10
	Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit		
PCDD/PCDF (WHO-TEF)	0,04 ng / Nm ³		
Σ Cd, TI	0,02		
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,2		
Σ As, Cd, Co oder	0,02		
Σ As, Benzo(a)pyren, Cd, Co, Cr	0,02		



3 Bestimmung der Schornsteinhöhe gemäß den Anforderungen der TA Luft

Auf Basis der Nr. 5.5 der derzeit gültigen TA Luft und unter Beachtung des „Merkblattes Schornsteinhöhenberechnung vom Fachgespräch Ausbreitungsrechnung“ (Stand 06.11.2012) wird die erforderliche Schornsteinbauhöhe ermittelt.

3.1 Berechnung der Schornsteinhöhe anhand vorgegebener Emissionsdaten

Zur Berechnung der Schornsteinhöhe anhand der vorgegebenen Emissionsdaten sind die anlagenspezifischen Emissionsmassenströme erforderlich. Diese berechnen sich durch Multiplikation des Volumenstroms R_t (siehe Tabelle 2-1) mit den entsprechenden Emissionsgrenzwerten aus Tabelle 2-2. Die resultierenden Massenströme Q für den Schornsteinzug sind in der Tabelle 3-1 aufgeführt. Gemäß Nr. 5.5.3 der derzeit gültigen TA Luft ist für den Emissionsmassenstrom der Wert einzusetzen, der sich beim bestimmungsgemäßen Betrieb unter den für die Luftreinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen ergibt.

Tabelle 3-1: Emissionsmassenstrom Q , stoffspezifischer S -Wert und Quotient Q/S

Emissionskomponente	Q [kg/h]	S ^(a)	Q/S [kg/h]
Schwefeloxide angegeben als SO_2	6,77	0,14	48,4
Stickstoffoxide angegeben als NO_2	8,66	0,1	86,6
CO	3,38	7,5	0,5
Blei	0,007	0,0025	2,8
Cadmium	0,0007	0,00013	5,4
Quecksilber	0,001	0,00013	7,7
Chlorverbindungen, angegeben als HCl	2,03	0,1	20,3
Fluorverbindungen, angegeben als HF	0,14	0,0018	77,8
Staub	0,68	0,08	8,5
Nr. 5.2.2: Klasse I	0,0007	0,005	0,1
Nr. 5.2.2: Klasse II	0,0007	0,05	0,01
Nr. 5.2.2: Klasse III	0,0007	0,1	0,01
Nr. 5.2.5: Gesamtkohlenstoff	0,68	0,1	6,7
Nr. 5.2.7: Klasse I	0,0007	0,00005	14,0

^(a) S-Wert gemäß Anhang 7 der TA Luft



Darüber hinaus wird die Schornsteinhöhe durch den in der Tabelle 3-1 genannten Quotienten aus dem Emissionsmassenstrom Q und einem stoffspezifischen S -Wert aus Anhang 7 der derzeit gültigen TA Luft mitbestimmt.

Bei den Stickstoffoxidemissionen wurde von der realistischen Annahme ausgegangen, dass diese zu 10 % aus NO_2 und zu 90 % aus NO bestehen. Zu berücksichtigen ist weiterhin ein Umwandlungsgrad von 60 % von NO zu NO_2 gemäß Nr. 5.5.3 der TA Luft. Somit resultiert der Emissionsmassenstrom für NO_2 durch Multiplikation des Massenstroms für Stickoxide mit dem Faktor 0,64.

Für die Bestimmung der Schornsteinhöhe H' gemäß Nr. 5.5.3 der derzeit gültigen TA Luft ist für die vorgegebenen Emissionsdaten der Maximalwert des Quotienten aus dem Massenstrom Q und dem entsprechenden S -Wert maßgebend. Wie der Tabelle 3-1 zu entnehmen ist, weist Stickstoffdioxid den Maximalwert des Quotienten Q/S auf.

Die Schornsteinhöhe H' wird unter Zuhilfenahme des Nomogramms zur Bestimmung der Schornsteinhöhe in Nr. 5.5.3 der derzeit gültigen TA Luft und unter Verwendung der o. g. Quotienten bestimmt. Die berechnete Höhe H' beträgt 16,2 m.

Darüber hinaus ist gemäß Nr. 5.5.4 der derzeit gültigen TA Luft bei der Ermittlung der Schornsteinhöhe die Bebauung und der Bewuchs in den Fällen zu berücksichtigen, in denen die geschlossene, vorhandene Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als 5 % des Beurteilungsgebietes beträgt. Das Beurteilungsgebiet wird in Abhängigkeit der ermittelten Schornsteinhöhe H' gemäß Nr. 4.6.2.5 der TA Luft berechnet. Im vorliegenden Fall befindet sich der geplante Standort der Anlage im Hamburger Hafen. In diesem Beurteilungsgebiet sind freie Wasserflächen, Brachflächen und Gewerbebauten vorzufinden, für die eine mittlere Bebauungshöhe, die gemäß Nr. 5.5.4 der derzeit gültigen TA Luft in die Ermittlung der Schornsteinbauhöhe eingeht, von $J' = 18$ m (aus „Berechnung der Schornsteinhöhe für das Abgas des Klärgas-BHKW der VERA GmbH in Hamburg“, Juni 2017) für Abgase angenommen wird. Unter Zuhilfenahme des Quotienten J'/H' von 1,1 (= 18 m / 16,2 m) ergibt sich aus dem Diagramm der Abbildung 3 in Nr. 5.5.4 der derzeit gültigen TA Luft ein Quotient $J/J' = 1$ und hieraus ein $J = 18$ m.

Unter Zugrundelegung der oben angegebenen Ableitbedingungen ergibt sich damit aus der Berechnung der Ableithöhe für die Abgase der vierten Linie der VERA:

- H' gemäß Nr. 5.5.3 TA Luft: 16,2 m
- J gemäß Nr. 5.5.4 TA Luft: 18,0 m
- H gemäß Nr. 5.5.4 TA Luft: $H' + J = (16,2 \text{ m} + 18,0 \text{ m}) = 34,2 \text{ m}$

Für die vorgegebenen Emissionsdaten beträgt die **erforderliche Schornsteinhöhe $H = 34,2$ m über GOK** für die Ableitung der Abgase der geplanten vierten Linie.



3.2 Berechnung der Schornsteinhöhe bei der Zusammenfassung von Schornsteinen

Eine Zusammenfassung des neuen Schornsteins mit den drei Bestandsschornsteinen ist gemäß Nr. 5.5.2 der derzeit gültigen TA Luft nicht notwendig, da die Bestandsschornsteine deutlich höher sind als die nach TA Luft ermittelte Höhe des neuen Schornsteins der vierten Linie.

3.3 Berechnung der Schornsteinhöhe bei einer vorgegebenen Gebäudeabmessung

Nach Nr. 5.5.1 der derzeit gültigen TA Luft sind Abgase so abzuleiten, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Nach Nr. 5.5.2 TA Luft soll ein Schornstein zur Ableitung von Abgasen mindestens eine Höhe von zehn Metern über Flur und eine den Dachfirst um drei Meter überragende Höhe haben. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° zu berechnen. Bei Dachneigungen von mindestens 20° wird die reale Höhe des Dachfirstes berücksichtigt.

Im vorliegenden Fall ist für die Quelle der vierten Linie das maßgebende Gebäude bei der Schornsteinhöhenbestimmung der Gebäudeteil der VERA II auf dem der Schornstein errichtet wird, siehe Abb. 3-1. Dieser hat eine Höhe von ca. 28,5 m (Flachdach). Bei einer Grundrissabmessung des Gebäudes von ca. 15 m \times 18 m ergibt sich bei der o. g. Dachneigung von 20° jeweils eine Firsthöhe von 31,2 m (= 28,5 m + 15 m / 2 * tan 20°). Unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten resultiert eine **Mindesthöhe des Schornsteins von 34,2 m über GOK** (= 31,2 m + 3 m) unabhängig von der Art und Menge der Emissionen. Die ermittelte Höhe ist niedriger als die in Kapitel 3.1.1 ermittelte Höhe.



Abbildung 3-1: Darstellung der neuen Gebäude und der Abgasquelle

3.4 Berechnung der Schornsteinhöhe unter Berücksichtigung höherer Einzelgebäude

Hohe Einzelgebäude im Einwirkungsbereich der Quelle können die freie Abströmung beeinträchtigen. Da die derzeit gültige TA Luft die Auslegung der Schornsteinhöhe für diese Fälle nicht abschließend regelt, wurde der Ansatz gemäß Kapitel 3 des Merkblattes Schornsteinhöhenberechnung (Fachgespräch Ausbreitungsrechnung, November 2012) zur Kontrolle herangezogen, ob ein Einzelgebäude als Strömungshindernis im weiteren Nahbereich des Schornsteins berücksichtigt werden muss.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Berücksichtigung des Aufbaus (Rückkühler) auf dem Kesselhaus der VERA II (Länge = ca. 41 m, Breite = ca. 15 m, Gebäudehöhe = ca. 36,4 m (Traufhöhe); Flachdach mit Attika) als hohes Einzelgebäude bei der Ermittlung der erforderlichen Schornsteinhöhe notwendig ist. Alle weiteren umliegenden Gebäude haben einen geringeren Einfluss auf die zu ermittelnde Schornsteinhöhe.

Im Lee eines Gebäudes bildet sich ein Nachlauf. Werden Abgase innerhalb dieser Zone freigesetzt, kann es dort zu erhöhten Immissionskonzentrationen (Downwash) kommen. Eine freie Ab-



strömung der Abgase ist nicht gegeben. Die notwendige Schornsteinhöhe wird dann in Abhängigkeit des Abstandes zwischen dem hohen Einzelgebäude und dem Schornstein berechnet.

Die Entfernung des geplanten Schornsteinstandortes zum oben beschriebenen Dachaufbau beträgt ca. 2 m.

Im Bereich des fernen Nachlaufs eines Gebäudes (Bereich des Überganges der gestörten zur ungestörten Strömung) muss die notwendige Schornsteinhöhe zur Gewährleistung der freien Abströmung anteilig korrigiert werden.

Die horizontale Erstreckung des fernen Nachlaufs l_{FN} in Windrichtung, gemessen von der Leeseite des Gebäudes, beträgt das Fünffache der Länge des nahen Nachlaufs l_{NN} :

Für den Bereich des nahen Nachlaufs l_{NN} (Zone der gestörten Strömung) gilt:

Bereich naher Nachlauf l_{NN}

$$= 1,75 \times \text{Gebäudeleeseitenbreite} / (1 + 0,25 \times \text{Gebäudeleeseitenbreite} / \text{Traufhöhe})$$

$$= 1,75 \times 15 \text{ m} / (1 + 0,25 \times 15 \text{ m} / 36,4 \text{ m}) = 24 \text{ m}$$

Der Ferne Nachlauf berechnet sich wie folgt:

$$\text{Maximaler Ferner Nachlauf } l_{FN} = 5 \times l_{NN} = 5 \times 24 \text{ m} = 120 \text{ m}$$

Der geplante Schornsteinstandort liegt im Bereich des nahen Nachlaufs des Rückkühlers (ca. 2 m Abstand). Die Schornsteinhöhe wird in diesem Fall folgendermaßen ermittelt:

$$\text{Schornsteinhöhe } H = H_{20^\circ} = \text{Traufhöhe} + \text{Gebäudebreite} / 2 \times \tan 20^\circ + 3 \text{ m}$$

$$= 36,4 \text{ m} + (15 \text{ m} / 2 \times \tan 20^\circ) + 3 \text{ m} = 42,1 \text{ m}$$

Für den Schornstein der geplanten vierten Linie ergibt sich somit eine notwendige Schornsteinhöhe von **42,1 m über GOK aufgrund der Berücksichtigung des Kesselhauses mit Aufbau der VERA II**. Die ermittelte Höhe ist höher als die in den anderen Kapiteln ermittelte Höhe.



4 Ergebnis der Schornsteinhöhenberechnung

Nach den Vorgaben der TA Luft und unter Beachtung des „Merkblattes Schornsteinhöhenberechnung vom Fachgespräch Ausbreitungsrechnung“ (Stand 06.11.2012) wurde die notwendige Schornsteinhöhe der neuen Emissionsquelle der geplanten Linie ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Zusammenfassung der ermittelten Mindestschornsteinhöhen

Mindesthöhe je Schornstein	Höhe je Schornstein über GOK
Höhe über Emissionsdaten mit Nomogramm nach 5.5.3 TA Luft	16,2
Höhe unter Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs nach 5.5.4 TA Luft	34,2
Höhe über Gebäudeabmessungen nach 5.5.1 und 5.5.2 TA Luft	34,2
Höhe unter Berücksichtigung hoher Einzelgebäude	42,1

Die sich ergebende Mindestschornsteinhöhe entspricht dem sich ergebenden höchsten Wert der Berechnungen in Kapitel 3.1.1 bis 3.1.4 und beträgt **42,1 m über GOK**.

Düren, 2. September 2020

V. Linke-Wienemann

Dr. Vera Linke-Wienemann

Geschäftsbereich Umweltschutz

Dieses Gutachten unterliegt dem Urheberrecht. Vervielfältigungen, Weitergabe oder Veröffentlichung des Gutachtens in Teilen oder als Ganzes außerhalb des aktuellen Verwendungszweckes sind nur nach vorheriger Genehmigung und unter Angabe der Quelle erlaubt, soweit mit dem Auftraggeber nichts anderes vereinbart ist.

Gutachten

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

Hamburg

im Auftrag von
weyer gruppe
PROBIOTEC GmbH
Schillingsstraße 333
52355 Düren

Proj. U18-1-716-Rev00
06.07.2018



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

Dipl.-Met. André Förster
Weserstraße 17
10247 Berlin

Gutachten : Übertragbarkeitsprüfung
meteorologischer Daten gemäß
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20

Prüfstandort : Hamburg

Auftraggeber : weyer gruppe
PROBIOTEC GmbH
Schillingsstraße 333
52355 Düren

Auftrag vom : 25.06.2018

Bestelldaten : per Mail Vera Linke-Wienemann

Auftragnehmer : argusim UMWELT CONSULT
Weserstraße 17
10247 Berlin

Bearbeiter : Dipl.-Met. Andre Förster

**Datenbereit-
stellung /
Qualitätsprüfung** : ArguSoft GmbH & Co. KG
Dorfstraße 5 d
24857 Borgwedel

Projekt-Nr. : U18-1-716-Rev00

Stand : 06.07.2018

Umfang : 25 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

Archiv-Code: :



Inhaltsverzeichnis

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

Abbildungsverzeichnis

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

Tabellenverzeichnis

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

Bildquellenverzeichnis

Topografische Karten

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

Kartendarstellungen

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

Luftbilder

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

Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM im Koordinatensystem WGS84.

Geländerrasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

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

Höhenlinien (Vektordaten)

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

Rauigkeitskarte

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

Windgeschwindigkeitskarte

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

Begriffe

www.argusim.de > Informatives > Glossar Gutachten

Zusammenfassung

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

Hamburg.

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

Hamburg-Hafen (MM 101450)

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

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

1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen

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

- Festlegung der zu erwartenden Windrichtungsverhältnisse,
- Festlegung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse,
- Auswertung der Rauigkeits- und Steigungsverhältnisse im Prüfgebiet,
- Ermittlung der räumlichen Übertragbarkeitseigenschaften verfügbarer Bezugsmessstationen,
- statistischer Bestimmung eines repräsentativen Jahres der Station mit hinreichenden Übertragungseigenschaften.

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

Zur Bearbeitung werden folgende Datengrundlagen herangezogen:

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

2 Windverhältnisse im Prüfgebiet

2.1 Allgemeine Erläuterungen

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

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

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

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

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

2.2 Beschreibung des Prüfgebietes

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

Ortsposition:	Hamburg
Rechts- /Hochwert [m]:	3562620 / 5933990 (GK3)
Höhe über NHN [m]:	ca. 1
Quellhöhe:	bodennah / niedrig im Sinne der TA Luft
Position:	zentraler Teil des Hamburger Hafens (siehe Abbildung 2)
Prüfgebiet:	Rechengebiet gemäß TA Luft
Naturraum [8]:	Nordwestdeutsches Tiefland (Untere Elbeniederung (Elbmarsch); Abbildung 2)
Landschaft [9]:	Hamburg Verdichtungsraum (http://www.bfn.de/0311_Landschaft.html?landschaftid=113)

Damit lassen sich für das Prüfgebiet folgende Eigenschaften ableiten:

Gelände:	quasi ebenes Gelände ohne maßgebende Steigungen
Umgebungscharakter:	städtischer Verdichtungsraum mit industrieller Prägung / Hafengebiet
Wind:	Übergeordnete Verhältnisse werden durch orografische Situation in der Tiefebene bestimmt. Es sind keine maßgebenden lokalen Einflüsse aufgrund der Position in der Elbniederung zu erwarten. Damit sind großräumige und regionale Einflüsse im Prüfgebiet prägend.

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

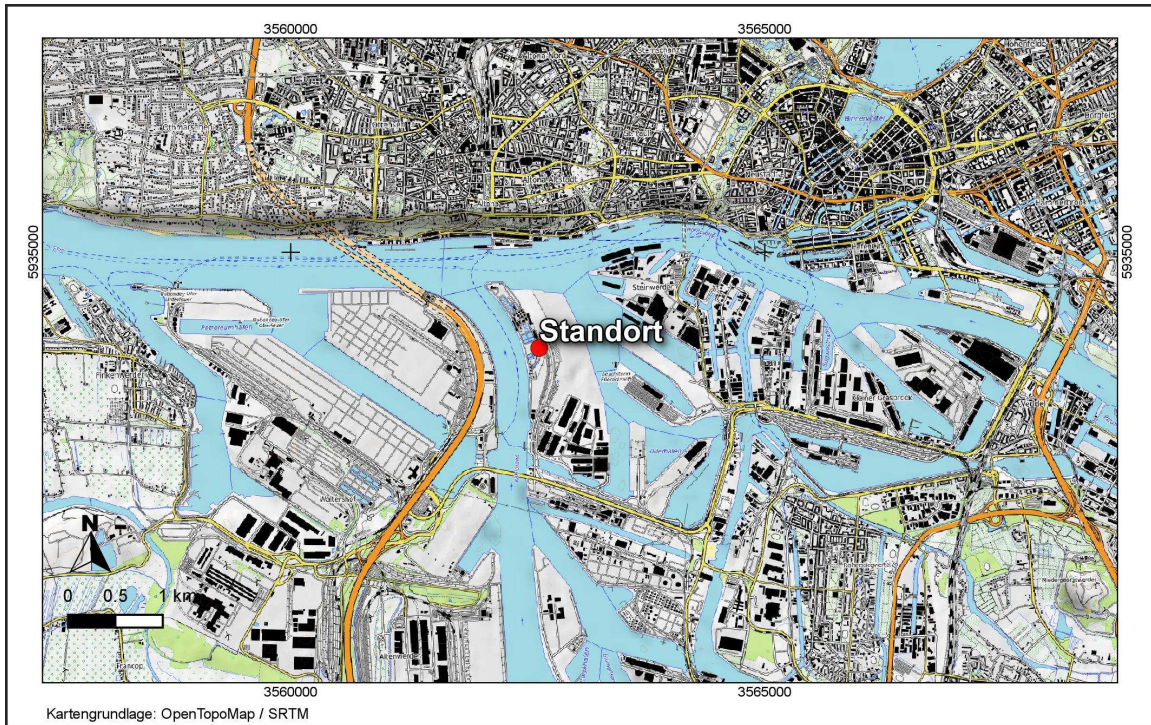


Abbildung 1: Lokale topografische Situation

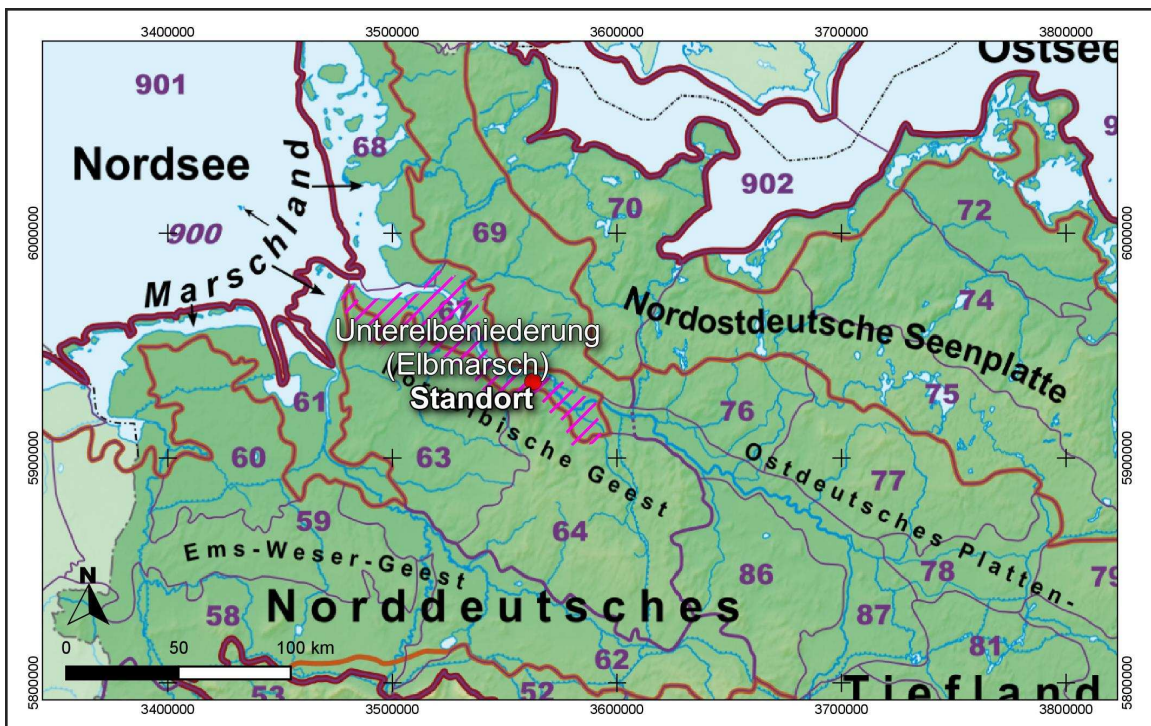


Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes

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



Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes

Individuelle Verhältnisse und Fazit

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

die regionalen Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen. Kaltluftabflüsse treten mangels Reliefenergie nicht auf. Der Abstand zur Küste ist ausreichend groß, so dass signifikante Land-Seewind-Effekte nicht mehr auftreten.

Regional befindet sich der Standort nördlich der Lüneburger Heide in der Elbniederung, d. h. vorwiegend flachem Gelände. Geländeerhebungen sind durch Vorgänge in der Eiszeit entstanden und in Bezug auf die Windrichtungsverhältnisse mit keinen signifikanten Einflüssen verbunden. Insbesondere Anteile höherer Windgeschwindigkeiten werden kaum beeinflusst. Dieser Sachverhalt lässt sich anhand der regional einheitlichen Windverteilungen verschiedener Stationen gut erkennen. Insgesamt treten vorwiegend westsüdwestliche bis westliche und ostnordöstlich bis ost-südöstliche Maxima auf. Durch den Verlauf der Elbniederung sind unterstützende Einflüsse auf die o.g. Windverteilung zu erwarten.

Der Abbildung 2 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Position in urbaner Umgebung ebenen Geländes resultieren. Es lassen sich keine maßgebenden orografischen Merkmale erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen entgegen wirken.

Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich z.B. aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das direkte Umfeld durch hohe Rauigkeitswerte bebauter Strukturen ($z_0 = 1,0$ m) dominiert wird. Die weitläufige Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lässt keine Strukturen erkennen, die auf o.g. Windrichtungsverhältnissen unterstützend wirken (siehe Abbildung 4; [18]).

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

Die Abbildung 4 zeigt weiterhin die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 1 km x 1 km Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die ca. 4,0 m/s im Jahresmittel betragen [11]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.

