

Auftraggeber: Michael Odenwäller
Antoniterstraße 18
63486 Bruchköbel

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

Datum: 10.10.2017
Projekt-Nr.: 15-03-13-FR
Bearbeiter: Dr. Rainer Röckle, 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
E-mail: Ketterer@ima-umwelt.de

INHALT

1	Situation und Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Verhältnisse	4
3	Beurteilungsgrundlagen	6
3.1	Immissionswerte	6
3.2	Tierspezifische Gewichtungsfaktoren.....	7
4	Ermittlung der Geruchsemissionen	8
4.1	Grundlagen.....	8
4.2	Geruchsemissionen der Tierhaltung der Familie Saupp	9
4.3	Geruchsemissionen des Betriebs Goy	9
4.4	Geruchsemissionen des Betriebs Sorg	10
4.5	Geruchsemissionen des Betriebs Berger	10
4.6	Geruchsemissionen des Betriebs Heßler	10
4.7	Geruchsemissionen des Betriebs Odenwäller	10
4.8	Zusammenfassende Darstellung der Geruchsemissionen	10
5	Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung	12
5.1	Wind- und Ausbreitungsverhältnisse	12
5.2	Kaltluftabflüsse	14
6	Ausbreitungsrechnungen	17
7	Geruchsimmissionen	17
8	Zusammenfassung.....	19
	Literatur	20

Anhang 1: Ausbreitungsrechnungen	23
A1.1 Allgemeines	23
A1.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell.....	23
A1.3 Beurteilungsgebiet.....	24
A1.4 Geländeeinfluss.....	24
A1.5 Berücksichtigung von Gebäuden	25
A1.6 Quellen	25
A1.7 Abgasfahnenüberhöhung	26
Anhang 2: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren.....	27
Anhang 3: Repräsentatives Jahr	29
Anhang 4: Protokolldateien	33

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 0).

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.

