

**Auftraggeber:** Michael Odenwäller  
Antoniterstraße 18  
63486 Bruchköbel

**Ermittlung der Geruchsimmissionen in den  
Bebauungsplangebieten „Butterstadt Ost“  
und „Butterstadt West“, verursacht durch  
landwirtschaftliche Betriebe**

**Datum:** 04.05.2016  
**Projekt-Nr.:** 15-03-13-FR  
**Bearbeiter:** Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe  
Dr. Christine Ketterer, M.Sc. in Climate Sciences  
**iMA Richter & Röckle**  
**Eisenbahnstraße 43**  
**79098 Freiburg**  
**Tel. 0761/ 202 1661**  
**Fax. 0761/ 202 1671**  
**Email: Ketterer@ima-umwelt.de**



## INHALT

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Örtliche Verhältnisse</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>7</b>
3.1	Immissionswerte.....	7
3.2	Tierspezifische Gewichtungsfaktoren.....	8
<b>4</b>	<b>Ermittlung der Geruchsemissionen</b> .....	<b>9</b>
4.1	Grundlagen.....	9
4.2	Geruchsemissionen der Tierhaltung der Familie Saupp .....	10
4.3	Geruchsemissionen des Betriebs Goy .....	10
4.4	Geruchsemissionen des Betriebs Sorg .....	10
4.5	Geruchsemissionen des Betriebs Berger .....	11
4.6	Geruchsemissionen des Betriebs Heßler .....	11
4.7	Geruchsemissionen des Betriebs Odenwäller.....	11
4.8	Zusammenfassende Darstellung der Geruchsemissionen .....	11
<b>5</b>	<b>Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung</b> .....	<b>13</b>
5.1	Wind- und Ausbreitungsverhältnisse.....	13
5.2	Kaltluftabflüsse .....	15
<b>6</b>	<b>Ausbreitungsrechnungen</b> .....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Geruchsimmissionen</b> .....	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>20</b>

<b>Literatur .....</b>	<b>21</b>
<b>Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen.....</b>	<b>24</b>
A1.1 Allgemeines .....	24
A1.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell .....	24
A1.3 Beurteilungsgebiet .....	24
A1.4 Geländeeinfluss .....	25
A1.5 Berücksichtigung von Gebäuden.....	25
A1.6 Quellen .....	26
A1.7 Abgasfahnenüberhöhung .....	27
<b>Anhang 2: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren.....</b>	<b>28</b>
<b>Anhang 3: Repräsentatives Jahr .....</b>	<b>30</b>
<b>Anhang 4: Protokolldateien .....</b>	<b>34</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

In Bruchköbel, Ortsteil Butterstadt, sollen die Bebauungspläne „Butterstadt Ost“ und „Butterstadt West“ aufgestellt werden. Da sich mehrere landwirtschaftliche Betriebe in der Umgebung befinden, sind die zu erwartenden Geruchsimmissionen zu ermitteln.

Die iMA Richter & Röckle, akkreditiert nach DIN 17025 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft und Geruchsimmissions-Richtlinie, wurde mit der Erstellung des Geruchsgutachtens beauftragt.

Das Gutachten gliedert sich in folgende Kapitel:

- Darstellung der örtlichen Verhältnisse (Kapitel 2)
- Darstellung der Grundlagen zur Beurteilung der Geruchsimmissionen (Kapitel 3)
- Berechnung der Geruchsemissionen (Kapitel 4)
- Darstellung der meteorologischen Eingangsdaten für die Geruchsausbreitung (Kapitel 5)
- Berechnung und Darstellung der Geruchsimmissionen (Kapitel 6 und 7)
- Zusammenfassung und Planungshinweise (Kapitel 8).

## 2 Örtliche Verhältnisse

Die Bebauungsplangebiete „Butterstadt Ost“ und „Butterstadt West“ liegen im Stadtteil Butterstadt der Stadt Bruchköbel (siehe Abbildung 2-1). Butterstadt liegt ca. 4 km nördlich von Bruchköbel und ca. 9 km nördlich von Hanau.

Das Gelände liegt in einer Höhe von etwa 150 m ü. NHN. Die beiden Plangebiete grenzen im Osten und Westen an das Dorfgebiet von Butterstadt und an die sich dort befindenden landwirtschaftlichen Betriebe an (Abbildung 2-2).

Am 14.05.2015 wurden die Örtlichkeiten und die landwirtschaftlichen Betriebe vom Gutachter besichtigt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsverhältnisse erfasst.

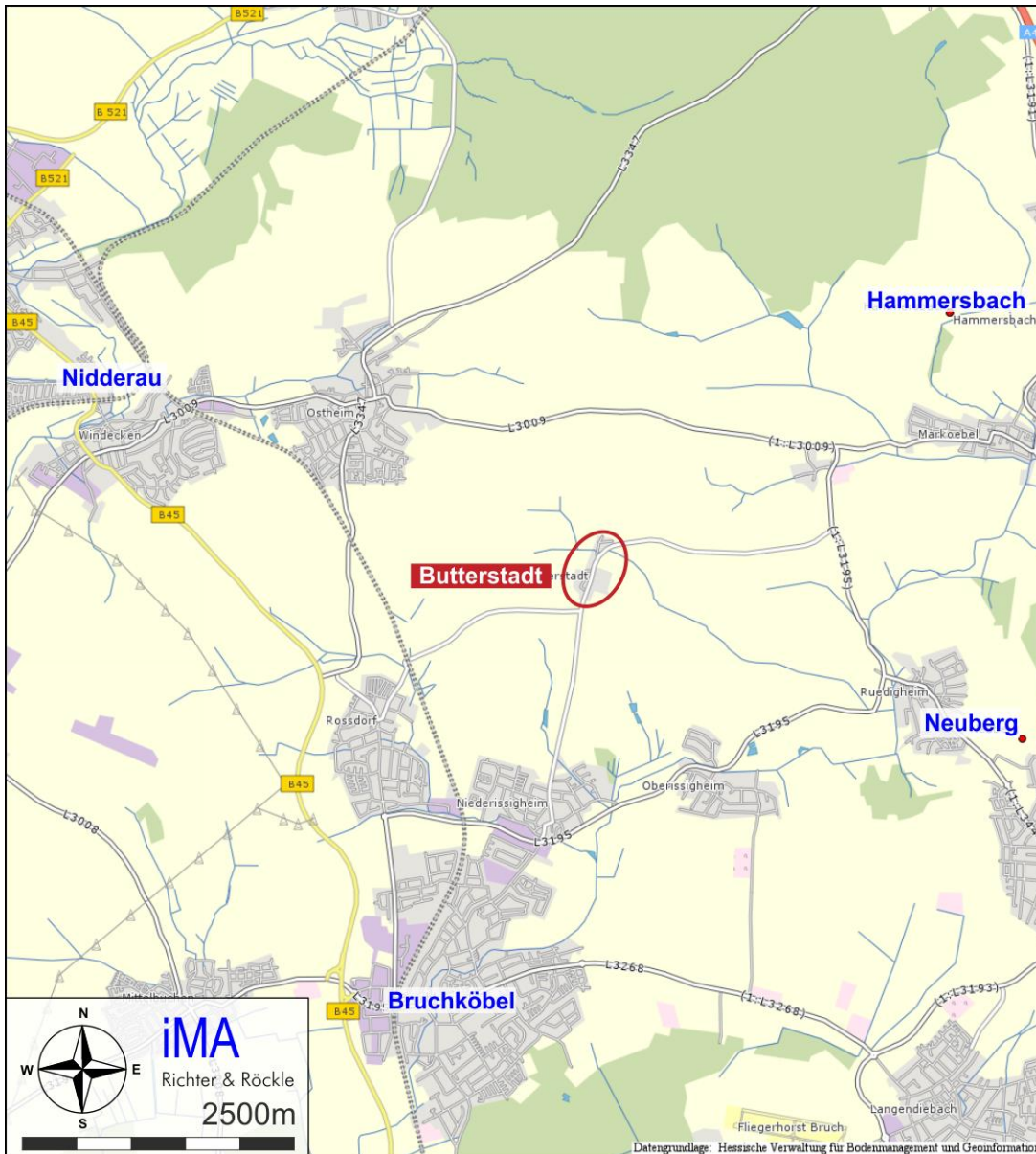


Abbildung 2-1: Lage von Butterstadt. Kartengrundlage: Hessische Verwaltung von Bodenmanagement und Geoinformation.

