argumet
Bahmann & Schmonsees GbR
Arbeitsgemeinschaft für
Umwelt-Meteorologie
und Luftreinhaltung

Dipl.-Met. Wolfram Bahmann
von der IHK Köln öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Luftreinhaltung (Ausbreitung von Luftbeimengungen)

Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
von der IHK Flensburg öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Luftreinhaltung (Ausbreitung von Luftbeimengungen) und Mikroklima

Ingenieur-Büro Energietechnik

Deezbüll Deich

Ermittlung der Geruchsimmissionen durch die Biogasanlage in Windeby nach Erweiterung und Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe für das geplante BHKW

Projekt-Nr. N0710/08/20

14. Juli 2010

ArguMet - Büro West • Dipl.-Met. Wolfram Bahmann
Tacitusweg 12 • D-50321 Brühl • Tel. 02232-209114 • Fax 02232-209123 • eMail west@argumet.de
ArguMet - Büro Nord • Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
Dorfstr. 5d • D-24857 Borgwedel • Tel. 04621-360431 • Fax 04621-934705 • eMail nord@argumet.de
www.argumet.de

Titel	:	Ermittlung der Geruchsimmissionen durch die Biogasanlage Windeby nach Erweiterung und Ermittlung der erforderlichen Schornsteinmindesthöhe für das geplante BHKW
Auftraggeber	:	Ing.-Büro Energietechnik Deezbüll Deich 73 25899 Niebüll
Auftrag vom	:	05.07.2010
Bestellnummer	:	-
Auftragnehmer	:	Argumet Arbeitsgemeinschaft für Umweltmeteorologie und Luftreinhaltung Bahmann & Schmonsees GbR Büro Nord Dorfstr. 5d 24857 Borgwedel
Bearbeiter	:	Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
Projekt-Nr.	:	N0710/08/20
Stand	:	14.07.2010
Seitenumfang	:	34

Inhalt

1 Situation und Aufgabenstellung 4

2 Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe 6

2.1 Anforderungen an die Ableitung von Abgasen 6

2.2 Gebäudebedingte Mindesthöhe der Emissionsquellen nach TA Luft 6

2.3 Emissionsbedingte Mindesthöhe der Emissionsquellen nach TA Luft 6

2.4 Schornsteinmindesthöhe nach Geruchsimmissionsrichtlinie 8

3 Ermittlung der Geruchsemissionen 9

3.1 BHKW 9

3.2 Biogasanlage 9

3.2.1 Betrieb des Fahrsilos 9

3.2.2 Beschickung der Fermenters über den Feststoffeintrag 10

4 Ermittlung der Geruchsimmissionen 11

4.1 Rechenverfahren 11

4.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten 11

4.3 Berücksichtigung von Gebäuden 14

4.4 Rechengebiet und Rechennetze 15

4.5 Meteorologische Daten 17

5 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für BHKW-Abgase 22

6 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die erweiterte BGA 23

7 Zusammenfassung 24

5 Literatur 25

Anhang A Ergebnisprotokolle der AUSTAL2000-Rechenläufe

1 Situation und Aufgabenstellung

Die BioEnergie Tarott GmbH & Co. KG betreibt in Windeby eine Biogasanlage mit einer Verbrennungsmotorenanlage mit 500 kW elektrischer Leistung. Im Rahmen der Planungen für die Erweiterung der Biogasanlage um weitere 526 kW_{el} ist auf Anforderung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume die erforderliche Mindestschornsteinhöhe nach TA Luft [1] und Geruchsimmissionsrichtlinie [2] zu ermitteln. Außerdem ist die zukünftige Geruchsimmissionssituation durch die erweiterte Biogasanlage zu prognostizieren.

Die Ortslage der Biogasanlage ist in Bild 1 dargestellt.

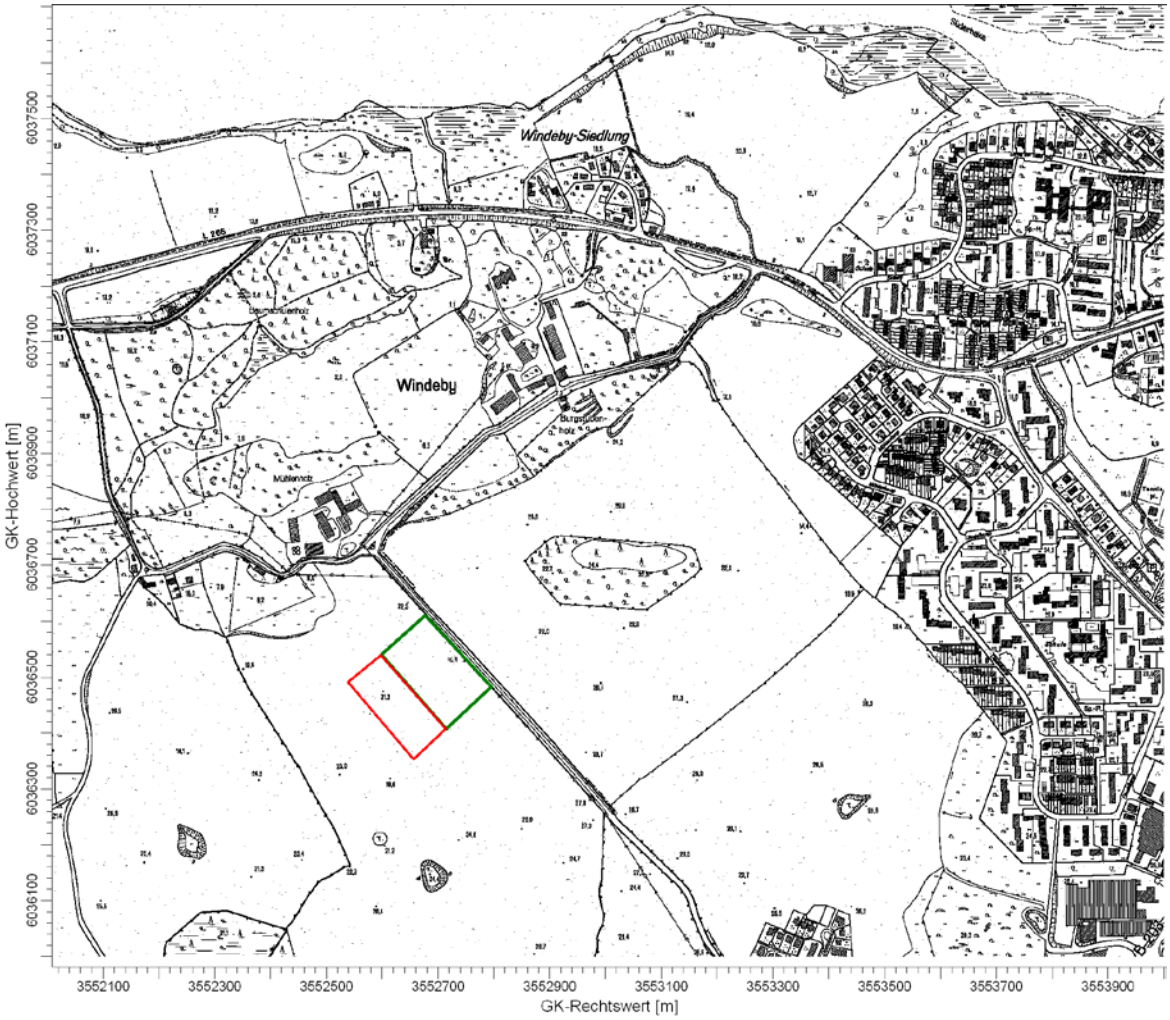


Bild 1: ***Ortslage der vorhandenen Biogasanlage (grün) mit Erweiterung (rot)***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

Die Ortslage der Schornsteine des vorhandenen und des geplanten BHKW ist in Bild 2 abgebildet.