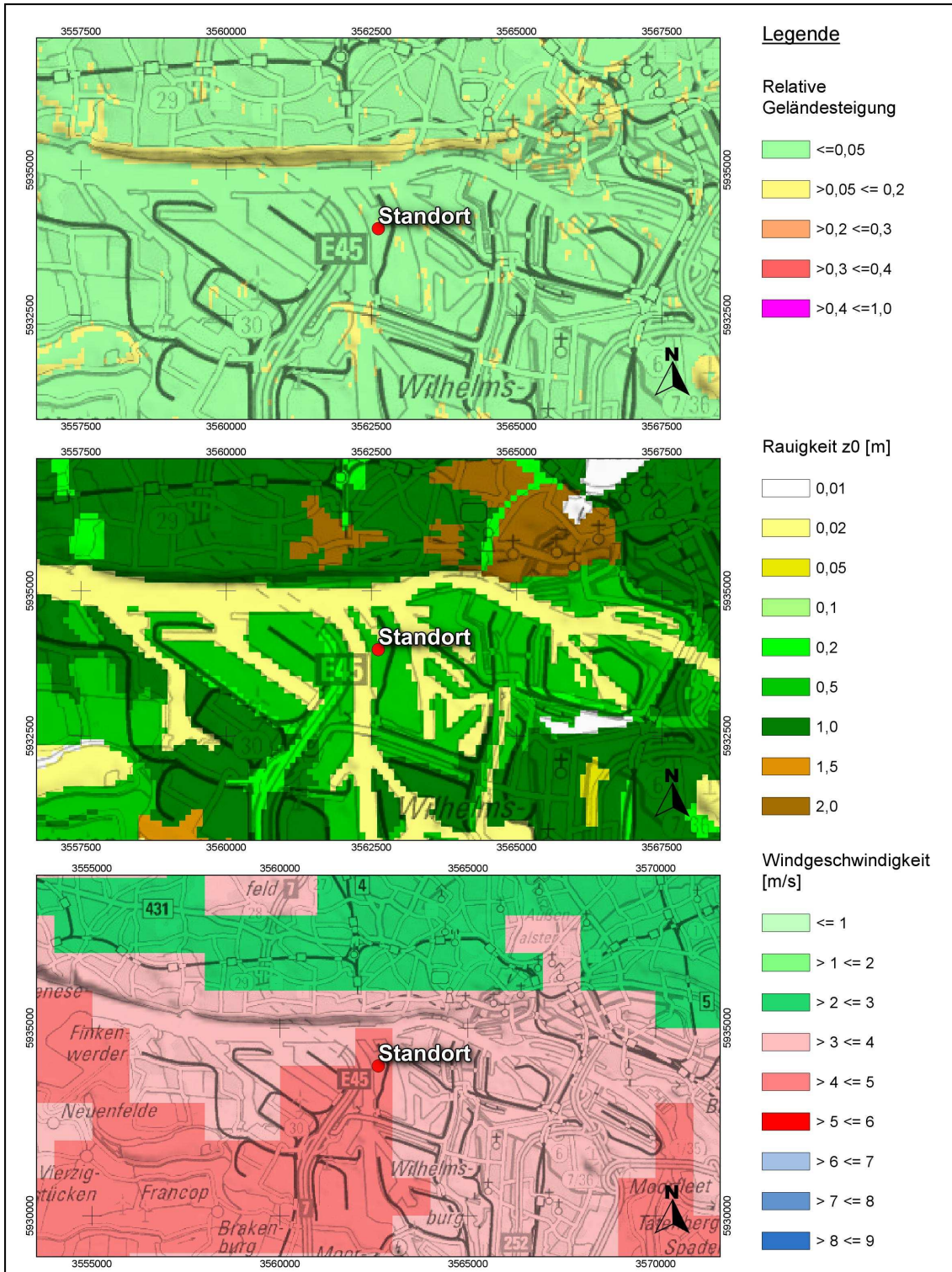


Abbildung 4: Gebietsparameter

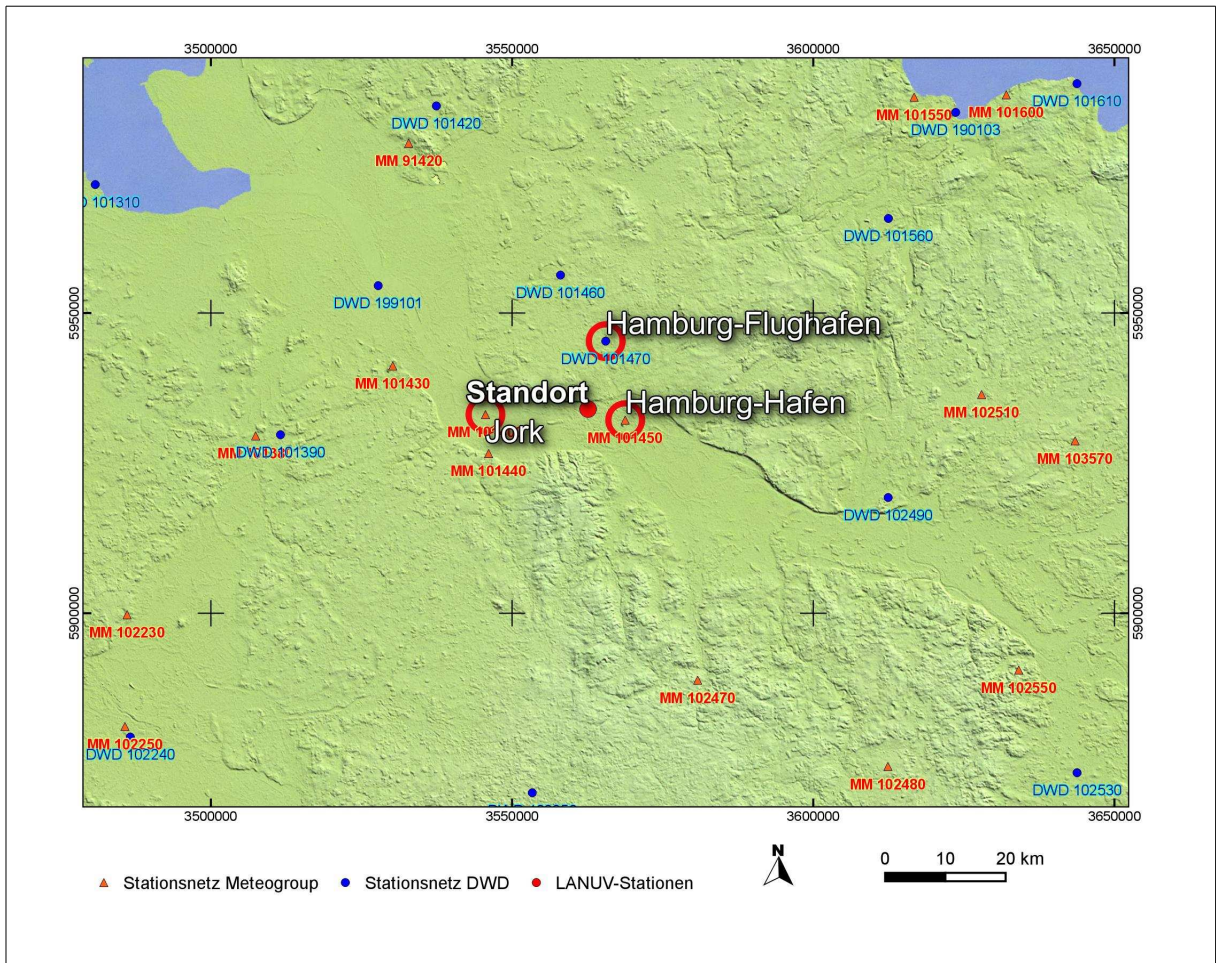
2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

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

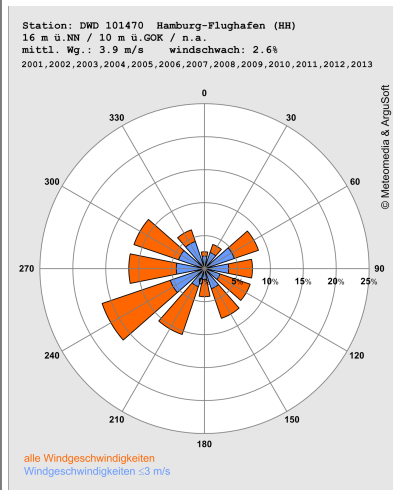
3 Prüfung der Übertragbarkeit

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

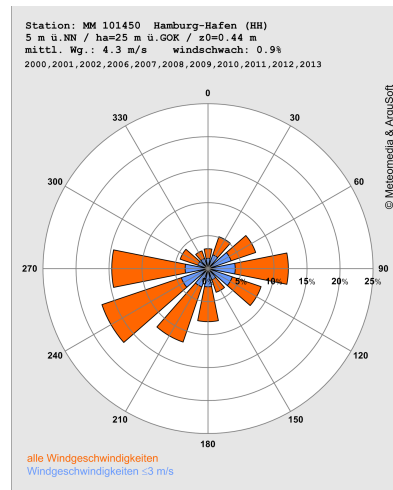
Die theoretischen Windspektren, die aus den Daten des Statistischen Windfeldmodells des DWD [10], [11], [13] resultieren, sind in der Abbildung 6 dargestellt. Die gemessenen Windspektren können der Abbildung 7 entnommen werden.



Hamburg-Flughafen (DWD 101470)



Hamburg-Hafen (MM 101450)



Jork (MM 101400)

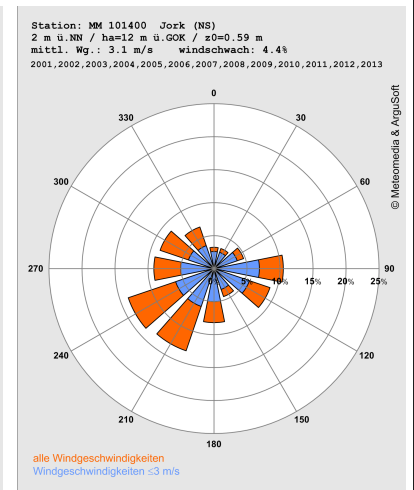


Abbildung 5: Standort und Stationsauswahl

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

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

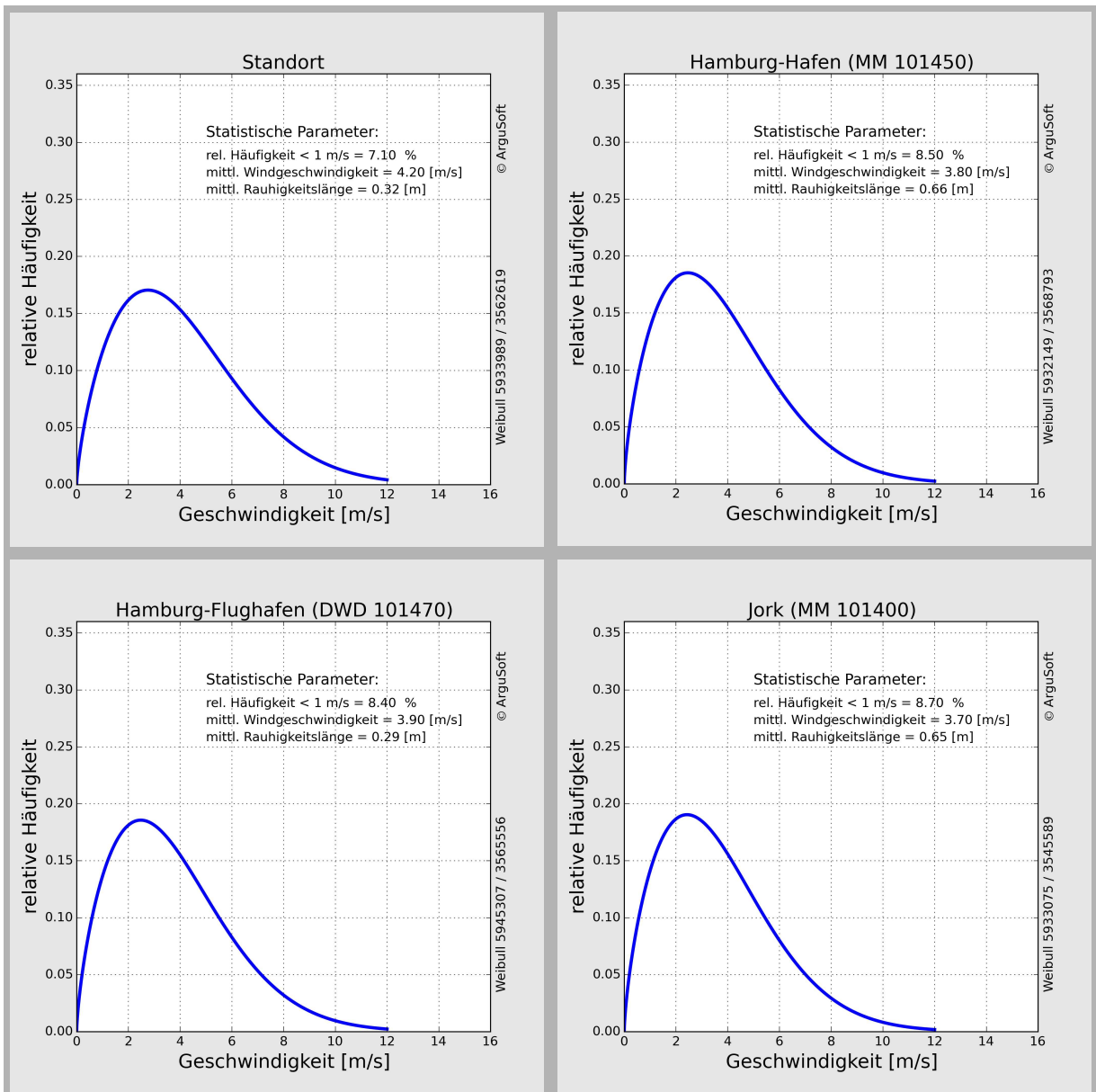


Abbildung 6: theoretische Windspektren

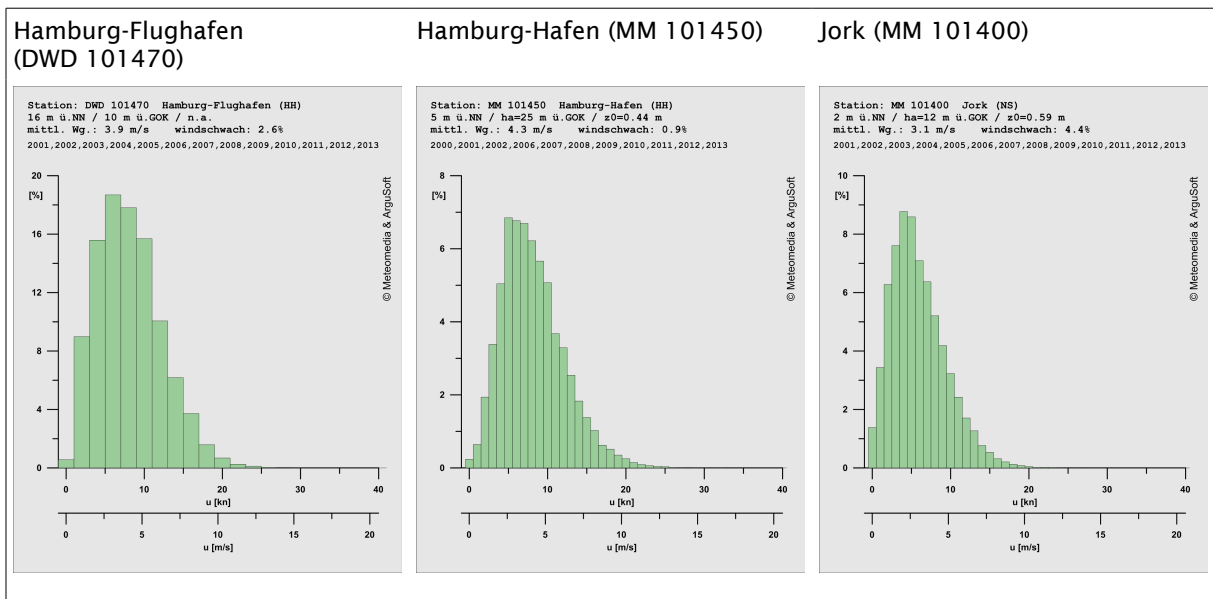


Abbildung 7: Gemessene Windspektren

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

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

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

Station	Prüfgebiet / Erwartungswerte	Hamburg-Flughafen (DWD 101470)	Hamburg-Hafen (MM 101450)	Jork (MM 101400)
Koordinaten RW / HW [m]	3562620 5933990	3565556 5945307	3568793 5932149	3545590 5933075
Höhe über NN [m]	ca. 1	16	5	2
Windgeberhöhe über GOK [m]	-	10	25	12
Lage bzgl. Standort	-	15 km NNO	10 km O	13 km W
Zeitraum [Jahre]	-	2001-2016	2000-2016	2001-2016
Maxima (1. / 2.)	WSW-W / ONO-OSO (O)	(3) / (3)	3 / 3	2 / 3
Minima (1. / 2.)	NNW-NNO / SO	3 / 2	3 / 3	3 / 3
Windgeschwindigkeit SWM [m/s]	4,2	3,9	3,8	3,7
gemessen [m/s]	-	3,9	4,3	3,1
Schwachwindhäufigkeit SWM [%]	7,1	8,4	8,5	8,7
gemessen [%]	-	2,6	0,9	4,4
Rauigkeit [m]	0,32	0,29	0,66	0,65

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit

Anmerkungen:

- 3: ausreichende Übereinstimmung 2: geringe Abweichung 1: keine Übereinstimmung

3.1 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt im weiteren Sinne ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für alle Stationen der engeren Auswahl. Im Detail kann festgestellt werden, dass der Datensatz aus dem Hamburger Hafen eine Windverteilung aufweist, die im Vergleich nicht so breit aufgefächert ist, wie die des Flughafens bzw. aus Jork. Betrachtet man die Messhöhe im Hafen kann festgestellt werden, dass das Anemometer mit 25 m über Grund hinreichend frei angeströmt ist und eine ausreichende Höhe aufweist. Daher ist davon auszugehen, dass die erfasste Charakteristik für den Standort Hafen repräsentativ ist. Aus struktureller Sicht und der Position in der Niederung kann daher festgestellt werden, dass die Daten der Station Hamburg Hafen im Detail die besten Übertragbarkeitseigenschaften aufweisen. Die Messung erfolgt in 25 m Höhe mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von 4,3 m/s. Unter Anwendung des logarithmischen Windprofils ist zu erwarten, dass die Ausbreitungsrechnung mit einer Windgeschwindigkeit durchgeführt wird, die ca. 0,5 m/s unterhalb des Erwartungswertes des SWM liegt. Somit ist eine hinreichend konservative Darstellung der Immissionssituation möglich. Da die Bebauungsstrukturen im Umfeld des Standorts und der Station sehr ähnlich sind, ist allerdings unter Berücksichtigung der Unsicherheit des SWM davon auszugehen, dass die Windverhältnisse von Anlagen- und Stationsstandort ähnlicher sind, als es der Vergleich mit Modelldaten wiedergibt.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Hamburg-Hafen (MM 101450)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

Empfehlungen und Einschränkungen

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

4 Hinweise

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

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

Berlin, 06.07.2018

Erstellt durch:



Dipl.-Met. André Förster

Qualitätsprüfung durch:



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann
Argusoft GmbH & Co. KG



Anhang

I Grundlagen

II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

III Topografische Karte 1:250.000

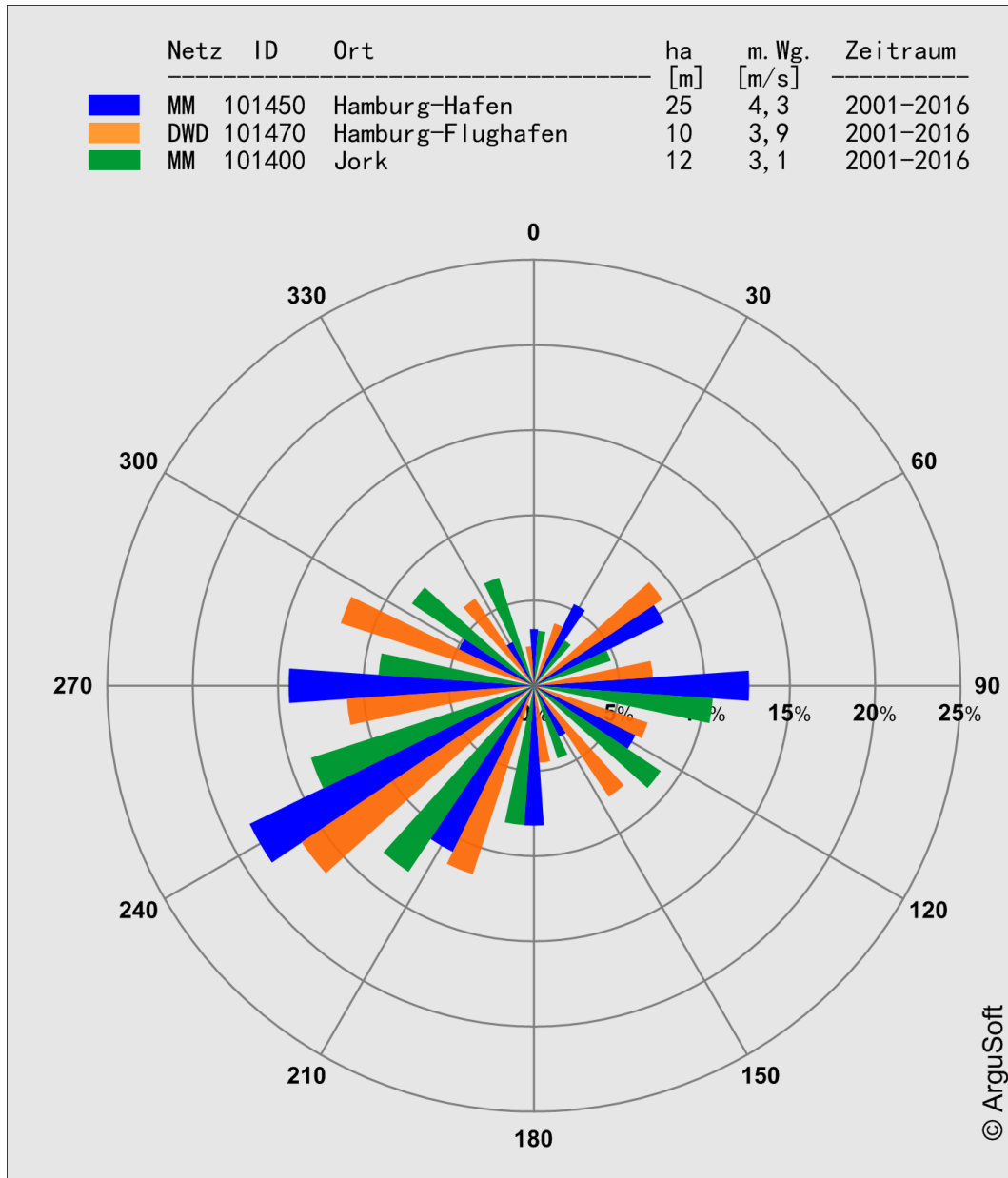
I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) - - Juli 2002 -
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidthülsen (1959 - 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9] http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html; Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes;

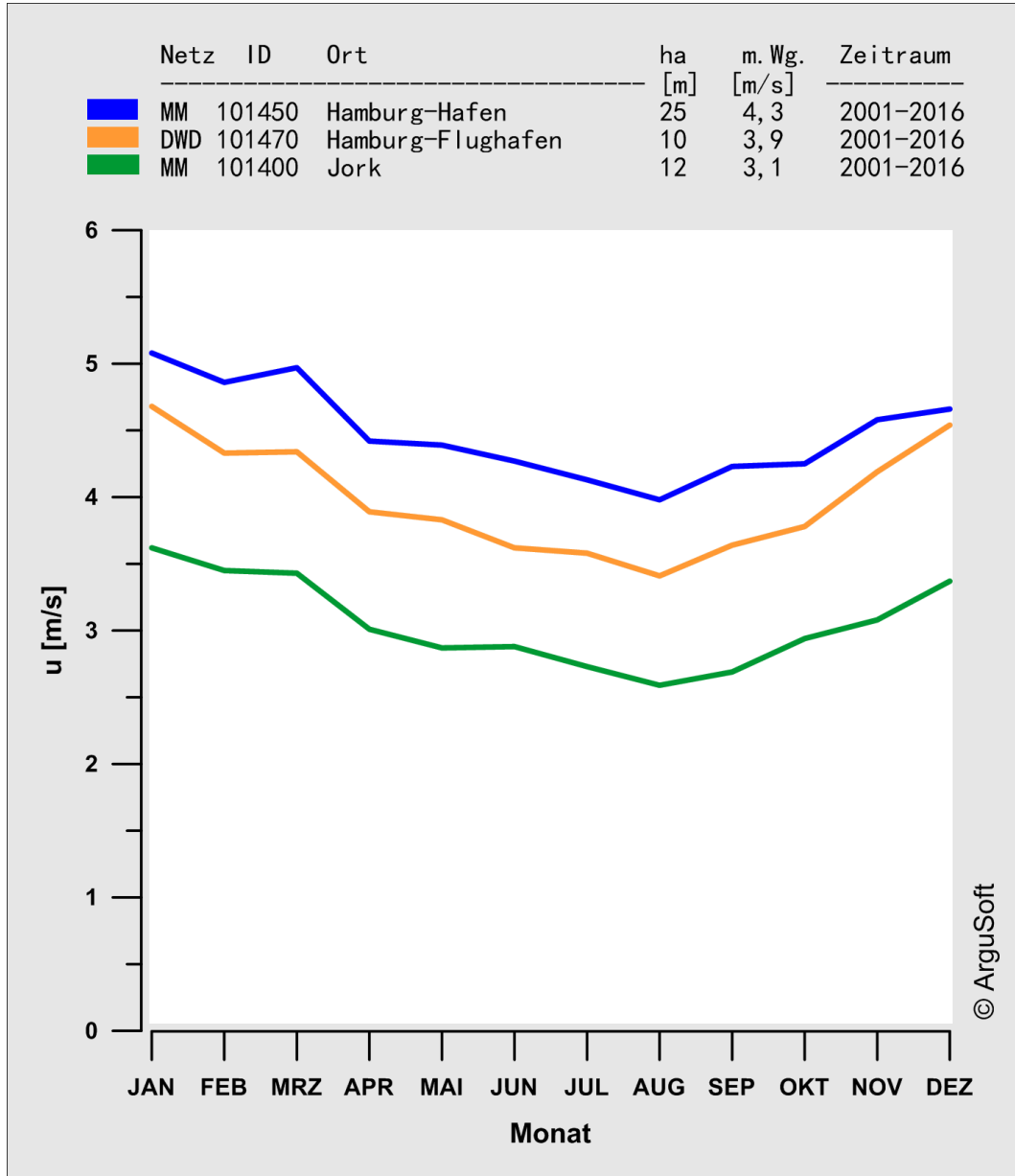
- Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [14] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [15] VDI 3783 Blatt 20 – ENTWURF: Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft; September 2015.
- [16] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [17] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [18] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [19] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [20] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 – 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999

