

Hamburg, 09.11.2011
UBP-HH/pre

Prognose der Geruchsimmissionen im Rahmen der Bauleitplanung für die Erweiterung der Biogasanlage in Leopoldshöhe

Auftrag-Nr.: 8000705062 / 111UBP105

Auftraggeber: Agrargas Eckendorf GmbH & Co. KG
Bielefelder Str. 222
33818 Leopoldshöhe

Sachverständiger: Dipl.- Ing. Uta Preußker-Thimm

Umfang: 20 Seiten + 9 Seiten Anlagen
+ Anhang 1 Olfaktometrie (5 Seiten)
+ Anhang 2 Austal2000 Eingabe-Datei (2 Seiten)
+ Anhang 3 Auszug aus der Zeitreihe (1 Seiten)

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2.	Beurteilungsgrundlagen	3
2.1	Geruchsimmissions-Richtlinie	4
2.2	Bewertungsvorgaben	5
2.3	Örtliche Gegebenheiten	5
3.	Beschreibung der Anlage	5
3.1	Anlagen- und Verfahrensbeschreibung	6
3.2	Lagerung und Zuführung von Gülle und Silage, Annahmebehälter	6
3.3	Fermentation und Gasspeicher	7
3.4	Nachgärer und Gasspeicher	7
3.5	Motorenanlage	7
3.6	Gasaufbereitungsanlage	8
4.	Ermittlung der Geruchsemissionen	9
4.1	Emissionen durch Anlieferung, -lagerung von Rohstoffen und Verschmutzungen	10
4.2	Gasspeicher	11
4.3	Abzug des flüssigen Gärproduktes	12
4.4	Motorenanlage	12
4.5	Gasaufbereitungsanlage	13
5.	Geruchsimmissionen	15
5.1	Ausbreitungsmodell	15
5.2	Meteorologische Daten	15
5.3	Eingabedaten	16
5.4	Ergebnisse der Immissionsprognose	16
5.5	Bewertung	17
6.	Zusammenfassung	17
7.	Unterlagen und Literatur	20
Anhang		
Anhang 1 Olfaktometrie		
Anhang 2 Austal2000 Eingabe-Datei		
Anhang 3 Auszug aus der Zeitreihe		

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Anfang Oktober 2011 beauftragte uns die Agrargas Eckendorf GmbH & Co. KG, im Rahmen der Bauleitplanung B-Plan Nr. 08/11 „Biogasanlage Gut Eckendorf“ zu untersuchen, welche maximalen Erweiterungsmöglichkeiten für die Biogasanlage am Standort Bielefelder Straße 222 bei gleichzeitiger Einhaltung des Irrelevanzkriterium der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) /1/ bestehen.

Das Gutachten ist unter Berücksichtigung der GIRL zu erstellen.

Im Fokus stehen die benachbarten Wohngebiete. Die Belastungen an den Gebäuden des Gutes Eckendorf werden dargestellt. Hier gibt es nach Auskunft des Betreibers aber keine betriebsfremde Wohnnutzung oder sonstige Nutzung, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.

Grundlage dieser Prognose sind Informationen vom Planer zur Biogasanlage, zum Standort und zum Plangebiet /2/. Unsere darüber hinausgehenden Annahmen wurden vom Auftraggeber und vom Planer telefonisch als realistisch bestätigt /3/.

Der Ausbreitungsweg und die Immissionsorte wurden während eines Ortstermins am 20.07.2011 in Augenschein genommen.

Die in /.../ gestellten Ziffern beziehen sich auf das Kapitel 7. "Unterlagen und Literatur".

2. Beurteilungsgrundlagen

Im Sinne des § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /4/ sind schädliche Umwelteinwirkungen Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

In der TA Luft sind bezüglich der Bewertung von Geruchsimmissionen nur relativ allgemeine Angaben gemacht. Nach Ziffer 4.8 gilt, dass Nachteile oder Belästigungen für die Nachbarschaft erheblich sind, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer unzumutbar sind.

Um eine bundesweit einheitliche Vorgehensweise für die Geruchsbeurteilung zu erreichen, ließ der Bund/Länderausschuss für Immissionsschutz LAI die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) /1/ erarbeiten. Sie beschreibt eine Vorgehensweise zur Ermittlung und Bewertung von Geruchsimmissionen im Rahmen von Genehmigungs- und Überwachungsverfahren von Anlagen, die nach der 4. BImSchV /5/ genehmigungsbedürftig sind. Sie kann sinngemäß auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen angewendet werden. Die GIRL wird in der Praxis auch bei Wohnbauvorhaben und in der Bauleitplanung herangezogen.

TÜV NORD Umweltschutz

Wie in einem Erlass des zuständigen Ministeriums in Nordrhein-Westfalen /6/ vorgegeben ist die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) in Genehmigungsverfahren heranzuziehen. Derzeit ist die Fassung vom 29. Februar 2008 mit Ergänzung vom 10.09.2008 anzuwenden.

2.1 Geruchsimmissions-Richtlinie

Prinzipiell gliedert sich die Vorgehensweise der GIRL in die Bestimmung der:

- Vorbelastung durch Gerüche aus anderen Quellen,
- Zusatzbelastung durch das geplante Vorhaben bzw. durch die zu beurteilende Anlage,
- Gesamtbelastung durch Vorbelastung und Zusatzbelastung,
- Bewertung anhand von vorgegebenen Immissionswerten für Gerüche.

Geruchsbelastungen werden nach der GIRL als relativer Anteil von Geruchsstunden an den Jahresstunden ermittelt.

Nach der Methodik der GIRL sind bei der Bewertung von Geruchsimmissionen unabhängig von der Intensität alle Geruchsimmissionen zu berücksichtigen, die erkennbar aus Anlagen stammen, d.h. abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus Kfz-Verkehr, Hausbrand, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen etc.

Das Auftreten von anlagenbezogenen Gerüchen in mindestens 10% der Messzeit wird als "Geruchsstunde" gewertet. Der relative Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden, bei dessen Überschreitung eine Geruchsgesamtbelastung in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten ist (Immissionswert), ist von der baulichen Nutzung der betroffenen Bereiche abhängig.

Wohn-/Mischgebiete	Gewerbe-/ Industriegebiete	Dorfgebiet
0,10 (10 % der Jahresstunden)	0,15 (15 % der Jahresstunden)	0,15 (15 % der Jahresstunden)

Tabelle 1: Geruchsimmissionswerte (Tabelle 1 der GIRL)

In speziellen Fällen sind auch andere Zuordnungen als die in Tabelle 1 der GIRL aufgeführten möglich.

Die Ermittlung und Bewertung der Geruchsimmissionen ist prinzipiell flächenbezogen durchzuführen.

Wenn der von der zu beurteilenden Anlage zu erwartende Immissionsbeitrag auf keiner Beurteilungsfäche den Wert 0,02 (2 %) überschreitet, ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung).

TÜV NORD Umweltschutz

In diesen Fällen erübrigt sich die Ermittlung der Vorbelastung, und eine Genehmigung für eine Anlage soll auch bei Überschreitung der Immissionswerte nicht wegen der Geruchs-
immissionssituation versagt werden.

Die zuständige Genehmigungsbehörde kann darüber hinaus andere Festlegungen im Einzelfall treffen.

2.2 Bewertungsvorgaben

Auftragsgemäß wird geprüft, ob die Zusatzbelastung durch die geplante Biogasanlage das Irrelevanzkriterium der GIRL an den Wohnhäusern der benachbarten Wohngebiete im Westen und Nordosten sowie die Wohnhäuser im Südosten Wohnhäusern einhalten kann.

2.3 Örtliche Gegebenheiten

Die Gemeinde Leopoldshöhe liegt im Kreis Lippe an der Grenze zu Bielefeld. Das Gut Eckendorf, auf dessen Betriebsgelände die Biogasanlage errichtet werden soll, liegt im Ortsteil Schuckenbaum, ca. 500 m östlich vom Stadtrand von Bielefeld.

Der Standort der geplanten Biogasanlage befindet sich südlich der L805 (Bielefelder Straße 222). In der Umgebung des geplanten Standortes befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen und die Parkanlage des Gutes Eckendorf. Das nächstgelegene Wohnhaus (außerhalb des Gutes Eckendorf) befindet sich ca. 470 m südöstlich der geplanten Anlage an der L968. Weitere Wohnhäuser befinden sich ca. 640 m nordwestlich, ca. 660 m nördlich, ca. 830 m nordöstlich und ca. 830 m in südwestlicher Richtung in den Ortsteilen Nienhagen und Bielefeld-Brönninghausen.

Die örtlichen Gegebenheiten sind aus Anlagen 1.1 und 1.2 ersichtlich. Anlage 1.3 zeigt die Lage des Plangebietes.

3. Beschreibung der Anlage

In der geplanten Biogasanlage sollen betriebsfremde Wirtschaftsdünger (Schweinegülle), nachwachsende Rohstoffe wie Mais- und Grassilage sowie Zuckerrüben eingesetzt werden.

Basis der vorliegenden Prognose für den Endausbau ist die aus den Einsatzmengen nach Tabelle 3 überschlägig abgeschätzte Rohgasmenge von ca. 1.300 m³/h.

Für die Betrachtung des möglichen Endausbauzustandes der Anlage wurde von folgenden Mengen an Wirtschaftsdünger und nachwachsenden Rohstoffen ausgegangen.

TÜV NORD Umweltschutz

Substrat	Input Menge Mg/a	Gasaus- beute m ³ /Mg /7/	m ³ Biogas/a
Schweinegülle	4.500 Mg/a	28	126.000
Maissilage	25.500 Mg/a	202	5.151.000
Grassilage	25.500 Mg/a	172	4.386.000
Zuckerrüben	3.000 Mg/a	230*)	690.000
Gesamtmenge	58.500 Mg/a		10.353.000

*) Schätzung

Tabelle 2: Inputmengen pro Jahr

3.1 Anlagen- und Verfahrensbeschreibung

Die Verfahrensführung der Biogasanlage erfolgt nach dem Durchflussprinzip und umfasst die Rohstoffzuführung, die Fermentation sowie die Lagerung des Gärrestes. Das bei der Fermentation erzeugte Biogas wird zu einem geringen Teil in dem BHKW vor Ort verstromt.

Die Detailplanung der Biogasanlage im geplanten Endausbau steht noch nicht fest. Daher werden für die vorliegende Untersuchung Annahmen getroffen, deren Gültigkeit bei Vorlage der konkreten Endplanung überprüft werden müssen.

Es wird davon ausgegangen, dass für die Bereitstellung der Silage mehrere gleichzeitig offene Schnittkanten bestehen und dass zwei offene Feststoffdosiereinheiten eingesetzt werden.

Die Dimensionierung der zur optimalen Gasausbeute erforderlichen Fermenter, Nachgärer, Lagerbehälter und Gasspeicher ist für die vorliegende Untersuchung nicht erheblich, sie ist an den Bedarf anzupassen. Für die Beheizung dieser Behälter wird von einem BHKW mit 2 Modulen ausgegangen. Der größte Teil der Gasmenge soll in einer Gasaufbereitungsanlage gereinigt und ins Gasnetz eingespeist werden.

In Anlage 1.2 sind die Lage der Anlagenbestandteile der Biogasanlage bzw. die Geruchsquellen dargestellt, von denen im Rahmen dieser Betrachtung ausgegangen wird.

Tabelle 3 beschreibt die angenommenen geruchsrelevanten Anlagenteile der Biogasanlage im Endausbau.