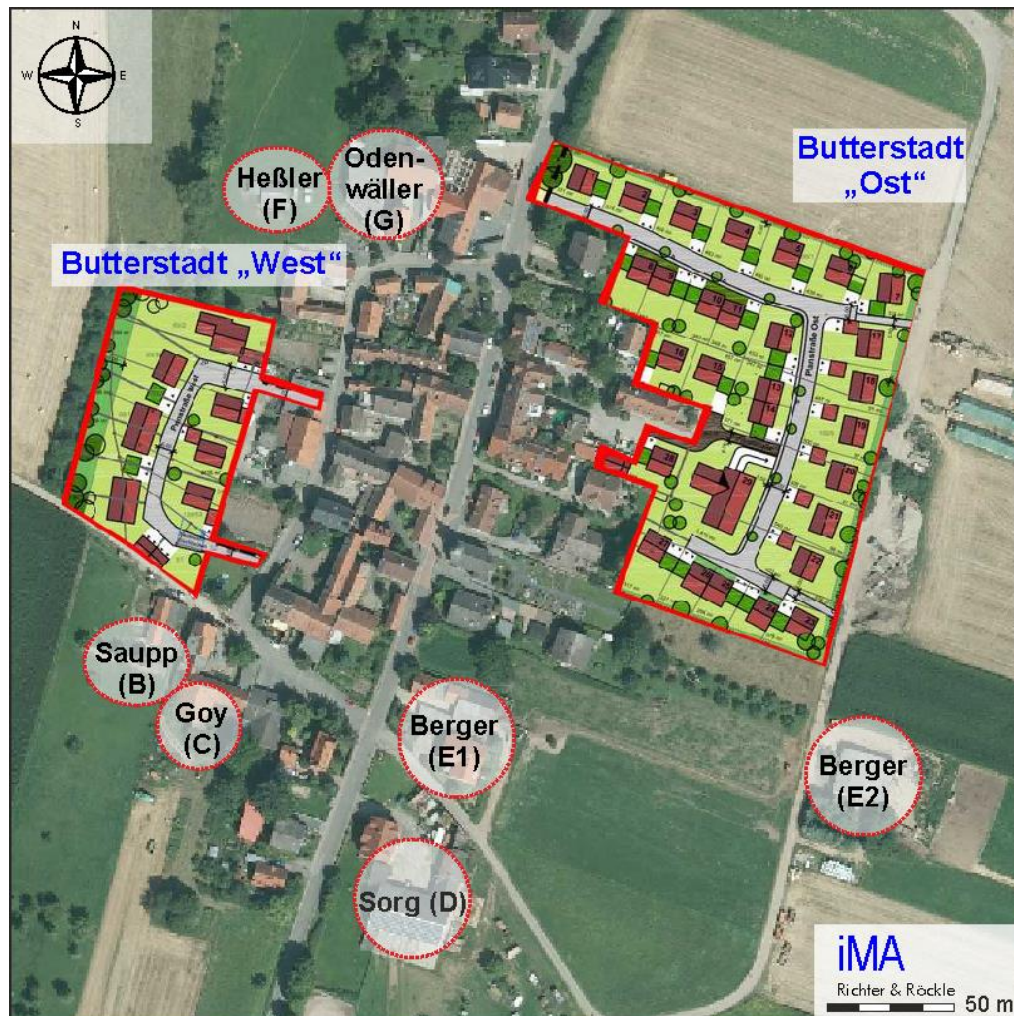


Abbildung 2-2: Plangebiete „Butterstadt Ost“ und „Butterstadt West“ und Lage der benachbarten landwirtschaftlichen Betriebe

### 3 Beurteilungsgrundlagen

Um zu prüfen, ob der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft durch Geruchsmissionen gewährleistet ist, wird die Geruchsmissions-Richtlinie herangezogen, die in Hessen als Erkenntnisquelle im Verwaltungsvollzug angewendet wird.

#### 3.1 Immissionswerte

Der Belästigungsgrad von Gerüchen wird gemäß Geruchsmissions-Richtlinie (in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008) anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von "Geruchsstunden" beurteilt. Eine „Geruchsstunde“

liegt vor, wenn anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Auf den beurteilungsrelevanten Flächen sind die in Tabelle 3-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Falls diese Werte eingehalten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

Tabelle 3-1: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Gebietsausweisung	Geruchsstunden-Häufigkeit
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 %
Dorfgebiete	15 %
Außenbereich	bis 25 %

Die Immissionswerte für Dorfgebiete und für den Außenbereich gelten nur für Geruchsimmisionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

Landwirtschaftliche Düngemaßnahmen (Gülle- bzw. Gärrestausbringung) sollen nach Nr. 3.1 der GIRL nicht in die Bewertung der Immissionsbelastung einbezogen werden.

Üblicherweise beträgt die Größe der Beurteilungsflächen 250 m · 250 m. Abhängig von der Aufgabenstellung und räumlichen Verteilung der Geruchsimmisionen soll die Größe der Beurteilungsflächen jedoch verkleinert werden. Im vorliegenden Fall wird eine Flächengröße von 25 m · 25 m gewählt. Damit wird die räumliche Verteilung der Geruchsimmisionen im Plangebiet besser aufgelöst. Eine weitere Verkleinerung ist aufgrund der unvermeidbaren Unsicherheiten der Modellrechnung nicht sinnvoll.

### 3.2 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

In der GIRL sind tierspezifische Gewichtungsfaktoren aufgeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmisionen aus Tierhaltungen angewandt werden sollen. Diese Faktoren berücksichtigen, dass Gerüche nach Tierhaltungen üblicherweise weniger belästigend empfunden werden als industriell bedingte Gerüche.

Der Gewichtungsfaktor  $f$  ist abhängig von der Tierart:

Rinder:  $f = 0,5$

Schweine:  $f = 0,75$

Masthähnchen:  $f = 1,5$

Die berechnete Geruchsstundenhäufigkeit wird mit dem entsprechenden Faktor multipliziert. Das Ergebnis wird mit dem Immissionswert gemäß Tabelle 3-1 verglichen.



Für Pferde ist in der GIRL kein Gewichtungsfaktor aufgeführt, da hierzu keine Untersuchungen vorliegen. Daher ist derzeit der Gewichtungsfaktor  $f = 1$  anzusetzen.

Der Gewichtungsfaktor  $f$  ist auf die Geruchsimmissionen aus der Tierhaltung einschließlich der Güllelagerung und der Silage anzuwenden. Detaillierte Angaben zur Berechnung des Gewichtungsfaktors sind in Anhang 2 dieses Gutachtens aufgeführt.

## 4 Ermittlung der Geruchsemissionen

### 4.1 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen dargestellt, mit denen die Geruchsemissionen ermittelt werden. In den folgenden Kapiteln 4.2 bis Kapitel 4.7 sind die Geruchsemissionen der landwirtschaftlichen Betriebe dargestellt.

Bei landwirtschaftlichen Tierhaltungen wird der größte Teil der Gerüche aus den Ställen freigesetzt. Als weitere Quellen sind die Festmistlager und Fahrsilos zu berücksichtigen. Zur Prognose dieser Geruchsemissionen wird auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 veröffentlicht sind.

#### **Ställe:**

Die Geruchsemissionen aus den Ställen hängen hauptsächlich vom Tierbesatz und vom Tiergewicht ab. Die Emissionsfaktoren für die einzelnen Tierarten sind in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 angegeben und in Tabelle 4-1 aufgeführt.

Beispielsweise setzt ein Rind, welchem 12 GE/(GV·s) zugeordnet werden, mit einem Gewicht von 500 kg pro Sekunde 12 Geruchseinheiten frei. Dabei sind GE Geruchseinheit, GV Großvieheinheit (1 GV = 500 kg) und s Sekunde.

Bei den in Tabelle 4-1 aufgeführten Emissionsfaktoren handelt es sich um Konventionswerte für eine über das Jahr angenommene Geruchsstoffemission. Sie berücksichtigen die typischen Betriebsabläufe und die Standardservicezeiten<sup>1</sup>.

#### **Fahrsilo:**

Für die Anschnittflächen von Maissilagen wird in der VDI-Richtlinie ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup> s) angegeben.

#### **Mistlager:**

Für Festmist ist in der VDI-Richtlinie ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup>·s) angegeben, der auf die Grundfläche des Festmistlagers zu beziehen ist.

---

<sup>1</sup> Praxisübliche Zeit zwischen dem Aus- und Einstellen der Tiere, die zum Entmisten, Reinigen und Desinfizieren eines Stalls benötigt wird.