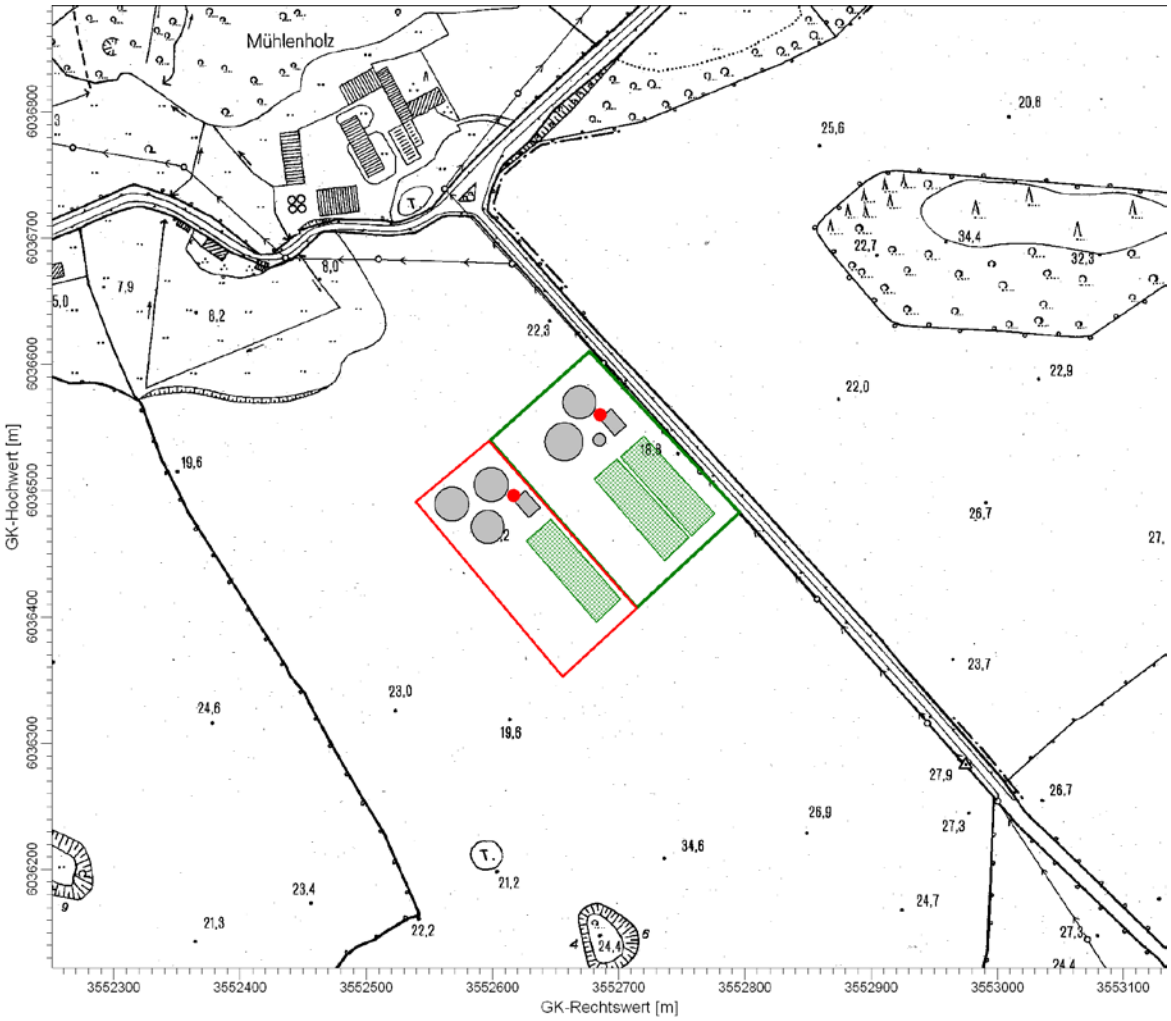


Bild 2: ***Ortslage der BHKW Schornsteine***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

2 Ermittlung der Schornsteinmindesthöhe

2.1 Anforderungen an die Ableitung von Abgasen

Abgase müssen nach TA Luft Nr. 5.5.1 [1] so abgeleitet werden, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung und eine ausreichende Verdünnung sichergestellt sind.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Verdünnung der Abgase ist die erforderliche Mindesthöhe in Abhängigkeit von den Emissionsdaten aus dem Nomogramm (Nr. 5.5.3 TA Luft) zu ermitteln. Außerdem wird in Nr. 5.5.4 ein Verfahren zur Berücksichtigung von Bebauung und Bewuchs in der Umgebung von Emissionsquellen beschrieben.

Zur Sicherstellung des ungestörten Abtransportes von Abgasen mit der freien Luftströmung werden außerdem in Nr. 5.5.2 der TA Luft gebäudebedingte Mindesthöhen von Emissionsquellen festgelegt.

2.2 Gebäudebedingte Mindesthöhe der Emissionsquellen nach TA Luft

Zur Sicherstellung eines ungestörten Abtransportes von Abgasen mit der freien Luftströmung sollen Schornsteine mindestens eine Höhe von 10 m über Grund und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben, d.h. sie müssen so hoch sein, dass die Schornsteinmündung deutlich oberhalb des Niveaus der umgebenden Bebauung liegt.
In Anlehnung an Anhang 3 Nr. 10 der TA Luft werden dabei alle Gebäude und Behälter berücksichtigt, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist, als das 6fache der Schornsteinbauhöhe.

Die vorhandenen und geplanten Behälter haben Höhen von 8 m. Die Maschinenhäuser sind ca. 6 m hoch. Nach TA Luft ergibt sich also eine gebäudebedingte Mindesthöhe von 11 m über Grund.

2.3 Emissionsbedingte Mindesthöhe der Emissionsquellen nach TA Luft

Die emissionsbedingte Quellhöhe H‘ ist nach TA Luft Nr. 5.5.3 zu bestimmen.

Da die Entfernung der beiden Schornsteine größer ist als das 1,4fache der Schornsteinhöhe sind die Emissionen bei der Bestimmung der Mindestschornsteinhöhe für das geplante BHKW nicht zusammenzufassen.

Auf Grundlage der in Tabelle 1 aufgeführten Emissionsdaten ergibt sich so nach TA Luft – Nomogramm eine Schornsteinhöhe H‘ von 4,7 m.

Tabelle 1: Emissionsdaten des geplanten BHKW- Moduls

Eingangsgröße	**Einheit**	**Wert**
Abgasvolumenstrom i.N. tr.	m³/h	1 891
Abgasvolumenstrom i.N. f.	m³/h	2 175
Schornsteindurchmesser	m	0,2
Abgastemperatur nach Wärmetauscher	°C	180°
NO_x-Konzentration im Abgas	mg/Nm³	< 500
NO_x-Massenstrom angegeben als NO_2	kg/h	0,95
NO_2-Massenstrom *	kg/h	0,61

* Für die Ermittlung des NO_2-Massenstromes wird davon ausgegangen, dass an der Schornsteinmündung 90% des emittierten NO_x als NO und 10% als NO_2 vorliegt. Weiterhin wird entsprechend TA Luft Nr. 5.5.3 ein NO/NO_2 – Umwandlungsgrad von 60% angesetzt.

.

Nach TA Luft Nr. 5.5.4 ist außerdem in Fällen, in denen die geschlossene Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als 5% der Fläche des Beurteilungsgebietes[1] beträgt, die Schornsteinhöhe H‘ um einen Zusatzbetrag J zu erhöhen. Der Wert J ist anhand der mittleren Höhe der geschlossenen Bebauung oder des geschlossenen Bewuchses zu ermitteln.

Im Rahmen einer am 09.07.2010 durchgeführten Ortsbesichtigung wurde festgestellt, dass im Beurteilungsgebiet landwirtschaftliche Nutzflächen und Wiesen mit sehr niedrigem Bewuchs überwiegen. Nordwestlich der Biogasanlage befinden sich kleinere Flächen mit einem hohen Baumbewuchs (überwiegend Laubbäume). Weiterhin befindet sich ca. 400 m östlich des Standortes der geplanten Biogasanlage ein ca. 15 m hoher baumbewachsener Hügel (Laub- und Nadelbäume) dessen Fläche allerdings ebenfalls weniger als 5% des Beurteilungsgebietes beträgt. Innerhalb des Beurteilungsgebietes ist allerdings eine geschlossene 1 bis 2 geschossige Wohnbebauung (Baugebiet „Langwühr/Schiefkoppel“ geplant, die hier berücksichtigt wird.

Der Parameter J‘ (siehe TA Luft Nr. 5.5.4) wird auf Grund dieser örtlichen Gegebenheiten auf 7 m festgelegt[2].

---

[1] Das Beurteilungsgebiet umfasst im vorliegenden Fall die Fläche, die sich innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 50 x 12 m = 600 m um den Schornsteinstandort befindet.

[2] Ein größerer Wert von J‘, z. B. entsprechend der Baumhöhen, würde im Hinblick auf die relativ geringen Emissionen des BHKW zu einer unangemessen hohen Schornsteinhöhe führen.

Die zur Sicherstellung einer ausreichenden Verdünnung erforderliche Schornsteinhöhe (emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe) beträgt somit nach Abbildung 3 in TA Luft Nr. 5.5.4 12 m über Grund.

Die emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe ist damit höher als die gebäudebedingte Schornsteinhöhe. Somit ist die emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe von 12 m Ausschlag gebend.

2.4 Schornsteinmindesthöhe nach Geruchsimmissionsrichtlinie

Nach Geruchsimmissionsrichtline [2] müssen Schornsteine so hoch sein, dass auf der Beurteilungsfläche maximaler Beaufschlagung die relative Geruchsstundenhäufigkeit nicht größer ist als 6 % der Jahresstunden.

Inwiefern dieses Kriterium bei Schornsteinhöhen von 12 m für den geplanten und den vorhandenen Schornstein erfüllt ist, wird anhand einer Geruchsausbreitungsrechnung überprüft (vgl. Kap. 4).

3 Ermittlung der Geruchsemissionen

3.1 BHKW

In einer Veröffentlichung des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen [3] werden für Gas-Otto-Motoren Messwerte für BHKW-Abgase von 1 000 GE/m³ bis 8 500 GE/m³ angegeben. Dort wird ein Emissionsfaktor von 3 000 GE/m³ vorgeschlagen. Messwerte an vergleichbaren Anlagen in Schleswig-Holstein ergaben geringere Geruchsstoffkonzentrationen von 2 000 GE/m³. Für die Geruchsstoffkonzentration im BHKW-Abgas werden hier, wie in einer Vielzahl von Genehmigungsverfahren in Schleswig-Holstein 2 000 GE/m³ angesetzt, somit ergibt sich bei einem feuchten Abgasvolumenstrom von 2 175 m³/h für das geplante BHKW ein Geruchsstoffstrom von 4,4 MGE/h, und bei einem feuchten Abgasvolumenstrom von 2 064 m³/h für das vorhandene BHKW ein Geruchsstoffstrom von 4,1 MGE/h.