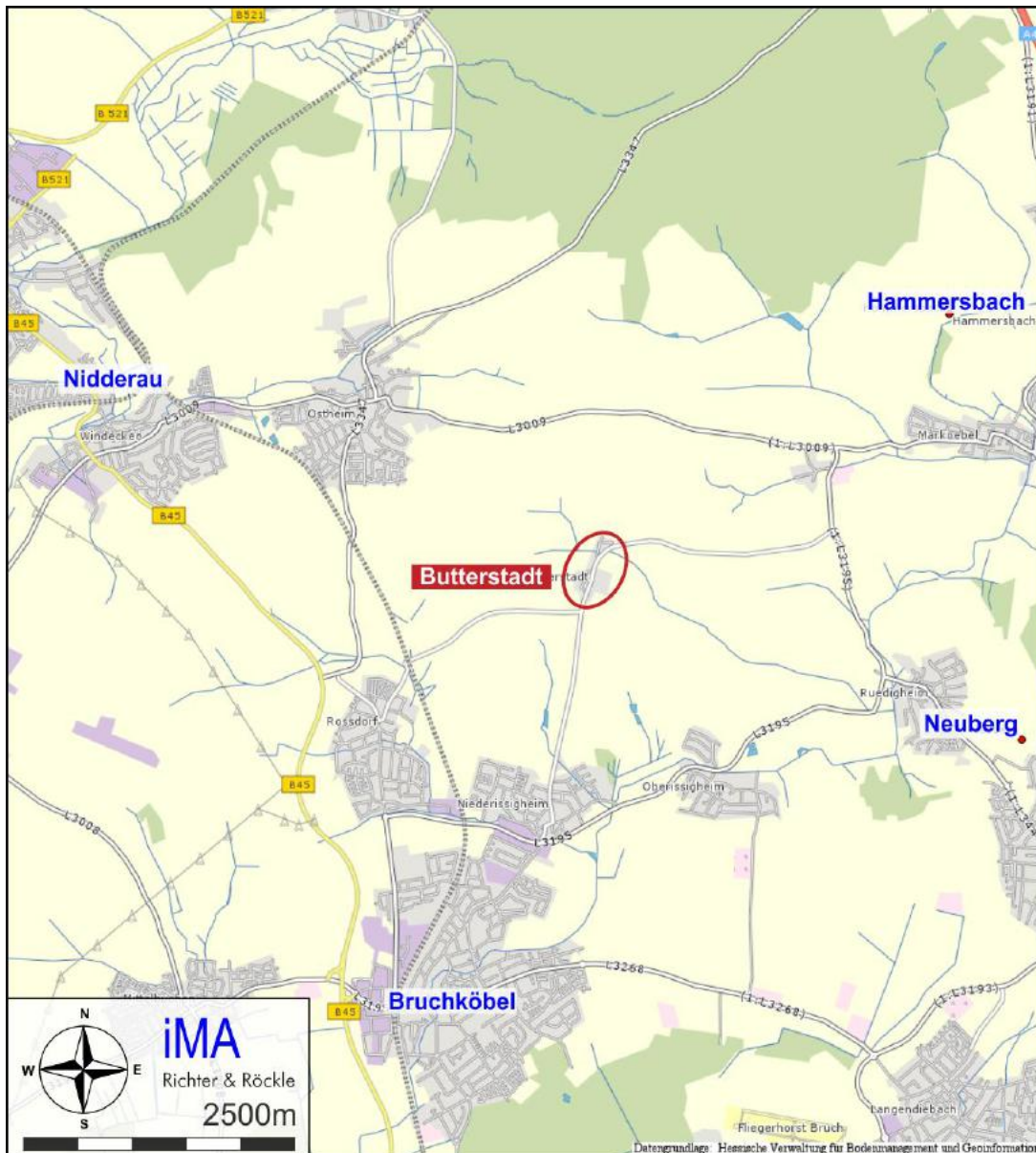


Abbildung 2-1: Lage von Butterstadt. Kartengrundlage: Hessische Verwaltung von Bodenmanagement und Geoinformation.