Tabelle 4-1: Angesetzte Emissionsfaktoren aus der VDI Richtlinie 3894, Blatt 1

Tierart	Unterspezifizierung	Emissionsfaktor [GE/(GV·s)]
Rinderhaltungen	Kühe und Rinder	12
Schweinehaltungen	Mastschweine auf Stroheinstreu (Tiefstreuverfahren)	30
	Warte- und Deckbereich (Sauen und Eber)	22
	Ferkelaufzucht	75
	Jungsauenaufzucht	50
Pferdehaltungen	Alle Altersklassen, alle Gewichte	10
Geflügelhaltung	Legehennen Bodenhaltung	42
	Masthähnchen	60
	Gänse	75
Flächenquellen	Art der Bezugsfläche	Emissionsfaktor [GE/(m <sup>2</sup> ·s)]
Fahrsilo mit Grassilage	Anschnittfläche der Silokante	3
Festmistlager	Grundfläche des Festmistlagers	3

#### 4.2 Geruchsemissionen der Tierhaltung der Familie Saupp

Familie Saupp besitzt einen Stall für vier Pferde mit Auslauf und Weidenutzung. Eine Geruchsquelle stellt neben den Tieren auch das Festmistlager dar. Die Tiere werden von April bis Oktober ausschließlich auf der Weide gehalten. Während dieser Zeit wird auch das Festmistlager aufgelöst.

#### 4.3 Geruchsemissionen des Betriebs Goy

An der landwirtschaftlichen Hofstelle werden derzeit keine Tiere gehalten. Der Betrieb Goy kann sich jedoch vorstellen, eine Rinderhaltung mit etwa 15 Tieren, welche von April bis Oktober auf der Weide und von November bis März im Stall gehalten werden, zu führen. Des Weiteren plant er, maximal 20 Mastschweine auf Tiefstreu, 4 Pferde und etwa 50 Masthähnchen zu halten. Der Mist wird auf ein Festmistlager ausgebracht. Die Ställe werden über eine Firstentlüftung sowie Fenster und Türen entlüftet.

#### 4.4 Geruchsemissionen des Betriebs Sorg

Auf der Hofstelle Sorg ist eine Pferdehaltung mit maximal 16 Tieren möglich, wobei derzeit weniger Tiere gehalten werden. Die Tiere werden tagsüber auf der Weide/Koppel gehalten, was aber konservativ bei der Berechnung der Emissionen nicht berücksichtigt wurde. Weitere Geruchsquelle ist ein Festmistlager.

#### 4.5 Geruchsemissionen des Betriebs Berger

Der Betrieb Berger besitzt einen Stall am südöstlichen Ortsrand (E1) und einen weiteren Stall ca. 130 m östlich der Hauptgebäude (E2). Es handelt sich um eine Rinderhaltung mit etwa 45 Tieren, welche von April bis Oktober auf der Weide und von November bis März in den Ställen gehalten werden. Des Weiteren werden 18 Mastschweine auf Tiefstreu sowie 600 Legehennen gehalten. Die Ställe werden über eine Firstentlüftung sowie Fenster und Türen entlüftet. Als weitere Geruchsquellen sind ein Festmistlager bei Betriebseinheit E1 und ein Fahrsilo mit offener Anschittskante bei Betriebseinheit E2 vorhanden.

#### 4.6 Geruchsemissionen des Betriebs Heßler

Der Betrieb Heßler verzichtet auf Tierhaltung.

#### 4.7 Geruchsemissionen des Betriebs Odenwäller

Der Betrieb Odenwäller besitzt eine Schweinehaltung mit derzeit 10 Tieren auf Tiefstreu, wobei diese auf maximal 20 Tieren erweitert werden kann. Die Ställe werden über eine Firstentlüftung sowie Fenster und Türen entlüftet. Als weitere Geruchsquelle ist ein Festmistlager vorhanden.

#### 4.8 Zusammenfassende Darstellung der Geruchsemissionen

Der Tierbestand und die Geruchsemissionen der landwirtschaftlichen Betriebe sind in Tabelle 4-2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-2: Tierbestand und Geruchsemissionen der landwirtschaftlichen Betriebe in Butterstadt

Saupp B						
Tierhaltung	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Pferdestall/Weide*	Pferde	4		1,1	10	44
Sonstiges		Länge (m)	Breite (m)			
Festmist**	Festmist (Anhänger)	3	1.7		3	15,3
Goy C						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall/Weide*	Bullen	3		2,1	12	25
Stall/Weide*	Kühe und Rinder	8		9,6	12	115
Stall/Weide*	Kälber	4		0,8	12	9
Stall	Mastschweine Tiefstreu	20		3,0	30	90
Stall/Weide*	Pferde	4		4,4	10	44
Stall	Legehennen, Masthähnchen	50		0,12	60	7,2
Sonstiges		Länge (m)	Breite (m)			
Festmist	Festmistlager	3	3		3	27

<b>Sorg D</b>						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall	Pferde	16		17,6	10	176
Sonstiges		Länge (m)	Breite (m)			
Festmist	Festmistlager	3	3		3	27
<b>Berger E.1</b>						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall	Mastschweine (bis 120 kg auf Tiefstreu)	18		2,7	30	81
Stall	Legehennen	600		2,0	42	86
Stall/Weide*	Kühe und Rinder > 2 Jahre	10		12,0	12	144
Stall/Weide*	Rinder1 - 2 Jahre	10		6,0	12	72
Stall/Weide*	Rinder 0,5 bis 1 Jahr	5		2,0	12	24
Sonstiges		Länge (m)	Breite (m)			
Festmist	Festmistlager	3	3		3	27
<b>Berger E.2</b>						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall/Weide*	Kühe und Rinder > 2 Jahre	10		12,0	12	144
Stall/Weide*	Rinder1 - 2 Jahre	10		6,0	12	72
Stall/Weide*	Männl. Rinder 0,5 bis 1 Jahr	5		2,5	12	30
Stall/Weide*	Kälber bis 0,5 Jahre	5		1,0	12	11
Sonstiges		Länge (m)	Höhe (m)			
Fahrsilo	Fahrsilo (Anschnittfläche)	6	3,6		3	64,8
<b>Heßler F</b>						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall	Pferde	-	1,1	-	-	0
<b>Odenwäller G</b>						
Tiere	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV·s))	Emission (GE/s)
Stall	Mastschweine (bis 120 kg auf Tiefstreu)	20	0,15	3	30	90
Sonstiges		Länge (m)	Breite (m)			
Festmist	Festmistlager	2	2		3	12

\* Weidehaltung von 01.04. bis 31.10.

\*\* Festmistlager von 01.11. bis 01.05.

## 5 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

### 5.1 Wind- und Ausbreitungsverhältnisse

Die Ausbreitung der Gerüche wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre. Die Eigenschaften der Ausbreitungsklassen sind in Tabelle 5-1 beschrieben.

Tabelle 5-1: Eigenschaften der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungsklasse	Atmosphärischer Zustand, Turbulenz
I	sehr stabile atmosphärische Schichtung, ausgeprägte Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
II	stabile atmosphärische Schichtung, Inversion, geringes Verdünnungsvermögen der Atmosphäre
III <sub>1</sub>	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter
III <sub>2</sub>	leicht labile atmosphärische Schichtung
IV	mäßig labile atmosphärische Schichtung
V	sehr labile atmosphärische Schichtung, starke vertikale Durchmischung der Atmosphäre

Für die Ausbreitungsrechnung sind die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Zeitreihe (AKTerm) der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen erforderlich, die einen ganzjährigen Zeitraum repräsentieren. Bei Verwendung einer Zeitreihe ist es möglich, die zeitliche Verteilung der Emissionen und die daran gekoppelten meteorologischen Ausbreitungssituationen zu berücksichtigen.

Die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse im Bereich der Bebauungsplangebiete werden auf der Grundlage der Messungen an der Station Nidderau der meteomedia AG berechnet, die sich etwa 6,2 km nordwestlich des Plangebiets befindet. Von dieser Station liegt uns eine Zeitreihe (AKTerm) für das Jahr 2004 vor. Das Jahr 2004 ist das laut Gutachten des meteorologischen Dienstleisters argusoft GmbH & Co. KG repräsentativ für mehrjährige Verhältnisse (siehe Anhang 3).

Das Rechengitter für die Ausbreitungsrechnung wurde derart festgelegt, dass die meteorologische Station im Rechengebiet liegt. Der Einfluss des unebenen Geländes wird vom Windfeldmodell, das im Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 integriert ist, berücksichtigt.

Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 2,6 m/s. Die am häufigsten vorkommende Windrichtung ist Südwest, gefolgt von Nordost und Nord (Abbildung 5-1).

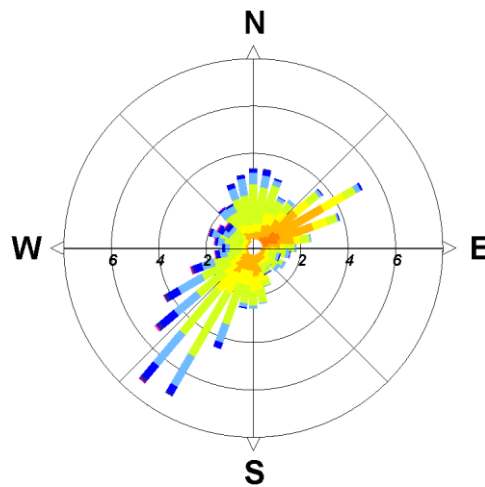


Abbildung 5-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit in Nidderau. Die Länge der Sektoren gibt die Häufigkeit der jeweiligen Windrichtung bei definierter Windgeschwindigkeit an.