3.2 Biogasanlage

Beim Betrieb der Biogasanlage treten Gerüche insbesondere beim Betrieb des Fahrsilos auf. Die Behälter (Fermenter, Gärrestlager und Vorgrube) sind völlig geschlossen, so dass im bestimmungsgemäßen Betrieb keine Geruchsemissionen zu erwarten sind. Die Anlieferung der Gülle erfolgt in geschlossenen Tankwagen und auch das Restsubstrat wird in geschlossenen LKW abtransportiert. Bei diesen Vorgängen ist bei sauberer Betriebsführung ebenfalls nicht mit Geruchsfreisetzungen zu rechnen.

3.2.1 Betrieb des Fahrsilos

Die Silage ist bis auf die Anschnittflächen mit Folie abgedeckt. Zum Betrieb der Biogasanlage wird zweimal am Tag (morgens und abends) Material aus dem Fahrsilo entnommen. Für die jeweils offene Anschnittfläche wird eine Größe von 75 m² (3 m hoch x 25 m breit) abgeschätzt.

In [4] wird für Maissilage ein Emissionsfaktor von 3,5 GE/(s m²) angegeben. Bei einer Anschnittfläche von 75 m² je Fahrsilo ergeben sich so Geruchsstoffströme von 3 mal 263 GE/s bzw. 0,95 MGE/h. Diese Geruchsstoffströme werden ganzjährig angesetzt.

Weitere Geruchsemissionen können bei Verschleppung des Materials auf dem Gelände auftreten. Es wird hier davon ausgegangen, dass dies durch saubere Betriebsführung unterbunden wird.

Die Emissionsquellen werden als vertikale Flächenquellen vom Erdboden bis zur Oberkante in der Mitte des Fahrsilos simuliert.

3.2.2 Beschickung der Fermenters über den Feststoffeintrag

Die Befüllung des Feststoffeintrages erfolgt morgens und abends mit einem Radlader. Die Radladerschaufel hat emittierende Oberflächen von ca. 6 m^2. Die emittierende Fläche des Feststoffeintrages beträgt jeweils ca. 12 m².

Unter Ansatz des Geruchsemissionsfaktors von 3,5 GE/(m²s) für Maissilage errechnen sich somit Geruchsstoffströme von 21 GE/s (Radladerschaufel) bzw. 42 GE/s (Feststoffeintrag). Diese Geruchsstoffströme werden morgens und abends für jeweils 1 Stunde angesetzt.

Die Emissionsquellen Feststoffeintrag werden als horizontale Flächenquellen zwischen Fermenter und Siloplatte in einer Höhe von 1 m simuliert.

4 Ermittlung der Geruchsimmissionen

4.1 Rechenverfahren

In Schleswig-Holstein ist die Neufassung der Geruchsimmissionsrichtlinie [2] anzuwenden, die die Verwendung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 [5] vorschreibt. In AUSTAL2000 ist das neue Geruchsausbreitungsmodell AUSTAL2000G [6] implementiert, das im Auftrag des Landesumweltamtes NRW, des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie und des Landesamtes für Umweltschutz Baden-Württemberg entwickelt wurde.

Die Vorgehensweise bei der Anwendung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 ist in Anhang 3 der TA Luft [1] geregelt.

4.2 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Nach TA Luft Anhang 3 Nr. 11 sind Geländeunebenheiten i.d.R. nur zu berücksichtigen, wenn innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort (Fußpunkt der Quelle) von mehr als dem 0,7fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Diese Bedingungen sind im vorliegenden Fall erfüllt (vgl. Bild 3 und 4). Damit besteht nach TA Luft die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten.

Da die Steigungen nicht größer sind als 1:5 kann hier das im Modellsystem AUSTAL2000 implementierte Windfeldmodell TALdia verwendet werden.