II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

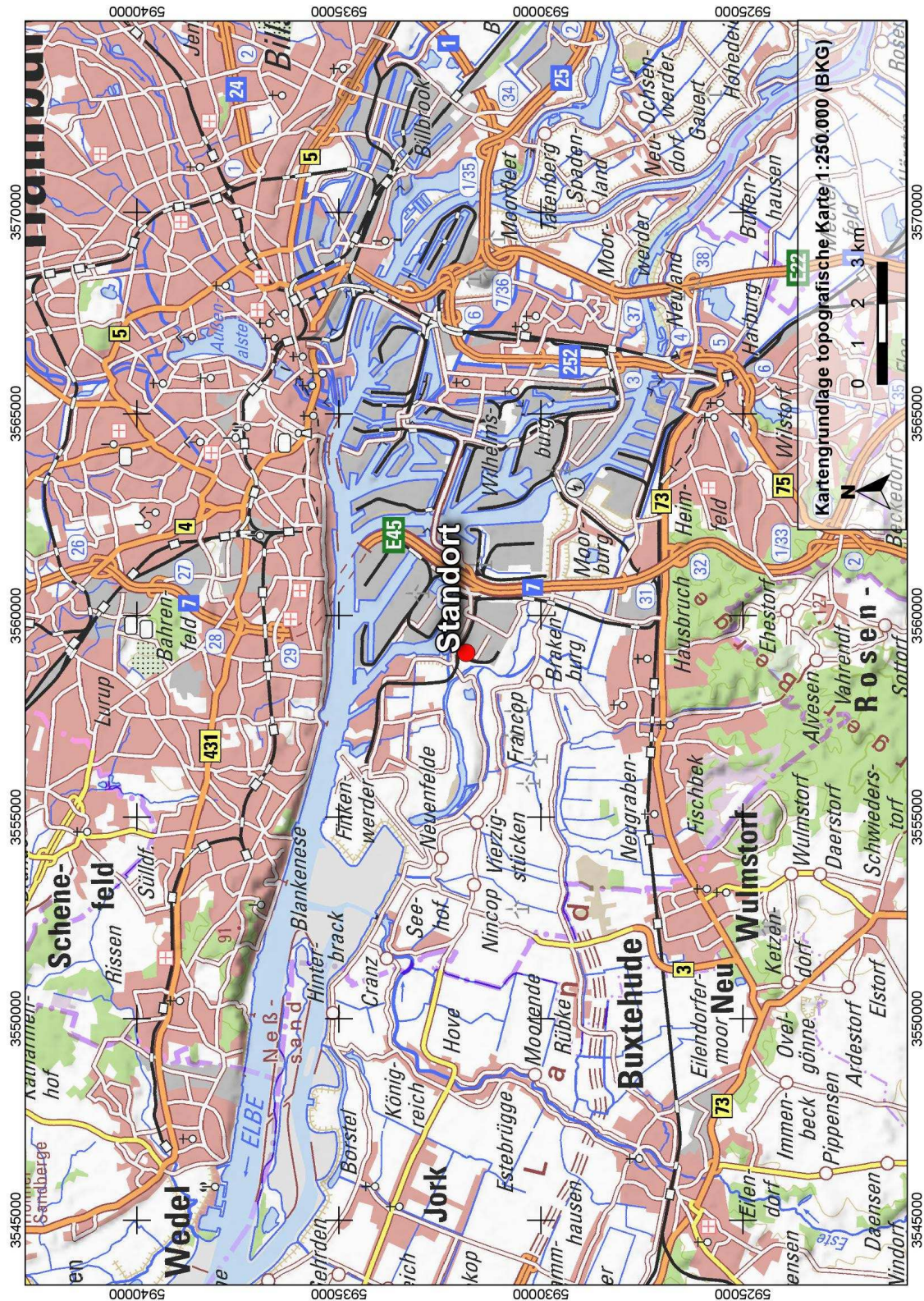
Mittlere Stationswindrosen



Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



III Auszug aus der topografischen Karte



AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

09.06.2018

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MM-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

Station: 1014500 Hamburg-Veddel (HH)

Jahre: 2007 - 2016

Koordinaten: N 53.5106° E 10.045° 5 m ü.NHN

Messhöhe: 25 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit je Sektor/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
 n Einzeljahr

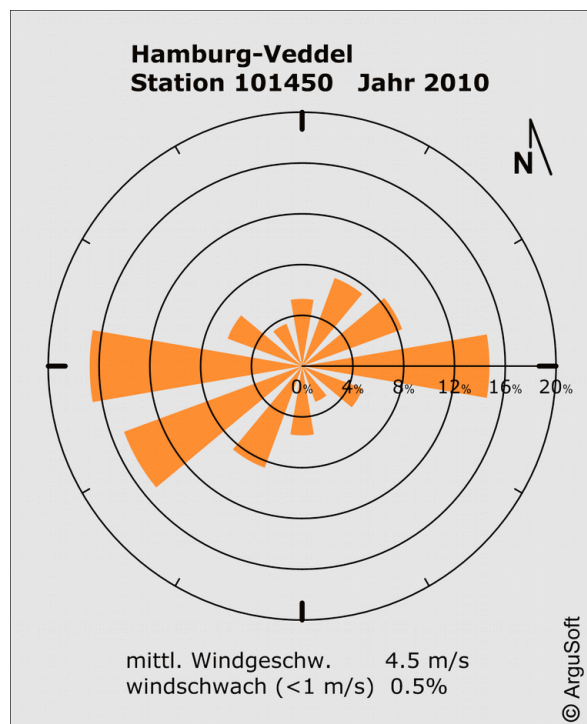
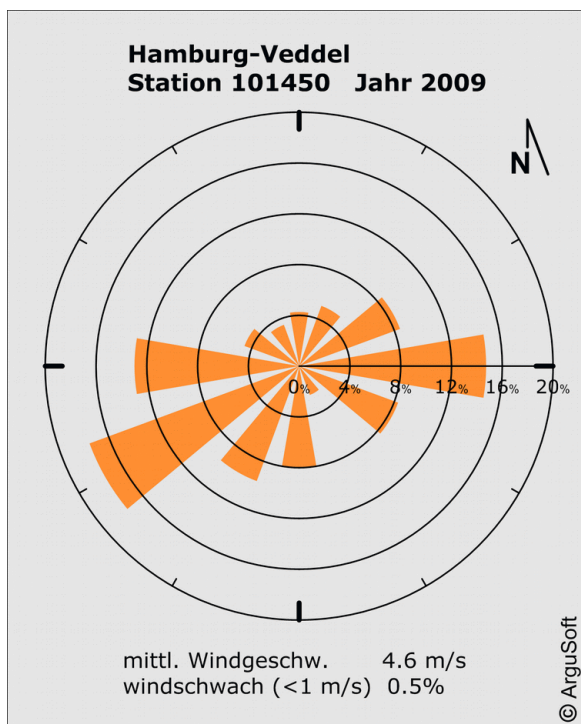
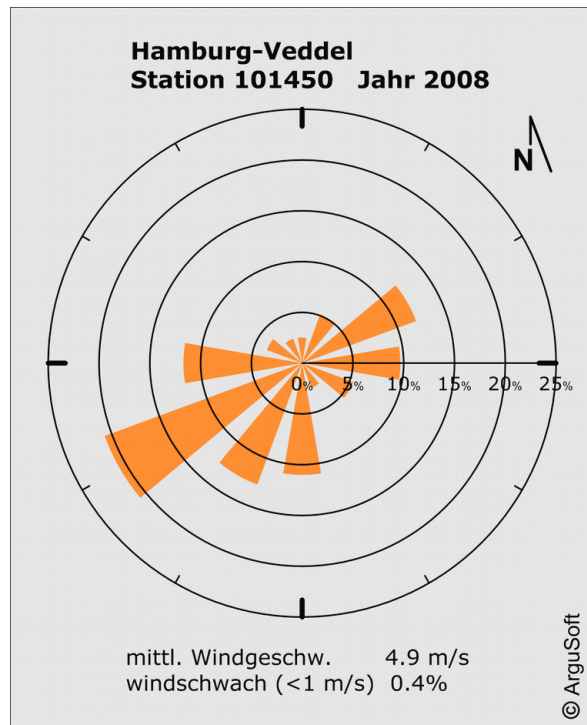
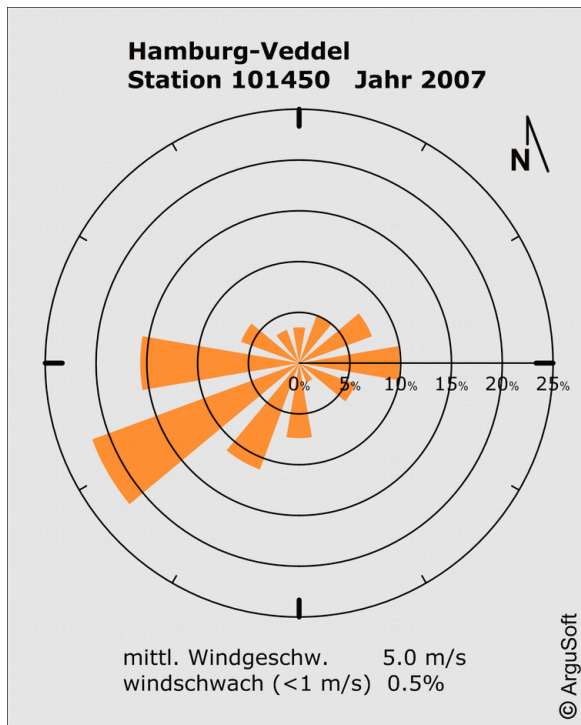
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 4,7 m/s.

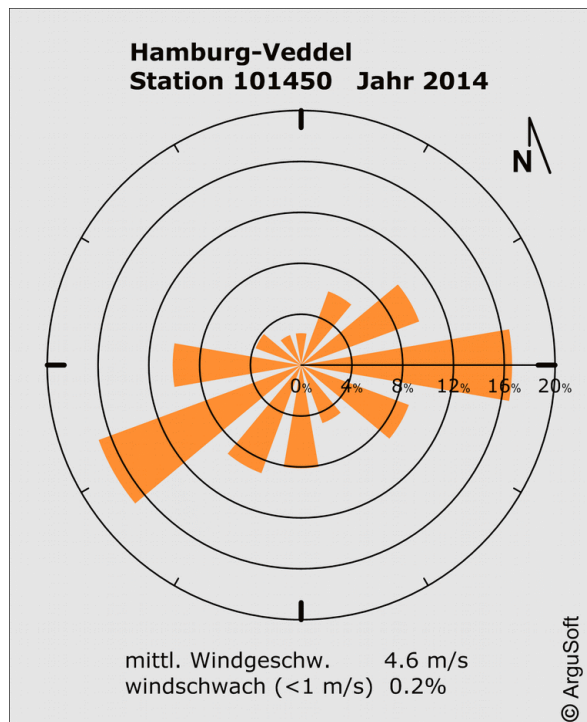
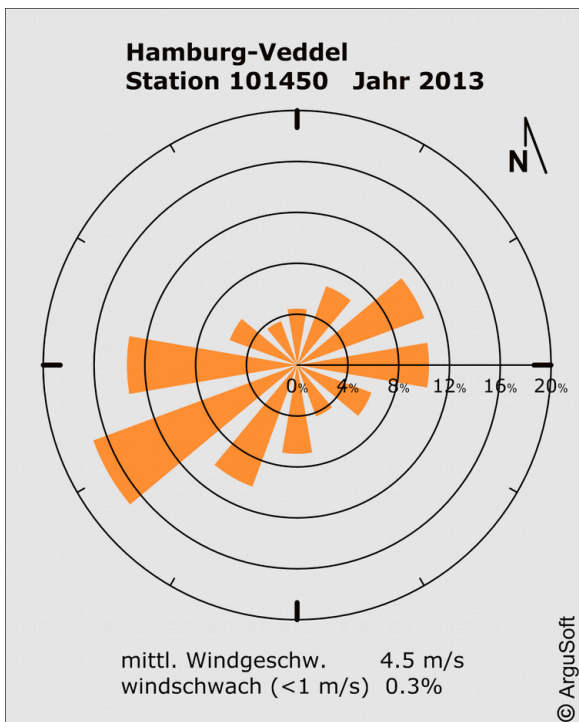
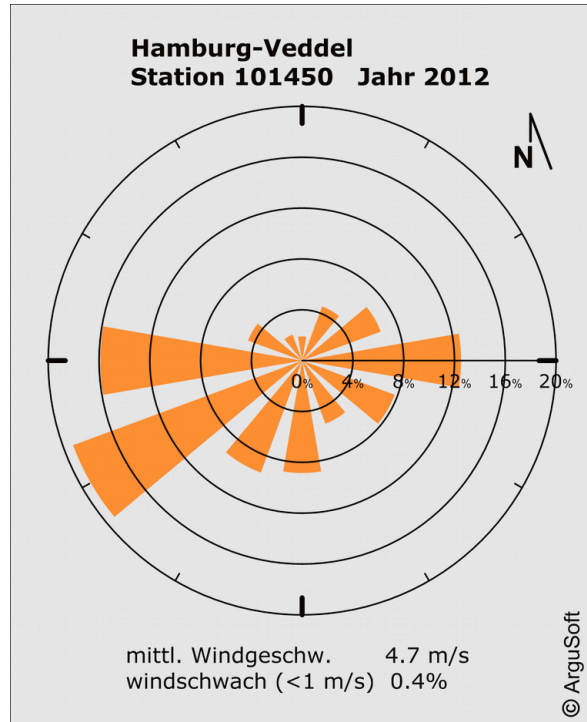
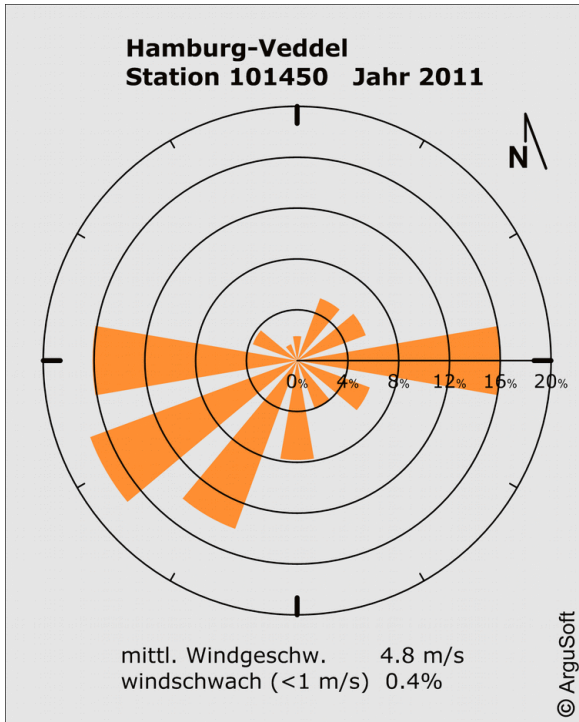
Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
2016	100	445	4.4	100
2012	264	100	4.7	120
2013	303	135	4.5	140
2015	361	230	4.8	176
2009	188	964	4.6	205
2007	415	438	5.0	226
2011	571	391	4.8	282
2014	686	113	4.6	291
2010	746	111	4.5	315
2008	732	419	4.9	351

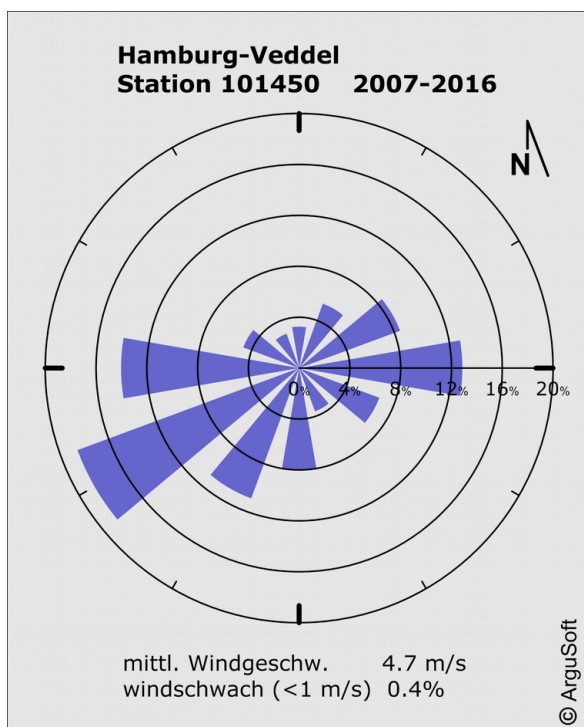
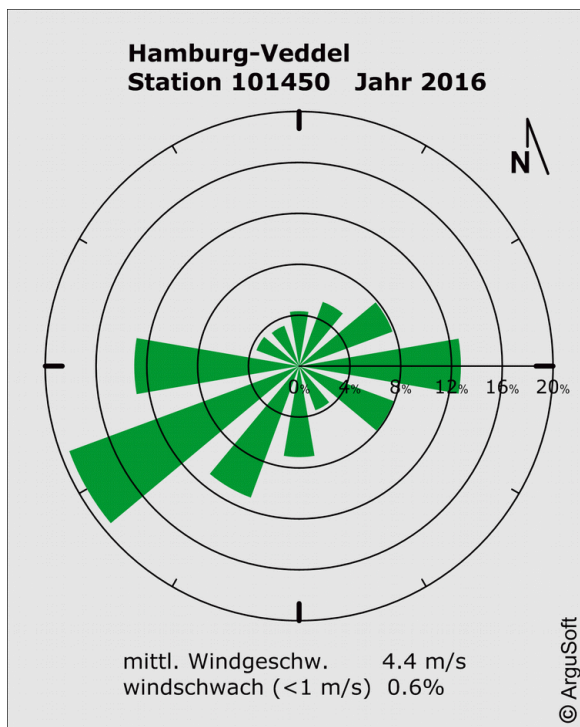
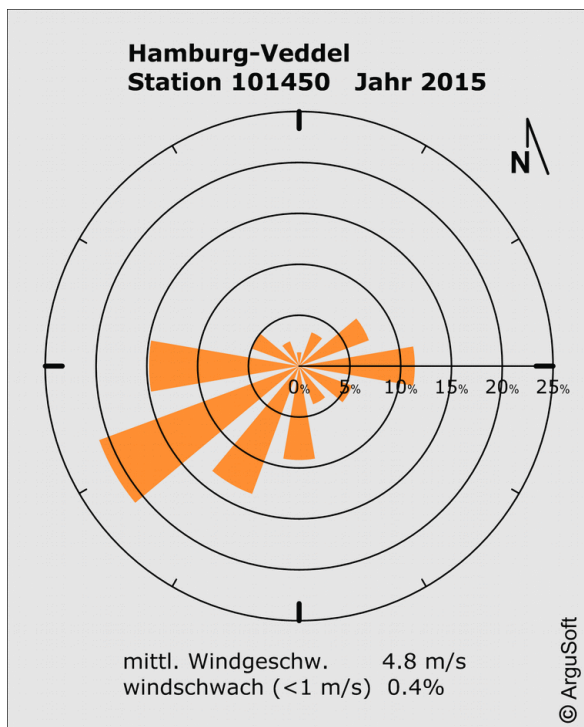
Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Bewertung wird hier über die Kombination aus der Abweichung der Windrichtung

und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt hier für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2016.

Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels









**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

> **Ingenieurbüro im Umweltschutz**
Abluft / Abwasser / Schlamm / Abfall / Management

> **öbv Sachverständige**
(Geruchsemissionen / -immissionen,
biologische Abgasreinigung)

> **Messstelle nach §29b BImSchG**
(Geruchsemissionen / -immissionen)

Geruchs-Gutachten

VERA Klärschlammverbrennung Hamburger Stadtentwässerung

Ausbreitungs-Rechnung / Immissions-Prognose

Betreiber:	Hamburger Stadtentwässerung AöR Bilhorner Deich 2 20539 Hamburg
Standort:	Hamburger Stadtentwässerung AöR Köhlbranddeich 1 20457 Hamburg
Belastungen	Zusatz-Belastung durch die VERA Klärschlammverbrennung
Situationen	SOLL-Situation (4 Verbrennungs-Linien)



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Geruchs-Gutachten zur VERA Klärschlammverbrennung Linie 1-4 der Hamburger Stadtentwässerung

Name des akkreditierten Prüflaboratoriums: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH (BUB)

Befristung der Bekanntgabe nach § 29b BImSchG 14.01.2021

Berichts-Nr. 20046/1-200618-1 Datum: 18.06.2020

Betreiber Hamburger Stadtentwässerung AöR
Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg

Standort Hamburger Stadtentwässerung AöR
Köhlbranddeich 1, 20457 Hamburg

Projekt-Nr. 20.046/1
Angebots-Nr. -
Auftragsdatum 17.03.2020

Berichtsumfang 37 Seiten
32 Anlagen

Aufgabenstellung Erstellung einer Geruchs-Immissions-Prognose für die VERA Klärschlammverbrennung im Rahmen einer Erweiterung von 3 auf 4 Verbrennungs-Linien.

Zusammenfassung

Anlage: Klärschlamm-Verbrennungsanlage gem. 4. BImSchV Nr. 8.1.1.3 + Nebenanlagen 8.10.2 1EG und 8.12 2V

Betriebszeiten: kontinuierlicher Betrieb

Prognosen: SOLL-Situation (4 Verbrennungs-Linien)

Immissions-Prognose	Max. Immissionswert	Immissionswerte gemäß Geruchsimmisions-Richtlinie				Irrelevanz-Kriterium
		Gewerbe- und Industriegebiete		Wohn- und Mischgebiete		
		Gesamt	Einzelbetrieb	Gesamt	Einzelbetrieb	
„SOLL-Situation“ (4 Verbrennungs-Linien)	0,0¹⁾/ 0,15²⁾	0,15	0,075 ³⁾	0,10	0,05 ³⁾	0,02
Bemerkung: 1) in den relevanten Beurteilungsf lächen der benachbarten Wohnbebauung 2) in den relevanten Beurteilungsf lächen des benachbarten Gewerbegebietes (Klärwerk, KETA) 3) üblicher Ansatz 50% des Gesamtimmisionswerts, andere Ansätze wie geringer oder höher, bis hin zum maximalen Gesamtimmisionswert, sind auch möglich						



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1 Formulierung der Aufgabe	5
1.1 Auftraggeber	5
1.2 Betreiber	5
1.3 Standort	5
1.4 Anlage	5
1.5 Aufgabenstellung	5
1.6 Durchgeführte Ortsbesichtigung	5
1.7 Eingesetztes Programm	5
1.8 Beteiligung weiterer Institute	6
1.9 Fachlich Verantwortlicher für Messstelle	6
2 Vorliegende Unterlagen	6
3 Beschreibung der Anlagen	7
3.1 Art der Anlage	7
3.2 Anlagenbeschreibung	7
3.2.1 Schlamm-Annahme, -Transport und -Vorbehandlung	8
3.2.2 Verbrennung und Dampferzeuger	8
3.2.3 Abluftführung und Abgasreinigung	8
3.3 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe	9
3.4 Beschreibung der Emissionsquellen	9
3.5 Betriebszeiten	11
3.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen	12
3.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen	12
3.6.1.1 Anlagen zur Emissionserfassung	12
3.6.1.2 Erfassungselement	12
3.6.1.3 Ventilatorenkenndaten	12
3.6.1.4 Ansaugfläche	12
3.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen	12
3.6.2.1 Elektrofilter (Bestandsanlage Linie 11-13)	12
3.6.2.2 HCL Wäscher (Bestandsanlage Linie 11-13)	12
3.6.2.1 SO ₂ - Wäscher (Bestandsanlage Linie 11-13)	12
3.6.2.2 Gewebefilter mit Adsorbenszugabe (Bestandsanlage Linie 11-13)	13
3.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases	13
3.7 Örtliche Gegebenheiten	13
4 Durchführung der Geruchs-Emissions-Prognose „SOLL-Situation“	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Emissions-Daten der Zusatzbelastung „SOLL-Situation“	15



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

4.2.1	Allgemeines	15
4.2.2	Ermittlung der Eingangsdaten	16
4.2.3	Prognostizierte Eingangsdaten für den Standort	16
4.2.3.1	Nassschlammabluft-Notgebläse (GE001 / GE002)	17
4.2.3.2	Schlammabgabe (Deckelöffnung) GE003 und GE004	17
4.2.3.3	Schlammstilo	17
4.2.3.4	Klärschlammrockner	17
4.2.3.5	Hallenentlüftung / Toröffnungen Brennstoffannahme	18
4.2.3.6	Schornstein Verbrennungslinie 14 GE010	19
4.2.3.7	Hallenentlüftung / Toröffnungen Kesselhaus Linie 14	19
4.2.3.8	Schornstein Verbrennungslinien 11-13 GE016-GE018	21
4.2.3.9	Hallenentlüftung Kesselhaus Linie 11-13	21
4.2.3.10	Entlüftung Faulgasleitung	22
4.2.3.11	Sonstige Emissionsquellen	22
5	Geruchs-Immissions-Prognose „IST-Situation“	24
5.1	Grundlagen/ Rechtlicher Rahmen	24
5.2	Durchführung der Immissions-Prognose	25
5.2.1	Allgemeines	25
5.2.2	Beurteilungsgrundlagen	26
5.2.3	Meteorologische Situation	29
5.2.4	Eingangsdaten der Immissions-Prognose „SOLL-Situation“	31
5.2.4.1	Allgemeines	31
5.2.4.2	Planunterlagen	31
5.2.4.3	Immissionswerte	31
5.3	Ergebnisse der Geruchs-Immissions-Prognose/ Immissionsseitige Geruchs-Wahrnehmungs-Häufigkeiten	32
5.3.1	Zusatz-Belastung „SOLL-Situation“	32
6	Zusammenfassung/ Schlussbemerkung	35
	Literaturverzeichnis	36

ANHANG

Abbildungsverzeichnis

Bild 3.1:	Standort und Umgebung der VERA Klärschlammverbrennung	14
Bild 5.1:	Belastung durch die Klärschlammverbrennungsanlage VERA; Zusatz-Belastung „SOLL-Situation“	33



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Emissionsquellen	9
Tabelle 3.2: Betriebs- und Emissionszeiten	11
Tabelle 4.1: Vergleichsdaten	16
Tabelle 4.2: Emissions-Daten der relevanten Quellen der VERA- Klärschlammverbrennung – SOLL-Situation (Zusatz-Belastung)	23
Tabelle 5.1: Ausbreitungsklassen nach TA-Luft '86, Anhang C /LIT 2/	29
Tabelle 5.2: Häufigkeit der Ausbreitungsklassen	30



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

1 Formulierung der Aufgabe

1.1 Auftraggeber

weyer gruppe /PROBIOTEC GmbH Schillingsstraße 333, 52355 Düren

Ansprechpartner

Herr Bongers Tel.: 02421 / 69093-364

1.2 Betreiber

Hamburger Stadtentwässerung AöR
Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Ansprechpartner

Herr Nebocat Tel.: 040 / 788881276

1.3 Standort

Ort:	20457 Hamburg
Straße:	Köhlbranddeich 1
Gemarkung	Steinwerder / Waltershof
Flurstück:	1442 und 1969

1.4 Anlage

Klärschlamm-Verbrennungsanlage gemäß 4. BImSchV, Nr. 8.1.1.3
+ Nebenanlagen 8.10 2.1 EG und 8.12 2V

1.5 Aufgabenstellung

Erstellung einer Geruchs-Immissionsprognose für die VERA Klärschlamm-verbrennung im Rahmen einer Erweiterung von 3 auf 4 Verbrennungslinien.

1.6 Durchgeführte Ortsbesichtigung

- Ortsbesichtigung durchgeführt am 25.02.2019
- keine Ortsbesichtigung durchgeführt
 - da Umgebung aufgrund durchgeführter Messungen bekannt
 - da ausreichend Bildmaterial und Planunterlagen zur Verfügung gestellt wurden.