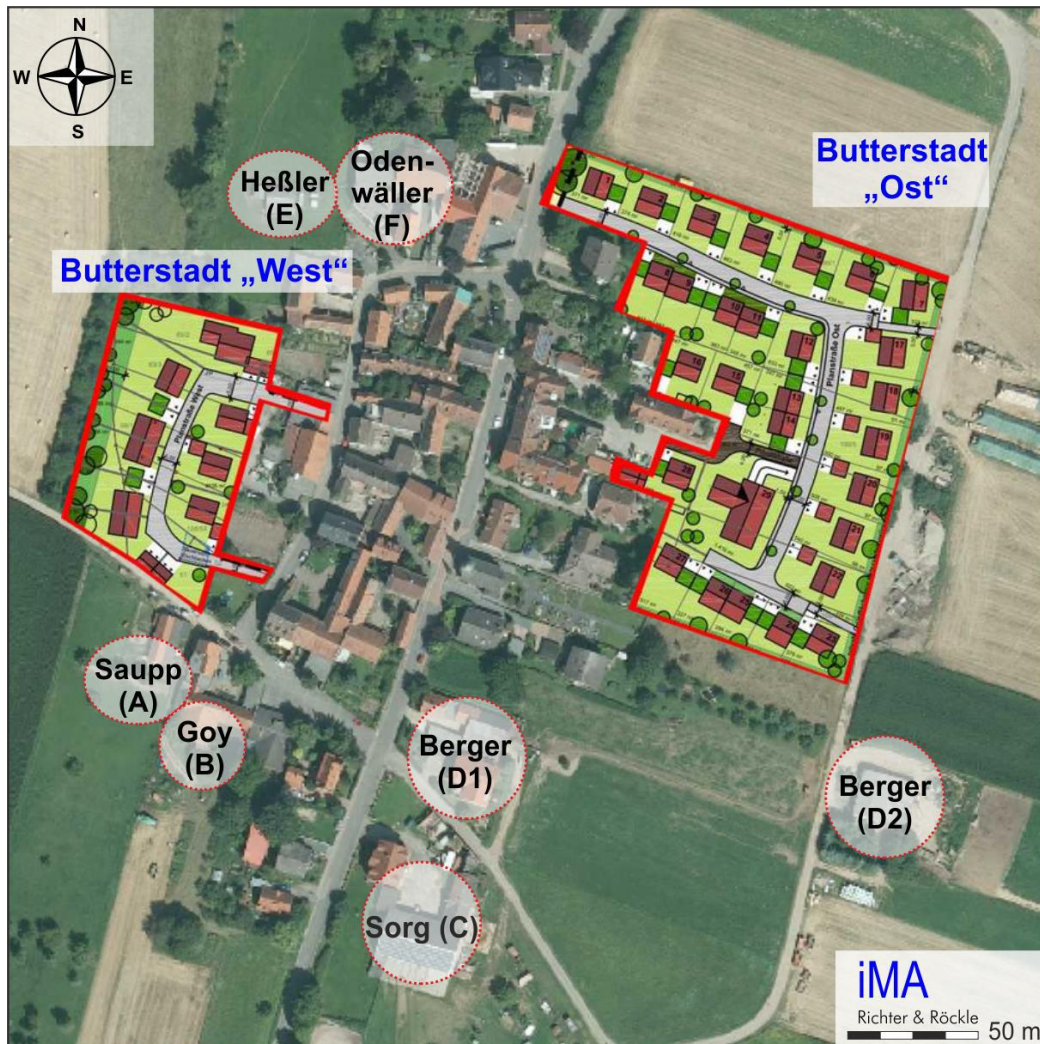


Abbildung 2-2: Plangebiete „Butterstadt Ost“ und „Butterstadt West“ und Lage der benachbarten landwirtschaftlichen Betriebe

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 Geruchsimmissions-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 Geruchsimmissionen, 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 Geruchsimmissionen 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 Geruchsimmissionen 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 Geruchsimmissionen 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:

Kälber/Kühe/Rinder:	$f = 0,5$
Pferde:	$f = 0,5$
Schweine:	$f = 0,75$
Legehennen:	$f = 1,0$
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 angegeben, da hierzu damals keine Untersuchungen vorlagen. Daher ist laut GIRL der Gewichtungsfaktor $f = 1$ anzusetzen. Gerüche aus der Pferdehaltung würden somit ein höheres Belästigungspotential als Gerüche aus der Schweine- oder Rinderhaltung aufweisen. Aus praktischer Erfahrung werden jedoch Gerüche aus Pferdehaltungen weniger belästigend empfunden. Derzeit wird im Auftrag der LUBW eine Studie durchgeführt, die fast abgeschlossen ist. In dieser Studie wird der tierspezifische Gewichtungsfaktor von 0,5 (in Baden-Württemberg und Bayern: 0,4) sowohl für Pferde als auch für Rinder empfohlen. Auch vom Bayerischen Arbeitskreis Immissionsschutz in der Landwirtschaft wird ein tierspezifischer Gewichtungsfaktor von 0,4 für Milchkühe mit Jungtieren, Mastkälberhaltung und Pferdehaltung empfohlen. Ein Faktor von 0,5 für die Pferdehaltung wurde bereits mehrfach, unter anderem beim Beschluss Az. M 11 K 10.1016 vom VG München vom 22. März 2012 sowie beim Beschluss Az. 15 CS 13.1910 vom Bayerischen VGH vom 16. Juli 2014 und OVG Lüneburg 1. Senat, Beschluss vom 14.06.2017, 1 ME 64/17, 1 ME 66/17 bestätigt.

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 die Einheiten 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 Standardservicezeiten¹.

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

Fahrsilo:

Für die Anschnittflächen von Maissilagen wird in der VDI-Richtlinie ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m² s) angegeben.

Mistlager:

Für Festmist ist in der VDI-Richtlinie ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m²·s) angegeben, der auf die Grundfläche des Festmistlagers zu beziehen ist.

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 (Tiefstreuverf.)	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 ² ·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 Legehennen/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 (D1) und einen weiteren Stall ca. 130 m östlich der Hauptgebäude (D2). 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 D1 und ein Fahrsilo mit offener Anschrittskante bei Betriebseinheit D2 vorhanden.

4.6 Geruchsemissionen des Betriebs Heßler

Der Betrieb Heßler stellt maximal 2 Pferde ein.

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.

Die Tierzahlen der landwirtschaftlichen Betriebe Berger und Sorg wurden bei der Ortsbesichtigung vom Gutachter aufgenommen. Die Tierzahlen der Betriebe Saupp und Heßler wurden anhand der Anzahl an vorhandenen Pferdeboxen, wie von Herrn Lukas Odenwäller mitgeteilt, angesetzt. Herr Goy teilte seine Tierzahlen am 02.08.2015 und 03.08.2015 per E-Mail an Herrn Lukas Odenwäller mit. Die Tierzahlen des Betriebes Theobald Odenwäller wurden der Verzichtserklärung vom 29.06.2015, adressiert an das Bauaufsichtsamt Main-Kinzig-Kreis in Gelnhausen, entnommen.

