

## Umbau der Kompostanlage Hennickendorf

### Untersuchung der Geruchs-, Staub- und Bioaerosolmissionen sowie der Stickstoffdeposition im Rahmen der Anlagenänderung nach § 16 BImSchG

Auftraggeber: Berliner Stadtreinigungsbetriebe BSR  
Ringbahnstraße 96  
12103 Berlin

Berichtsnummer: R0538.001.01.003

Dieser Bericht umfasst 77 Seiten Text und 37 Seiten Anhang.

Höchberg, 02.10.2025



E. Habermann, M. Sc.  
Bearbeitung



T. Pillhofer, B. Sc.  
Prüfung  
fachliche Verantwortung



Dr. rer. nat. M. Barthel  
Freigabe



## Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten/Kapitel	Hinzugefügte Seiten/Kapitel	Erläuterungen
001	10.06.2025	-	-	Erstellung
002	08.08.2025	6, 16, 22, 23, 29, 43, 47, 49, 50, 69, 72	-	Redaktionelle Anpassungen, Anpassung Berechnung Stickstoffdeposition
003	02.10.2025	49, 50, 55, 62, 74, 76, 78, B17-B21	53-54, 56, 57, 75, B11-B16, B22	Ergänzung Stickstoffdeposition für den Istzustand der Anlage

## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung .....	5
2	Unterlagen, Abkürzungen .....	6
2.1	Unterlagenverzeichnis.....	6
2.2	Abkürzungsverzeichnis.....	9
3	Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen .....	9
3.1	Beurteilungsgrundlagen Geruch .....	10
3.2	Beurteilungsgrundlagen Staub .....	11
3.3	Beurteilungsgrundlagen Bioaerosole .....	11
3.4	Beurteilungsgrundlagen Stickstoffdeposition .....	14
4	Örtliche Situation .....	14
5	Anlagenbeschreibung .....	15
5.1	Betriebszeiten.....	20
5.2	Emissionsmindernde Maßnahmen .....	20
6	Ermittlung der Geruchsemissionen .....	20
6.1	Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge.....	20
6.2	Berechnung der Emissionen .....	21
6.3	Emissionsdauer .....	25
6.4	Summe der Geruchsemissionen .....	25
7	Ermittlung der Staubemissionen .....	27
7.1	Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge.....	27
7.2	Berechnung der diffusen Staubemissionen durch Umschlag / Behandlung .....	27
7.3	Staubemissionen durch Haldenabwehungen.....	31
7.4	Partikuläre Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten .....	32
7.5	Berechnung der gerichteten Staubemissionen .....	32
7.6	Emissionsdauer .....	32
7.7	Staubemissionen durch den Fahrverkehr .....	33
7.7.1	Allgemeines.....	33
7.7.2	Staubemissionen auf befestigten Fahrwegen.....	34
7.7.3	Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen.....	36
7.8	Summe der Staubemissionen .....	39

7.9	Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft.....	39
8	Ermittlung der Bioaerosolemissionen .....	41
8.1	Bioaerosolemissionen aus dem Biofilter.....	41
8.2	Bioaerosolemissionen aus den offenen Anlagenbereichen .....	44
8.3	Übersicht Berechnungsmodell Bioaerosole .....	46
9	Ermittlung der Stickstoffemissionen .....	47
9.1	Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren .....	47
9.2	Ammoniakemissionen durch Kompostierung und Vergärung.....	49
9.3	Stickstoffemissionen für den Istzustand der Anlage.....	52
9.4	Übersicht Berechnungsmodell Stickstoffdeposition .....	55
10	Meteorologische Daten .....	57
11	Ausbreitungsrechnung.....	59
11.1	Verwendetes Programmsystem.....	59
11.2	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.....	59
11.3	Berücksichtigung von Bebauung .....	61
11.4	Rechengebiet und Rasterweite .....	61
11.5	Rauhigkeitslänge.....	62
11.6	Abgasfahnenüberhöhung .....	64
12	Ergebnisse .....	65
12.1	Ergebnisse Geruch .....	65
12.2	Ergebnisse Staub.....	67
12.3	Ergebnisse Bioaerosole .....	71
12.4	Ergebnisse Stickstoffdeposition.....	72
13	Bewertung, Maßnahmen .....	76
13.1	Bewertung Geruch .....	76
13.2	Bewertung Staub.....	76
13.3	Bewertung Bioaerosole.....	76
13.4	Bewertung Stickstoffdeposition.....	77
Anhang A	Planunterlagen, Daten .....	A-1
	Katasterauszug .....	A-1
	Grundrisse, Ansichten .....	A-2
	Übersichtslageplan .....	A-9
	Massenbilanz.....	A-10
	Prozessflussdiagramm.....	A-11
	Flächennutzungspläne und Bebauungspläne.....	A-12
Anhang B	Eingabedaten der Berechnung.....	B-1
	Eingabedaten Geruch .....	B-1
	Eingabedaten Staub.....	B-4
	Eingabedaten Bioaerosole .....	B-8
	Eingabedaten Stickstoffdeposition.....	B-11

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.1: Übersicht Berechnungsmodell Geruch.....	26
Abbildung 7.1: Übersicht Berechnungsmodell Staub.....	40
Abbildung 8.1: Geometrie Berechnungsmodell Bioaerosole.....	46
Abbildung 9.1: Geometrie Berechnungsmodell Stickstoffdeposition, Istzustand.....	55
Abbildung 9.2: Geometrie Berechnungsmodell Stickstoffdeposition, Planzustand.....	56
Abbildung 10.1: Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für den Standort bei Hennickendorf.....	58
Abbildung 10.2: Häufigkeit der Ausbreitungs- und Windgeschwindigkeitsklassen für den Standort bei Hennickendorf.....	58
Abbildung 10.3: Vereinfachtes Höhenmodell im Untersuchungsgebiet.....	59
Abbildung 11.1: Geländesteilheit im Untersuchungsgebiet.....	60
Abbildung 11.2: Rauigkeitslänge nach LBM-DE2012 im Bereich der zu untersuchenden Anlage.....	63
Abbildung 12.1: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung Gerüche in der Schicht von 0 bis 3 m Höhe.....	66
Abbildung 12.2: Gesamtzusatzbelastung PM2.5 im Jahresmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	67
Abbildung 12.3: Gesamtzusatzbelastung PM10 im Jahresmittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	68
Abbildung 12.4: Gesamtzusatzbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ .....	69
Abbildung 12.5: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung „intestinale Enterokokken“ im Jahresmittel in $\text{KBE}/\text{m}^3$ in der Schicht von 0 bis 3 m Höhe.....	71
Abbildung 12.6: Gesamtzusatzbelastung Stickstoffdeposition durch Ammoniak im Jahresmittel in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für den Istzustand der Anlage.....	74
Abbildung 12.7: Gesamtzusatzbelastung Stickstoffdeposition durch Ammoniak im Jahresmittel in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ für den Planzustand der Anlage.....	75

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Immissionswerte für Stäube nach TA Luft.....	11
Tabelle 3.2: Einstufung der Anlagenart nach VDI 4250 Blatt 3.....	12
Tabelle 3.3: Beurteilungswerte Bioaerosole nach VDI 4250 Blatt 3 und LAI /14/.....	13
Tabelle 3.4: Abschneidekriterien für die Stickstoffdeposition nach TA Luft.....	14
Tabelle 5.1: Volumenströme Biofilter.....	18
Tabelle 5.2: Angenommene Anlagenparameter zum BHKW.....	18
Tabelle 5.3: Jahresdurchsätze der emissionsrelevanten Vorgänge in t/a.....	19
Tabelle 6.1: Emissionsrelevante Betriebseinheiten der Kompostier- und Vergärungsanlage.....	20
Tabelle 6.2: Emissionsfaktoren nach VDI 3475 Blatt 7 für eine offene Grünabfallkompostierung.....	21
Tabelle 6.3: Emissionsfaktoren nach VDI 3475 Blatt 7 für eine geschlossene Bioabfallkompostierungsanlage mit und ohne vorgeschaltete Vergärungsstufe.....	22
Tabelle 6.4: Emissionsfaktoren nach dem Landesamt für Umwelt Brandenburg für Biogasanlagen /31/.....	22
Tabelle 6.5: Geruchsemissionen Kompostieranlage.....	24
Tabelle 6.6: Modellierete Emissionsquellen Kompostieranlage.....	25
Tabelle 7.1: Staubneigungsklassen gemäß VDI 3790, Blatt 3 /20/.....	27
Tabelle 7.2: Staubneigungsklasse und Gewichtungsfaktor $a$ gemäß LUBW /32/ sowie mittlere Schüttdichte der gehandhabten Materialien.....	28
Tabelle 7.3: Emissionsrelevante Vorgänge.....	29
Tabelle 7.4: Korngrößenverteilung, diffuse Emissionen.....	30
Tabelle 7.5: Berechnungsparameter und Emissionen der emissionsrelevanten Vorgänge.....	31
Tabelle 7.6: Staubemissionen des BHKW.....	32
Tabelle 7.7: Für die Staubprognose angesetzte Fahrzeuge und Fahrzeugmassen.....	33
Tabelle 7.8: Anzahl der Fahrten und durchschnittliche Fahrstrecken.....	34
Tabelle 7.9: Faktor $k_{\text{Kgv}}$ zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf befestigten Fahrwegen.....	35
Tabelle 7.10: Parameter zur Berechnung des Staubemissionsfaktors auf befestigten Fahrwegen.....	35
Tabelle 7.11: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen.....	36

Tabelle 7.12: Fortsetzung Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen. ....	36
Tabelle 7.13: Faktor $k_{kgv}$ und Exponenten $a$ und $b$ zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung. ....	37
Tabelle 7.14: Parameter zur Berechnung der Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen. ....	38
Tabelle 7.15: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen, Steinbruch.....	38
Tabelle 7.16: Ermittlung der Gesamtstaubemissionen pro Jahr in kg/a. ....	39
Tabelle 7.17: Übersicht der Emissionsstärken in g/h. ....	39
Tabelle 7.18: Vergleich des Emissionsmassenstroms mit den Bagatellmassenstrom. ....	39
Tabelle 8.1: Anlagenparameter der messtechnisch untersuchten Kompostierungsanlagen. ....	41
Tabelle 8.2: Bioaerosolkonzentrationen im Reingas von Biofiltern vergleichbarer Anlagen. ....	42
Tabelle 8.3: Bioaerosolkonzentrationen im Reingas von Biofiltern vergleichbarer Anlagen. ....	42
Tabelle 8.4: Bioaerosolemissionen des Biofilters. ....	43
Tabelle 8.5: Flächenspezifische Emissionen von <i>Aspergillus fumigatus</i> an einer ruhenden, nicht abgedeckten Kompostmiete während der Rottezeit. ....	44
Tabelle 8.6: Bioaerosolemissionen der offenen Anlagenteile. ....	45
Tabelle 9.1: Stickoxidemissionen durch LKW-Fahrten. ....	47
Tabelle 9.2: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, pro Maschine.....	48
Tabelle 9.3: Stickoxidemissionen des BHKW. ....	48
Tabelle 9.4: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, gesamt. ....	49
Tabelle 9.5: Berücksichtigte Emissionsfaktoren Ammoniakemissionen. ....	50
Tabelle 9.6: Berücksichtigte Ammoniakemissionen. ....	51
Tabelle 9.7: Ammoniakemissionen des BHKW. ....	51
Tabelle 9.8: Jahresdurchsätze der Anlage im Istzustand. ....	52
Tabelle 9.9: Stickoxidemissionen durch LKW-Fahrten im Istzustand.....	53
Tabelle 9.10: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, Aufbereitungs- und Transportmaschinen, Istzustand.....	53
Tabelle 9.11: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, gesamt, Istzustand.....	53
Tabelle 9.12: Berücksichtigte Emissionsfaktoren Ammoniakemissionen, Istzustand. ....	54
Tabelle 9.13: Berücksichtigte Ammoniakemissionen, Istzustand. ....	54
Tabelle 10.1: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier.....	57
Tabelle 11.1: Maßgaben zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten nach TA Luft 2021.....	60
Tabelle 11.2: Maßgaben zur Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses nach TA Luft 2021. ....	61
Tabelle 11.3: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM- DE2012-Katasters. ....	62
Tabelle 12.1: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung Gerüche an den maßgeblichen IOs.....	65
Tabelle 12.2: Gesamtzusatzbelastung PM2.5, PM10 und Staubdeposition an den maßgeblichen IOs im Jahresmittel.....	70
Tabelle 12.3: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung „intestinale Enterokokken“ an den maßgeblichen IOs im Jahresmittel.....	72
Tabelle 12.4: Molmassen und Depositionsgeschwindigkeiten der betrachteten Stoffe. ....	73
Tabelle 12.5: Maximalwert der Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet. ....	73

## 1 Aufgabenstellung

Die Berliner Stadtreinigung (BSR) betreibt am Standort Rehfelder Straße 22a, 15378 Hennickendorf eine Kompostierungs- und eine eingegliederte Vergärungsanlage zur Verwertung von getrennt erfassten Bioabfällen. Im Rahmen der langfristigen Verwertungsstrategie für sämtliche, biologisch zu behandelnden Abfällen der BSR, ist es geplant, den Standort zu einem Biomassezentrum auszubauen. Im Zuge der Änderungsanzeige gem. § 16 Bundesimmissionsschutzgesetz ist eine Geruchsimmisionsprognose und eine Untersuchung zur Stickstoffdeposition nach TA Luft 2021 für den geplanten Anlagenbetrieb durchzuführen, um die Einhaltung der Anforderungen zum Immissionsschutz an den maßgeblichen Immissionsorten in der Nachbarschaft zu prüfen. Ggf. sind Minderungsmaßnahmen als genehmigungsrelevante Anforderungen festzulegen.

## 2 Unterlagen, Abkürzungen

### 2.1 Unterlagenverzeichnis

Nr.	Dokument/Quelle	Bezeichnung/Beschreibung
/1/	Berliner Stadtreinigungsbetriebe BSR	Planunterlagen, Betriebseinrichtungspläne, Betriebsbeschreibung, Vorgangszahlen, Aggregate- / Maschinenliste
/2/	INPUT Ingenieure GmbH, Sehnde	Entwurfsbericht, Stand 05.05.2025 Layout Kompostanlage, Entwurfsplanung, Stand 07.02.2025 Massenbilanz, Stand 09.04.2025 Prozessflussdiagramm, Entwurfsplanung, Stand 07/02/2025
/3/	Dr. Marx Ingenieure GmbH, Eberswalde	Natura 2000-Verträglichkeitsuntersuchung zum Vorhaben
/4/	Gemeinde Rüdersdorf	Flächennutzungspläne (FNP): FNP Rüdersdorf bei Berlin, <a href="https://www.geoportal-ruedersdorf.de/">https://www.geoportal-ruedersdorf.de/</a> , Stand 12/2010 Bebauungsplan: Bplan Nr. 53 „Biomassezentrum Hennickendorf“, Vorentwurf, <a href="https://www.geoportal-ruedersdorf.de/">https://www.geoportal-ruedersdorf.de/</a> , Stand 10/2024 Auskunft zur tatsächlichen Nutzung der Gebäude an der östlichen Ortsgrenze, Telefonat am 16.05.2025 Aussage zur Einstufung der östlichen Gebäude an Rehfelder Straße zum Außenbereich, Email vom 05.06.2025
/5/	Gemeinde Rehfelde	FNP Rehfelde, <a href="https://www.geoportal-maerkische-schweiz.de/">https://www.geoportal-maerkische-schweiz.de/</a> , Stand 09/2013
/6/	Gemeinde Strausberg	FNP Strausberg, <a href="https://www.stadt-strausberg.de/bauleitplanung-2/">https://www.stadt-strausberg.de/bauleitplanung-2/</a> , Stand 03/1999
/7/	Landkreis Märkisch- Oderland, Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Seelow	Abstimmung zum Gewerbebetrieb auf den Flurstücken 260 sowie 266 bis 268, Flur 005, zuletzt per Mail am 05.06.2025
/8/	TA Luft 2021	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 18.08.2021
/9/	ABA-VwV 2022	Allgemeine Verwaltungsvorschrift Abfallbehandlungsanlagen, 20.01.2022
/10/	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG), Neugefasst durch Bekanntmachung vom 17.5.2013, Geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 2.7.2013
/11/	4. BImSchV, 2013-05 zuletzt geändert 2024-11	Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV)
/12/	30. BImSchV, 2001-02 zuletzt geändert 2022-10	Dreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen - 30. BImSchV)

- /13/ Bund/Länder-  
Arbeitsgemeinschaft  
Immissionsschutz (LAI) Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021, Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen, LAI Beschluss TOP 7.1 143. LAI, Stand 08.02.2022
- /14/ Bund/Länder-  
Arbeitsgemeinschaft  
Immissionsschutz (LAI) Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosol-Immissionen der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (Stand 31.01.2014)
- /15/ VDI 3475, Blatt 6 VDI-Richtlinie 3475: Emissionsminderung, Anlagen zur biologischen Abfallbehandlung, Kompostierung, 04/2019
- /16/ VDI 3475, Blatt 7 VDI-Richtlinie 3475: Emissionsminderung, Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung, 05/2021
- /17/ VDI 3782, Blatt 5 VDI-Richtlinie 3782: Umweltmeteorologie: Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Blatt 5: Depositionsparameter. 04/2006
- /18/ VDI 3783, Blatt 13 VDI-Richtlinie 3783: Umweltmeteorologie: Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Blatt 13: Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung nach TA Luft, 01/2010.
- /19/ VDI 3790, Blatt 2 VDI-Richtlinie 3790: Umweltmeteorologie: Emission von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Blatt 2: Deponien, 06/2017
- /20/ VDI 3790, Blatt 3 VDI-Richtlinie 3790: Umweltmeteorologie: Emission von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Blatt 3: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern, 01/2010
- /21/ VDI 3790, Blatt 4 VDI-Richtlinie 3790: Umweltmeteorologie: Emission von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Blatt 4: Staubemissionen durch Fahrzeugbewegungen auf gewerblichem/industriellem Betriebsgelände, 09/2018
- /22/ VDI 3945, Blatt 3 VDI-Richtlinie 3945: Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Blatt 3: Partikelmodell, 09/2000
- /23/ VDI 4250, Blatt 1 VDI-Richtlinie 4250: Bioaerosole und biologische Agenzien. Blatt 1: Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen – Wirkung mikrobieller Luftverunreinigungen auf den Menschen:  
- Weißdruck, August 2014  
- Entwurf, September 2022
- /24/ VDI 4250, Blatt 3 VDI-Richtlinie 4250: Bioaerosole und biologische Agenzien. Blatt 3: Anlagenbezogene, umweltmedizinisch relevante Messparameter und Beurteilungswerte:  
- Weißdruck, August 2016  
- Entwurf, Mai 2023
- /25/ VDI 4251, Blatt 3 VDI-Richtlinie 4251: Erfassen luftgetragener Mikroorganismen und Viren in der Außenluft. Blatt 3: Anlagenbezogene Ausbreitungsmodellierung von Bioaerosolen, 08/2015
- /26/ VDI 4255, Blatt 3 VDI-Richtlinie 4255: Bioaerosole und biologische Agenzien. Blatt 3: Emissionsfaktoren für Geflügelhaltung, 12/2016
- /27/ VDI 4255, Blatt 4 VDI-Richtlinie 4255: Bioaerosole und biologische Agenzien. Blatt 4: Emissionsfaktoren für Schweinehaltung, 03/2017
- /28/ Betriebliche Umwelt-  
datenberichterstattung  
(BUBE) Fachhilfe zur Emissionsberechnung (11. BImSchV), Emissionsspektren und Emissionsfaktoren, Version 2.2 vom 01.12.2016

- /29/ HBEFA 4.2 Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.2, erarbeitet durch INFRAS AG Bern/CH, Januar 2022
- /30/ European Environment Agency, EMEP / EEA Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 5th ed.: EPA AP-42, 1998. United States Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, North Carolina.
- /31/ Landesamt für Umwelt Brandenburg Emissionsfaktoren Geruch Tierhaltung/Biogasanlagen/ Wirtschaftsdünger, GV, Dichte – Stand 10/2022
- /32/ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe Ermittlung von Emissionsfaktoren diffuser Stäube – Bereitstellung einer Arbeitshilfe für die Immissionsschutzbehörden in Baden-Württemberg, Juni 2021
- /33/ Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden Bioabfallkompostierung – Neue Entwicklungen und Lösungsmöglichkeiten zur Reduzierung von Geruchsemissionen
- /34/ Bundesministerium f. Wirtschaft, Familie u. Jugend, Wien, Österreich Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen, Wien 2013
- /35/ Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern (CH) Online-Non-Road-Datenbank:  
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-datenbank.html>
- /36/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz, Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LAI + LANA) Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Vorhaben nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz - Stickstoffleitfaden BImSchG-Anlagen - 19.02.20219
- /37/ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen, April 2015, Forschungskennzahl 206 33 326, 3709 44 320, UBA-FB 002084, ISSN 1862-4804
- /38/ Schilling et al., 1999 Bestimmung der Emissionen von Mikroorganismen aus Biofiltern und der Immissionskonzentrationen im Einwirkungsbereich von Kompostierungsanlagen. In: Stand von Wissenschaft, Forschung und Technik zu siedlungshygienischen Aspekten der Abfallentsorgung und -verwertung. Schriftenreihe der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN, Band 30 (1999), S. 685–701
- /39/ Düring et al., 2014 Düring, I., Sörgel, C., 2014: Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 1/2, 2014.
- /40/ metSoft GbR, Heilbronn Synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynAKTerm) am Standort bei Hennickendorf
- /41/ Ingenieurbüro Janicke, Überlingen „AUSTAL“, Version 3.3: Programmsystem zur Berechnung der Ausbreitung von Schad- und Geruchsstoffen in der Atmosphäre gemäß VDI 3945 Blatt 3, Umsetzung der Anhänge 2 und 7 der TA Luft 2021.
- /42/ Wölfel Engineering, Höchberg „IMMI“ Release 20241121, Programm zur Schallimmissionsprognose qualitätsgesichert nach DIN 45687:2006 bzw. ISO 17534-1:2015, überprüft durch A-QNS

## 2.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
TA	Technische Anleitung
ABA-VwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift Abfallbehandlungsanlagen
IO	Immissionsort
UTM	Universal Transverse Mercator
RW	Rechtswert
HW	Hochwert
LBM	Landbedeckungsmodell
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
GOK	Geländeoberkante

## 3 Vorgehensweise und Beurteilungsgrundlagen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden als maßgebliche luftverunreinigende Stoffe (Gerüche, Staub, Bioaerosole sowie Stickstoffverbindungen) betrachtet. Durch den Anlagenbetrieb der Kompostanlage sind vorrangig diffuse Emissionen der vorgenannten Schadstoffe zu erwarten. Als Ermittlungs- und Beurteilungsgrundlage wird die TA Luft in der Fassung vom 18.08.2021 /8/ in Verbindung mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift Abfallbehandlungsanlagen (ABA-VwV) vom 20.01.2022 /9/ sowie die 30. BImSchV /12/ zu Grunde gelegt.

Die Anlage ist gemäß 4. BImSchV wie folgt einzustufen:

8.5.1 Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen mit einer Durchsatzkapazität an Einsatzstoffen von 75 Tonnen oder mehr je Tag.

Die TA Luft unterscheidet zwischen der Vorbelastung, Gesamtzusatzbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung. Die Vorbelastung ist die ohne die zu untersuchende Anlage vorhandene Luftschadstoffbelastung. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag eines Vorhabens und unterscheidet sich von der Gesamtzusatzbelastung dadurch, dass sie auch nur durch eine Teilanlage verursacht werden kann. Die Gesamtzusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch die gesamte Anlage hervorgerufen wird. Bei Neugenehmigung entspricht die Zusatzbelastung der Gesamtzusatzbelastung. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der Vorbelastung und der Zusatzbelastung. Die Gesamtbelastung wird anhand von Immissionswerten (Jahres- sowie ggf. Kurzzeitmittelwerte) bewertet.

Die TA Luft unterscheidet zwischen folgenden Immissionswerten:

1. Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Nr. 4.2 der TA Luft)
2. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen (Nr. 4.3 der TA Luft)
3. Immissionswerte zum Schutz vor erheblichen Nachteilen, insbesondere Schutz der Vegetation und von Ökosystemen (Nr. 4.4 der TA Luft)
4. Immissionswerte zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdeposition (Nr. 4.5 der TA Luft)

Gemäß Nr. 4.1 der TA Luft 2021 soll die Bestimmung von Immissionskenngrößen

- a. wegen geringer Emissionsmassenströme (Bagatellmassenströme nach Nr. 4.6.1.1 TA Luft)
- b. wegen einer geringen Vorbelastung (Nr. 4.6.2.1 TA Luft)
- c. wegen einer irrelevanten Gesamtzusatzbelastung

entfallen.

Der Bagatellmassenstrom aus diffusen Emissionen liegt nach Ziffer 4.6.1.1 der TA Luft 2021 bei 10 % des Bagatellmassenstroms für gerichtete Emissionsquellen. Bei Unterschreitung des Bagatellmassenstroms kann gemäß Nr. 4.1 der TA Luft davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht ursächlich hervorgerufen werden.

Eine irrelevante Gesamtzusatzbelastung nach Buchstabe c liegt dann vor, wenn diese in Bezug auf Immissionswerte

- zum Schutz der menschlichen Gesundheit 3 %
- zum Schutz der Vegetation und von Ökosystemen 10 %
- für Schadstoffdeposition 5 %

des jeweiligen Immissionswertes nicht überschreitet.

### 3.1 Beurteilungsgrundlagen Geruch

Bei Durchführung einer Ausbreitungsrechnung sind Geruchsmissionen zu berücksichtigen, wenn sie nach ihrer Herkunft anlagenbezogen, d. h. mit hinreichender Sicherheit und zweifelsfrei abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrand, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder Ähnlichem.

Die TA Luft 2021 sieht eine Beurteilung der Geruchsmissionen anhand der relativen Geruchsstundenhäufigkeit vor. Die relative Geruchsstundenhäufigkeit bezeichnet den Anteil der Geruchsstunden an den 8.760 Stunden eines Kalenderjahres (Schaltjahre ausgenommen). Bei der Durchführung einer Ausbreitungsrechnung wird eine Stunde als Geruchsstunde gewertet, wenn der für eine Stunde berechnete Mittelwert der Konzentration des Geruchsstoffes größer als die Beurteilungsschwelle mit dem Wert  $0,25 \text{ GE}_E/\text{m}^3$  ist.

Folgende Immissionswerte für die relative Geruchsstundenhäufigkeit, unterschieden nach Gebietsausweisung, sind gemäß TA Luft 2021 als zulässig zu erachten:

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	10 %
Kerngebiete ohne Wohnen	15 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 % / 25 %
Dorfgebiete	15 %

Werden die o.g. Werte überschritten, so ist die Geruchsmission in der Regel als erhebliche Belästigung (und somit als schädliche Umwelteinwirkung) zu werten. Der zulässige Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für Geruchsmissionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

Der Immissionswert von 15 % für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet (beispielsweise Betriebsinhaberinnen und Betriebsinhaber, die auf dem Firmengelände wohnen). Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer (ggf. auch der Tätigkeitsart) benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 25 % soll nicht überschritten werden.

Die Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte auf einer Beurteilungsfläche nicht wegen der Geruchsmissionen versagt werden, wenn der von dem zu beurteilenden Vorhaben zu erwartende Immissionsbeitrag auf keiner Beurteilungsfläche, auf der sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, den Wert 2 % überschreitet. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass das Vorhaben die belästigende Wirkung der Vorbelastung nicht relevant erhöht (Irrelevanzkriterium).

### 3.2 Beurteilungsgrundlagen Staub

Durch den Anlagenbetrieb ist mit diffusen Staubemissionen durch Materialumschlag und Fahrbewegungen sowie teilweise mit gerichteten Staubemissionen durch den Abgaskamin des BHKWs zu rechnen. Die Ermittlung der diffusen Staubemissionsmassenströme aus dem geplanten Anlagengesamtbetrieb erfolgt auf Grundlage der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /20/ bzw. Blatt 4 /21/.

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch Staubimmissionen und der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubbiederschlag ist gemäß TA Luft sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionsgrenzwerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Tabelle 3.1: Immissionswerte für Stäube nach TA Luft.

Nr. TA Luft	Größe	Immissionswert	Irrelevanz	Mittelungszeitraum
4.2 Schutz der menschlichen Gesundheit	Schwebstaub PM10	40 µg/m <sup>3</sup>	1,2 µg/m <sup>3</sup>	Jahr
		50 µg/m <sup>3</sup> Pro Jahr max. 35 Überschreitungen	-	24 Stunden
	Schwebstaub PM2.5	25 µg/m <sup>3</sup>	0,75 µg/m <sup>3</sup>	Jahr
4.3 Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen	Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m <sup>2</sup> · d)	10,5 mg/(m <sup>2</sup> · d)	Jahr

### 3.3 Beurteilungsgrundlagen Bioaerosole

Bioaerosole sind alle im Luftraum befindlichen Ansammlungen von Partikeln, denen Pilze, Bakterien, Viren und/oder Pollen sowie deren Zellwandbestandteile und Stoffwechselprodukte anhaften bzw. diese beinhalten oder bilden.

Da quantitative Expositions-Wirkungs-Beziehungen für Bioaerosole in der Umwelt, auf deren Grundlage ein Beurteilungswert abgeleitet werden könnte, bislang nicht existieren, legt die TA Luft 2021 keine entsprechenden Emissions- oder Immissionsbegrenzungen fest. Nr. 5.2.9 sieht jedoch vor, bei Anlagen, die umweltmedizinisch relevante Bioaerosole in relevantem Umfang emittieren können, zur Emissionsminderung dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen zu treffen. Als Erkenntnisquelle für relevante Anlagen kann die Richtlinie VDI 4250 Blatt 3 (Ausgabe August 2016 sowie Entwurf Mai 2023) /24/ dienen.

In der vorliegenden Untersuchung wird eine umweltmedizinische Bewertung der Bioaerosolimmissionen anhand der Richtlinie VDI 4250 Blatt 1 (Ausgabe August 2014 sowie Entwurf September 2022) /23/ vorgenommen.

Aufgrund der Vielzahl möglicher Bewertungsparameter ist eine Beschränkung auf bestimmte Parameter notwendig. Diese werden unterschieden in Leitparameter und spezielle Messparameter. Die Leitparameter können zur Beschreibung des Emissionsverhaltens einer Anlage herangezogen werden und dienen der Ermittlung des Einflusses der Anlage auf die Immissionssituation. Darauf aufbauend ist die umweltmedizinische Bewertung vorzunehmen. Zum anderen sind weitere spezielle Messparameter angegeben, die ebenfalls die Emissionen und in der Folge die Immissionen im Umfeld einer Anlage charakterisieren und die bei Bedarf ermittelt und ergänzend zur umweltmedizinischen Bewertung herangezogen werden können.

Die vorliegende Anlage kann nach VDI 4250 Blatt 3 /24/ wie folgt eingestuft werden:

Tabelle 3.2: Einstufung der Anlagenart nach VDI 4250 Blatt 3.

Bereich	Anlagenart	Leitparameter	Spezielle Messparameter
Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen (Entsorgungsanlagen)	Kompostierungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>thermotolerante Pilze (<math>36 \pm 2</math>) °C</li> <li>Aspergillus fumigatus</li> <li>Aspergillus spp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>thermophile Bakterien (<math>50 \pm 2</math>) °C</li> <li>thermophile Actinomyceten (<math>50 \pm 2</math>) °C</li> <li>Penicillium spp.</li> <li>Aspergillus flavus</li> <li>Aspergillus niger</li> <li>Aspergillus/Emericella nidulans</li> <li>Differenzierung weiterer Pilze</li> <li>Endotoxine</li> </ul>
	Vergärungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>intestinale Enterokokken</li> <li>Aspergillus spp.</li> <li>Penicillium spp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sulfitreduzierende Clostridien</li> <li>Streptokokken</li> <li>(• Staphylokokken)</li> <li>thermotolerante Pilze (<math>36 \pm 2</math>) °C</li> <li>Endotoxine</li> </ul>
Sonstige	Biogasanlagen (NaWaRos und Gülle) mit Anlieferung, Substrat- und Gärrestlagerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>intestinale Enterokokken</li> <li>Aspergillus spp.</li> <li>Penicillium spp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sulfitreduzierende Clostridien</li> <li>Endotoxine</li> </ul>
	biologische Abluftreinigung z.B. Biofilter/ Biowäscher	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>thermophile Bakterien (<math>50 \pm 2</math>) °C</li> <li>mesophile Actinomyceten (<math>22 \pm 2</math>) °C</li> <li>thermophile Actinomyceten (<math>50 \pm 2</math>) °C</li> <li>Legionella spp.</li> <li>Aspergillus fumigatus (bei Biofiltern)</li> <li>Paecilomyces spp. (bei Biofiltern)</li> <li>thermotolerante Pilze</li> <li>Differenzierung weiterer Pilze</li> <li>Endotoxine</li> </ul>

Aufgrund des o.g. Fehlens von wirkungsbezogenen Grenz- und Schwellenwerten schlägt VDI 4250 Blatt 1 als alternative Bewertungskriterien den Aufmerksamkeitswert und die Bestimmungsgrenze für die anlagenbezogenen Leitparameter vor. Beim Aufmerksamkeitswert handelt es sich um die Immissionskonzentration für Messparameter, deren Hintergrundkonzentration jahreszeitlich kaum variiert und hinreichend durch repräsentative Daten belegt ist. Die Bestimmungsgrenze ist der geringste Gehalt eines Analyten, der quantitativ mit einer genau festgelegten statistischen Sicherheit bestimmt werden kann.

Die LAI /14/ schlägt zudem Orientierungswerte vor, bei deren Nichteinhaltung eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft durchgeführt werden muss. Für die Leitparameter ergeben sich folgende Beurteilungswerte:

Tabelle 3.3: Beurteilungswerte Bioaerosole nach VDI 4250 Blatt 3 und LAI /14/.

Parameter	Jahresmittel in KBE/m <sup>3</sup>		
	Orientierungswert	Aufmerksamkeitswert	Bestimmungsgrenze
Aspergillus spp.	300	100	-
Penicillium spp.	900	300	-
Pilzspezies (z.B. Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Aspergillus niger)	150	-	50
Pilzgattungen (z.B. Paecilomyces spp.)	-	-	50
Bakterienspezies und -gattungen (z. B. Staphylococcus aureus, Staphylokokken, Streptokokken, Enterokokken), die durch Bestimmung der Koloniezahl nachweisbar sind	240	-	80

Liegt die Gesamtbelastung unterhalb des Bewertungskriteriums (Orientierungswert, Aufmerksamkeitswert, Bestimmungsgrenze), ist die gesundheitliche Vorsorge ausreichend gewährleistet. Ist die Gesamtbelastung gegenüber dem Bewertungskriterium erhöht, so ist diese als umweltmedizinisch unerwünscht zu bezeichnen, ohne dass dabei das Gesundheitsrisiko quantifiziert werden kann. Aus Gründen der Vorsorge sind über dem Bewertungskriterium erhöhte Bioaerosolkonzentrationen zu vermeiden oder zu vermindern.

Übersteigt bereits die Vorbelastung das Bewertungskriterium, kann dessen Einhaltung nicht durch Emissionsminderungsmaßnahmen an der zu betrachtenden (geplante oder bestehende) Anlage erreicht werden. In diesem Fall wäre eine Minderung der Vorbelastung erforderlich.

### 3.4 Beurteilungsgrundlagen Stickstoffdeposition

Um eine erhebliche Beeinträchtigung eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung auszuschließen ist gemäß TA Luft im Hinblick auf die Stickstoffdeposition der Jahresmittelwert der Zusatzbelastung zu bilden. Darüber hinaus ist zum Schutz vor erheblichen Nachteilen durch Schädigung empfindlicher Pflanzen und Ökosysteme zu prüfen, ob die Anlage in erheblichem Maße zur Stickstoffdeposition beiträgt.

Wird der Schwellenwert (vgl. Tabelle 3.4) unterschritten ist nicht von erheblichen Beeinträchtigungen durch Stickstoffeintrag auszugehen. Wird er überschritten, so haben gemäß /36/ weiterführende Untersuchungen, wie die Ermittlung der Hintergrundbelastung und die Festlegung der Critical Loads, zu erfolgen.

Tabelle 3.4: Abschneidekriterien für die Stickstoffdeposition nach TA Luft.

TA Luft, Anhang 8	Größe	Abschneidekriterium
Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (z.B. FFH-Gebiete)	Stickstoffdeposition	0,3 kg/(ha · a)

## 4 Örtliche Situation

Das Grundstück der Kompostanlage befindet sich nordöstlich der Gemeinde Rüdersdorf bei Berlin, OT Hennickendorf auf den Flurstück-Nrn. 4, 5 und 17 der Gemarkung Hennickendorf. Südlich, östlich und nördlich des Kompostwerks befindet sich Waldgebiet. Östlich der Anlage befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wiesen. Die Rehfelder Straße befindet sich etwa 900 m südlich, die Zufahrt erfolgt von der Landesstraße L233 (Rehfelder Straße) über eine Zubringerstraße über befestigte Flur- und Waldwege.

Die Immissionsorte befinden sich um das Anlagengrundstück in den Gemeinden Rüdersdorf, Rehfeld und Strausberg. Die nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich etwa 300 m südwestlich und 800 m südlich des Anlagengeländes in Hennickendorf in Misch- und Dorfgebieten (MI / MD) und allgemeinen Wohngebiet (WA). Weitere Wohnbebauung liegt ca. 1,4 km östlich in Rehfelde-Dorf, ca. 1,4 km nord-östlich in Herrensee und ca. 1,6 km westlich in Strausberg. Die Gebietseinstufungen erfolgen auf Basis vorhandener Flächennutzungspläne der jeweiligen Gemeinden.