1.7 Eingesetztes Programm

Folgendes Programm wird eingesetzt:

- | | | |
|--|-------------|----------------|
| <input type="radio"/> Ausbreitungsmodell | AUSTAL2000N | Version 2.6.9 |
| <input type="radio"/> Benutzeroberfläche | AUSTAL View | Version 9.5.21 |



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

mit folgenden Modell-Versionen

- austal2000.exe Datum 02.09.2014
- TALdia.exe Datum 02.09.2014
- VDISP.EXE Datum 21.12.2011

1.8 Beteiligung weiterer Institute

Lieferung der Wetterdaten:

weyer gruppe Schillingsstraße 333, 52355 Düren
Ansprechpartner: Herr Bongers
Tel.: 02421 / 69093-364

1.9 Fachlich Verantwortlicher für Messstelle

Herr Dipl.-Ing. Marko Rieländer Tel.: 0531/ 22096-13
rielaender@bub-umwelt.de

Stellvertreterin

Frau Dipl.-Ing. Beate Kyriazis Tel.: 0531/ 22096-12
kyriazis@bub-umwelt.de

2 Vorliegende Unterlagen

- Projektvorstellung Erweiterung und Grundsanierung Klärschlammverbrennungsanlage VERA
- Lagepläne der Bestandsanlage und Erweiterung
- Gebäudeplan mit Höhenangaben
- Emissionsquellenplan Bestandsanlage
- Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /LIT 1/
- TA-Luft /LIT 3/
- Geruchsimmissions-Richtlinie /LIT 4 /
- VDI-Richtlinie „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ /LIT 7/



3 Beschreibung der Anlagen

3.1 Art der Anlage

Klärschlammverbrennungsanlage gem. 4. BImSchV Nr.:

- 8.1 *Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle, Deponiegas oder anderer gasförmiger Stoffe mit brennbaren Bestandteilen durch*
- 8.1.1 *thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren mit einer Durchsatzkapazität von*
- 8.1.1.3 *3 Tonnen nicht gefährlicher Abfällen oder mehr je Stunde*

Nebenanlagen Klärschlamm Trocknung und Lager

- 8.10 *Anlagen zur physikalisch chemischen Behandlung, insbesondere zum Destillieren, Trocknen oder Verdampfen, mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen bei*
- 8.10.2 *nicht gefährlichen Abfällen von*
- 8.10.2.1 *50 Tonnen je Tag oder mehr*
- 8.12 *Anlagen zeitweiligen Lagerung von Abfällen, auch soweit es sich um Schlämme handelt, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.14 erfasst werden bei*
- 8.12.2 *nicht gefährlichen Abfällen mit einer Gesamtlagerkapazität von 100 Tonnen oder mehr*

3.2 Anlagenbeschreibung

Auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft in Hamburg wird seit dem Jahr 1997 die Klärschlammverbrennungsanlage VERA betrieben. Die Bestandsanlage umfasst drei Linien mit einer Durchsatzleistung von jeweils 3 t Trockensubstanz Klärschlamm je Stunde.

In der Anlage werden kommunale Klärschlämme und Rechengut des Klärwerksverbundes Köhlbrandhöft / Dradenau sowie Klärschlamm Dritter behandelt. Diese Anlage soll nun um eine zusätzliche Anlagenlinie (Linie 14) erweitert werden. Die neue Linie 14 soll eine Durchsatzleistung von max. 4,5 t Trockensubstanz Klärschlamm je Stunde haben.

Durchsatzleistung Bestandsanlage (Linie 11-13)	max.	78.840 t TS/a
Durchsatzleistung neu geplante Anlage (Linie 11-14)	max.	118.260 t TS/a



3.2.1 Schlamm-Annahme, -Transport und -Vorbehandlung

Der Fremdschlamm wird als mechanisch entwässerter Schlamm (nachfolgend Nassschlamm) mit Kippfahrzeugen oder abkippbaren Containern angeliefert und in zwei Nassschlammsilos mit jeweils 1.300 m³ Inhalt zwischengespeichert. Die Speicherkapazität der Nassschlammsilos beträgt ca. fünf Tage.

Die Abluft aus der Fremdschlammannahme und der Fremdschlammsilos sind an das Absaugsystem angeschlossen.

Die Beschickung der drei Trockner erfolgt durch Dickstoffpumpen. Der Nassschlamm aus dem Stapelsilo wird dosiert in den Trockner aufgegeben. Die bei der Trocknung freigesetzten Brüden (Dampf und nicht kondensierbare Gase) werden in der nachgeschalteten Stufe kondensiert. Das Brüdenkondensat wird in das Klärwerk zurückgeleitet. Die nicht kondensierbaren Restbrüden werden der Verbrennung zugeführt, wodurch enthaltene Geruchsstoffe zerstört werden.

Der teiltrocknete Schlamm wird zusammen mit dem Schlamm aus der KETA sowie dem Sieb- und Rechengut aus der Abwasserbehandlung im Klärwerk Köhlbrandhöft über Förderanlagen zu den Wirbelschichtkesseln transportiert. Die Fördereinrichtungen werden in die Verbrennung abgesaugt.

3.2.2 Verbrennung und Dampferzeuger

Die Verbrennungsluft wird aus dem Schlammanliefer- und Trocknungsbereich sowie dem Schlammtransport abgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

Die Verbrennung des Klärschlammes erfolgt je Linie in einem stationären Wirbelschichtkessel. In den Wirbelschichtkesseln wird Dampf mit 40 bar und 400°C erzeugt. Der Dampf wird in zwei Dampfturbinen entspannt.

3.2.3 Abluftführung und Abgasreinigung

Folgende Anlagenteile werden abluftseitig erfasst und der Verbrennung zugeführt:

- Annahme der Nassschlämme (Annahmehunker)
- Nassschlammsilo (Abluft)
- Abluft Klärschlammrockner neu
- Abluft Brennstofftransport

Die Rauchgase verlassen den Kessel mit einer Temperatur von ca. 200°C und werden in einem Elektrofilter entstaubt. Die Rauchgase werden gekühlt und in den HCl-Wäscher geleitet. Anschließend wird im SO₂-Wäscher Schwefeldioxid abgeschieden.

Die im Elektrofilter abgeschiedene Asche wird in den vorhandenen Aschesilos zusammen mit der Asche der 3 Bestandslinien gelagert und von dort einem Phosphorrecycling oder einer geeigneten Entsorgung zugeführt.

3.3 Angabe der lt. Genehmigungsbescheid möglichen Einsatzstoffe

Klärschlamm, sowie Sieb- und Rechengut aus dem Klärwerk Köhlbrandhöft, Fremdschlämme

Landesspezifische Anlagen-Zuordnung:

für Bundesland: Hamburg

3.4 Beschreibung der Emissionsquellen

Ein Quellenplan ist in **Anlage 1** beigefügt. Detaillierte Beschreibung der Emissionsquellen siehe auch **Anlage 3** „Quellen-Parameter“.

Tabelle 3.1: Emissionsquellen

Quelle Nr.	Bezeichnung	Höhe über Grund [m]	Austrittsfläche [m ²]	Rechtswert/Hochwert [m]	Bauausführung
Brennstoffannahme					
GE001 GE002	Nassschlammabluft- Notgebläse	32,06	0,001	-	-
GE003 GE004	2 x Schlammaufgabe (Deckelöffnung)	0	4,3 x 5,3 =22,8	siehe Anl.3	
-	Entlüftung Schlamm-silo	als Zuluft zur VERA Verbrennungsanlage			
-	Abluft Klärschlamm-trockner	als Zuluft zur VERA Verbrennungsanlage			
GE005	Toröffnung Rechengutannahme	0-7	4,0 x 7,0 ¹⁾ Emissionsfläche 9,3 m ²	siehe Anl. 3	
GE006	Toröffnung Schlammannahme	0-3,5	3,0 x 3,5 ¹⁾ Emissionsfläche 3,5 m ²	siehe Anl. 3	
GE007	Toröffnung Süd-Ost	0-4,5	3,5 x 4,5 ¹⁾ Emissionsfläche 5,3 m ²	siehe Anl. 3	
GE008	Kellerentlüftung	0	5	siehe Anl. 3	
GE009	Maschinenhallen- entlüftung	15,4	24	siehe Anl. 3	



Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH

Quelle Nr.	Bezeichnung	Höhe über Grund [m]	Austrittsfläche [m ²]	Rechtswert/Hochwert [m]	Bauausführung
Kesselhaus Linie 14					
GE010	Schornstein Linie 14	46,3	0,64	siehe Anl.3	
GE011	Toröffnung 1 Ost	0-3	3,0 x 3,0 ¹⁾ Emissionsfläche 3,0 m ²	siehe Anl.3	
GE012	Toröffnung 1 Süd	0-3	3,0 x 3,10 ¹⁾ Emissionsfläche 3,1 m ²	siehe Anl.3	
GE013	Toröffnung 2 Süd	0-3,5	3,5 x 3,50 ¹⁾ Emissionsfläche 4,1 m ²	siehe Anl.3	
GE014	Toröffnung 3 Süd	0-3,5	3,5 x 3,50 ¹⁾ Emissionsfläche 4,1 m ²	siehe Anl.3	
GE015	Ersatzquelle Hallentlüftung	35	2 x 3 m	Siehe Anl. 3	Dachentlüfter
Kesselhaus Linie 11-13					
GE016	Schornstein Linie 11	60	0,38	siehe Anl.3	
GE017	Schornstein Linie 12	60	0,38	siehe Anl.3	
GE018	Schornstein Linie 13	60	0,38	siehe Anl.3	
GE019	Toröffnungen Halle 11-13	0-4	4 m x 4 m ¹⁾ Emissionsfläche 5,3 m ²	siehe Anl.3	
GE020	Ersatzquelle Hallentlüftung Kesselhaus Linie 11- 13	34	19 x 2mx3m	siehe Anl.3	Dachentlüftungen
GE021	Entlüftung Faulgasleitung	34	0,001	-	
Bemerkungen: ¹⁾ Emissionsfläche im oberen Drittel der Toröffnung = ca. 1/3 der Austrittsfläche					



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

3.5 Betriebszeiten

Tabelle 3.2: Betriebs- und Emissionszeiten

Quelle		Betriebszeiten		Emissionszeiten h/ Jahr
		h/ Woche	h/ Jahr	
Brennstoffaufnahme				
GE001	Nassschlammabluft-	-	Notbetrieb	Notbetrieb
GE002	Notgebläse			
GE003	2 x Schlammaufgabe	60	3.000	3.000
GE004	(Deckelöffnung)			
GE005	Toröffnung	5	260	260
	Rechengutannahme			
GE006	Toröffnung	-	200	200
	Schlammannahme			
GE007	Toröffnung Süd-Ost	-	200	200
GE008	Kellerentlüftung	168	8.760	8.760
GE009	Maschinenhallen- entlüftung	168	8.760	8.760
Kesselhaus Linie 14				
GE010	Schornstein Linie 14	168	8.760	8.760
GE011	Toröffnung 1 Ost	-	200	200
GE012	Toröffnung 1 Süd	-	200	200
GE013	Toröffnung 2 Süd	-	200	200
GE014	Toröffnung 3 Süd	-	200	200
GE015	Ersatzquelle Hallentlüftung	168	8.760	8.760
Kesselhaus Linie 11-13				
GE016	Schornstein Linie 11	168	8.760	8.760
GE017	Schornstein Linie 12	168	8.760	8.760
GE018	Schornstein Linie 13	168	8.760	8.760
GE019	Toröffnungen Halle 11-13	-	200	200
GE020	Ersatzquelle Hallentlüftung Kesselhaus Linie 1-3	168	8.760	8.760
GE021	Entlüftung Faulgasleitung	-	< 5	< 5



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

3.6 Einrichtung zur Erfassung und Minderung der Emissionen

3.6.1 Einrichtung zur Erfassung der Emissionen

3.6.1.1 Anlagen zur Emissionserfassung

Schornsteine

3.6.1.2 Erfassungselement

Hauben, Rohrleitungen

3.6.1.3 Ventilatorenkenndaten

Ventilatorenkenndaten (Absaugung der Raumlufte)

Kenndaten zur Absaugung der Raumlufte bisher noch nicht bekannt

3.6.1.4 Ansaugfläche

nicht bekannt

3.6.2 Einrichtung zur Verminderung der Emissionen

3.6.2.1 Elektrofilter (Bestandsanlage Linie 11-13)

Hersteller:	Deutsche Babcock Anlagenbau
Baujahr:	1996
Bauart:	2-feldrig
Wartungsintervalle:	jährlich

3.6.2.2 HCL Wäscher (Bestandsanlage Linie 11-13)

Hersteller:	Deutsche Babcock Anlagenbau
Baujahr:	1996
Bauart:	Sprühurm
Wartungsintervalle:	jährlich

3.6.2.1 SO₂- Wäscher (Bestandsanlage Linie 11-13)

Hersteller:	Deutsche Babcock Anlagenbau
Baujahr:	1996
Bauart:	Sprühurm
Wartungsintervalle:	jährlich



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

3.6.2.2 Gewebefilter mit Adsorbenszugabe (Bestandsanlage Linie 11-13)

Hersteller:	Deutsche Babcock Anlagenbau
Baujahr:	1996
Bauart:	Schlauchfilter
Wartungsintervalle:	jährlich

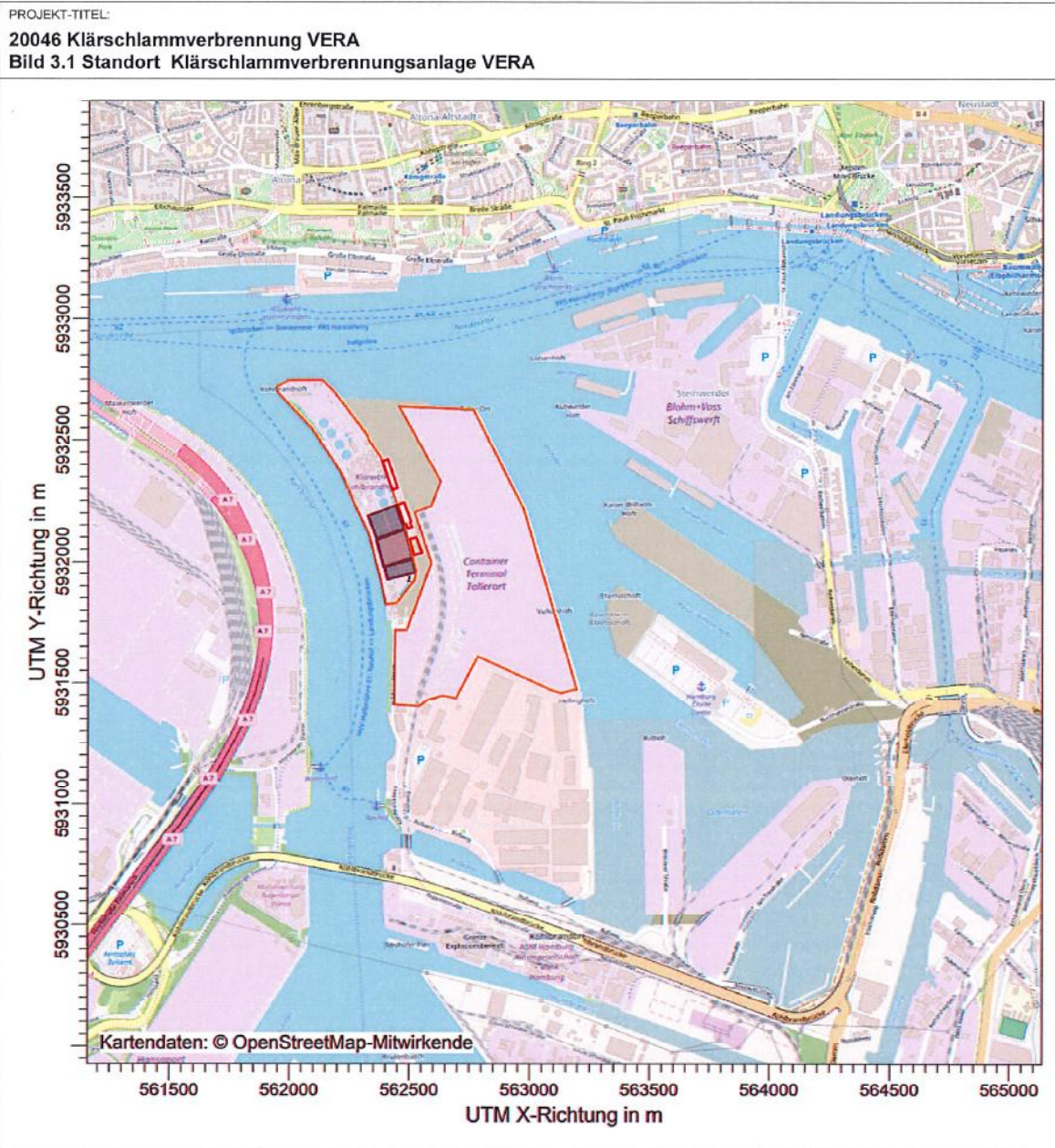
3.6.3 Einrichtung zur Kühlung des Abgases

Die Rauchgaswärme wird im Dampferzeuger zur Dampferzeugung genutzt. Die weitere Abkühlung erfolgt im Rauchgaswärmetauscher, dem HCl-Wäscher sowie dem Rauchgaskühler.

3.7 Örtliche Gegebenheiten

Der Standort für die VERA Klärschlammverbrennung liegt im Hamburger Hafengebiet auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft. Regional befindet sich der Standort nördlich der Lüneburger Heide in der Elb-niederung. Das Gelände ist vorwiegend flach. Die Umgebung weist eine industrielle Prägung mit städtischem Verdichtungsraum auf.

Im nachfolgenden Bild 3.1 sind der Standort und die Umgebung dargestellt.



BEMERKUNGEN: Standort und Umgebung Klärschlammverbrennungsanl. VERA	Firmenname: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	Bearbeiter: Dipl.-Ing. Beate Kyriazis	 Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH
	MAßSTAB: 1:25.000 0  0,5 km	
	DATUM: 13.05.2020	PROJEKT-NR.: 20046

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV\20046_Weyer_VERA_HH_KV.aus



4 Durchführung der Geruchs-Emissions-Prognose „SOLL-Situation“

4.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der Geruchs-Immissionen in der Nachbarschaft sind Immissions-Prognosen zu erstellen. Diese werden auf der Basis von Emissions-Prognosen ausgeführt.

Immissions-Prognosen sind für folgende Belastungen zu erstellen:

- **Zusatz-Belastung** Immissionsseitige Belastung durch die Emissionen der Anlagen der VERA Klärschlammverbrennung
- **Vor-Belastung** Immissionsseitige Belastung durch die Emissionen aus vorliegenden Quellen in der Umgebung, werden hier nicht betrachtet
- **Gesamt-Belastung** Immissionsseitige Gesamt-Belastung aus Vor- und Zusatz-Belastung; da die Vorbelastung nicht betrachtet wird – hier keine Relevanz

Gemäß den Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) /LIT 4/ ist bei einer Zusatzbelastung $\leq 2\%$ der immissionsseitigen Wahrnehmungshäufigkeiten die Genehmigungsfähigkeit in jedem Fall gegeben. Die 2 % stellen dabei eine irrelevante Belastung dar. Bei darüberhinausgehenden Belastungen in relevanten Beurteilungsgebieten ist ansonsten die Gesamtbelastung aus der Vor- und Zusatz-Belastung zu ermitteln.

Im vorliegenden Gutachten wird vorläufig gemäß Aufgabenstellung nur die Zusatz-Belastung aus der VERA Klärschlammverbrennung betrachtet.

Die Prognostizierung der Geruchsemissionen erfolgt dabei hinsichtlich:

- der Art, Lage und Höhe der einzelnen Emissionsquellen,
- der Geruchsstoff-Konzentration und -Ströme,
- der zeitlichen Überlagerung diverser Emissionen.

4.2 Emissions-Daten der Zusatzbelastung „SOLL-Situation“

4.2.1 Allgemeines

Quellen werden unterschieden in gefasste aktive sowie diffuse Quellen.

Gefasste aktive Quellen

Bei gefassten aktiven Quellen wird der Geruchsstoffstrom wie folgt berechnet

(DIN 13725):
$$q_{od} = V_{R,20} \times C_{od}$$

mit: q_{od} = Geruchsstoff-Strom [GE/h]
 $V_{R,20}$ = Volumenstrom unter Standardbedingungen [m³/h (20°C, 1013 hPa)]
 C_{od} = emittierte, ermittelte Geruchsstoff-Konzentration [GE/m³]

Diffuse Quellen

Als diffuse Quellen werden im Allgemeinen große Flächenquellen sowie Öffnungen (Fenster, Tore/ Türen, etc.) bezeichnet.



In Abhängigkeit der Probenahme erfolgt bei passiven Flächenquellen die Berechnung des Geruchsstoff-Stroms dabei wie folgt:

- o Probenahme „durchströmter Haube“

$$q_{od} = A \cdot q_{spez} \cdot 3.600 \text{ [sec/h]}$$

mit: q_{od} = Geruchsstoff-Strom der Flächenquelle [GE/h]
 A = Fläche der Flächenquelle [m²]
 q_{spez} = Emissionsfaktor [GE/(m² x sec)]

- o Bestimmung anhand Luftwechselrate

$$q_{od} = V_{Gebäude} \cdot LW \cdot C_{od}$$

mit: q_{od} = Geruchsstoff-Strom der diffusen Quellen [GE/h]
 $V_{Gebäude}$ = Gebäudevolumen [m³]
 LW = Luftwechselrate[1/h]
 C_{od} = emittierte, ermittelte Geruchsstoff-Konzentration [GE/m³]
 Der Term „ $V_{Gebäude} \cdot LW$ “ vertritt den Abluftvolumenstrom.

4.2.2 Ermittlung der Eingangsdaten

An den bisher vorhandenen Verbrennungslinien wurden bislang keine Geruchs-Messungen vorgenommen. Die Eingangsdaten werden daher anhand von vergleichbaren Ergebnissen von Emissionsmessungen an anderen Anlagen prognostiziert.

Tabelle 4.1: Vergleichsdaten

Emissionsquelle	Geruchsstoff-Konzentration (Mittelwert) [GE/m ³]	Bemerkung
Abgas Klärschlammverbrennung	200	Erfahrungswerte Abgas Klärschlammverbrennung (Nr 16.060)
Raumluft Halle Rechengut	500	Ansatz Konzentration für Raumluft in Hallen für Schlammbehandlung
Raumluft Kesselhaus	50	Ansatz Konzentration für geringfügig geruchsbelastete Bereiche Kesselhaus
	Flächenbezogener Geruchsstoffstrom [GE/m²xs]	
Klärschlamm	7	Ansatz für diffuse Emissionen trotz Absaugung an der Abladestelle

4.2.3 Prognostizierte Eingangsdaten für den Standort

Auf der Basis der vorgenannten Daten ergeben sich für die SOLL-Situation folgende Emissions-Daten zur Ermittlung der Zusatz-Belastung hinsichtlich Geruch:



4.2.3.1 Nassschlammabluft-Notgebläse (GE001 / GE002)

Die Abluft der Nassschlammstillen wird üblicherweise als Verbrennungszuluft zur VERA Klärschlammverbrennung genutzt. Das Notgebläse ist üblicherweise nicht in Betrieb. Da es sich hierbei nicht um einen üblichen Betriebszustand handelt, sind die Notgebläse als Quelle **nicht relevant**

4.2.3.2 Schlammaufgabe (Deckelöffnung) GE003 und GE004

Der Schlamm des Klärwerks Köhlbrandhöft wird zusammen mit Sieb- und Rechengut durch eine Förderanlage in die VERA transportiert. Die Förderer sind umschlossen und werden abgesaugt. Daher werden hier keine Geruchsemissionen freigesetzt.

Bei der Fremdschlammannahme wird der Nassschlamm aus Containern in das Annahmesilo gekippt. Dieses ist mit einem verschließbaren Deckel versehen, welcher direkt nach der Anlieferzeit wieder geschlossen wird.

Anzahl Fremdschlammlieferungen pro Tag (Mo – Fr): 30 LKW/ d

Die Fremdschlammannahme wird abgesaugt und die Abluft als Zuluft für die Verbrennungsanlage genutzt.

è Die Schlammaufgabe ist daher als Quelle	weitgehend minimiert
è Nur ein geringer Teil wird in die Umgebung abgegeben als	diffuse Emissionen
• Deckelöffnung Schlammannahme	ca. 23 m²
• Anzahl Schlammannahmestellen:	2
→ Gesamtfläche	46 m²
• Dauer der Schlammannahme bzw. Deckelöffnung (Mo-Fr, 12h/d)	60 h/Woche
• Flächenbezogener Emissionsfaktor	7 GE/m²xs
è Geruchsstoffstrom	1,2 MioGE/h
è Emissionszeit	3.000 h/a

4.2.3.3 Schlammstillen

Die Abluft der Nassschlammstillen wird kontinuierlich abgesaugt und als Zuluft zur Verbrennungsanlage geführt.

è Die Schlammstillen sind daher als Quelle **nicht relevant**

4.2.3.4 Klärschlamm Trockner

Die Abluft der Klärschlamm Trockner wird abgesaugt und der Verbrennungsanlage als Verbrennungsluft zugeführt.

è Die Klärschlamm Trockner sind daher als Quelle **nicht relevant**



4.2.3.5 Hallenentlüftung / Toröffnungen Brennstoffannahme

Die Abluft aus dem Gebäude wird über Tore bzw. Dachentlüfter ausgetragen. Die Tore für den Bereich Brennstoffannahme sind nur zu Revisionszwecken und Teileanlieferung für weniger als 200 h/a geöffnet.

Das Tor für die Rechengutanlieferung wird arbeitstäglich 5 x geöffnet.

Toröffnung Rechengutanlieferung GE005

- Die Rechengutanlieferung wird mit einer Luftwechselrate entlüftet von **1 /h**
- Abluft-Volumenstrom Rechenguthalle (15,2 x 5,5 x 16,0 m) ca. 1.400 m³/h
- Geruchsstoff-Konzentration 500 GE/m³
- è **Geruchsstoff-Strom Rechengutanlieferung** **0,7 Mio GE/h**
- è **Emissionszeit** (Mo – Fr. 5/d a 10 min = 1 Geruchsstunde/d) **260**

Toröffnung Schlammannahme GE006

- Die Schlammannahme wird mit einer Luftwechselrate entlüftet von **1 /h**
- Abluft-Volumenstrom Schlammannahme (vorderer Bereich Schlammannahme von 15,5 x 12,1 x 16 m) ca. 3.000 m³/h
- Geruchsstoff-Konzentration 500 GE/m³
- è **Geruchsstoff-Strom Schlammannahme** **1,5 Mio GE/h**
- è **Emissionszeit** (nur zu Wartungszwecken) **200 h**

Toröffnung Süd-Ost GE007

- Für die Toröffnung wird ebenfalls ein Volumenstrom angesetzt von 3.000 m³/h dies entspricht bei Austritt über das obere Drittel der Toröffnung einer Austrittsgeschwindigkeit von 0,2 m/s. Dies ist entsprechend bisher durchgeführter Untersuchungen plausibel.
- Die Geruchsstoffkonzentration in dem betrachteten Teil der Brennstoffannahme wird mit geringeren Werten angesetzt. Dafür wird die Hälfte des Ansatzes für die Rechengutanannahme angesetzt.
- Geruchsstoff-Konzentration 250 GE/m³
- è **Geruchsstoff-Strom Schlammannahme** **0,75 Mio GE/h**
- è **Emissionszeit** (nur zu Wartungszwecken) **200 h**



Kellerentlüftung GE008

Im Bereich Keller kommen die Schlämme aus dem Klärwerk im Gebäude mittels Rohrleitungen an. Hier sind ggfs. durch Undichtigkeiten leichte Gerüche zu erwarten. Diese werden etwas geringer angesetzt als die Gerüche Rechengutanlieferung und Schlammanlieferung.