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

Saupp A						
Tierhaltung	Art	Anzahl		GV	Faktor (GE/(GV*s))	Emission (GE/s)
Pferdestall/Weide*	Pferde	4		1,1	10	44
Sonstiges		Breite (m)	Länge (m)			
Festmist**	Festmist (Anhänger)	3	1.7		3	15,3
Goy B						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall/Weide*	Bullen	3		2,1	12	25
Stall	Mastschw. Tiefstreu	20		3	30	90
Stall/Weide*	Pferde	4		4,4	10	44
Stall/Weide*	Kühe und Rinder	8		9,6	12	115
Stall/Weide*	Kälber	4		0,8	12	9
Stall	Legehennen/ Masthähnchen	50		0,12	60	7,20
Sonstiges		Breite (m)	Länge (m)			
Festmist	Festmist	3	3		3	27
Sorg C						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall	Pferde	16		1,1	10	176
Sonstiges		Breite (m)	Länge (m)			
Festmist	Festmist	12	6		3	162
Berger D1						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall	Mastschweine (bis 120 kg auf Tiefstreu)	18		2,7	30	81
Stall	Legehennen	600		2,0	42	86
Stall/Weide*	Kühe u. Rinder >2 J.	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		Breite (m)	Länge (m)			
Festmist	Festmist	3	3		3	162
Berger D2						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall/Weide*	Kühe u. Rinder >2 J.	10		12,0	12	144
Stall/Weide*	Rinder1 - 2 Jahre	10		6,0	12	72
Stall/Weide*	Männl. Rinder 0,5-1 J.	5		2,5	12	30
Stall/Weide*	Kälber bis 0,5 Jahre	5		1,0	12	11
Sonstiges		Breite (m)	Länge (m)			
Fahrsilo	Fahrsilo	6	3.6		3	64,8
Heßler E						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall	Pferde	2		1,4	30	42
Odenwäller F						
Tiere	Art	Anzahl				
Stall	Mastschweine (bis 120 kg auf Tiefstreu)	20		3,0	30	90
Sonstiges		Breite (m)	Länge (m)			
Festmist	Festmist	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 ₁	stabile bis neutrale atmosphärische Schichtung, zumeist windiges Wetter
III ₂	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).

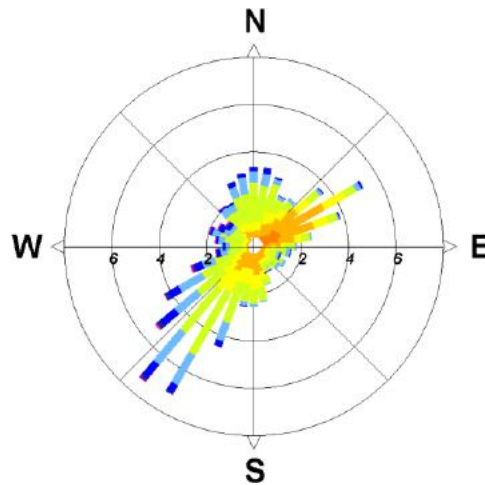


Abbildung 5-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit in Nidderau. Die Länge der Sektoren gibt die Häufigkeit der jeweiligen Windrichtung bei definierter Windgeschwindigkeit an.

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 (III₁ + III₂) 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.

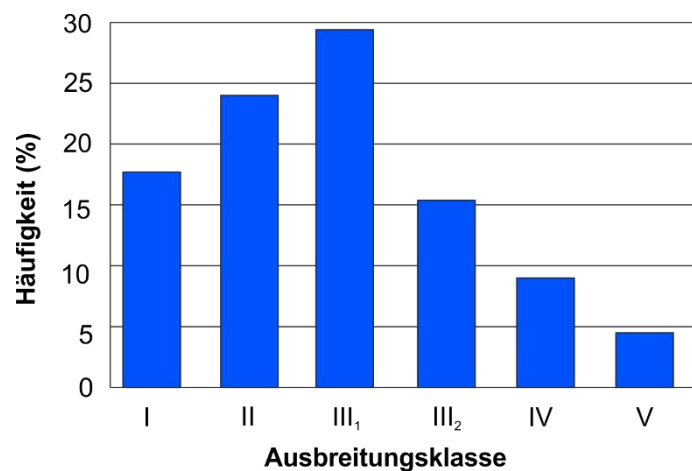


Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen

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.