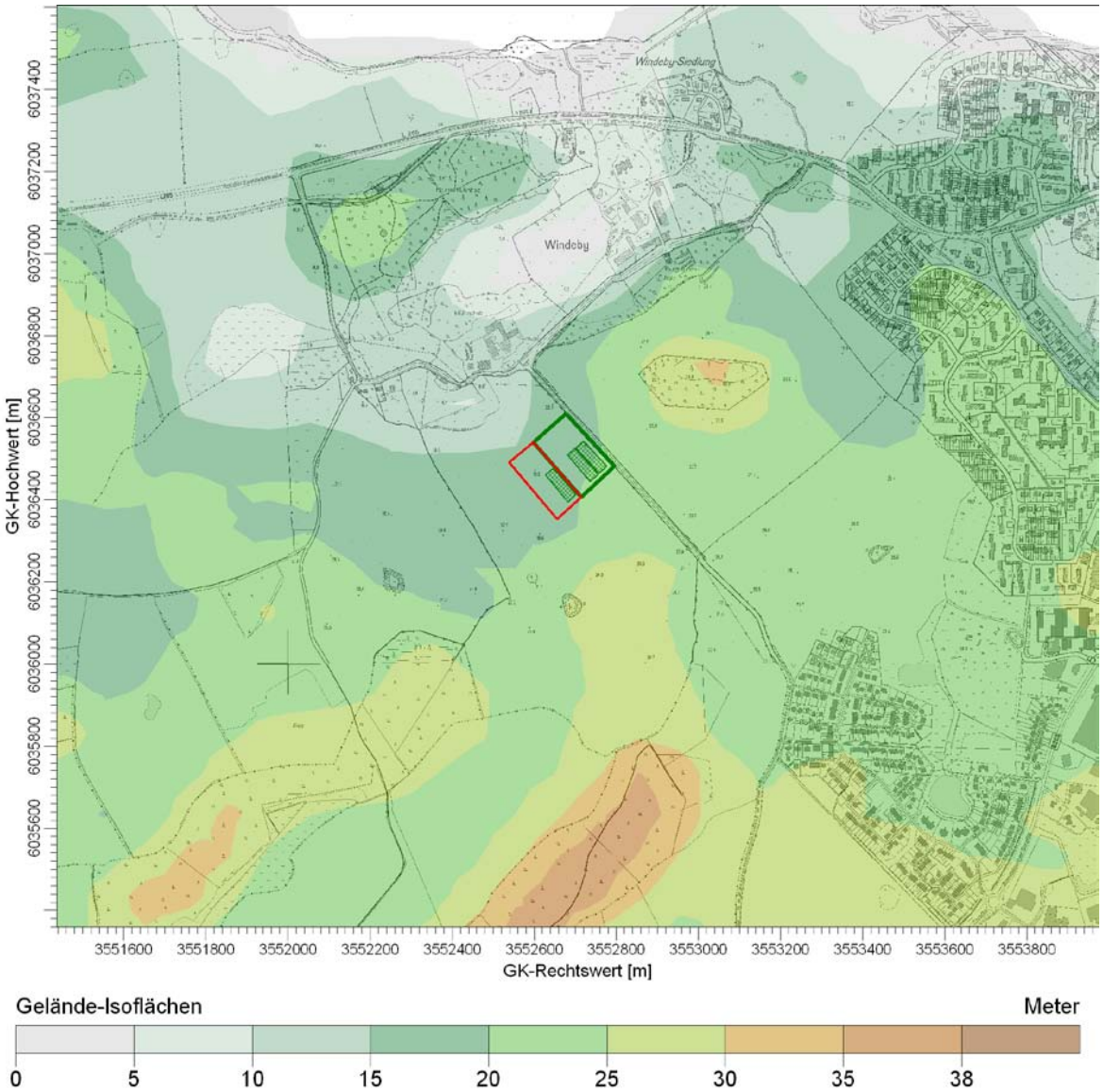


Bild 3: ***Geländehöhen***

Datenquelle SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

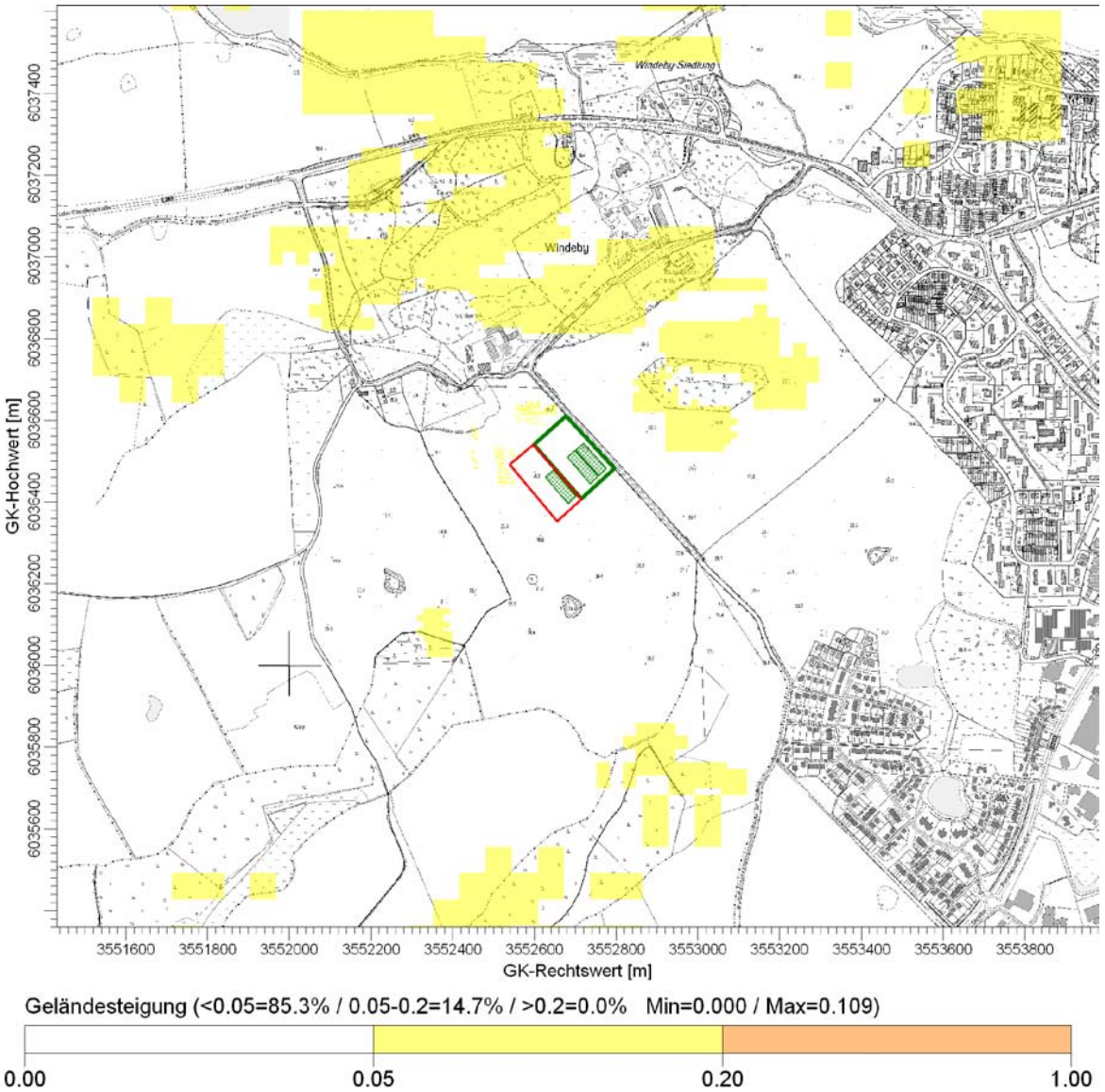


Bild 4: ***Geländesteigung in der näheren Umgebung der Biogasanlage***

Datenquelle SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

4.3 Berücksichtigung von Gebäuden

Nach TA Luft, Anhang 3, Nr. 10 sind bei Ausbreitungsrechnungen Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen zu berücksichtigen. Dabei sind alle Gebäude zu berücksichtigen, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist, als das 6fache der Schornsteinbauhöhe. Bild 5 zeigt die Ortslage der vorhandenen und geplanten Behälter der Biogasanlage und der BHKW-Schornsteine.

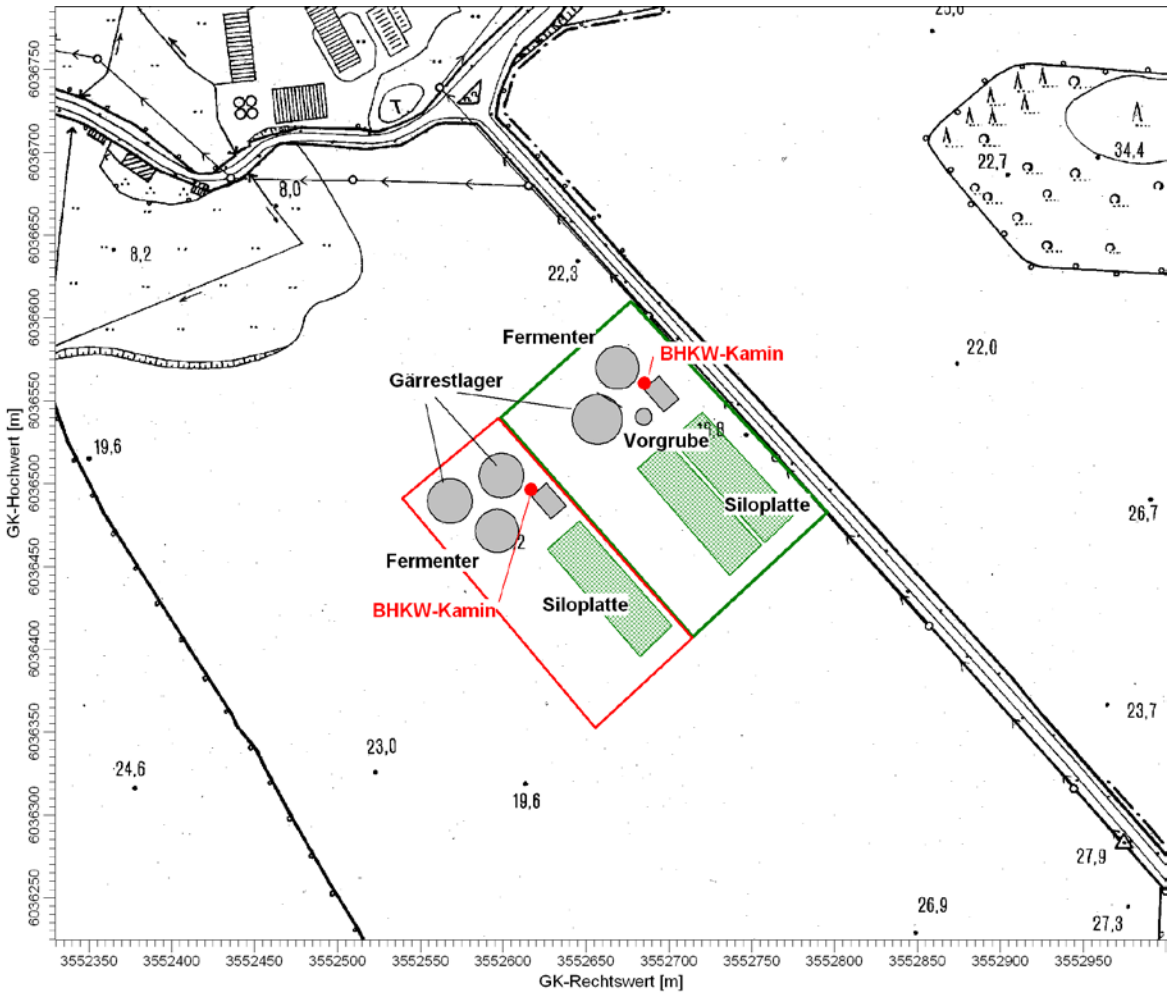


Bild 5: ***Ortslage der vorhandenen und geplanten Behälter und der BHKW-Schornsteine***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

Beträgt die Emissionshöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen, ist nach [1] die Berücksichtigung der Bebauung durch Rauhigkeitslänge[3] und Verdrängungshöhe[4] ausreichend.

Im vorliegenden Fall beträgt die Höhe der Emissionsquellen (12 m über Grund) allerdings weniger als das 1,7fache der höchsten Gebäude (8 m über Grund). Nach TA Luft, Anhang 3, Nr. 10 reicht somit eine Berücksichtigung der Bebauung durch Rauhigkeitslänge und Verdrängungshöhe nicht aus.

Hinsichtlich der BHKW-Schornsteine kann zur Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses das im Programmsystem AUSTAL2000 implementierte diagnostische Windfeldmodell TALdia verwendet werden.

4.4 Rechengebiet und Rechennetze

Entsprechend TA Luft 2002 Anhang 3 Nr. 7 umfasst das Rechengebiet für eine Emissionsquelle das Innere eines Kreises um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50-fache der Schornsteinhöhe beträgt. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Die Mindestgröße des Rechengebietes muss jedoch 2 km x 2 km betragen.

Die Maschenweite ist nach TA Luft so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Quellhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Quellhöhe kann die horizontale Maschenweite größer gewählt werden.

Da im vorliegenden Fall Gebäude zu berücksichtigen sind, die im Nahbereich eine relativ feine horizontale Auflösung des Rechennetzes erfordern, ist es sinnvoll mehrere Rechennetze unterschiedlicher Maschenweite ineinander zu schachteln. Dabei muss eine Vergrößerung der Maschenweite jeweils um den Faktor 2 erfolgen.

Es wird ein 5fach geschachteltes Rechengebiet mit Maschenweiten von 4 m, 8 m, 16 m, 32 m und 64 m verwendet (vgl. Bild 6).

---

[3] Die Rauhigkeitslänge beschreibt die Bodenrauhigkeit des Geländes.

[4] Die Verdrängungshöhe gibt an, wie weit die theoretischen meteorologischen Vertikalprofile aufgrund von Bewuchs oder Bebauung in der Vertikalen zu verschieben sind (vgl. [1], Anhang 3, Kap. 8.6).