Folgende maßgebliche Immissionsorte werden in einer Höhe von 1,5 m berücksichtigt:

Immissionsort	Flurstück-Nr.	Schutzanspruch
IO 1 Whs. Bungalowsiedlung 1 14, Hennickendorf	16	MI
IO 2 Whs. Gartenstadt 56, Hennickendorf	96	MI
IO 3 Whs. Klosterdorfer Straße 24 A, Hennickendorf	5/14	WA
IO 4 Whs. Rehfelder Straße 21, Hennickendorf	60	Außenbereich
IO 5 Whs. Heimstr. 8a, Rehfelde-Dorf	103	MI
IO 6 Whs. Mitschurinstr. 11, Rehfelde	130	MI
IO 7 Whs Eisenbahnstr. 16, Herrensee	16	WA
IO 8 Whs. Straße des Friedens 5, Strausberg	417	WA
IO 9 Whs. Torfhaus 5, Strausberg	153	MI

Unmittelbar westlich der Kompostieranlage in einem Abstand von ca. 150 m befindet sich das FFH-Gebiet „Herrensee, Lange Dammwiesen“, das mit einem zusätzlichen Immissionspunkt in einer Höhe von 1,5 m zur Bestimmung der Stickstoffdeposition berücksichtigt wird:

Immissionsort

IO 10 FFH-Gebiet „Herrensee, Lange Dammwiesen“, Punkt mit maximaler Stickstoffdeposition

800 m südöstlich der Kompostieranlage liegt ein weiterer Gewerbebetrieb auf den Flurstücken 260 sowie 266 bis 268, Flur 005. Laut Aussage des Amtes für Landwirtschaft und Umwelt des Landkreises Märkisch-Oderland /7/ befindet sich dort kein landwirtschaftlicher Betrieb, sondern lediglich eine private Tierhaltung mit unter 10 Großtieren. Für die Geruchs- und Bioaerosolprognose wird daher keine Vorbelastung berücksichtigt.

## 5 Anlagenbeschreibung

Die Anlage dient zur Kompostierung von Bio- und Grüngut zur Herstellung von Fertigkompost. Die Aufteilung und Nutzung der Arbeitsbereiche sowie Gebäudestandorte zeigen der Betriebseinrichtungsplan und die Betriebsbeschreibung.

Im südöstlichen Anlagenbereich befindet sich die Zu- und Abfahrt für LKW-Anlieferungen und -Abtransporte über die LKW-Waage sowie eine getrennte Zu- und Abfahrt zu PKW-Stellplätzen für Mitarbeiter. Nebenan ist das Verwaltungsgebäude mit Büro- und Sozialräumen sowie Werkstatt für Betriebsmaschinen. Direkt angrenzend befindet sich der überdachte Waschplatz mit Diesel-Tankstelle und Abstellflächen für Betriebsmaschinen.

Im mittleren und südwestlichen Anlagenbereich befinden sich Gebäude und Freiflächen zur Annahme und Aufarbeitung von Bio- und Grüngut sowie der Weiterverarbeitung zu Kompost. Im östlichen und nordöstlichen Anlagenbereich liegen teilweise überdachte Freiflächen zur Lagerung von Kompost sowie zur Aufarbeitung und Lagerung von Altkompost. Auf dem westlichen Grundstück befindet sich eine Anlagenwasseraufarbeitung. Im nördlichen Anlagenbereich liegt die Herstellung und Verwertung von Biogas über Fermenter und BHKW, sowie ein Altkompostlager.

Die geplante Anlagenänderung umfasst im wesentlichen folgende Punkte:

- Errichtung einer Annahmehalle zur Annahme und Aufbereitung von jährlich ca. 47.000 t/a getrennt gesammelte Abfälle aus der Biotonne
- Umbau der Biogasanlage zu einer Tunnelrottenanlage mit einer Kapazität von jährlich ca. 52.000 t/a biogene Abfallstoffe
- Errichtung einer Abluftbehandlung in Form eines sauren Wäschers und nachgeschaltetem Biofilter
- Einhausung der Fläche zur Nachkompostierung, Kompostaufbereitung und – lagerung

Für den Umbau der Kompostanlage werden folgende übergeordnete Betriebseinheiten (BE) definiert:

- BE 1000 Annahme / Aufbereitung Biogut im mittleren Anlagenbereich
- BE 2000 Annahme / Aufbereitung Strukturmaterial & Grüngut im mittleren Anlagenbereich
- BE 3000 Tunnelrotte / Abluftaufbereitung im mittleren Anlagenbereich
- BE 4000 Nachrotte / Kompostaufbereitung im südwestlichen Anlagenbereich
- BE 5000 Kompostlagerung entlang des östlichen Anlagenbereichs, teilweise überdacht
- BE 6000 Altkompostaufbereitung im nordöstlichen Anlagenbereich
- BE 0100 Anlagenentwässerung
- BE 0200 Eigenstromversorgung
- BE 0300 Löschwasserversorgung
- Neu zu errichtender überdachter Waschplatz mit zugehöriger Diesel-Tankstelle und Abstellfläche der Umschlagfahrzeuge
- Neu zu errichtende Werkstatt
- Niederspannungshauptverteilereinheit
- BHKW (2 Module)

Die Anlieferung der Abfälle aus der Biotonne erfolgt vornehmlich über Sammelfahrzeuge, die das Biogut in BE 1000 über die Abkipphalle in die Flachbunker der neu zu errichtenden, geschlossenen Annahme- und Aufbereitungshalle abladen. Die Anlieferungen mittels Sattelzugmaschinen erfolgen auf einer Entladefläche innerhalb der Halle. In der Halle wird das angelieferte Material weiter zerkleinert, gesiebt, von Fremdstoffen befreit und zwischengelagert.

Lose angelieferte Grünabfälle, wie Laub und Strauchschnitt werden im Außenbereich in BE 2000 entladen. Zur ggf. erforderlichen Aufbereitung werden diese mittels Radlader einem Schredder zugeführt und zerkleinert. Nach der Aufbereitung wird das erzeugte Material in die Aufbereitungshalle (BE 1000) verbracht, direkt mit einem geringen Teil des aufbereiteten Bioguts vermischt und der Tunnelrotte (BE 3000) zugeführt.

Der Großteil des aufbereiteten Bioguts durchläuft die Vergärungsanlage, die über ein kontinuierliches Verfahren der Trockenvergärung (Pfropfenstromfermentation) Biogas erzeugt. Die Anlage besteht aus einem länglichen Fermenter mit Rührwerken, einem Gasspeicher und einem BHKW mit 2 Modulen. Das Inputmaterial wird in der Aufbereitungshalle (BE 1000) in einen Dosierer gegeben und per Förderband in den Fermenter nördlich von BE 2000 transportiert. Nach einer Verweilzeit von ca. 26 Tagen wird der Gärrest über ein geschlossenes Förderband zurück in die Aufbereitungshalle (BE 1000) befördert. Dort erfolgt die Entwässerung des Gärrests über ein Schwingsieb. Der flüssige Anteil wird zwischengelagert und der feste Anteil der Tunnelrotte (BE 3000) zugeführt.

Nach Erreichen der gewünschte Kompostreife in der Tunnelrotte erfolgt die Umlagerung über Radlader in die Nachrotte (BE 4000). In der BE 4000 erfolgen Anlieferungen von Gärresten im Bereich der Ladefläche, die in den Frischkompost eingemischt und weiter nachkompostiert werden. Nach erreichter Kompostreife erfolgt die Zuführung mittels Radlader in die zweistufige Kompost-Siebung zur Klassifizierung und der Störstoff-Entfernung.

Nach der Aufbereitung wird der fertige Kompost mittels Radlader in die BE 5000 verbracht und bis zur Abholung zwischengelagert.

Die BE 6000 dient der Altkompostaufbereitung. Hierfür wird Altkompost vom Altkompostlager mittels Kettenbagger aufgelockert, über Radlader der Siebanlage zugeführt und danach auf der BE 6000 bis zur Abholung zwischengelagert.

Radladerbetrieb erfolgt auf dem gesamten Betriebsgelände in den Betriebsgebäuden und im Außenbereich.

In der Anlagenentwässerung (BE 0100) werden unter anderem folgende Abwässer gesammelt und zur weiteren Ableitung behandelt:

Das Prozesswasser aus den geschlossenen Anlagenteilen zur Behandlung, Kompostierung und Aufbereitung wird per Sickerwasserpumpwerk, das als Unterflurfertigteilschacht gefertigt ist, über eine Sickerwasserkanalisation in einen Speichertank geleitet. Auf Grund des undefinierten Zustandes hinsichtlich der Hygienisierung ist eine anschließende verfahrenstechnische Verarbeitung in den Rottetunneln notwendig, welche aus der Verteilung über den Mieten durch an der Decke angebrachte Düsen besteht. Durch die während der Intensivrotte herrschenden Temperaturen erfolgt eine Hygienisierung des Prozesswassers.

Abluftkondensat, Abschlammwasser aus dem sauren Wäscher und Niederschlagswasser aus dem Biofilter werden in einem neu zu errichtenden Kondensatwasserschacht (Unterflurfertigteilschacht) aufgefangen. Das Abwasser soll vornehmlich in der Nachrotte verfahrenstechnisch zur Bewässerung des Kompostes eingesetzt werden. Auf Grund des Gehaltes an Ammoniumsulfat und der hygienischen Unbedenklichkeit ist ebenfalls eine ordnungsgemäße landwirtschaftliche Verwertung möglich. Der Transport aus den jeweiligen Betriebsteilen in den Speicherbehälter sowie vom Speicherbehälter in die Nachrottehalle erfolgt über erdverlegte Rohrleitungen.

Das Verkehrsflächenabwasser aus den offenen Behandlungs- und Lagerflächen wird in einer Wasseraufbereitungsanlage behandelt. Das Abwasser gelangt über Kanäle zunächst in den tiefliegenden Hauptsammler der Anlage. Über ein Zulaufhebwerk wird das Abwasser auf Geländehöhe angehoben, um die nachfolgenden Kläreinrichtungen im freien Gefälle durchfließen zu können. Bereits im Zulauf werden grobe Verunreinigungen durch einen Sandfang und einen Rechen entfernt und der Entsorgung zugeführt. Im nachfolgenden Absetzbecken werden die feinen organischen Stoffe aus dem Abwasser durch Sedimentation entfernt. Mithilfe einer gezielten Belüftung durch Oberflächenrührwerke wandeln Bakterien und Kleinstlebewesen gelöste Abwasserinhaltsstoffe in Belebtschlamm um. Das entstandene Schlamm-Wasser-Gemisch wird anschließend zum Speicherbecken geleitet. Dort erfolgt über Sauerstoffeintrag und gezielte Strömungsverhältnisse, welche über Oberflächenrührwerke erzeugt werden, ein Absinken des Schlammes auf den Boden des Beckens, wo er abgesaugt werden kann. Das Abwasser ist nun von über 90% der abbaubaren Stoffe gesäubert und wird über ein Zwischenspeicherbecken einer biologischen Nachklärung und anschließender Versickerung zugeführt.

Die Abluft aus den geschlossenen Anlagenteilen (BE 1000 Annahme/Aufbereitung Biogut, BE 3000 Tunnelrotte und BE 4000 Nachrotte/Kompostaufbereitung) wird soweit möglich zur Belüftung des Komposts/der Tunnelrotte verwendet oder über die Abluftaufbereitung gereinigt. Zur Belüftung der Hallen wird ein Schichtlüftungssystem mit Absaugung unter der Hallendecke und der Luftzuführung in Bodennähe durch Lüftungsgitter eingesetzt. Zusätzlich sind in der Annahmehalle (BE 1000) und der Kompostaufbereitung (BE 4000) Punktabsaugungen an Emissionsschwerpunkten vorgesehen. Ein entsprechend an jeder Halle installierter Prozessventilator saugt die Abluft aus der Halle ab, sodass immer ein leichter Unterdruck in der Halle ansteht. Die Abluftreinigung erfolgt durch einen sauren Wäscher und einen Biofilter. Letzterer wird als offener Flächenfilter mit Wurzelholz als Filtermaterial ausgeführt.

An den Toren zur Anlieferung des Bioguts (BE 1000) wird zudem eine Luftschleieranlage eingesetzt, welche im Normalfall horizontal über dem Tor oder vertikal beidseitig neben dem Tor montiert wird.

Für den Biofilter sind innerhalb der Betriebszeiten höhere Volumenströme als außer der Betriebszeiten anzunehmen:

Tabelle 5.1: Volumenströme Biofilter

Normvolumenstrom in m <sup>3</sup> /h	Biofilter	
	regulär	abgesenkt
trocken, 20°C, 1013 hPa	80.000	56.400
trocken, 0°C, 1013 hPa	74.542	52.552

Beim BHKW steht die genaue Ausgestaltung noch nicht abschließend fest. Für die vorliegende Prognose werden die in Tabelle 5.2 zusammengefassten Parameter angenommen.

Tabelle 5.2: Angenommene Anlagenparameter zum BHKW.

Parameter	BHKW	
Anzahl Module / Schornsteine	2	
Höhe der Schornsteinmündung	10,0 m	
Brennstoff	Biogas	
Normvolumenstrom (trocken, 0°C, 1013 hPa)	gesamt	2.423 Nm <sup>3</sup> /h
	pro Schornstein	1.212 Nm <sup>3</sup> /h
Normvolumenstrom (feucht, 20°C, 1013 hPa)	gesamt	2.600 Nm <sup>3</sup> /h
	pro Schornstein	1.300 Nm <sup>3</sup> /h
Betriebsstunden pro Jahr	8.760	

Die Jahresdurchsätze der Anlage sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5.3: Jahresdurchsätze der emissionsrelevanten Vorgänge in t/a.

Beschreibung		Material	Menge in t/a		Standort
Input		Biogut	46.810	87.600	Halle
		Strukturmaterial und Grüngut	18.790		Im Freien
		Feste Gärreste (extern)	22.000		Halle
Vorbehandlung	Zerkleinerung, ggf. Siebung	Strukturmaterial und Grüngut	16.910	18.790	Im Freien
		Störstoffe	1.880		
	Siebung	Biogut		46.810	Halle
		Störstoffe		4.700	
Kompostierung	Hauptrotte	Input		51.490	Halle (einzelner Transport im Freien)
		Verluste		30.070	
		Output		21.420	
	Nachrotte	Input		26.570	
		Verluste		6.500	
		Output		20.070	
Vergärung	Fermenter	Input		39.790	Halle (einzelner Transport im Freien)
		Verluste		7.530	
		Feste Gärreste		22.750	
		Flüssige Gärreste		9.510	
Output	Kompostaufbereitung	Kompost	39.970	42.070	Halle
		Störstoffe	2.100		
	Altkompostaufbereitung	Kompost	17.000	20.050	Im Freien
		Störstoffe	3.050		
	Aufbereitung	Siebüberlauf		6.580	

## 5.1 Betriebszeiten

Folgende Betriebszeiten sind an ca. 250 Tagen pro Jahr vorgesehen:

Anlieferung und Abtransport	Montag – Freitag	07:00 – 16:00 Uhr
Aufbereitung Grüngut	1-mal wöchentlich	07:00 – 16:00 Uhr

Es ergibt sich somit eine maximale Betriebszeit von 2.250 Jahresstunden.

## 5.2 Emissionsmindernde Maßnahmen

Es werden folgende emissionsmindernde Maßnahmen getroffen:

- Geschlossene Annahmehalle mit Luftschleieranlage an einzelnen Toren
- Geschlossene und belüftete Tunnelrotte
- Geschlossene und belüftete Nachrotte
- Abluftbehandlung in Form eines sauren Wäschers mit nachgeschaltetem Biofilter
- Teileinhausungen von Lagerflächen

# 6 Ermittlung der Geruchsemissionen

## 6.1 Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge

Die Annahme des Bioguts, die Intensivrotte und die Nachrotte finden komplett geschlossen statt, deshalb werden nur folgende Betriebseinheiten als emissionsrelevant erachtet:

Tabelle 6.1: Emissionsrelevante Betriebseinheiten der Kompostier- und Vergärungsanlage.

Vorgang	Beschreibung	BE
Annahme/Aufbereitung Biogut	Toremissionen	1000
Annahme / Aufbereitung Strukturmaterial & Grüngut	Annahme, Lagerung und Vorbehandlung	2000
Annahme Gärreste	Toremissionen	4000
Materialtransport	Toremissionen, Transport Intensivrotte – Nachrotte	3000, 4000
	Toremissionen, Transport Nachrotte - Ausgangslager	4000, 5000
Kompostlagerung	Lagerung	5000
Altkompostaufbereitung	Aufbereitung und Lagerung	6000
Herstellung Biogas	Transport Gärreste zur Tunnelrotte	1000
	BHKW	-
Wasseraufbereitung	-	0100

Biofiltergerüche dürfen nach Ziffer 5.4.8.6 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) die festgelegte Konzentration von 500 GE/m<sup>3</sup> nicht überschreiten. Vorausgesetzt, dass der Rohgasgeruch nicht im Reingas feststellbar ist, der Reingasgeruch immissionsseitig nicht mehr von allgemein vorhandenen Hintergrundgerüchen unterschieden werden kann und der Biofilter ordnungsgemäß betrieben wird (VDI 3477), sind die Emissionen dieser Emissionsquelle im Genehmigungsverfahren nur zu berücksichtigen, wenn nahe gelegene Wohnbebauung (Abstand < 200 m) vorhanden ist. Da die nächstgelegene Wohnbebauung in einem Abstand von mehr als 200 m vom Anlagengelände liegt, ist eine Berücksichtigung des Biofilters in der Geruchsausbreitungsrechnung nicht notwendig /16/.

## 6.2 Berechnung der Emissionen

Die Ermittlung der Geruchsemissionen der Kompostieranlage erfolgt nach VDI 3475 Blatt 7 /16/. Die in dieser Richtlinie dargestellten Konventionenwerte für Emissionsfaktoren (vgl. Tabelle 6.2 und Tabelle 6.3) wurden von Kompostierungsverfahren nach VDI 3475 Blatt 6 /15/ mit einem üblichen Umsetzrhythmus von drei bis vier Wochen abgeleitet. Die angegebenen Werte sind Jahresmittelwerte. Für eine zeitlich aufgelöste Emissionsbetrachtung können diese Werte nicht verwendet werden.

Tabelle 6.2: Emissionsfaktoren nach VDI 3475 Blatt 7 für eine offene Grünabfallkompostierung.

Quelle	GE/(m <sup>2</sup> ·s)
Annahme / Lager für Garten- und Parkabfälle	2
Frisch geschredderte Garten- und Parkabfälle (1 Tag), neu aufgesetzte Miete	7
Miete bis zum ersten Umsetzen	4
Erster Umsetzvorgang (1 Tag nach dem Umsetzen)	9
Miete zwischen dem ersten und zweiten Umsetzen	2
Zweiter Umsetzvorgang (1 Tag nach dem Umsetzen)	5
Miete zwischen dem zweiten und dritten Umsetzen	0,4
Dritter Umsetzvorgang und folgende (1 Tag nach dem Umsetzen)	0,6
Siebung von Fertigkompost (Bezugsgröße ist die effektive Siebfläche)	5
Lagernder Kompost /Siebreste	0,3

Tabelle 6.3: Emissionsfaktoren nach VDI 3475 Blatt 7 für eine geschlossene Bioabfallkompostierungsanlage mit und ohne vorgeschaltete Vergärungsstufe.

Quelle	GE/(m <sup>2</sup> ·s)
Toremissionen Anlieferhalle (gesamte Torfläche bei geöffnetem Tor)	
• mit Hallenabsaugung und dreifachem Luftwechsel	5
• mit Hallenabsaugung und dreifachem Luftwechsel, zusätzlich Luftschleier	2,5
Siebüberlauf aus der Grobaufbereitung	11
Mieten aufsetzen Nachrotte 1 (1 Tag)	10
Nachrotte 1 bis zum ersten Umsetzen	6
Nachrotte 1 mit semipermeabler Membranabdeckung bis zum ersten Umsetzen	3
Erster Umsetzvorgang (1 Tag)	4
Nachrotte 2 und folgende	1
Zweiter Umsetzvorgang (1 Tag) und folgende	3
Siebung von Fertigungskompost a)	5
Lager nach Absieben (1 Tag)	1
Lagernder Kompost/Siebreste	0,3

Bei Vergärungsanlagen kann auch die Dachhaut der Fermenter eine Geruchsquelle darstellen, falls die Dachhaut aus einer einfachen Membran besteht. Im vorliegenden Fall wird der Fermenter als Betonbauwerk und vollständig gasdichter Reaktor errichtet. Die Geruchsemissionen durch Diffusion aus dem Fermenter werden deshalb im weiteren Vorgehen vernachlässigt.

Trotz des geschlossenen Förderbandsystems wird auch am Austrag des Fermenters eine dauerhaft emittierende Fläche an festen, bewegten Gärresten mit 45 m<sup>2</sup> berücksichtigt. Der Emissionsansatz wurde /31/ entnommen.

Die Geruchsemission eines BHKW ist in Abhängigkeit von der eingesetzten Motortechnik zu bewerten. Die Planung lässt die Wahl der Motoren noch offen, daher wird auf der sicheren Seite liegend der Motor mit der höheren Emission gewählt. Es werden folgende Ansätze berücksichtigt:

Tabelle 6.4: Emissionsfaktoren nach dem Landesamt für Umwelt Brandenburg für Biogasanlagen /31/.

Quelle	Emissionsfaktor	
Gärreste (fest) aus Trockenfermentation und Separation	<sup>(1)</sup> 9	GE/(m <sup>2</sup> ·s)
BHKW, Zündstrahlmotor	5.000	GE/m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> 3-facher Wert gegenüber /31/ aufgrund von Materialbewegung

Im Zuge der Modellbildung werden folgende Annahmen bei der Emissionsberechnung berücksichtigt:

- Biologische Abfallbehandlungsanlagen weisen eine Vielzahl von geringfügigen diffusen Einzelquellen auf, die in Gänze nicht durch den Ansatz von Geruchsemissionen für einzelne Anlagenteile erfasst werden können (z. B. Emissionen von Verschmutzungen auf Betriebsflächen, Entwässerungseinrichtungen). Sie werden den allgemeinen Geruchsemissionen (Platzgerüche) zugeordnet und mit einem pauschalen Ansatz von 10 % der diffusen Emissionen ohne zeitliche Gewichtung zusätzlich angesetzt. Für den Bezugsemissionswert werden alle Teilemissionen aus Tabelle 6.5 aufsummiert. Die zugehörigen Emissionsquellen werden bodennah im Bereich der Fahrwege berücksichtigt. Damit sind insbesondere auch die Geruchsemissionen der Wasseraufbereitungsanlage abgedeckt.
- Die Torflächen werden mit 5 m Breite und 6 m Höhe zu 30 m<sup>2</sup> berechnet, mit Ausnahme des Tores an der Anlieferhalle für die Sattelzüge, welches mit 6 m Breite und 7 m Höhe zu 42 m<sup>2</sup> berechnet wird.
- Für bewegte Stoffe wird der dreifache Wert gegenüber ruhenden Stoffen angesetzt.
- Die Siebfläche der eingesetzten Siebmaschine zur Behandlung des Altkompost ergibt sich gemäß Maschinendatenblatt der Siebmaschine Doppstadt SM 620 zu 30,2 m<sup>2</sup>.

Die Zeitcharakteristik der Emissionen wird wie folgt festgelegt:

- Für die Anlieferungen werden konservativ je LKW 5 min Öffnungszeit der Tore angesetzt.
- Die Anlieferung des Grüngutes erfolgt im teileingehausten Bereich. Das lagernde Material wird mit einer Emissionszeit von 8.760 h/a angesetzt.
- Die Vorbehandlung des Grüngutes findet einmal wöchentlich mit 8 h/d statt.
- Das vorbehandelte, lagernde Grüngut emittiert 8.344 h/d ( $8.760 \text{ h} - 250 \text{ d} \cdot 8 \text{ h/d}$ ).
- Die Entleerung der Tunnelrotte und die Befüllung der Nachrotte finden jeden zweiten Arbeitstag statt. Die Entleerung der Tunnelrotte bedarf 3 h/d, die Befüllung der Nachrotte bedarf 5 h/d. Für die Toremissionen der Tunnel- und Nachrotte wird ein Mittelwert von 4 h/d angesetzt.
- Die Entleerung der Nachrotte bedarf 2 h/d. Diese Zeit wird für die Toremissionen der Nachrotte angesetzt.
- Alle Emissionen, die während der Betriebszeit stattfinden, werden auf 2.250 h/a skaliert ( $9 \text{ h/d} \cdot 250 \text{ d/a}$ ). Die Emissionen, die auch außerhalb der Betriebszeit stattfinden, werden auf 8.760 h/a skaliert. Nur die Vorbehandlung des Grüngutes wird einmal wöchentlich angesetzt ( $8 \text{ h/d} \cdot 52 \text{ d/a}$ ).

Für die Kompostieranlage ergeben sich folgende Geruchsemissionen:

Tabelle 6.5: Geruchsemissionen Kompostieranlage.

	Quelle nach VDI 3475 Blatt 7/1/U Brandenburg	Jahresmittlere E-faktor in GE <sub>f</sub> /(s·m <sup>2</sup> )	Fläche m <sup>2</sup>	GE/s	MGE/h	Emissionsdauer h/a	MGE/a	Betriebszeit h/a	MGE/h
Eingangslager	BE1000 Biogut Abkipphalle	2,5	30,0	75,0	0,270	333	90	2.250	0,04
	BE 1000 Biogut Seitentor		42,0	105,0	0,378	42	16	2.250	0,007
	BE 2000 Grüngut Annahme		90,0	180,0	0,648	8.760	5.676	8.760	0,648
	BE2000 Grüngut Lager		195,0	390,0	1,404	8.760	12.299	8.760	1,404
Vorbehandlung	BE 4000 Gärreste (Hallenor Nachrotte Ost)	5	30,0	150,0	0,540	104	56	2.250	0,025
	BE 2000 Grüngut Behandlung		150	1.050,0	3,780	416	1.572	416	3,780
Transport	BE 2000 Grüngut Lager	7	195,0	1.365,0	4,914	832	4.088	8.760	0,467
	BE 2000 Grüngut Lager		195,0	780,0	2,808	7.512	21.094	8.760	2,408
	Hallenor Intensivrotte		30,0	150,0	0,540	500	270	2.250	0,120
	Hallenor Nachrotte (Nord)		30,0	150,0	0,540	500	270	2.250	0,120
Ausgangslager/Boxen	Hallenor Nachrotte (Südost)	5	30,0	150,0	0,540	250	135	2.250	0,060
	Fertigkompost KL1 (Freifläche)		15.000,0	15.000,0	54,000	88	4.730	8.760	0,540
Altkompost	Fertigkompost KL2 (Überdacht)	1	7.500,0	7.500,0	27,000	88	2.365	8.760	0,270
	Fertigkompost KL1 (Freifläche)		15.000,0	4.500,0	16,200	8.672	140.493	8.760	16,038
	Fertigkompost KL2 (Überdacht)		7.500,0	2.250,0	8,100	8.672	70.246	8.760	8,019
	Altkompostlager		37.000,0	11.100,0	39,960	8.760	350.050	8.760	39,960
Biogasanlage	BE 6000 Altkompost zur Behandlung	1	2.000,0	2.000,0	7,200	8.760	63.072	8.760	7,200
	BE 6000 Altkompost nach Behandlung		30,2	151,0	0,544	2.000	1.087	2.250	0,483
Platzgerüche	BE 6000 Altkompost nach Behandlung	1	366,0	366,0	1,318	6.000	7.906	8.760	0,902
	Austrag Fermenter		45,0	405,0	1,458	8.760	12.772	8.760	1,458
Biogasanlage	Quelle nach VDI 3475 Blatt 7/1/U Brandenburg	5000	Jahresmittlere E-faktor in GE <sub>f</sub> /m <sup>3</sup>	2.214,3	7.971	8.760	69.829	8.760	7.971
	Zündstrahlmotor		Volumen [m <sup>3</sup> ]	2.600,0	3.611,1	13.000	8.760	113.880	
Summe				53.642,4	193.113		881.997		91.921

Die einzelnen Werte in Tabelle 6.5 sind gerundet, weshalb sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen ergeben können.

### 6.3 Emissionsdauer

Die Emissionen werden unter Berücksichtigung der Betriebszeiten zeitabhängig modelliert. Im verwendeten Berechnungsprogramm kann nur eine Zeitcharakteristik für die Emissionen aller Wochentage vorgegeben werden. Aus diesem Grund müssen die Emissionszeiten abweichend von den Betriebszeiten festgelegt werden.

Im vorliegenden Fall werden die Emissionen, die nur während des Betriebes stattfinden, in 50 Wochen pro Jahr (KW 2 – 51) an jeweils 5 Wochentagen (Mo. - Fr.) und an durchschnittlich 9 Stunden pro Tag (07:00 - 16:00 Uhr) angesetzt. Damit ergeben sich insgesamt 2.250 Emissionsstunden pro Jahr entsprechend den maximalen Betriebsstunden.

Die dauerhaften Emissionen durch Lagerungen im Freibereich (unter anderem Grüngut, Kompost, Altkompost und Biogasanlage) werden mit 8.760 Jahresstunden modelliert.

Einzig die Vorbehandlung des Grünguts wird mit einem Wochentag mit 8 Stunden und 52 Wochen auf 416 Emissionsstunden pro Jahr berücksichtigt.

### 6.4 Summe der Geruchsemissionen

Die Summe der Geruchsemissionen gemäß dem Abschnitt 6.2 ergibt sich zu:

Tabelle 6.6: Modellerte Emissionsquellen Kompostieranlage.

Quellen-Nr.	Quellenname	Emissionsstärke		Emissionsdauer
		in GE/s	in MGE/h	in h/a
Q01a	Anlieferung Biogut Abkipphalle	75,0	0,040	2.250
Q01b	Anlieferung Biogut Seitentor	105,0	0,007	2.250
Q02a	Annahme Grüngut	180,0	0,648	8.760
Q02b	Lagerndes Grüngut (unbehandelt und behandelt)	2.535,0	4,279	8.760
Q02c	Vorbehandlung Grüngut	1.050,0	3,8	416
Q03	Anlieferung Gärreste	150,0	0,025	2.250
Q04a	Hallentor Intensivrotte	150,0	0,120	2.250
Q04b	Hallentor Nachrotte (Nord)	150,0	0,120	2.250
Q04c	Hallentor Nachrotte (Südost)	150,0	0,060	2.250
Q05a	Fertigkompostlager KL1	19.500,0	16,578	8.760
Q05b	Fertigkompostlager KL2	9.750,0	8,289	8.760
Q06a	Altkompostlager	11.100,0	39,960	8.760
Q06b	Lagerung Altkompost zur Behandlung	2.000,0	7,200	8.760
Q06c	Behandlung Altkompost	151,0	0,483	2.250
Q06d	Lagerung Altkompost nach Behandlung	366,0	0,902	8.760
Q07a	Austrag Fermenter	405,0	1,458	8.760
Q07b	BHKW Modul 1	1.805,6	6,5	8.760
Q07c	BHKW Modul 2	1.805,6	6,5	8.760
Q08	Platzgerüche	2.214,3	7,971	8.760
<b>Summe</b>		<b>53.642,4</b>	<b>104,921</b>	

Die einzelnen Werte in Tabelle 6.6 sind gerundet, weshalb sich bei der Summenbildung geringe Abweichungen ergeben können.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle Werte auf der sicheren Seite liegend angenommen und die tatsächlich zu erwartenden Emissionen damit sicher abgedeckt sind.

Eine Übersicht des Berechnungsmodells zeigt Abbildung 6.1:

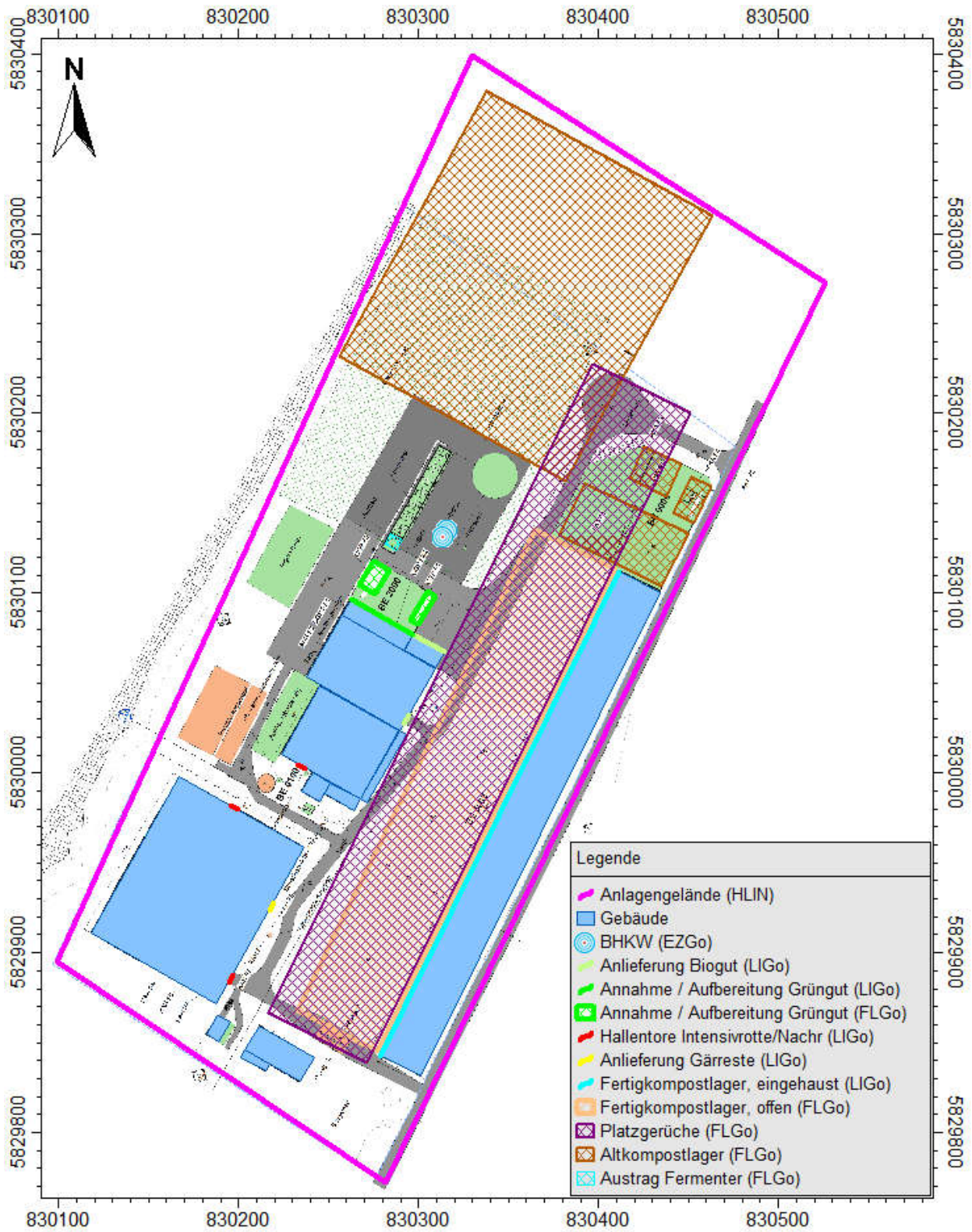


Abbildung 6.1: Übersicht Berechnungsmodell Geruch.

## 7 Ermittlung der Staubemissionen

### 7.1 Übersicht der emissionsrelevanten Vorgänge

Durch den Fahrverkehr sowie bei den Umschlag- und Aufbereitungsvorgängen werden v. a. diffuse Staubemissionen auf dem Anlagengelände freigesetzt. Des Weiteren sind gefasste Emissionen in Form von Auspuffemissionen der LKW, Radlader und Aufbereitungsanlagen zu berücksichtigen.

Gasförmige Emissionen durch den Betrieb der LKW, Radlader und Aufbereitungsanlagen werden demgegenüber als vernachlässigbar eingestuft.

Folgende staubrelevante Vorgänge werden angesetzt:

1. Umschlagvorgänge
  - Materialaufnahme mit Radlader
  - Materialabwurf mit Radlader
  - Abwürfe von Transportbändern der Zerkleinerer und Siebanlagen
  - Abkippen von Material durch LKW
2. Vorgänge zur Aufbereitung von Material
  - Betrieb der Siebanlagen
3. Gerichtete Emissionen über Kamine
  - Betrieb der BHKWs
4. Allgemeiner Anlagenverkehr
  - LKW-Fahrten zur Anlieferung und zum Abtransport von Material
  - Fahrbewegungen der Radlader

### 7.2 Berechnung der diffusen Staubemissionen durch Umschlag / Behandlung

Zur Berechnung der diffusen Staubemission ist gemäß Nr. 6.2.3 der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3 /20/ die „Staubneigung“ des gehandhabten Materials zu verwenden. Sie wird in folgende 5 Klassen eingeteilt, wobei die Materialfeuchte und die Korngrößen die maßgeblichen Größen für die Einteilung darstellen:

Tabelle 7.1: Staubneigungsklassen gemäß VDI 3790, Blatt 3 /20/.

Klasse	Staubneigung	Gewichtungsfaktor $a$
0	außergewöhnlich feuchtes/staubarmes Gut	$\sqrt{10^0}$
2	Staub nicht wahrnehmbar	$\sqrt{10^2}$
3	schwach staubend	$\sqrt{10^3}$
4	(mittel) staubend	$\sqrt{10^4}$
5	stark staubend	$\sqrt{10^5}$

Die Staubneigungsklassen/Gewichtungsfaktoren und die mittleren Schüttdichten werden gemäß Untersuchungen des LUBW /32/ angesetzt. Nachfolgende Tabelle zeigt die relevanten Materialien und die angesetzten Parameter:

Tabelle 7.2: Staubneigungs-kategorie und Gewichtungsfaktor  $a$  gemäß LUBW /32/ sowie mittlere Schüttdichte der gehandhabten Materialien.

Material	Staubneigungs-kategorie		Gewichtungsfaktor $a$		Mittlere Schüttdichte $\rho_s$ in t/m <sup>3</sup>	
	LUBW	Ansatz	LUBW	Ansatz	LUBW	Ansatz
Bioabfall	1,5	1,5	6	6	0,4	0,4
Grünschnitt, trocken, ungehäckselt					0,2	0,2
Grünschnitt, gehäckselt	2,0	2,0	10	10	0,4	0,4
Gärreste/Frischkompost (feucht)					0,8	0,8
Fertigkompost (trocken)	2,5	2,5	18	18	0,7	0,7

Die Berechnung der Emissionsfaktoren der diffusen Staubemissionen für diskontinuierliche bzw. kontinuierliche Abwurfverfahren erfolgt gemäß VDI 3790, Blatt 3 nach

$$q_{norm} = a \cdot 2.7 \cdot M^{-0.5} \quad \text{bzw.} \quad q_{norm} = a \cdot 83.3 \cdot \dot{M}^{-0.5}$$

$q_{norm}$  steht für den normierten Emissionsfaktor,  $a$  ist der materialspezifische Gewichtungsfaktor,  $M$  bezeichnet die Abwurfmenge in [t/Abwurf] und  $\dot{M}$  den Mengenstrom bei kontinuierlichen Verfahren in [t/h]. Zur Festlegung eines individuellen Emissionsfaktors  $q_{Ab}$  für den Abwurf von Schüttgütern gilt folgender allgemeiner Ansatz:

$$q_{Ab} = q_{norm,korr} \cdot \rho_s \cdot k_U$$

$$\text{mit } q_{norm,korr} = q_{norm} \cdot k_H \cdot 0.5 \cdot k_{Gerät}$$

$q_{norm,korr}$  ist der korrigierte Emissionsfaktor, der die Faktoren  $k_H$  (Auswirkungsfaktor) und  $k_{Gerät}$  (Geräte-Korrekturfaktor) berücksichtigt.  $\rho_s$  steht für die Schüttdichte in [t/m<sup>3</sup>] und  $k_U$  für den Umfeldfaktor.