- Abluft-Volumenstrom Kellerentlüftung GE008 ca. 6.500 m³/h
- Geruchsstoff-Konzentration
(Ansatz Hälfte von Schlammannahme/Rechengutanahme) 250 GE/m³
- è **Geruchsstoff-Strom Kellerentlüftung** **1,6 Mio GE/h**
- è **Emissionszeit (kontinuierlich)** **8.760 h**

Maschinenhallenentlüftung GE009

- Keine relevanten Gerüche zu erwarten, daher **nicht relevant**

4.2.3.6 Schornstein Verbrennungslinie 14 GE010

Die Verbrennungslinien 14 sind an einen Schornstein angeschlossen.

- Abgasmenge am Schornstein Linie 14 V_{nf} 41.760 m³/h
- Abgastemperatur 120°C
- Dies entspricht bei einer Temperatur von 120°C /
10% Luftfeuchte einem Standard-Volumenstrom (V_{R20}) 44.800 m³/h
- Geruchsstoff-Konzentration 200 GE/m³
- à **Geruchsstoff-Strom Linie 14** **9,0 MioGE/h**
- à **Emissionszeit** **8.760 h/a**

4.2.3.7 Hallenentlüftung / Toröffnungen Kesselhaus Linie 14

Die Abluft aus dem Gebäude wird über Tore bzw. Dachentlüfter ausgetragen.

Die Tore für die Kesselhaus Linie 14 sind nur zu Revisionszwecken und Teileanlieferung für weniger als 200 h/a geöffnet.

Der Geruchsstoffstrom wird berechnet aus dem Volumenstrom der anteiligen Hallenentlüftung für den geruchsrelevanten Teil des Kesselhauses (Bereich Schlammförderung).

Der gesamte Volumenstrom der Hallenentlüftung beträgt für insgesamt 10 Dachentlüftungen 162.000 m³/h

Der geruchsrelevante Teilbereich des Kesselhauses ist der Bereich der Schlammförderung. In diesem Abschnitt sind 2 Dachentlüftungen vorhanden.

Nachfolgend wird vereinfachend davon ausgegangen, dass der Volumenstrom sich gleichmäßig auf die Dachentlüfter verteilt.



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

è Im Bereich der Schlammförderung wird über die Dachentlüftungen ein Volumenstrom ausgetragen von: 32.400 m³/h

Andere Gebäudeteile werden als geruchsneutral betrachtet.

Der Geruchsstoffstrom teilt sich bei Öffnung der Tore auf die jeweiligen Quellen auf. Dabei wird angenommen, dass sich der Volumenstrom zu der Toröffnungszeit zur Hälfte auf die Toröffnung und zur Hälfte auf die Dachentlüftung aufteilt.

Hallenentlüftung GE015

- Abluft-Volumenstrom Hallenentlüftung Kesselhaus 14 ca. 32.400 m³/h
- Geruchsstoff-Konzentration 50 GE/m³
- è **Geruchsstoff-Strom Hallenentlüftung** **1,6 MioGE/h**
- è **Emissionszeit** **8.560 h**
- è **Geruchsstoff-Strom Hallenentlüftung (während Toröffnungszeit)** **0,8 MioGE/h**
(während Toröffnungszeit GE011-G014 zu Wartungszwecken)
- è **Emissionszeit** **200 h**

Toröffnung 1 Ost GE011

- è Geruchsstoff-Strom Toröffnung 1 Ost **0,2 MioGE/h**
- è **Emissionszeit (200 h /a)** **200 h**

Toröffnung 1 Süd GE012

- è Geruchsstoff-Strom Toröffnung 1 Süd **0,2 MioGE/h**
- è **Emissionszeit (200 h /a)** **200 h**

Toröffnung 2 Süd GE013

- è Geruchsstoff-Strom Toröffnung 2 Süd **0,2 MioGE/h**
- è **Emissionszeit (200 h /a)** **200 h**

Toröffnung 3 Süd GE014

- è Geruchsstoff-Strom Toröffnung 3 Süd **0,2 MioGE/h**
- è **Emissionszeit (200 h /a)** **200 h**



4.2.3.8 Schornstein Verbrennungslinien 11-13 GE016-GE018

Die Verbrennungslinien 11-13 sind an jeweils einen Schornstein angeschlossen.

Abgasmenge am Schornstein Linie 11 – 13 V_{nf}	jew. 27.840 m ³ /h
Abgastemperatur	120°C
• Dies entspricht bei einer Temperatur von 120°C / 10% Luftfeuchte einem Standard-Volumenstrom (V_{R20})	29.900 m ³ /h
• Geruchsstoff-Konzentration	200 GE/m ³
⇒ Geruchsstoff-Strom je Linie	6,0 MioGE/h
⇒ Emissionszeit	8.760 h/a

4.2.3.9 Hallenentlüftung Kesselhaus Linie 11-13

Die Abluft aus dem Gebäude wird über Tore bzw. Dachentlüfter ausgetragen. Das Tor für das Kesselhaus Linie 11-13 sind nur zu Revisionszwecken und Teileanlieferung für weniger als 200 h/a geöffnet.

Der Geruchsstoffstrom wird berechnet aus dem Volumenstrom der anteiligen Hallenentlüftung für den geruchsrelevanten Teil des Kesselhauses (Bereich Schlammförderung).

Der gesamte Volumenstrom der Hallenentlüftung beträgt für Kesselhaus Linie 14

162.000 m³/h

Da das Volumen des bisherigen Kesselhauses für Linie 1-3 ca. beträgt im Vergleich zu Kesselhaus Linie 4 ca. das

1,8 –fache

Dementsprechend wäre der abgeführte Volumenstrom

291.600 m³/h

Im Kesselhaus 1-3 befinden sich 19 Dachentlüfter.

Volumenstrom je Dachentlüfter bei angenommener gleicher Verteilung:

15.500 m³/h

Im geruchsrelevanten Teil des Kesselhauses sind im Bereich der Schlammförderung 3 Dachentlüftungen vorhanden.

⇒ Im Bereich der Schlammförderung wird über die Dachentlüftungen ein Volumenstrom ausgetragen von:

46.500 m³/h

Andere Gebäudeteile werden als geruchsneutral betrachtet.

Der Geruchsstoffstrom teilt sich bei Öffnung der Tore auf die jeweiligen Quellen auf. Nachfolgend wird auf eine differenzierte Betrachtung der Toröffnungen verzichtet. Der Gesamt-Geruchsstoffstrom wird rechnerisch der Quelle Hallenentlüftung zugeschlagen.

Hallenentlüftung GE020

• Abluft-Verbrennungshalle Linie 1-3	ca. 46.500 m ³ /h
• Geruchsstoff-Konzentration	50 GE/m ³
⇒ Geruchsstoff-Strom Verbrennungshalle Linie 1-3	2,3 Mio GE/h



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

è Emissionszeit	8.560 h
è Geruchsstoff-Strom Verbrennungshalle Linie 1-3 (während Toröffnungszeit GE019 zu Wartungszwecken)	1,15 Mio GE/h
è Emissionszeit	200 h

Toröffnung Halle Linie 11-13 GE019

è Geruchsstoff-Strom Toröffnung GE019	1,15 MioGE/h
è Emissionszeit (200 h /a)	200 h

4.2.3.10 Entlüftung Faulgasleitung

Die Entlüftungen der Faulgasleitungen zu den Brennern des Wirbelschichtkessels werden so über Dach geführt, dass eine Gefährdung ausgeschlossen ist. Diese Entlüftungen werden nur kurzzeitig beim Abstellen der Brenner geöffnet.

Aufgrund der sehr kurzen Emissionszeiten im Jahr (< 5 h=0,06% der Jahresstunden) sind diese Leitungen als Quelle **nicht relevant**

4.2.3.11 Sonstige Emissionsquellen

Als weitere Emissionsquellen werden im bisherigen Quellenplan benannt:

- E 003 Brüdenluft Notentlüftung
- E 004 Spülluft Faulgasleitung Freiraumbrenner
- E 005 Spülluft Faulgasleitung Muffelbrenner
- E 006 Abluft Sandsilo
- E 007 Abdampf-Sicherheitsventile Anfahrleitung
- E 008 Abluft Altadsorbens Vorlagebehälter 1
- E 009 Abluft Altadsorbens Vorlagebehälter 2
- E 010 Abluft Frischadsorbenssilo
- E 013 Entspannungsdampf Entwässerungsentspanner
- E 014 Entspannungsdampf Absalz- und Ablassentspanner
- E 015 Entspannungsdampf Turbinentspanner DT 2
- E 016 Abluft Schmierölbehälter DT 2
- E 017 Abluft Speisewasserbehälter
- E 018 Dampf Sicherheitsventil Speisewasserbehälter
- E 019 Dampf Sicherheitsventil Prozessdampf
- E 020 Dampf Sicherheitsventil Frischdampf
- E 021 Abluft HCL Lagerbehälter
- E 022 Abluft Staubsauganlage

Bei diesen Emissionsquellen handelt es sich entweder um Noteinrichtungen bzw. es sind keine Geruchs-Emissionen zu erwarten.

Die Quellen sind dementsprechend hinsichtlich Geruch **nicht relevant**



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Tabelle 4.2: Emissions-Daten der relevanten Quellen der VERA-Klärschlammverbrennung – SOLL-Situation (**Zusatz-Belastung**)

Quellen-Nr.	Bezeichnung	Emissionsfläche	Quellhöhe	Standardvolumenstrom	mittlere Geruchsstoff-Konzentration	Geruchsstoff-Strom	Jahresstunden
GE		[m ²]	[m]	V _{R,20} [m ³ /h]	C _{od} [GE/m ³]	Q _{od} [Mio. GE/h]	[h/a]
005	Toröffnung Rechengutannahme	9,3	4,7	1.400	500	0,7	260
006	Toröffnung Schlammannahme	3,5	2,3	3.000	500	1,5	200
007	Toröffnung Süd-Ost	5,3	3,0	3.000	250	0,75	200
008	Kellerentlüftung	5	0	6.500	250	1,6	8.760
010	Schornstein Linie 14	0,64	46,3	44.800	200	9,0	8.760
011	Toröffnung 1 Ost	3,0	2,0	Hälfte des Anteils Hallenentlüftung (GE015) ¹⁾		0,2	200
012	Toröffnung 1 Süd	3,1	2,0			0,2	200
013	Toröffnung 2 Süd	4,1	2,3			0,2	200
014	Toröffnung 3 Süd	4,1	2,3			0,2	200
015	Hallenentlüftung 14	2x2x3	35	32.400	50	1,6	8.560
	Hallenentlüftung 14 während Toröffnung GE011-014)			Hälfte des Anteils Hallenentlüftung ¹⁾		0,8	200
016	Schornstein Linie 11	0,38	60	29.900	200	6,0	8.760
017	Schornstein Linie 12	0,38	60	29.900	200	6,0	8.760
018	Schornstein Linie 13	0,38	60	29.900	200	6,0	8.760
019	Toröffnung Halle 11-13	5,3	2,7	Hälfte des Anteils der Hallenentlüftung (GE020) ¹⁾		1,15	200
020	Hallenentlüftung 11-13	3x2x3	34	46.500	50	2,3	8.560
	Hallenentlüftung 11-13 während Toröffnung GE011-014)			Hälfte des Anteils der Hallenentlüftung ¹⁾		1,15	200
					Geruchsemissionsfaktor		
					[GE/m ² x s]		
003 004	Schlammaufgabe Deckelöffnung	46	0	-	7	1,2	ca. 3.000

Bemerkung: 1) während der Toröffnungszeiten der Hallen teilt sich der Volumenstrom der Hallenentlüftung auf die Quelle Hallenentlüftung und Toröffnung/en gleichmäßig auf.



5 Geruchs-Immissions-Prognose „IST-Situation“

5.1 Grundlagen/ Rechtlicher Rahmen

Geruch ist im Gegensatz zu z.B. Stäuben ein Parameter, der messtechnisch nicht direkt zu erfassen ist. Daraus folgt, dass die Beurteilung, ob eine Geruchsbelästigung vorliegt, oft ein Problem darstellt. Im Folgenden werden Kriterien zur Immissions-Bewertung vorgestellt.

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)

Der Zweck des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ist in § 1 dargelegt /LIT 1/. Dementsprechend sind nicht nur der Mensch, sondern alle Lebewesen, Lebensbereiche und Güter als gleichwertig schützenswert anzusehen, wobei die Notwendigkeit hervorgehoben wird, dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen, also auch vorausschauend Schutz zu gewähren.

Das BImSchG definiert die in der Praxis des Immissionsschutzes gebräuchlichen, grundlegenden Begriffe. Die Bezeichnung „Schädliche Umwelteinwirkungen“ besitzt für den gesamten Gesetzestext eine Schlüsselfunktion. Verstanden werden darunter Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder Nachbarschaft.

Unter Nachteilen versteht man z.B. Einschränkungen des persönlichen Lebensraumes, ohne dass bereits eine Gesundheitsgefahr besteht. Auch Belästigungen sind Störungen, die nicht unbedingt mit einem Schaden verbunden sein müssen. Im vorliegenden Fall sind die Immissionen die Geruchsstoffe, die u.U. zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können.

TA-Luft

Zur Ergänzung und praktischen Umsetzung des BImSchG wurde 1986 die „Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft“, die TA-Luft /LIT 2/, erlassen und 2002 unter Berücksichtigung von EU-Recht aktualisiert /LIT 3/.

Als Verwaltungsvorschrift bindet die TA-Luft lediglich die Fach- und Aufsichtsbehörden bei der Prüfung und Beurteilung genehmigungsbedürftiger Anlagen und hat somit weder den Charakter eines Gesetzes noch einer Rechtsverordnung. In der Praxis der Rechtsprechung erlangte die TA-Luft inzwischen den Status eines vorweggenommenen Sachverständigen-gutachtens. Darüber hinaus hat sich inzwischen gezeigt, dass immer häufiger auch die nicht nach BImSchG zu genehmigenden Anlagen auf Grundlage der TA-Luft beurteilt werden.

Die TA-Luft benennt die Vorschriften zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, die auf Luftverunreinigungen zurückzuführen sind. Im Weiteren regelt sie den Ablauf des gesamten Überwachungs-verfahrens zur Beurteilung einer stoffemittierenden Anlage einschließlich der Durchführung von Emissions- und Immissionsmessungen sowie Berechnung der Emissionsausbreitung in der Atmosphäre.

Die TA-Luft benennt Emissionsbegrenzungen für Einzelstoffe und Summenparameter, jedoch in der Regel keine Begrenzungen hinsichtlich Geruch.

Im Anhang C der TA-Luft '86 werden die Ausbreitungsklassen erläutert /LIT 2/; im Anhang 3 der TA-Luft 2002 ist die Rechenvorschrift zur Ausbreitungsrechnung dargestellt /LIT 3/.

Geruchsimmissions-Richtlinie

In der Praxis zeigte es sich in den vergangenen Jahren immer wieder, dass die Beurteilung von Geruchsbelästigungen oft unterschiedlich gehandhabt wird. 1992 wurde erstmals in Nordrhein-Westfalen der Entwurf einer „Geruchsimmissions-Richtlinie“ eingeführt; andere Bundesländer zogen nach. Am 21.09.2004 wurde eine Fassung des LAI verabschiedet und wird seither in den meisten Bundesländern angewendet /LIT 4/. Die letzte Aktualisierung erfolgte am 29.02.2008 /LIT 5/.

Ziel der Geruchsimmissions-Richtlinie ist es, Regelungen zu bieten, die sicherstellen, dass bei Beurteilung von Geruchsimmissionen und den daraus gegebenenfalls resultierenden Anforderungen an die emittierenden Einrichtungen im Interesse einer Gleichbehandlung einheitliche Maßstäbe und Beurteilungsverfahren angewandt werden.

Diesbezüglich soll die Geruchsimmissions-Richtlinie in erster Linie bei genehmigungs-pflichtigen Anlagen gelten. Für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen ist sie sinngemäß anzuwenden.

Die Geruchsimmissions-Richtlinie schreibt eine Ermittlung und Darstellung der Geruchshäufigkeit in den Rasterflächenschwerpunkten vor. Das Beurteilungsgebiet ist in quadratische Teilflächen mit gleichen Kantenlängen einzuteilen. Die Größe der Kantenlängen muss jeweils an die vorliegende Situation angepasst werden. Die für die jeweilige Rasterfläche ermittelten Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle sind für den Rasterflächenschwerpunkt anzugeben.

Immissionswerte

In Abhängigkeit von der Nutzung verschiedener Gebiete (Wohngebiet, Gewerbegebiet) gibt die Geruchsimmissions-Richtlinie Immissionswerte als Maßstab für die höchstzulässigen Geruchsimmissionen vor, um die Erheblichkeit von Geruchseinwirkungen bewerten zu können.

Diese Immissionswerte angegeben als relative Häufigkeiten der Geruchsstunden bedeuten, dass folgende Werte in der jeweiligen Beurteilungsfläche durch alle auftretenden Geruchsbelastungen nicht überschritten werden dürfen:

- Wohn- und Mischgebiete: **0,10** (= 10% der Jahresstunden)
- Gewerbe- und Industriegebiete **0,15** (= 15% der Jahresstunden)

Dabei sind auch Vorbelastungen durch andere Anlagen zu berücksichtigen. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechts den Werten zuzuordnen.

Gemäß den Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie ist bei einer Zusatzbelastung $\leq 0,02$ eine Irrelevanz und damit die Genehmigungsfähigkeit in jedem Fall gegeben.

5.2 Durchführung der Immissions-Prognose

5.2.1 Allgemeines

Immissions-Prognosen werden erstellt, um bestehende oder zukünftige Belastungen abschätzen und bewerten zu können. Dabei ist das wesentliche Beurteilungskriterium die Dauer der belästigenden Einwirkung.



Diese wird in Prozent der Jahresstunden angegeben; d.h. es werden Aussagen getroffen, in wie viel Stunden innerhalb eines Jahres mit einer Geruchswahrnehmung am Immissionsort zu rechnen ist.

Dazu muss die Häufigkeitsverteilung von Geruchs-Immissionen bestimmt werden. Für diese Bestimmung stehen spezielle Ausbreitungsmodelle zur Verfügung wie das TA-Luft, das VDI-Modell und das „Lagrange´sches Partikelmodell“.

Für Ausbreitungsrechnungen werden die notwendigen meteorologischen Daten und Ausbreitungsparameter eines langjährigen Zeitraumes benutzt. Diese Daten stellen gemittelte Werte dar, so dass die Einzelwerte der Geruchshäufigkeitsverteilung auch nur als Mittelwerte zu betrachten sind.

Es ist wichtig, dass die verwendeten Ausbreitungsrechenprogramme in der Lage sind, auf die Besonderheiten der Geruchswahrnehmung einzugehen.

Darunter ist die Tatsache zu verstehen, dass schon bei relativ kurzzeitiger Überschreitung der Geruchsschwelle ein Geruchseindruck entsteht. Dies hat zur Folge, dass bei Geruchseindrücken über einen Zeitraum von 6 Minuten pro Stunde jeweils eine volle Geruchsstunde zur Bewertung angesetzt wird.

5.2.2 Beurteilungsgrundlagen

Auf der Basis der Daten der Emissions-Prognose (Beschreibung siehe Kapitel 4.2) werden die Ausbreitungsrechnungen für den geplanten Zustand durchgeführt. Die Berechnungen erfolgen auf der Basis folgender Beurteilungsgrundlagen:

- o Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft- TA-Luft '86 /LIT 2/ und TA-Luft 2002 /LIT 3/
- o Geruchsimmissions-Richtlinie /LIT 4/ LIT 5/
 - o Gemäß GIRL muss das Beurteilungsgebiet mindestens ein Radius vom 30-fachen der Schornsteinhöhe bzw. 600 m betragen.
 - o Maximale Schornsteinhöhe 60 m
 - o \varnothing Radius aufgrund Schornsteinhöhe 1.800 m
 - o Mindestradius gemäß GIRL 600 m
 - o \varnothing erforderlicher Mindestradius 1.800 m
 - o Die Kantenlänge der Rasterflächen wird üblicherweise mit 250 m (Standardflächengröße) gewählt.
 - o Vorgaben gemäß Aufgabenstellung/ Kundenwunsch Ja / Nein
 - o Vorgaben aufgrund eines vorliegenden Geruchs-Gutachtens Ja / Nein
 - o Berücksichtigung der Vorgaben der GIRL bezüglich einer homogenen Belastung von benachbarten Beurteilungsflächen in den relevanten zu beurteilenden Gebieten erforderlich? Ja / Nein



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Gemäß GIRL ist die Wahl eines 125 m x 125 m-, 100 m x 100 m-, 50 m x 50 m-Raster bis hin zu einer Punktbetrachtung in begründeten Einzelfällen möglich.

Kleinste übliche Rastergröße 50 m x 50 m

Wegen Betrachtung Irrelevanz kleinste Rastergröße gewählt \varnothing 50 m

- o Koordinaten Gittermitte (UTM):
 - o X-Koordinate: ³²562469 m
 - o Y-Koordinate: 5932206 m
 - o Das Immissionsniveau ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall am Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden berechnet und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur.
- o VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13
„Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ /LIT 7/
- o Qualitätsstufe
 - o Einstellmöglichkeiten - 4 bis +4
 - Gemäß VDI 3783 Blatt 13 zu verwendende Qualitätsstufen /LIT 7/:
 - o Berechnung von Jahresmitteln -1
 - o Berechnung von Kurzzeitwerten 1
 - o Berechnung von Geruchsstundenhäufigkeiten 1
 - Erhöhung erforderlich aufgrund
 - o Einhaltung Kriterium Messunsicherheit Ja / Nein
 - o Prüfung auf Einhaltung der Irrelevanz Ja / Nein

Im vorliegenden Fall Verwendung für vorläufiges Gutachten der Qualitätsstufe 4

In Hamburg ist das Geruchsausbreitungsmodell AUSTAL2000G zu verwenden, das auch die strömungstechnischen Gegebenheiten der Ausbreitung z.B. durch Gelände bzw. Gebäudeeinflüsse berücksichtigt.

- o Geländeeinfluss
 - o Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters zu bestimmen.
Der automatisch durch das Programm AUSTAL2000G generierte z0-Wert von 0,20 steht für „Straßen; Eisenbahnen; städtische Grünflächen; Weinbauflächen; komplexe Parzellenstrukturen; Landwirtschaftlich und natürliche Bodenbedeckung; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation“.
Der Wert für die Berechnung von z0 ist abhängig von der maximalen Schornsteinhöhe und wird gem. TA Luft Anhang 3 Nr. 5 festgelegt.



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

- Aus Sicht des Gutachters ist keine Änderung notwendig.
- Unebenheiten des Geländes sind in der Regel durch ein Geländemodell gemäß TA-Luft nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten /LIT 3/. Dies ist im Rechengebiet nicht gegeben, so dass kein Geländemodell berücksichtigt werden muss (siehe **Anlage 1**).
 - Gebäudeeinflüsse
Neben dem Geländere relief beeinflussen auch Hindernisse, z.B. Gebäude im näheren Umfeld der Quelle, die Ausbreitung.
Der Wirkungsbereich der Hindernisse wird in der TA-Luft mit dem 6-fachen der Schornsteinbauhöhe angegeben /LIT 3/. In diesem Umkreis sind die Bedingungen gemäß TA-Luft Anhang 3 Punkt 10 zu prüfen.
Die Prüfung ergab:
 - Bei den Quellen der Klärschlammverbrennungsanlage handelt es sich um 4 Schornsteine und diverse Hallenentlüftungen. Die Prüfung ist der Anlage 1 zu entnehmen. Da einige Gebäude eingepflegt werden müssen, werden Gebäude berücksichtigt.
 - Abgasfahnenüberhöhungen
Tritt die Abluft aus einer gefassten Quelle mit einer höheren Temperatur als die Umgebung in die freie Atmosphäre über, erfährt sie einen thermischen Auftrieb. Wird die Abluft nach oben ausgeblasen, erhält sie einen mechanischen Auftrieb. Beide Effekte führen zu einer Überhöhung der Abluffahnenachse.
Eine Berechnung der Überhöhung aus Schornsteinen ist nur sachgerecht, wenn ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung gewährleistet ist (siehe auch TA-Luft).
Dies ist im Allgemeinen der Fall, wenn folgende Punkte erfüllt sind:
 - Quellhöhe mindestens 10 m über Flur und 3 m über First
 - Abluftgeschwindigkeit in jeder Betriebsstunde mindestens 7 m/s
 - Keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle zu erwarten ist. Dieser Abstand wird für jedes Hindernis als das Sechsfache seiner Höhe bestimmt.Die Prüfung ergab (siehe auch **Anlage 1**):
 - Ansatz einer thermischen und mechanischen Überhöhung an den vier Schornsteinen.
 - Verwendung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 (Details siehe Kapitel 1.7).
Das Modell entspricht den Anforderungen der VDI RL 3945 „Partikelmodell“ /LIT 8/ und ist als Rechenvorschrift im Anhang 3 „Ausbreitungsrechnung“ der TA-Luft 2002 /LIT 3/ dargestellt.
 - Eine Vorbelastung aus anderen Emissionsquellen im Umkreis der Anlage wird nicht betrachtet, da hinsichtlich der Irrelevanz geprüft wird.



5.2.3 Meteorologische Situation

Zur Berechnung der Immissionsbeiträge muss eine Ausbreitungsklassenstatistik herangezogen werden. Diese Statistik enthält Angaben zur Häufigkeit von meteorologischen Ausbreitungssituationen, die durch Windrichtung, -geschwindigkeit und Ausbreitungsklasse charakterisiert werden.

Die Ausbreitungssituation erfasst also den Turbulenzzustand der Atmosphäre und berücksichtigt die Verdünnung der Schadstoff- oder Geruchsemissionen.