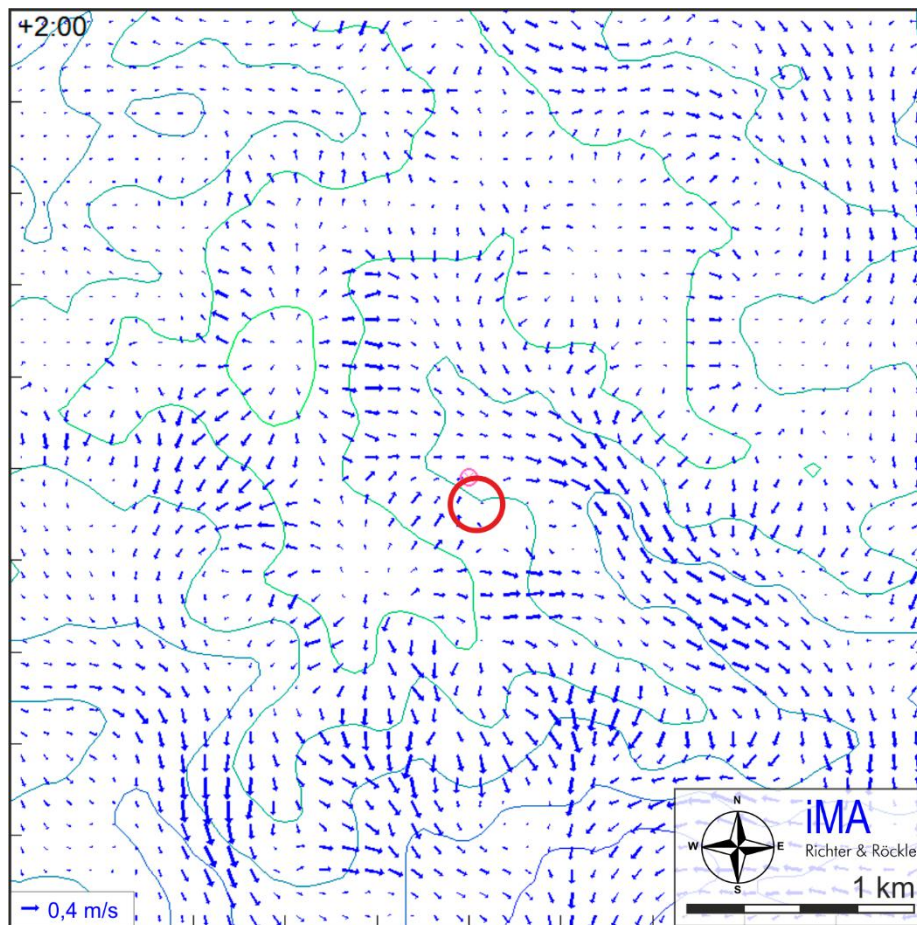


Abbildung 5-3: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Beginn der Nacht (2 h nach Sonnenuntergang). Butterstadt ist rot eingerahmt.

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.