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Emissionsberechnungen für die relevanten Vorgänge inklusive der verwendeten Parameter tabellarisch zusammengefasst.

Die emissionsrelevanten Vorgänge sind:

Tabelle 7.3: Emissionsrelevante Vorgänge.

Nr.	Vorgang	Material
1.1	Abkippen LKW	Bioabfall
2.1	Abkippen LKW	Grüngut
2.2	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
2.3	Abwurf mit Radlader auf Halde	
2.4	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
2.5	Abwurf mit Radlader in Zerkleinerer	
2.6	Betrieb Zerkleinerer (wie Abwurf)	
2.7	Abwurf von Austragsband auf Halde	Grüngut (gehäckselt)
2.8	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
2.9	Abwurf mit Radlader auf Lagerfläche	
2.10	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
3.1	Abwurf mit Radlader auf Halde	Fertigkompost (trocken)
3.2	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
3.3	Abwurf mit Radlader in LKW	
4.1	Aufnahme mit Bagger (100 % ohne Zutrimmung)	Altkompost (Fertigkompost trocken)
4.2	Abwurf mit Bagger auf Halde	
4.3	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
4.4	Abwurf mit Radlader auf Halde	
4.5	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
4.6	Abwurf mit Radlader in Siebanlage	
4.7	Betrieb Siebanlage	
4.8	Abwurf von Austragsband auf Halde	
4.9	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
4.10	Abwurf mit Radlader auf Halde	
4.11	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
4.12	Abwurf mit Radlader in LKW	
5.1	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	Siebüberlauf (Grünschnitt gehäckselt)
5.2	Abwurf mit Radlader auf Halde	
5.3	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung)	
5.4	Abwurf mit Radlader in LKW	
6.1	Aufnahme mit Radlader (100 % ohne Zutrimmung) <sup>(1)</sup>	Gärreste (Frischkompost feucht)

<sup>(1)</sup> Die aktuellen Planungen sehen die Ausgestaltung der Vergärungsanlage im geschlossenen Verfahren vor. Die Berücksichtigung einer Aufnahme des Gärrests am Austrag des Fermenters entspricht damit einer Vorgehensweise auf der sicheren Seite.

Zur Ermittlung der Staubemissionen werden folgende Ansätze verwendet:

- Die Emissionsfaktoren für den Betrieb der Siebanlagen werden gemäß /28/ wie folgt angesetzt:  
- Sieben/Klassieren von festen trockenen Stoffen: 15 g/t
- Die Abwurfhöhen werden gemäß /32/ wie folgt berücksichtigt:  
- Abwurf von LKW 1,0 m  
- Abwurf durch Radlader 1,0 m  
- Abwurf von Austragsband auf Halde 1,0 m
- Die Staubemission bei der Materialaufnahme ist in erster Näherung nicht proportional einer geförderten Masse, sondern von der Verfahrensweise abhängig. Bei der Ermittlung des Emissionsfaktors für die Materialaufnahme ist gemäß VDI 3790 Blatt 3 eine für das Aufnahmeverfahren angemessene Masse heranzuziehen. Im vorliegenden Fall entspricht die Materialaufnahme mit dem Radlader dem Vorgang „Aufnahme mit Schaufellader“. Hierfür ist eine an das Aufnahmeverfahren angepasste Masse von 100 t/Hub anzusetzen. Für die Materialaufnahme mit dem Bagger wird das Aufnahmeverfahren „Aufnahme ohne Zutrimmung“ mit einer Masse von ebenfalls 700 t/Hub herangezogen.
- Entsprechend VDI 3790 Blatt 3 /20/ werden Umfeldfaktoren zur Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen angesetzt. Im vorliegenden Fall wird für die Anlieferung des Bioguts gemäß /32/ für „Halle mit Absaugung“ ein Wert von 0,06 angesetzt. Für alle weiteren Vorgänge wird gemäß /20/ ein Wert von 0,9 angesetzt (gültig für: Halde, LKW mit geöffneter Abdeckplane, nicht abgesaugter Trichter mit mittelhohen Seitenwänden).
- Es wird angenommen, dass die Radlader- und Baggerschaufel nur zu  $\frac{3}{4}$  gefüllt wird.

Der PM10 Anteil beträgt gemäß /32/ 25 %, auf der sicheren Seite liegend wird Für PM2.5 ein Anteil von 5 % angesetzt. Es ergibt sich folgende Korngrößenverteilung der Staubemissionen:

Tabelle 7.4: Korngrößenverteilung, diffuse Emissionen.

Korngrößenklasse	1	2	unbekannt
Partikeldurchmesser in $\mu\text{m}$	< 2,5	2,5 bis 10	> 10
Grüngut, Kompost	5 %	20 %	75 %

Für die betrachtete Anlage errechnen sich mit den zugrunde gelegten Jahresdurchsatzleistungen die in Tabelle 7.5 angegebenen Staubmassenströme:

Tabelle 7.5: Berechnungsparameter und Emissionen der emissionsrelevanten Vorgänge.

Nr.	Gewichtungsfaktor a	Abwurfmasse [t/Hub bzw. t/h]	Abwurfhöhe [m]	Auswirkungsfaktor $k_H$	Korrekturfaktor $k_{Gerät}$	Umfeldfaktor $k_U$	Schüttdichte [t/m <sup>3</sup> ]	$q_{norm}$	$q_{norm,korr}$	$q_{auf}$ in g/t	$q_{ab}$ in g/t	Jahresdurchsatz [t]	Minderung [%]	Emission/a [kg]	Emission/h [g]
1.1	6	9	1	0,42	1,5	0,06	0,4	5,4	1,7		0,04	46.810	0	1,91	0,9
2.1	6	9	1	0,42	1,5	0,9	0,2	5,4	1,7		0,3	18.790	0	5,8	2,6
2.2	6	100				0,9	0,2	1,6		0,3		18.790	0	5,5	2,4
2.3	6	0,6	1	0,42	1,5	0,9	0,2	20,9	6,6		1,2	18.790	0	22,3	9,9
2.4	6	100				0,9	0,2	1,6		0,3		18.790	0	5,5	2,4
2.5	6	0,6	1	0,42	1,5	0,9	0,2	20,9	6,6		1,2	18.790	0	22,3	9,9
2.6	6	8,4	1	0,42	1,5	0,9	0,2	5,6	1,8		0,3	18.790	0	6,0	2,7
2.7	10	8,4	1	0,42	1	0,9	0,4	288,3	60,6		21,8	18.790	0	409,9	182,2
2.8	10	100				0,9	0,4	2,7		1,0		18.790	0	18,3	8,1
2.9	10	1,2	1	0,42	1,5	0,9	0,4	24,6	7,8		2,8	18.790	0	52,6	23,4
2.10	10	100				0,9	0,4	2,7		1,0		18.790	0	18,3	8,1
3.1	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	42.070	0	280,3	124,6
3.2	18	100				0,9	0,7	4,9		3,1		42.070	0	128,8	57,2
3.3	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	42.070	0	280,3	124,6
4.1	18	700				0,9	0,7	1,8		1,2		20.050	0	23,2	10,3
4.2	18	0,5	1	0,42	1,5	0,9	0,7	67,1	21,2		13,3	20.050	0	267,2	118,7
4.3	18	100				0,9	0,7	4,9		3,1		20.050	0	61,4	27,3
4.4	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	20.050	0	133,6	59,4
4.5	18	100				0,9	0,7	4,9		3,1		20.050	0	61,4	27,3
4.6	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	20.050	0	133,6	59,4
4.7	18										15,0	20.050	0	300,8	133,7
4.8	18	8,9	1	0,42	1	0,9	0,7	502,3	105,6		66,5	20.050	0	1.333,8	592,8
4.9	18	100				0,9	0,7	4,9		3,1		20.050	0	61,4	27,3
4.10	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	20.050	0	133,6	59,4
4.11	18	100				0,9	0,7	4,9		3,1		20.050	0	61,4	27,3
4.12	18	2,1	1	0,42	1,5	0,9	0,7	33,5	10,6		6,7	20.050	0	133,6	59,4
5.1	10	100				0,9	0,4	2,7		1,0		6.580	0	6,4	2,8
5.2	10	1,8	1	0,42	1,5	0,9	0,4	20,1	6,3		2,3	6.580	0	15,0	6,7
5.3	10	100				0,9	0,4	2,7		1,0		6.580	0	6,4	2,8
5.4	10	1,8	1	0,42	1,5	0,9	0,4	20,1	6,3		2,3	6.580	0	15,0	6,7
6.1	10	100				0,9	0,8	2,7		1,9		22.750	0	44,2	19,7

### 7.3 Staubemissionen durch Haldenabwehungen

Gemäß VDI 3790, Blatt 2 /19/ kommt es unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 m/s bis 5 m/s (auf der sicheren Seite 4 m/s, gemessen in 10 m Höhe über Grund) praktisch zu keinen Abwehungen. Die am Standort repräsentative Windgeschwindigkeitsverteilung (vgl. Kapitel 10) ist bei einer Rauigkeitslänge von 1,0 m (vgl. Kapitel 11.5) in einer Höhe von 21,0 m über Grund gültig. Unter Zugrundelegung eines logarithmischen Windprofils ist in dieser Höhe eine Windgeschwindigkeit von mindestens 6,9 m/s für signifikante Staubabwehungen notwendig. Derartige Bedingungen liegen in lediglich 172 von 8.760 Jahresstunden vor.

Abwehungen stellen instationäre Vorgänge dar, bei denen die an der Oberfläche vorhandenen Feinpartikel bereits nach dem ersten Windangriff abgeweht sind. Aufgrund des fehlenden Feinkornanteils bei Grüngut sind keine Haldenabwehungen zu erwarten. Für Kompost sind Staubemissionen aus Haldenabwehungen im Vergleich zu den Emissionen aus Umschlag- und Behandlungsvorgängen deutlich untergeordnet.

Zusammenfassend werden die Staubemissionen durch Haldenabwehungen als vernachlässigbar eingestuft und nicht weiter berücksichtigt.

#### 7.4 Partikuläre Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten

Beim Betrieb von technischen Aggregaten (z.B. Diesel-Stromaggregat) oder der Aufbereitungsanlagen (Zerkleinerer, Siebanlage) entstehen gerichtete partikuläre Emissionen. Für derartige Emissionsquellen ist von einem Anteil der Emissionsmassenströme an den Gesamtemissionen in einer Größenordnung von < 1,0 % auszugehen. Auf dieser Grundlage wird in der vorliegenden Untersuchung auf eine explizite Modellierung der partikulären Abgasemissionen aus stationär betriebenen Maschinen und Aggregaten verzichtet. Die partikulären Abgasemissionen der LKW und Radlader sind bei der Ermittlung der Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten und unbefestigten Wegen berücksichtigt.

#### 7.5 Berechnung der gerichteten Staubemissionen

Zur Ermittlung der Emissionen des BHKW wird der Emissionsgrenzwert der TA Luft Nr. 5.4.1.2.2 /8/ angewendet und damit unter Berücksichtigung des Volumenstroms die Emissionsmassenströme gebildet. Diese werden vollständig der PM2.5-Fraktion zugeordnet.

Tabelle 7.6: Staubemissionen des BHKW.

BHKW	PM2.5	
	pro Schornstein	gesamt
Zulässige Massenkonzentration im Abgas in mg/Nm <sup>3</sup>	5	5
Normvolumenstrom (trocken, 0°C, 1013 hPa) in Nm <sup>3</sup> /h	1.212	2.423
Emissionsmassenstrom in g/h	6,1	12,1
Emissionsstunden in h/a	8.760	8.760
Emissionsmassenstrom in kg/a	53,1	106,1

Die Staubemissionen aus dem Biofilter können aufgrund des vorgeschalteten Wäschers als vernachlässigbar eingestuft werden.

#### 7.6 Emissionsdauer

Die Emissionen werden unter Berücksichtigung der Betriebszeiten zeitabhängig modelliert. Im verwendeten Berechnungsprogramm kann nur eine Zeitcharakteristik für die Emissionen aller Wochentage vorgegeben werden. Aus diesem Grund müssen die Emissionszeiten abweichend von den Betriebszeiten festgelegt werden.

Im vorliegenden Fall werden die Emissionen in 50 Wochen pro Jahr (KW 2 – 51) an jeweils 5 Wochentagen (Mo. - Fr.) und an durchschnittlich 9 Stunden pro Tag (07:00 - 16:00 Uhr) angesetzt. Damit ergeben sich insgesamt 2.250 Emissionsstunden pro Jahr entsprechend den maximalen Betriebsstunden.

Die Emissionen der BHKWs werden dauerhaft mit 8.760 Stunden pro Jahr modelliert.

Die Anzahl der Emissionsstunden/Betriebsstunden wirkt sich nur untergeordnet auf die jahresmittleren Immissionswerte aus, da als Grundlage für die Berechnung der gesamten Staubemission in einem Jahr der Jahresdurchsatz herangezogen wird. Durch die Festlegung von Emissionsstunden/Betriebsstunden werden die gesamten Staubemissionen in einem Jahr lediglich auf bestimmte Jahresstunden verteilt.

## 7.7 Staubemissionen durch den Fahrverkehr

### 7.7.1 Allgemeines

Gemäß VDI 3790, Blatt 4 /21/ ist bei den Staubemissionen durch den Fahrverkehr zwischen befestigten und unbefestigten Fahrwegen zu unterscheiden. Unter einem befestigten Fahrweg versteht man einen Fahrweg, dessen Deckschicht dauerhaft gebunden ist (z. B. durch Bitumen oder Zement) und aus dem sich durch Abrieb oder Erosion nur irrelevante Mengen des Oberflächenmaterials lösen. Ein unbefestigter Fahrweg ist ein Fahrweg, dessen Oberflächenmaterialien nicht dauerhaft fest miteinander verbunden sind und deshalb leicht abgetragen werden können, z.B. verdichtete Erde, Kies oder Schotter.

Für das Betriebsgelände ist vollständig von befestigten Fahrwegen im Sinne der VDI 3790, Blatt 4 auszugehen.

Neben der Beschaffenheit der Fahrwege stellen die Fahrzeugmassen einen wesentlichen Faktor für die Ermittlung der Staubemissionen dar. Die eingesetzten Fahrzeuge sind mit den jeweiligen Zuladungen und Anteilen in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7.7: Für die Staubprognose angesetzte Fahrzeuge und Fahrzeugmassen.

Fahrzeug	Typ	Masse in t			Mittlere Masse
		leer	Zuladung	beladen	
Input-LKW	Sammelfahrzeug	20,0	9,0	29,0	24,5
	Euro Auflieger	16,0	24,0	40,0	28
Output-LKW					
Radlader	Volvo L 150 H	25,6	1,9	27,5	26,6
			2,1	27,7	26,7

Die Anzahl der Fahrten pro Jahr ergeben sich aus den entsprechenden Umsätzen sowie der mittleren Beladung der Fahrzeuge:

Tabelle 7.8: Anzahl der Fahrten und durchschnittliche Fahrstrecken.

Fahrzeug		Materialmenge in t	Mittlere Beladung in t	Fahrten pro Jahr	durchschnittl. Fahrstrecke
LKW	Sammelfahrzeug	47.600	9,0	5.289	800 m befestigt
	Euro Auflieger	<sup>(1)</sup> 108.700	24,0	4.529	
Radlader		<sup>(2)</sup> 114.060	1,9	60.032	300 m befestigt
		<sup>(3)</sup> 20.050	2,1	9.548	300 m unbefestigt

<sup>(1)</sup> Summe aus Input und Output (Input = 40.000 t/a, Output = 68.700 t/a, vgl. Kapitel 5 Tabelle 5.3)

<sup>(2)</sup> Summe aus Vorbehandlung, Transport und Output (Vorbehandlung = 18.790 t/a, Transport = 26.570, Output = 68.700 t/a, vgl. Kapitel 5 Tabelle 5.3)

<sup>(3)</sup> Menge Altkompostaufbereitung (vgl. Kapitel 5 Tabelle 5.3)

Die Staubemissionen in g/h werden jeweils unter der Annahme von 2.250 Betriebsstunden pro Jahr ermittelt (vgl. Kapitel 5.1).

#### 7.7.2 Staubemissionen auf befestigten Fahrwegen

Die Staubemissionen durch Fahrverkehr auf befestigten Fahrwegen setzen sich aus folgenden Beiträgen zusammen:

- a. Staubaufwirbelungen beim Fahren
- b. Reifen- und Bremsenabrieb
- c. Abrieb vom Straßenbelag
- d. Motoremissionen

Zu a.) und b.):

Die Ermittlung der Staubemissionen durch Aufwirbelung beim Fahren sowie Reifen- und Bremsenabrieb auf befestigten Fahrwegen erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4, Gl. 2. Demnach berechnet sich der Emissionsfaktor  $q_{bF}$  nach

$$q_{bF} = k_{Kgv} \cdot (sL)^{0,91} \cdot (1,1 \cdot W)^{1,02} \cdot \left(1 - \frac{p}{3 \cdot 365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit

$q_{bF}$ (in g/(km·Kfz))	Emissionsfaktor in Gramm pro Kilometer Fahrweg und Fahrzeug
$k_{Kgv}$ (dimensionslos)	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (vgl. Tabelle 7.9)
$sL$ (in g/m <sup>2</sup> )	Flächenbeladung des befestigten Fahrwegs
$W$ (in t)	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
$p$	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
$k_M$	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 7.9: Faktor  $k_{Kgv}$  zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung auf befestigten Fahrwegen.

Korngrößen in $\mu\text{m}$	PM2.5	PM10	PM30 (TSP)
$k_{Kgv}$	0,15	0,62	3,23

Die mittlere Anzahl der Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen von mindestens 1,0 mm) wird auf Basis von langjährigen Messreihen abgeschätzt. Gemäß VDI 3790, Blatt 4, Bild A1 wurde im Bereich der Anlage im Zeitraum von 1961 – 1990 an mindestens 115 Tagen vom Deutschen Wetterdienst eine entsprechende Niederschlagsmenge registriert.

Gemäß /30/ sind für öffentliche befestigte Fahrwege Flächenbelastungen zwischen 0,03 und maximal 0,6  $\text{g}/\text{m}^2$  anzunehmen. Für Betriebsstraßen sind gemäß /34/ Staubbelastungen zwischen 1  $\text{g}/\text{m}^2$  (geringe Verschmutzung) und 60  $\text{g}/\text{m}^2$  (hohe Verschmutzung) anzunehmen. Im vorliegenden Fall wird von einer mäßig verschmutzten Fahrbahn mit einer Staubbelastung von 5  $\text{g}/\text{m}^2$  ausgegangen.

Die oben angegebene Formel gilt für eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 30 km/h. Für  $k_M$  kann bei einer Reduktion der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h ein Wert von 0,2 angesetzt werden. Im Sinne einer konservativen Vorgehensweise wird die Kennzahl zur Maßnahmenwirksamkeit mit 0,0 angesetzt.

Es ergeben sich die in Tabelle 7.10 gelisteten Emissionsfaktoren  $q_{bF}$ .

Tabelle 7.10: Parameter zur Berechnung des Staubemissionsfaktors auf befestigten Fahrwegen.

Bezeichnung	Sammelfahrzeug	LKW	Radlader	
Mittlere Masse der Fahrzeugflotte $W$ in t	24,5	28,0	26,6	
Flächenbelastung des befestigten Fahrwegs $sL$ in $\text{g}/\text{m}^2$	5			
Anzahl Niederschlagstage ( $\geq 1$ mm) $p$	115			
Kennzahl für Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen $k_M$	0,0			
Emissionsfaktoren $q_{bF}$ in $\text{g}/(\text{km} \cdot \text{Kfz})$	PM2.5	17,2	19,7	18,7
	PM10	71,1	81,5	77
	TSP	371	425	403

Zu c.):

Die Emissionen durch den Abrieb vom Straßenbelag werden auf Grundlage von Angaben der European Environment Agency, EEA /30/ angesetzt. Dabei werden die LKW und Radlader als „Heavy duty vehicles“ eingestuft.

Zu d.):

Die Motoremissionen, die durch den LKW- und Maschinen-Fahrverkehr auf dem Anlagengelände entstehen, werden mittels des Handbuchs für Emissionsfaktoren /29/ ermittelt. Auf der sicheren Seite liegend werden die Fahrten auf einer Erschließungsstraße mit Tempolimit 30 und einer Steigung von +/- 6 % als Schwer-Nutzfahrzeuge (SNF) im Stop-and-go2-Verkehr angesetzt. Die Motoremissionen werden der Komponente „PM2.5 exhaust“ entnommen. Gemäß HBEFA 4.2 ergibt sich für das Jahr 2024 ein Emissionsfaktor von

0,069  $\text{g}/(\text{Kfz} \cdot \text{km})$ .

Die Emissionsfaktoren auf befestigten Fahrwegen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 7.11: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen.

Emissionen, befestigte Fahrwege	Sammelfahrzeug			LKW		
	PM2.5	PM10	TSP	PM2.5	PM10	TSP
Größenfraktion						
Emissionsfaktor $q_{uF}$ in g/(km·Kfz)	17,2	71,1	371	19,7	81,5	425
Straßenabrieb in g/(km·Kfz)	0,021	0,038	0,076	0,021	0,038	0,076
Motoremissionen in g/(km·Kfz)	0,069	-	-	0,069	-	-
Anzahl Fahrten pro Jahr	5.289			4.529		
Strecke pro Fahrzeug in km	0,8			0,8		
Staubemissionen in kg/a	73,2	301	1.568	71,8	295	1.539
Staubemissionen in g/h	32,5	134	697	31,9	131	684

Tabelle 7.12: Fortsetzung Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf befestigten Fahrwegen.

Emissionen, befestigte Fahrwege	Radlader		
	PM2.5	PM10	TSP
Größenfraktion			
Emissionsfaktor $q_{uF}$ in g/(km·Kfz)	18,7	77,3	403
Straßenabrieb in g/(km·Kfz)	0,021	0,038	0,076
Motoremissionen in g/(km·Kfz)	0,069	-	-
Anzahl Fahrten pro Jahr	60.032		
Strecke pro Fahrzeug in km	0,5		
Staubemissionen in kg/a	564	2.323	12.097
Staubemissionen in g/h	251	1.032	5.376

### 7.7.3 Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen

Die Staubemissionen durch Fahrverkehr auf unbefestigten Fahrwegen setzen sich aus folgenden Beiträgen zusammen:

- e. Staubaufwirbelungen beim Fahren
- f. Reifen- und Bremsenabrieb
- g. Abrieb vom Straßenbelag
- h. Motoremissionen

Zu a.) und b.):

Die Ermittlung der Staubemissionen durch Aufwirbelung beim Fahren sowie Reifen- und Bremsenabrieb auf unbefestigten Fahrwegen erfolgt gemäß der VDI-Richtlinie 3790, Blatt 4, Gl. 1 /21/. Demnach berechnet sich der Emissionsfaktor  $q_{uF}$  nach

$$q_{uF} = k_{Kgv} \cdot \left(\frac{s}{12}\right)^a \cdot \left(\frac{W}{2,7}\right)^b \cdot \left(1 - \frac{p}{365}\right) \cdot (1 - k_M)$$

mit

$q_{uF}$ (in g/(km·Kfz))	Emissionsfaktor in Gramm pro Kilometer Fahrweg und Fahrzeug
$k_{Kgv}$ (dimensionslos)	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (vgl. Tabelle 7.13)
a	korngrößenabhängiger Exponent (vgl. Tabelle 7.13)
b	Exponent (vgl. Tabelle 7.13)
s (in %)	Feinkornanteil < 75 µm des Straßenmaterials (vgl., Tabelle 2)
W (in t)	Mittlere Masse der Fahrzeugflotte
p	Anzahl der Tage pro Jahr mit mindestens 1 mm natürlichem Niederschlag
$k_M$	Kennzahl für Wirksamkeit von Emissionsminderungsmaßnahmen

Tabelle 7.13: Faktor  $k_{Kgv}$  und Exponenten  $a$  und  $b$  zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung.

Korngrößen in µm	PM2.5	PM10	PM30 (TSP)
$k_{Kgv}$	42	422	1.381
a	0,9	0,9	0,7
b	0,45	0,45	0,45

Die mittlere Anzahl der Niederschlagstage (Tage mit Niederschlagsmengen von mindestens 1,0 mm) wird auf Basis von langjährigen Messreihen abgeschätzt. Gemäß VDI 3790, Blatt 4, Bild A1 wurde im Bereich Poppenlauer im Zeitraum von 1961 – 1990 an durchschnittlich 115 Tagen vom Deutschen Wetterdienst eine entsprechende Niederschlagsmenge registriert.

Bei unbefestigten Fahrwegen gilt die oben angegebene Formel für eine Fahrgeschwindigkeit von ca. 50 km/h. Für  $k_M$  kann bei einer Reduktion der Fahrgeschwindigkeit um 10 km/h ein Wert von 0,15 angesetzt werden. Aufgrund der kurzen Fahrwege im Rahmen der Materialverladung wird eine Fahrgeschwindigkeit von maximal 30 km/h angenommen. Dies entspricht in etwa  $k_M = 0,3$ .

Für den Feinkornanteil wird in dem meisten Fällen ein Wert von 5 bis 10 % angegeben. Im vorliegenden Fall wird der gemäß /21/ für Baustellen empfohlene mittlere Feinkornanteil von 8,5 % angesetzt.

Es ergeben sich die in Tabelle 7.14 gelisteten Emissionsfaktoren  $q_{uF}$ .

Tabelle 7.14: Parameter zur Berechnung der Staubemissionen auf unbefestigten Fahrwegen.

Bezeichnung		Radlader
Mittlere Masse der Fahrzeugflotte $W$ in t		26,7
Feinkornanteil $s$ in %		8,5
Anzahl Niederschlagstage ( $\geq 1$ mm) $p$		115
Kennzahl für Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen $k_M$		0,3
Emissionsfaktor $q_{uF}$ in g/(km·Kfz)	PM2.5	41,4
	PM10	416
	TSP	1.459

Zu c.):

Die Emissionen durch den Abrieb vom Straßenbelag werden analog zu Kapitel 7.7.2 angesetzt. Dabei werden die Radlader als „Heavy duty vehicles“ eingestuft.

Zu d.):

Die Motoremissionen werden analog zu Kapitel 7.7.2 angesetzt.

Die Emissionsfaktoren auf unbefestigten Fahrwegen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 7.15: Staubemissionen durch Fahrbewegungen auf unbefestigten Fahrwegen, Steinbruch

Emissionen, unbefest. Fahrwege	Radlader		
	PM2.5	PM10	TSP
Größenfraktion	PM2.5	PM10	TSP
Emissionsfaktor $q_{uF}$ in g/(km·Kfz)	41,4	416	1459
Straßenabrieb in g/(km·Kfz)	0,021	0,038	0,076
Motoremissionen in g/(km·Kfz)	0,069	-	-
Anzahl Fahrten pro Jahr	9.548		
Strecke pro Fahrzeug in km	0,3		
Staubemissionen in kg/a	119	1192	4178
Staubemissionen in g/h	52,8	530	1857

## 7.8 Summe der Staubemissionen

Die Summe der Staubemissionen gemäß den Abschnitten 7.2 bis 7.5 sowie 7.7 ergibt sich zu:

Tabelle 7.16: Ermittlung der Gesamtstaubemissionen pro Jahr in kg/a.

Quelle	PM2.5	PM10	TSP
Materialumschlag und -behandlung in kg/a	202	1.012	4.050
Fahrverkehr auf befestigten Wegen in kg/a	709	2.919	15.203
Fahrverkehr auf unbefestigten Wegen in kg/a	119	1.192	4.178
BHKW	106	106	106
<b>Summe in kg/a</b>	<b>1.137</b>	<b>5.229</b>	<b>23.537</b>

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle Werte auf der sicheren Seite liegend angenommen und die tatsächlich zu erwartenden Emissionen damit sicher abgedeckt sind. Zusätzlich zeigen Untersuchungen von Düring und Sörgel /39/, dass die Berechnungsansätze gemäß VDI 3790, Blatt 3 die tatsächlichen Verhältnisse um den Faktor 2 bis 3 überschätzen.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine Übersicht über die für jede Quelle angesetzten Emissionsstärken in den einzelnen Korngrößenklassen:

Tabelle 7.17: Übersicht der Emissionsstärken in g/h.

Quellen-Nr.	Quellename	Emissionsstärke in g/h			
		d < 2,5	2,5 < d < 10	10 < d < 50	PM_unbekannt
Q01	Anlieferung Biogut	0,04	0,2	-	0,6
Q02	Anlieferung / Aufbereitung Grüngut	12,6	50,3	-	188,8
Q03	Fertigkompostlager	15,3	61,3	-	229,8
Q04	Altkompostlager	60,1	240,4	-	901,6
Q05	Siebüberlauf	1,0	3,8	-	14,3
Q06	Gärreste Fermenter	1,0	3,9	-	14,7
Q07a	BHKW1	6,1	-	-	-
Q07b	BHKW 2	6,1	-	-	-
Q08	Radlader Verkehr	303,6	1258,3	5671,2	-
Q09	LKW Verkehr	64,4	200,7	1115,6	-
<b>Summe</b>		<b>470,2</b>	<b>1818,9</b>	<b>6786,9</b>	<b>1349,8</b>

## 7.9 Vergleich mit dem Bagatellmassenstrom nach TA Luft

Unter Annahme einer Betriebszeit von 2.250 Stunden pro Jahr (vgl. Kapitel 5.1) errechnen sich aus Tabelle 7.17 folgende Emissionsmassenströme:

Tabelle 7.18: Vergleich des Emissionsmassenstroms mit den Bagatellmassenstrom.

	PM2.5	PM10	TSP
Emissionsmassenstrom, diffus kg/h	0,46	2,28	10,41
Bagatellmassenstrom (diffuse Emissionen) in kg/h	0,05	0,08	0,10

Die Bagatellmassenströme nach TA Luft für diffuse Emissionen sind somit überschritten und die Staubemissionen müssen ermittelt werden.

Eine Übersicht der Geometrie des Berechnungsmodells zeigt Abbildung 7.1:

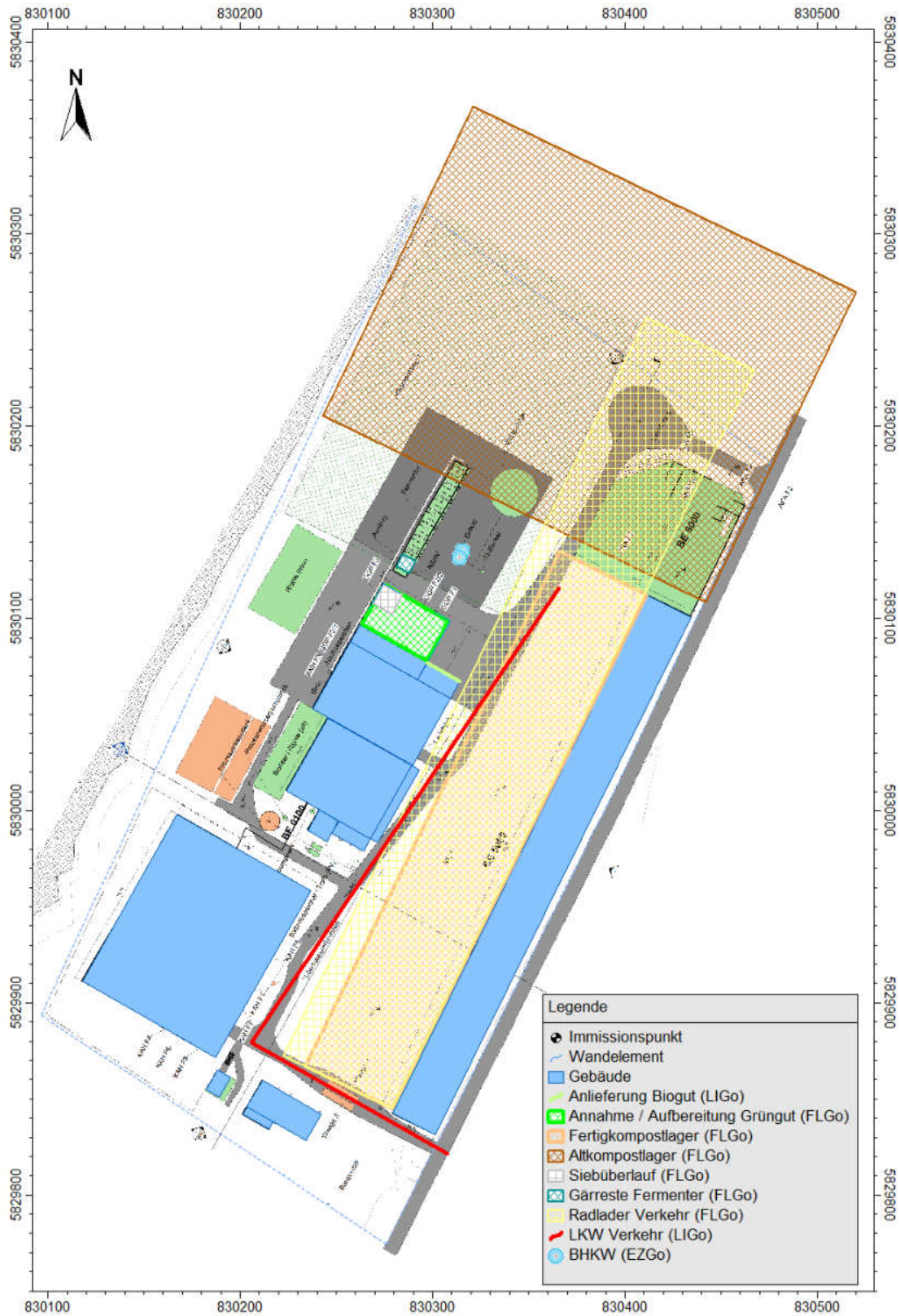


Abbildung 7.1: Übersicht Berechnungsmodell Staub.

## 8 Ermittlung der Bioaerosolemissionen

### 8.1 Bioaerosolemissionen aus dem Biofilter

Zur Abschätzung der Bioaerosolemissionen des Biofilters werden verschiedene Quellen aus der Fachliteratur /33/, /38/, herangezogen.

Die Messungen in /38/ wurden im Roh- und Reingas über 3 bis 5 Tage an 3 Kompostierungsanlagen (A, B, C) mit unterschiedlichen Einhausungsgraden, Biofiltermaterialien sowie mit/ohne Abluftbefeuchtung durchgeführt. Nachfolgende Tabelle fasst die wesentlichen Anlagenparameter zusammen.

Tabelle 8.1: Anlagenparameter der messtechnisch untersuchten Kompostierungsanlagen.

Anlage	A	B	C
Einhausung	eingehaust	teileingehaust	nicht eingehaust
Inputmaterial	Bioabfall, Grünabfall als Strukturmaterial	Bioabfall, Grünabfall als Strukturmaterial	Bioabfall, Grünabfall als Strukturmaterial
Rotte	während gesamter Rottedauer zwangsbelüftet; Saugbelüftung + Raumluftabsaugung; Umsetzgerät	Hauptrotte zwangsbelüftet Nachrotte überdacht  Umsetzen mit Radlader	während gesamter Rottedauer zwangsbelüftet; Saugbelüftung + Raumluftabsaugung; Umsetzgerät
Rottedauer	8 – 10 Wochen	4 Wochen Hauptrotte 8 Wochen Nachrotte	7 – 9 Wochen
Biofiltermaterial	Wurzelholz, Kompost	Siebüberlauf, Holzhäcksel	gerissenes Wurzelholz
Abluftbefeuchtung	keine	Wäscher	Wäscher

Die Betriebsbedingungen waren während der Messungen größtenteils gleichmäßig und wichen nur teilweise vom regulären Betrieb ab z.B. durch höhere Anlieferungsmengen an Bioabfall oder emissionsrelevante Tätigkeiten wie Umsetzen der Hauptrotte oder Aufsetzen von Mieten.

Ein Vergleich der Roh- und Reingaswerte zeigt, dass im Reingas überwiegend geringere mittlere Konzentrationen als im Rohgas auftraten, sodass von einer Abscheidung im Biofilter ausgegangen werden kann. Die Größenordnung der Rückhaltung der Mikroorganismen im Biofilter war bei Betrachtung der einzelnen Anlagen sehr unterschiedlich und schwankt zwischen dem Faktor 2 und 800. Nachfolgend sind die mittleren gemessenen Bioaerosolkonzentrationen im Reingas der einzelnen Anlagen aufgelistet.

Tabelle 8.2: Bioaerosolkonzentrationen im Reingas von Biofiltern vergleichbarer Anlagen.

Bioaerosolkonzentrationen in KBE/m <sup>3</sup>		
Keimart	Anlage	Reingas
<sup>(1)</sup> Pilze (20°C)	A	90.259
	B	678
	C	1.870
<sup>(1)</sup> Pilze (45°C)	A	7.372
	B	210
	C	243
Aspergillus fumigatus	A	10.703
	B	401
	C	1.587
Aktinomyzeten (50°C)	A	33.258
	B	-
	C	-
<sup>(1)</sup> Bakterien (37°C)	A	106.600
	B	78.187
	C	4.810

<sup>(1)</sup> Gesamtpilz- bzw. -bakterienzahl bei 20°C, 45 °C und 37°C Bebrütungstemperatur

<sup>(2)</sup> Maximalsummen aus allen gemessenen Pilzen

In /33/ werden Erfahrungen aus dem Vollzug in Form von Messungen im Reingas von Biofiltern aus verschiedenen Anlagenüberwachungen vorgestellt, welche in Tabelle 8.3 zusammengefasst sind. Die Messungen wurden an einer Anlage zur Bioabfallkompostierung (zwei Messungen D.1 und D.2) und einer Anlage zur Bioabfallvergärung und -kompostierung (Anlage E) durchgeführt, wobei die genauen Messbedingungen nicht bekannt sind.