Die Häufigkeitsverteilung der im Kalenderjahr 2004 aufgetretenen Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 5-2 dargestellt. Die stabilen Ausbreitungsklassen (I + II) mit ca. 45 % am stärksten vertreten, gefolgt von den neutralen Ausbreitungsklassen (III<sub>1</sub> + III<sub>2</sub>) sind mit einer Häufigkeit von etwa 42 %. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit 13 % am seltensten vor. Der Einfluss der Geländeunebenheiten wird vom diagnostischen Windfeldmodell, das Bestandteil des Ausbreitungsmodells ist, berücksichtigt.

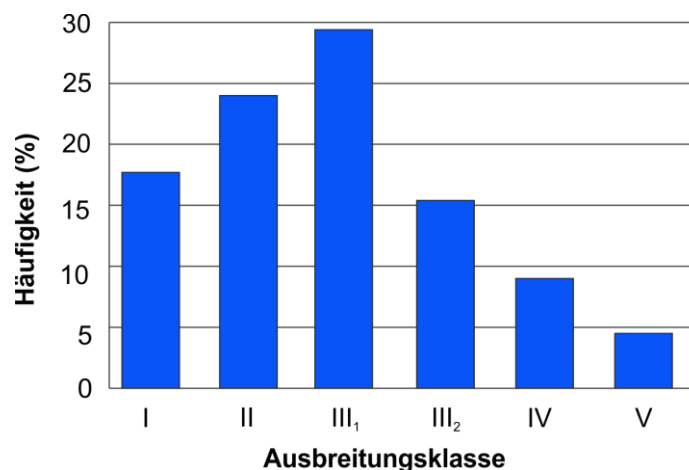


Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen

## 5.2 Kaltluftabflüsse

Für die Ausbreitung von Gerüchen sind lokale Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung. Kaltluftabflüsse bilden sich in klaren, windschwachen Abenden, Nächten und Morgenstunden aus, wenn die Energieabgabe der Boden- und Pflanzenoberflächen aufgrund der Wärmeausstrahlung größer als die Gegenstrahlung der Luft ist. Dieser Energieverlust verursacht eine Abkühlung der Boden- und Pflanzenoberfläche, so dass die Bodentemperatur niedriger als die Lufttemperatur ist. Durch den Kontakt zwischen dem Boden und der Umgebungsluft bildet sich eine bodennahe Kaltluftschicht.

In ebenem Gelände bleibt die bodennahe Kaltluft an Ort und Stelle liegen. In geneigtem Gelände setzt sie sich infolge von horizontalen Dichteunterschieden (kalte Luft besitzt eine höhere Dichte als warme Luft) hangabwärts in Bewegung. Es bilden sich dann flache, oftmals nur wenige Meter mächtige Windströmungen aus, die aufgrund ihrer vertikalen Temperaturverteilung eine geringe vertikale Durchmischung aufweisen. Gerüche können so über größere Strecken transportiert werden.

Da die lokalen Kaltluftabflüsse in den Messdaten aus Nidderau nicht enthalten sind, müssen Sonderuntersuchungen durchgeführt werden. Insbesondere ist zu klären, ob die Kaltluftabflüsse Gerüche in die Bebauungsplangebiet Butterstadt „West“ und „Ost“ tragen können. Hierzu wurden Simulationen mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“) durchgeführt. Dieses Modell wurde von uns im Auftrag des HLNUG Hessen entwickelt und wird in mehreren Bundesländern und der Nordostschweiz eingesetzt (Röckle & Richter, 2000; Röckle & Richter, 2005; Röckle et al., 2012).

Abbildung 5-3 zeigt beispielhaft die Kaltluftströmung 2 Stunden nach Sonnenuntergang. Die Kaltluftströmung kommt in den ersten drei Stunden nach Sonnenuntergang aus Südwesten und Westen. Sie besitzt eine vertikale Ausdehnung von ca. 13 m Höhe, so dass Stallgerüche, die Gerüche der Mist- und Güllelagerung sowie der Silage in die Kaltluftströmung eingemischt werden.

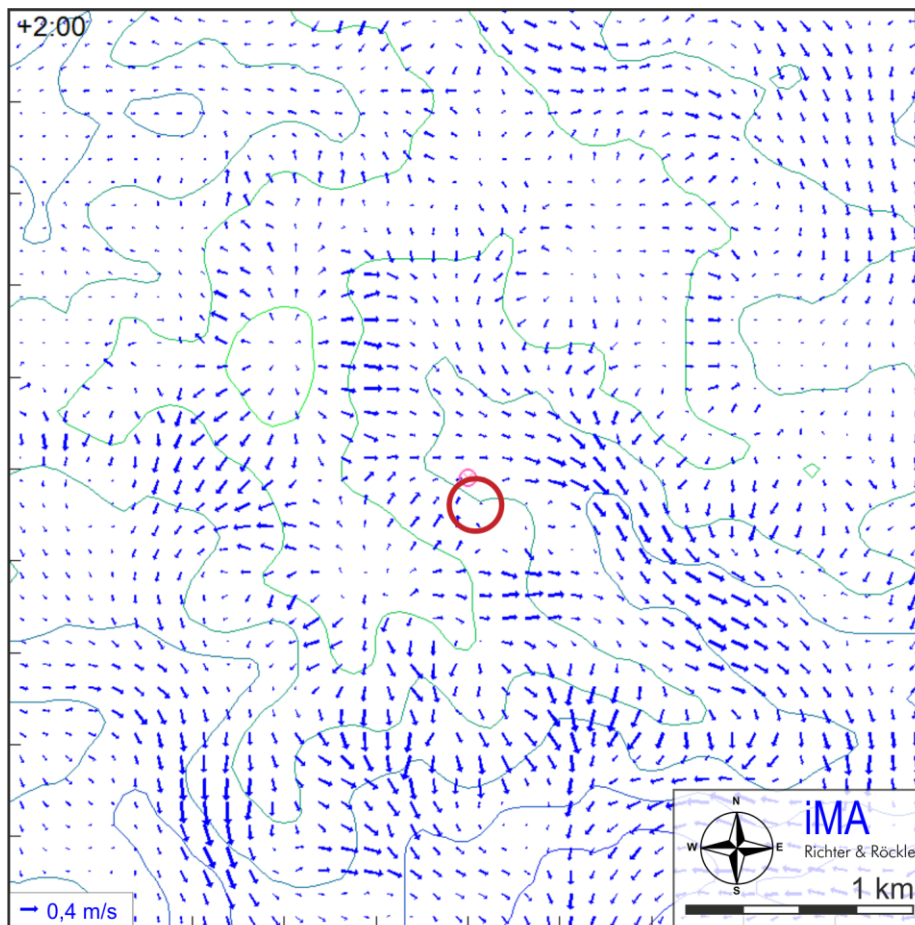


Abbildung 5-3: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Beginn der Nacht (2 h nach Sonnenuntergang). Butterstadt ist rot eingerahmt.

Im weiteren Verlauf dreht die Kaltluftströmung auf Nord bis Nordnordost (Abbildung 5-4). Die Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluft verringert sich in dieser Phase bereits merklich, so dass auch schwach ausgeprägte übergeordnete Winde die Kaltluftströmung auflösen können.