3.2 Lagerung und Zuführung von Gülle und Silage, Annahmebehälter

Die Silagefläche besteht aus mehreren Fahrsilos. Nach Aussage des Betreibers werden die nachwachsenden Rohstoffe siliert und zusammen in den Fahrsilos gelagert. Bei den Berechnungen wurde im Endausbau vom Anschnitt von gleichzeitig maximal 3 Mieten mit je ca. 125 m² offener Kante bzw. insgesamt maximal 375 m² offene Flächen ausgegangen.

Die entnommene Silage wird per Radlader Feststoffdosierern zugeführt. In den Berechnungen sind für den Endausbau zwei Feststoffdosierer mit maximaler offener Oberfläche je 27 m² berücksichtigt.

Die Gülle wird über eine Druckleitung aus dem Vorlagebehälter in geruchsdichte Fermenter gepumpt.

3.3 Fermentation und Gasspeicher

In wärmeisolierten Fermentern wird das Gärsubstrat im mesophilen Temperaturbereich von ca. 40 °C fermentiert. Die Auslegung soll so erfolgen, dass die hydraulische Verweildauer des Substrates in der Anlage insgesamt ca. 99 Tage beträgt. Vergorenes Substrat wird in gleicher Menge in den Nachgärer und aus diesem in den Lagerbehälter geleitet. Im Fermenter wird durch Rührwerke das Gärsubstrat homogen durchmischt mit dem Ziel einer optimalen Vergärung unter Vermeidung einer Schwimmdecke und eventuell auftretenden Sinkschichten.

Über dem Flüssigkeitsniveau der Fermenter, Nachgärer und Lagerbehälter befinden sich Gasspeicher. Die Gasspeicher werden als Doppelmembran-Gasspeicherdach ausgeführt. Die Gasspeicherfolie wird zusammen mit einer Tragluftfolie (Wetterschutzfolie) in einer Klemmleiste gasdicht auf dem Rand des Stahlbetonbehälters befestigt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Folien der Doppelmembran-Gasspeicher die in Kapitel 4.2 genannten Voraussetzungen erfüllen.

3.4 Nachgärer und Gasspeicher

Nach der Fermentation wird der Gärrest über ein geschlossenes Pumpensystem noch zu dimensionierenden Nachgärern zugeführt. Von dort erfolgt wiederum über das Pumpensystem die Zuführung in noch auszulegende Lagerbehälter. Hier erfolgt die Lagerung des Gärsubstrates bis zur Ausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen.

3.5 Motorenanlage

Im BHKW-Gebäude werden Zündstrahl-Motoren der Fa. Schnell mit einer elektrischen Leistung von ca. 150 kW – entsprechend einer Feuerungswärmeleistung von ca. 370 kW – aufgestellt.

Im Endausbau wird von 2 Motoren ausgegangen, die kontinuierlich im Volllastbetrieb laufen. Dies entspricht dies einem Gasverbrauch von ca. 140 m³/h Biogas. Die Ableitung der Abgase der Motoren erfolgt über je einen Schornstein mit einer Höhe von 10 m. Es werden Zugdurchmesser von 250 mm und eine Abgastemperatur von 180 °C angesetzt.

3.6 Gasaufbereitungsanlage

Vom Planer erhielten wir die Auskunft, dass für den Endausbau die Errichtung einer Aminwäschanlage der MT-Energie GmbH geplant werden soll.

Solche Anlagen funktionieren folgendermaßen:

Die Gasaufbereitung findet in einer geschlossenen Anlage statt, die mit einer Vorabscheidung für Schwefelwasserstoff (H_2S) vor der Trennung des Methans vom CO_2 ausgerüstet ist. Die Aktivkohle in solchen Adsorbern ist durch Imprägnierung auf eine hohe Beladung mit Schwefel optimiert.

Das ankommende Rohbiogas wird durch Kühlung und somit Taupunktunterschreitung zunächst entfeuchtet. Danach erfolgt eine Druckerhöhung mit anschließender Erwärmung des Biogases bevor, es zur Entschwefelung in Aktivkohlefestbett geleitet wird. Die mit Kaliumjodid imprägnierte Aktivkohle adsorbiert den enthaltenen Schwefelwasserstoff. Durch eine chemische Umwandlung entsteht Elementarschwefel, der im Festbett verbleibt. Aus dem entschwefelten Biogas wird mit der anschließenden Aminwäsche in einer Füllkörperkolonne mittels Absorption das CO_2 entfernt.

Zur Abscheidung von mitgerissenen Aerosolen wird das entstandene Biomethan durch einen Demister geleitet, danach auf $6^\circ C$ gekühlt und dann an die Einspeiseanlage übergeben. Die Aminlösung wird in die Desorptionsanlage gepumpt und bei 4 bar auf maximal 160° erhitzt. In diesem Prozessschritt wird das CO_2 aus der Waschlösung ausgetrieben.

Die regenerierte Waschlösung wird im Gegenstrom zum Beladen gekühlt, anschließend durch eine Rückkühlung weiter gekühlt und auf den Kopf der Waschkolonne geleitet.

Das ausgetriebene CO_2 wird über ein Entspannungsventil in eine Abgasleitung und in die Atmosphäre geleitet. Die Leitung wird in der Regel über die Waschkolonne geführt.

Im vorliegenden Fall wird für den Endausbau mit einer Abgasableitung mit einer Höhe von 15 m über Grund gerechnet. Die Anlage wird mit einer Auslegung auf einen Rohbiogasstrom von $1.300\text{ m}^3/\text{h}$ berücksichtigt.

Anlagenteil	Beschreibung	Abmessung / Vorgang
Lagerfläche für Mais-, Grassilage und Zuckerrüben	im östlichen und nördlichen Bereich des Betriebsgeländes	mehrere Silos mit 25 m x 80 m; offene Schnittkante maximal: 3 x 125 m ²
Transport von Silage	Transport per Radlader von der Lagerfläche zum Feststoffeintrag	Fahrstrecke maximal 105 m; Radladereinsatz: je offene Schnittkante 1 mal täglich ca. 1 h
Eintrag von Silage	2 Feststoffeintragsysteme mit Förderschnecken	Behälter mit je ca. 27 m ² offener Oberfläche
Eintrag von Gülle	Die Gülle wird aus dem Vorlagebehälter in die Fermenter gepumpt	Volumen des Vorlagebehälters nach Bedarf, ca. 310 m ³
Fermenter	Fermenter aus Stahlbeton mit Foliengasspeicher	nach Bedarf
Nachgärer	Stahlbetonrundbehälter mit Foliengasspeicher	nach Bedarf
Lagerbehälter	Stahlbetonrundbehälter mit Foliengasspeicher	nach Bedarf
Foliengasspeicher	Foliengasspeicher über Fermenter, Nachgärer und Lagerbehälter	nach Bedarf
Gasaufbereitungsanlage	Gasaufbereitung mittels druckloser Aminwäsche	Auslegung für ca. 1.300 m ³ /h Rohbiogas, 1 Kamin mit ca. 15 m Höhe
BHKW	2 BHKW-Motoren (Zündstrahl)	Feuerungswärmeleistung: 2 x ca. 370 kW; 2 Kamine mit 10 m Höhe

Tabelle 3: Geruchsrelevante Anlagenbestandteile der geplanten Biogasanlage

4. Ermittlung der Geruchsemissionen

Die Geruchsemissionen wurden im vorliegenden Fall auf Grundlage von Messergebnissen an vergleichbaren Anlagen abgeleitet. Dabei wurden olfaktometrische Untersuchungen unseres Hauses an vergleichbaren Anlagen sowie an Silagelagerungen herangezogen und auf Literaturwerte zurückgegriffen. Es werden Jahresmittelwerte berücksichtigt.

Die Methanentwicklung in der Biogasanlage läuft unter anaeroben Millieubedingungen ab. Dabei wird ein brennbares Gas erzeugt, das mit Luft explosionsfähige Gas/Luftgemische bilden kann. Daher muss die Anlage im Kernbereich gasdicht ausgeführt sein.

Geruchsemissionen sind im ordnungsgemäßen Betrieb prinzipiell nur aus folgenden Anlagenbereichen zu erwarten:

- Lagerung, Entnahme und Aufgabe der Einsatzstoffe,
- Lagerung, Behandlung und Abzug des ausgefaulten Substrates,
- geringe Diffusion von Geruchsstoffen durch Gasspeichermembranen und
- Abgas des Verbrennungsmotors.

Störungen wie Austritte von Biogas oder teilvergorenen Substraten werden bei der Bewertung von Geruchsbelastungen nicht berücksichtigt, da sie nicht den bestimmungsgemäßen Betrieb darstellen und bei ordnungsgemäßer Wartung und Instandhaltung nur in Ausnahmefällen zu erwarten sind. Aufgrund der geringen Emissionszeiten sind keine in Bezug auf die Jahresstunden relevanten Geruchsstundenanteile zu erwarten. Dies trifft auch für Rühr- und Pumpvorgänge von Gülle zu.

4.1 Emissionen durch Anlieferung, -lagerung von Rohstoffen und Verschmutzungen

Von durch Silofolien abgedeckten Silagelagern gehen keine relevanten Emissionen aus. Als Geruchsquellen wirken Anschnittsflächen und gegebenenfalls offen gelagerte Reste. Letztere sollten sowohl wegen der Materialverluste als auch wegen der Geruchsemissionen vermieden werden.

Bei der Untersuchung an Gras- und Maissilagelagern wurden entsprechend einer Veröffentlichung von Heye, Uhlig und Platzer /8/ Werte von 3,3 bis 18,7 GE/(m² · s) (12 000 bis 67 000 GE/(m² · h)) gemessen. Die höheren Werte wurden auf frisch aufgegrabenen, relativ feuchten Oberflächen von Grassilage, die geringeren auf relativ trockenen Oberflächen bestimmt. In einer weiteren Messung wurden auf der Anschnittsfläche eines Maissilagelagers einer Biogasanlage Werte von 3,3 bis 3,7 GE/(m² · s) bestimmt.

Eigene Messwerte von Maissilage an einer vergleichbaren Anlage liegen im Bereich von 2,4 GE/(m² · s) (abgetrocknete Fläche) bis 5,2 GE/(m² · h) frische, feuchte Oberfläche /9/.

In der Emissionswerteliste des Landkreises Cloppenburg /10/, die in Niedersachsen i. d. R. als Grundlage für Emissionsansätze herangezogen wird, sind Werte von 3 GE/(m² · s) für ruhende Maissilage und 6 GE/(m² · s) für ruhende Grassilage angegeben. Im vorliegenden Fall wird für die Lagerung von Mais-, Gras und Zuckerrübensilage für die offene Schnittkante in Ruhe ein mittlerer Emissionsfaktor von 4,5 GE/m²·s angesetzt /11/.

Die Anschnittsfläche wird, da diese Quelle im Laufe des Jahres wandert, in den Flächenschwerpunkt der vorhandenen Silagelager gelegt.

Erfahrungsgemäß sind die frisch aufgerissenen Flächen geruchsintensiver als die des ruhenden Materials. Die erhöhte Emission hält aber nur für einen kurzen Zeitraum an, bis das Material wieder abgetrocknet ist.

TÜV NORD Umweltschutz

Für die Zeiten der Entnahme ist daher mit höheren Emissionen zu rechnen, die hier, der im Bundesland Brandenburg /10/ üblichen Vorgehensweise folgend, mit dem Dreifachen des normalen Emissionswertes berücksichtigt werden.

Für die tägliche Entnahme/Befüllzeit wird je Schnittkante ein Zeitanteil von 1 h berücksichtigt.

Bei einer offenen Schnittkante mit einer Fläche von je 125 m² ergibt sich je Anschnittfläche eine Geruchsfracht von 563 GE/s für den ruhenden, durchgängigen Betrieb und 1688 GE/s täglich für eine Stunde für jede frische Schnittkante. Für den Endausbau werden insgesamt drei derartige Quellen berücksichtigt. Die Lage ist aus Anlage 1.2 ersichtlich.