Tabelle 8.3: Bioaerosolkonzentrationen im Reingas von Biofiltern vergleichbarer Anlagen.

Bioaerosolkonzentrationen in KBE/m <sup>3</sup>		
Keimart	Anlage	Reingas
<sup>(1)</sup> Schimmelpilze (50°C)	D.1	7.500
	D.2	10.000
	E	75.000
Aktinomyzeten (50°C)	D.1	50.000
	D.2	50.000
	E	750.000
<sup>(1)</sup> Bakterien (37°C)	D.1	50.000
	D.2	100.000
	E	25.000.000

<sup>(1)</sup> Gesamtpilz- bzw. -bakterienzahl bei 50°C bzw. 37°C Bebrütungstemperatur

Die in Tabelle 8.2 und Tabelle 8.3 angegebenen Messwerte wurden überwiegend an reinen Kompostieranlagen ermittelt. Da jedoch davon auszugehen ist, dass insbesondere bei der Bakterienzahl die Vergärung eine maßgebliche Rolle spielt, wird für die vorliegende Untersuchung der Messwert von Anlage E (Bioabfallvergärung und -kompostierung) in Höhe von 25.000.000 KBE/m<sup>3</sup> herangezogen

Bei den Leitparametern von bioaerosolemittierenden Anlagen sowie den Beurteilungswerten handelt es sich i.d.R. um Keimgattungen oder -arten. Die Gesamtkeimzahl kann daher nur eingeschränkt als Emissionswert verwendet werden. Da Bakterien, die sich nach einer Bebrütung bei 37°C vermehren, mit den Fäkalien aus dem Darm von Warmblütern assoziiert sind, wird die Gesamtbakterienzahl bei 37°C Bebrütungstemperatur als Ansatzpunkt für einen Emissionswert des für die vorliegende Anlage maßgeblichen Leitparameters „intestinale (den Darm betreffende) Enterokokken“ verwendet.

Bei den Enterokokken ist wiederum davon auszugehen, dass sie nur einen Teil der Gesamtbakterienzahl umfassen. Da zum Anteil der Enterokokken an der Gesamtbakterienzahl bei Kompostier- und Vergärungsanlagen keine ausreichenden Erkenntnisse vorliegen, wird im Rahmen einer Analogiebetrachtung auf die Anteile bei Tierhaltungen zurückgegriffen. Für Geflügel- und Schweinehaltung wird der Anteil der Enterokokken an der Gesamtbakterienzahl mit 0,02 % bis 6,7 % angegeben /26/, /27/. Aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten wird für die vorliegende Kompostier-/Vergärungsanlage konservativ ein Anteil von 7 % berücksichtigt.

Damit ergibt sich für die Bakteriengattung/den Leitparameter „intestinale Enterokokken“ eine Reingaskonzentration von 2.500.000 KBE/m<sup>3</sup>. Dieser Wert liegt deutlich über den Reingaskonzentrationen für die Bakteriengattung „Aktinomyzeten“ und die Schimmelpilze, sodass diese Keimarten nicht weiter berücksichtigt werden.

Die angesetzte Bioaerosolemission für den Biofilter fasst nachfolgende Tabelle zusammen.

Tabelle 8.4: Bioaerosolemissionen des Biofilters.

Quelle	Bioaerosol- konzentration	Abluft- volumen- strom	Bioaerosolemission		Zeitcharakteristik	
	KBE/m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup> /h	KBE/s	GKBE/h	Wochentag
Biofilter	1.750.000	74.542	36.235.694	130,449	Mo. – Fr.	07:00 – 16:00
		52.552	25.546.111	91,966	übrige Jahresstunden	

Da weder die Verteilung auf die Korngrößenklassen noch ein mittlerer aerodynamischer Durchmesser bekannt ist, werden die Emissionen gemäß /25/ wie Staub der Korngrößenklasse 1 (Parameter bae-1) behandelt.

Im Vergleich zu den Emissionen aus dem Biofilter können die Emissionen aus den geöffneten Hallentoren als untergeordnet eingestuft werden, da die Hallentore nur eine begrenzte Zeit geöffnet sind und in den Hallen ein Unterdruck herrscht, der das Austreten von Hallenluft hemmt. Die Emissionen aus den geöffneten Hallentoren werden im Berechnungsmodell daher nicht explizit berücksichtigt.

## 8.2 Bioaerosolemissionen aus den offenen Anlagenbereichen

In /33/ werden im Rahmen von Untersuchungen zu Planenabdeckungen bei der Kompostierung folgende flächenspezifische Emissionen von *Aspergillus fumigatus* an einer ruhenden, nicht abgedeckten Kompostmiete in den einzelnen Rottewochen angegeben:

Tabelle 8.5: Flächenspezifische Emissionen von *Aspergillus fumigatus* an einer ruhenden, nicht abgedeckten Kompostmiete während der Rottezeit.

Rottewoche	Flächenspezifische Emission in KBE/(m <sup>2</sup> ·h)	
	Aspergillus fumigatus	
	Versuch 1	Versuch 2
0	10.000	7.500
1	50.000	100.000
2	50.000	25.000
3	10.000	25.000
4	50.000	10.000
5	50.000	25.000
6	≤ 1.000	≤ 1.000
7	2500	≤ 1.000
8	≤ 1.000	≤ 1.000
<b>Mittelwert</b>	<b>≈ 30.000</b>	

Über den gesamten Rotteverlauf wurden gemäß /33/ durch den Umsetzungsvorgang zwischen 10.000 und 1.000.000 (d.h. im Mittel 100.000) höhere Konzentrationen freigesetzt. Dies entspricht im Mittel einer Emission von 130.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h) und damit ca. dem 4-fachen Wert im Vergleich zur ruhenden Emission von 30.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h).

Da im Außenbereich der Anlage abgesehen vom Grüngut lediglich Fertig- und Altkompost gehandhabt wird, wird als flächenspezifische Emission der zugehörigen Mieten der Wert für eine Rottemiete aus den letzten Rottewochen in Höhe von 1.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h) herangezogen.

Gemäß /33/ ist die Konzentration von Gesamtbakterien (37°C) im Vergleich zur Schimmelpilzkonzentration am Biofilter einer Anlage zur Bioabfallvergärung und -kompostierung im Rohgas um das 200-fache größer. Im Rahmen einer analogen Betrachtung wird daher für die Bakterienemission der ruhenden Mieten ein Emissionsfaktor von 200.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h) abgeleitet. Unter Berücksichtigung des Anteils an Enterokokken von 7 % ergibt sich ein Emissionsfaktor von 14.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h). Zur Abdeckung von Aufnahme-, Abkipp- und Behandlungsvorgängen wird dieser Wert zusätzlich mit dem oben abgeleiteten Faktor 4 multipliziert.

Tabelle 8.6: Bioaerosolemissionen der offenen Anlagenteile.

Emissionsquelle			Fläche	Emission	
			m <sup>2</sup>	KBE/s	GKBE/h
Eingangslager <sup>(1)</sup>	BE 2000	Annahme Grüngut	90	1.400	0,005
		Lagerndes Grüngut (unbehandelt und behandelt)	400	6.222	0,022
		Vorbehandlung Grüngut	150	2.333	0,008
Ausgangslager/ Boxen	BE 5000	Fertigkompost KL1 (Freifläche)	16.971	263.993	0,950
	BE 5000	Fertigkompost KL2 (Überdacht)	7.500	116.667	0,420
Altkompost	BE 6000	Altkompost Behandlung	4.000	62.222	0,224
	-	Altkompost Lager	37.000	575.556	2,072
Wasseraufbereitungsanlage <sup>(1)</sup>			1.700	26.444	0,095
<b>Summe</b>					<b>3,797</b>

<sup>(1)</sup> In Ermangelung eines geeigneten Emissionsfaktors wird auch für das Eingangslager und die Wasseraufbereitungsanlage ein Emissionsansatz von 56.000 KBE/(m<sup>2</sup>·h) an Enterokokken berücksichtigt.

Es zeigt sich, dass die mit den Vorgängen im Freien verbundenen Bioaerosolemissionen im Vergleich zu den Biofilteremissionen < 1% sind. Zudem werden die Emissionen teilweise auf sehr große Flächen verteilt, was zu einer geringen Emissionsdichte und damit einer hohen Anfangsverdünnung führt. Eine explizite Berücksichtigung der Bioaerosolemissionen aus den offenen Anlagenbereichen ist daher nicht notwendig.

### 8.3 Übersicht Berechnungsmodell Bioaerosole

Eine Übersicht der Geometrie des Berechnungsmodells zeigt Abbildung 8.1:

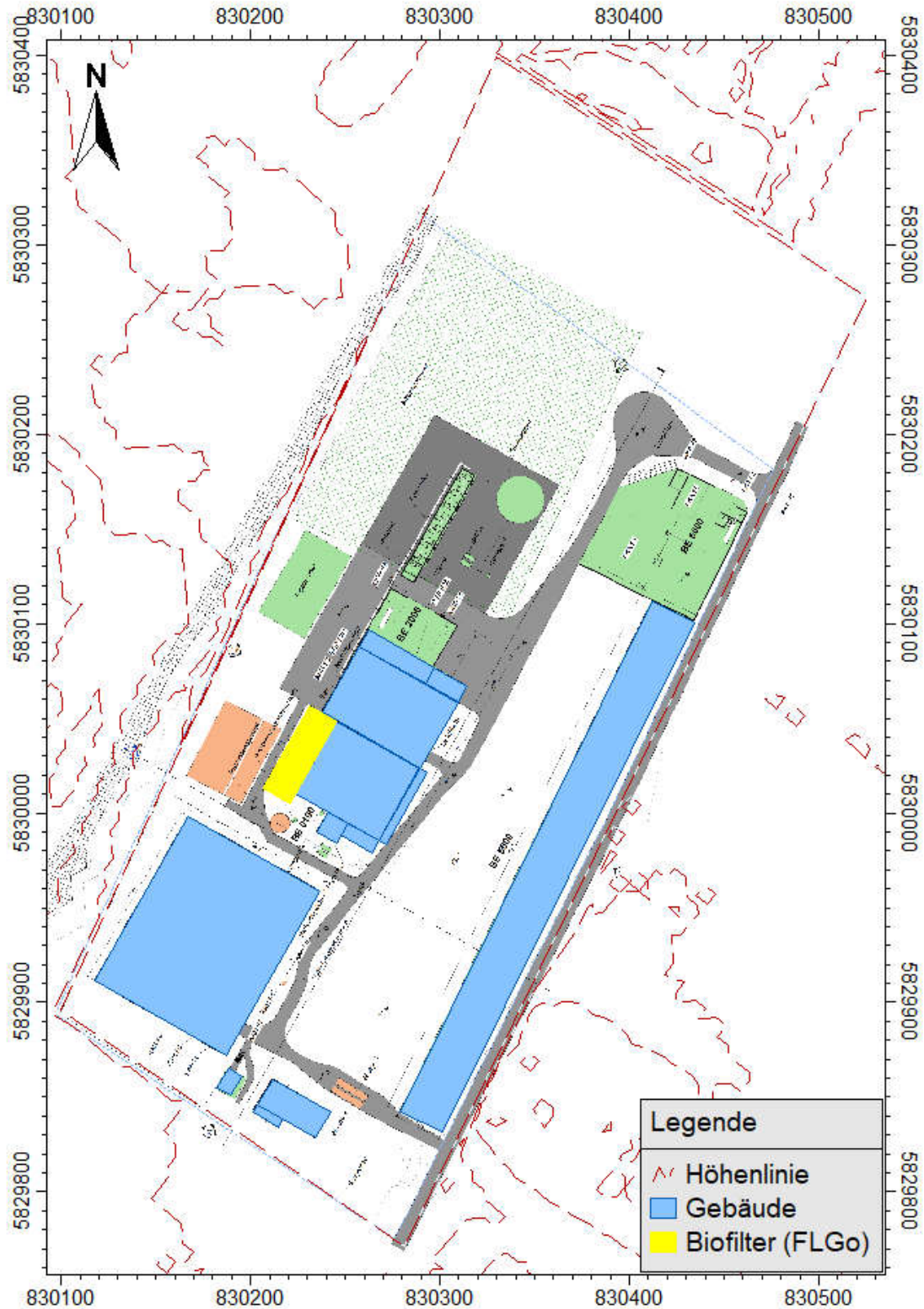


Abbildung 8.1: Geometrie Berechnungsmodell Bioaerosole.

## 9 Ermittlung der Stickstoffemissionen

Für die Stickstoffdeposition relevante Stickstoffemissionen sind bei der vorliegenden Anlage durch folgende Prozesse zu erwarten:

- NO<sub>2</sub>- und NO-Emissionen durch die Verbrennungsmotoren der eingesetzten Fahrzeuge und Maschinen (LKW, Radlader, Bagger, Siebmaschinen, Zerkleinerer)
- NH<sub>3</sub>-Emissionen durch die Kompostier- und Vergärungsvorgänge selbst

### 9.1 Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren

Die NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Verbrennungsmotoren der LKW werden anhand des Handbuchs der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 4.2 /29/ ermittelt. Die dort angegebenen Werte für den Verkehr auf öffentlichen Straßen werden für den LKW-Verkehr auf dem Betriebsgelände als bestmögliche Näherung angewendet. Dabei werden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Bezugsjahr für die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte 2020
- Fahrzeugkategorie „Schweres Nutzfahrzeug (SNF)“
- Gebietstyp „innerorts/städtisch“
- Straßentyp „Erschließungsstraße“
- Tempolimit 30 km/h (trotz Tempolimit von 10 km/h auf dem Anlagengelände)
- Verkehrssituation „Stop-and-go2“ (zur Berücksichtigung von Rangierfahrten)

Damit ergeben sich die Stickoxidemissionen zu:

Tabelle 9.1: Stickoxidemissionen durch LKW-Fahrten.

Fahrzeug	Schadstoff	Emissionsfaktor	Anzahl Fahrten	Fahrstrecke	Emission	
		in g/(Fzg·km)	in Fzg/a	in km	in kg/a	in g/h
LKW	NO <sub>x</sub>	10,19	<sup>(2)</sup> 9.818	<sup>(2)</sup> 0,8	80,0	<sup>(3)</sup> 35,6
	NO <sub>2</sub>	1,32			10,4	<sup>(3)</sup> 4,6
	NO	<sup>(1)</sup> 5,76			45,2	<sup>(3)</sup> 20,1

<sup>(1)</sup> Zur Berechnung des Emissionsfaktors für NO wird die Differenz aus NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> mit dem Molmassenverhältnis NO/NO<sub>2</sub> = 30/46 = 0,65 multipliziert.

<sup>(2)</sup> vgl. Tabelle 7.8

<sup>(3)</sup> 2.250 Betriebsstunden pro Jahr (vgl. Kapitel 5.1)

Die NO<sub>x</sub>-Emissionen durch Verbrennungsmotoren werden für folgende im Außenbereich eingesetzten Maschinen berücksichtigt:

- 5 Radlader in BE 5000 und BE 6000
- 1 Zerkleinerer in BE 2000
- 1 Trommelsieb in BE 6000
- 1 Kettenbagger im Bereich des Altkompostlagers (wird vereinfachend in BE 2000 berücksichtigt)

Die Emissionswerte werden anhand der Non-road-Datenbank /35/ ermittelt. Dabei werden folgende Annahmen getroffen:

- Die Emissionswerte beziehen sich auf das Jahr 2020. Dies entspricht dem mittleren Baujahr der eingesetzten Maschinen.
- Zerkleinerer und Trommelsieb werden der Kategorie „Forstwirtschaft, Holzhacker“ zugeordnet
- Der NO<sub>2</sub>-Anteil an den NO<sub>x</sub>-Emissionen wird konservativ mit 30 % (bei i.d.R. maximal 10 %) festgelegt. NO<sub>2</sub> ist für die Stickstoffdeposition insgesamt maßgeblicher als NO. Die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> in der Atmosphäre wird durch das eingesetzte Ausbreitungsmodell berücksichtigt.
- Der Maschinenbetrieb wird konservativ an 250 Tagen für jeweils 9 Stunden angesetzt

Damit ergeben sich die Stickoxidemissionen zu:

Tabelle 9.2: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, pro Maschine

Fahrzeug	Schadstoff	Emissionsfaktor	Emissionszeit	Emission	
		in g/h	in h/a	in kg/a	in g/h
Radlader (5 Stück, BE 5000 + 6000)	NO <sub>x</sub>	75,9	2.250	854	380
	NO <sub>2</sub>	22,8		256	114
	NO	<sup>(1)</sup> 34,5		389	173
Zerkleinerer (1 Stück, BE 2000)	NO <sub>x</sub>	91,5	2.250	206	92
	NO <sub>2</sub>	27,5		62	28
	NO	<sup>(1)</sup> 41,6		94	42
Trommelsieb (1 Stück, BE 6000)	NO <sub>x</sub>	54,7	2.250	123	219
	NO <sub>2</sub>	16,4		37	66
	NO	<sup>(1)</sup> 24,9		56	100
Kettenbagger (1 Stück, BE 2000)	NO <sub>x</sub>	158,9	2.250	358	159
	NO <sub>2</sub>	47,7		107	48
	NO	<sup>(1)</sup> 72,3		163	72

<sup>(1)</sup> Zur Berechnung des Emissionsfaktors für NO wird die Differenz aus NO<sub>x</sub> und NO<sub>2</sub> mit dem Molmassenverhältnis NO/NO<sub>2</sub> = 30/46 = 0,65 multipliziert.

Für das BHKW wird die maximal zulässige Massenkonzentration im Abgas gemäß 44. BImSchV §16 (7) berücksichtigt:

Tabelle 9.3: Stickoxidemissionen des BHKW.

BHKW	pro Schornstein			gesamt		
	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	NO
Zulässige Massenkonzentration im Abgas in mg/Nm <sup>3</sup>	100	-	-	100	-	-
Normvolumenstrom (trocken, 0°C, 1013 hPa) in Nm <sup>3</sup> /h	1.212	-	-	2.423	-	-
Emissionsmassenstrom in g/h	121	36	55	242	73	110
Emissionsstunden in h/a	8.760			8.760		
Emissionsmassenstrom in kg/a	1.062	319	483	2.123	637	966

In Summe ergeben sich die Stickoxidemissionen durch die Verbrennungsmotoren zu:

Tabelle 9.4: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, gesamt.

Schadstoff	Gesamtemission in kg/a
NO <sub>x</sub>	3.743
NO <sub>2</sub>	1.109
NO	1.712

## 9.2 Ammoniakemissionen durch Kompostierung und Vergärung

Bei der Betrachtung der Ammoniakemissionen durch die Kompostier- und Vergärungsprozesse ist zwischen folgenden geschlossenen und offenen Anlagenteilen zu unterscheiden:

Geschlossene Anlagenteile:

- BE 1000: Annahme/Aufbereitung/Lagerung Biogut + Entwässerung/Lagerung Gärreste
- BE 3000: Hauptrotte/Tunnelrotte von Grüngut und Gärresten
- BE 4000: Nachrotte + Lagerung/Einmischung externe feste Gärreste

Offene Anlagenteile:

- BE 2000: Annahme/Aufbereitung Grüngut
- BE 5000: Lagerung Fertigkompost
- BE 6000: Altkompostaufbereitung
- Altkompostlager

Zur Abschätzung der Ammoniakemissionen wird auf Untersuchungen des Umweltbundesamtes /37/ zurückgegriffen. Die dortigen Emissionsfaktoren gelten für den gesamten Behandlungsprozess, d. h. Anlieferung, Aufbereitung, Hauptrotte/Nachrotte/Vergärung, Lagerung und werden in Gramm pro Tonne Inputmaterial angegeben. Für die vorliegende Untersuchung werden die Emissionsfaktoren von folgenden Anlagenarten herangezogen:

- „KOA g (FertigK)“, geschlossene Kompostierung von Bio- und Grünabfall bis zur Herstellung von Fertigkompost (geschlossene Hauptrotte und geschlossene Nachrotte).
- „KOA o (Bio + Grün)“, offene Kompostierung von Bio- und Grünabfall bis zur Herstellung von Fertigkompost
- „KOA o (Grün)“, offene Kompostierung von Grünabfall bis zur Herstellung von Fertigkompost
- „VA + NR g“, Vergärungsanlagen (Bio- und Grünabfall) mit Nass-, Trocken- oder Feststoffvergärung und anschließender geschlossener Nachrotte

An den untersuchten geschlossenen Kompostieranlagen waren Biofilter und Luftbefeuchter, jedoch kein saurer Wäscher installiert. An den Vergärungsanlagen waren bei 100% Biofilter, bei 50 % Luftbefeuchter und bei 13 % saure Wäscher installiert. Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Ansätze der Vergärungsanlagen in /37/ keine Minderung durch einen sauren Wäscher enthalten.

Die Angabe des Emissionsfaktors in /37/ erfolgt als Mittelwert und Median. In der vorliegenden Untersuchung wird der höhere der beiden Werte berücksichtigt. Zudem werden die Anteile am gesamten Emissionsfaktor von folgenden betrieblichen Bereichen angegeben, welche insbesondere für die offenen Anlagenteile entsprechend angewendet werden:

- „Anl+Aufb“, Anlieferung und mechanische Aufbereitung
- Vergärungsanlage, VA (enthält u.a. Ein- und Austrag Fermenter, Separation und Zwischenspeicherung der Gärrückstände, Behandlung (Abwasserreinigung, Nachklärung) und Bereitstellung flüssige/feste Gärrückstände)
- Hauptrotte, HR (Hygienisierung bis zur Herstellung von Frischkomposten inkl. deren Konfektionierung/Absiebung)
- Nachrotte, NR (Stabilisierung bis zur Herstellung von Fertigkomposten inkl. deren Konfektionierung/Absiebung)
- Zwischenlager, ZwLager (Zwischenlagerung der Produkte Frisch- und Fertigkompost auf dem Anlagengelände)

Eine Übersicht der Ansätze zeigt nachfolgende Tabelle.

Tabelle 9.5: Berücksichtigte Emissionsfaktoren Ammoniakemissionen.

Betriebssteile der vorliegenden Anlage			Emissionsfaktor nach /37/	
geschl., Biofilter	BE 1000	Annahme Bioabfall + Hauptrotte	KOA g (FertigK)	gesamt
	BE 3000		VA + NR g	gesamt
	BE 4000	Lagerung/Einmischung externe, feste Gärreste	VA + NR g	NR + ZwLager
offen	BE 2000	Annahme/Lagerung/Aufbereitung Grüngut	KOA o (Grün)	Anl + Aufb
	BE 5000	Lagerung Fertigkompost	KOA o (Bio + Grün)	ZwLager
	BE 6000	Altkompostaufbereitung	KOA o (Bio + Grün)	NR
	-	Altkompostlager	KOA o (Bio + Grün)	ZwLager
	-	Vergärungsanlage <sup>(1)</sup>	VA + NR g	VA

<sup>(1)</sup> Die aktuellen Planungen sehen die Ausgestaltung der Vergärungsanlage im geschlossenen Verfahren vor. Die Berücksichtigung eines offenen Anteils entspricht damit einer Vorgehensweise auf der sicheren Seite.

Die sich ergebenden Gesamtemissionen sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Die Ermittlung der Emission pro Stunde erfolgt unter Annahme von 8.760 Emissionsstunden.

Tabelle 9.6: Berücksichtigte Ammoniakemissionen.

Betriebssteile der vorliegenden Anlage		Emissionsfaktor in g/t			Jahresmenge in t/a	Emission	
		NH <sub>3</sub>				in kg/a	in g/h
		100%		Ansatz		NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>
geschl., Biofilter	BE 1000	32	100%	32	51.490	<sup>(1)</sup> 165	<sup>(1)</sup> 19
	BE 3000	140	100%	140	46.810	<sup>(1)</sup> 655	<sup>(1)</sup> 75
	BE 4000	140	79%	111	22.000	<sup>(1)</sup> 243	<sup>(1)</sup> 28
offen	BE 2000	170	3%	5	18.790	96	11
	BE 5000	450	5%	23	42.070	947	108
	BE 6000	450	20%	90	20.050	1.805	206
	Altkompost	450	5%	23	<sup>(2)</sup> 120.000	2.700	308
	Vergärung	140	17%	24	46.810	1.114	127
<b>Summen</b>				<b>447</b>		<b>7.724</b>	<b>882</b>

<sup>(1)</sup> Für den sauren Wäscher können Ammoniak-Minderungsraten von 90 % angenommen werden. Diese Minderung ist in den gekennzeichneten Werten bereits eingerechnet.

<sup>(2)</sup> Aktuelle Maximalmenge an Altkompost auf dem Gelände, welche pro Jahr um ca. 20.000 t reduziert wird.

Für die Einhaltung der Stickoxidemissionsbegrenzungen wird in BHKW häufig die selektive katalytische Reduktion (englisch *selective catalytic reduction*, SCR) eingesetzt. Da hierfür Ammoniak benötigt wird, gilt für BHKW gemäß 44. BImSchV eine Emissionsbegrenzung von 30 mg/m<sup>3</sup>, welche nachfolgend angesetzt wird.

Tabelle 9.7: Ammoniakemissionen des BHKW.

BHKW	NH <sub>3</sub>	
	pro Schornstein	gesamt
Zulässige Massenkonzentration im Abgas in mg/Nm <sup>3</sup>	30	30
Normvolumenstrom (trocken, 0°C, 1013 hPa) in Nm <sup>3</sup> /h	1.212	2.423
Emissionsmassenstrom in g/h	36	73
Emissionsstunden in h/a	8.760	8.760
Emissionsmassenstrom in kg/a	319	637

Für die Ermittlung der Stickstoffdeposition werden die Emissionen aus den geöffneten Hallentoren aufgrund ihrer Kurzzeitigkeit vernachlässigt. Da zudem alle Hallen abgesaugt werden, ist aufgrund des Unterdrucks insgesamt nur mit geringen Emissionen über die Hallentore zu rechnen.

### 9.3 Stickstoffemissionen für den Istzustand der Anlage

Um einen Vergleich der Stickstoffdeposition zwischen Ist- und Planzustand zu ermöglichen, werden nachfolgend auch die Stickstoffemissionen der Anlage im Istzustand ermittelt.

Die Anlage ist derzeit als offene Mietenkompostierung ausgeführt. Im Südosten des Betriebsgeländes befindet sich das Inputlager, das aus dreiseitig umschlossenen Lagerboxen besteht. Nördlich daran anschließend liegt das Outputlager, das in gleicher Bauweise ausgeführt ist. Im Südwesten befindet sich die größte von insgesamt drei Rotteflächen. Dabei sind Intensiv- und Nachrotte räumlich nicht voneinander getrennt und können auf allen Rotteflächen stattfinden. Eine weitere Rottefläche liegt nördlich der Betriebshalle, die im Zentrum des Betriebsgeländes angeordnet ist. In dieser Halle werden verschiedene Fraktionen wie feste Gärreste, Laubsäcke und stoffhaltiges Biogut mittels einer Siebanlage aufbereitet. Nördlich des Outputlagers ist eine weitere kleinere Rottefläche angelegt. Westlich der Halle befindet sich zudem eine Wasseraufbereitungsanlage. Die zusätzlich vor Ort vorhandene Biogasanlage (Vergärungsanlage inkl. BHKW und Biofilter) sind außer Betrieb.

Die Betriebszeiten der Anlage sind von Montag bis Freitag jeweils von 06:00 bis 16:00 Uhr. Unter der Annahme von 250 Betriebstagen pro Jahr ergeben sich 2.500 Betriebsstunden pro Jahr. Die Jahresdurchsätze sind wie folgt anzunehmen:

Tabelle 9.8: Jahresdurchsätze der Anlage im Istzustand.

Beschreibung	Material	Menge in t/a			
		Ist-Wert 2024		Plan-Wert 2025	
Input	Bioabfall	40.100	57.610	41.117	76.164
	Laubsäcke	5.330		5.000	
	Baum-/Strauchschnitt	6.900		5.200	
	Weihnachtsbäume	2.000		447	
	Feste Gärreste (extern)	3.280		20.000	
	Sonstiges	-		4.400	
Output	Sortierreste	13.530	30.140	15.200	41.900
	Kompost	18.610		26.700	

Unter der Zielvorgabe die Stickstoffdeposition durch die Umgestaltung der Anlage zu reduzieren, entspricht es einer sicheren Vorgehensweise die Stickstoffemission im Istzustand möglichst niedrig anzusetzen. Aus diesem Grund werden folgende Vereinfachungen vorgenommen:

- für die Emissionsberechnung werden die relativ geringen Jahresdurchsätze aus dem Jahr 2024 zugrunde gelegt.
- die Emissionen der stillgelegten Biogasanlage sowie der Wasseraufbereitungsanlage werden nicht berücksichtigt
- die Einmischung externer Gärreste wird nicht zusätzlich in der Emissionsberechnung berücksichtigt
- für den Emissionsfaktor aus /37/ wird der niedrigere der beiden Werte (Mittelwert und Median) angesetzt.

Die Stickoxidemissionen durch die Verbrennungsmotoren der LKW sowie Aufbereitungs- und Transportmaschinen werden analog zu Kapitel 9.1 ermittelt.

Für die Anzahl der LKW-Fahrten pro Jahr ergeben sich bei einer Inputmenge von 57.610 t/a, einer Outputmenge von 30.140 t/a und einer Ladekapazität der LKW von 16 bis 25 t (mittlerer Ansatz: 20,5 t) insgesamt 4.280 Fahrten pro Jahr.

Tabelle 9.9: Stickoxidemissionen durch LKW-Fahrten im Istzustand.

Fahrzeug	Schadstoff	Emissionsfaktor	Anzahl Fahrten	Fahrstrecke	Emission	
		in g/(Fzg·km)	in Fzg/a	in km	in kg/a	in g/h
LKW	NO <sub>x</sub>	10,19	4.280	0,8	35	<sup>(3)</sup> 14
	NO <sub>2</sub>	1,32			5	<sup>(3)</sup> 2
	NO	5,76			20	<sup>(3)</sup> 8

<sup>(3)</sup> 2.500 Betriebsstunden pro Jahr

Für die Aufbereitungs- und Transportmaschinen ergeben sich mit 2.500 Betriebsstunden pro Jahr folgende Emissionen:

Tabelle 9.10: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, Aufbereitungs- und Transportmaschinen, Istzustand

Fahrzeug	Schadstoff	Emissionsfaktor	Emissionszeit	Emission	
		in g/h	in h/a	in kg/a	in g/h
Radlader (9 Stück)	NO <sub>x</sub>	75,9	2.500	1.708	683
	NO <sub>2</sub>	22,8		512	205
	NO	34,5		777	311
Zerkleinerer (1 Stück)	NO <sub>x</sub>	91,5	2.500	229	92
	NO <sub>2</sub>	27,5		69	27
	NO	41,6		104	42
Siebmaschinen (4 Stück)	NO <sub>x</sub>	54,7	2.500	137	55
	NO <sub>2</sub>	16,4		41	16
	NO	24,9		62	25
Kettenbagger (1 Stück)	NO <sub>x</sub>	158,9	2.500	397	159
	NO <sub>2</sub>	47,7		119	48
	NO	72,3		181	72

In Summe ergeben sich die Stickoxidemissionen durch die Verbrennungsmotoren zu:

Tabelle 9.11: Stickoxidemissionen durch Verbrennungsmotoren, gesamt, Istzustand

Schadstoff	Gesamtemission in kg/a
NO <sub>x</sub>	2.505
NO <sub>2</sub>	746
NO	1.144

Die Berechnung der Ammoniakemissionen durch die Kompostiervorgänge erfolgt analog zu Kapitel 9.2.

Die maßgeblich emittierenden Betriebsteile sowie der ausgewählte Emissionsfaktor sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 9.12: Berücksichtigte Emissionsfaktoren Ammoniakemissionen, Istzustand.

Betriebsteile der Anlage im Istzustand	Emissionsfaktor nach /37/	
	Inputlager + Aufbereitung	KOA o (Bio + Grün)
Rottefläche 1	KOA o (Bio + Grün)	HR + NR
Rottefläche 2	KOA o (Bio + Grün)	HR + NR
Rottefläche 3	KOA o (Bio + Grün)	HR + NR
Outputlager	KOA o (Bio + Grün)	ZwLager
Altkompostlager	KOA o (Bio + Grün)	ZwLager

Für die Gesamtemissionen ergeben sich die in Tabelle 9.13 zusammengefassten Werte. Die Ermittlung der Emission pro Stunde erfolgt unter Annahme von 8.760 Emissionsstunden.

Tabelle 9.13: Berücksichtigte Ammoniakemissionen, Istzustand.

Betriebsteile der Anlage im Istzustand	Emissionsfaktor in g/t			Jahresmenge in t/a	Emission	
	NH <sub>3</sub>				in kg/a	in g/h
	100%	Ansatz			NH <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>
Inputlager + Aufbereitung	370	1%	4	57.610	213	24
Rottefläche 1	370	94%	348	<sup>(1)</sup> 30.863	10.734	1.225
Rottefläche 2	370			<sup>(1)</sup> 20.575	7.156	817
Rottefläche 3	370			<sup>(1)</sup> 6.173	2.147	245
Outputlager	370	5%	19	30.140	558	64
Altkompostlager	370	5%	19	<sup>(2)</sup> 120.000	2.220	253
<b>Summen</b>			<b>389</b>		<b>23.028</b>	<b>2.629</b>

<sup>(1)</sup> Der Jahresdurchsatz wird auf die Rotteflächen entsprechend ihrer Größen (10.500 m<sup>2</sup>, 7.000 m<sup>2</sup> und 2.100 m<sup>2</sup>) aufgeteilt.

<sup>(2)</sup> Aktuelle Maximalmenge an Altkompost auf dem Gelände, welche pro Jahr um ca. 20.000 t reduziert wird.

## 9.4 Übersicht Berechnungsmodell Stickstoffdeposition

Eine Übersicht der Geometrie des Berechnungsmodells für Ist- und Planzustand zeigen Abbildung 9.1 und Abbildung 9.2:

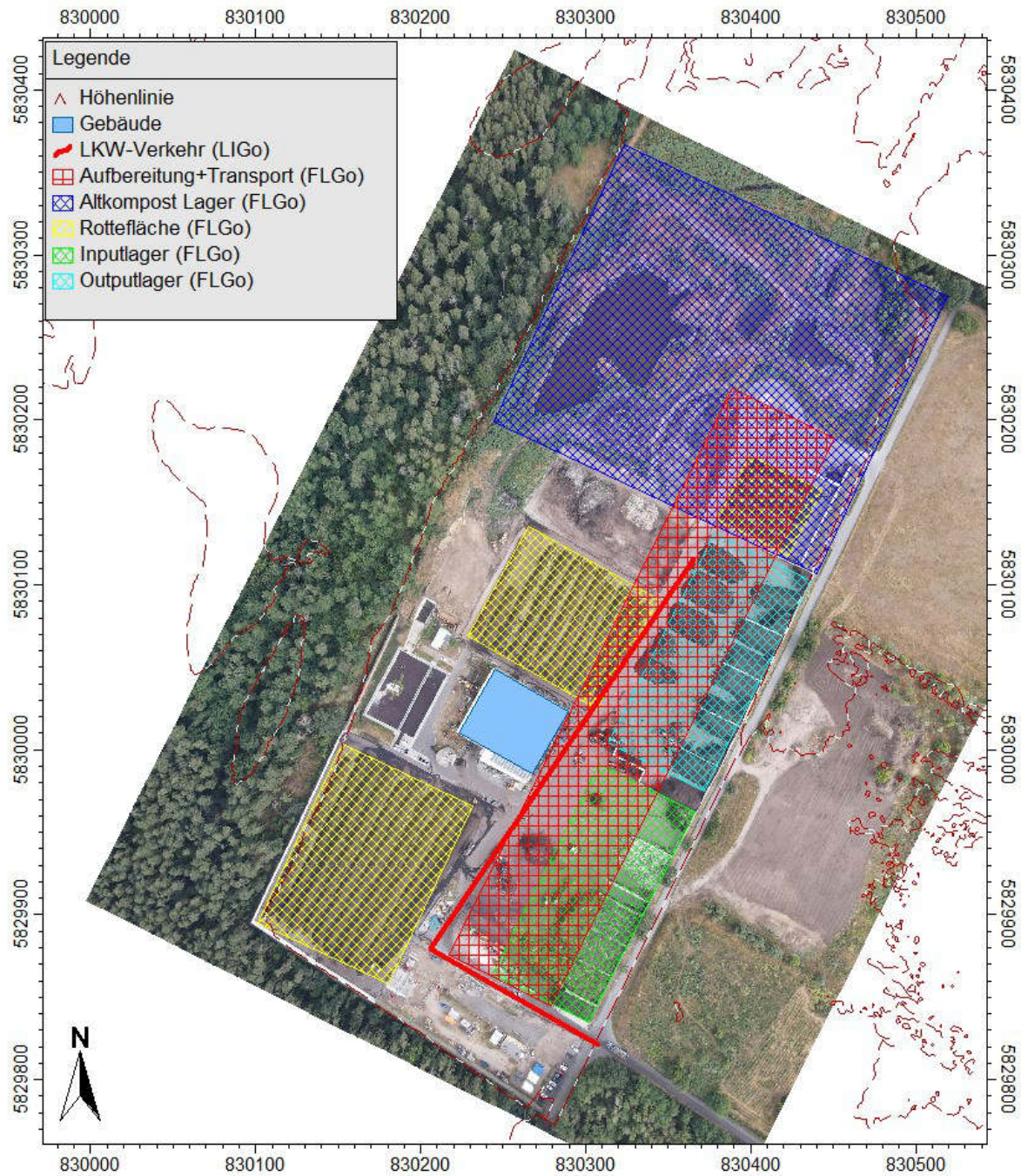


Abbildung 9.1: Geometrie Berechnungsmodell Stickstoffdeposition, Istzustand.