Im vorliegenden Fall ist die Ausbreitungsklassenzeitreihe der Station Hamburg-Veddel (MM1014500) aus dem Zeitraum 2007-2016 gemäß einer Überprüfung durch einen Meteorologen für den Standort repräsentativ und wird daher in diesem Gutachten verwendet. (Vorlage der Wetterdaten durch Auftraggeber)

Wetterstationsangaben:

- Höhenangabe der Station: 5 mNN
- Betreiber: MM
- Standort: Hamburg-Veddel
- Geographische Koordinaten: RW 3568793
HW 5932149
- Anemometerhöhe: 25 m über Grund
- Messzeitraum: 2007-2016
- Format: Klug/ Manier (TA-Luft)

Gemäß TA-Luft '86, Anhang C /LIT 2/ werden atmosphärische Turbulenzzustände in sechs Ausbreitungsklassen eingeteilt (siehe Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Ausbreitungsklassen nach TA-Luft '86, Anhang C /LIT 2/

Ausbreitungs- klasse	Art der thermischen Schichtung	Überwiegendes Auftreten zu folgenden Zeiten
I	sehr stabil	Abend und Nacht, windschwach, wenig Bewölkung
II	stabil	Abend und Nacht, windschwach, bedeckt
III/1	neutral-stabil	Tag und Nacht, höheren Windgeschwindigkeiten
III/2	neutral-labil	Tag, mittleren Windgeschwindigkeiten, bedeckt
IV	labil	Tag, windschwach, wenig Bewölkung
V	sehr labil	Tage in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

In **Anlage 2 „Wetterdaten“** ist die Windrose der Windrichtungshäufigkeitsverteilung für alle Ausbreitungsklassen innerhalb eines Jahres dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass es sich beim Großteil der auftretenden Winde um südwestliche Winde handelt.

Die sechs Ausbreitungsklassen sind mit ihren Häufigkeiten in Prozent der Jahresstunden in Tabelle 5.2 aufgeführt (graphische Darstellung siehe **Anlage 2**).



Tabelle 5.2: Häufigkeit der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Art der thermischen Schichtung	Häufigkeit(in % der Jahresstunden)
I	sehr stabil	7,1
II	stabil	15,4
III/1	neutral-stabil	52,3
III/2	neutral-labil	15,3
IV	labil	6,5
V	sehr labil	3,3

Die vorliegenden Windrichtungsverteilungen zeigen:

- Bei den stabilen Ausbreitungsklassen I und II mit einer Häufigkeit von zusammen ca. 23 %, die überwiegend in den Abend- und Nachtstunden auftreten können, sind die Windrichtungen aus Südwest und Osten am häufigsten vertreten.
- Bei den überwiegend mit höheren Windgeschwindigkeiten gekoppelten neutralen Ausbreitungsklassen III/1 und III/2 treten mit einer Häufigkeit von ca. 68 % die Südwestwinde am häufigsten auf.
- Bei den labilen, überwiegend am Tag auftretenden Ausbreitungsklassen IV und V mit einer Häufigkeit von ca. 10 % wird die Atmosphäre gut bis sehr gut durchmischt. Es sind die Hauptwindrichtungen aus Osten und Südwest zu erkennen.

In der Ausbreitungsrechnung werden die meteorologischen Daten einer Position zugeordnet. Zur Aneometerposition besagt die VDI 3783 folgendes:

- „Die Aneometerposition kann für Rechnungen mit homogenem Gelände an einer beliebigen Stelle im Rechengebiet gesetzt werden, da in diesem Fall die meteorologischen Profile standortunabhängig sind. Bei Rechnungen mit komplexem Gelände ist die Aneometerposition dagegen sorgfältig zu wählen.“
- „Der Aneometerstandort, auf den sich die meteorologischen Eingangsdaten beziehen, darf nicht im Einflussbereich der Gebäude liegen. Als Faustregel sollte zwischen Aneometerstandort und jedem Gebäude ein Abstand von mindestens sechs Gebäudehöhen bestehen.“

Im vorliegenden Fall bedeutet dies:

- komplexes Gelände nein
⇒ Standort frei wählbar



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

- Berücksichtigung von Gebäuden ja
⇒ Standort mit Abstand
> sechsfacher Gebäudehöhen

- ⇒ gewählte Anemometerposition gemäß QPR nahe am Anlagenstandort:
UTM-Koordinaten: Ost ³²562995
Nord 5932000

5.2.4 Eingangsdaten der Immissions-Prognose „SOLL-Situation“

5.2.4.1 Allgemeines

Mit den Berechnungen der Zusatz- und Gesamt-Belastungen wird geprüft, ob die Einhaltung der Vorgaben der Geruchsimmisionsrichtlinie (GIRL) /LIT 5/ gegeben ist. Die Eingangsdaten zur Berechnung der Belastung sind in **Anlage 3** beigefügt.

- Zusatz-Belastung „SOLL-Situation 2020“ **Anlage 3**
- Die Darstellung für den Nahbereich erfolgt im **Bild 5.1**

5.2.4.2 Planunterlagen

Als Grundlage der Immissions-Prognosen dienten freiverfügbare digitale Karten und Planunterlagen der VERA Klärschlammverbrennung.

5.2.4.3 Immissionswerte

Relevant sind nur die Wahrnehmungshäufigkeiten in den Gebieten, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Gemäß der Geruchsimmisions-Richtlinie /LIT 4/ gelten dabei für die Gesamtbelastung folgende Immissionsrichtwerte:

- Wohn-/ Mischgebiet ≤ 0,10
- Gewerbe-/ Industriegebiet ≤ 0,15

In begründeten Einzelfällen kann jedoch über den Immissionswert von 0,15 hinausgegangen werden /LIT 5/. Zusatz-Belastung

- Kontingentierung von Geruchsimmisionshäufigkeiten
Ansatz: z.B. 50 v.H. des Immissionswertes, d.h.
 - Wohn-/ Mischgebiet ≤ 0,05
 - Gewerbe-/ Industriegebiet ≤ 0,075
 - Dorfgebiete ≤ 0,075

- Weiterhin sind folgende Prüfungen möglich:
 - Irrelevanzkriterium ≤ 0,02

Das Irrelevanzkriterium bezieht sich auf die von der gesamten Anlage ausgehende **Zusatz-Belastung**.



Auch im Fall einer wesentlichen Änderung bedeutet Irrelevanz, dass der Immissionsbeitrag der gesamten Anlage (einschließlich der Änderung) unter das Irrelevanzkriterium fällt oder sich der Betrag der wesentlichen Änderung in der (gerundeten) Kenngröße für die Gesamtbelastung nicht auswirkt.

Über 0,02 Geruchsstundenhäufigkeit als Irrelevanzschwelle kann nicht hinausgegangen werden.

Gemäß TA-Luft /LIT 3/ müssen alle Zahlenwerte mit einer Stelle mehr ermittelt werden, als der Wert, der zu beurteilen ist, vorgibt. Im folgenden Bild werden daher zur deutlicheren Kennzeichnung die ermittelten Werte als Geruchswahrnehmungshäufigkeiten in % der Jahresstunden mit einer Stelle nach dem Komma angegeben.

Dies bedeutet für die Immissionsrichtwerte folgende exakten Werte

- Wohn-/ Mischgebiet ≤ 10,4 % der Jahresstunden
- Gewerbe-/ Industriegebiet ≤ 15,4 % der Jahresstunden

die entsprechend zu 0,10 bzw. 0,15 gerundet werden. Die Irrelevanz-Schwelle von 0,02 würde demnach bei ≤ 2,4 % der Jahresstunden liegen.

Die Darstellung der statistischen Unsicherheit der Immissionskenngröße ist in der jeweiligen **Anlage** dargestellt. Die Forderung der TA-Luft zur statistischen Unsicherheit (TA-Luft, Anhang 3, Abschnitt 3) lautet.

„... Es ist darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Jahres-Immissionswert 3 vom Hundert des Jahres-Immissionswert und beim Tages-Immissionskennwert 30 vom Hundert des Tages-Immissionswertes nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist die statistische Unsicherheit durch eine Erhöhung der Partikelzahl zu reduzieren.“

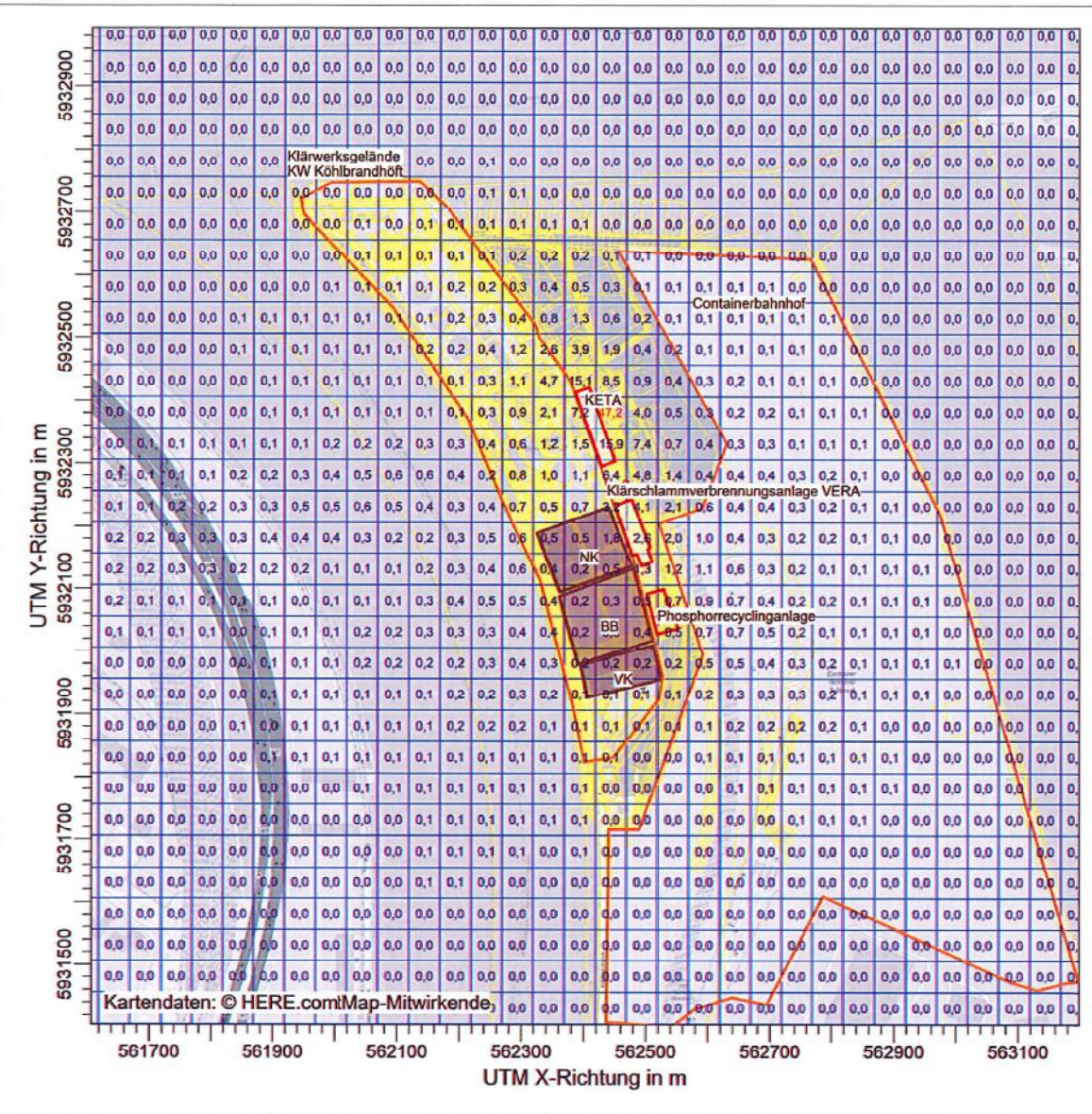
5.3 Ergebnisse der Geruchs-Immissions-Prognose/ Immissionsseitige Geruchs-Wahrnehmungshäufigkeiten

5.3.1 Zusatz-Belastung „SOLL-Situation“

Die berechneten Belastungsdaten im Immissionsgebiet werden als immissionsseitige Wahrnehmungshäufigkeiten (angegeben in Anteil der Stunden an den Jahresstunden) dargestellt.

- **„Zusatz-Belastung „SOLL-Situation“** **Bild 5.1**
Darstellung Beurteilungsgebiet
- **Prüfung statistische Unsicherheit** **Anlage 3**
Einhaltung der Forderungen der TA-Luft bezüglich der statistischen Unsicherheit der Immissionskenngröße **Ja** / **Nein**

PROJEKT-TITEL:
20046 Klärschlammverbrennungsanlage VERA
Bild 5.1 Zusatzbelastung Klärschlammverbrennungsanlage VERA



BEMERKUNGEN: Klärschlamm-verbrennungsanlage VERA Zusatzbelastung Nahbereich	STOFF: ODOR	Firmenname: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH
	EINHEITEN: ODOR ASW	Bearbeiter: Dipl.-Ing. Beate Kyriazis
	AUSGABE-TYP: ODOR ASW	MÄßSTAB: 1:10.000 0 0,3 km
	DATUM: 13.05.2020	PROJEKT-NR.: 20046

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV\20046_Weyer_VERA_HH_KV.aus



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Damit ergibt sich für die Gebiete in der Umgebung für die „**SOLL-Situation**“ folgende **Zusatz-Belastungen** durch die Emissionen der Anlage:

„SOLL-Situation“

> 0,15: Immissionswert für Gewerbe- und Industriegebiete = 0,15
 ⇒ Liegt außerhalb des Betriebsgeländes direkt angrenzend auf dem Betriebsgelände der KETA und des Klärwerks vor 15%

> 0,10: Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete = 0,10
 ⇒ Liegt in relevanten Wohngebieten innerhalb des Beurteilungsgebietes nicht vor.

> 0,07: Kontingent für einzelne Anlagen = 0,07
 Kontingentierung der Immissionsanteile einzelner Anlagen:
 Als Ansatz wird die Hälfte des Immissionswertes für Gewerbe- und Industriegebiete gewählt.
 Liegt außerhalb des Betriebsgeländes im westlich angrenzenden Gewerbegebiet auf dem Anlagen-gelände der Kläranlage vor

Gebiet	Immissions-werte	Relevantes Beurteilungsgebiet	Gebiets-klasse
Klärwerksgelände	0,05 - 0,15	Ja (Klärwerk)	Gewerbe

> 0,05: Kontingent für einzelne Anlagen = 0,05
 Kontingentierung der Immissionsanteile einzelner Anlagen:
 Als Ansatz wird die Hälfte des Immissionswertes für Wohn- und Mischgebiete gewählt.
 ⇒ Liegt in relevanten Wohngebieten innerhalb des Beurteilungsgebietes nicht vor.

> 0,02: Kontingent Irrelevanzkriterium = 0,02
 Kontingentierung der Immissionsanteile einzelner Anlagen:
 Als Ansatz wird das Irrelevanzkriterium gewählt.
 ⇒ Immissionswerte > 0,02 liegen außerhalb des Betriebsgeländes vor allem im Bereich der Kläranlage in westlicher Richtung vor. Östlich der Anlage befindet sich keine relevantes Beurteilungsgebiet.

- Dabei liegen folgende maximalen Reichweiten zu relevanten Beurteilungsgebieten vor:
- Gewerbe- und Industriegebiet
 - Klärwerksgelände /KETA max. 0,05 - 0,15 ca. 50 m
 - Wohn- und Mischgebiet
 - Relevante Wohngebiete 0,00

- è Irrelevanz in relevanten Beurteilungsgebieten der Wohnbebauung **eingehalten**
- è Irrelevanz auf dem Klärwerksgelände /KETA **nicht eingehalten**



6 Zusammenfassung/ Schlussbemerkung

Die Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH wurde am 17.03.2020 von der weyer gruppe / PROBIOTEC GmbH beauftragt, ein Geruchs-Gutachten für die Zusatz-Belastung der VERA Klärschlammverbrennung nach Erweiterung um eine Verbrennungslinie 4 im Hamburger Hafen - auf dem Gelände des Klärwerks Köhlbrandhöft - zu erstellen.

- o Die Daten zur Grundlagen-Ermittlung für die Geruchs-Emissions-Prognose wurden aus bestehenden Messungen / Erfahrungswerten hinsichtlich Geruch übertragen.
- o Die auf dieser Basis erstellte Geruchs-Immissions-Prognose zur „SOLL-Situation“ für die VERA Klärschlammverbrennung ergab eine maximale Geruchs-Wahrnehmungshäufigkeit auf dem Betriebsgelände der Kläranlage von: 0,15

Gewerbe- und Industriegebiet

- o Klärwerksgelände /KETA max. 0,15 ca. 50 m

Wohn- und Mischgebiet

- o Relevante Wohngebiete < Irrelevanz

- è Irrelevanz in relevanten Beurteilungsgebieten der Wohnbebauung **eingehalten**
- è Irrelevanz auf dem Klärwerksgelände /KETA **nicht eingehalten**

Projekt-Bearbeiter
Dipl.-Ing. Beate Kyriazis

Fachlich Verantwortlicher
Dipl.-Ing. Marko Rieländer

Geschäftsführung
Dipl.-Ing. Renate Hübner
öff. bestellte u. vereidigte Sachverständige
(Geruchsemissionen/ -immissionen,
biologische Abgasreinigung)





LITERATURVERZEICHNIS

- LIT 1 Bundes- Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274 (Nr. 25)), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) geändert worden ist.
- LIT 2 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissions-Schutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA-LUFT 1986; letzte Aktualisierung Mai 2002)
- LIT 3 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissions-Schutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, TA-LUFT 2002; Stand Juli 2002)
- LIT 4 Richtlinie zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie); Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 21.09.2004
- LIT 5 Richtlinie zur Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie); Beschluss des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 29.02.2008 und Ergänzung vom 10.09.2008
- LIT 6 „Erfahrungen mit der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) in NRW in der Probephase 1995 bis 1997 – Behandlung von Auslegungsverfahren“; Eckehard Koch; Düsseldorf; Seite 413 – 422; VDI Berichte 1373 „Gerüche in der Umwelt“; Düsseldorf 1998
- LIT 7: VDI Richtlinie 3783 Bl. 13 „Umweltmeteorologie Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“; Januar 2010
- LIT 8: VDI Richtlinie 3945 Bl. 3 „Umweltmeteorologie atmosphärische Ausbreitungsmodelle Partikelmodell“ September 2000



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

ANHANGSVERZEICHNIS

Anlage 1:	Allgemeines
1 Seite	Quellenplan
4 Seiten	Überprüfung Gebäude-Einfluss / Prüfung Abgasfahnenüberhöhung
Anlage 2:	„Wetterdaten“
	Ausbreitungsklassenzeitreihe HH Veddel Zeitraum 2007-2016
4 Seiten	Ermittlung eines repräsentativen Jahres
1 Seite	Darstellung der Windrose
1 Seite	Häufigkeitsverteilungen Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse
Anlage 3:	Eingangsdaten und Informationen Immissions-Prognose
	„SOLL-Situation“ Zusatz-Belastung durch die VERA Klärschlammverbrennung
2 Seiten	Protokoll Quellenparameter
3 Seiten	Protokoll Emissionen
3 Seiten	Protokoll Variable Emissionen
2 Seiten	Protokoll Variable Emissions-Szenarien
4 Seiten	Protokoll Emissions-Szenarien
4 Seiten	Rechenlauf-Protokoll Austal2000G
1 Seite	Graphische Darstellung (gesamte Beurteilungsgebiet)
1 Seite	Maximal-Werte mit statistischen Fehlern
1 Seite	Statistische Unsicherheit

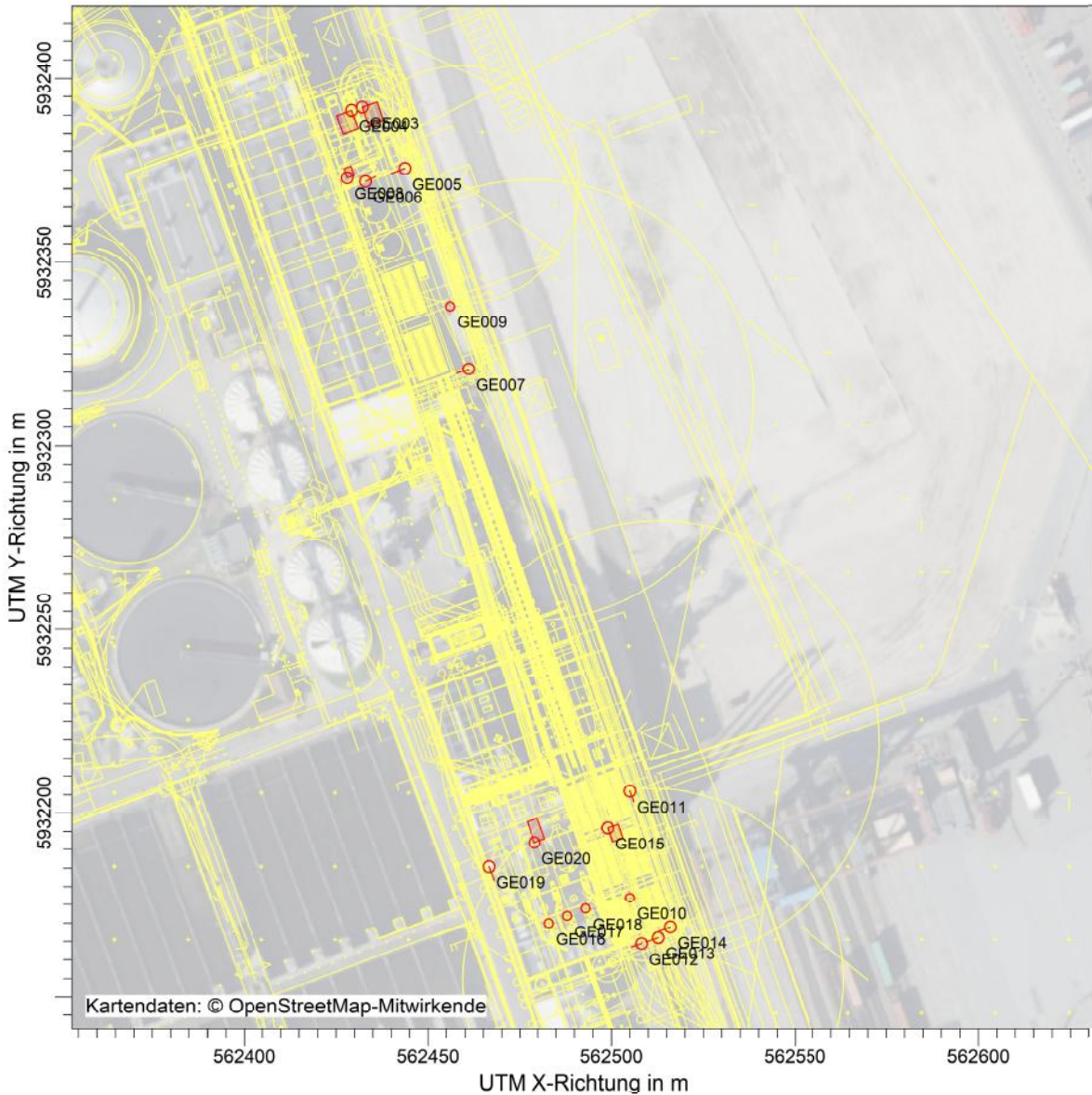


**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

Anlage 1
Allgemeines

PROJEKT-TITEL:

**20046 Klärschlammverbrennung VERA
Anlage 1 Quellenplan**



BEMERKUNGEN:

20046
Klärschlammverbrennungsanl.
VERA
Quellenplan

Firmenname:

Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Beate Kyriazis

MAßSTAB:

1:1.750

0 0,05 km

DATUM:

13.05.2020



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

PROJEKT-NR.:

20046



Anlage 1.1.1: Überprüfung Gebäude-Einfluss

Betreiber: VERA Klärschlammverbrennung Emissions-Quelle: Schornstein Verbrennungslinie 1-3 Quellhöhe: 60					
lfd. Nr.	Gebäude Bezeichnung [-]	Höhe [m]	Kaminhöhe		Gebäudeeinpfehlung gemäß TA-Luft
			> 1,2 fach Gebäudehöhe	> 1,7 fach Gebäudehöhe	
1	Verbrennungs Linie 11-13	34,0	ja	ja	nicht notwendig
		17,0	ja	ja	nicht notwendig
2	Verbrennungs-Linie 14	38,0	ja	nein	notwendig
		20,2	ja	ja	nicht notwendig
3	Brennstoffannahme	16,0	ja	ja	nicht notwendig
4	Brennstoffannahme / Silo	32,0	ja	ja	nicht notwendig
5	KE 41	8,5	ja	ja	nicht notwendig
6	KE 42	8,5	ja	ja	nicht notwendig
7	KETA KT10	16,0	ja	ja	nicht notwendig
8	KM10 UE10	15,0	ja	ja	nicht notwendig
9	KE10	14,0	ja	ja	nicht notwendig
10	KM10 WS05 Werkstatt	8,0	ja	ja	nicht notwendig
11	KM10 WS01 Werkstatt	9,0	ja	ja	nicht notwendig
12	Gasbehälter	12,0	ja	ja	nicht notwendig
13	Maschinenhaus	6,0	ja	ja	nicht notwendig
14	Betriebsgebäude Labor	25,0	ja	ja	nicht notwendig
15	Zentrale Warte, Magazin, KE0	22,0	ja	ja	nicht notwendig
16	KM10 KE12	7,0	ja	ja	nicht notwendig
17	Faulanlage KM10FA01 FB01-F	27,0	ja	ja	nicht notwendig
18	Fremdschlammannahme SA0	30,0	ja	ja	nicht notwendig
19	Verwaltungsgebäude	20,0	ja	ja	nicht notwendig
20	Klärschlammstilo Bestand	20,0	ja	ja	nicht notwendig