In den Annahmehunker wird täglich Silage eingebracht. Hier wird jeweils eine emittierende Oberfläche von 27 m² mit den Werten für die offene Schnittkante der Silage angesetzt. Dabei wird analog zur Silageanschnittsfläche verfahren. Damit ergibt sich eine Geruchsfracht von 122 GE/s für den ruhenden, durchgängigen Betrieb und 365 GE/s täglich für eine Stunde.

Für den Endausbau werden zwei derartige Quellen berücksichtigt. Die Lage ist aus Anlage 1.2 ersichtlich.

Für die zumeist kurzzeitigen und zeitlich versetzten Emissionen wie den Radladerverkehr zwischen Silagemiete und Feststoffeintragsystem, Umpumpvorgänge, den Abtankungen von Gärrest sowie unvermeidbare Verunreinigungen, wird eine Hofquelle „Verschmutzungen“ mit einer Gesamtgeruchsfracht von 139 GE/s (entsprechend $0,5 \cdot 10^6$ GE/h) als kontinuierliche Quelle berücksichtigt. Lage und Ausdehnung dieser Quelle ist in Anlage 1.2 dargestellt. Auch dieser Ansatz muss ggf. später an die Detailplanung angepasst werden.

Behälteranschlüsse und Rohrleitungen sind gasdicht auszuführen.

4.2 Gasspeicher

Es wird davon ausgegangen, dass Fermenter, Nachgärer und Lagerbehälter jeweils mit einer Doppelfolienhaube mit Speichermembran versehen sind. Die Speichermembran ist im Allgemeinen gegenüber Geruchsstoffen nicht vollständig diffusionsdicht. Erfahrungsgemäß sind die Diffusionsraten unter anderem von der Sonneneinstrahlung auf die Membranen und der Umgebungstemperatur abhängig. Es wird davon ausgegangen, dass zur weitgehenden Vermeidung von Geruchsemissionen Biogasspeichermembranen eingesetzt werden, die die Anforderungen an Speichermembranen in den Hinweisen zum Immissionsschutz bei Biogasanlagen des niedersächsischen Umweltministeriums /12/ einhalten und damit nach dem Stand der Technik gasdicht und geruchsarm sind:

TÜV NORD Umweltschutz

- Reißfestigkeit: mind. 500 N je 5 cm oder Zugfestigkeit mind. 250 N je 5 cm
- Gasdurchlässigkeit bezogen auf Methan: $\leq 0,01 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa})$
($1000 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{bar})$; $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$)
- Temperaturbeständigkeit von -30 °C bis $+50 \text{ °C}$

Die Abdeckung der eigentlichen Gasspeicherfolie mit einer Wetterschutzplane, die von einem Tragluftgebläse in Form gehalten wird, sorgt zusätzlich für eine weitgehende Verminderung von Geruchsemissionen.

Unter den obigen Voraussetzungen sind Gerüche aus den Biogasspeichern und dem Annahmebehälter lediglich in so geringem Umfang zu erwarten, dass die aus diesem Bereich hervorgerufenen Geruchsimmissionen an den untersuchten Gebäuden vernachlässigbar sind.

4.3 Abzug des flüssigen Gärproduktes

Beim Abzug des flüssigen Gärrestes werden aus dem Gasraum des Transportfahrzeuges geringe Volumenströme geruchsbeladener Abluft verdrängt. Der Gärrest ist wegen der langen Verweilzeit wenig geruchsintensiv. Diese Quelle mit geringer Emissionszeit wird daher im Rahmen des Emissionsansatzes der Ersatzquelle „Verschmutzung“ ausreichend berücksichtigt.

4.4 Motorenanlage

Bei Messungen unseres Hauses wurden an mit Biogas betriebenen Verbrennungsmotorenanlagen Geruchsstoffkonzentrationen zwischen 1.000 und 10.000 GE/m^3 bestimmt, (in Ausnahmefällen 500 bis 25.000 GE/m^3). Größere Motoren, die die Begrenzungen für Schadstoffemissionen der TA Luft einhalten, liegen im unteren Bereich der genannten Bandbreite. Die höheren Werte wurden bei schlecht eingestellten älteren Zündstrahlmotoren gemessen. Die Geruchsqualität ist bei einem gut eingestellten Verbrennungsmotor im Wesentlichen auf Stickstoffoxide zurückzuführen und daher stechend-schwimmbadtypisch.

Nach /10/ wird in der Ausbreitungsberechnung konservativ für geplante Zündstrahlmotoren eine Geruchsstoffkonzentration von 5.000 GE/m^3 angesetzt. Nach Verbrennungsrechnung ergibt sich bei einer Feuerungswärmeleistung von ca. 370 kW je Motor ein Abgasvolumen bei 20 °C von $610 \text{ m}^3/\text{h}$. Je Motor wird bei Volllastbetrieb ein Geruchsstoffstrom von 847 GE/s berücksichtigt.

Für den Endausbau werden zwei Motoren berücksichtigt, deren ca. 180 °C heißes Abgas über je einen Kamin abgeleitet wird. Die Lage der Quellen ist aus Anlage 1.2 ersichtlich.

4.5 Gasaufbereitungsanlage

An einer vergleichbaren Anlage wurden nach ca. 4 ½-monatigem Betrieb der Adsorber 4000 GE/m³ im abgegebenen CO₂ gemessen /13/. Die Geruchsqualität war nicht biogas- sondern eher lösemitteltypisch, was darauf hin deutet, dass selektiv bestimmte organische Komponenten zumindest bei einem Adsorber, der einige Zeit in Betrieb ist, nicht mehr zurückgehalten werden.

Im Rahmen einer anderen Begutachtung wurde - basierend auf den o. g. Messungen – bei einer vergleichbaren Anlage mit einem Rohbiogasstrom von ebenfalls ca. 1.300 m³/h von einem CO₂-Volumenstrom von 700 m³/h ausgegangen. Bei einer Geruchsstoffkonzentration von 4.000 GE/m³ (Messwert) resultiert eine Quellstärke von rund $2,8 \cdot 10^6$ GE/h. Eine solche Anlage wurde bei den Berechnungen berücksichtigt, da sie von der Dimensionierung (Bezug Gasanfall) hier als passend erscheint.

Die Lage der Quelle ist aus Anlage 1.2 ersichtlich.

4.6 Zusammenfassung der Geruchsemissionen der Biogasanlage

Eine Übersicht über die Emissionsansätze für die Biogasanlage ist in Tabelle 4 dargestellt.

Emissionsquelle	Charakteristik	Raumgröße/ Oberfläche	Volumenstrom	Geruch (Konzentration oder spez. Emission)	Geruchsstoff- strom	Betriebszeit	Quellehöhe	Quell- charakteristik	Überhöhung
Biogasanlage		m ³ /h o. m ²	m ³ /h	GE/m ³ o. GE/h m ²	10E6 GE/h	GE/s	m		
Silage 1; Mix aus Mais-, Gras- und Zuckerrübensilage	offene Oberfläche	125	x	16200	2,03	563	0-5	vert. Flächenquelle	nein
	Erntnahme	125	x	48600	6,08	1688	0-5	vert. Flächenquelle	nein
Feststoffeinbringung ohne Deckel	windinduzierte Quelle	27	x	16200	0,44	122	2,5	Flächenquelle	nein
Feststoffeinbringung ohne Deckel	Aufgabe	27	x	48600	1,31	365	2,5	Flächenquelle	nein
Verschmutzung	offene Fläche		x	7200	0,00	139	1	Flächenquelle	nein
BHKW 1	Abgas	x	610	5000	3,05	847	10	Punktquelle	ja
BHKW 2	Abgas	x	610	5000	3,05	847	10	Punktquelle	ja
Silage 2; Mix aus Mais-, Gras- und Zuckerrübensilage	offene Oberfläche	125	x	16200	2,03	563	0-5	vert. Flächenquelle	nein
Silage 3; Mix aus Mais-, Gras- und Zuckerrübensilage	Erntnahme	125	x	48600	6,08	1688	0-5	vert. Flächenquelle	nein
	offene Oberfläche	125	x	16200	2,03	563	0-5	vert. Flächenquelle	nein
	Erntnahme	125	x	48600	6,08	1688	0-5	vert. Flächenquelle	nein
Feststoffeinbringung ohne Deckel 2	windinduzierte Quelle	27	x	16200	0,44	122	2,5	Flächenquelle	nein
Feststoffeinbringung ohne Deckel 2	Aufgabe	27	x	48600	1,31	365	2,5	Flächenquelle	nein
Gasaufbereitungsanlage	CO ₂ -Abgas		700	4000	2,80	778	15	Punktquelle	nein

Tabelle 4: Geruchsemissionen Biogasanlage im Endausbau

5. Geruchsimmissionen

Im Folgenden wird auftragsgemäß mittels Ausbreitungsrechnung die im langjährigen Mittel zu erwartende Geruchsbelastung im Endausbau der Biogasanlage als Zusatzbelastung ermittelt.

5.1 Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm AUSTAL2000 durchgeführt, das durch das Ingenieurbüro Janicke (siehe Anhang 1) entwickelt wurde. Wir verwenden die zurzeit aktuelle Version 2.5.1.

5.2 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Immissionen werden für den Standort repräsentative meteorologische Daten benötigt. Diese enthalten Angaben über die Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen. Aus einer früheren Untersuchungen im Jahr 2007 für einen Standort in Bielefeld-Tödtheide liegt eine Qualifizierte Überprüfung (QPR) zur Übertragbarkeit von Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) /14/ vor. Dieser Standort befindet sich nur ca. 10 km nordwestlich von Leopoldshöhe. Im Rahmen der QPR wurden die Daten der Stationen Büren-Ahden, Detmold, Bad Lippspringe, Osnabrück und Bad Salzuflen verglichen. Der DWD hat folgendes Fazit gezogen:

„Am Standort Bielefeld-Tödtheide kommt der Wind am häufigsten aus West, ein sekundäres Maximum ist bei Winden aus Südost zu erwarten, und am seltensten weht der Wind aus Norden. Diese Windrichtungscharakteristik wird von den Daten der Bezugsstation Detmold erfasst. Der Jahresmittelwert der Bezugswindstation Detmold trifft den Sollwert genau. Die Schwachwindhäufigkeit weicht lediglich einen Prozentpunkt ab. Die Zeitreihe der Ausbreitungsklassen AK-Term von der Messstation Detmold ist für den Bereich des Standortes Bielefeld-Tödtheide im Sinne der TA Luft 2002 hinreichend charakteristisch. Die Übertragbarkeit ist damit gegeben.“

Für die Station Detmold wurde von DWD aus der Bezugsperiode 1985 bis 1992 nach festgelegten Kriterien das Jahr 1985 als repräsentativ ausgewählt /14/.

Auch für den Standort Leopoldshöhe werden die Daten der Wetterstation Detmold eingesetzt. Die Verteilung der Windrichtungen und –geschwindigkeiten zeigen Anlage 2.1 und 2.2. Aufgrund der schwach gegliederten topographischen Gegebenheiten und der gleichen naturräumlichen Gliederung ist davon auszugehen, dass diese Daten ebenfalls ausreichend repräsentativ sind.

5.3 Eingabedaten

Die Schornsteinmündungen der Kamine der Motorenanlage liegen in 10 m Höhe. Die Abgastemperatur beträgt 180 °C. Für diese Quellen wird eine Überhöhung der Abgasfahne durch Wärmeinhalt und Impuls berücksichtigt. Die übrigen Quellen sind diffuse, z. T. bodennahe Quellen, die als Flächenquellen berücksichtigt wurden.