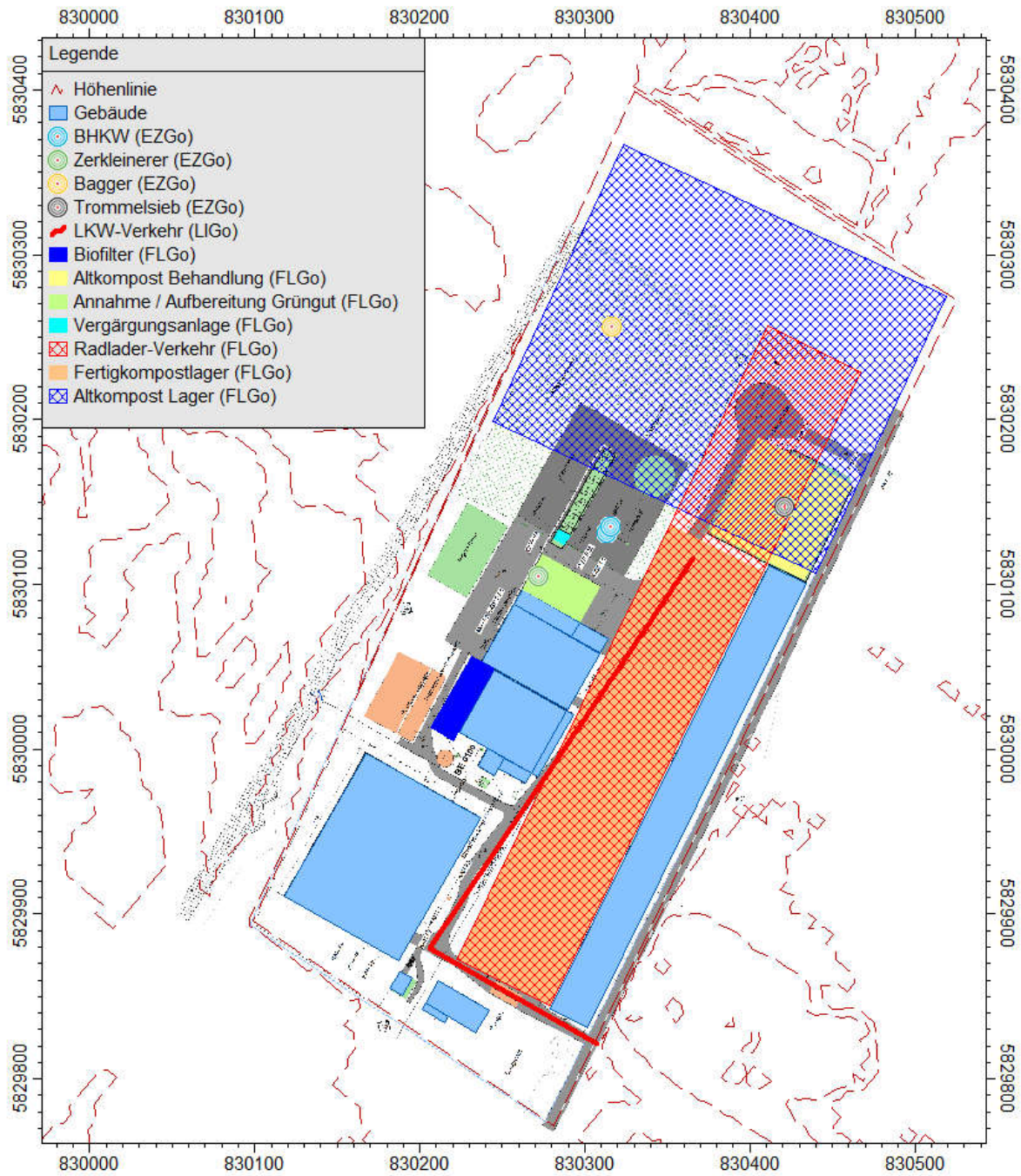


Abbildung 9.2: Geometrie Berechnungsmodell Stickstoffdeposition, Planzustand.

## 10 Meteorologische Daten

Die Ausbreitung von Luftschadstoffen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse bestimmt. Bei den Ausbreitungsklassen handelt es sich um Beschreibungen des Stabilitätszustandes der bodennahen atmosphärischen Luftschicht. Dieser Stabilitätszustand bestimmt, wie stark eine Schadstoffwolke beim Transport durch die Atmosphäre verdünnt wird. Die Bedeutung der einzelnen Ausbreitungsklassen sowie die Auswirkungen auf eine Schadstoffwolke sind in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 10.1: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier.

Ausbreitungsklasse	Schichtungsstabilität	Auswirkung auf Schadstoffwolke
I	sehr stabil	kaum Verdünnung
II	stabil	
III / 1	neutral - stabil	mäßige Verdünnung
III / 2	neutral - labil	
IV	labil	starke Verdünnung
V	sehr labil	

Die Ausbreitungsberechnung wird mit einer synthetischen Ausbreitungsklassenzeitreihe (SynAKTerm) der Firma metSoft /40/ für ein repräsentatives Einzeljahr aus dem Zeitraum von 2001 – 2010 angetrieben. Die SynAKTerm basiert auf Modellrechnungen mit dem prognostischen mesoskaligen Modell METRAS PC. Die verwendete Zeitreihe ist für eine 500 m x 500 m - Fläche um die Position mit den UTM-Koordinaten RW: 33 423896 und HW: 5820121 repräsentativ. Diese Koordinaten werden als Anemometerstandort festgelegt.

Die Wahl der zugehörigen Anemometerhöhe wird entsprechend der Rauigkeitslänge getroffen (vgl. Kapitel 11.5). Folgende Anemometerhöhen sind möglich:

Anemometerhöhen in m	4,0	4,7	6,5	8,3	10,7	15,5	21,0	25,5	29,3
Rauhigkeitslänge in m	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0

Die Richtungsverteilung aller Windgeschwindigkeiten ist nachfolgender Windrose zu entnehmen. Sie wird von Windrichtungen aus West-Südwest dominiert

### Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

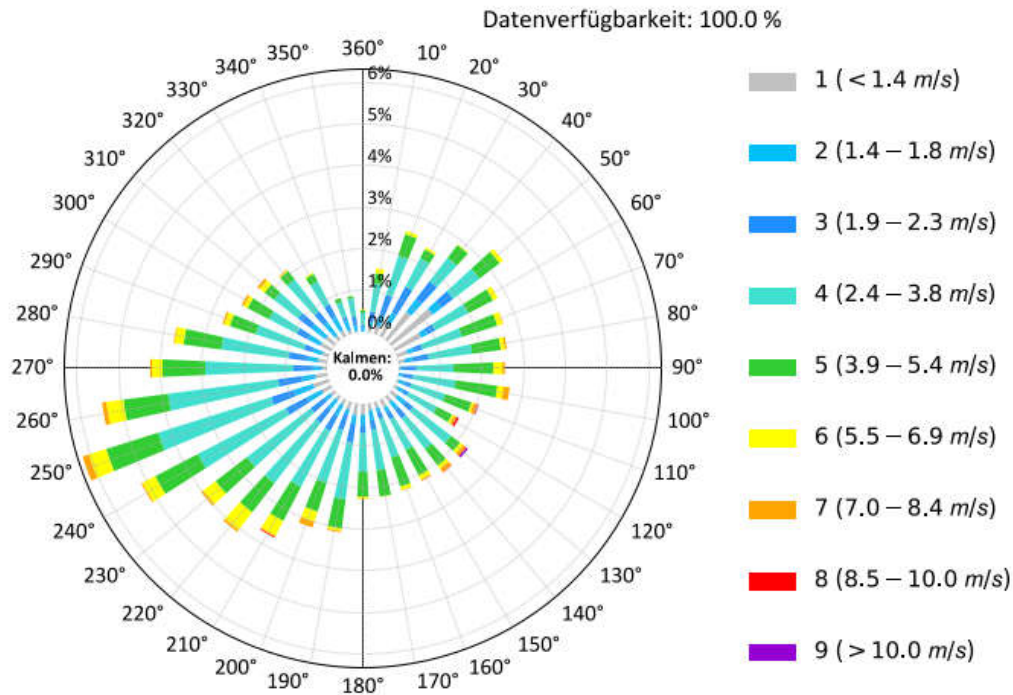


Abbildung 10.1: Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit für den Standort bei Hennickendorf.

Die relative Häufigkeit der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 10.2 dargestellt.

Bei den Windgeschwindigkeitsklassen dominieren die mittleren Klassen (4-6) mit ca. 69 % der Jahresstunden, gefolgt von den niedrigen Klassen (1-3) mit ca. 29 % und den hohen Klassen (7-9) mit ca. 2 %.

Bei den Ausbreitungsklassen liegen in ca. 59 % der Jahresstunden neutrale Klassen (III/1, III/2) vor, während mit ca. 29 % stabile Klassen (I, II) weniger häufig und labile Klassen (IV, V) mit ca. 12 % selten auftreten.

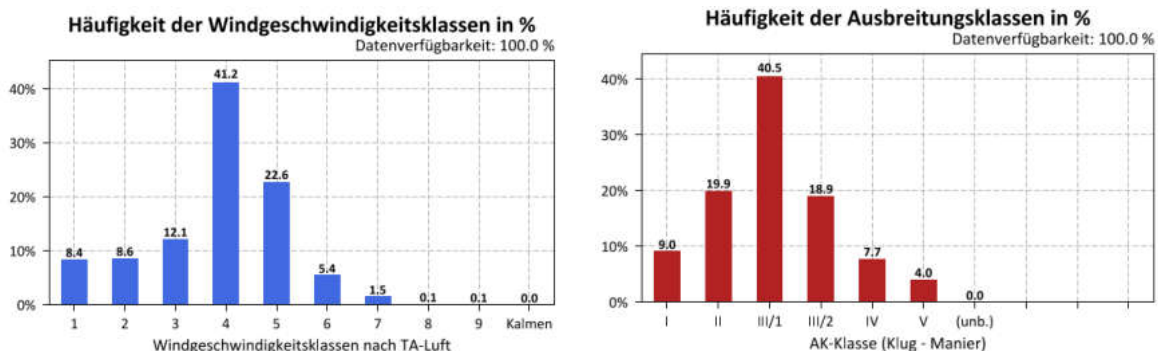


Abbildung 10.2: Häufigkeit der Ausbreitungs- und Windgeschwindigkeitsklassen für den Standort bei Hennickendorf.

Der Einfluss von Kaltluftabflüssen auf die Ausbreitung der Luftverunreinigungen wird im vorliegenden Fall aufgrund des überwiegend flachen Geländes als vernachlässigbar eingestuft.

Das vereinfachte Höhenmodell zeigt Abbildung 10.3:

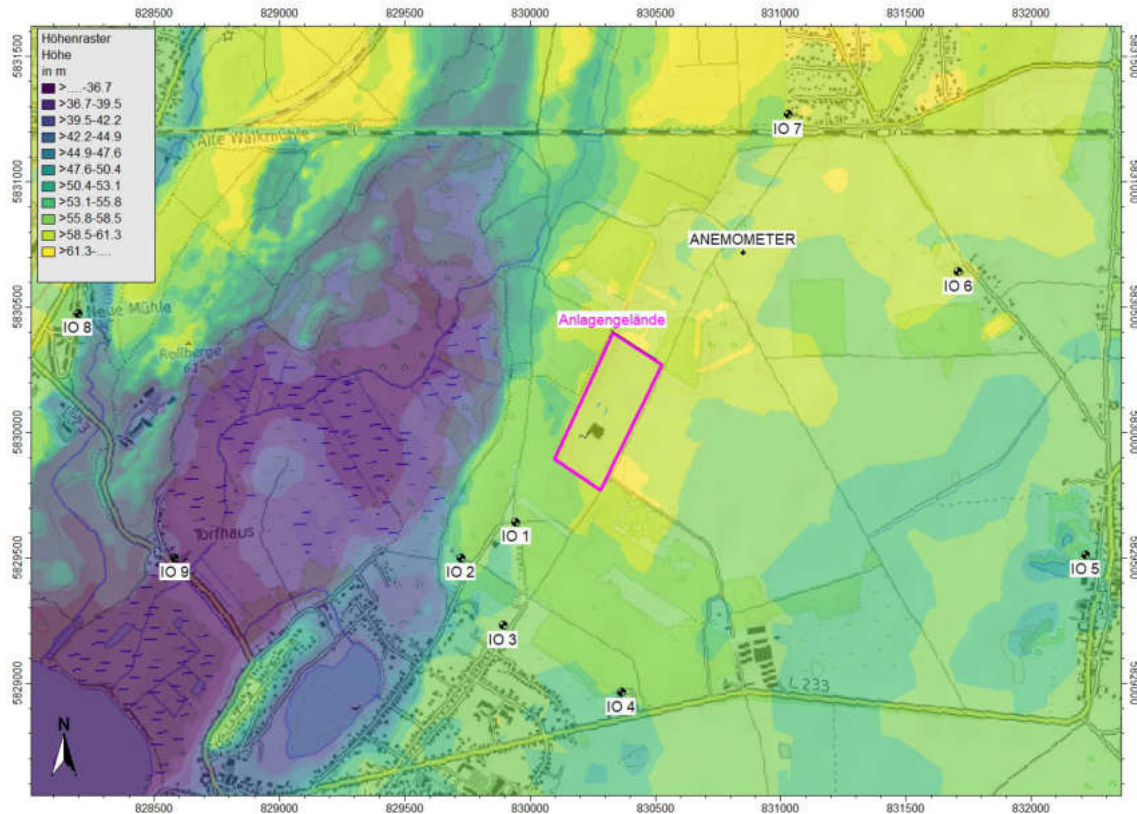


Abbildung 10.3: Vereinfachtes Höhenmodell im Untersuchungsgebiet.

## 11 Ausbreitungsrechnung

### 11.1 Verwendetes Programmsystem

Die Berechnung der zu erwartenden Immissionswerte erfolgt unter Verwendung der Software IMMI /42/ mit AUSTAL /41/ nach dem Partikelmodell gemäß TA Luft bzw. VDI 3945, Blatt 3 /22/. Die Windfeldberechnung wird mit dem in AUSTAL integrierten diagnostischen Windfeldmodell TALdia durchgeführt.

### 11.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort  $\Delta h_E$  von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe  $h_S$  und Steigungen  $s$  von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem Zweifachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Sind die o.g. Bedingungen nicht erfüllt, ist es möglich die Geländeunebenheiten mit Hilfe eines prognostischen Windfeldmodells zu berücksichtigen.

Tabelle 11.1: Maßgaben zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten nach TA Luft 2021.

Bedingung	Berücksichtigung des Geländeeinflusses über
$\Delta h_E < 0,7 h_S$ und $s < 5 \%$	Geländeunebenheiten vernachlässigbar
$\Delta h_E > 0,7 h_S$ und $s < 20 \%$ sowie keine meteorologischen Besonderheiten	Diagnostisches Windfeldmodell
$\Delta h_E > 0,7 h_S$ und $s > 20 \%$ oder meteorologische Besonderheiten	Prognostisches Windfeldmodell

Im vorliegenden Fall wird die Geländetopografie durch ein digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes berücksichtigt. Abbildung 11.1 zeigt die Geländesteilheit mit einer horizontalen Auflösung von 64 m.

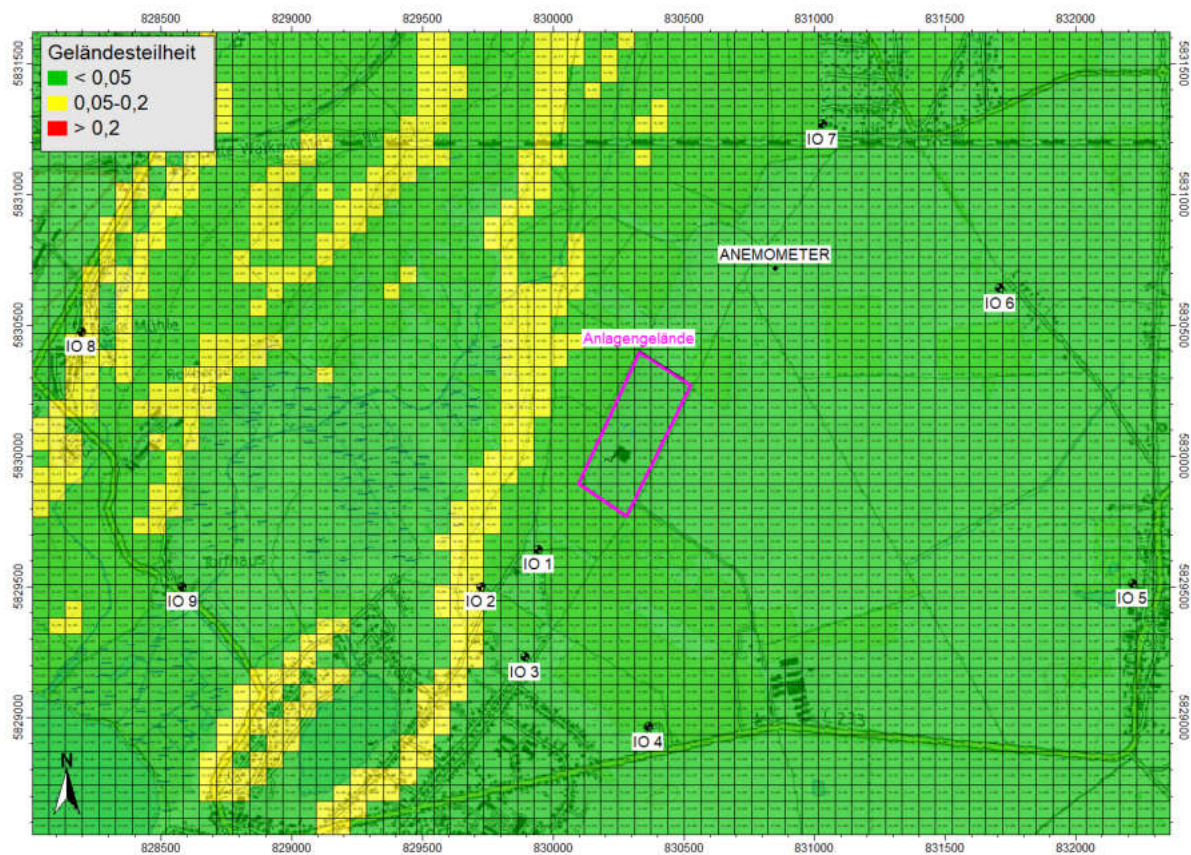


Abbildung 11.1: Geländesteilheit im Untersuchungsgebiet.

### 11.3 Berücksichtigung von Bebauung

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Bebauung im Rechengebiet hängt von der Gebäudehöhe  $h_G$ , der Schornsteinbauhöhe  $h_S$  (Quellhöhe) und dem Abstand zwischen Gebäude und Schornstein  $d_{GS}$  ab. Beträgt der Abstand zwischen Gebäude und Schornstein mehr als das 6-fache der Gebäude- und Schornsteinhöhe kann der Einfluss der Gebäude auf das Windfeld vernachlässigt werden. Liegt die Schornsteinbauhöhe über dem 1,7-fachen der Gebäudehöhe ist die Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses durch eine geeignet gewählte Rauigkeitslänge möglich. Bei einer Schornsteinbauhöhe kleiner der 1,7-fachen Gebäudehöhe ist der Einsatz eines geeigneten Windfeldmodells notwendig. Befinden sich die maßgeblichen Immissionsorte außerhalb des Einflussbereichs der Gebäude ist ein diagnostisches Windfeldmodell ausreichend. Andernfalls sollte ein prognostisches Modell eingesetzt werden.

Tabelle 11.2: Maßgaben zur Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses nach TA Luft 2021.

Bedingung		Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses über
$d_{GS} > 6 h_G$ und $d_{GS} > 6 h_S$		Gebäudeeinfluss vernachlässigbar
$h_S > 1,7 h_G$		Rauhigkeitslänge bzw. Verdrängungshöhe
$h_S < 1,7 h_G$	IOs außerhalb des Einflussbereichs der quellenahen Gebäude	Diagnostisches Windfeldmodell
	IOs innerhalb des Einflussbereichs der quellenahen Gebäude	Prognostisches Windfeldmodell

Im vorliegenden Fall werden die Gebäude im Nahbereich explizit modelliert und der Gebäudeeinfluss über das diagnostische Windfeld berücksichtigt. Die weitere Anlagenumgebung wird durch die Rauigkeitslänge berücksichtigt.

### 11.4 Rechengebiet und Rasterweite

Das Rechengebiet für eine einzelne Emissionsquelle ist das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinbauhöhe beträgt. Tragen mehrere Quellen zur Gesamtzusatzbelastung oder Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei einer Austrittshöhe von weniger als 20 m soll der Radius mindestens 1 km betragen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen. Im vorliegenden Fall umfasst das Rechengebiet einen Bereich um die Emissionsquellen mit einer Ausdehnung von insgesamt 4.416 m (x-Richtung) auf 3.136 m (y-Richtung).

Die Rasterweite (Kantenlänge der einzelnen Rasterpunkte) ist gemäß TA Luft so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreitet. Da es sich im vorliegenden Fall um überwiegend bodennahe, diffuse Quellen in der Nähe von Gebäuden handelt, wurde ein 5-fach geschachteltes Netz mit Maschenweiten von 4 m, 8 m, 16 m, 32 m und 64 m verwendet.

Für die Stickstoffdeposition wird ein angepasstes Rechenetz (Ausdehnung 7.808 m auf 6.528 m, 6-fach geschachtelt mit Maschenweiten von 4 m, 8 m, 16 m, 32 m, 64 m und 128 m) verwendet, um alle Bereiche abzudecken, in denen das Abschneidekriterium von 0,3 kg/(ha·a) überschritten wird.

## 11.5 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  beschrieben. Sie ist aus folgenden Landnutzungsklassen des Digitalen Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE2012) zu bestimmen:

Tabelle 11.3: Mittlere Rauigkeitslänge in Abhängigkeit von den Landnutzungsklassen des LBM-DE2012-Katasters.

$z_0$ in m	Landnutzungsklasse (LBM-DE2012)
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0,02	Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; in der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0,05	Abbauf Flächen; Deponien und Abraumhalden; Sport- und Freizeitanlagen; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0,10	Flughäfen; nicht bewässertes Ackerland; Wiesen und Weiden; Brandflächen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0,20	Straßen, Eisenbahn; städtische Grünflächen; Weinbauflächen; natürliches Grünland; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation
0,50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Übergangsstadien
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen
1,50	Nadelwälder; Mischwälder
2,00	Durchgängig städtische Prägung; Laubwälder

Gemäß TA Luft Anhang 2, Nr. 6 ist die Rauigkeitslänge für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festzulegen, dessen Radius das 15-fache der Freisetzungshöhe (tatsächlichen Bauhöhe des Schornsteins), mindestens aber 150 m beträgt. Setzt sich dieses Gebiet aus Flächenstücken mit unterschiedlicher Bodenrauigkeit zusammen, so ist eine mittlere Rauigkeitslänge durch arithmetische Mittelung mit Wichtung entsprechend dem jeweiligen Flächenanteil zu bestimmen und anschließend auf den nächstgelegenen Tabellenwert zu runden.

Eine grafische Darstellung der Rauheitslänge zeigt Abbildung 11.2:

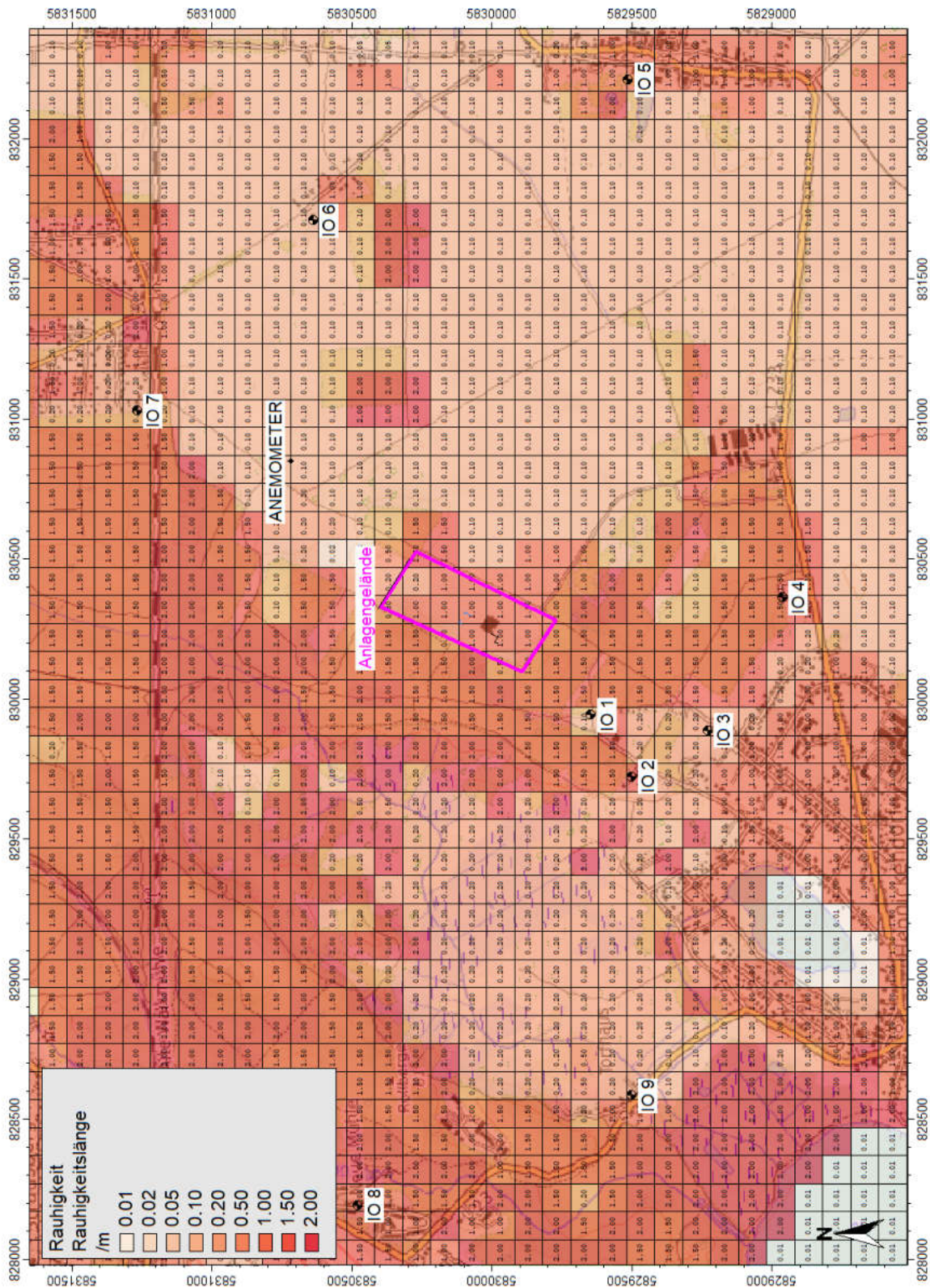


Abbildung 11.2: Rauheitslänge nach LBM-DE2012 im Bereich der zu untersuchenden Anlage.

Aus dem o.g. Rauigkeitskataster für die TA Luft 2021 wird für das Vorhabengebiet eine mittlere Rauigkeitslänge von 0,995 m ermittelt. In der Ausbreitungsberechnung wird ein gerundeter Wert von 1,0 m angesetzt und es ergibt sich eine Anemometerhöhe von 21,0 m.

Die Verdrängungshöhe  $d_0$  gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Profile auf Grund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind. Ist  $d_0$  nicht aus Messungen bekannt, kann sie als das 6-fache der Rauigkeitslänge  $z_0$  abgeschätzt werden, bei dichter Bebauung als das 0,8-fache der mittleren Gebäudehöhe. Im vorliegenden Fall wird die Verdrängungshöhe als das 6-fache der Rauigkeitslänge angesetzt und beträgt somit 6,0 m.

### **11.6 Abgasfahnenüberhöhung**

Auf Grund der Temperaturdifferenz zwischen Abgas und Umgebungsluft (thermischer Anteil) sowie des dynamischen Impulses des Abgases (kinetischer Anteil) ist bei der Ableitung von Abgasen über einen Schornstein eine Abgasfahnenüberhöhung zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall liegen überwiegend diffuse Emissionen vor, für welche keine Abgasfahnenüberhöhung zu berücksichtigen ist.

Für die BHKW-Schornsteine der Biogasanlage wird im Sinne einer konservativen Vorgehensweise auf die Berücksichtigung einer Abgasfahnenüberhöhung verzichtet.

## 12 Ergebnisse

### 12.1 Ergebnisse Geruch

Gemäß TA Luft 2021 sind die Geruchsimmissionen auf Beurteilungsflächen auszuwerten. Die Beurteilungsflächen sind quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsfläche soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind. Entsprechend ist auch eine Vergrößerung der Beurteilungsfläche zulässig, wenn innerhalb dieser Fläche eine weitgehend homogene Geruchsstoffverteilung gewährleistet ist.

Im vorliegenden Fall werden die Geruchsimmissionen auf den Rechennetzen mit Maschenweiten von 4 m, 8 m, 16 m 32 m und 64 m ausgewertet. Die zugehörige flächenhafte Darstellung der Geruchsstundenhäufigkeiten in der Schicht von 0 bis 3 m ist farbgrafisch in Abbildung 12.1 dargestellt.

Die Tabelle 12.1 weist die Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten aus. Da keine Vorbelastung zu berücksichtigen ist, entspricht die Gesamtzusatzbelastung der Gesamtbelastung.

Tabelle 12.1: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung Gerüche an den maßgeblichen IOs.

Immissionsort		Geruchsstundenhäufigkeit in %		
Nr.	Höhe in m	Gesamtzusatzbelastung/ Gesamtbelastung	Immissionsrichtwert	Irrelevanzschwelle
IO 1	1,5	10	10	2
IO 2		7	10	
IO 3		4	10	
IO 4		1	16 - 25	
IO 5		1	10	
IO 6		3	10	
IO 7		2	10	
IO 8		0	10	
IO 9		1	10	

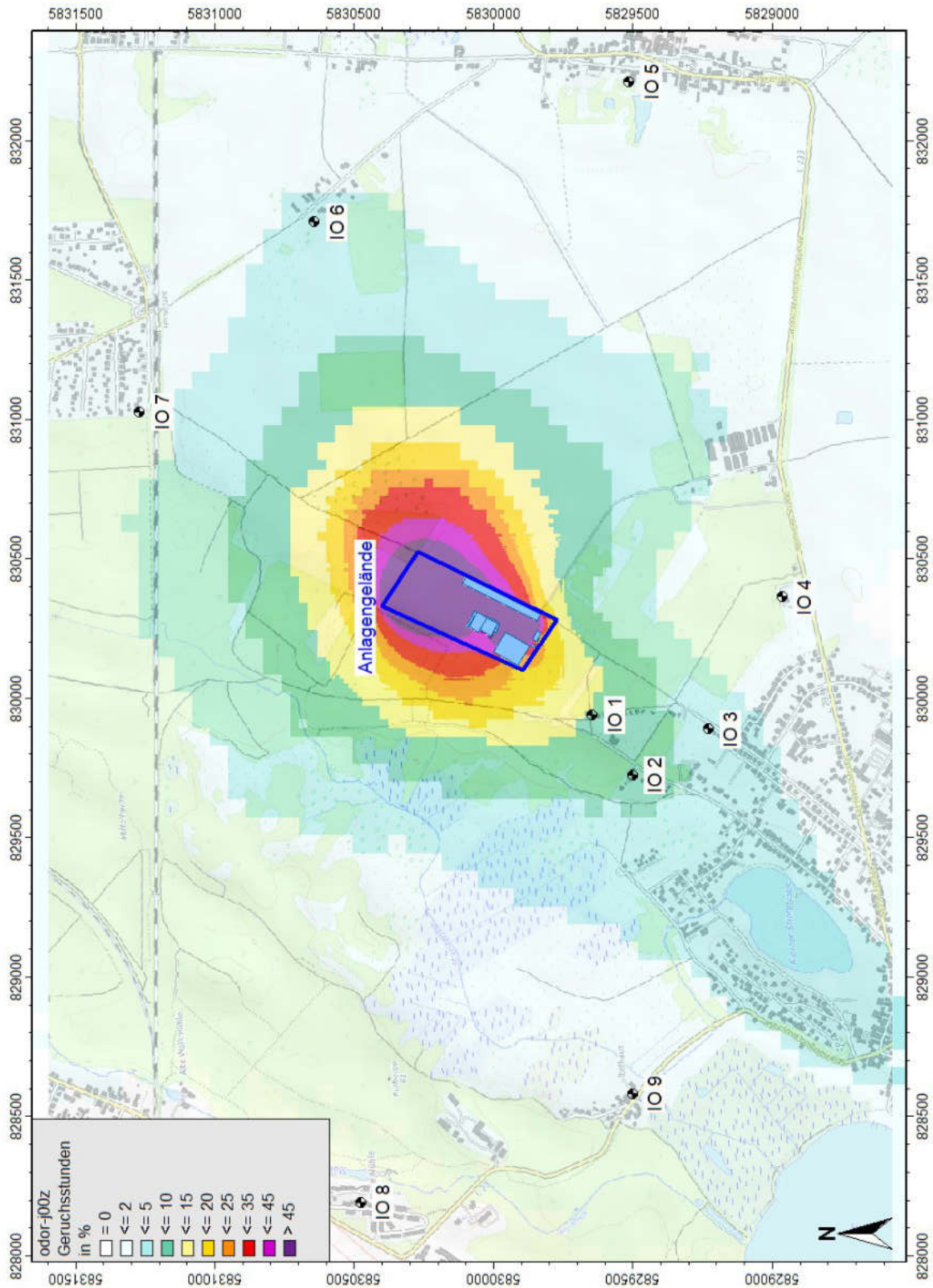


Abbildung 12.1: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung Gerüche in der Schicht von 0 bis 3 m Höhe.

## 12.2 Ergebnisse Staub

Die anlagenbedingten Gesamtzusatzbelastungen für PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Staubdeposition sind farbgrafisch in Abbildung 12.2 bis Abbildung 12.4 dargestellt. Die Tabelle 12.2 weist die Immissionskenngrößen für die Gesamtzusatzbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten aus. Die Werte für die Irrelevanz ergeben sich nach Kapitel 3.2.

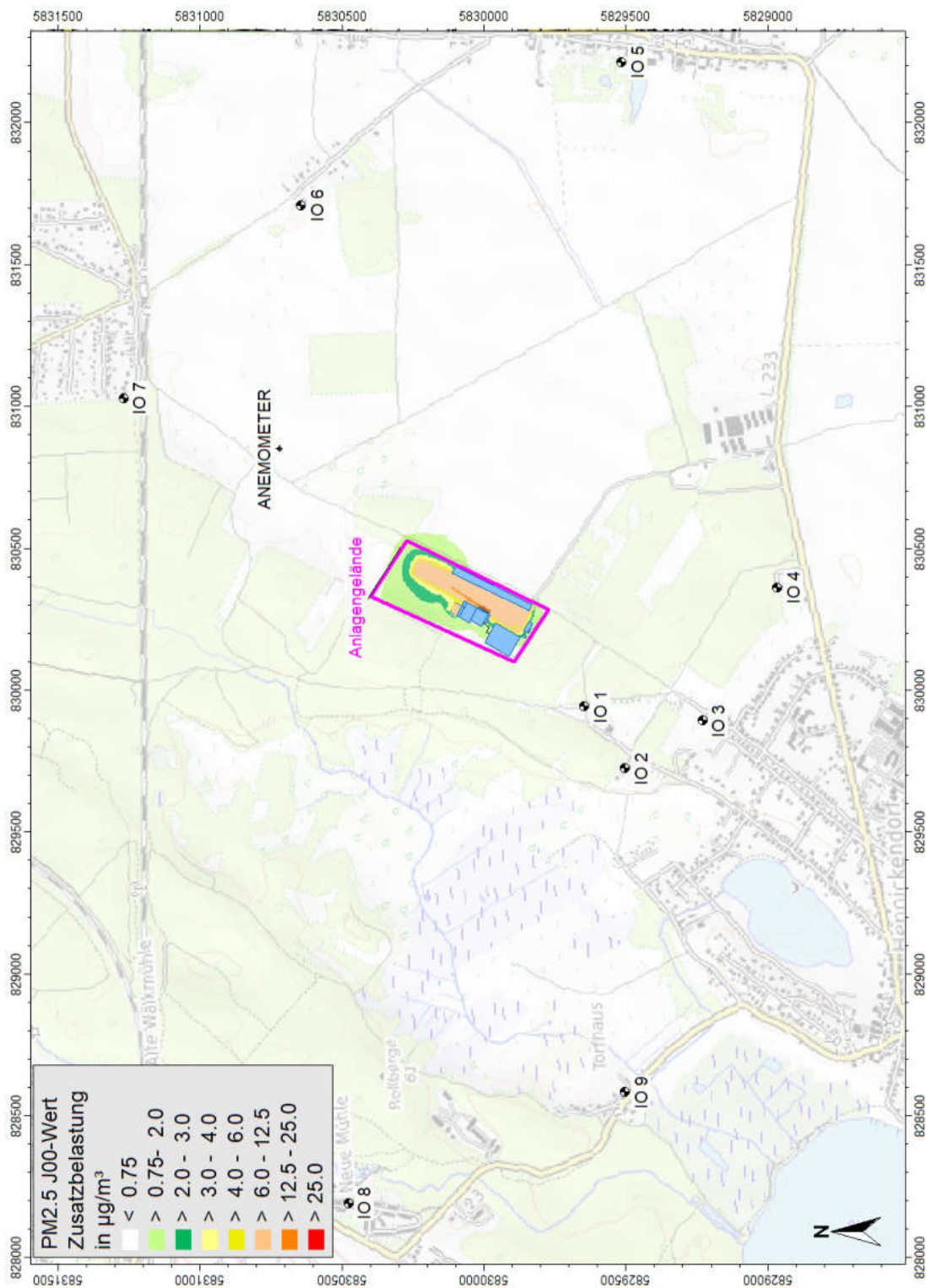


Abbildung 12.2: Gesamtzusatzbelastung PM<sub>2.5</sub> im Jahresmittel in µg/m<sup>3</sup>.