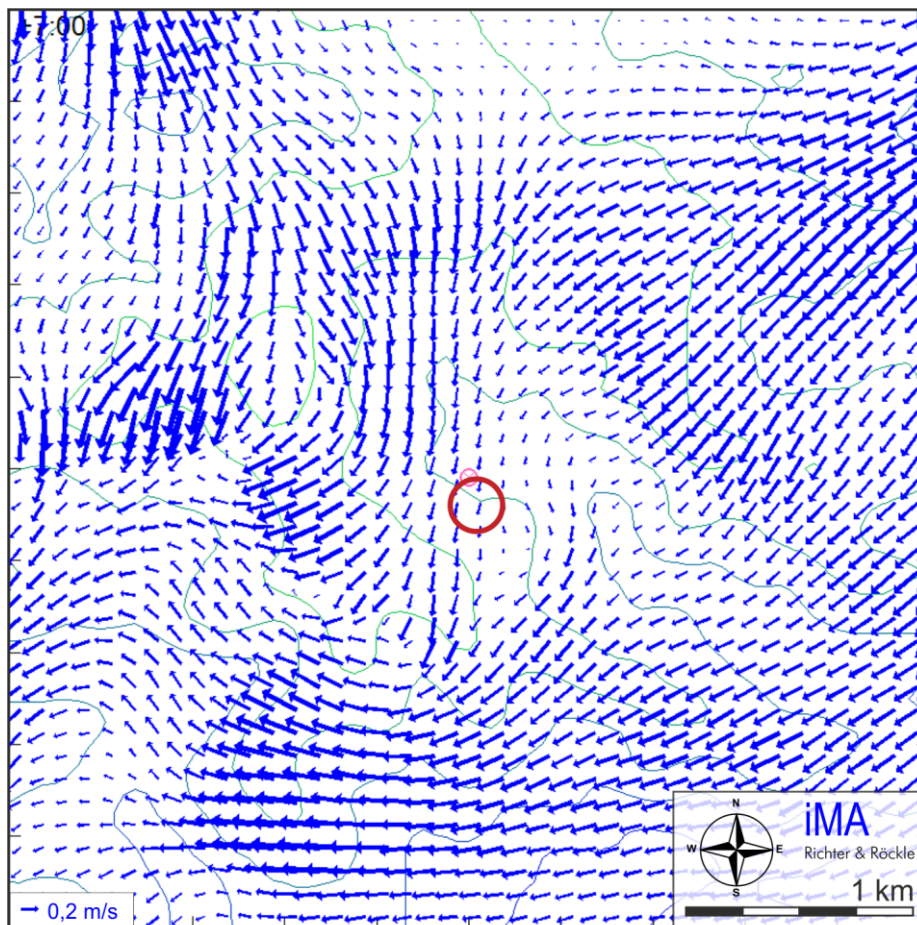


Abbildung 5-4: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Beginn der Nacht (6 h nach Sonnenuntergang). Butterstadt ist rot eingrahmt.

Da die Kaltluftabflüsse zu Geruchswahrnehmungen in den Plangebieten führen können, müssen sie bei der Durchführung der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden.

Kaltluftabflüsse zeichnen sich durch eine turbulenzarme Strömung aus, die in der meteorologischen Zeitreihe durch die Ausbreitungsklasse I repräsentiert wird.

Falls aus der meteorologischen Zeitreihe von argusoft nur die Ausbreitungsklasse I extrahiert wird, ergibt sich die Windrichtungsverteilung im linken Teil der Abbildung 5-5. Diese zeigt, dass bei der Ausbreitungsklasse I Winde aus dem nordöstlichen Sektor vorherrschen.

Um die Kaltluftströmung zu Beginn der Nacht adäquat zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 5-3), müssen die Windrichtungen der Ausbreitungsklasse I modifiziert werden, indem sie in den ersten beiden Stunden auf 240 bis 270° gedreht werden. Damit ergibt sich die in Abbildung 5-5 rechts dargestellte Windrichtungsverteilung. Durch diese Modifizierung werden die Kaltluftabflüsse in der meteorologischen Zeitreihe hinreichend berücksichtigt.

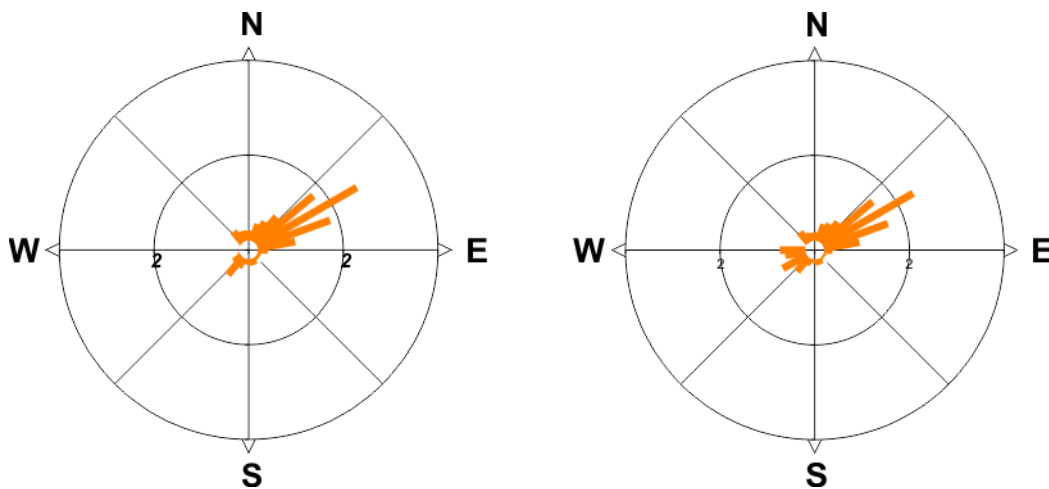


Abbildung 5-5: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei stabilen Ausbreitungsverhältnissen (Ausbreitungsklasse I) entsprechend argusoft (links) und der gedrehten Windrose (rechts)

## 6 Ausbreitungsrechnungen

Um die Geruchsimmissionen im Bebauungsplangebiet zu ermitteln, werden Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen der Geruchsimmissions-Richtlinie durchgeführt.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 4)
- Die meteorologischen Randbedingungen (siehe Kapitel 5.1)
- Die Geländestruktur (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quelhöhen (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.6)

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL2000“, Version 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014, durchgeführt (siehe A1.2). AUSTAL2000 wurde vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt. Es entspricht den Anforderungen der TA Luft Nr. 10, Anhang 3. Das Ausbreitungsmodell wird mit der Qualitätsstufe +2 betrieben.

Das Ergebnis der Geruchsausbreitungsrechnung ist die belästigungsrelevante Kenngröße  $IG_b$  (Erläuterung siehe Kapitel 3.2). Diese Kenngröße kann mit den Immissionswerten gemäß Tabelle 3-1 auf Seite 8 verglichen werden. Weitere Detailinformationen zur Ausbreitungsrechnung können Anhang 1 dieses Gutachtens entnommen werden.

## 7 Geruchsimmissionen

In Abbildung 7-1 sind die berechneten Geruchsimmissionen in den Plangebiet dargestellt. Im Plangebiet „Ost“ liegt die belästigungsrelevante Kenngröße zwischen 2 % und



## 8 Zusammenfassung

In Bruchköbel, Ortsteil Butterstadt, sollen die Bebauungspläne „Butterstadt Ost“ und „Butterstadt West“ aufgestellt werden. Da sich mehrere landwirtschaftliche Betriebe in der Umgebung befinden, wurden die zu erwartenden Geruchsimmissionen ermittelt.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Betriebe Saupp, Goy, Sorg, Berger, Heßler und Odenwäller berücksichtigt. Zum Zeitpunkt der Besichtigung wurden an einigen Hofstellen deutlich weniger (Betriebe Odenwäller und Sorg) oder keine Tiere (Betrieb Goy) gehalten. Dem Gutachten wurden jedoch die maximalen Tierzahlen jedes Betriebes zugrunde gelegt.

Inwiefern die Landwirte mit einer Erweiterung ihrer bestehenden Tierhaltung Rücksicht auf die Einhaltung der im Ortskern neu entstandenen Wohnbebauung nehmen müssen, ist in diesem Gutachten nicht abschließend geklärt.

Sollte sich eine zukünftige landwirtschaftliche Tierhaltung allerdings am Immissionswert für Dorfgebiete von 15 % an der bestehenden Wohnbebauung im Ortskern orientieren, so würde dies auch einen deutlichen Rückgang der Geruchsimmissionen in den beiden Plangebieten bedeuten.

Um im Vorfeld einen Konflikt zwischen Landwirtschaft und Wohnbebauung zu vermeiden, wurde das Plangebiet „West“ verkleinert. Lediglich im südlichen Bereich wird der Immissionswert von 10 % auf einer Bewertungsfläche überschritten. Eine weitere südöstlich gelegene Bewertungsfläche mit einer Geruchsstundenhäufigkeit von 19 % befindet sich im Erschließungsbereich und wird nicht bebaut.

Der Immissionswert für Wohngebiete von 10 % wird im Plangebiet Butterstadt „Ost“, abgesehen vom südöstlichen Teilbereich, eingehalten.

Für den Inhalt

Freiburg, den 04.05.2016

Claus-Jürgen Richter  
Diplom-Meteorologe

Dr. Christine Ketterer  
M.Sc. in Climate Sciences

## Literatur

**GIRL, 2008:** Geruchsimmissionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008

**Janicke, L., Janicke, U., 2000:** Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle. Berichte zur Umweltphysik 2, Ingenieurbüro Janicke, ISSN 1439-8222, September 2000.

**Janicke, L., 2000:** A random walk model for turbulent diffusion. Berichte zur Umweltphysik, Nummer 1, Auflage 1, August 2000) ISSN 1439-8222

**Janicke, L. et al., 2001:** Papier („Anhang 2“) zum Workshop AUSTAL 2000 zur Formulierung des Anhanges 3 der künftigen TA Luft.