Die Eingabedaten der Quellen sind in Anhang 2 angegeben. Die örtliche Lage und räumliche Ausdehnung sind aus Anlage 1.1 bzw. Anlage 1.2 ersichtlich. Ein Auszug aus der Zeitreihe, aus dem der zeitliche Ansatz der variablen Quellen hervorgeht, ist in Anhang 3 dargestellt.

Wegen der örtlichen Verhältnisse und der Berücksichtigung der benachbarten Wohnhäuser wurde die Größe der Beurteilungsflächen zu 25 m x 25 m, mit 95 Maschen in x- und 70 Maschen in y-Richtung gewählt.

Die mittlere Rauigkeitslänge z_0 im Untersuchungsgebiet wurde vom Corine-Kataster mit $z_0=0,05$ m (Klasse 3) ausgewiesen. Im vorliegenden Fall bodennaher Quellen ist die Bodenrauigkeit im Nahbereich der Quellen von erhöhter Bedeutung.

Die Ersteller des Programmsystems (Ing. Büro Janicke /13/) empfehlen für diesen Fall, die Rauigkeitslänge mit 1/8 bis 1/10 der Höhe der Hindernisse im Nahbereich anzusetzen. Aufgrund der Höhen der Gebäude wird hier eine Rauigkeitslänge von $z_0=0,5$ m angesetzt.

Modellparameter	Ansatz	Begründung
Komplexes Gelände	ja	Gelände ist wellig
Gebäudeeinfluss	ja, über z_0 , kein Windfeldmodell	Quellmodellierung (z. B. als Volumenquelle über die gesamte Gebäudehöhe) bildet Emissionsverhalten ab.
Rechengebiet	Rasterweite 25 m	Örtliche Verhältnisse
Rauigkeitslänge	0,5 m	Berücksichtigung der Höhe der Bauwerke im Nahbereich der Quellen (siehe Text)
Stat. Unsicherheit	< 0,145 %	kein Einfluss auf die Aussage
Qualitätsstufe	1	ausreichend, Unsicherheit sehr gering

Tabelle 5: Modellparameter in der Ausbreitungsberechnung

5.4 Ergebnisse der Immissionsprognose

Zunächst wurde die durch die geplante Biogasanlage hervorgerufene Zusatzbelastung als Überschreitungshäufigkeiten der Geruchsschwelle (1 GE/m³) in Prozent der Jahrestunden berechnet.

Die Zusatzbelastung im Endausbau der Biogasanlage an Wohnhäusern außerhalb des Gutes Eckendorf ist in den Anlagen 3.1 bis 3.3 dargestellt.

Dort überschreiten die Immissionen den Irrelevanzwert nach GIRL von 0,02 (relative Häufigkeit der Geruchsstunden) bzw. (gerundet) 2% der Jahresstunden nicht.

Die Zusatzbelastung im Endausbau der Biogasanlage an den Gebäuden des Gutes Eckendorf ist in Anlage 3.4 dargestellt. Dort wird der Irrelevanzwert nach GIRL überschritten.

5.5 Bewertung

Auftragsgemäß soll die Zusatzbelastung der BGA im Endausbau das Irrelevanzkriterium der GIRL von 0,02 (relative Häufigkeit der Geruchsstunden) bzw. gerundet 2% der Jahresstunden einhalten.

Wie aus den Anlagen 3.1 bis 3.3 ersichtlich ist, ist die Biogasanlage im berücksichtigten Endausbau in den benachbarten Wohngebieten im Westen und Nordosten sowie an den Wohnhäusern im Südosten als irrelevant im Sinne der GIRL anzusehen.

Die Belastungen an den Gebäuden des Gutes Eckendorf sind zwar nicht irrelevant. Hier gibt es jedoch nach Auskunft des Betreibers keine betriebsfremde Wohnnutzung oder sonstige Nutzung, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt ist. Daher ist hier keine weitere Untersuchung erforderlich.

Die konkreten Planungen für den Endausbau sind mit den Annahmen zu vergleichen und es ist zu überprüfen, ob das Irrelevanzkriterium der GIRL weiterhin eingehalten wird.

6. Zusammenfassung

Anfang Oktober 2011 beauftragte uns die Agrargas Eckendorf GmbH & Co. KG, zu untersuchen, welche maximalen Erweiterungsmöglichkeiten für die Biogasanlage am Standort Bielefelder Straße 222 bestehen, die es ermöglichen, das Irrelevanzkriterium der GIRL im Bereich der benachbarten Wohngebiete im Westen und Nordosten sowie an den Wohnhäusern im Südosten einzuhalten. Die Belastungen an den Gebäuden des Gutes Eckendorf sollten dargestellt werden.

Das Gutachten ist unter Berücksichtigung der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) zu erstellen.

Da die Planungen noch nicht abgeschlossen sind, wurden von uns Annahmen getroffen. Unterlagen über die Biogasanlage wurden uns vom Planer (INSTARA GmbH) zur Verfügung gestellt. Die Annahmen wurden vom Auftraggeber und vom Planer telefonisch als realistisch bestätigt.

Der Standort, der Ausbreitungsweg und die Immissionsorte wurden im Rahmen eines Ortstermins besichtigt.

TÜV NORD Umweltschutz

Bei Biogasanlagen handelt es sich prozessbedingt um im Wesentlichen gasdichte Anlagen. Geruchsemissionen sind im ordnungsgemäßen Betrieb prinzipiell nur aus den Anlagenbereichen Lagerung, Entnahme und Aufgabe der Einsatzstoffe sowie Lagerung, Behandlung und Abzug des ausgefaulten Substrates, geringe Diffusion von Geruchsstoffen durch Gasspeichermembranen und Abgas des Verbrennungsmotors zu erwarten.

Störungen wie Austritte von Biogas oder teilvergorenen Substraten werden bei der Bewertung von Geruchsbelastungen nicht berücksichtigt, da sie nicht den bestimmungsgemäßen Betrieb darstellen und bei ordnungsgemäßer Wartung und Instandhaltung nur in Ausnahmefällen zu erwarten sind.

Aufgrund der geringen Emissionszeiten sind keine in Bezug auf die Jahresstunden relevanten Geruchsstundenanteile zu erwarten. Dies trifft auch für Rühr- und Pumpvorgänge von Gülle zu.

Die Geruchsemissionen der Biogasanlage im Endausbau wurden anhand von Messergebnissen an vergleichbaren (landwirtschaftlichen) Anlagen ermittelt.

Die Geruchsimmissionen wurden mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 berechnet und als Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle in Prozent der Jahresstunden dargestellt. Als meteorologische Daten wurden Daten der Station Detmold verwendet.

Die Zusatzbelastung der Biogasanlage im Endausbau wurde berechnet.

Dabei wurden folgende Annahmen für den Endausbau der Biogasanlage getroffen:

- Die offenen Schnittkanten der Silagelagerflächen haben zeitgleich maximal Größen bis zu 3 x 125 m². Für den Radladertransport wird für jede offene Schnittkante von einer Stunde Transport je Tag ausgegangen.
- Die Feststoffeinbringung hat eine offene Oberfläche von maximal 2 x ca. 27 m².
- Für die Behälterheizung werden maximal 2 BHKW-Module mit einer Feuerungswärmeleistung von je 370 kW mit Abgasableitung über zwei Kamine mit je 10 m Höhe eingesetzt.
- Die überwiegende Gasmenge soll eine Gasaufbereitungsanlage in Form einer Aminwäsche durchlaufen. Sie wird mit einer Kapazität von maximal 1300 m³/h Rohbiogas berücksichtigt. Die Abgasableitung erfolgt über einen ca. 15 m hohen Kamin.

Bei Berücksichtigung aller Annahmen ist die Anlage an den auftragsgemäß untersuchten benachbarten Wohngebieten im Westen und Nordosten sowie an den Wohnhäusern im Südosten als irrelevant im Sinne der GIRL anzusehen.

TÜV NORD Umweltschutz

Die Belastungen an den Gebäuden des Gutes Eckendorf sind zwar nicht irrelevant. Hier gibt es jedoch nach Auskunft des Betreibers keine betriebsfremde Wohnnutzung oder sonstige Nutzung, die zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen bestimmt ist. Daher ist hier keine weitere Untersuchung erforderlich.

Die konkreten Planungen für den Endausbau sind mit den Annahmen zu vergleichen und es ist zu überprüfen, ob das Irrelevanzkriterium der GIRL weiterhin eingehalten wird.



Dipl. Ing. Uta Preußker-Thimm

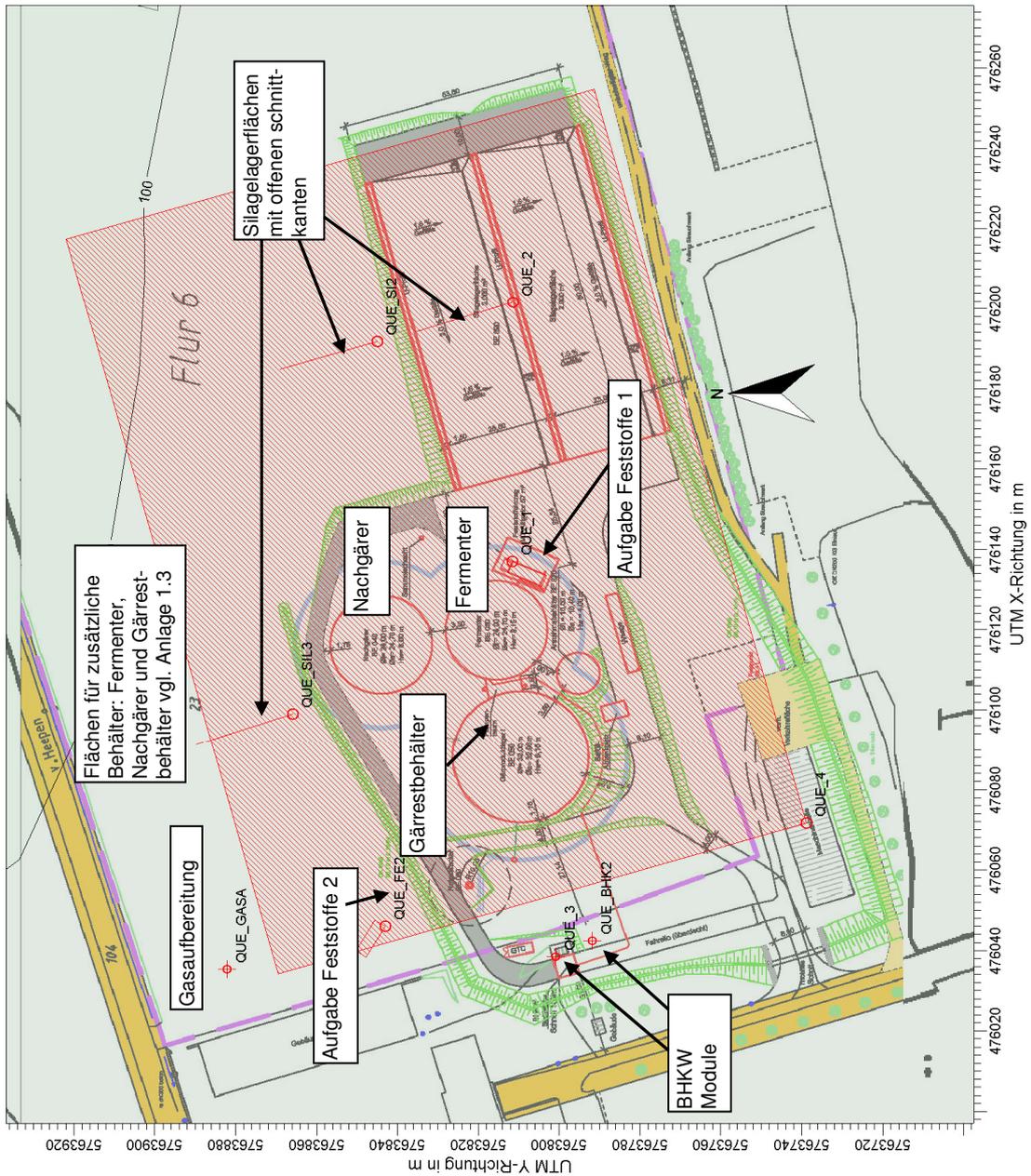
*Sachverständige der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG*