Anlage 1.1.2: Überprüfung Gebäude-Einfluss

Betreiber: VERA Klärschlammverbrennung Emissions-Quelle: Schornstein Verbrennungslinie 14 Quellhöhe: 46					
lfd. Nr.	Gebäude Bezeichnung [-]	Höhe [m]	Kaminhöhe		Gebäudeeinpfehlung gemäß TA-Luft
			> 1,2 fach Gebäudehöhe	> 1,7 fach Gebäudehöhe	
1	Verbrennungs Linie 11-13	34,0	ja	nein	notwendig
		17,0	ja	ja	nicht notwendig
2	Verbrennungs-Linie 14	38,0	ja	nein	notwendig
		20,2	ja	ja	nicht notwendig
3	Brennstoffannahme	16,0	ja	ja	nicht notwendig
4	Brennstoffannahme / Silo	32,0	ja	nein	notwendig
5	KE 41	8,5	ja	ja	nicht notwendig
6	KE 42	8,5	ja	ja	nicht notwendig
7	KETA KT10	16,0	ja	ja	nicht notwendig
8	KM10 UE10	15,0	ja	ja	nicht notwendig
9	KE10	14,0	ja	ja	nicht notwendig
10	KM10 WS05 Werkstatt	8,0	ja	ja	nicht notwendig
11	KM10 WS01 Werkstatt	9,0	ja	ja	nicht notwendig
12	Gasbehälter	12,0	ja	ja	nicht notwendig
13	Maschinenhaus	6,0	ja	ja	nicht notwendig
14	Betriebsgebäude Labor	25,0	ja	ja	nicht notwendig
15	Zentrale Warte, Magazin, KE0	22,0	ja	ja	nicht notwendig
16	KM10 KE12	7,0	ja	ja	nicht notwendig
17	Faulanlage KM10FA01 FB01-F	27,0	ja	ja	nicht notwendig
18	Fremdschlammannahme SA0	30,0	ja	nein	notwendig
19	Verwaltungsgebäude	20,0	ja	ja	nicht notwendig
20	Klärschlammstilo Bestand	20,0	ja	ja	nicht notwendig



Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH

Anlage 1.1.3: Überprüfung Gebäude-Einfluss

Betreiber: VERA Klärschlammverbrennung					
Emissions-Quelle: Dachentlüftungen Verbrennungsanlage					
Quellhöhe: 34					
lfd. Nr.	Gebäude Bezeichnung [-]	Höhe [m]	Kaminhöhe		Gebäudeeinpfehlung gemäß TA-Luft
			> 1,2 fach Gebäudehöhe	> 1,7 fach Gebäudehöhe	
1	Verbrennungs Linie 11-13	34,0	nein	nein	nicht geregelt
		17,0	ja	ja	nicht notwendig
2	Verbrennungs-Linie 14	38,0	nein	nein	nicht geregelt
		20,2	ja	nein	notwendig
3	Brennstoffannahme	16,0	ja	ja	nicht notwendig
4	Brennstoffannahme / Silo	32,0	nein	nein	nicht geregelt
5	KE 41	8,5	ja	ja	nicht notwendig
6	KE 42	8,5	ja	ja	nicht notwendig
7	KETA KT10	16,0	ja	ja	nicht notwendig
8	KM10 UE10	15,0	ja	ja	nicht notwendig
9	KE10	14,0	ja	ja	nicht notwendig
10	KM10 WS05 Werkstatt	8,0	ja	ja	nicht notwendig
11	KM10 WS01 Werkstatt	9,0	ja	ja	nicht notwendig
12	Gasbehälter	12,0	ja	ja	nicht notwendig
13	Maschinenhaus	6,0	ja	ja	nicht notwendig
14	Betriebsgebäude Labor	25,0	ja	nein	notwendig
15	Zentrale Warte, Magazin, KE0	22,0	ja	nein	notwendig
16	KM10 KE12	7,0	ja	ja	nicht notwendig
17	Faulanlage KM10FA01 FB01-F	27,0	ja	nein	notwendig
18	Fremdschlammannahme SA0	30,0	nein	nein	nicht geregelt
19	Verwaltungsgebäude	20,0	ja	nein	notwendig
20	Klärschlammstilo Bestand	20,0	ja	nein	notwendig



Anlage 1.2: Prüfung Abgasfahnenüberhöhung

Quelle	Prüfpunkte gemäß TA-Luft			Bemerkung	Ansatz	
	Quellhöhe mindestens 10 m über Flur und 3 m über First ¹⁾	Abluftgeschwindigkeit ≥ 7 m/s	Keine wesentliche Beeinflussung durch Strömungshindernisse		Thermische Überhöhung	Mechanische Überhöhung
Kamin Linie 11	ja	ja	ja		ja	ja
Kamin Linie 12	ja	ja	ja		ja	ja
Kamin Linie 13	ja	ja	ja		ja	Ja
Kamin Linie 14	Ja	ja	ja		ja	ja
Bemerkung: 1) Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe des Dachfirstes unter Zugrundelegung einer Neigung von 20° zu berechnen.						



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

Anlage 2

„Wetterdaten“

Ausbreitungsklassenzeitreihe HH-Veddel
Zeitraum 2007-2016

AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

09.06.2018

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MM-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

Station: 1014500 Hamburg-Veddel (HH)

Jahre: 2007 - 2016

Koordinaten: N 53.5106° E 10.045° 5 m ü.NHN

Messhöhe: 25 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit p_x Häufigkeit je Sektor/Klasse
 m langjähriges Mittel
 i Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
 n Einzeljahr

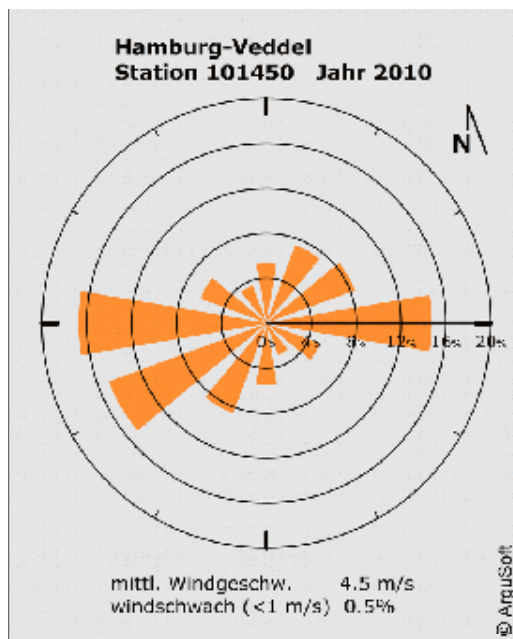
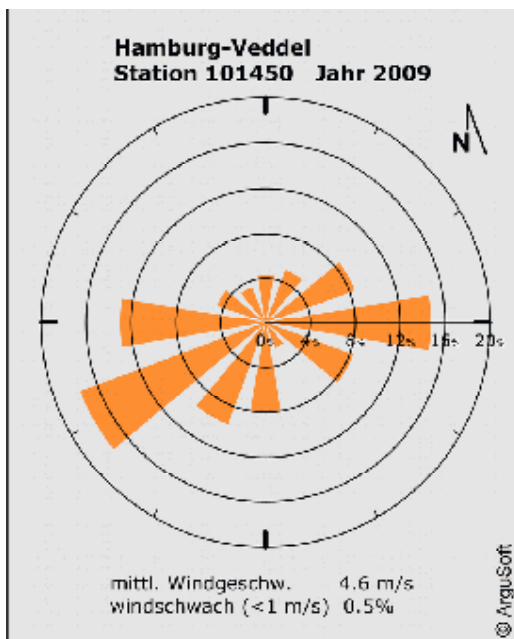
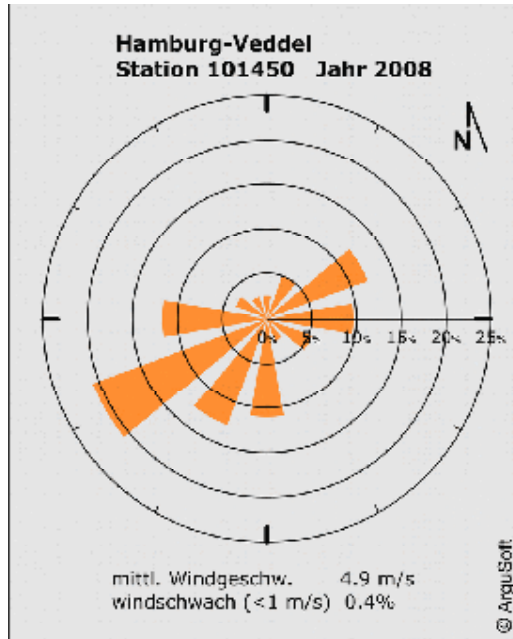
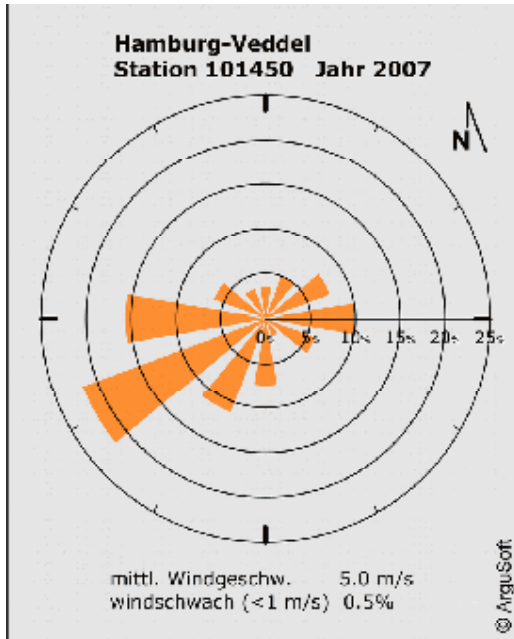
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 4,7 m/s.

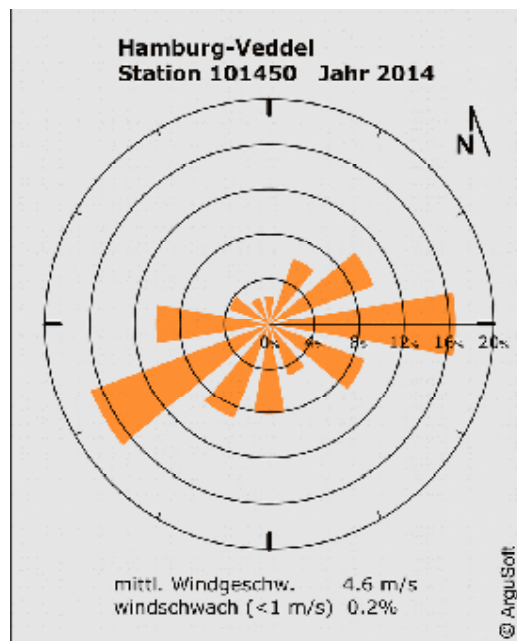
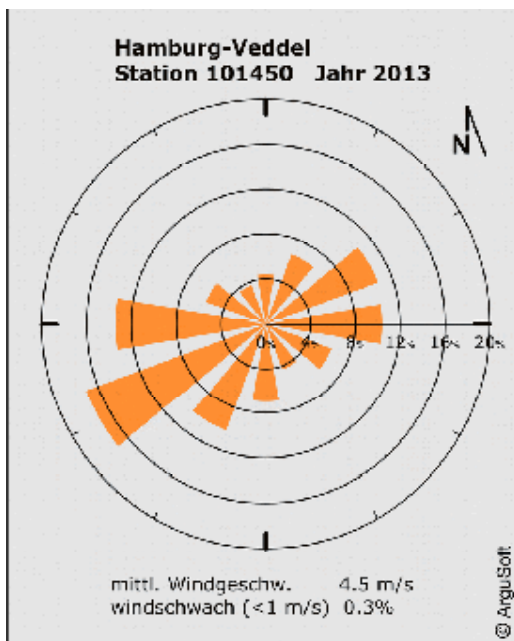
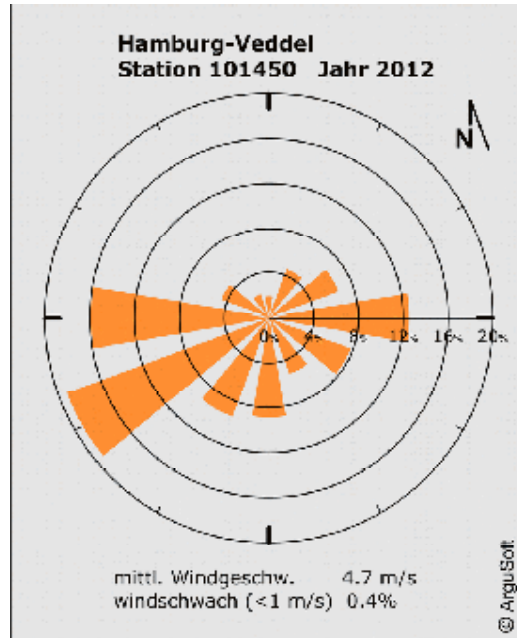
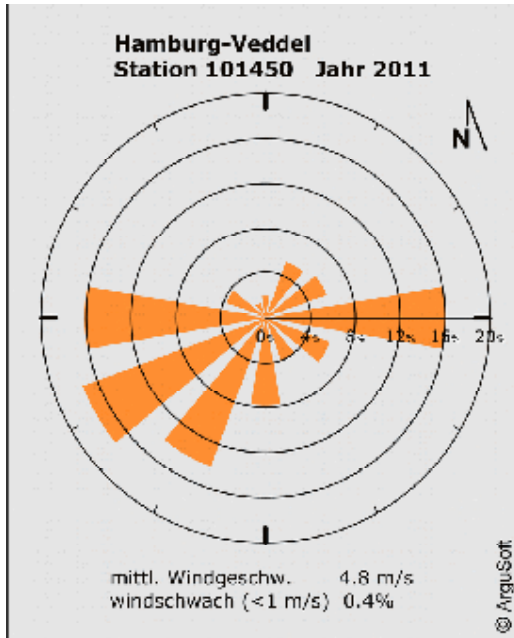
Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
2016	100	445	4.4	100
2012	264	100	4.7	120
2013	303	135	4.5	140
2015	361	230	4.8	176
2009	188	964	4.6	205
2007	415	438	5.0	226
2011	571	391	4.8	282
2014	686	113	4.6	291
2010	746	111	4.5	315
2008	732	419	4.9	351

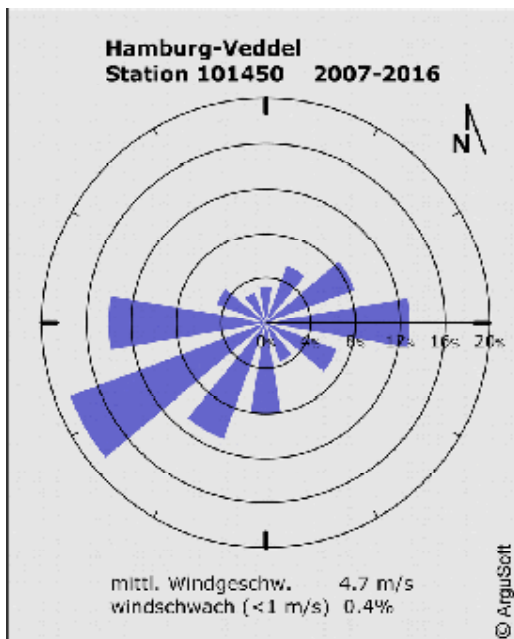
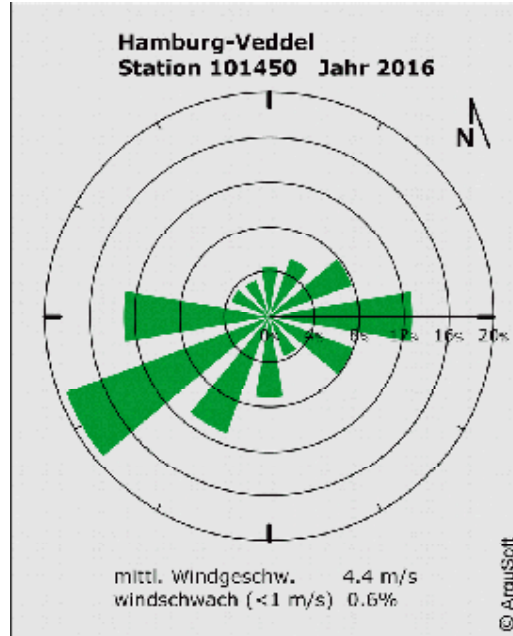
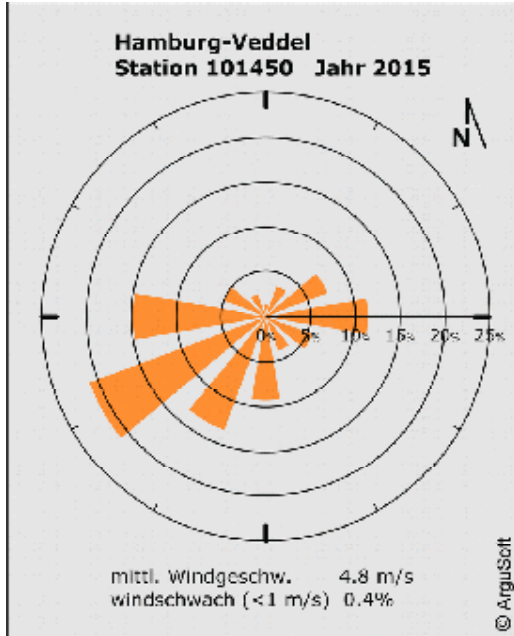
Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Bewertung wird hier über die Kombination aus der Abweichung der Windrichtung

und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt hier für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2016.

Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels





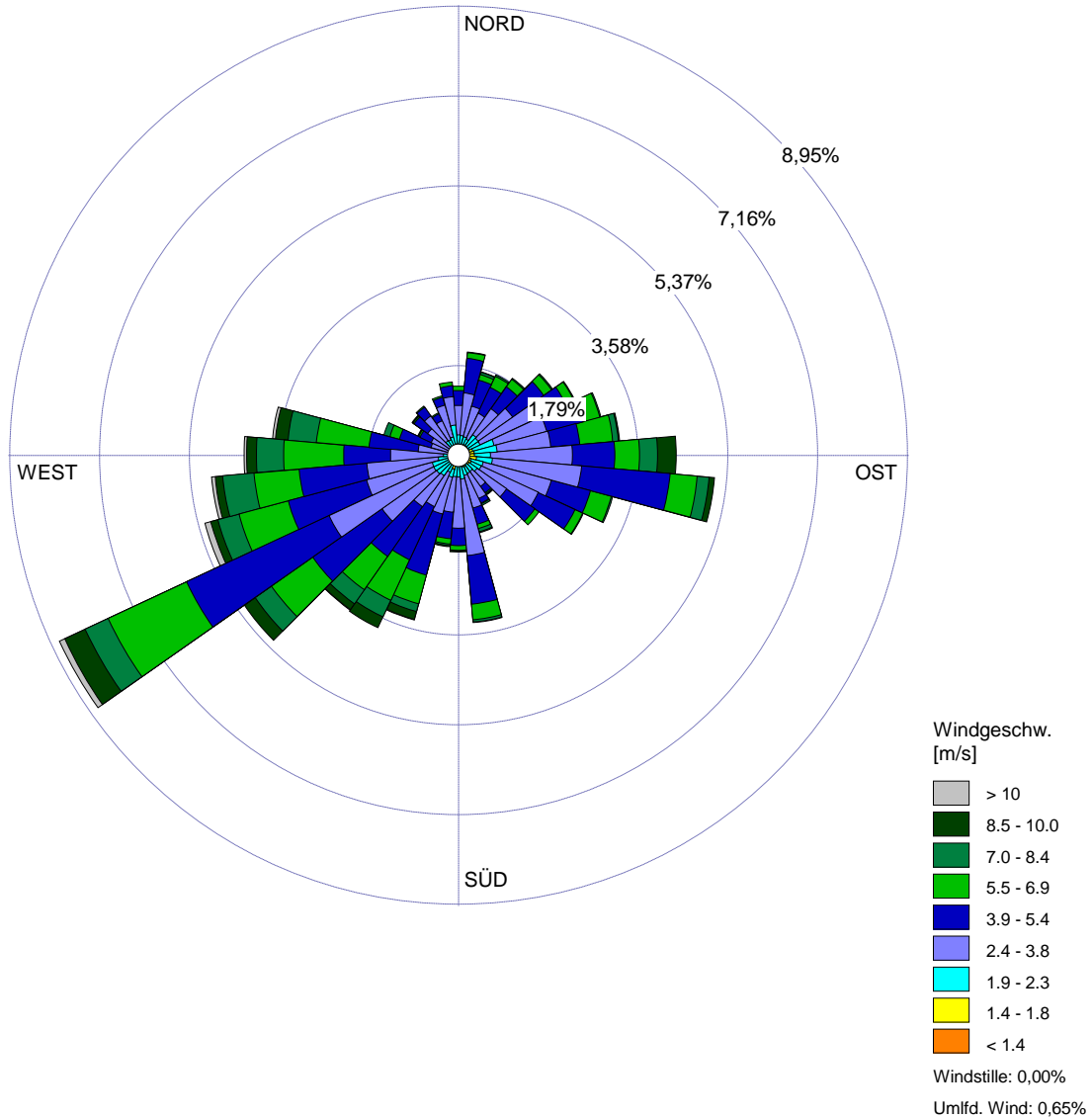


WINDROSEN-PLOT:

20046 Klärschlammverbrennung VERA
Windrose Ausbreitungsklassenzeitreihe HH-Veddel

ANZEIGE:

Windgeschwindigkeit
Windrichtung (aus Richtung)

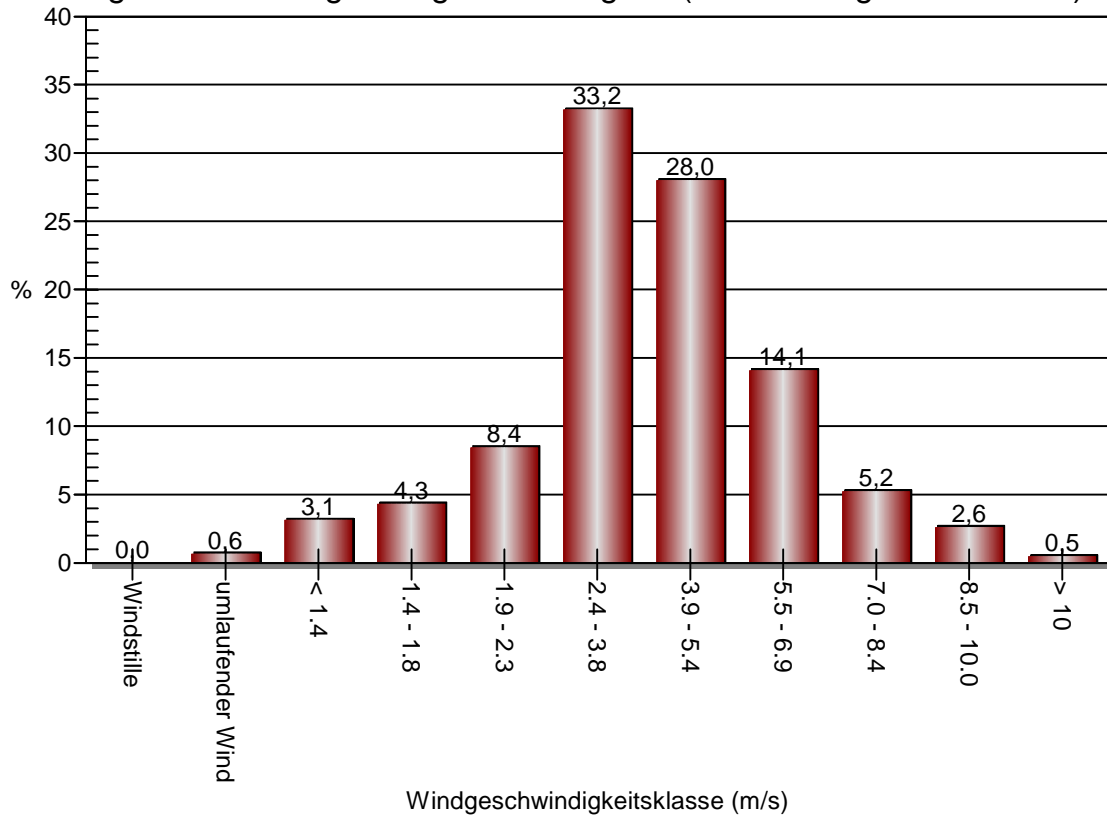


BEMERKUNGEN: Darstellung Windrose Station HH-Veddel Ausbreitungsklassenzeitreihe repräsentatives Jahr 2016 Bezugszeitraum: 2007-2016	DATEN-ZEITRAUM: Start-Datum: 01.01.2016 - 00:00 End-Datum: 31.12.2016 - 23:00	FIRMENNAME: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	WINDSTILLE: 0,00%	GESAMTANZAHL: 8781 Std.	
	MITTLERE WINDGESCHWINDIGKEIT: 4,17 m/s	PROJEKT-NR.: 20046	

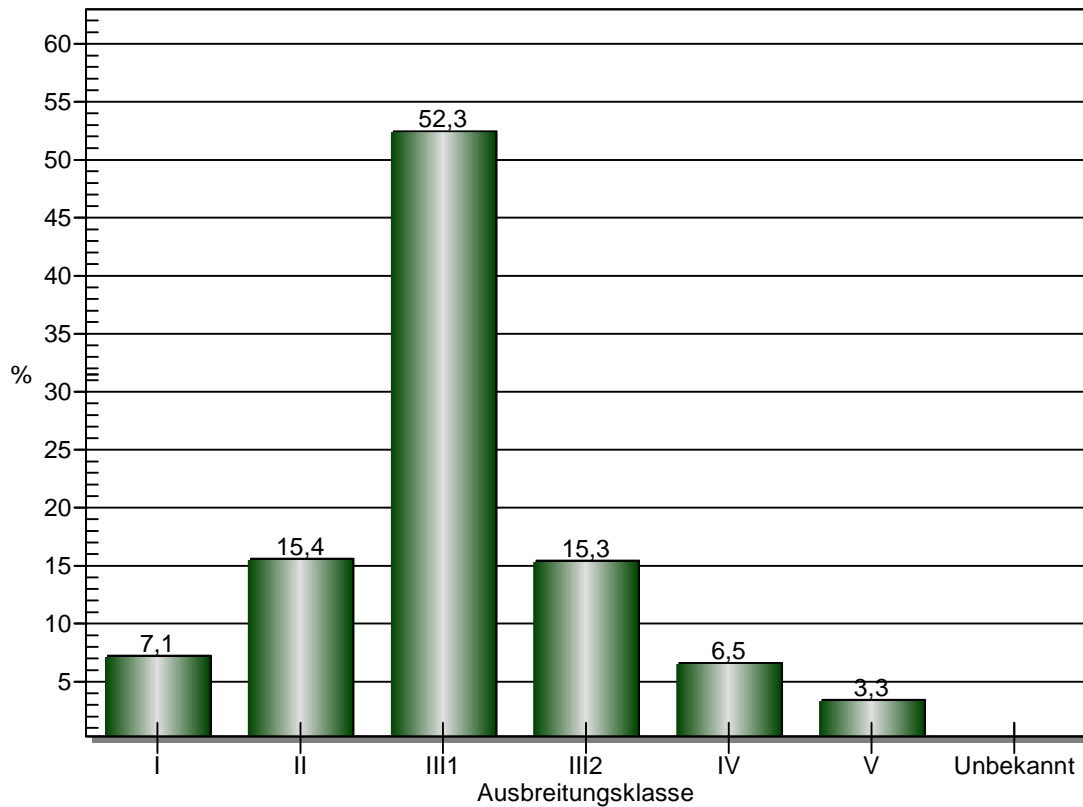


Meteo View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit (Ausbreitungsklasse Total)