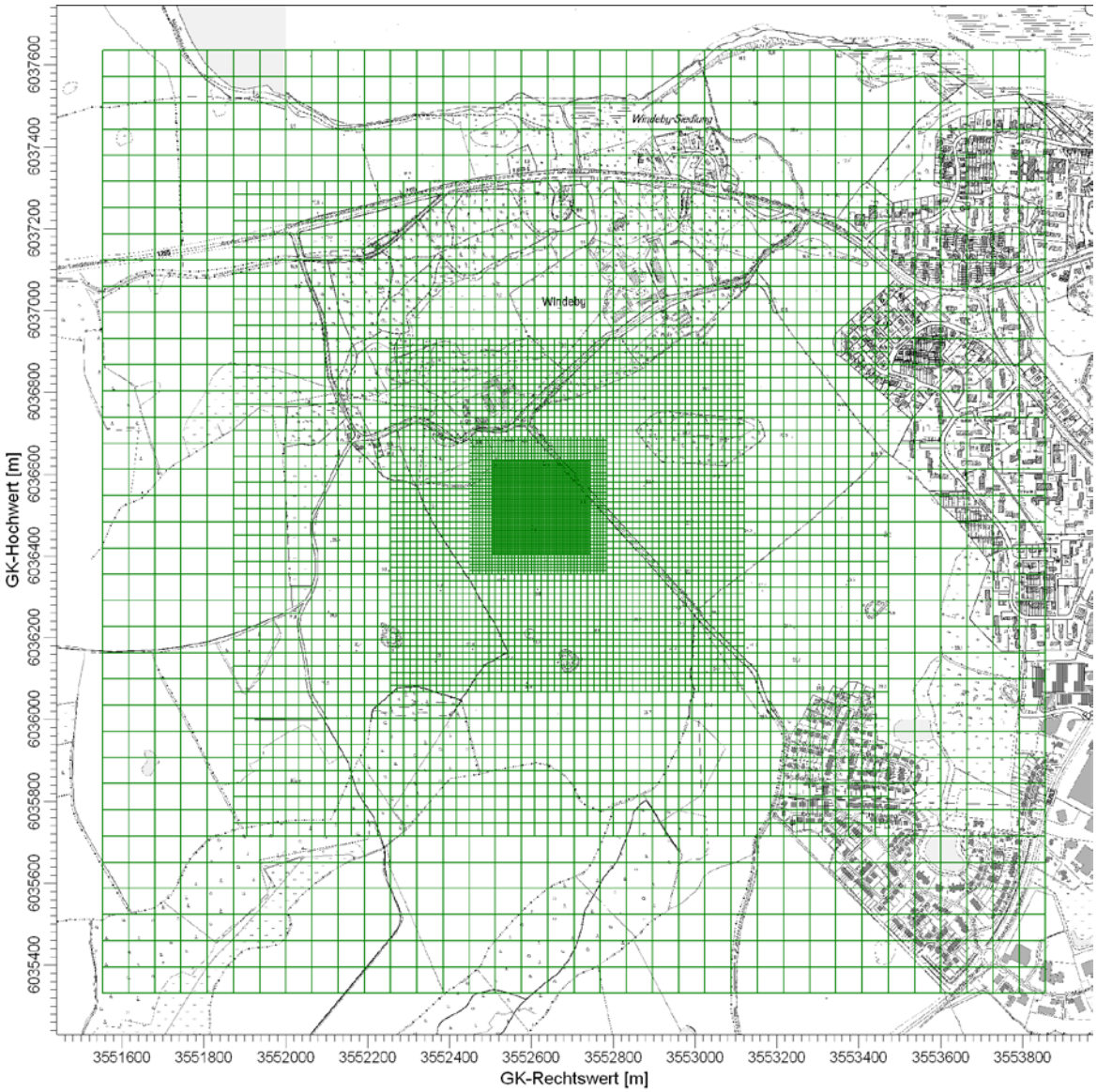


Bild 6: ***Rechengebiet und Rechennetze***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

4.5 Meteorologische Daten

Nach Nr. 4.6.4.1 der TA Luft sind die Kenngrößen der Zusatzbelastung auf der Basis einer mittleren jährlichen Häufigkeitsverteilung oder einer repräsentativen Jahreszeitreihe von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse zu bilden. Mit dem Begriff „repräsentative“ Jahreszeitreihe wird dabei eine Jahreszeitreihe bezeichnet, die im Hinblick auf die für die Ausbreitung von Schadstoffen relevanten meteorologischen Parameter die mittleren Ausbreitungsverhältnisse repräsentiert.

Im vorliegenden Fall werden die an der Klima-Station Schleswig gemessenen Daten herangezogen. Eine statistische Auswertung dieser Winddaten für den Zeitraum 1991 bis 2000 zeigen die Bilder 7 und 8.

Die Klimastation Schleswig befindet sich ca. 18 km nordwestlich des Standortes der Biogasanlage. Beide Standorte befinden sich im sog. Schleswig-Holsteinischen Hügelland. Dieser Teil Schleswig-Holsteins zeichnet sich durch eine schwache orographische Gliederung aus, d.h. es gibt nur geringe Höhenunterschiede. Die an der Klimastation Schleswig gemessenen Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind somit räumlich repräsentativ für den Standort der Biogasanlage.

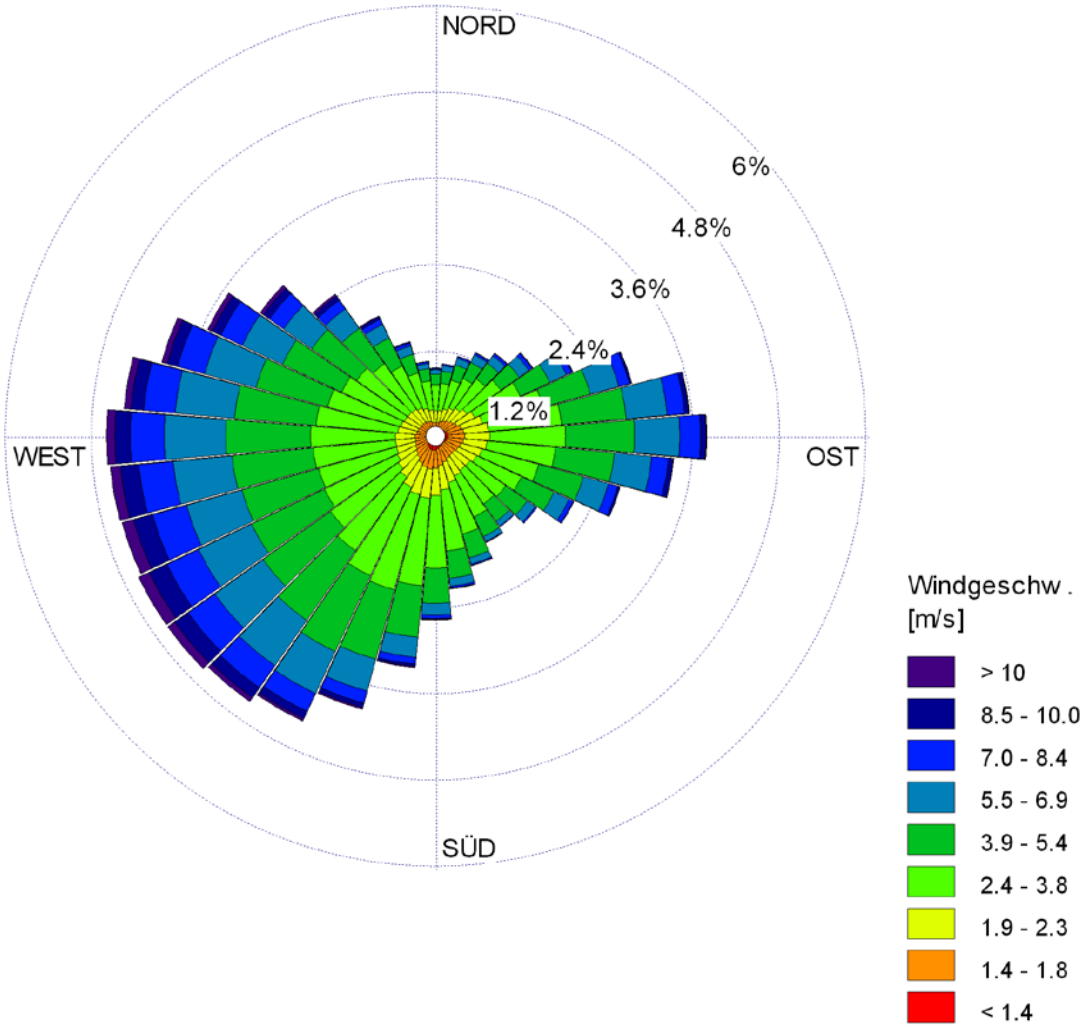


Bild 7: ***Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung Schleswig 1991 - 2000***