7. Unterlagen und Literatur

- /1/ Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL) mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008
- /2/ Unterlagen von Herrn Heyne, Planer vom Institut für Stadt- und Raumplanung (Instara), zur geplanten Biogasanlage als E-Mails vom 21.07., 22.07 und 29.07.2011 sowie telefonische Auskünfte per E-Mail am 13. 09.2011; Planskizze Bebauungsplan Nr. 08/11 „Biogasanlage Gut Eckendorf
- /3/ telefonische Bestätigung der getroffenen Annahmen, INSTARA am 24.10.11, Auftraggeber 25.10.11
- /4/ Bundes-Immissionsschutzgesetz
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 21. Juli 2011 (BGBl. I S. 1475)
- 5/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(4. BImSchV -Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997, zuletzt geändert durch Artikel 11 der Verordnung vom 26. November 2010, (BGBl. I S. 1643)
- /6/ Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Erlass des MUNLV vom 14.10.2008 zur Anwendung der überarbeiteten GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008
- /7/ Handreichung Biogasgewinnung und Nutzung (FNR, 2006); Datensammlung Energiepflanzen (KTBL,2006)
- /8/ Heye, U. Uhlig, H. und Platzer, B.:
Geruchsemissionen von Silagelagern
Wasser, Luft und Boden 7/8 1999
- /9/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Zusammenfassender Bericht zu Geruchsemissions- und -immissionsmessungen an der Biogasanlage der Algermissen TNUB-H/Plz vom 14.12.2007 – nicht veröffentlicht -
- /10/ Landkreis Cloppenburg:
Festlegung von Geruchsemissionsfaktoren für den LK Cloppenburg;
gültig für Gutachten ab 15.3.05
Protokoll Fortführung des Fachgespräch zur Anwendung von AUSTAL2000 – Geruch beim Landkreis Cloppenburg am 08.03.2005
- /11/ LUA Brandenburg
Geruchsemissionsfaktoren Bioagasanlagen Stand Juli 2008
- /12/ Hinweise zum Immissionsschutz bei Biogasanlagen
Anforderungen zur Vermeidung und Verminderung von Gerüchen und sonstigen Emissionen
Rd.Erl. d. MU vom 02.06.2004
Überarbeitete Fassung Stand 01.04.2005
- /13/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen
an der Gasaufbereitungsanlage der MT Biomethan GmbH in Horn-Badmeißenberg
TNUB-H/Plz 8000612301 vom 14.09.2010 = nicht veröffentlicht =
- /14/ Deutscher Wetterdienst
Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AK-Term)
nach TA Luft 2002 auf einen Standort in 33729 Bielefeld-Tödteltheide vom 26.01.2007
- /15/ bis /18/ in Kapitel IV des Anhangs 1