Häufigkeitsverteilung Ausbreitungsklasse



Meteo View 9.6.3 - Lakes Environmental Software & ArguSoft



**Braunschweiger Umwelt-
Biotechnologie GmbH**

Anlage 3

Eingangsdaten und Informationen

Immissions-Prognose

„SOLL-Situation“ Zusatz-Belastung
durch die
VERA Klärschlammverbrennung

Quellen-Parameter

Projekt: 20046_Weyer_HH

Punkt-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Emissions-hoehe [m]	Schornstein-durchmesser [m]	Waerme-fluss [MW]	Volumen-strom [m3/h]	Schwaden-temperatur [°C]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]	nur therm. Anteil
GE016	562483,00	5932170,00	60,00	0,70	0,96	23200,00	120,00	24,11	0,00	<input type="checkbox"/>
Schornstein Linie 11										
GE017	562488,00	5932172,00	60,00	0,70	0,96	23200,00	120,00	24,11	0,00	<input type="checkbox"/>
Schornstein Linie 12										
GE018	562493,00	5932174,00	60,00	0,70	0,96	23200,00	120,00	24,11	0,00	<input type="checkbox"/>
Schornstein Linie 13										
GE010	562505,00	5932177,00	46,30	0,90	1,55	37400,00	120,00	23,51	0,00	<input type="checkbox"/>
Schornstein Linie 14										
GE009	562456,00	5932338,00	15,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<input type="checkbox"/>
Maschinenhallenlüftung										

Flaechen-Quellen

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissions-hoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
GE020	562479,00	5932192,00	3,00	6,00		20,0	34,00	0,00	0,00	0,00
Ersatzquelle Dachentlüftung Ofenhalle Linie 11-13										
GE007	562461,00	5932321,00		3,50	1,50	110,0	3,00	0,00	0,00	0,00
Toröffnung Süd-Ost										
GE019	562466,52	5932185,55		4,00	1,33	200,0	2,70	0,00	0,00	0,00
Toröffnung Ofenhalle Linie 11-13										
GE012	562508,18	5932164,48		3,00	1,00	110,0	2,00	0,00	0,00	0,00
Toröffnung 1 Süd Kesselhaus Linie 14										
GE005	562443,68	5932375,50		4,00	2,30	110,0	4,70	0,00	0,00	0,00
Toröffnung Rechengutannahme										
GE004	562429,17	5932391,31	4,30	5,30		200,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Fremdschlammanlieferung 2										
GE003	562432,12	5932392,15	5,30	4,30		288,8	0,00	0,00	0,00	0,00
Fremdschlammanlieferung 1										

Projektdatei: G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV\20046_Weyer_VERA_HH_KV.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

13.05.2020

Seite 1 von 2

Quellen-Parameter

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quelle ID	X-Koord. [m]	Y-Koord. [m]	Laenge X-Richtung [m]	Laenge Y-Richtung [m]	Laenge Z-Richtung [m]	Drehwinkel [Grad]	Emissionshoehe [m]	Waerme-fluss [MW]	Austritts-geschw. [m/s]	Zeitskala [s]
GE011	562505,00	5932206,00		3,00	1,00	200,0	2,00	0,00	0,00	0,00
Toröffnung 1 Ost Kesselhaus Linie 14										
GE006	562433,00	5932372,00		3,00	1,20	295,6	2,30	0,00	0,00	0,00
Toröffnung Schlammannahme										
GE008	562428,00	5932373,00	2,00	2,50		20,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Kellerentlüftung										
GE013	562512,72	5932166,08		3,50	1,20	110,0	2,30	0,00	0,00	0,00
Toröffnung 2 Süd Kesselhaus Linie 14										
GE014	562516,00	5932169,00		3,50	1,20	110,0	2,30	0,00	0,00	0,00
Toröffnung 3 Süd Kesselhaus Linie 14										
GE015	562499,00	5932196,00	4,00	3,00		288,8	35,00	0,00	0,00	0,00
Ersatzquelle Hallenentlüftung Linie 14										

Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quelle: GE003 - Fremdschlammanlieferung 1

ODOR

Emissionszeit [h]:	3105
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,863E+3

Quelle: GE004 - Fremdschlammanlieferung 2

ODOR

Emissionszeit [h]:	3105
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,863E+3

Quelle: GE005 - Toröffnung Rechengutannahme

ODOR

Emissionszeit [h]:	261
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,827E+2

Quelle: GE006 - Toröffnung Schlammannahme

ODOR

Emissionszeit [h]:	200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	3,000E+2

Quelle: GE007 - Toröffnung Süd-Ost

ODOR

Emissionszeit [h]:	200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,500E+2

Quelle: GE008 - Kellerentlüftung

ODOR

Emissionszeit [h]:	8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	1,600E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,405E+4

Quelle: GE009 - Maschinenhallenentlüftung

ODOR

Emissionszeit [h]:	0
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	0,000E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	0,000E+0

Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quelle: GE010 - Schornstein Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: 9,000E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 7,903E+4

Quelle: GE011 - Toröffnung 1 Ost Kesselhaus Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: ?
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 4,000E+1

Quelle: GE012 - Toröffnung 1 Süd Kesselhaus Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: ?
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 4,000E+1

Quelle: GE013 - Toröffnung 2 Süd Kesselhaus Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: ?
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 4,000E+1

Quelle: GE014 - Toröffnung 3 Süd Kesselhaus Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: ?
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 4,000E+1

Quelle: GE015 - Ersatzquelle Hallenentüftung Linie 14

ODOR

Emissionszeit [h]: 8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: ?
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 1,389E+4

Quelle: GE016 - Schornstein Linie 11

ODOR

Emissionszeit [h]: 8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]: 6,000E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]: 5,269E+4

Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quelle: GE017 - Schornstein Linie 12

	ODOR
Emissionszeit [h]:	8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	6,000E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,269E+4

Quelle: GE018 - Schornstein Linie 13

	ODOR
Emissionszeit [h]:	8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	6,000E+0
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	5,269E+4

Quelle: GE019 - Toröffnung Ofenhalle Linie 11-13

	ODOR
Emissionszeit [h]:	200
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	2,300E+2

Quelle: GE020 - Ersatzquelle Dachentlüftung Ofenhalle Linie 11-13

	ODOR
Emissionszeit [h]:	8781
Emissions-Rate [kg/h oder MGE/h]:	?
Emission der Quelle [kg oder MGE]:	1,997E+4

Gesamt-Emission [kg oder MGE]: 2,897E+5

Gesamtzeit [h]: 8781

Variable Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quellen: GE020 (Ersatzquelle Dachentlüftung Ofenhalle Linie 11-13)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	1,150E+0	2,300E+2

Quellen: GE007 (Toröffnung Süd-Ost)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	7,500E-1	1,500E+2

Quellen: GE019 (Toröffnung Ofenhalle Linie 11-13)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	1,150E+0	2,300E+2

Quellen: GE012 (Toröffnung 1 Süd Kesselhaus Linie 14)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	2,000E-1	4,000E+1

Quellen: GE005 (Toröffnung Rechengutannahme)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Anlieferung Rechengut	odor	261	7,000E-1	1,827E+2

Projektdatei: G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV20046_Weyer_VERA_HH_KV.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArguSoft

13.05.2020

Seite 1 von 3

Variable Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quellen: GE004 (Fremdschlammmanlieferung 2)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Fremdschlammannahme	odor	3.105	6,000E-1	1,863E+3

Quellen: GE003 (Fremdschlammmanlieferung 1)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Fremdschlammannahme	odor	3.105	6,000E-1	1,863E+3

Quellen: GE011 (Toröffnung 1 Ost Kesselhaus Linie 14)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	2,000E-1	4,000E+1

Quellen: GE006 (Toröffnung Schlammannahme)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	1,500E+0	3,000E+2

Quellen: GE013 (Toröffnung 2 Süd Kesselhaus Linie 14)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	2,000E-1	4,000E+1

Variable Emissionen

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quellen: GE014 (Toröffnung 3 Süd Kesselhaus Linie 14)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	2,000E-1	4,000E+1

Quellen: GE015 (Ersatzquelle Hallenentlüftung Linie 14)

Szenario	Stoff	Emission Dauer [h]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Quellen-Emission [kg oder MGE]
Veränderter Strom während Wartungsarbeiten	odor	200	8,000E-1	1,600E+2

Variable Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

Quellen	Quellen-Beschreibung	Stoff	Emissionsrate [g/s oder GE/s]	Emissionsrate [kg/h oder MGE/h]	Volumenstrom [m³/h]	Emissionskonzentration [mg/m³ or GE/m³]	Szenario
GE003	Fremdschlammanlieferung 1	odor	1,667E+2	6,000E-1	0,00	0,000E+0	Fremdschlammanlieferung 1
GE004	Fremdschlammanlieferung 2	odor	1,667E+2	6,000E-1	0,00	0,000E+0	Fremdschlammanlieferung 2
GE005	Toröffnung Rechengutannahme	odor	1,944E+2	7,000E-1	0,00	0,000E+0	Anlieferung Rechengut
GE006	Toröffnung Schlammannahme	odor	4,167E+2	1,500E+0	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE007	Toröffnung Süd-Ost	odor	2,083E+2	7,500E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE011	Toröffnung 1 Ost Kesselhaus	odor	5,556E+1	2,000E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE012	Toröffnung 1 Süd Kesselhaus	odor	5,556E+1	2,000E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE013	Toröffnung 2 Süd Kesselhaus	odor	5,556E+1	2,000E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE014	Toröffnung 3 Süd Kesselhaus	odor	5,556E+1	2,000E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE015	Ersatzquelle Hallenentlüftung	odor	4,444E+2	1,600E+0	0,00	0,000E+0	Alles
GE015	Ersatzquelle Hallenentlüftung	odor	2,222E+2	8,000E-1	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten

Projektdaten: G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA_HH_KV\20046_Weyer_VERA_HH_KV.aus

AUSTAL View - Lakes Environmental Software & ArgusSoft

13.05.2020

Seite 1 von 2

Variable Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

GE019	Toröffnung Ofenhalle Linie 11- odor	3,194E+2	1,150E+0	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten
GE020	Ersatzquelle Dachentlüftung C odor	6,389E+2	2,300E+0	0,00	0,000E+0	Alles
GE020	Ersatzquelle Dachentlüftung C odor	3,194E+2	1,150E+0	0,00	0,000E+0	Veränderter Strom während Wartungsarbeiten

Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

Szenario-Name: Toröffnungszeiten

Verfügbare Stunden: 366

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feb	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
März	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Apr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mai	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jun	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jul	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aug	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sep	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Okt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nov	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
												x												

Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

Szenario-Name: Veränderter Strom während Wartungsarbeiten

Verfügbare Stunden: 200

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Jan																																
Feb								x	x	x	x																					
März																																
Apr																																
Mai																																
Jun						x	x	x	x	x																						
Jul																																
Aug																					x	x	x									
Sep																																
Okt																																
Nov														x	x	x	x	x														
Dec																																

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							

Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

Szenario-Name: Anlieferung Rechengut

Verfügbare Stunden: 261

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x	x		x			x	x	x				
Feb	x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x		x	x				x	x							
März	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			x	x				x	x							x
Apr	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x				x								
Mai		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		x	x			x	x						x	x
Jun	x	x	x			x	x	x				x	x	x			x						x	x							x
Jul	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x				x								
Aug	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x		x	x			x	x						x	x
Sep	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x			x						x	x							x
Okt			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x					x	x						x
Nov	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x			x	x				x	x							x
Dec	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x			x						x	x							x

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
														x											

Emissions-Szenarien

Projekt: 20046_Weyer_HH

Szenario-Name: Fremdschlammannahme

Verfügbare Stunden: 3.108

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan				x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x			
Feb	x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x	x	x					x	x							
März	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x	x	x						x
Apr	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x	x			
Mai		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x				x	x	x	x	x	x			x
Jun	x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x		
Jul	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x	x			
Aug	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x	x	x				x	x	x	x	x	x			x
Sep	x	x				x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x		
Okt			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x			x	x		x	x	x	x			x
Nov	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x	x	x				x	x	
Dec	x	x				x	x	x	x			x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				x	x		

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						

2020-05-08 11:55:21

Tal Server: G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/

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

Arbeitsverzeichnis:
G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV

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

===== Beginn der Eingabe

```

=====
> ti "20046_Weyer_HH"           'Projekt-Titel
> ux 32562528                   'x-Koordinate des
Bezugspunktes
> uy 5932070                     'y-Koordinate des
Bezugspunktes
> qs 4                           'Qualitätsstufe
> az
"G:\AUSTAL\Proj ekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV\18067_Weyer_Gru
nddaten\mm_101450_2016.akterm" 'AKT-Datei
> xa 467.00                       'x-Koordinate des Anemometers
> ya -70.00                       'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4           8           16           32           64           128
      256           'Zellengröße (m)
> x0 -416           -560           -576           -832           -1536           -3328
      -3328           'x-Koordinate der l. u. Ecke des Gitters
> nx 152           120           62           48           46           48
      25           'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -120           -336           -352           -640           -1408           -2816
      -3072           'y-Koordinate der l. u. Ecke des Gitters
> ny 166           128           66           52           50           50
      26           'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 27           41           41           41           41           41
      41           'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0
45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0 66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 85.0 91.0
100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> xq -49.00           -45.00           -40.00           -35.00           -23.00           -67.00
      -72.00           -61.48           -19.82           -84.32           -98.83           -95.88
-23.00           -95.00           -100.00           -15.28           -12.00           -29.00
> yq 122.00           100.00           102.00           104.00           107.00           251.00
      268.00           115.55           94.48           305.50           321.31           322.15
136.00           302.00           303.00           96.08           99.00           126.00
> hq 34.00           60.00           60.00           60.00           46.30           3.00
      15.40           2.70           2.00           4.70           0.00           0.00
2.00           2.30           0.00           2.30           2.30           35.00
> aq 3.00           0.00           0.00           0.00           0.00           0.00
      0.00           0.00           0.00           0.00           4.30           5.30

```

```

                                austal2000.log
0.00      0.00      2.00      0.00      0.00      0.00      4.00
> bq 6.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      3.50
  0.00      4.00      3.00      4.00      5.30      4.30
3.00      3.00      2.50      3.50      3.50      3.00
> cq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      1.50
  0.00      1.33      1.00      2.30      0.00      0.00
1.00      1.20      0.00      1.20      1.20      0.00
> wq 20.00     0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      110.00
  0.00      200.00     110.00     110.00     200.00     288.82
200.00     295.64     20.00      110.00     110.00     288.82
> vq 0.00      24.11     24.11     24.11     23.51     0.00
  0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> dq 0.00      0.70      0.70      0.70      0.90      0.00
  0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> qq 0.000     0.960     0.960     0.960     1.550     0.000
  0.000     0.000     0.000     0.000     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      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> lq 0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
  0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000    0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
  0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> tq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
  0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> odor ?      1666.6667  1666.6667  1666.6667  2500      ?
  0      ?      ?      ?      ?      ?
?      ?      444.4444  ?      ?      ?
> rb "poly_raster.dmma" 'Gebäude-Rasterdatei
===== Ende der Eingabe
=====

```

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 38.0 m.
 >>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für
 i=81, j=104.

austal2000.log

>>> Dazu noch 2669 weitere Fälle.

Standard-Kataster z0-utm.dma (7e0adae7) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.328 m.
Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.

Die Zeitreihen-Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/zeitreihe.dma"
wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=19.4 m verwendet.

Die Angabe "az

G:\AUSTAL\Projekte\18104_Weyer_VERA\20046_Weyer_VERA_HH_KV\18067_Weyer_Grunddaten\mm_101450_2016.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f

Prüfsumme TALDIA 6a50af80

Prüfsumme VDISP 3d55c8b9

Prüfsumme SETTINGS fdd2774f

Prüfsumme SERIES fb763145

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

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

=====
==

TMF: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"

TMF: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00z01"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00s01"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00z02"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00s02"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00z03"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00s03"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00z04"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00s04"
ausgeschrieben.

TMF: Datei

"G:/AUSTAL/Projekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j00z05"

austal2000.log

ausgeschri eben.

TMF: Datei

"G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j 00s05"

ausgeschri eben.

TMF: Datei

"G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j 00z06"

ausgeschri eben.

TMF: Datei

"G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j 00s06"

ausgeschri eben.

TMF: Datei

"G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j 00z07"

ausgeschri eben.

TMF: Datei

"G: /AUSTAL/Proj ekte/18104_Weyer_VERA/20046_Weyer_VERA_HH_KV/odor-j 00s07"

ausgeschri eben.

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

=====
==

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der Deposition

J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

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

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

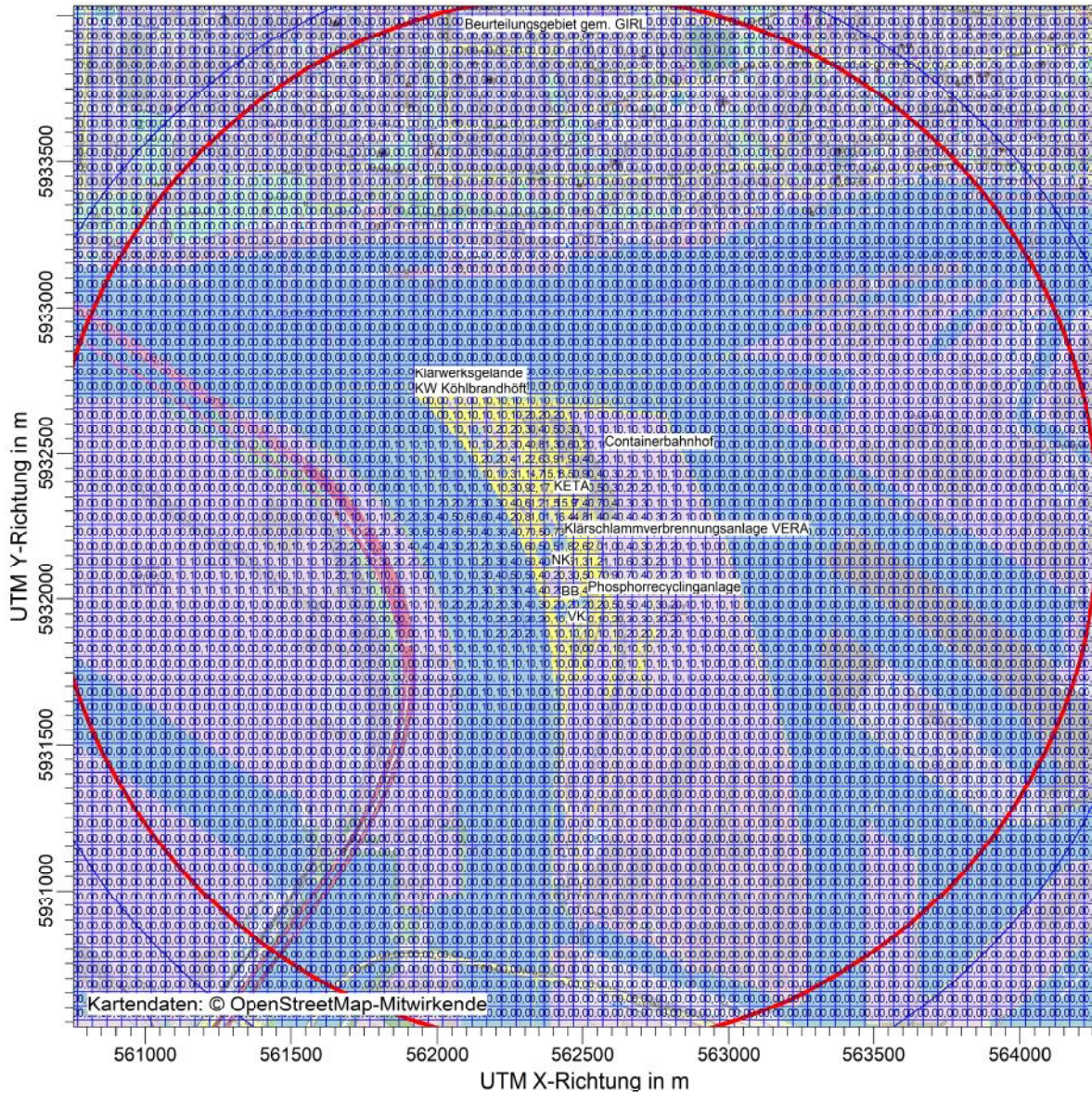
=====
ODOR J00 : 100.0 % (+/- 0.0) bei x= -106 m, y= 310 m (1: 78, 108)
=====

==

2020-05-12 07:24:52 AUSTAL2000 beendet.

PROJEKT-TITEL:

20046 Klärschlammverbrennungsanlage VERA
Anlage 3 Zusatzbelastung Klärschlammverbrennungsanlage VERA



BEMERKUNGEN: Klärschlamm-verbrennungsanlage VERA Zusatzbelastung gesamtes Beurteilungsgebiet	Firmenname: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	Bearbeiter: Dipl.-Ing. Beate Kyriazis	
	MAßSTAB: 1:22.000 0 0,5 km	
	DATUM: 13.05.2020	
		PROJEKT-NR.: 20046

Ergebnisse Maxima

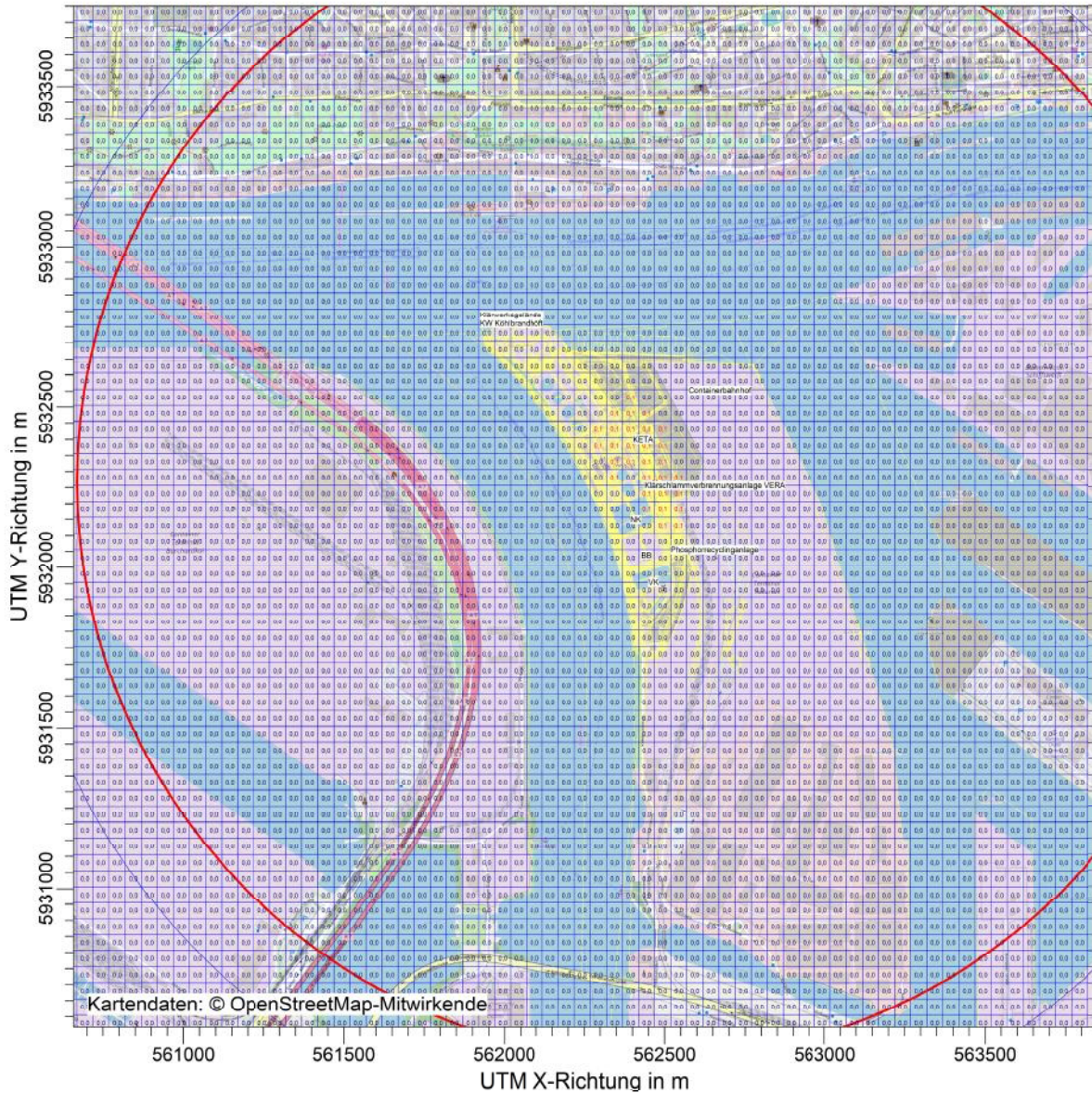
Projekt: 20046_Weyer_HH

ODOR: Geruchsstoff (unbewertet)

Kenngrösse	Max. Wert bei Z = 1,50 m	statistischer Fehler	X [m]	Y [m]
ASW: Jahres-Häufigkeit von Geruchsstunden (Auswertung)	47,2 %	+/- 0,1 %	562444,00	5932381,00
J00: Jahres-Häufigkeit von Geruchsstunden	100,0 %	+/- 0 %	562422,00	5932380,00

PROJEKT-TITEL:

**20046 Klärschlammverbrennung VERA
Anlage 3 Statistische Unsicherheit**



BEMERKUNGEN: Statistische Unsicherheit	Firmenname: Braunschweiger Umwelt-Biotechnologie GmbH	
	Bearbeiter: Dipl.-Ing. Beate Kyriazis	
	MAßSTAB: 1:20.000 0 0,5 km	
	DATUM: 13.05.2020	PROJEKT-NR.: 20046