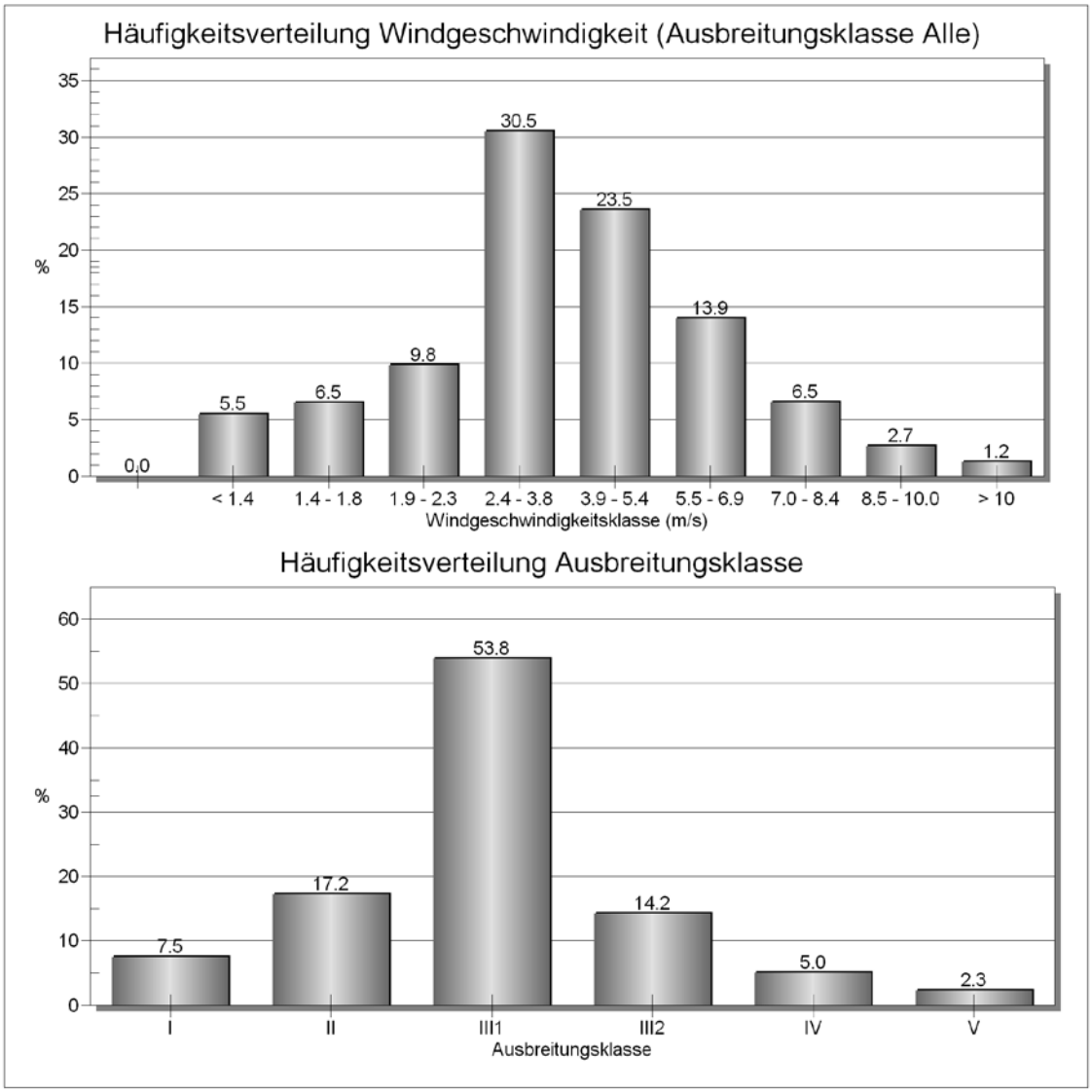
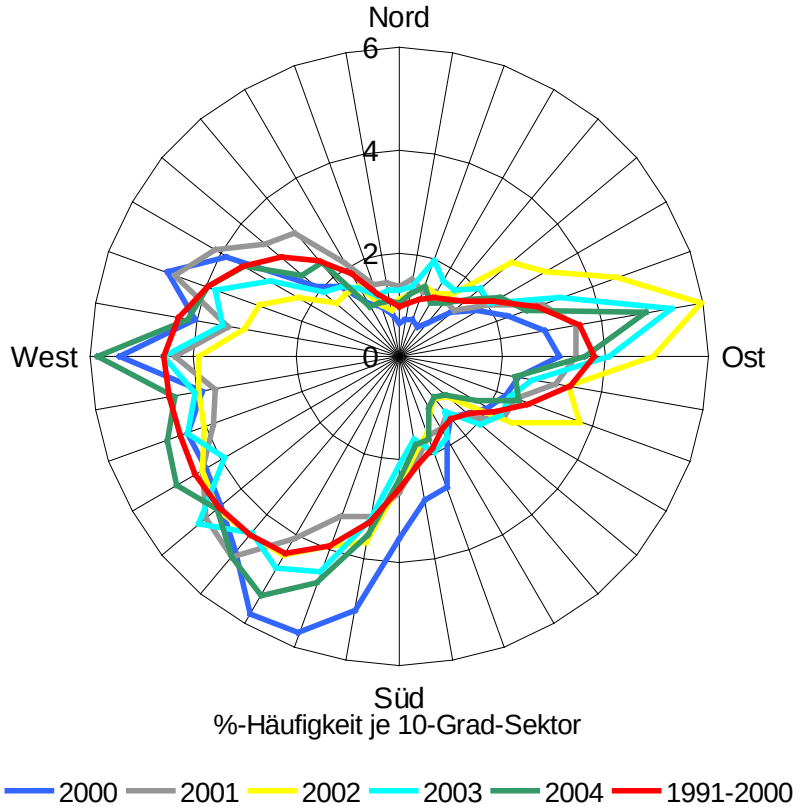


Bild 8: ***Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse Schleswig 1991 bis 2000***

Da bei den Ausbreitungsrechnungsrechnungen teilweise zeitlich variable Emissionen zu berücksichtigen sind werden diese Ausbreitungsrechnungen mit einer meteorologischen Zeitreihe auf Stundenbasis durchgeführt.

Bild 9 zeigt die in Schleswig gemessenen Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen in den Jahren 2000 bis 2004.



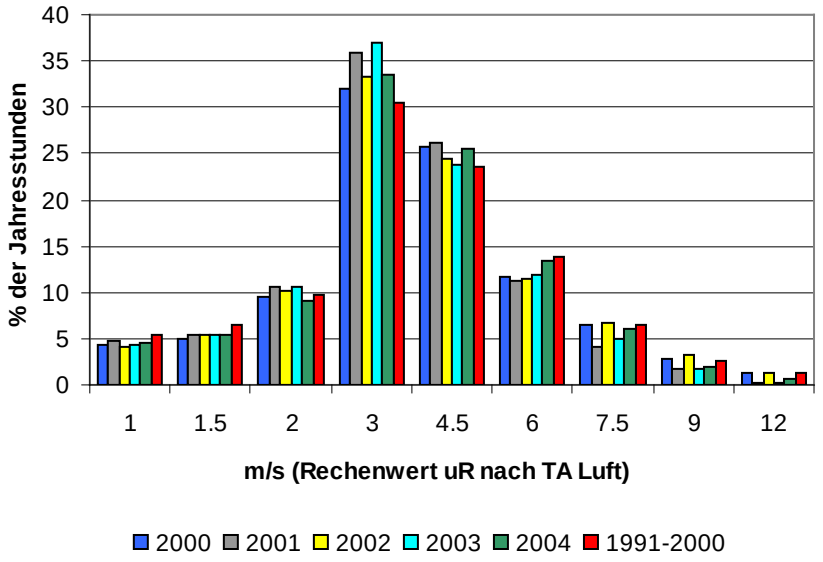


Bild 9: ***Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilungen Schleswig 2000 – 2004 in % der Jahresstunden***

Die relative Häufigkeit der Windrichtungen weist in allen untersuchten Jahren ein ausgeprägtes Maximum bei Windrichtungen aus dem Sektor West bis Südwest auf. Die mittleren Windgeschwindigkeiten betragen zwischen 3,8 m/s und 4,1 m/s.

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

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

mit	p_x	Häufigkeit je Sektor / Klasse
	Index m	langjähriges Mittel
	Index i	Windrichtungssektor oder Windgeschwindigkeitsklasse
	Index n	Einzeljahr

Diese Analyse zeigt, dass das Jahr 2004 sowohl im Hinblick auf die Windrichtungsverteilung als auch im Hinblick auf die Windgeschwindigkeitsverteilung die geringsten Abweichungen vom 10jährigen Mittel aufweist. Bei den folgenden Ausbreitungsrechnungen wird daher die meteorologische Zeitreihe aus dem Jahr 2004 verwendet.

Tabelle 2: Abweichungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung in den Jahren 2000 – 2004 vom 10jährigen Mittel

	Abweichung vom 10jährigen Mittel	
Jahr	**Windgeschwindigkeit**	**Windrichtung**
2000	6,1	20,8
2001	6,8	11,9
2002	5,1	20,9
2003	6,7	14,9
2004	**5,0**	**13,2**

5 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für BHKW-Abgase

Die Ausbreitungsrechnung wird auf der Grundlage der Schornsteinmindesthöhe von 12 m über Grund durchgeführt. Für die Bewertung der berechneten Geruchswahrnehmungshäufigkeiten erfolgt gemäß [2] eine Auswertung für Beurteilungsflächen mit einer Seitenlänge von 250 m x 250 m. Diese Auswertung ergibt auf allen Beurteilungsflächen Geruchsstundenhäufigkeiten von 0,0% der Jahresstunden (d.h. IZ=0,00) durch BHKW-Abgase. Damit ist die Ableithöhe von 12 m über Grund nach [2] auch im Hinblick auf die Geruchsimmissionen ausreichend.