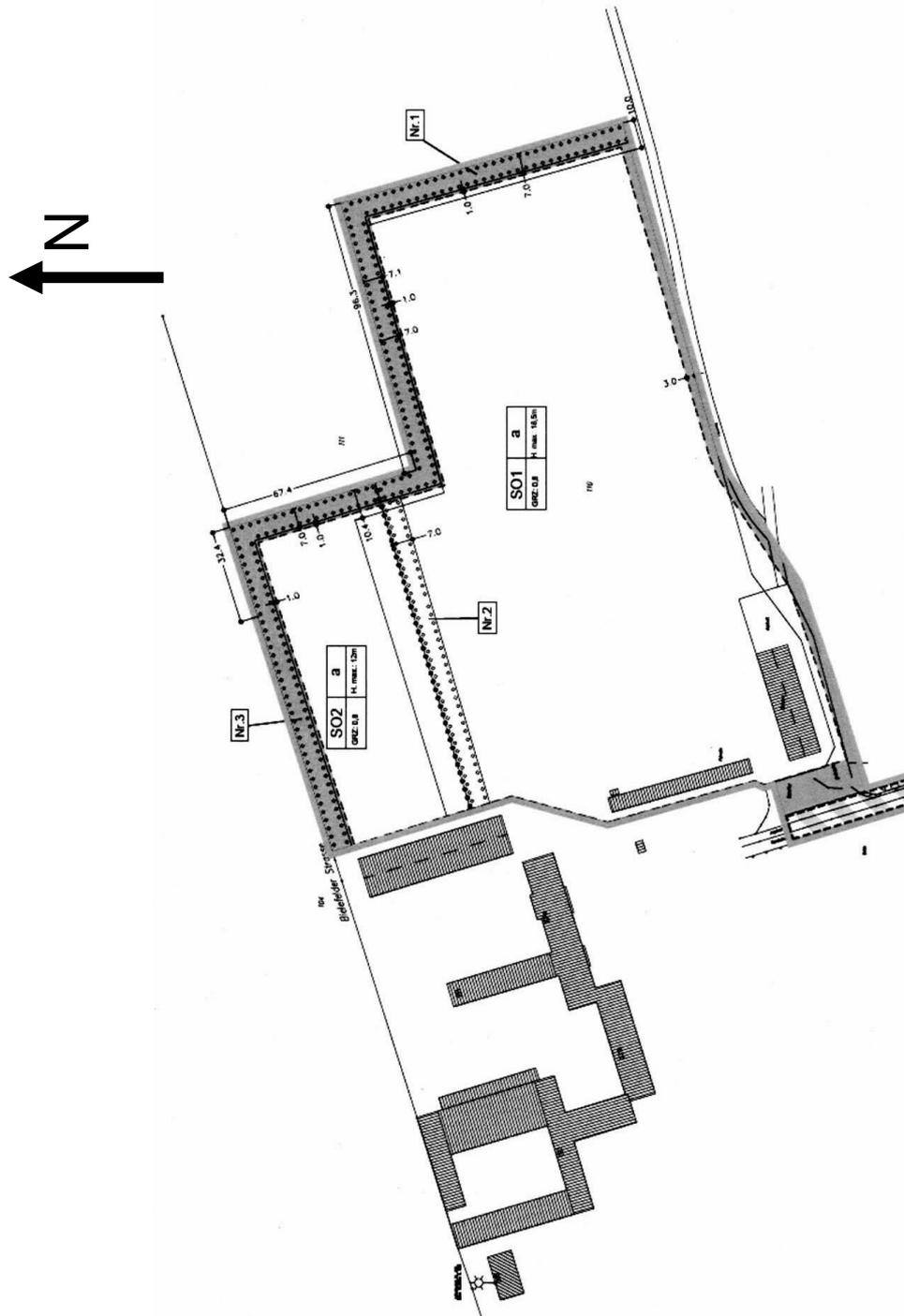
Anlage 1.2

Anlagenplan Biogasanlage im maximalen Ausbauzustand



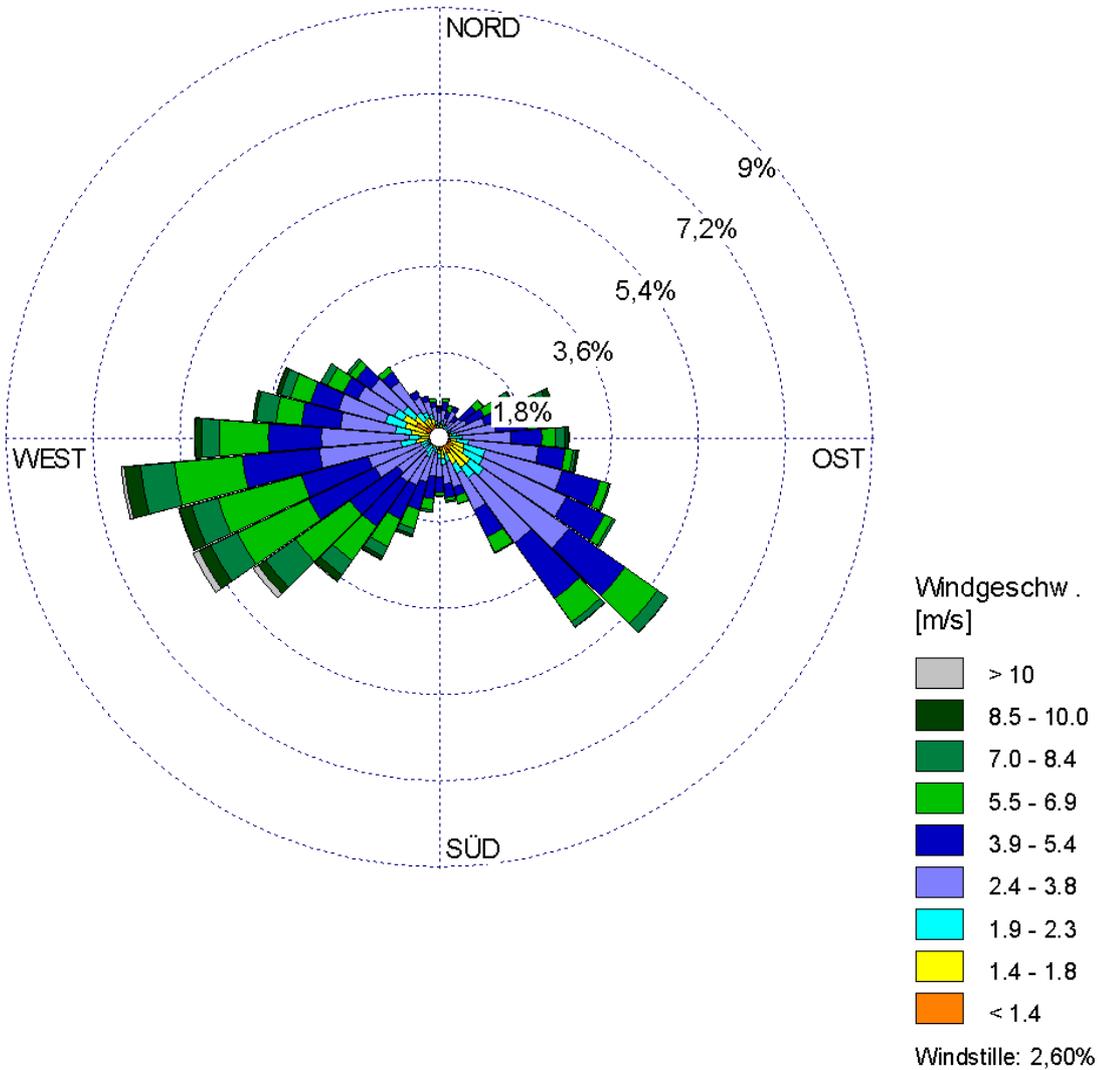
Anlage 1.3

B-Plangebiet Nr 08/11 „Biogasanlage Gut Eckendorf“



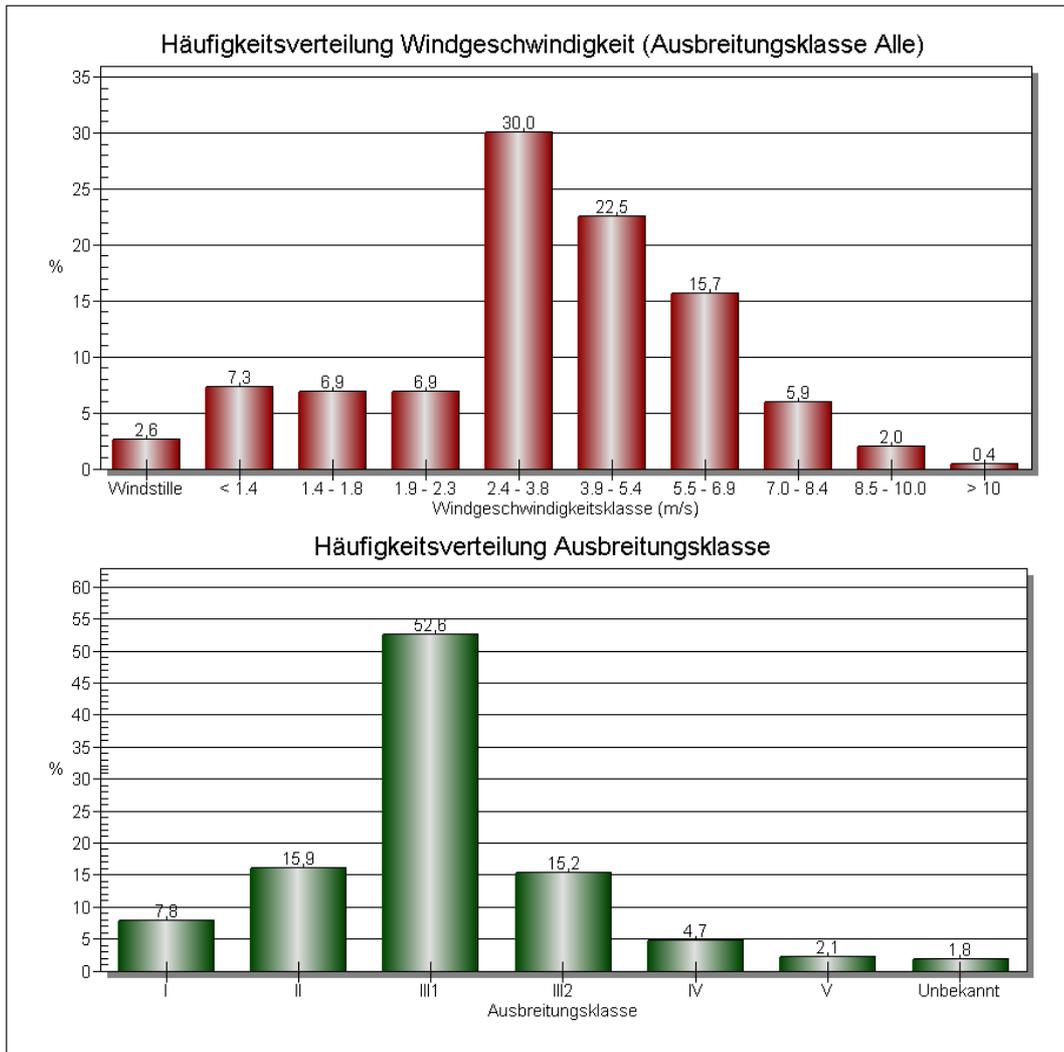
Anlage 2.1

Windrose der Wetterstation Detmold 1985



Anlage 2.2

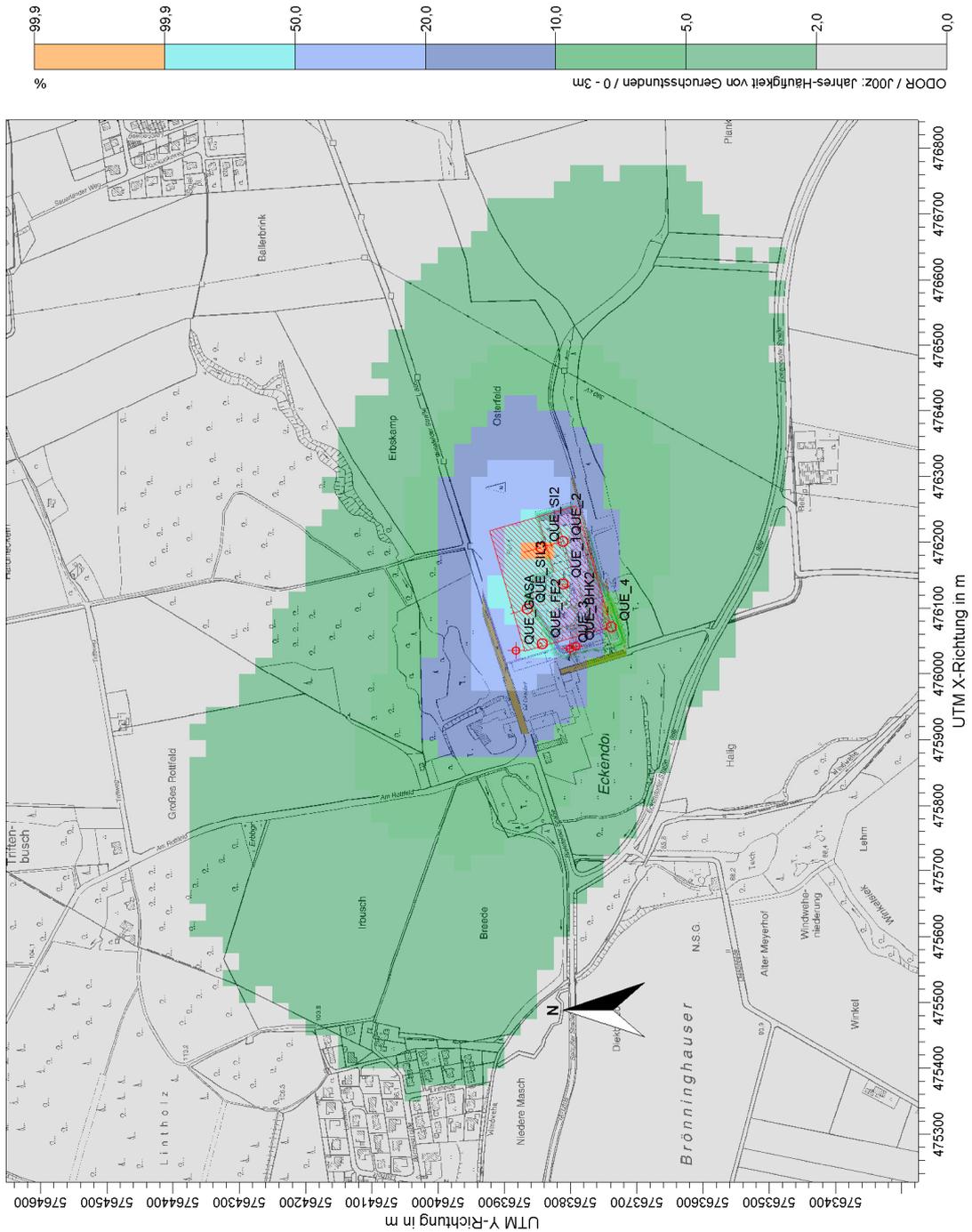
Häufigkeitsverteilungen der Wetterstation Detmold 1985



Anlage 3.1

Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung als Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im maximalen Ausbauzustand

Ergebnisse der Geruchsimmissionsprognose der geplanten Biogasanlage als farbkodierte Flächen

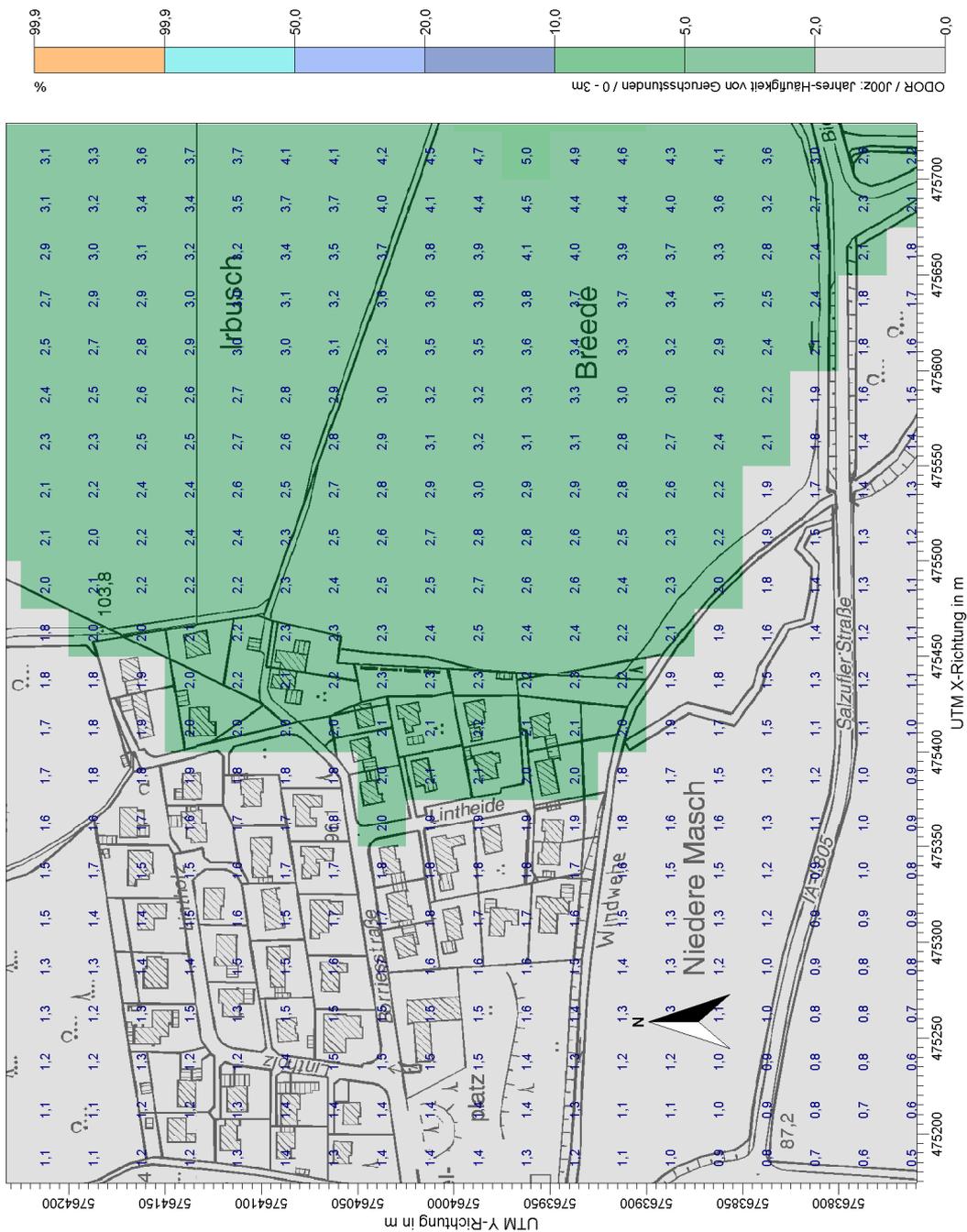


Anlage 3.2

Wohnhäuser im Westen

Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung als Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im maximalen Ausbauzustand

Jahresmittel der Konzentration angegeben als Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle in Prozent der Jahresstunden