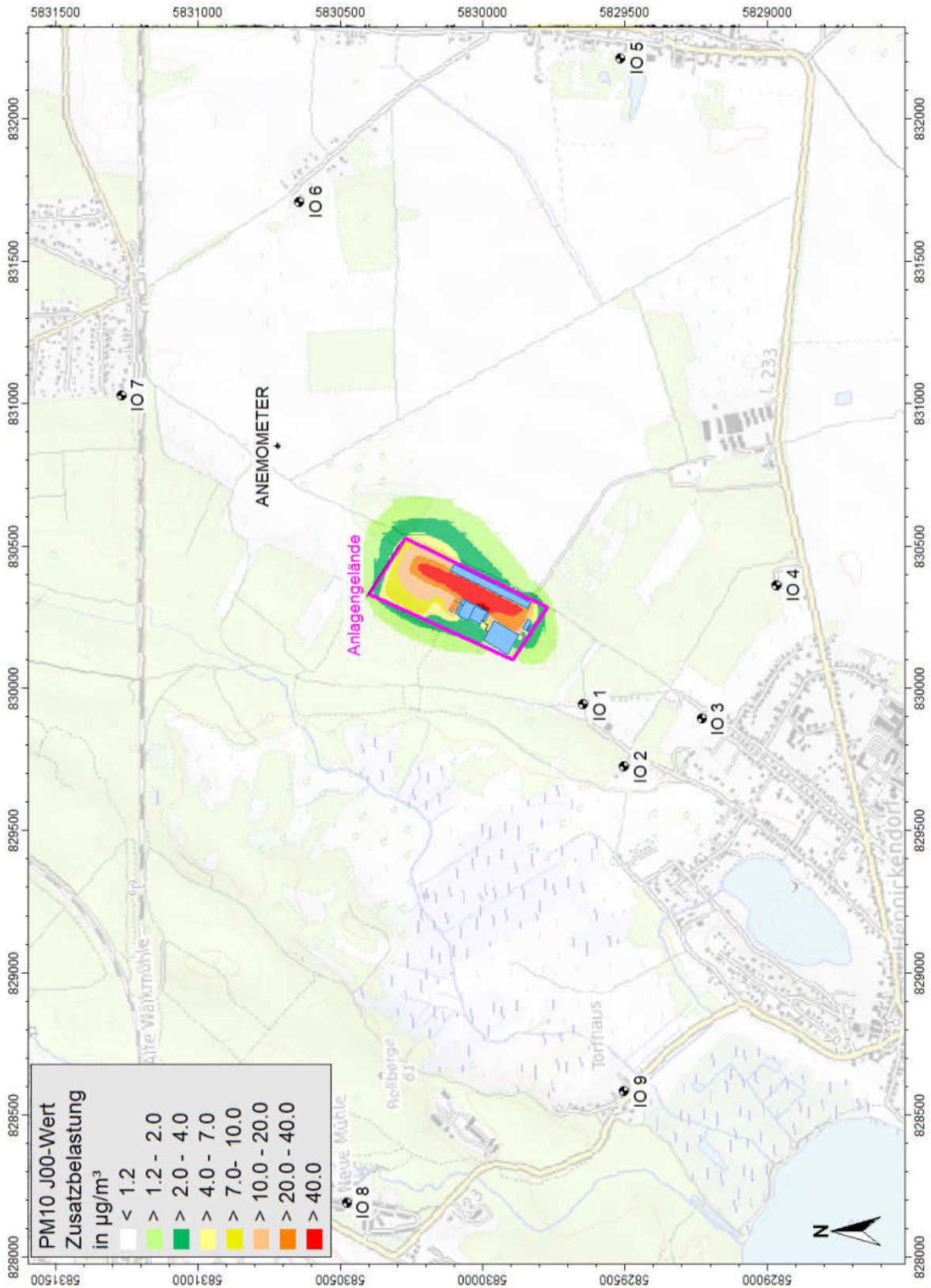


Abbildung 12.3: Gesamtzusatzbelastung PM10 im Jahresmittel in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

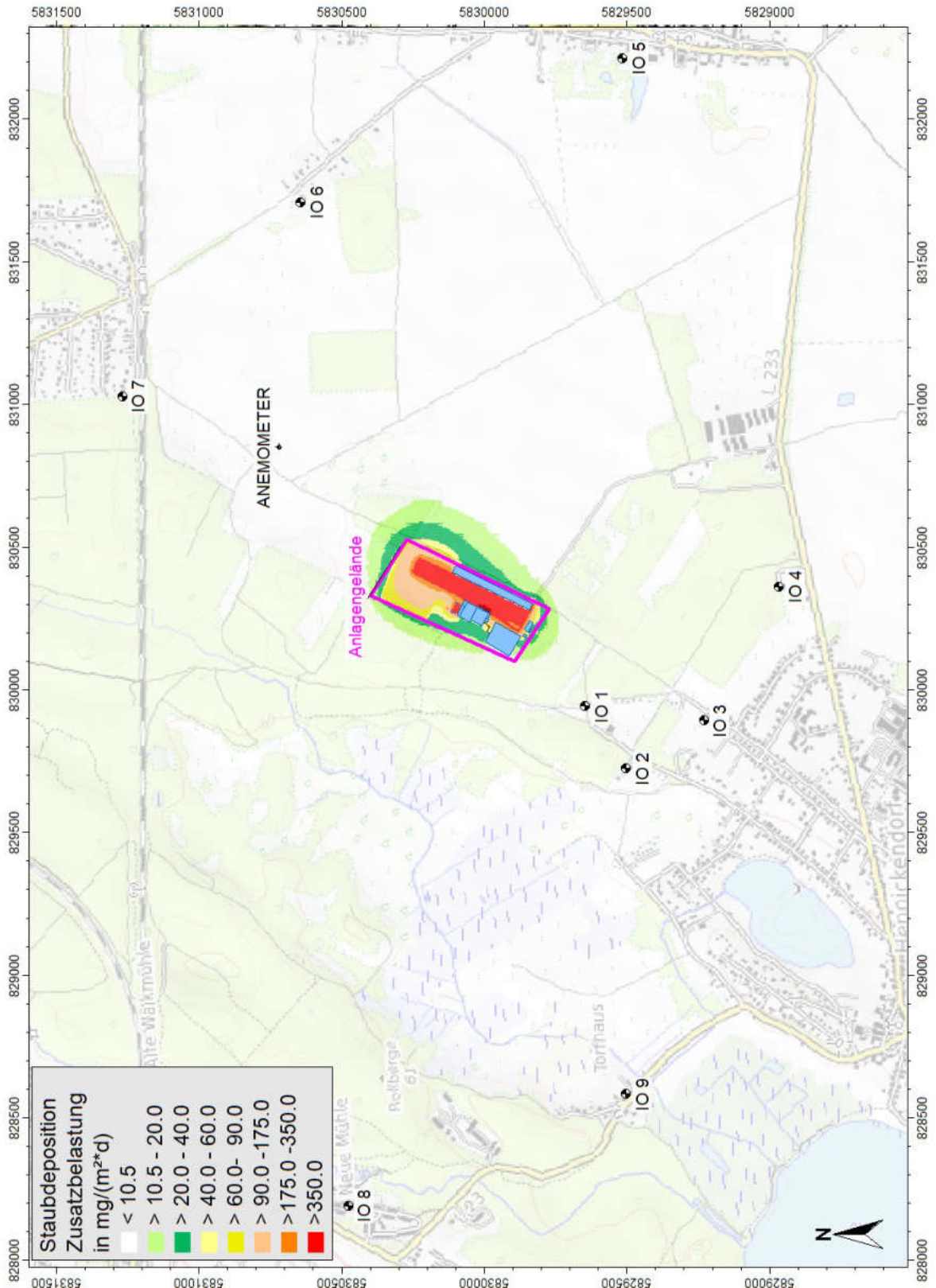


Abbildung 12.4: Gesamtzusatzbelastung Staubdeposition im Jahresmittel in mg/(m<sup>2</sup>·d).

Tabelle 12.2: Gesamtzusatzbelastung PM2.5, PM10 und Staubdeposition an den maßgeblichen IOs im Jahresmittel.

Immissionsort	Gesamtzusatzbelastung (1,5 m über GOK) im Jahresmittel		
	PM 2.5	PM 10	Staubdeposition
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
IO 1	0,2	0,4	2,3
IO 2	0,1	0,2	0,8
IO 3	0,0	0,1	0,6
IO 4	0,0	0,0	0,1
IO 5	0,0	0,0	0,2
IO 6	0,0	0,1	0,4
IO 7	0,0	0,1	0,4
IO 8	0,0	0,0	0,1
IO 9	0,0	0,0	0,1
Irrelevanz	1,2	0,75	10,5

Die Gesamtzusatzbelastung der Staubimmissionen PM2.5 und PM10 sowie der Staubdeposition unterschreiten an den maßgeblichen Immissionsorten die Irrelevanzwerte der TA Luft /8/. Demnach ist keine Betrachtung der Gesamtbelastung erforderlich.

### 12.3 Ergebnisse Bioaerosole

Die flächenhafte Darstellung der jahresmittleren Konzentration an „intestinalen Enterokokken“ in der Schicht von 0 bis 3 m ist farbgrafisch in Abbildung 12.5 dargestellt.

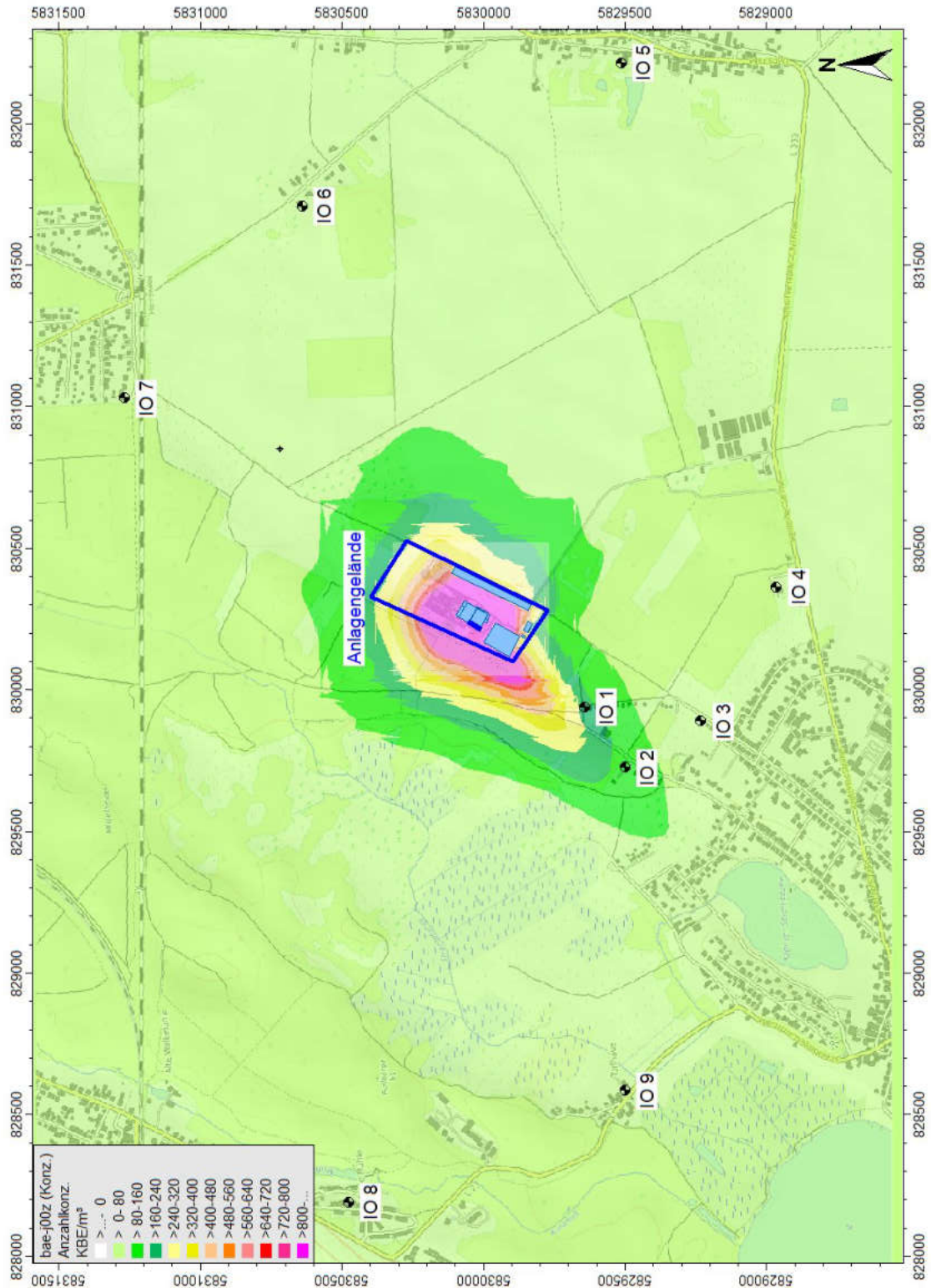


Abbildung 12.5: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung „intestinale Enterokokken“ im Jahresmittel in KBE/m<sup>3</sup> in der Schicht von 0 bis 3 m Höhe.

Tabelle 12.3: Gesamtzusatzbelastung/Gesamtbelastung „intestinale Enterokokken“ an den maßgeblichen IOs im Jahresmittel.

Immissionsort	Jahresmittlere Konzentration „intestinale Enterokokken“ in KBE/m <sup>3</sup>		
	Gesamtzusatzbelastung/ Gesamtbelastung	Orientierungswert	Bestimmungsgrenze
IO 1	217	240	80
IO 2	124		
IO 3	41		
IO 4	8		
IO 5	7		
IO 6	20		
IO 7	17		
IO 8	5		
IO 9	10		

#### 12.4 Ergebnisse Stickstoffdeposition

Die Ausbreitungsrechnung mit dem Referenzmodell AUSTAL nach TA Luft liefert keine Stickstoffdeposition, sondern nur Depositionswerte für die betrachteten Schadstoffe NO, NO<sub>2</sub> und NH<sub>3</sub>.

Für die Bestimmung der Stickstoffdeposition sind die von AUSTAL ausgegebenen Depositionswerte mit den jeweiligen Molmassenverhältnissen zwischen Stickstoff und dem betrachteten Schadstoff zu multiplizieren.

Zusätzlich ist zu prüfen, ob die von AUSTAL standardmäßig verwendeten mesoskaligen Depositionsgeschwindigkeiten für das betrachtete Biotop/Ökosystem sachgerecht sind. Bei Berücksichtigung einer anderen als von AUSTAL verwendeten Depositionsgeschwindigkeit sind die von AUSTAL ausgegebenen Depositionswerte zusätzlich mit den Verhältnissen der Depositionsgeschwindigkeiten zu multiplizieren.

Daraus resultiert folgende allgemeine Formel zur Berechnung der Stickstoffdeposition:

$$s_N = \sum_{i=1}^n s_i \cdot \frac{v_{d,\text{öko}}}{v_{d,\text{Aus},i}} \cdot \frac{M_N}{M_i}$$

mit

$n$	dimensionslos	Anzahl der betrachteten stickstoffhaltigen Schadstoffe
$s_N$	in kg/(ha·a)	Stickstoffdeposition
$s_i$	in kg/(ha·a)	Deposition des $i$ -ten Schadstoffes (durch AUSTAL gegeben)
$v_{d,\text{öko}}$	in m/s	Depositionsgeschwindigkeit für das betrachtete Ökosystem
$v_{d,\text{Aus},i}$	in m/s	von AUSTAL verwendete Depositionsgeschwindigkeit für den $i$ -ten Schadstoff
$M_N$	in g/mol	Molmasse von Stickstoff
$M_i$	in g/mol	Molmasse des $i$ -ten Schadstoffes

Folgende Molmassen und Depositionsgeschwindigkeiten sind für den vorliegenden Fall relevant:

Tabelle 12.4: Molmassen und Depositionsgeschwindigkeiten der betrachteten Stoffe.

Stoff	Molmasse $M$ in g/mol	Depositionsgeschwindigkeit $v_d$ nach VDI 3782 Blatt 5 /17/	
		Oberflächenkategorie	$v_d$ in m/s
N	14	-	-
H	1	-	-
O	16	-	-
NO	30	Mesoskala	0,0005
NO <sub>2</sub>	46	Mesoskala	0,003
NH <sub>3</sub>	17	Gras	0,015
		Wald	0,02
		Mesoskala	0,01

Beim vorliegend betrachteten FFH-Gebiet handelt es sich insbesondere in der Nähe der Kompostieranlage um Waldflächen. Für Ammoniak ist daher die Depositionsgeschwindigkeit der Oberflächenkategorie „Wald“ anzusetzen. Für die Stickoxide werden die von AUSTAL standardmäßig verwendeten mesoskaligen Depositionsgeschwindigkeiten verwendet.

Damit berechnet sich die Stickstoffdeposition im vorliegenden Fall wie folgt:

$$s_N = s_{NO} \cdot \frac{0,0005}{0,0005} \cdot \frac{14}{30} + s_{NO_2} \cdot \frac{0,003}{0,003} \cdot \frac{14}{46} + s_{NH_3} \cdot \frac{0,02}{0,01} \cdot \frac{14}{17}$$

Die Berechnung wird vereinfacht nur für den Bereich mit der höchsten Belastung im FFH-Gebiet (IO 10) durchgeführt. Mit den zugrunde gelegten Emissionsansätzen ergibt sich damit folgender Maximalwert der Gesamtzusatzbelastung für die Stickstoffdeposition:

Tabelle 12.5: Maximalwert der Gesamtzusatzbelastung der Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet.

Stoff	$s_N$ in kg/(ha·a)	
	Istzustand	Planzustand
NO	0,0119	0,0297
NO <sub>2</sub>	0,0367	0,0869
NH <sub>3</sub>	33,8086	7,2400
gesamt	33,8573	7,3567

Abbildung 12.6 und Abbildung 12.7 zeigen die räumliche Verteilung der Stickstoffdeposition durch Ammoniak mit der angepassten Depositionsgeschwindigkeit für den Ist- und Planzustand.

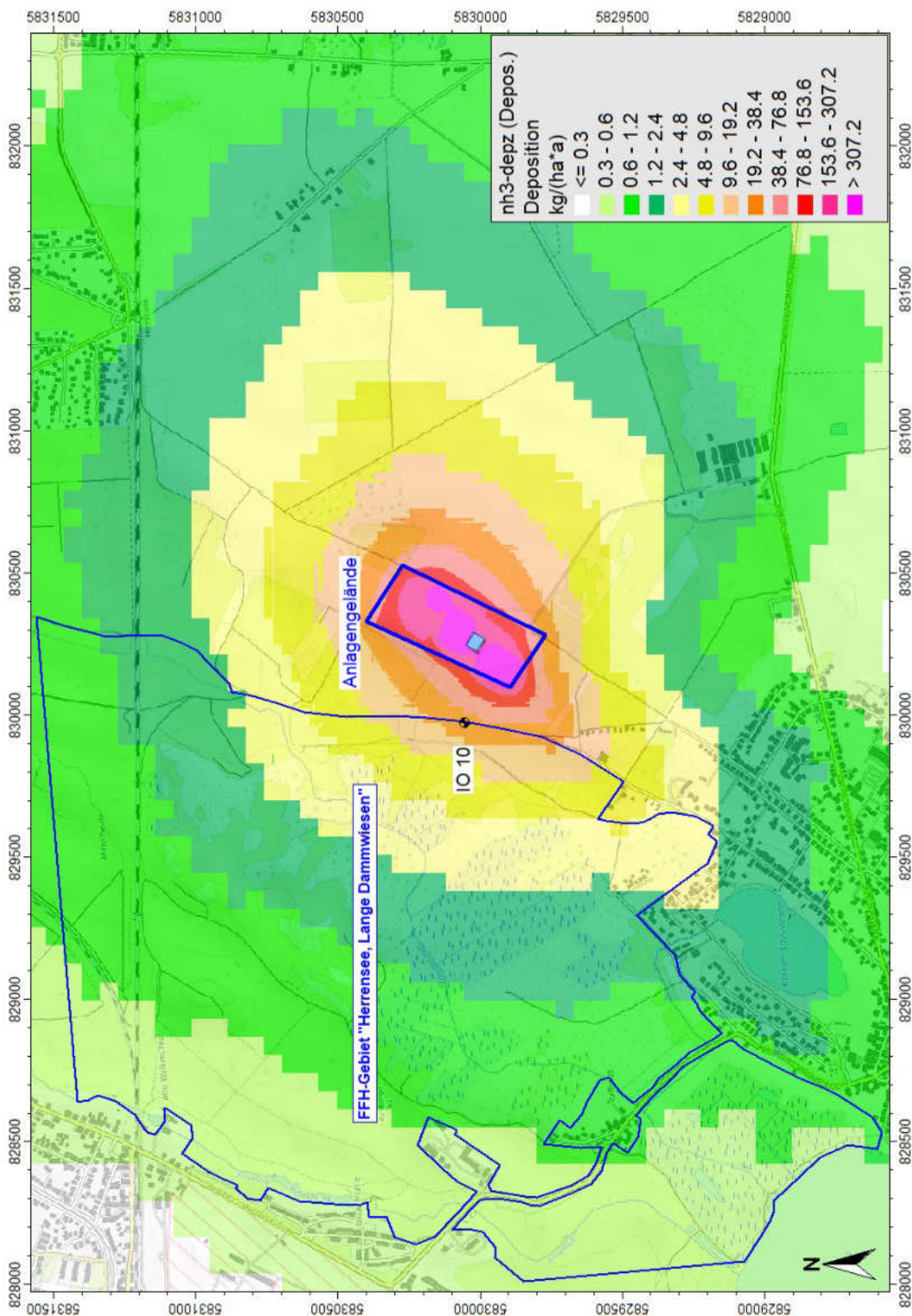


Abbildung 12.6: Gesamtzusatzbelastung Stickstoffdeposition durch Ammoniak im Jahresmittel in kg/(ha\*a) für den Istzustand der Anlage.

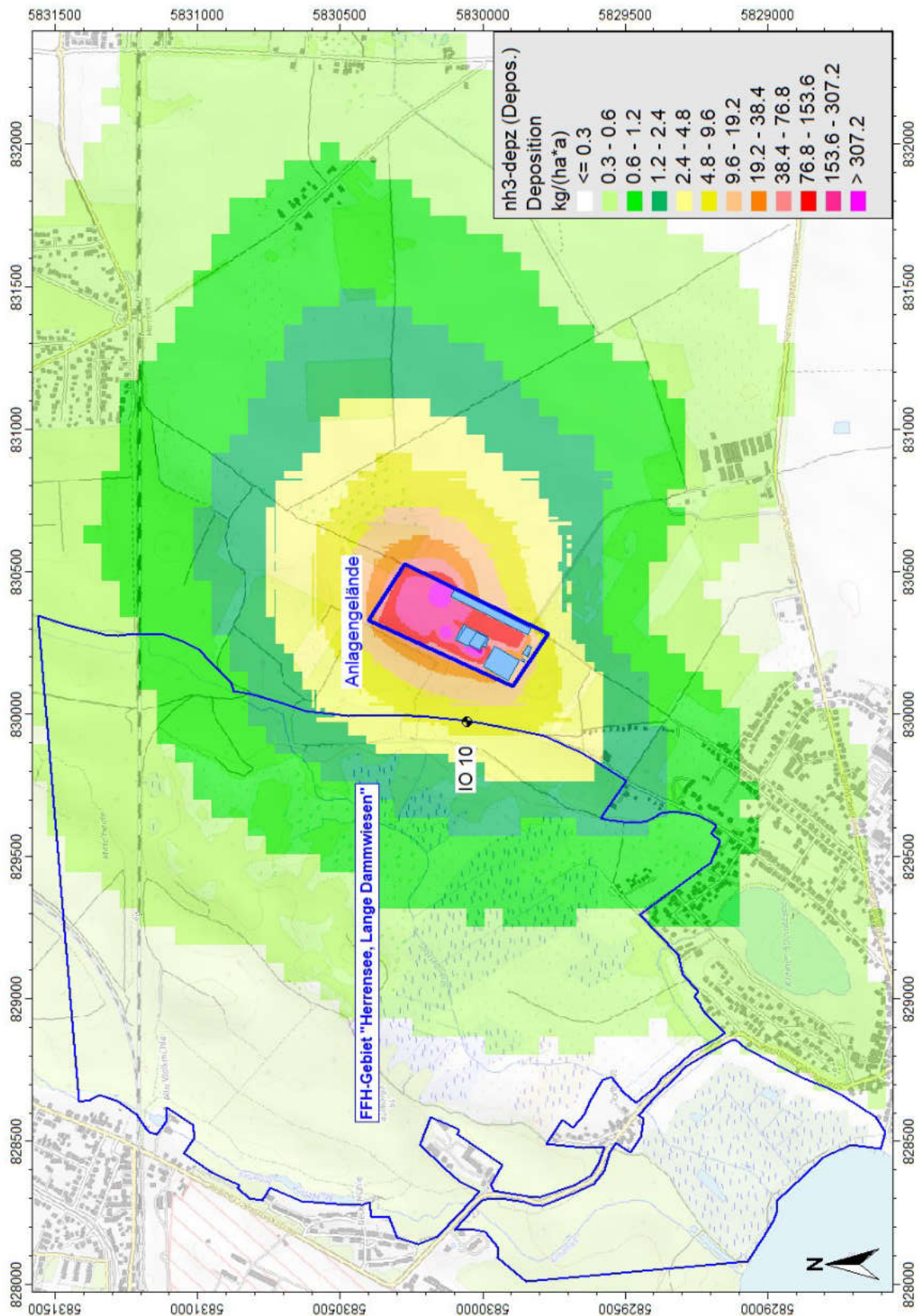


Abbildung 12.7: Gesamtzusatzbelastung Stickstoffdeposition durch Ammoniak im Jahresmittel in kg/(ha·a) für den Planzustand der Anlage.

## 13 Bewertung, Maßnahmen

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Immissionen durch Gerüche, Staub und Bioaerosole sowie die Stickstoffdeposition durch den geplanten Betrieb der Kompostieranlage der Berliner Stadtreinigung über eine Ausbreitungsrechnung nach TA Luft 2021 ermittelt. Die dabei verwendeten Emissionsansätze wurden konservativ gewählt, sodass durch die vorliegende Prognose tendenziell eine Überschätzung der Immissionen zu erwarten ist.

Da die technische Ausgestaltung des BHKW noch nicht abschließend feststeht, wurden Annahmen getroffen, die in Tabelle 5.2 und Tabelle 6.4 zusammengefasst sind. Die vorliegende Prognose kann nur als abdeckend angesehen werden, wenn die Ableitung über mindestens 2 Schornsteine erfolgt und die angesetzten Volumenströme nicht überschritten sowie eine Mindestschornsteinhöhe von 10 m über GOK nicht unterschritten wird. Die Schadstoffausbreitung aus dem BHKW wurde ohne Abgasfahnenüberhöhung berechnet.

### 13.1 Bewertung Geruch

Die Ergebnisse der Geruchsberechnungen zeigen, dass durch den Anlagenbetrieb an den IO 4, 5, 7, 8, 9 die Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft eingehalten wird. Für die Immissionsorte 1, 2, 3 und 6 ergeben sich Überschreitungen der Irrelevanzschwelle und eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte. Am IO 1 wird der Immissionsrichtwert mit 10 % Geruchsstundenhäufigkeiten gerade ausgeschöpft.

Hinsichtlich der Gerüche sind unter den oben genannten Hinweisen zum BHKW durch den Betreiber keine weiteren emissionsmindernden Maßnahmen erforderlich und es sind bei Umsetzung des Vorhabens keine erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen zu erwarten.

### 13.2 Bewertung Staub

Die Ergebnisse der Staubberechnungen zeigen, dass im Bereich der maßgeblichen Immissionsorte eine jahresmittlere Gesamtbelastung für Feinstaub (PM2.5, PM10) und Staubdeposition zu erwarten ist, die jeweils unterhalb der Irrelevanzschwelle nach TA Luft 2021 liegt.

Aus lufthygienischer Sicht sind daher keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Staubimmissionen zu erwarten.

### 13.3 Bewertung Bioaerosole

Bei den Bioaerosolen wurde die Ausbreitungsrechnung für den anlagenbezogenen Leitparameter „intestinale Enterokokken“ durchgeführt.

Da für die vorliegende Anlage keine geeigneten Ansätze für die Emissionen von „intestinalen Enterokokken“ existieren, wurden Messergebnisse an näherungsweise vergleichbaren Anlagen als Grundlage herangezogen und teilweise im Rahmen von Analogiebetrachtungen geeignete Emissionsansätze abgeleitet. Die angesetzten Emissionswerte sind daher mit Unsicherheiten behaftet, können jedoch aufgrund von Sicherheitszuschlägen bei der Herleitung als tendenziell überschätzend angesehen werden.

Für Bioaerosole existieren keine wirkungsbezogenen Grenz- und Schwellenwerte, bei deren Überschreitung eine Gesundheitsgefährdung abgeleitet werden kann. Um dennoch eine Bewertung zu ermöglichen, werden in der Fachliteratur für den oben genannten Leitparameter die Bestimmungsgrenze (geringster Gehalt eines Analyten, der quantitativ mit einer genau festgelegten statistischen Sicherheit bestimmt werden kann) und ein Orientierungswert des LAI vorgeschlagen, bei dessen Überschreitung eine Sonderfallprüfung gemäß Nr. 4.8 TA Luft durchzuführen ist.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass an den Immissionsorten 3 bis 9 die Bestimmungsgrenze unterschritten wird. An den Immissionsorten 1 und 2 wird die Bestimmungsgrenze überschritten und der Orientierungswert eingehalten. Unter Einhaltung der für diese Prognose zugrunde gelegten Emissionsansätze kann demnach davon ausgegangen werden, dass die gesundheitliche Vorsorge in Bezug auf Bioaerosole ausreichend gewährleistet ist.

Bei den Schimmelpilzen liegen die gemessenen Konzentrationen im Biofilter sowohl für die Pilzart „Aspergillus fumigatus“ als auch für die Gesamtpilzzahlen um eine Zehnerpotenz kleiner als die angesetzten Werte für „intestinale Enterokokken“. Bei den (untergeordneten) Ansätzen für die offenen Anlagenteile ergibt sich eine ähnliche Größenordnung. Für die Schimmelpilze können daher um eine Zehnerpotenz kleinere Immissionskonzentrationen angenommen und damit eine Überschreitung von Beurteilungswerten (vgl. Tabelle 3.3) ausgeschlossen werden.

#### **13.4 Bewertung Stickstoffdeposition**

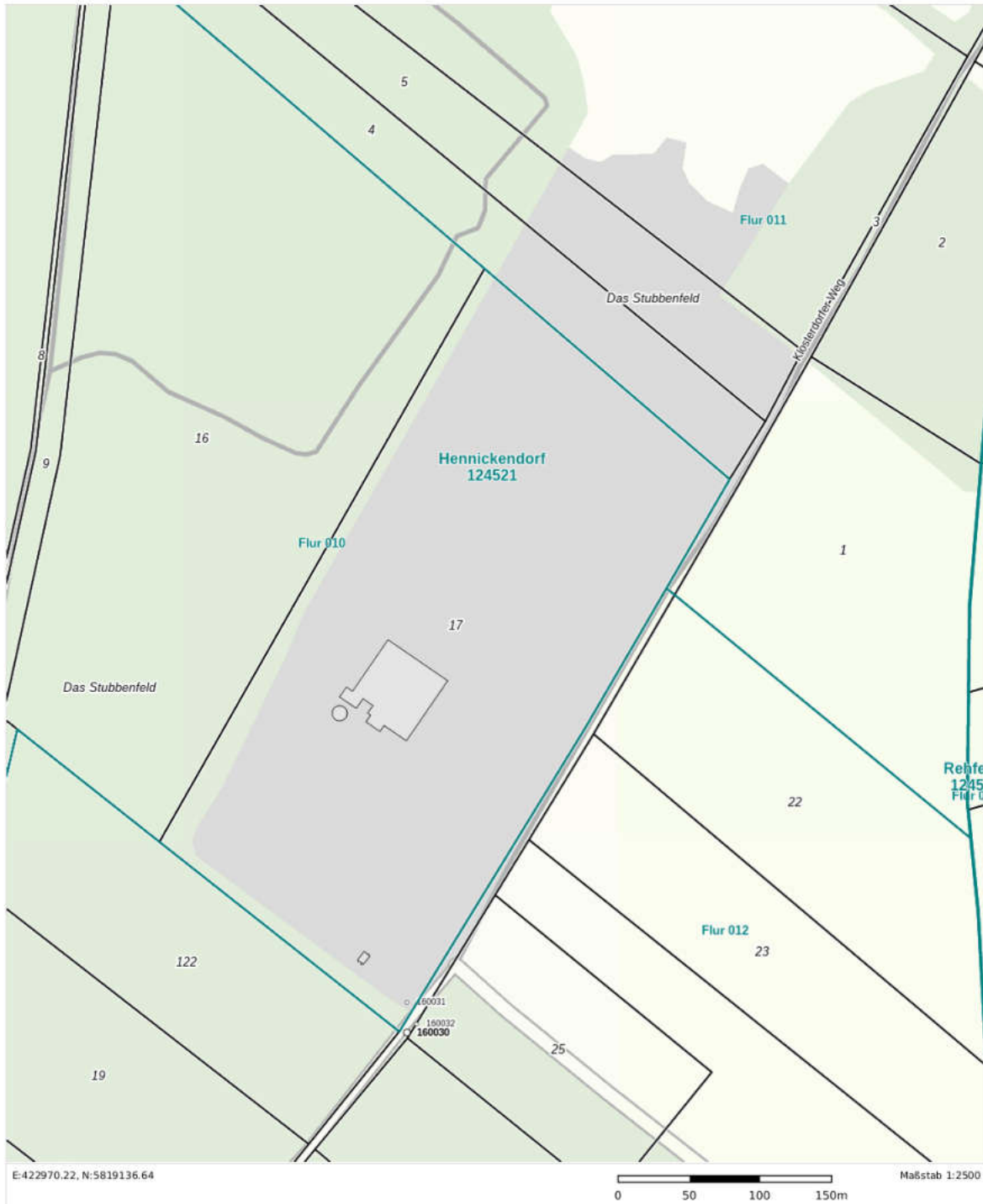
Die prognostizierte Stickstoffdeposition überschreitet die Irrelevanzschwelle von 0,3 kgN/(ha·a) sowohl im Ist- als auch im Planfall. Für den Planfall fallen die Werte (trotz konservativer Emissionsansätze für Ist- und Planfall) deutlich geringer aus, sodass durch den Umbau der Anlage von einer deutlichen Reduktion der Stickstoffdeposition ausgegangen werden kann. Die abschließende Bewertung der Stickstoffdeposition erfolgt im Rahmen der Natura 2000-Verträglichkeitsprüfung /3/.