**Janicke, U., Janicke L., 2004:** Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ing.-Büro Janicke, Dunum, Oktober 2004, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Förderkennz. (UFOPLAN) 203 43 256

**Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2004:** Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft-Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg. Bearbeitung: iMA Richter und Röckle, 79098 Freiburg, [www.ima-umwelt.de](http://www.ima-umwelt.de). Herausgeber: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe (<http://taluftwiki-leitfaden.lubw.baden-wuerttemberg.de/>).

**Röckle, R. & C.-J. Richter, 1998:** Ausbreitung von Geruchsstoffen in Kaltluftabflüssen - Messungen und Modellrechnungen, VDI-Berichte „Gerüche in der Umwelt“, Symposium Bad Kissingen, 1998

**Röckle, R. & C.-J. Richter, 2000:** GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemitenten bei Kaltluftabflusssituationen in Baden-Württemberg. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, März 2000

**Röckle, R., H.-C. Höfl, C.-J. Richter, 2012:** Ausbreitung von Gerüchen in Kaltluftabflüssen. *Immissionsschutz*, 2, 2012, S. 76 - 79

**TA Luft, 2002:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBI Nr. 25-29 vom 30.07.2002, S. 511)

**VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13:** Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Januar 2010

**VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1:** Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. September 2011.

**VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3:** Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell, September 2009

**Anhang:****Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen****Anhang 2: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren****Anhang 3: Repräsentatives Jahr****Anhang 4: Protokolldateien**

## Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen

### A1.1 Allgemeines

Die von den landwirtschaftlichen Betrieben verursachten Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren (siehe Kapitel 3.2)
- Die von den landwirtschaftlichen Betrieben ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 4)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (siehe Kapitel 5)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Abschnitt A1.6)

Ferner gehen in die Ausbreitungsrechnung folgende Ansätze ein:

- Als Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet wird die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  verwendet. Sie wird automatisch vom Modell aus dem CORINE-Kataster des Statistischen Bundesamtes mit 0,057 m bestimmt. Diese Rauigkeitslänge entspricht nicht den Verhältnissen vor Ort, da weder Butterstadt selber noch die Gebäude der geplanten Bebauung im CORINE-Kataster nicht berücksichtigt sind. Zur Berücksichtigung der Bebauung wird die Rauigkeitsklasse auf 0,5 m angehoben.

Das Ergebnis einer Ausbreitungsrechnung für Gerüche ist die nach GIRL geforderte Häufigkeit von Geruchsstunden (vereinfacht: Geruchshäufigkeit) pro Jahr in Prozent auf einem regelmäßigen Raster.

### A1.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Gemäß Nr. 1 der GIRL soll die Ermittlung der Geruchszusatzbelastung mit einem Lagrangeschen Partikelmodell gemäß VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 durchgeführt werden. Ein Programmsystem hierzu (AUSTAL2000) wurde vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt. Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL2000“, Version 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014, durchgeführt.

Das Strömungsfeld wurde mit dem im Programmsystem AUSTAL2000 integrierten, diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x vom 02.09.2014) berechnet.

### A1.3 Beurteilungsgebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an der Lage des Bebauungsplangebiets und der Emissionsquellen. Darüber hinaus ist der Anemometerstandort im Simulationsgebiet mit einzubeziehen.



Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zu den Plangebietten zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt. Die Dimensionierung der Rechengitter ist in Tabelle A1-1 dargestellt.

Die Rechengitter wurden derart festgelegt, dass die meteorologische Station in Nidderau im Rechengebiet liegt. Das Gesamtgebiet umfasst eine Größe von ca. 7,7 km x 6,1 km.

Tabelle A1-1: Dimensionierung der Modellgitter

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	16 m	1056 m x 1248 m	66 x 78
2	32 m	1792 m x 1984 m	56 x 62
3	64 m	2432 m x 2560 m	38 x 40
4	128 m	3584 m x 3584 m	28 x 28
5	256 m	7680 m x 6144 m	30 x 24

#### A1.4 Geländeeinfluss

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe (hier: Quellhöhe) und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke bestimmt werden, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Im betrachteten Untersuchungsgebiet treffen diese Kriterien zu.

Als Grundlage zur Erzeugung eines digitalen Höhenmodells werden die Daten des Höhenmodells GlobDEM50 im 50-Meter-Raster verwendet. GlobDEM50 basiert auf Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

Gemäß Anhang 3, Nr. 11 der TA Luft können Geländeunebenheiten mit Hilfe des in AUSTAL2000 integrierten mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2 %) nicht überschreitet. Dieser Wert wurde im vorliegenden Fall eingehalten (siehe hierzu auch die Datei 'austal.log' in Anhang 3). Der Geländeeinfluss wurde mit dem zu AUSTAL2000 gehörenden Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x vom 02.09.2014) berechnet.

#### A1.5 Berücksichtigung von Gebäuden

Abhängig von der Anströmrichtung können sich an den Gebäuden Wirbel mit abwärts gerichteten Komponenten, Kanalisierungen, Düseneffekten und anderen strömungsdynamischen Effekten ergeben. Die Ausbreitung der Gerüche kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Entsprechend Anhang 3, Nr. 10 TA Luft muss dieser Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen ist.

Die diffusen Quellen weisen im vorliegenden Fall Höhen auf, die geringer als die 1,7-fache Höhe der Gebäude sind. Die entsprechenden Emissionen werden daher in der untersten Modellschicht verteilt. Der turbulenz erzeugende Einfluss der Gebäude und Hindernisse wird durch die Anhebung der Rauiglänge auf 0,5 m und die Verteilung der Quellen über ein Höhenintervall berücksichtigt.

### A1.6 Quellen

Die Quellen werden als quaderförmige Volumenquellen von 0 m bis zur Quellhöhe digitalisiert. Als minimale Quellhöhe wird ein Wert von 3 m angesetzt, der der Höhe der untersten Rechenfläche entspricht. Für einige Ställe werden die Emissionen bis zur Firsthöhe der Stallgebäude. Die Quellkoordinaten sind in Tabelle A1-2 zusammengefasst.

Tabelle A1-2: Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 495248, HW 5562137 (UTM 32).

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
				horizontal		verti- kal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
B.Tierhaltung	124,04	-81,22	0	12,75	7,66	5	-105,25
B.Mist	131,83	-96,57	0	4,7	4,5	3	-179,71
C.Tierhaltung	136,39	-101,91	0	18,26	28,27	5	-106,9
C.MistSilo	143,07	-130,25	0	3,11	8,51	3	-104,85
C.Jungvieh	135,25	-109,74	0	10,05	14,56	5	-108,81
D.Tierhaltung	212,53	-199,36	0	11,17	32,14	5	-100,87
D.Mist	249,89	-189,61	0	11,62	6,56	3	-103,33
E1.Tierstall	239,24	-107,12	0	14,54	24,62	6	-105,79
E1.Mist	263,46	-120,83	0	9,95	6,8	3	-110,44
E2.Tierhaltung	410,82	-136,12	0	17,11	10,59	5	-103,46
E2.Silo	403,41	-130,56	0	4,91	9,21	3	-108,3
F.Tierhaltung	169,11	94,62	0	6,69	8,08	5	-95,46
F.Misthaufen	151,64	231,28	0	4,78	6,17	3	-77,65
G.Tierhaltung	201,15	94,89	0	33,77	9,16	6	-10,92
G.Mist	213,23	92,87	0	4,64	12,14	3	-104,42

### **A1.7 Abgasfahnenüberhöhung**

Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 kann eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt werden, wenn ein ungestörter Abtransport in der freien Luftströmung gewährleistet ist. Dies ist im Allgemeinen der Fall wenn:

- die Quellhöhe mindestens 10 m über der Flur und 3 m über First beträgt (bzw. 5 m über Flachdach) und
- die Abluftgeschwindigkeit in jeder Betriebsstunde mindestens 7 m/s beträgt und
- keine wesentliche Beeinflussung durch andere Strömungshindernisse (Gebäude, Vegetation, usw.) im weiteren Umkreis um die Quelle zu erwarten ist.

Diese Kriterien sind für keine Emissionsquelle erfüllt, so dass keine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt wird.

## Anhang 2: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

In der GIRL sind tierspezifische Gewichtungsfaktoren eingeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmissionen aus Tierhaltungen angewandt werden sollen. Die Gewichtungsfaktoren wurden aus den Ergebnissen eines länderübergreifenden Projekts zur „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ abgeleitet. Tabelle A2-1 enthält die Gewichtungsfaktoren.

Tabelle A2-1: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierart	Gewichtungsfaktor
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1,5
Pferde, Legehennen	1
Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von ca. 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)	0,75
Milchkühe mit Jungtieren (einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen)	0,5

Der Gewichtungsfaktor ist ausschließlich auf die Geruchsimmissionen von Tierhaltungen anzuwenden. Geruchsqualitäten, die nicht in der Tabelle A2-1 enthalten sind, erhalten den Gewichtungsfaktor 1.