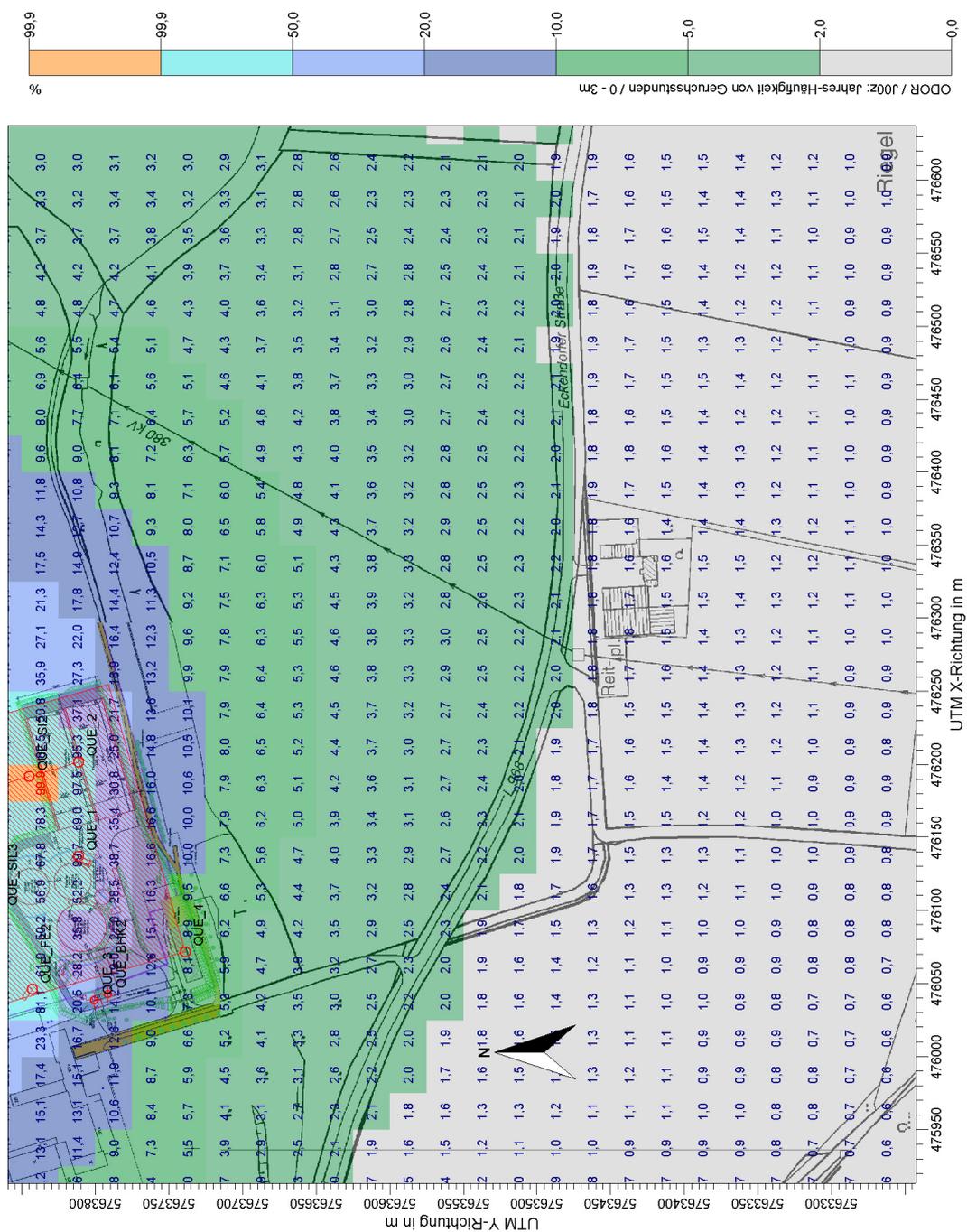


Anlage 3.3

Wohnhäuser im Süden

Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung als Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im maximalen Ausbauzustand

Jahresmittel der Konzentration angegeben als Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle in Prozent der Jahresstunden

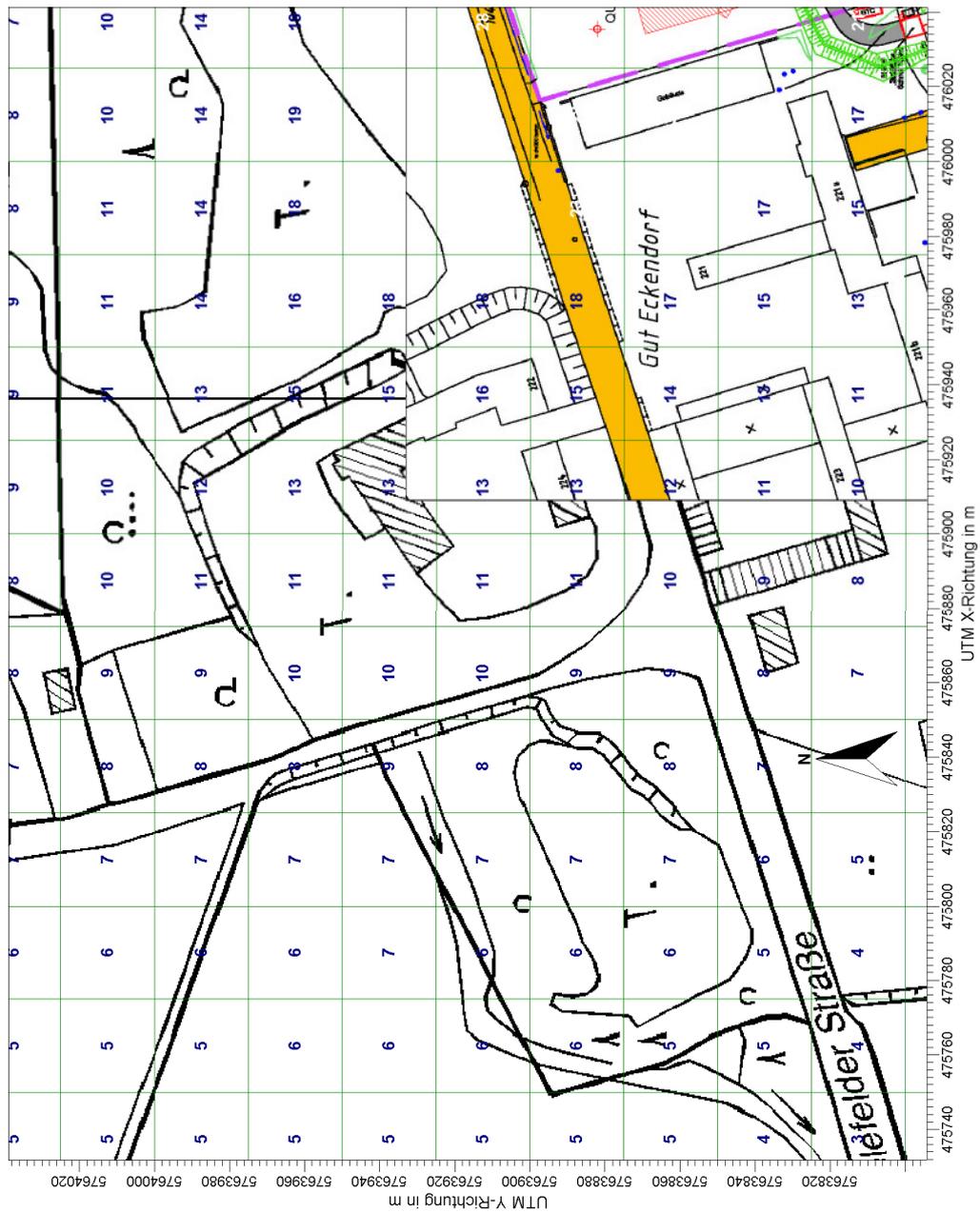


Anlage 3.4

Gut Eckendorf

Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung als Zusatzbelastung durch die Biogasanlage im maximalen Ausbauzustand

Jahresmittel der Konzentration angegeben als Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle in Prozent der Jahresstunden



Anhang 1

Erläuterungen zur Geruchsmessung (Olfaktometrie) und zur Berechnung der Geruchsimmissionen

Die in /.../ gestellten Ziffern beziehen sich auf das Kapitel IV. "Unterlagen und Literatur".

I. Olfaktometrie

Die Messung von Geruch wird als Olfaktometrie bezeichnet. Die Olfaktometrie ist ein sensorisches Messverfahren. Sie setzt die menschliche Nase als "Messgerät" ein. Mit der Olfaktometrie wird die Geruchsstoffkonzentration für die zu untersuchende geruchbeladene Abluft ermittelt. Mit Hilfe des Olfaktometers werden die Verdünnungsfaktoren für die zu untersuchende Abluft bestimmt. Man ermittelt also, mit wie vielen Teilen geruchsneutraler Luft man einen Teil der geruchbeladenen Abluft verdünnen muss, damit für das Gemisch gerade die Geruchsschwelle erreicht wird.

Die Geruchsstoffkonzentration der Abluft einer Quelle wird angegeben in GE/m³ (GE = Geruchseinheit).

Die Geruchseinheiten sind der Kehrwert des Verdünnungsverhältnisses. Das Verdünnungsverhältnis f lässt sich durch folgende Formel ausdrücken:

$$f = \frac{V_P}{V_P + V_{VL}}$$

mit

V_P = Probenvolumen der zu untersuchenden Abluft

V_{VL} = Volumen der Verdünnungsluft

Da die Geruchseinheit als Kehrwert von f definiert ist, kann man schreiben:

$$GE = \frac{V_P + V_{VL}}{V_P} = 1 + \frac{V_{VL}}{V_P}$$

Aus dieser Definition wird deutlich, dass der Geruchsschwelle 1 GE/m³ entspricht. Werden für eine Quelle z. B. 100 GE/m³ ermittelt, so bedeutet dies, dass 1 Teil der Abluft mit 99 Teilen geruchsfreier Luft vermischt werden muss, damit das Gemisch gerade noch riechbar ist (die Geruchsschwelle erreicht ist).

Die Geruchsstoffkonzentrationen sind unabhängig von den einzelnen Stoffkomponenten des Emittenten. Sie berücksichtigen auch die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Komponenten.

II. Messung der Geruchsemissionen

Die Messungen werden mit dem Olfaktometer TO 7 durchgeführt. Die Probenahme erfolgt mit Hilfe von geruchsfreien Kunststoffbeuteln. Die Auswertung der Proben findet sofort nach der Probenahme in einem geruchsneutralen Raum statt. Als Riechprobanden werden geeignete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unseres Hauses eingesetzt.

Bei der Auswertung wird das so genannte Limitverfahren eingesetzt. Bei diesem Verfahren wird dem Probanden eine Messreihe angeboten, die von unter-schweligen Verdünnungsverhältnissen zu überschwelligen Verdünnungsverhältnissen ansteigt. Zwischen den einzelnen angebotenen Verdünnungsverhältnissen bzw. Geruchsstoffkonzentrationen liegt der Faktor 2. Bei jedem Messdurchgang wird dem Probanden zunächst nur die geruchsneutrale, synthetische Verdünnungsluft zum Riechen angeboten. Zu einem späteren Zeitpunkt, der dem Probanden nicht bekannt ist, wird die zu untersuchende geruchbeladene Abluft in dem eingestellten Verdünnungsverhältnis zugemischt. Der Proband wird dann aufgefordert, mitzuteilen, ob er gegenüber der Vergleichsluft eine Geruchsänderung wahrgenommen hat. Sie/er gibt also nur das Urteil "ich rieche" oder "ich rieche nicht" ab. Die Beurteilung der Geruchswahrnehmung, z.B. angenehm oder unangenehm, wird nicht durchgeführt.

Nach jeder Mitteilung des Probanden, sei sie positiv oder negativ ausgefallen, wird die nächste Verdünnungsstufe angeboten. Die Messreihe wird nach zwei aufeinander folgenden positiven Antworten des am ‚schwächsten‘ riechenden Probanden abgebrochen. Der Umschlagspunkt für jeden Probanden liegt zwischen der letzten negativen und der ersten der beiden aufeinander folgenden positiven des Probanden.