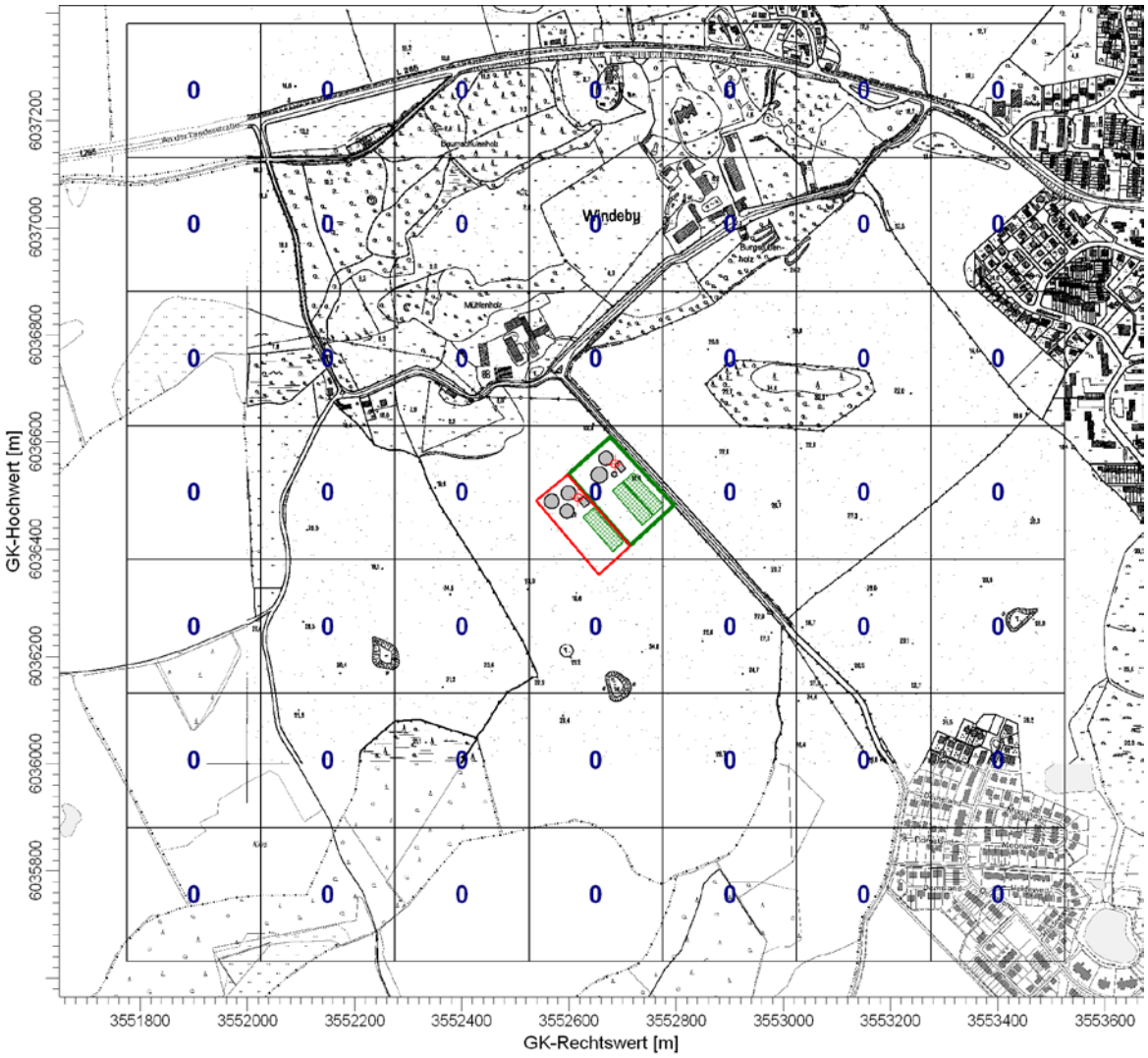


Bild 10: ***Geruchsstundenhäufigkeiten durch BHKW-Abgase im Beurteilungsgebiet in % der Jahresstunden***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

6 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die erweiterte BGA

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung für die Emissionsquellen der erweiterten Biogasanlage (mit BHKW) sind in Bild 11 dargestellt. Die höchste Geruchsstundenhäufigkeit (IZ = 0,11) errechnet sich im Bereich der Beurteilungsfläche innerhalb der sich die Emissionsquellen der Biogasanlage befinden. Diese Beurteilungsfläche ist jedoch nicht beurteilungsrelevant. Auf der Beurteilungsfläche unmittelbar östlich der Biogasanlage errechnet sich eine Geruchsstundenhäufigkeit von IZ=0,05. Im Bereich dieser Beurteilungsfläche halten sich allerdings keine Menschen mehr als nur vorübergehend auf. Die höchste Geruchsstundenhäufigkeit auf den übrigen Beurteilungsflächen beträgt IZ = 0,02. Nach Geruchsimmissionsrichtlinie erhöht damit die Zusatzbelastung durch die geplante Biogasanlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Geruchsbelastung nicht relevant.

Bild 11: ***Geruchsstundenhäufigkeiten durch die geplante BGA mit BHKW im Beurteilungsgebiet in % der Jahresstunden***
© GeoBasis-DE/ LVermA-SH
(www.lverma.schleswig-holstein.de)

7 Zusammenfassung

Die BioEnergie Tarott GmbH & Co. KG betreibt in Windeby eine Biogasanlage mit einer Verbrennungsmotorenanlage mit 500 kW elektrischer Leistung. Im Rahmen der Planungen für die Erweiterung der Biogasanlage um weitere 526 kW_{el} ist auf Anforderung des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume die erforderliche Mindestschornsteinhöhe nach TA Luft und Geruchsimmissionsrichtlinie zu ermitteln. Außerdem ist die zukünftige Geruchsimmissionssituation durch die erweiterte Biogasanlage zu prognostizieren.

Abgase müssen nach TA Luft Nr. 5.5.1 so abgeleitet werden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung sichergestellt sind. Zur Sicherstellung eines ungestörten Abtransportes von Abgasen mit der freien Luftströmung sollen Schornsteine so hoch sein, dass die Schornsteinmündung deutlich oberhalb des Niveaus der umgebenden Bebauung liegt. Im vorliegenden Fall ergibt sich eine emissionsbedingte Schornsteinmindesthöhe von 12 m über Grund.

Eine Schornsteinhöhe von 12 m über Grund ist nach Geruchsimmissionsrichtlinie auch im Hinblick auf die Geruchsimmissionen durch BHKW-Abgase ausreichend.

Die anteilige Zusatzbelastung durch Gerüche durch die Biogasanlage nach der Erweiterung beträgt im Bereich der beurteilungsrelevanten Beurteilungsflächen IZ = 0,02, d.h. die belästigende Wirkung der vorhandenen Geruchsbelastung wird durch den Betrieb der geplanten Biogasanlage nicht relevant erhöht.

Borgwedel, den 14.07.2010

Dipl.-Met. Nicole Schmonsees

Dipl.-Met. Nicole Schmonsees
von der IHK Flensburg öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Luftreinhaltung
(Ausbreitung von Luftverunreinigungen) und Mikroklima

5 Literatur

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)
24.07.2002

[2] Land Schleswig-Holstein
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
und Innenministerium
Gemeinsamer Erlass vom 09.05.2008

Hinweise zur Anwendung der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) für Tierhaltungen und zum vorsorgenden Immissionsschutz in der Bauleitplanung in Schleswig-Holstein

und

Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen
(Geruchsimmissions-Richtlinie) in der Fassung vom 29. Februar 2008 mit
einer Ergänzung vom 10. September 2008
mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008
(zweite ergänzte und aktualisierte Fassung)

[3] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Freistaat Sachsen
Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW
Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Heft 35/2008

[4] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
Immissionsschutzrechtliche Regelungen
- Rinderanlagen -
Juli 2003

[5] Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke
Entwicklung eines modellgestützten Beurteilungssystems für den anlagenbezogenen Immissionsschutz
UFOPLAN Forschungskennzahl 200 43 256
Februar 2003

AUSTAL2000
Programmbeschreibung zu Version 2.4
Stand 31.01.2009

[6] Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke
Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G
Berichte zur Umweltphysik
August 2004
ISSN 1439-8222