## Anhang A Planunterlagen, Daten

### Katastrerauszug



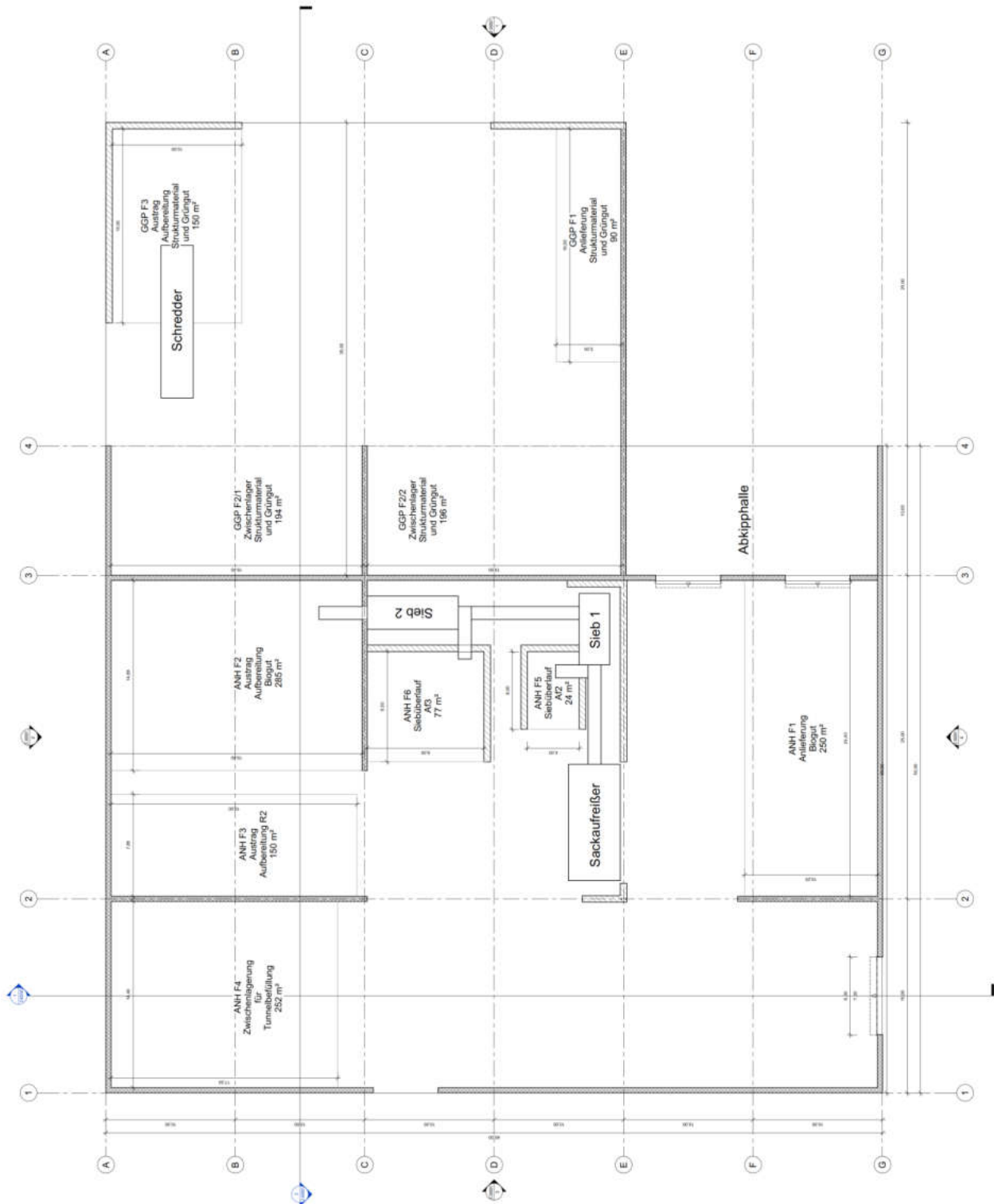
E:423658.14, N:5819949.79



Quelle: Landesvermessung und Geobasisinformation, Brandenburg

## Grundrisse, Ansichten

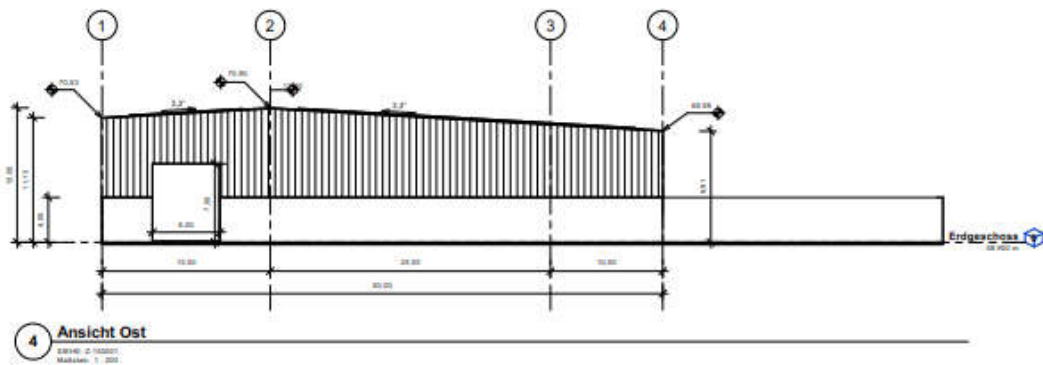
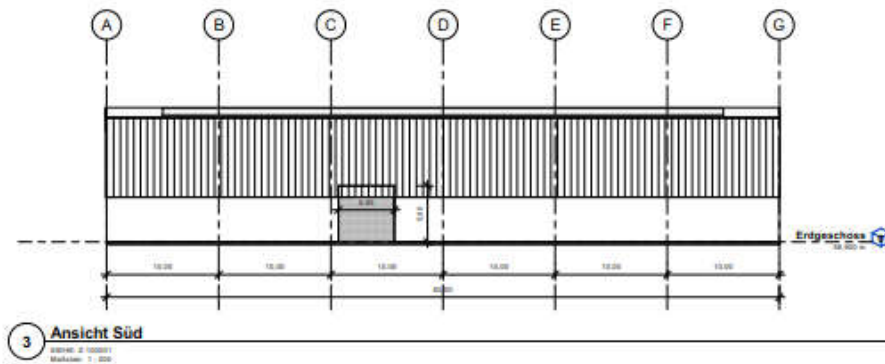
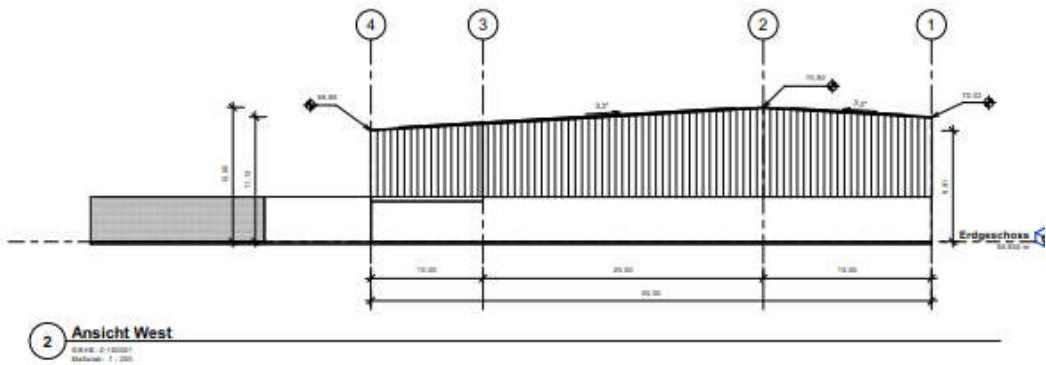
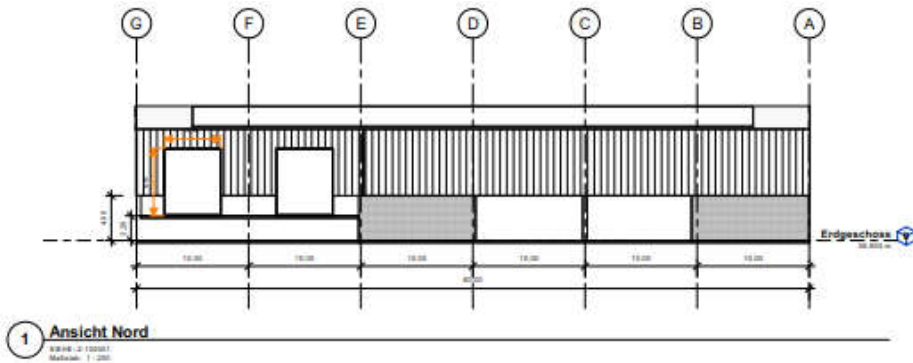
### Grundriss Annahmehalle (BE 1000, BE 2000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

## Grundrisse, Ansichten

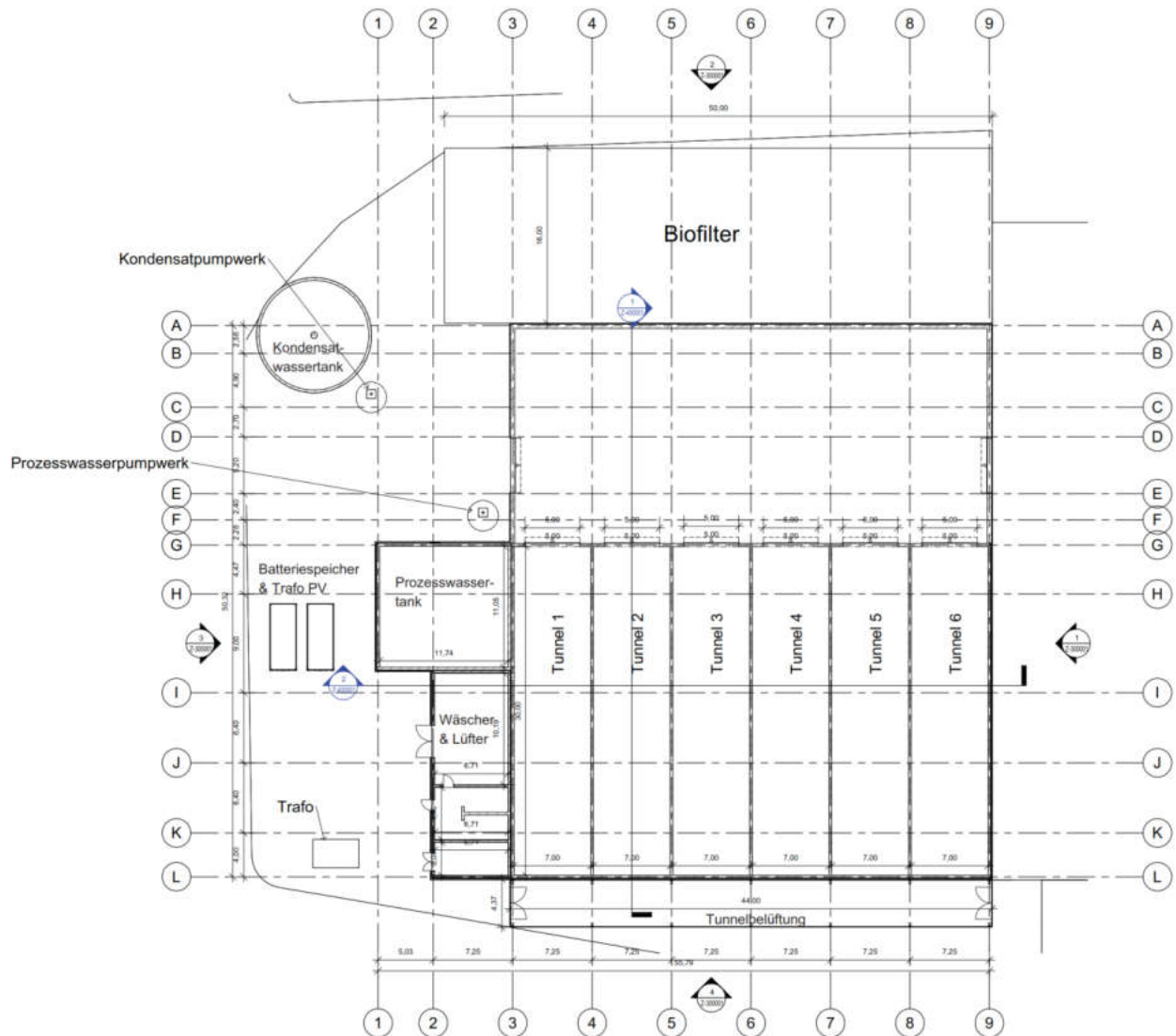
Ansichten Annahmehalle (BE 1000, BE 2000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

## Grundrisse, Ansichten

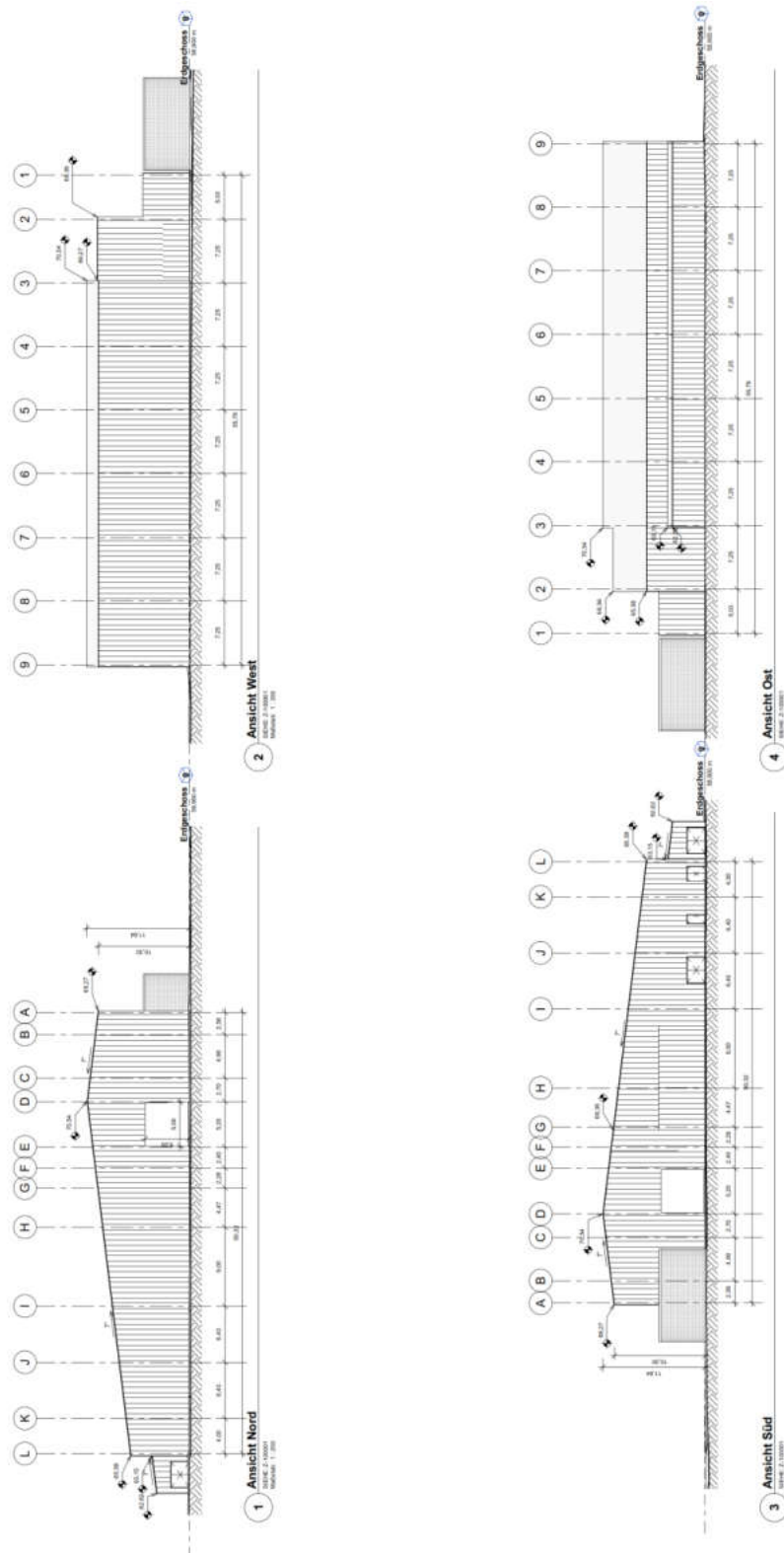
### Grundriss Tunnelrotte (BE 3000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

### Grundrisse, Ansichten

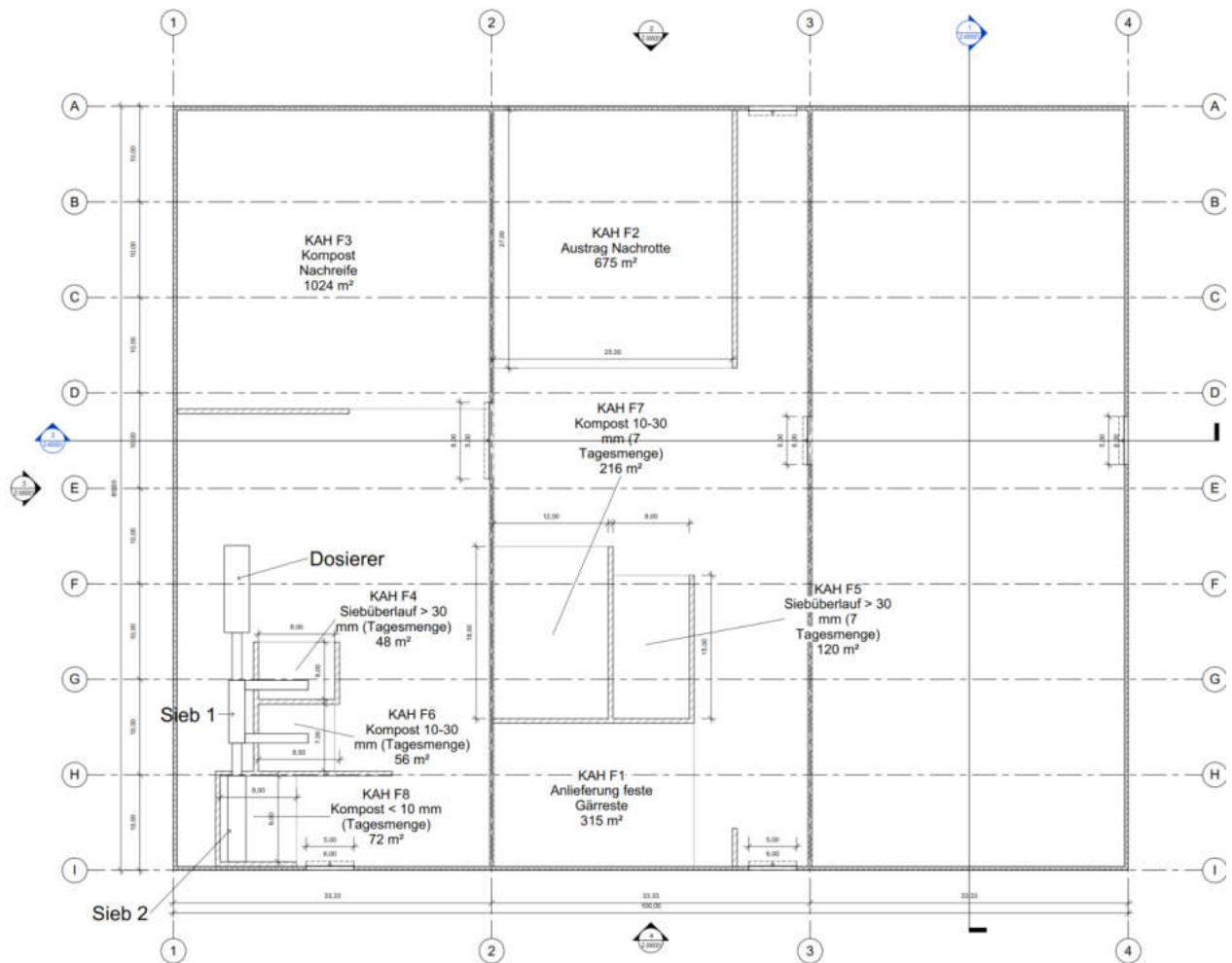
Ansichten Tunnelrotte (BE 3000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

## Grundrisse, Ansichten

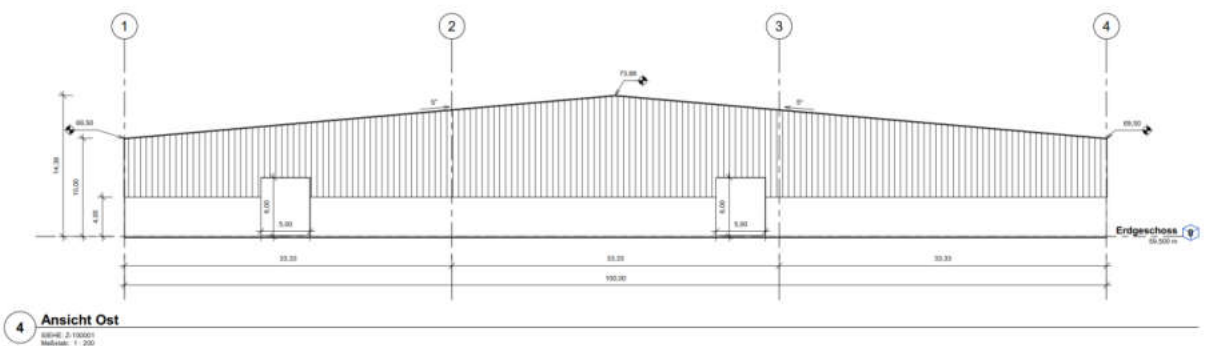
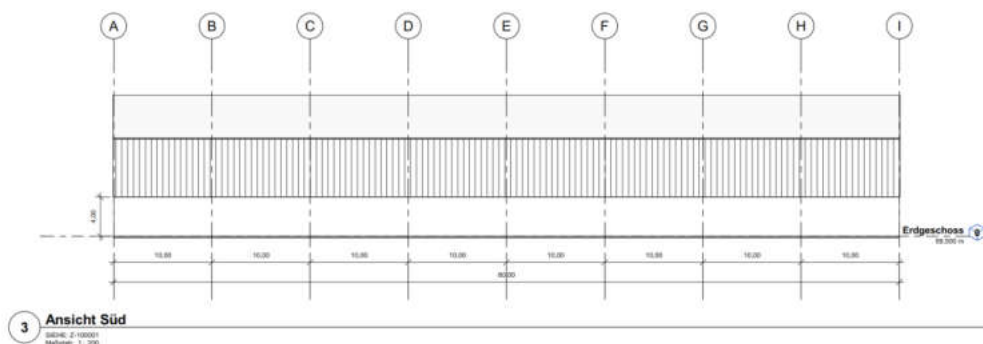
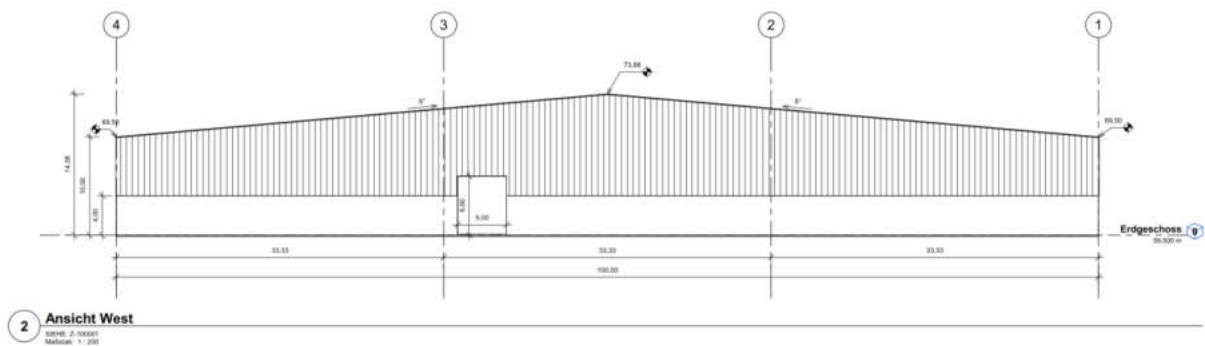
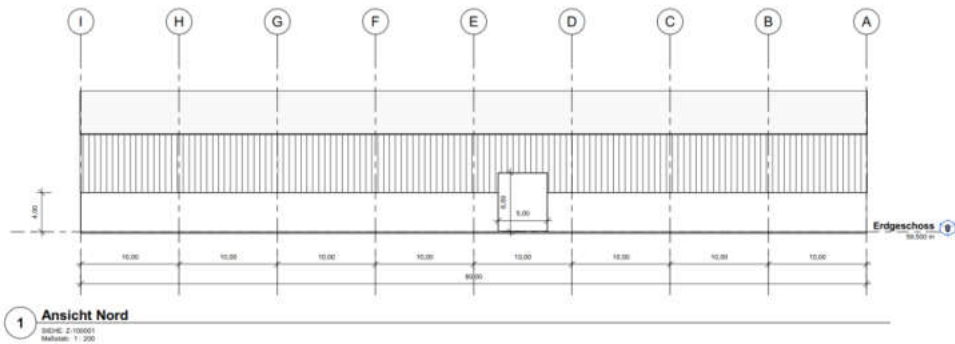
### Grundriss Nachrotte (BE 4000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

## Grundrisse, Ansichten

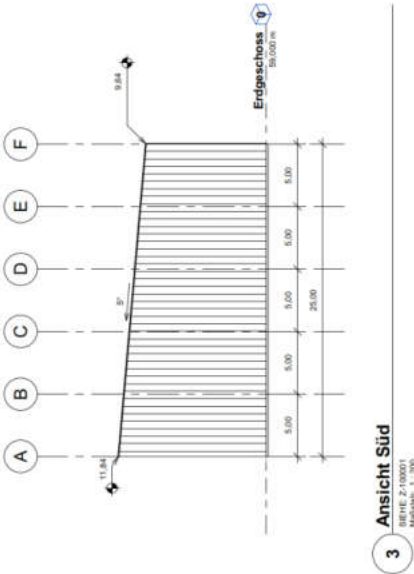
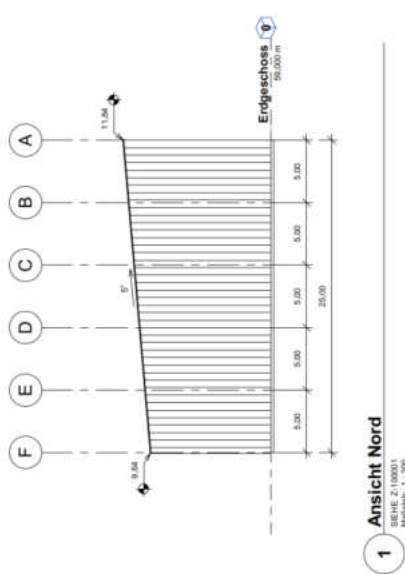
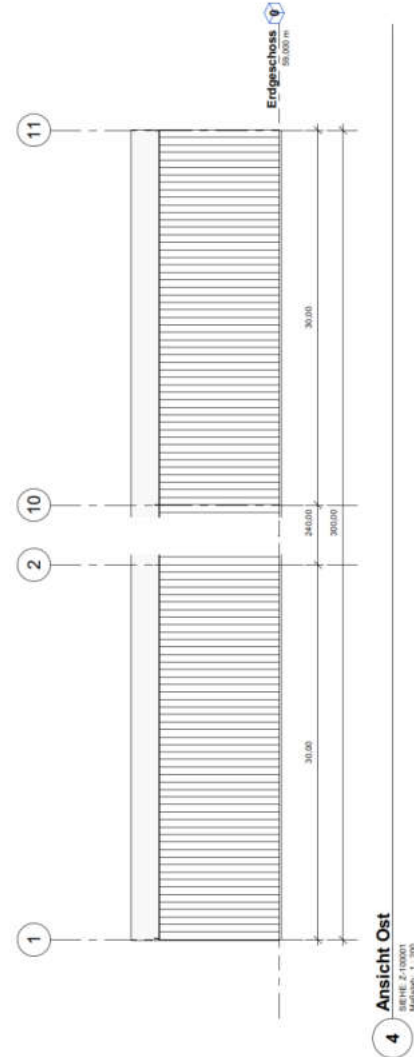
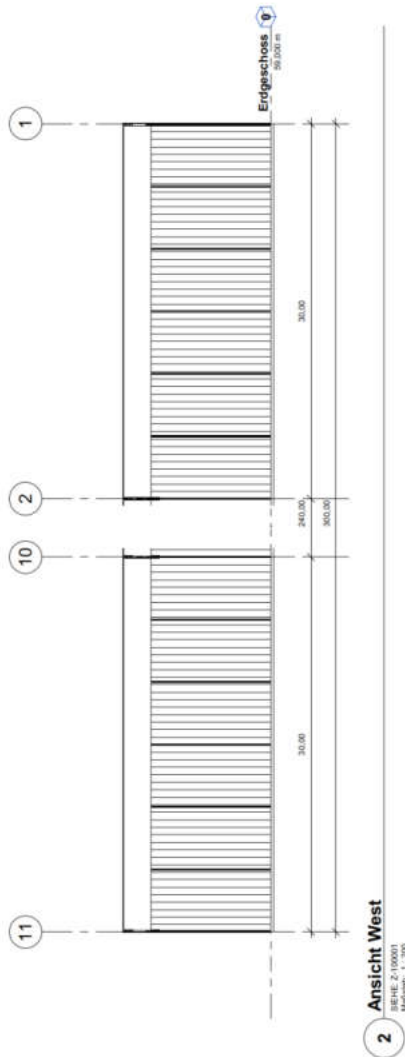
### Ansichten Nachrotte (BE 4000)



Quelle: Berliner Stadtreinigung (BSR)

**Grundrisse, Ansichten**

Ansichten Kompostlager (BE 5000)

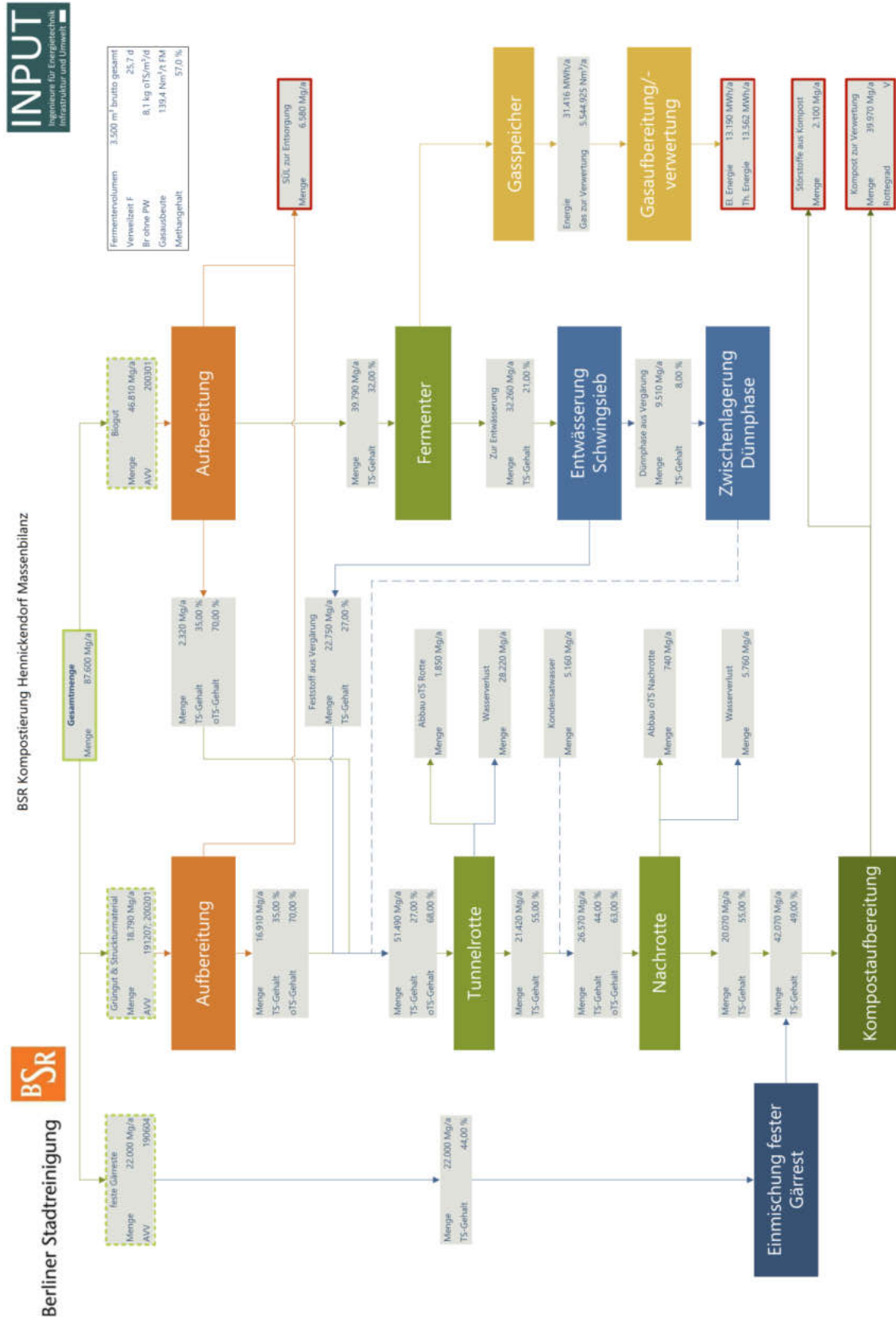


# Übersichtslageplan

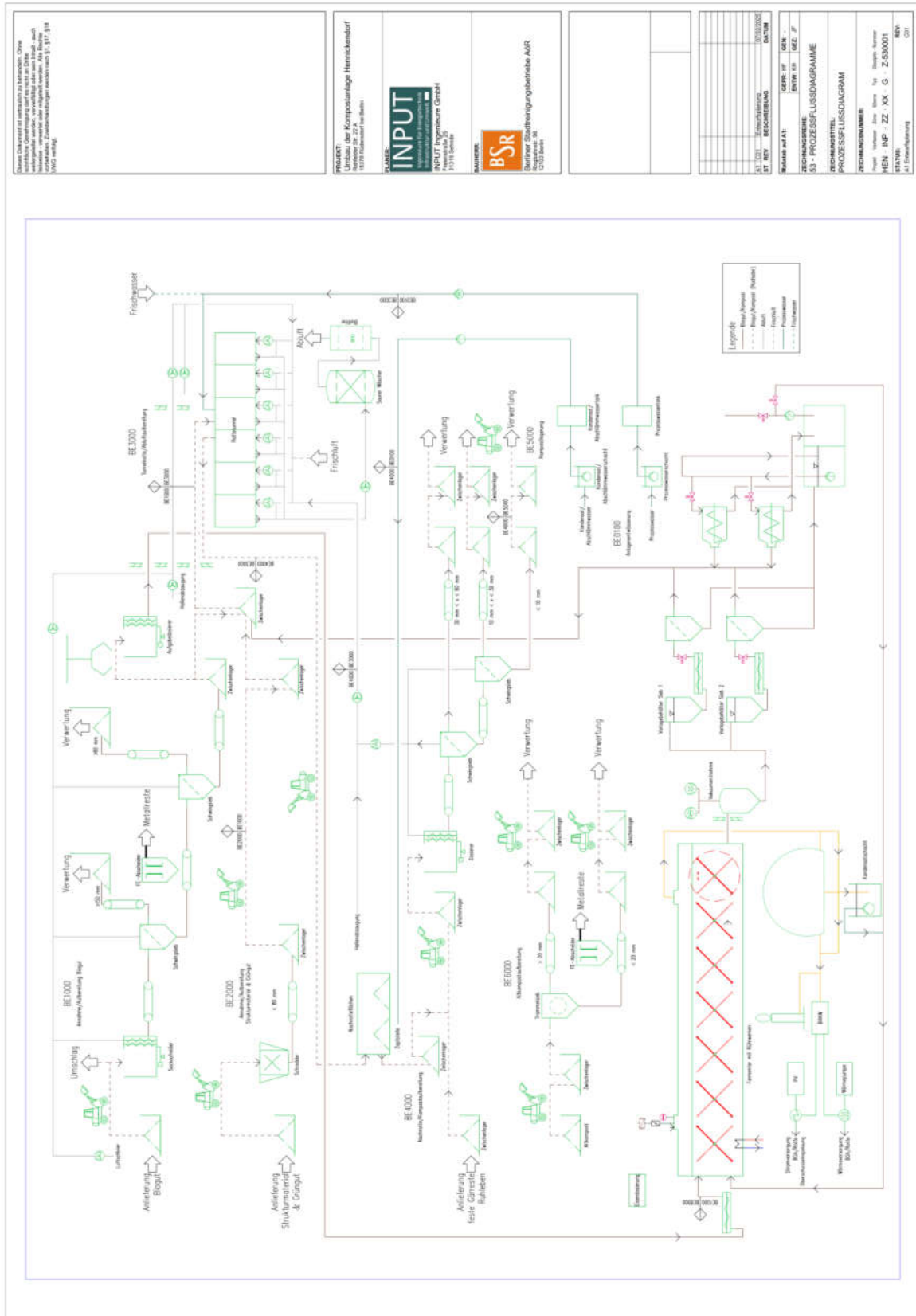


Quelle: INPUT Ingenieure GmbH /2/

Massenbilanz



### Prozessflussdiagramm



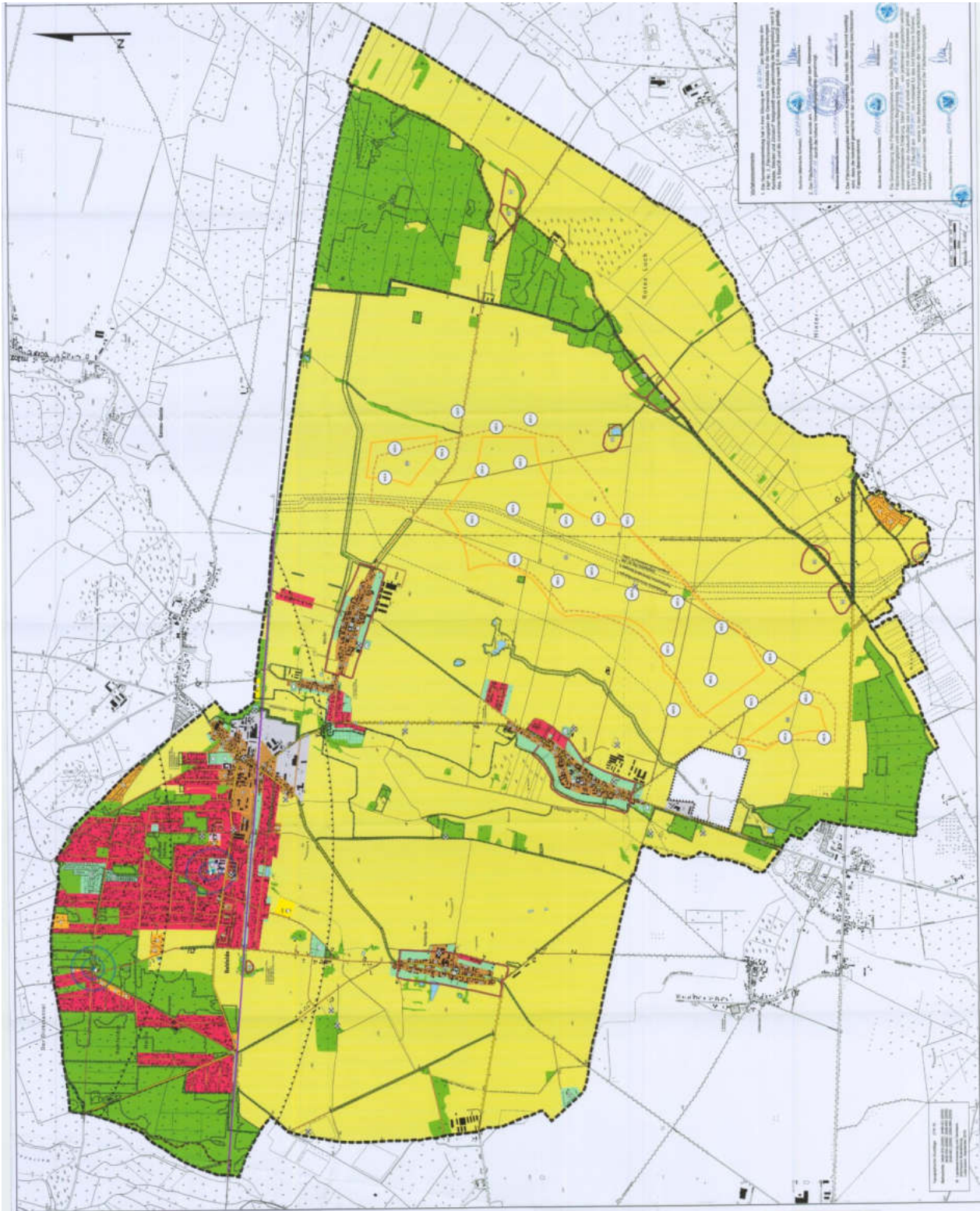
## Flächennutzungspläne und Bebauungspläne