Als Messwert für diesen Messdurchgang wird das geometrische Mittel der beiden so ermittelten Geruchsstoffkonzentrationen angesetzt. Das geometrische Mittel ist der arithmetische Mittelwert der Logarithmen der Geruchsstoffkonzentrationen.

Jeder der eingesetzten Riechprobanden führt mindestens drei solche Messdurchgänge aus. Auf diese Weise erhält man eine Reihe von logarithmischen Umschlagspunkten.

Der repräsentative Wert für die Geruchsstoffkonzentration der so ausgewerteten Probe ist der entlogarithmierte arithmetische Mittelwert der Logarithmen der Umschlagspunkte. Dieser Wert wird als Z50 bezeichnet. Probenahme, Auswertung der Proben, Messgeräte und Verfahrenskenngrößen sind in der DIN EN 13725 /15/ beschrieben.

III. Verknüpfung von Olfaktometrie und spezieller Ausbreitungsrechnung für Geruch

Vorgehensweise

Zur Beurteilung einer Geruchsbelastung müssen umfassende Informationen über die Geruchsimmissionen vorliegen. Das wesentliche Kriterium zur Beurteilung einer Geruchsbelastung ist die Dauer der Geruchseinwirkung als Prozentsatz der Jahresstunden, in denen Geruch am Immissionsort wahrgenommen werden kann.

Solche Informationen lassen sich nur aus der Häufigkeitsverteilung der Geruchsimmissionen ermitteln. Die Berechnung der Häufigkeitsverteilung ist nur mit einem speziellen Ausbreitungsmodell für geruchbeladene Abluft möglich.

Hinweise zu dem hier angewandten Verfahren sind /1/ zu entnehmen.

Ausbreitungsmodell

Das Ausbreitungsmodell, das in der TA Luft /16/ zur Berechnung von Gasen und Stäuben vorgesehen ist, ist ein Lagrange-Partikelmodell. Dieses Modell ist unter der Bezeichnung AUSTAL2000 verfügbar /17/.

AUSTAL2000 ist ein Modell zur Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, in dem der Transport der Schadstoffe und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess simuliert werden. AUSTAL2000 ist ein Episodenmodell, das den zeitlichen Verlauf von Stoffkonzentrationen in einem vorgegebenen Rechengebiet berechnen kann.

Bei einem Lagrange-Partikelmodell erfolgt die Berechnung der Immissionen vereinfacht dargestellt in folgender Weise: Von jeder Emissionsquelle werden eine größere Anzahl Partikel freigesetzt. Der Weg dieser Partikel in der Atmosphäre wird berechnet. Dabei können Einflussfaktoren, die auf die Partikel wirken, berücksichtigt werden. Solche Faktoren sind z.B. Niederschlag, chemische Umwandlung, Gewicht. Bei den Berechnungen der ‚Bahnen‘ der Teilchen wird die Windrichtung (das Windfeld) berücksichtigt, die durch Orographie und Gebäudestrukturen ‚verformt‘ sein kann.

Über das Berechnungsgebiet wird ein räumliches Gitter gelegt. Die in den einzelnen Gitterzellen angekommenen Teilchen werden gezählt. Die Anzahl der Teilchen ist ein Maß für die Verdünnung auf dem Transportweg und damit für die Immissionskonzentration. Zur Berechnung wird als meteorologische Eingangsgröße eine Wetterdatenstatistik (Häufigkeitsverteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse) benötigt. Diese muss für den Anlagenstandort repräsentativ sein.

Um die für die Geruchbeurteilung erforderlichen Wahrnehmungshäufigkeiten zu berechnen, wurde das Modell AUSTAL2000 um ein entsprechendes Modul (AUSTAL2000G) ergänzt. Das ergänzte Modell wurde am 20.09.2004 in Hannover vorgestellt und als einzig zugelassenes Modell in die GIRL /1/ aufgenommen.

TÜV NORD Umweltschutz

Die Berechnungen der Geruchsimmissionen in dem vorliegenden Gutachten erfolgten mit dem Modell AUSTAL2000G. Nähere Einzelheiten zu dem Modell und der Validierung des Modells sind /18/ zu entnehmen.

Die 'Geruchsstunde'

Die Bewertung der Erheblichkeit einer Geruchsbelästigung (nur eine erhebliche Belästigung ist eine schädliche Umwelteinwirkung) erfolgt derzeit nur über die Dauer der Geruchseinwirkungen am Immissionsort. Es werden Schranken gesetzt, die in Abhängigkeit von Art und Nutzung des betroffenen Gebietes nicht überschritten werden dürfen. Diese Schranken haben die Dimension 'Prozent der Jahresstunden', d. h. es wird vorgegeben in wie viel Prozent der Jahresstunden Gerüche am Immissionsort auftreten dürfen. Für die Betrachtung nach GIRL /1/ werden die Ergebnisse als gerundete relative Häufigkeiten der Geruchsstunde angegeben.

Darüber hinaus wird festgelegt, dass Stunden mit einem nicht nur vernachlässigbaren Zeitanteil mit Geruchsimmissionen innerhalb der Stunde bei der Summation der Geruchszeiten über das Jahr als volle Stunde zu berücksichtigen sind. Als vernachlässigbarer Zeitanteil werden derzeit Zeitanteile < 10 % (6 min. je Stunde) angesehen.

Sobald der Zeitanteil mit Geruchswahrnehmungen innerhalb einer Stunde mindestens 6 Minuten beträgt, wird also die volle Stunde bei der Summation der Zeiten mit Geruchswahrnehmungen über das Jahr berücksichtigt.

IV. Unterlagen und Literatur

- /15/ DIN EN 13725
Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie.
Juli 2003
- /16/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft -) vom 24.07.2002
- /17/ AUSTAL2000
www.austal2000.de
- /18/ L. Janicke, U. Janicke Entwicklung des Ausbreitungsmodells Austal2000G
www.austal2000.de

Anhang 2

Eingabe-Datei Austal2000

Zusatzbelastung - Biogasanlage im Endausbau

```
-- AUSTAL2000-Eingaben erzeugt mit:
-- AUSTAL View Ver. 7.1.0
-- (c) Lakes Environmental Software Inc.
-- ArguSoft GmbH & Co KG
-- Datum: 19.10.2011
-- Datei:
C:\Projekte2SM\UBP\UBP_2011\111ubp105_eckendorf_erw.pre\ecken03_erw2\ecken03_erw2\ austal2000.tx
t
--
=====
-- Optionen Projektion
--
=====
-- PROJCTN CoordinateSystemUTM
-- DESCPTN UTM: Universal Transverse Mercator
-- DATUM European Terrestrial Reference System 1989
-- DTMRGN Europe
-- UNITS m
-- ZONE 32
-- ZONEINX 0
--
--
=====
-- STEUERUNGS-OPTIONEN
--
=====
ti "ecken03_erw2" 'Projekt-Titel
ux 32476000 'x-Koordinate des Bezugspunktes
uy 5763400 'y-Koordinate des Bezugspunktes
z0 0.50 'Rauhigkeitslänge
qs 1 'Qualitätsstufe
--
--
=====
-- METEO-OPTIONEN
--
=====
-- Stations-ID: 10328
-- Jahr: 01.01.1985 - 31.12.1985
--
=====
az "F:\Bereiche\UBB\PGU\Wetterdaten\aks-akterm\detmold_85.akt" 'AKT-Datei
xa -889.00 'x-Koordinate des Anemometers
ya -411.00 'y-Koordinate des Anemometers
--
=====
-- RECHENGITTER
--
=====
dd 25 'Zellengröße (m)
x0 -1000 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
nx 95 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
y0 -500 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
ny 70 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
--
--
=====
-- GELÄNDE-OPTIONEN
--
=====
gh "C:\Projekte2SM\UBP\UBP_2011\111ubp105_eckendorf_erw.pre\ecken03\eckendorf.grid" 'Gelände-Datei
--
--
=====
-- QUELLEN-PARAMETER
--
=====
```

TÜV NORD Umweltschutz

```

-- xq = x-Koordinate der Quelle
-- yq = y-Koordinate der Quelle
-- hq = Höhe der Quelle (m)
-- aq = Länge in X-Richtung (m)
-- bq = Länge in Y-Richtung (m)
-- cq = Länge in Z-Richtung (m)
-- wq = Drehwinkel der Quelle (Grad)
-- vq = Abgasgeschw. der Quelle (m/s)
-- dq = Durchmesser der Quelle (m)
-- qq = Wärmestrom der Quelle (MW)
-- sq = Zeitskala
-- lq = Flüssigwassergehalt des Schwadens (kg/kg)
-- rq = Relative Feuchte des Schwadens (%)
-- tq = Austrittstemperatur (°C)

```

```

-----
-- QUE_1   QUE_2   QUE_3   QUE_4   QUE_BHK2  QUE_SI2  QUE_FE2  QUE_GASA
QUE_SIL3
xq 136.92   201.62   38.49   71.66   42.43   191.79   46.04   35.40   98.98
yq 411.60   411.36   400.83   338.85   391.78   445.02   443.05   482.07   465.88
hq 2.50     0.00    10.00    1.00    10.00    0.00     2.00    15.00    0.00
aq 3.00     0.00    0.00    190.55   0.00     0.00     3.00    0.00     0.00
bq 9.00     25.00   0.00    135.80   0.00     25.00    9.00    0.00    25.00
cq 0.00     5.00    0.00    0.00     0.00     5.00     0.00    0.00     5.00
wq 157.83   17.42    0.00    15.55    0.00     16.14    59.35   0.00    18.43
vq 0.00     0.00    13.30    0.00    13.30    0.00     0.00    0.00     0.00
dq 0.00     0.00    0.15     0.00    0.15     0.00     0.00    0.15     0.00
qq 0.000    0.000   0.033    0.000   9.033    0.000    0.000   0.000   0.000
sq 0.00     0.00    0.00     0.00    0.00     0.00     0.00    0.00     0.00
lq 0.0000   0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000  0.0000
rq 0.00     0.00    0.00     0.00    0.00     0.00     0.00    0.00     0.00
tq 0.00     0.00    0.00     0.00    0.00     0.00     0.00    0.00     0.00

```

```

-----
-- EMISSIONEN

```

```

-----
-- QUE_1   QUE_2   QUE_3   QUE_4   QUE_BHK2  QUE_SI2  QUE_FE2  QUE_GASA
QUE_SIL3
odor_100 ?     ?     847    139    847     ?     ?     777.8   ?

```

```

--
--
-----
*
```

TÜV NORD Umweltschutz

Anhang 3

Auszug aus der Zeitreihe der variablen Emissionen (WR=Windrichtung, WG=Windgeschwindigkeit, MO=Monin-Obukhov-Länge, Quell-Nr.Stoff)

Datum.Uhrzeit	WR	WG	MO	1.odor_100	2.odor_100		
1985-01-01.01:00:00	206	5.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.02:00:00	206	4.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.03:00:00	225	4.6	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.04:00:00	241	4.6	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.05:00:00	241	5.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.06:00:00	220	5.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.07:00:00	207	4.6	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.08:00:00	192	5.7	99999.0	3.650e+002	1.688e+003	1.688e+003	3.650e+002 1.688e+003
1985-01-01.09:00:00	184	5.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.10:00:00	164	5.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.11:00:00	141	6.2	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.12:00:00	144	6.2	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.13:00:00	140	6.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.14:00:00	141	6.2	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.15:00:00	135	4.6	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.16:00:00	110	4.6	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.17:00:00	92	5.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.18:00:00	50	6.2	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.19:00:00	51	6.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.20:00:00	33	5.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.21:00:00	23	5.1	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.22:00:00	16	5.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-01.23:00:00	21	5.7	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002
1985-01-02.00:00:00	13	6.2	99999.0	1.220e+002	5.625e+002	5.625e+002	1.220e+002 5.625e+002