Zur Ermittlung einer belästigungsrelevanten Immissionskenngroße ( $IG_b$ ) wird in der Neufassung der GIRL eine Berechnungsmethode vorgegeben. Diese Immissionskenngroße  $IG_b$  ist mit den Immissionswerten zu vergleichen. Gemäß Neufassung der GIRL errechnet sich die belästigungsrelevante Immissionskenngroße  $IG_b$  aus der Gesamtbelastung  $IG$  folgendermaßen:

$$IG_b = IG \times f_{\text{gesamt}}$$

Der Faktor  $f_{\text{gesamt}}$  ist nach der Formel

$$f_{\text{gesamt}} = (1/(H_1 + H_2 + \dots + H_n)) \times (H_1 \times f_1 + H_2 \times f_2 + \dots + H_n \times f_n)$$

zu berechnen. Dabei ist  $n = 1$  bis 4 und

$$H_1 = r_1,$$

$$H_2 = \min(r_2, r - H_1),$$

$$H_3 = \min(r_3, r - H_1 - H_2),$$

$$H_4 = \min(r_4, r - H_1 - H_2 - H_3)$$

mit

$r$  die Geruchshäufigkeit aus der Summe aller Emissionen (unbewertete Geruchshäufigkeit),

$r_1$  die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastgeflügel,

$r_2$  die Geruchshäufigkeit ohne Wichtung,

$r_3$  die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastschweine, Sauen,

- $r_4$  die Geruchshäufigkeit für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren
- und
- $f_1$  der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastgeflügel,
- $f_2$  der Gewichtungsfaktor 1 (z.B. Tierarten ohne Gewichtungsfaktor),
- $f_3$  der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastschweine, Sauen,
- $f_4$  der Gewichtungsfaktor für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren.

## Anhang 3: Repräsentatives Jahr



Selektion Repräsentatives Jahr



### AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

23.03.2015

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MM-Station

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

**Station: 106380 Nidderau (HE)**

Jahre: 2004 - 2013

Koordinaten: N 50.24256° E 8.86279° 141 m ü.NN

Messhöhe: 12 m

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

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

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

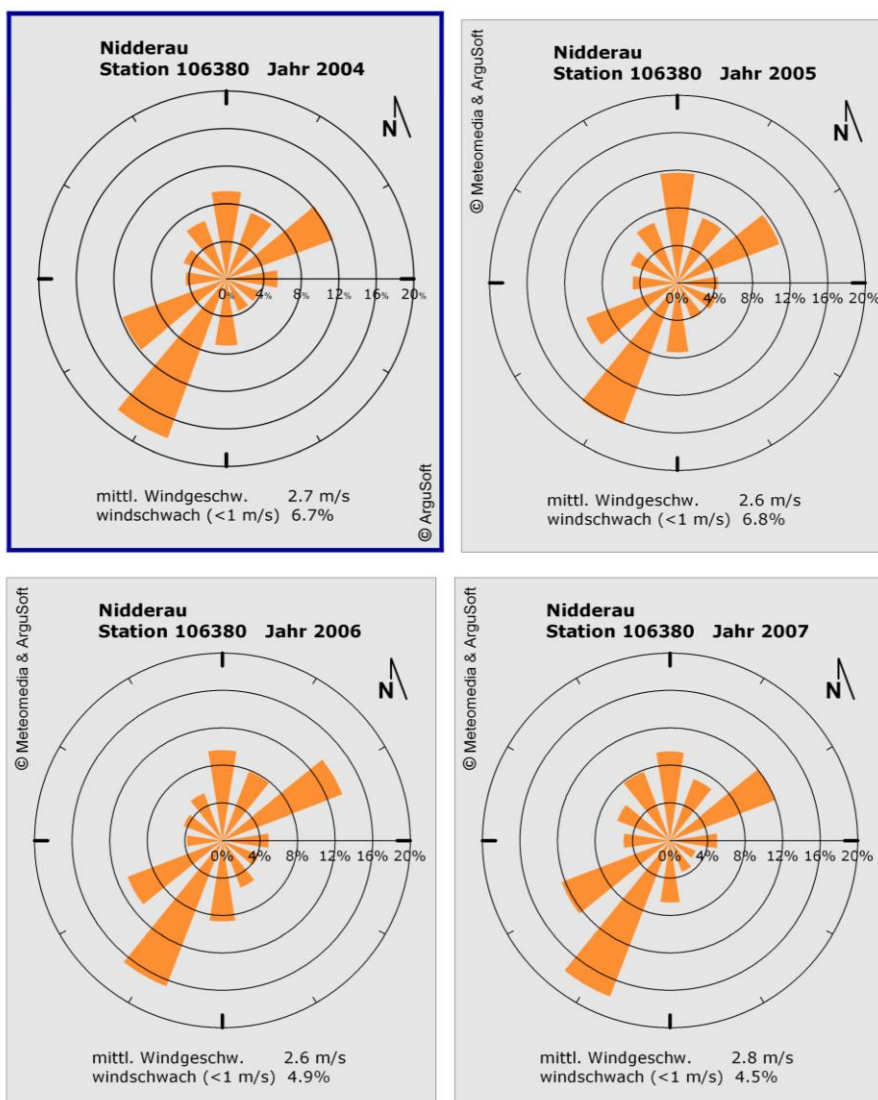
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 2,5 m/s.

Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 wr + wg
<b>2004</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.7</b>	<b>100</b>
2005	141	123	2.6	137
2006	104	243	2.6	139
2012	119	381	2.4	185
2007	207	236	2.8	214
2008	252	257	2.6	253
2009	106	754	2.5	268
2013	242	499	2.5	306
2011	372	560	2.4	419
2010	519	397	2.5	489

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

und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2004.

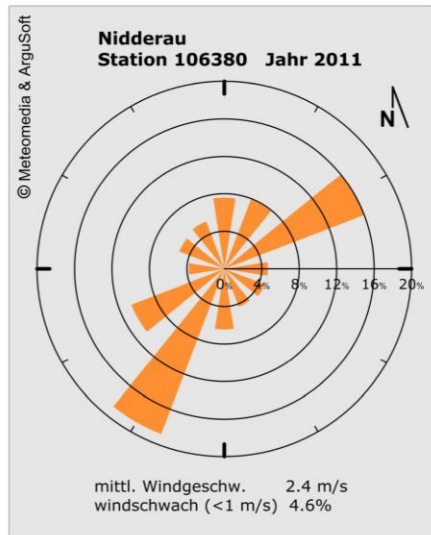
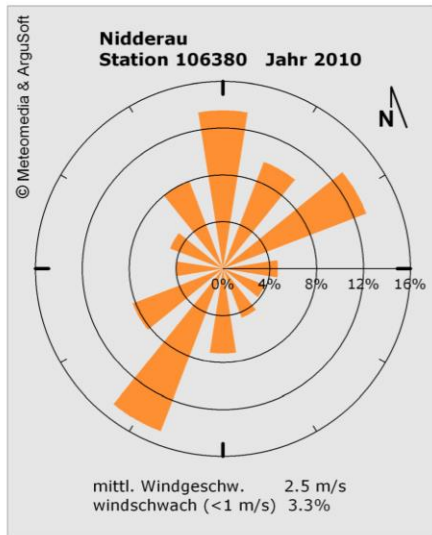
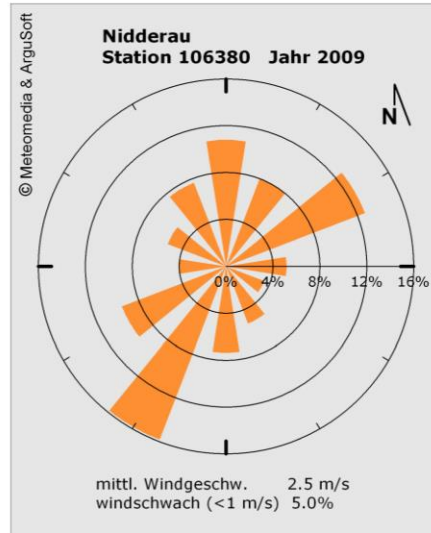
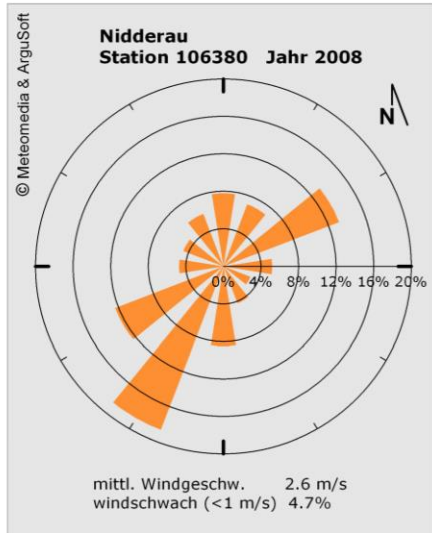
**Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels**



© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der MeteoGroup



Selektion Repräsentatives Jahr

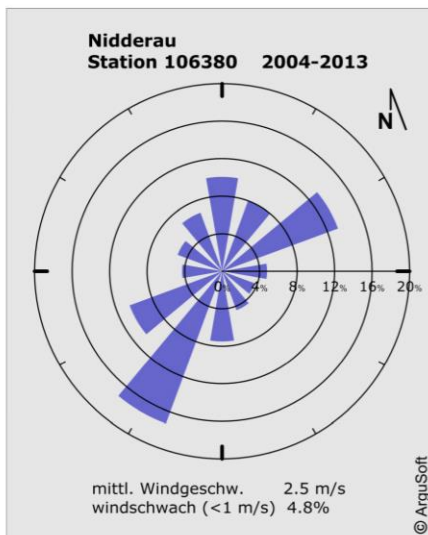
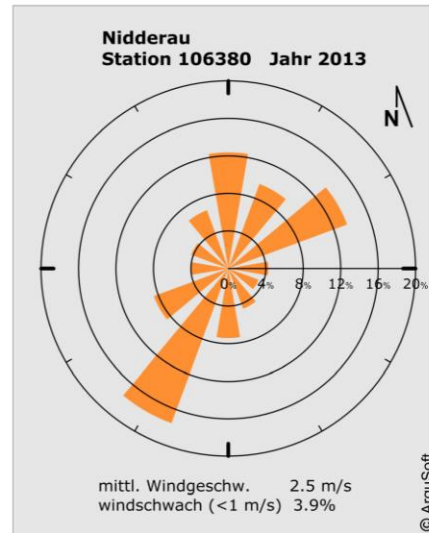
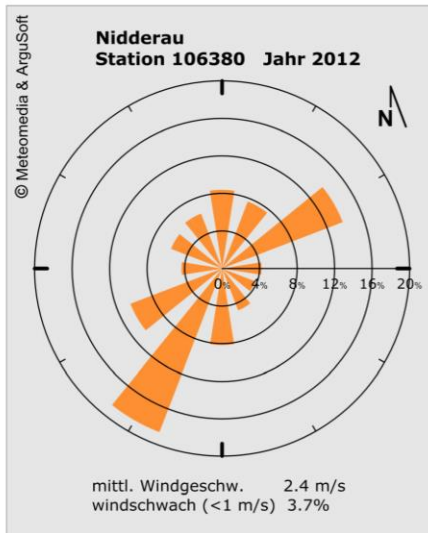


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der MeteoGroup





Selektion Repräsentatives Jahr



## Anhang 4: Protokolldateien

### AUSTAL2000

2015-09-22 13:35:33 -----  
TalServer:..

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

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:52  
Das Programm läuft auf dem Rechner "WOODSTOCK".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> ti "OdenwaellerFall20"
> gh "../DHM/butterstadt.dhm"
> az "../4-Meteorologie/Nidderau/AK1_2hAbendsAuf270_290gedreht.akterm"
> xa -5032 "Lage des Anemometers"
> ya 3471
> qs 3 "Qualitätsstufe"
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> z0 0.5
> ux 495248 "Zentrum in UTM32"
> uy 5562137
> dd 16 32 64 128 256
> x0 -288 -640 -1024 -1536 -5632
> nx 66 56 38 28 30
> y0 -640 -1024 -1280 -1792 -1792
> ny 78 62 40 28 24
> nz 19 19 19 19 19
> xq 124.04 131.83 136.39 136.39 143.07 135.25 212.53 249.89 239.24 263.46
410.82 403.41 169.11 151.64 201.15 213.23
> yq -81.22 -96.57 -101.91 -101.91 -130.25 -109.74 -199.36 -189.61 -107.12 -120.83 -
136.12 -130.56 94.62 231.28 94.89 92.87
> aq 12.75 4.70 18.26 18.26 3.11 10.05 11.17 11.62 14.54 9.95 17.11
4.91 6.69 4.78 33.77 4.64
> bq 7.66 4.50 28.27 28.27 8.51 14.56 32.14 6.56 24.62 6.80 10.59
9.21 8.08 6.17 9.16 12.14
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 5.00 3.00 5.00 5.00 3.00 5.00 5.00 3.00 6.00 3.00 5.00
3.00 5.00 3.00 6.00 3.00
> wq -105.25 -179.71 -106.90 -106.90 -104.85 -108.81 -100.87 -103.33 -105.79 -110.44
-103.46 -108.30 -95.46 -77.65 -10.92 -104.42
> odor_040 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> odor_050 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> odor_075 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 90.00 90.00 90.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 81.00 81.00 27.00 27.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 90.00 90.00 12.00 12.00
> odor_100 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 176.00 176.00 27.00 27.00 85.68
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 7.20 7.20 7.20 0.00 0.00
> odor_150 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.000 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.  
Die Höhe hq der Quelle 16 beträgt weniger als 10 m.  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.08 (0.08).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.10 (0.10).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.10 (0.09).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.08 (0.07).  
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.14 (0.12).  
Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
Die Zeitreihen-Datei "./zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=16.6 m verwendet.  
Die Angabe "az ../././4-Meteorologie/Nidderau/AK1\_2hAbendsAuf270\_290gedreht.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 524c519f  
Prüfsumme TALDIA 6a50af80  
Prüfsumme VDISP 00000000  
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f  
Prüfsumme SERIES 449c9c11

=====  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "./odor-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_040"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "./odor\_040-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_040-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_050"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "./odor\_050-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "./odor\_050-j00s05" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_075"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "././odor\_075-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_075-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_100"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "././odor\_100-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_100-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_150"  
TMT: 366 Tagesmittel (davon ungültig: 1)  
TMT: Datei "././odor\_150-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "././odor\_150-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000\_2.6.11-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der Deposition  
J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= 152 m, y= -120 m (1: 28, 33)  
ODOR\_040 J00 : 0.000e+000 % (+/- 0.0)  
ODOR\_050 J00 : 9.993e+001 % (+/- 0.0) bei x= 408 m, y= -136 m (1: 44, 32)  
ODOR\_075 J00 : 9.990e+001 % (+/- 0.0) bei x= 152 m, y= -120 m (1: 28, 33)  
ODOR\_100 J00 : 9.917e+001 % (+/- 0.0) bei x= 240 m, y= -208 m (2: 28, 26)  
ODOR\_150 J00 : 1.530e+001 % (+/- 0.0) bei x= 152 m, y= -120 m (1: 28, 33)  
ODOR\_MOD J00 : 99.3 % (+/- ? ) bei x= 240 m, y= -208 m (2: 28, 26)

=====

2015-09-26 01:37:17 AUSTAL2000 beendet.

**GAKHessen**

GAK-Hessen V3.08 15.04.2016 09:11

Betrachtete Quelle 1 Quellbezeichnung:  
Punktquelle

Lage: x-Koordinate 3495474 y-Koordinate 5564158

Höhe der Quelle über Grund: 1.0 m

## Untersuchungsgebiet

Linke untere Ecke: 3493450. 5562150.

Rechte obere Ecke: 3497500. 5566200.

## Ergebnis

## 1. Termin (0:10):

Wind aus WSW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 10 m  
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

## 2. Termin (0:20):

Wind aus WSW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 13 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)

## 3. Termin (0:30):

Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 14 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 4. Termin (0:40):

Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 14 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 5. Termin (0:50):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 14 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 6. Termin (1:00):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 14 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 7. Termin (1:10):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 13 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 8. Termin (1:20):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 13 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 9. Termin (1:30):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 12 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 10. Termin (1:40):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe 12 m  
Mäßige Kaltlufthöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 11. Termin (1:50):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltluflhöhe 12 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 12. Termin (2:00):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltluflhöhe 12 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 13. Termin (2:30):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltluflhöhe 12 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 14. Termin (3:00):

Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltluflhöhe 12 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 15. Termin (4:00):

Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltluflhöhe 17 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 16. Termin (5:00):

Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltluflhöhe 21 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 17. Termin (6:00):

Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltluflhöhe 23 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

## 18. Termin (7:00):

Wind aus NNO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltluflhöhe 28 m  
Mäßige Kaltluflhöhe und geringe Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<0,25 m/s)  
## Ausbreitung wird bereits durch geringe übergeordnete Strömungen gestört.  
## Ausbreitungsrichtung kann von der Kaltluftfließrichtung deutlich abweichen.

-----  
Kaltluftsituation ist bei Immissionsprognosen zu berücksichtigen.  
-----