Anhang A

Ergebnisprotokoll der AUSTAL2000-Rechenläufe

```
2010-07-12 08:47:43 AUSTAL2000 gestartet


   Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.4.7-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2009
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Dunum, 1989-2009

   ====================================================
   Modifiziert durch Petersen+Kade Software , 2009-02-24
   ====================================================

   Arbeitsverzeichnis: C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2010-01-05 09:49:44
Das Programm läuft auf dem Rechner "XXXX8CORE".
============================ Beginn der Eingabe ============================
> ti "BGA mit BHKWs  "                        'Projekt-Titel
> gx 3552961                                  'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 6036867                                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 2                                        'Qualitätsstufe
> az "akterm_schleswig_04"                    'AKT-Datei
> xa -1274.00                                 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 698.00                                   'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4       8       16      32      64       'Zellengröße (m)
> x0 -456    -512    -704    -1088   -1408    'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 60      42      54      50      36       'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -464    -512    -800    -1152   -1536    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 58      42      54      50      36       'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 6       21      21      21      21       'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 25.0 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
> gh "AV.grid"                                'Gelände-Datei
> xq -276.01     -343.97     -306.28     -253.89     -233.51     -342.39     -253.17     -
270.35     -308.96
> yq -307.45     -371.00     -438.30     -388.45     -368.80     -395.01     -386.55     -
334.13     -434.82
> hq 12.00       12.00       0.00        0.00        0.00        1.00        1.00
1.00        1.00
> aq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        3.50        50.00
3.50        25.00
> bq 0.00        0.00        25.00       25.00       25.00       3.50        50.00
3.50        50.00
> cq 0.00        0.00        4.00        4.00        4.00        0.00        0.00
0.00        0.00
> wq 0.00        0.00        -45.00      -45.00      -45.00      41.00       41.00
41.00       41.00
> vq 30.28       31.91       0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00
> dq 0.20        0.20        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00
> qq 0.133       0.140       0.000       0.000       0.000       0.000       0.000
0.000       0.000
> sq 0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00        0.00
0.00        0.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
0.0000      0.0000
> 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
> no   0.15277778  0.15555556  0           0           0           0           0
0           0
> no2  0.026111111 0.026388889 0           0           0           0           0
0           0
> nox  0.26111111  0.26388889  0           0           0           0           0
0           0
> odor 1138.8889   1222.2222   263         263         263         ?           ?
?           ?
> xb -304.10     -276.08     -291.89     -264.14     -393.02     -361.92     -364.59     -
332.10
> yb -328.25     -326.72     -297.04     -323.57     -377.54     -362.17     -395.63     -
388.24
```

```
> ab 0.00        0.00        0.00        12.00       0.00        0.00        0.00
12.00
> bb -30.00      -10.00      -26.00      18.00       -27.00      -27.00      -26.00
18.00
> cb 8.00        6.00        8.00        6.00        8.00        8.00        8.00
6.00
> wb 0.00        0.00        0.00        41.00       0.00        0.00        0.00
41.00
> LI "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/lib"
============================= Ende der Eingabe ============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichungen vom Standard gefordert!

Anzahl CPUs: 8
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 8.0 m.

>>> Die Höhe der Quelle 3 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 1!

>>> Dazu noch 32 weitere Fälle!
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.05 (0.05).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.05 (0.05).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.11 (0.11).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.11 (0.11).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.11 (0.09).
Z0: z0-gk.dmna(e6fc79ad) wird verwendet.
CORINE: Mittlerer Wert von z0 ist 0.050 m.
Der Wert von z0 wird auf 0.05 m gerundet.
Die Zeitreihen-Datei
"C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=4.0 m verwendet.
Die Angabe "az akterm_schleswig_04" wird ignoriert.
Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

==============================================================================

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00z01" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00s01" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00z02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00s02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00z03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00s03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00z04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00s04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00z05" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-j00s05" ausge-
schrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00z01" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00s01" ausge-
schrieben.
```

```
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00z02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00s02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00z03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00s03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00z04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00s04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00z05" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/nox-j00s05" ausge-
schrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00z01" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00s01" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00z02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00s02" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00z03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00s03" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00z04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00s04" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00z05" ausge-
schrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/odor-j00s05" ausge-
schrieben.
TMT: Dateien erstellt von TALWRK_2.4.5.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18z01" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18s01" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00z01" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00s01" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18z02" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18s02" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00z02" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00s02" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18z03" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18s03" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00z03" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00s03" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18z04" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18s04" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00z04" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00s04" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18z05" ausge-
schrieben.
```

```
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s18s05" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00z05" ausge-
schrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BGA_mit_BHKWs/erg0008/no2-s00s05" ausge-
schrieben.
==============================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

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

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

==============================================================================

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=======================================
NO2      J00 : 4.558e-001 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x= -230 m, y= -246 m (1: 57, 55)
NO2      S18 : 9.147e+000 µg/m³ (+/-  4.6%) bei x= -204 m, y= -220 m (2: 39, 37)
NO2      S00 : 1.048e+001 µg/m³ (+/-  7.8%) bei x= -226 m, y= -242 m (1: 58, 56)
NOX      J00 : 4.364e+000 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x= -230 m, y= -246 m (1: 57, 55)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
=====================================================
ODOR     J00 : 9.863e+001 %     (+/- 0.05 ) bei x= -228 m, y= -364 m (2: 36, 19)
==============================================================================

2010-07-12 12:22:30 AUSTAL2000 beendet.
```

```
2010-07-12 12:58:23 AUSTAL2000 gestartet


   Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.4.7-WI-x
   Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2009
   Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Dunum, 1989-2009

   ====================================================
   Modifiziert durch Petersen+Kade Software , 2009-02-24
   ====================================================

   Arbeitsverzeichnis: C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008

Erstellungsdatum des Programms: 2010-01-05 09:49:44
Das Programm läuft auf dem Rechner "XXXX8CORE".
============================= Beginn der Eingabe ============================
> ti "BGA mit BHKWs  "                        'Projekt-Titel
> gx 3552961                                  'x-Koordinate des Bezugspunktes
> gy 6036867                                  'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 2                                        'Qualitätsstufe
> az "akterm_schleswig_04"                    'AKT-Datei
> xa -1274.00                                 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 698.00                                   'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4       8       16      32      64       'Zellengröße (m)
> x0 -456    -512    -704    -1088   -1408    'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 60      42      54      50      36       'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -464    -512    -800    -1152   -1536    'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 58      42      54      50      36       'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 6       21      21      21      21       'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 25.0 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
> gh "AV.grid"                                'Gelände-Datei
> xq -276.01     -343.97
> yq -307.45     -371.00
> hq 12.00       12.00
> aq 0.00        0.00
> bq 0.00        0.00
> cq 0.00        0.00
> wq 0.00        0.00
> vq 30.28       31.91
> dq 0.20        0.20
> qq 0.133       0.140
> sq 0.00        0.00
> lq 0.0000      0.0000
> rq 0.00        0.00
> tq 0.00        0.00
> no   0.15277778  0.15555556
> no2  0.026111111 0.026388889
> nox  0.26111111  0.26388889
> odor 1138.8889   1222.2222
> xb -304.10     -276.08     -291.89     -264.14     -393.02     -361.92     -364.59     -
332.10
> yb -328.25     -326.72     -297.04     -323.57     -377.54     -362.17     -395.63     -
388.24
> ab 0.00        0.00        0.00        12.00       0.00        0.00        0.00
12.00
> bb -30.00      -10.00      -26.00      18.00       -27.00      -27.00      -26.00
18.00
> cb 8.00        6.00        8.00        6.00        8.00        8.00        8.00
6.00
> wb 0.00        0.00        0.00        41.00       0.00        0.00        0.00
41.00
> LI "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/lib"
============================= Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

>>> Abweichungen vom Standard gefordert!

Anzahl CPUs: 8
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 8.0 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.04 (0.04).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.04 (0.04).
```

```
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.11 (0.11).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.11 (0.11).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.11 (0.09).
Z0: z0-gk.dmna(e6fc79ad) wird verwendet.
CORINE: Mittlerer Wert von z0 ist 0.050 m.
Der Wert von z0 wird auf 0.05 m gerundet.

AKTerm "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/akterm_schleswig_04" mit 8784
Zeilen, Format 3
Es wird die Anemometerhöhe ha=4.0 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten: 100.0 %
Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

==============================================================================

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "no2"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "nox"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/nox-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von TALWRK_2.4.5.
TQL: Berechnung von Kurzzeit-Mittelwerten für "no2"
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00z01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00s01" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00z02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00s02" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00z03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00s03" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00z04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00s04" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s18s05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00z05" ausgeschrieben.
TQL: Datei "C:/argumet_projekte_2010/BGA_Windeby/BHKWs/erg0008/no2-s00s05" ausgeschrieben.
```

```
==============================================================================

Auswertung der Ergebnisse:
==========================

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

==============================================================================

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m
=======================================
NO2      J00 : 4.560e-001 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x= -230 m, y= -246 m (1: 57, 55)
NO2      S18 : 9.139e+000 µg/m³ (+/-  4.9%) bei x= -204 m, y= -220 m (2: 39, 37)
NO2      S00 : 1.070e+001 µg/m³ (+/-  7.6%) bei x= -226 m, y= -242 m (1: 58, 56)
NOX      J00 : 4.365e+000 µg/m³ (+/-  0.3%) bei x= -230 m, y= -246 m (1: 57, 55)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
=====================================================
ODOR     J00 : 2.857e+000 %     (+/- 0.05 ) bei x= -226 m, y= -242 m (1: 58, 56)
==============================================================================

2010-07-12 16:12:22 AUSTAL2000 beendet.
```