FNP Rüdersdorf bei Berlin, Stand 2010



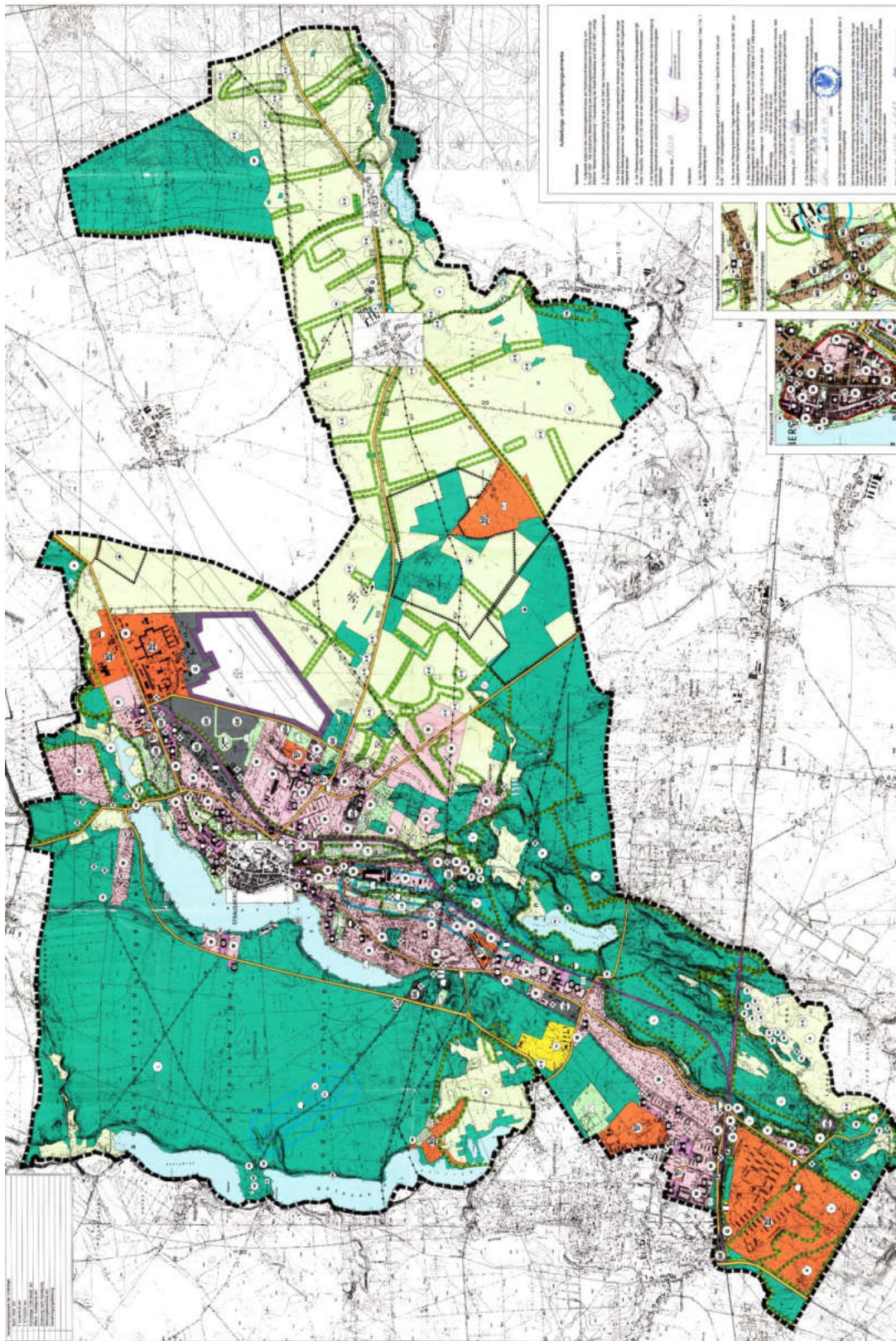
Quelle: <https://www.geoportal-ruedersdorf.de/>

Flächennutzungspläne und Bebauungspläne  
FNP Gemeinde Rehfelde, Stand 2013



Quelle: <https://www.geoportal-maerkische-schweiz.de/>

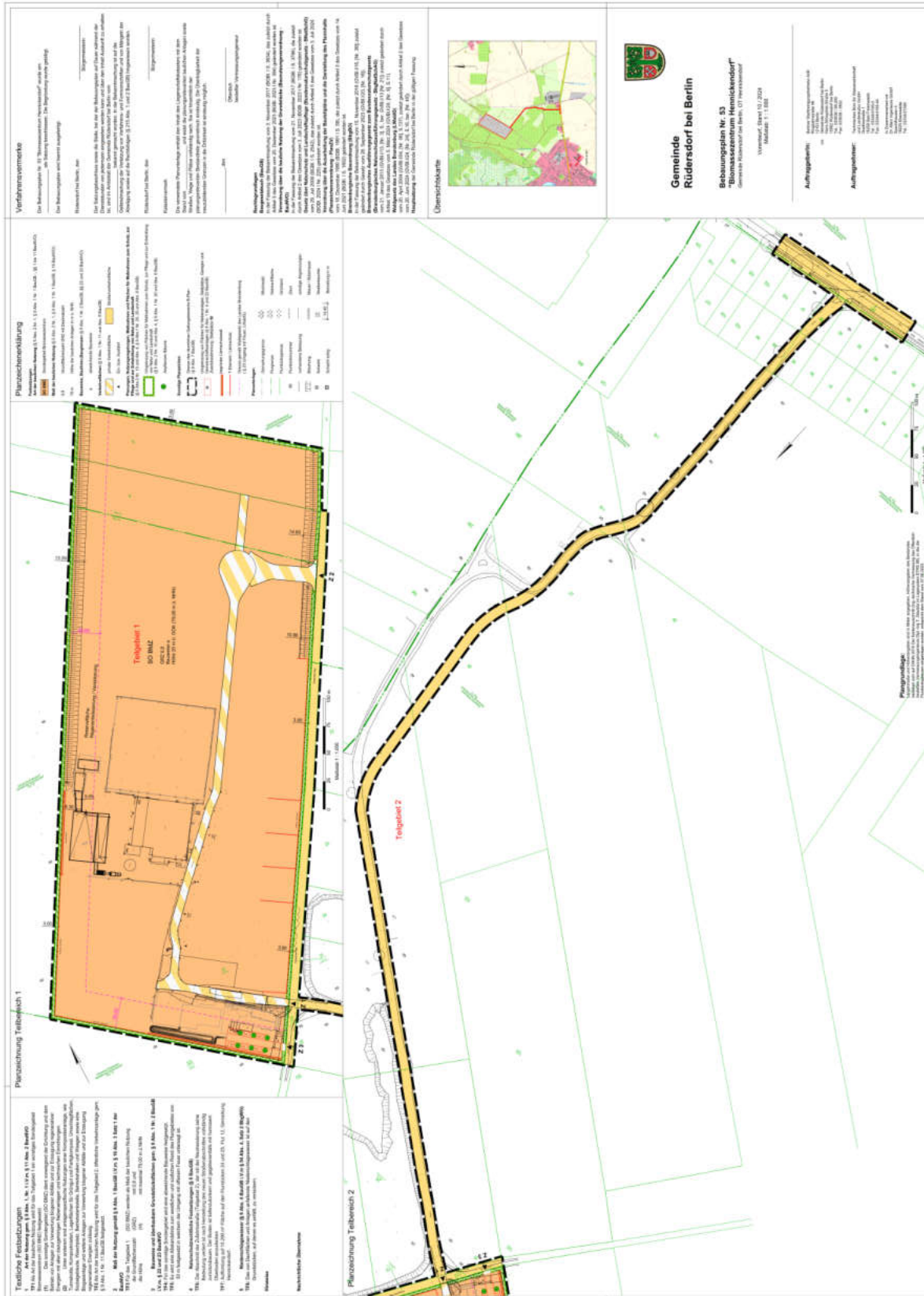
Flächennutzungspläne und Bebauungspläne  
FNP Stadt Strausberg, Stand 1999



Quelle: <https://www.stadt-strausberg.de/bauleitplanung-2/>

# Flächennutzungspläne und Bebauungspläne

## Bebauungsplan Nr. 53 „Biomassezentrum Hennickendorf“, Vorentwurf, Stand 2024



# Anhang B Eingabedaten der Berechnung

## Eingabedaten Geruch

2025-06-09 21:05:47	-----														
TalServer-D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch															
Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x															
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024															
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024															
Arbeitsverzeichnis: D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch															
Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21															
Das Programm läuft auf dem Rechner "IMWI-PC-06".															
> ti	***** Beginn der Eingabe *****														
> az	"D:\R0538 Hennickendorf\LRH_2025-06-09"														
> gh	"D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch\Austal.akterm"														
> ux	"D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch\Austal.top"														
> xa	32827470.00														
> ya	5828320.00														
> ys	3380.1														
> zs	2399.3														
> os	2														
> ns	Anemometerposition														
> os	NESTING														
> x0	2593.00	2553.00	2489.00	2361.00	505.00										
> y0	1455.00	1415.00	1351.00	1223.00	199.00										
> dd	4.00	8.00	16.00	32.00	64.00										
> mx	122	72	46	32	69										
> ny	152	88	58	38	49										
> z0	1.00														
> d0	6.00														
> xq	2846.18	2844.10	2827.27	2822.08	2792.65	2749.91	2762.68	2725.79	2774.54	2808.89					
> yq	1814.45	1811.26	1756.84	1707.27	1776.67	1608.04	1684.90	1662.21	1563.34	1522.62					
> hq	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
> bq	0.00	0.00	19.72	6.05	39.54	4.95	5.14	4.96	4.97	300.26					
> cq	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
> wq	0.00	0.00	10.00	7.00	10.00	6.00	6.00	6.00	6.00	11.80					
> odor	1886	1886	330.51	60.10	330.37	240.17	330.05	329.87	60.47	63.74					
			?	?	1189	?	?	?	?	2303					
2830.21	2886.06	2887.50	2887.50	2911.39	2911.39	2965.25	2983.08	2967.77	2817.71	2881.34					
1762.68	1779.78	1525.59	1525.59	1842.72	1842.72	1783.81	1819.03	1833.94	1804.00	1519.05					
1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00					
18.15	15.02	298.49	298.49	168.69	168.69	32.61	22.48	19.80	6.53	403.71					
4.96	10.05	50.34	50.34	142.89	142.89	63.99	12.83	22.71	7.13	61.07					
2.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
60.12	60.11	63.69	63.69	60.98	60.98	62.71	63.71	65.02	60.37	63.50					
180.0	?	4605	4605	1.110E+04	1.110E+04	2000	134.2	250.6	405.0	2239					

## Eingabedaten Geruch

> xp	2801.34	2474.02	2256.00	2422.39	2895.00	4745.90	4240.66	3560.66	725.43	1115.40		
> yp	1519.05	1324.67	1179.66	909.97	644.28	1192.09	2320.77	2948.17	2157.11	1179.84		
> hp	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		
> xb	2819.81	2717.25	2797.65	2831.60	2839.51	2801.77	2794.22	2775.10	2822.22	2719.19	2745.08	2764.31
> yb	1703.54	1551.64	1665.47	1511.30	1738.37	1663.10	1659.07	1663.89	1748.14	1530.74	1514.18	1508.30
> ab	39.85	99.76	43.49	300.26	9.93	43.71	7.14	12.38	9.92	11.96	4.51	15.70
> bb	59.85	79.84	50.27	24.94	19.77	4.43	18.91	11.50	39.99	8.02	15.67	35.25
> cb	11.00	12.20	9.50	11.84	10.00	4.00	10.40	5.30	10.00	6.00	8.65	8.65
> wb	60.32	60.30	60.42	63.74	60.56	60.63	60.34	60.19	60.25	59.47	59.92	59.92

===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.2 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
31.0	40.0	65.0	100.0	150.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0
700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0					

-----  
 Festlegung des Rechennetzes:

dd	4	8	16	32	64
x0	2593	2553	2489	2361	505
nx	122	72	46	32	69
y0	1455	1415	1351	1223	199
ny	152	88	58	38	49
nz	9	24	24	24	24

-----  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.68 (0.49).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.25 (0.22).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.16 (0.15).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.27 (0.22).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.20 (0.14).

Die Zeitreihen-Datei "D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch\zeitreihe.dmna" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=21.0 m verwendet.

Die Angabe "az D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 15 Geruch\ austal.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663

Prüfsumme TALDIA adcc659c

Prüfsumme SETTINGS b853d6c4

Prüfsumme SERIES 7d32f8ac

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

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



## Eingabedaten Staub

2025-06-09 21:23:37 -----

TalServer:D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 12 Staub

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21

Das Programm läuft auf dem Rechner "IMMI-PC-06".

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

```

> ti      "R0538-001_Hennickendorf_LRH_PM_2025-06-06"
> az      "D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 12 Staub\ austal.akterm"
> gh      "D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 12 Staub\ austal.top"
> ux      32827470.00
> uy      5828320.00
> xa      3380.1          ' Anemometerposition
> ya      2399.3
> qs      1
> ri      ?
> os      NESTING
> x0      2593.00        2553.00        2489.00        2361.00        505.00
> y0      1455.00        1415.00        1351.00        1223.00        199.00
> dd      4.00           8.00           16.00          32.00          64.00
> nx      122            72             46             32             69
> ny      152            88             58             38             49
> z0      1.00           ' Rauigkeitslänge extern bestimmt
> d0      6.00
> xq      2845.69        2844.10        2827.27        2837.70        2736.06        2826.95
> yq      1814.92        1811.26        1756.84        1501.54        1559.54        1757.99
> hq      10.00          10.00          0.00           0.00           0.00           0.00
> aq      0.00           0.00           19.72          117.03         285.33         23.72
> bq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           38.89
> cq      0.00           0.00           10.00          3.00           3.00           2.00
> wq      0.00           0.00           330.51         150.29         55.90          60.43
> pm-1    0.001694        0.001694      ?              ?              ?              ?
> pm-2    0.0           0.0            ?              ?              ?              ?
> pm-3    0.0           0.0            0.0           ?              ?              0.0
> pm-u    0.0           0.0            ?              0.0           0.0           ?
> pm25-1  0.001694        0.001694      ?              ?              ?              ?

      2809.04          2972.32          2808.76          2817.85          2809.04
      1524.83          1788.64          1782.25          1803.61          1524.83
      0.00             0.00             0.00             0.00             0.00
      298.49          179.26           11.46            7.11            427.83
      50.34           221.47           11.26            7.52            62.78
      2.00            2.00            2.00            2.00            2.00
      63.69           64.12           60.41            62.06           63.85
      ?              ?              ?              ?              ?
      ?              ?              ?              ?              ?
      0.0             0.0             0.0             0.0             ?
      ?              ?              ?              ?              0.0
      ?              ?              ?              ?              ?
  
```

## Eingabedaten Staub

> xp	2809.04	2474.02	2256.00	2422.39	2895.00	4745.90	4240.66	3560.66	725.43	1115.40		
> yp	1524.83	1324.67	1179.66	909.97	644.28	1192.09	2320.77	2948.17	2157.11	1179.84		
> hp	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		
> xb	2819.81	2717.25	2797.65	2831.60	2839.51	2801.77	2794.22	2775.10	2822.22	2719.19	2745.08	2764.31
> yb	1703.54	1551.64	1665.47	1511.30	1738.37	1663.10	1659.07	1663.89	1748.14	1530.74	1514.18	1508.30
> ab	39.85	99.76	43.49	300.26	9.93	43.71	7.14	12.38	9.92	11.96	4.51	15.70
> bb	59.85	79.84	50.27	24.94	19.77	4.43	18.91	11.50	39.99	8.02	15.67	35.25
> cb	11.00	12.20	9.50	11.84	10.00	4.00	10.40	5.30	10.00	6.00	8.65	8.65
> wb	60.32	60.30	60.42	63.74	60.56	60.63	60.34	60.19	60.25	59.47	59.92	59.92

===== Ende der Eingabe =====

Existierende Windfelddbibliothek wird verwendet.  
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.2 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
31.0	40.0	65.0	100.0	150.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0
700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0					

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	4	8	16	32	64
x0	2593	2553	2489	2361	505
nx	122	72	46	32	69
y0	1455	1415	1351	1223	199
ny	152	88	58	38	49
nz	9	24	24	24	24

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.68 (0.49).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.25 (0.22).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.16 (0.15).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.27 (0.22).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.20 (0.14).  
 Die Zeitreihen-Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=21.0 m verwendet.  
 Die Angabe "az D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 12 Staub\austral.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
 Prüfsumme TALDIA adcc659c  
 Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
 Prüfsumme SERIES d47507af  
 Gesamtniederschlag 639 mm in 855 h.

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

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm".  
 TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
 TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm-j00z01" ausgeschrieben.  
 TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm-j00s01" ausgeschrieben.



Eingabedaten Staub

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-X.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm25"  
TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm25-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 12 Staub/pm25-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

WARNING: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
möglichlicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 0.9877 g/(m²\*d) (+/- 0.4%) bei x= 2823 m, y= 1689 m (1: 58, 59)  
PM DRY : 0.9838 g/(m²\*d) (+/- 0.4%) bei x= 2823 m, y= 1689 m (1: 58, 59)  
PM WET : 0.0042 g/(m²\*d) (+/- 0.6%) bei x= 2839 m, y= 1713 m (1: 62, 65)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 67.7 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 2823 m, y= 1689 m (1: 58, 59)  
PM T35 : 144.0 µg/m³ (+/- 5.5%) bei x= 2823 m, y= 1689 m (1: 58, 59)  
PM T00 : 357.0 µg/m³ (+/- 4.2%) bei x= 2835 m, y= 1705 m (1: 61, 63)  
PM25 J00 : 16.0 µg/m³ (+/- 0.3%) bei x= 2823 m, y= 1689 m (1: 58, 59)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT	01		02		03		04		05		06		07		08		09		10		
	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	xp	yp	
PM DEP	0.0009	4.4%	0.0023	1.9%	0.0008	2.5%	0.0006	2.8%	0.0001	5.8%	0.0001	5.1%	0.0004	3.1%	0.0004	3.1%	0.0001	6.5%	0.0001	5.5%	g/(m²*d)
PM DRY	0.0007	5.9%	0.0023	1.9%	0.0008	2.5%	0.0006	2.8%	0.0001	5.9%	0.0001	5.7%	0.0004	3.4%	0.0004	3.3%	0.0001	6.5%	0.0001	5.6%	g/(m²*d)
PM WET	0.0002	1.6%	0.0000	2.2%	0.0000	2.4%	0.0000	2.9%	0.0000	8.9%	0.0000	2.6%	0.0000	1.3%	0.0000	2.1%	0.0000	12.8%	0.0000	10.7%	g/(m²*d)
PM J00	0.1	5.9%	0.4	2.1%	0.2	2.6%	0.1	3.1%	0.0	6.8%	0.0	6.5%	0.1	3.7%	0.1	3.5%	0.0	7.5%	0.0	6.0%	µg/m³
PM T35	0.3	63.7%	1.6	14.6%	0.6	35.3%	0.3	17.6%	0.0	100%	0.1	78.7%	0.2	65.9%	0.3	21.9%	0.0	52.8%	0.1	59.4%	µg/m³
PM T00	2.4	33.0%	11.0	9.2%	6.4	9.8%	3.3	11.1%	0.9	19.8%	0.4	29.8%	1.4	20.3%	0.9	20.3%	0.3	47.2%	0.6	25.2%	µg/m³
PM25 J00	0.0	6.1%	0.2	2.0%	0.1	2.6%	0.0	3.1%	0.0	6.8%	0.0	6.8%	0.0	3.9%	0.0	3.6%	0.0	8.4%	0.0	6.2%	µg/m³

2025-06-10 11:17:42 AUSTAL beendet.

## Eingabedaten Bioaerosole

2025-06-09 20:05:27 -----  
TalServer:D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 13 Bioaerosole

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21  
Das Programm läuft auf dem Rechner "IMMI-PC-06".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "R0538-001_Hennickendorf_LRH_bae+N"
> az      "D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 13 Bioaerosole\ austal.akterm"
> gh      "D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 13 Bioaerosole\ austal.top"
> ux      32827470.00
> uy      5828320.00
> xa      3380.1          ' Anemometerposition
> ya      2399.3
> qs      2
> ri      ?
> os      NESTING
> x0      2593.00        2553.00        2489.00        2361.00        505.00
> y0      1455.00        1415.00        1351.00        1223.00        199.00
> dd      4.00          8.00          16.00         32.00         64.00
> nx      122           72            46            32            69
> ny      152           88            58            38            49
> z0      1.00          ' Rauigkeitslänge extern bestimmt
> d0      6.00
> xq      2750.64                2750.64                2750.64
> yq      1685.10                1685.10                1685.10
> hq      2.00                  2.00                  2.00
> aq      50.03                 50.03                 50.03
> bq      15.99                 15.99                 15.99
> cq      0.00                  0.00                  0.00
> wq      60.20                 60.20                 60.20
> bae-1   ?
> xp      2750.64  2474.02  2256.00  2422.39  2895.00  4745.90  4240.66  3560.66  725.43  1115.40
> yp      1685.10  1324.67  1179.66  909.97  644.28  1192.09  2320.77  2948.17  2157.11  1179.84
> hp      1.50    1.50    1.50    1.50    1.50    1.50    1.50    1.50    1.50    1.50
> xb      2819.81  2717.25  2797.65  2831.60  2839.51  2801.77  2794.22  2775.10  2822.22  2719.19  2745.08  2764.31
> yb      1703.54  1551.64  1665.47  1511.30  1738.37  1663.10  1659.07  1663.89  1748.14  1530.74  1514.18  1508.30
> ab      39.85   99.76   43.49   300.26   9.93   43.71   7.14   12.38   9.92   11.96   4.51   15.70
> bb      59.85   79.84   50.27   24.94   19.77   4.43   18.91   11.50   39.99   8.02   15.67   35.25
> cb      11.00   12.20   9.50    11.84   10.00   4.00   10.40   5.30   10.00   6.00   8.65   8.65
> wb      60.32   60.30   60.42   63.74   60.56   60.63   60.34   60.19   60.25   59.47   59.92   59.92
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.  
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.2 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
31.0	40.0	65.0	100.0	150.0	200.0	300.0	400.0	500.0	600.0
700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0					

## Eingabedaten Bioaerosole

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	4	8	16	32	64
x0	2593	2553	2489	2361	505
nx	122	72	46	32	69
y0	1455	1415	1351	1223	199
ny	152	88	58	38	49
nz	9	24	24	24	24

-----  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.68 (0.49).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.25 (0.22).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.16 (0.15).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.27 (0.22).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.20 (0.14).

Die Zeitreihen-Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/zeitreihe.dmn" wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=21.0 m verwendet.

Die Angabe "az D:\R0538 Hennickendorf\Rechenordner 13 Bioaerosole\austral.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663

Prüfsumme TALDIA adcc659c

Prüfsumme SETTINGS b853d6c4

Prüfsumme SERIES afdcc599

Gesamtniederschlag 639 mm in 855 h.

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

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

-----  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "bae".

TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00z01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-deps01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wetz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wets01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-dryz01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-drys01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00z02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-deps02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wetz02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wets02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-dryz02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-drys02" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00z03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-deps03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wetz03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wets03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-dryz03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-drys03" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00z04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-deps04" ausgeschrieben.

TMT: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wetz04" ausgeschrieben.

## Eingabedaten Bioaerosole

TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wets04" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-dryz04" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-drys04" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-j00s05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-depz05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wet05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-wet05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-dryz05" ausgeschrieben.  
 TMI: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-drys05" ausgeschrieben.  
 TMI: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "bae"  
 TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-zbpx" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/R0538 Hennickendorf/Rechenordner 13 Bioaerosole/bae-zbpy" 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

WARNING: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition  
 =====

BAE DEP : 2.689e-07 1/(m²\*s) (+/- 0.1%) bei x= 2767 m, y= 1721 m (1: 44, 67)  
 BAE DRY : 2.646e-07 1/(m²\*s) (+/- 0.1%) bei x= 2767 m, y= 1721 m (1: 44, 67)  
 BAE WET : 4.373e-09 1/(m²\*s) (+/- 0.1%) bei x= 2767 m, y= 1721 m (1: 44, 67)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m  
 =====

BAE J00 : 2.807e-04 1/m³ (+/- 0.0%) bei x= 2767 m, y= 1721 m (1: 44, 67)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung  
 =====

PUNKT	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10											
xp	2751	2474	2256	2422	2895	4746	4241	3561	725	1115											
yp	1685	1325	1180	910	644	1192	2321	2948	2157	1180											
hp	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5											
BAE DEP	9.501e-08	0.1%	2.333e-10	0.8%	1.348e-10	0.8%	4.371e-11	1.3%	8.698e-12	2.6%	8.595e-12	2.1%	2.350e-11	1.4%	1.980e-11	1.4%	5.378e-12	2.8%	1.092e-11	2.4%	1/(m²*s)
BAE DRY	9.328e-08	0.1%	2.159e-10	0.9%	1.236e-10	0.9%	4.041e-11	1.4%	8.305e-12	2.7%	6.794e-12	2.7%	2.041e-11	1.6%	1.704e-11	1.7%	4.982e-12	3.0%	1.025e-11	2.5%	1/(m²*s)
BAE WET	1.739e-09	0.2%	1.739e-11	0.6%	1.119e-11	0.7%	3.301e-12	1.2%	3.929e-13	2.4%	1.801e-12	1.3%	3.085e-12	0.7%	2.761e-12	1.2%	3.953e-13	5.0%	6.785e-13	2.1%	1/(m²*s)
BAE J00	9.512e-05	0.1%	2.173e-07	0.7%	1.239e-07	0.8%	4.064e-08	1.2%	8.354e-09	2.4%	6.711e-09	1.4%	2.015e-08	1.4%	1.698e-08	1.4%	4.924e-09	2.6%	1.019e-08	2.2%	1/m³

2025-06-10 09:30:16 AUSTAL beendet.

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

Istzustand

2025-09-26 16:25:08 -----  
TalServer:D:\R0538-001\_Hennickendorf\Rechenordner 5

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21  
Das Programm läuft auf dem Rechner "IMMI-PC-06".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "R0538-001_Hennickendorf_LRH_bae+N"
> az      "D:\R0538-001_Hennickendorf\Rechenordner 5\ austal.akterm"
> gh      "D:\R0538-001_Hennickendorf\Rechenordner 5\ austal.top"
> ux      32825710.00
> uy      5826200.00
> xa      5140.1          * Anemometerposition
> ya      4519.3
> qs      1
> ri      ?
> os      NESTING
> x0      4353.00        4313.00        4249.00        4121.00        2841.00        1305.00
> y0      3575.00        3535.00        3471.00        3343.00        2063.00        783.00
> dd      4.00           8.00           16.00          32.00          64.00          128.00
> nx      122            72              46              32              68              61
> ny      152            88              58              38              60              51
> z0      1.00           * Rauigkeitslänge extern bestimmt
> d0      6.00
> xq      4597.69        4496.06        4470.73        4597.16        4713.44
> yq      3621.57        3679.54        3657.88        3824.59        3917.68
> hq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00
> aq      117.00         285.33         119.48         76.03          43.89
> bq      0.00           0.00           87.38          90.67          48.28
> cq      3.00           3.00           2.00           2.00           2.00
> wq      150.30         55.89          64.76          60.34          63.26
> nox     ?              ?              0.0            0.0            0.0
> no      ?              ?              0.0            0.0            0.0
> no2     ?              ?              0.0            0.0            0.0
> nh3     0.0            0.0            0.3403         0.2269         0.06806

```

4591.63	4661.71	4730.51	4569.05
3634.70	3774.96	3906.55	3644.83
0.00	0.00	0.00	0.00
142.61	142.61	185.91	384.28
65.31	65.31	216.73	68.75
2.00	2.00	2.00	2.00
62.97	62.97	64.82	63.47
0.0	0.0	0.0	?
0.0	0.0	0.0	?
0.0	0.0	0.0	?
0.006667	0.01778	0.07028	0.0

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Istzustand

```
> xp      4569.05  4266.03
> yp      3644.83  3853.02
> hp       1.50    1.50
> xb      4557.81
> yb      3785.10
> ab       44.01
> bb       50.80
> cb       12.00
> wb       60.27
```

===== Ende der Eingabe =====

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.0 m.

Festlegung des Vertikalrasters:

```
  0.0  3.0  6.0  9.0  12.0  15.0  18.0  21.0  24.0  27.0
  31.0  40.0  65.0  100.0  150.0  200.0  300.0  400.0  500.0  600.0
  700.0  800.0  1000.0  1200.0  1500.0
```

Festlegung des Rechennetzes:

```
dd      4      8      16      32      64      128
x0     4353   4313   4249   4121   2841   1305
nx      122     72     46     32     68     61
y0     3575   3535   3471   3343   2063   783
ny      152     88     58     38     60     51
nz       8      24     24     24     24     24
```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.15 (0.15).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.15 (0.14).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.16 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.23 (0.18).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.17 (0.13).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.08 (0.06).  
Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=21.0 m verwendet.  
Die Angabe "az D:\R0538-001\_Hennickendorf\Rechenordner 5\austral.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
Prüfsumme TALDIA adcc659c  
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
Prüfsumme SERIES 8c177011  
Gesamtniederschlag 639 mm in 855 h.

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

=====



## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Istzustand

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-depz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-deps06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-dryz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no-drys06" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s04" ausgeschrieben.

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Istzustand

TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00z06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-j00s06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-depz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-deps06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wetz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-wets06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-dryz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-drys06" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18z06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s18s06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00z06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-s00s06" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nox-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nox-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/no2-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 5/nh3-zbps" ausgeschrieben.

=====

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

Istzustand

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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

NO2	DEP	:	9.8448	kg/(ha*a)	(+/- 0.6%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NO2	DRY	:	9.8446	kg/(ha*a)	(+/- 0.6%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NO2	WET	:	0.0002	kg/(ha*a)	(+/- 1.0%)	bei x= 4563 m, y= 3717 m (1: 53, 36)
NO	DEP	:	2.5447	kg/(ha*a)	(+/- 0.6%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NO	DRY	:	2.5447	kg/(ha*a)	(+/- 0.6%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NH3	DEP	:	1108.5406	kg/(ha*a)	(+/- 0.3%)	bei x= 4467 m, y= 3729 m (1: 29, 39)
NH3	DRY	:	1101.0864	kg/(ha*a)	(+/- 0.3%)	bei x= 4467 m, y= 3729 m (1: 29, 39)
NH3	WET	:	7.5178	kg/(ha*a)	(+/- 0.4%)	bei x= 4467 m, y= 3737 m (1: 29, 41)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

NOX	J00	:	33.6	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NO2	J00	:	9.8	µg/m³	(+/- 0.3%)	bei x= 4579 m, y= 3801 m (1: 57, 57)
NO2	S18	:	183.6	µg/m³	(+/- 8.5%)	bei x= 4575 m, y= 3789 m (1: 56, 54)
NO2	S00	:	360.4	µg/m³	(+/- 7.3%)	bei x= 4603 m, y= 3825 m (1: 63, 63)
NH3	J00	:	328.51	µg/m³	(+/- 0.2%)	bei x= 4463 m, y= 3733 m (1: 28, 40)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT		01		02		
xp		4569		4266		
yp		3645		3853		
hp		1.5		1.5		
NOX	J00	9.0	0.6%	0.4	1.0%	µg/m³
NO2	DEP	2.5444	1.2%	0.1207	2.1%	kg/(ha*a)
NO2	DRY	2.5443	1.2%	0.1207	2.1%	kg/(ha*a)
NO2	WET	0.0001	1.5%	0.0000	3.6%	kg/(ha*a)
NO2	J00	2.6	0.6%	0.1	1.0%	µg/m³
NO2	S18	57.8	11.2%	4.8	26.4%	µg/m³
NO2	S00	86.0	7.4%	20.4	10.4%	µg/m³
NO	DEP	0.6513	1.2%	0.0256	2.0%	kg/(ha*a)
NO	DRY	0.6513	1.2%	0.0256	2.0%	kg/(ha*a)
NH3	DEP	53.8688	1.2%	20.5554	0.7%	kg/(ha*a)
NH3	DRY	53.0390	1.2%	20.2732	0.7%	kg/(ha*a)
NH3	WET	0.8298	1.0%	0.2822	1.0%	kg/(ha*a)
NH3	J00	16.91	0.7%	5.87	0.3%	µg/m³

2025-09-27 03:19:56 AUSTAL beendet.

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Planzustand

2025-09-26 19:07:45 -----  
TalServer:D:\R0538-001\_Hennickendorf\Rechenordner 6

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

Arbeitsverzeichnis: D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-22 08:43:21  
Das Programm läuft auf dem Rechner "IMMI-PC-06".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti      "R0538-001_Hennickendorf_LRH_bae+N"
> az      "D:\R0538-001_Hennickendorf\Rechenordner 6\ austal.akterm"
> gh      "D:\R0538-001_Hennickendorf\Rechenordner 6\ austal.top"
> ux      32825710.00
> uy      5826200.00
> xa      5140.1          * Anemometerposition
> ya      4519.3
> qs      1
> ri      ?
> os      NESTING
> x0      4353.00        4313.00        4249.00        4121.00        2841.00        1305.00
> y0      3575.00        3535.00        3471.00        3343.00        2063.00        783.00
> dd      4.00           8.00           16.00          32.00          64.00          128.00
> nx      122            72             46             32             68             61
> ny      152            88             58             38             60             51
> z0      1.00           * Rauheitslänge extern bestimmt
> d0      6.00
> xq      4603.98        4606.02        4562.65        4606.82        4711.83        4597.69        4496.06
> yq      3931.22        3934.45        3904.20        4055.57        3946.38        3621.57        3679.54
> hq      10.00          10.00          2.00           2.00           2.00           0.00           0.00
> aq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           117.00         285.33
> bq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           0.00
> cq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           3.00           3.00
> wq      0.00           0.00           0.00           0.00           0.00           150.30         55.89
> nox     0.03361        0.03361        ?              ?              ?              ?              ?
> no      0.01528        0.01528        ?              ?              ?              ?              ?
> no2     0.010000       0.010000       ?              ?              ?              ?              ?
> nh3     0.010000       0.010000       0.0            0.0            0.0            0.0            0.0

         4510.64         4586.97         4722.88         4730.51         4577.71         4569.05         4569.05
         3805.10         3877.06         3903.27         3906.55         3924.00         3644.83         3644.83
         2.00           1.50           1.50           0.00           0.00           0.00           0.00
         50.03          24.35          63.98          185.91          6.53           292.86         427.82
         15.99          39.48          62.96          216.73          7.13           62.56          62.56
         0.00           3.50           0.00           2.00           2.00           2.00           2.00
         60.20          60.18          63.02          64.82           60.37          63.84           63.85
         0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           ?
         0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           ?
         0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           0.0           ?
         0.03361        0.003056       0.05722        0.08556        0.03528        0.03000        0.0

```

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Planzustand

```
> xp      4569.05  4266.03
> yp      3644.83  3853.02
> hp       1.50    1.50
> xb  4579.81  4477.25  4557.65  4591.60  4599.51  4561.77  4554.22  4535.10  4582.22  4479.19  4505.08  4524.31  4557.81
> yb  3823.54  3671.64  3785.47  3631.30  3858.37  3783.10  3779.07  3783.89  3868.14  3650.74  3634.18  3628.30  3785.10
> ab  39.85   99.76   43.49  300.26    9.93  43.71    7.14  12.38    9.92  11.96    4.51  15.70   44.01
> bb  59.85   79.84   50.27   24.94   19.77    4.43  18.91   11.50   39.99    8.02  15.67   35.25   50.80
> cb  11.00   12.20    9.50   11.84   10.00    4.00  10.40    5.30  10.00    6.00    8.65    8.65   12.00
> wb  60.32   60.30   60.42   63.74   60.56   60.63   60.34   60.19   60.25   59.47   59.92   59.92   60.27
===== Ende der Eingabe =====
```

Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.2 m.

Festlegung des Vertikalrasters:  
 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0  
 31.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0  
 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0

Festlegung des Rechnernetzes:  
 dd 4 8 16 32 64 128  
 x0 4353 4313 4249 4121 2841 1305  
 nx 122 72 46 32 68 61  
 y0 3575 3535 3471 3343 2063 783  
 ny 152 88 58 38 60 51  
 nz 9 24 24 24 24 24

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.15 (0.15).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.15 (0.14).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.16 (0.13).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.23 (0.18).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.17 (0.13).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.08 (0.06).  
 Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
 Die Zeitreihen-Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=21.0 m verwendet.  
 Die Angabe "az D:\R0538-001\_Hennickendorf\Rechenordner 6\ austal.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663  
 Prüfsumme TALDIA adcc659c  
 Prüfsumme SETTINGS b853d6c4  
 Prüfsumme SERIES 4fc8f247  
 Gesamtniederschlag 639 mm in 855 h.

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

=====



## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Planzustand

TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-deps06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-wetz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-wets06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-dryz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-drys06" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-depz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-deps06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-dryz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no-drys06" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nh3".  
TMT: 365 Mittel (davon ungültig: 0).  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s04" ausgeschrieben.

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Planzustand

TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00z06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-j00s06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-depz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-deps06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wetz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-wets06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-dryz06" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-drys06" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL\_3.3.0-WI-x.  
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s01" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s02" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s03" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s04" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s05" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18z06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s18s06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00z06" ausgeschrieben.  
TQL: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-s00s06" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nox"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nox-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nox-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "no2"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/no2-zbps" ausgeschrieben.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "nh3"  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/R0538-001\_Hennickendorf/Rechenordner 6/nh3-zbps" ausgeschrieben.

=====

## Eingabedaten Stickstoffdeposition

### Planzustand

#### 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

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

#### Maximalwerte, Deposition

=====

NO2	DEP :	96.3426	kg/(ha*a)	(+/- 0.2%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO2	DRY :	96.3412	kg/(ha*a)	(+/- 0.2%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO2	WET :	0.0037	kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 4607 m, y= 3933 m (1: 64, 90)
NO	DEP :	24.4595	kg/(ha*a)	(+/- 0.2%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO	DRY :	24.4595	kg/(ha*a)	(+/- 0.2%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NH3	DEP :	4476.6543	kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 4575 m, y= 3929 m (1: 56, 89)
NH3	DRY :	4462.5381	kg/(ha*a)	(+/- 0.1%)	bei x= 4575 m, y= 3929 m (1: 56, 89)
NH3	WET :	14.1163	kg/(ha*a)	(+/- 0.2%)	bei x= 4575 m, y= 3929 m (1: 56, 89)

=====

#### Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

NOX	J00 :	499.9	µg/m³	(+/- 0.1%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO2	J00 :	149.9	µg/m³	(+/- 0.1%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO2	S18 :	2747.4	µg/m³	(+/- 2.8%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NO2	S00 :	4380.1	µg/m³	(+/- 2.1%)	bei x= 4711 m, y= 3945 m (1: 90, 93)
NH3	J00 :	1165.68	µg/m³	(+/- 0.1%)	bei x= 4575 m, y= 3929 m (1: 56, 89)

=====

#### Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

=====

PUNKT		01		02		
xp		4569		4266		
yp		3645		3853		
hp		1.5		1.5		
-----+-----+-----						
NOX	J00	0.1	4.6%	0.9	0.6%	µg/m³
NO2	DEP	0.0225	6.9%	0.2856	1.3%	kg/(ha*a)
NO2	DRY	0.0224	6.9%	0.2856	1.3%	kg/(ha*a)
NO2	WET	0.0000	1.5%	0.0000	1.9%	kg/(ha*a)
NO2	J00	0.0	4.9%	0.3	0.6%	µg/m³
NO2	S18	1.4	54.5%	10.2	5.5%	µg/m³
NO2	S00	5.4	57.5%	33.3	6.5%	µg/m³
NO	DEP	0.0040	6.2%	0.0637	1.3%	kg/(ha*a)
NO	DRY	0.0040	6.2%	0.0637	1.3%	kg/(ha*a)
NH3	DEP	0.3181	3.8%	4.4019	0.9%	kg/(ha*a)
NH3	DRY	0.2364	5.0%	4.3337	0.9%	kg/(ha*a)
NH3	WET	0.0818	1.1%	0.0682	1.1%	kg/(ha*a)
NH3	J00	0.08	3.5%	1.26	0.4%	µg/m³

=====

=====