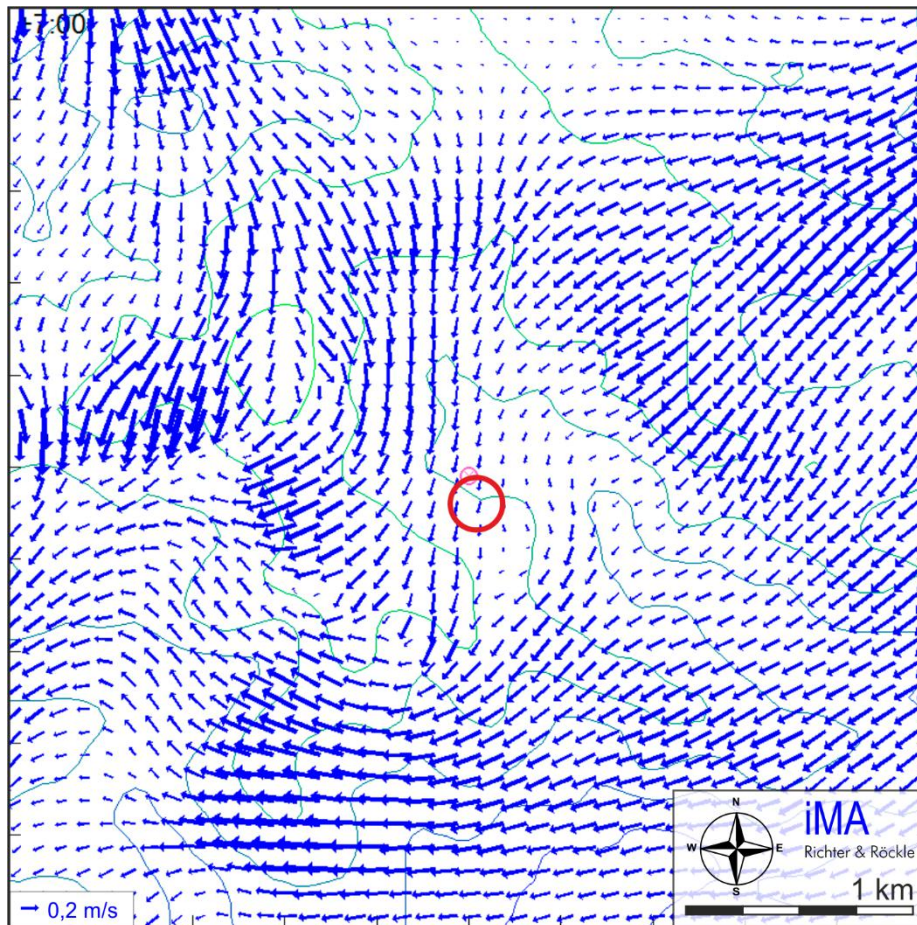


Abbildung 5-4: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Beginn der Nacht (6 h nach Sonnenuntergang). Butterstadt ist rot eingrahmt.

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 Ausbreitungsstufe I repräsentiert wird.

Falls aus der meteorologischen Zeitreihe von argusoft nur die Ausbreitungsstufe I extrahiert wird, ergibt sich die Windrichtungsverteilung im linken Teil der Abbildung 5-5. Diese zeigt, dass bei der Ausbreitungsstufe 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 Ausbreitungsstufe 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.

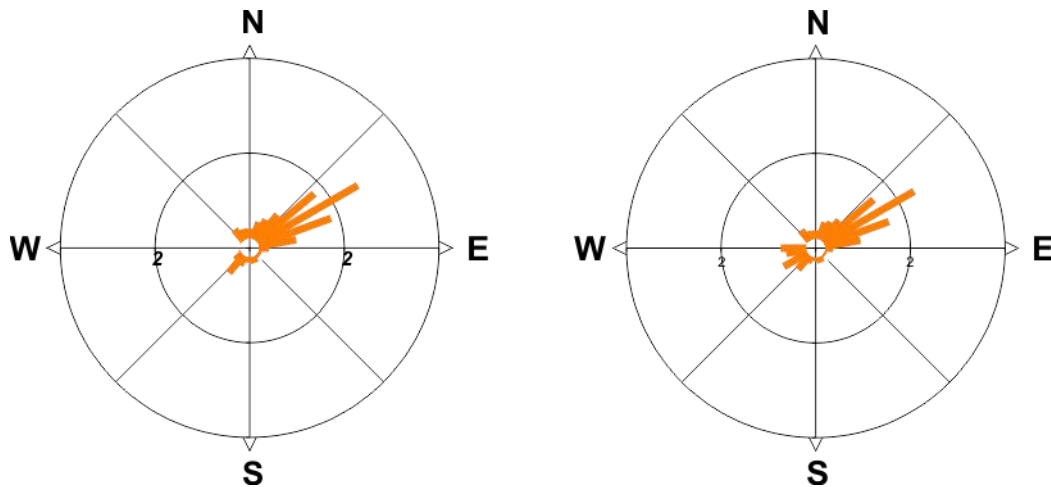


Abbildung 5-5: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei stabilen Ausbreitungsverhältnissen (Ausbreitungsklasse I) entsprechend argusoft (links) und der gedrehten Windrose (rechts)

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 Quellhöhen (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 7 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 Plangebieten dargestellt. Im Plangebiet „Ost“ liegt die belästigungsrelevante Kenngröße zwischen 2 % und 13 %, im Gebiet „West“ zwischen 6 % und 13 %. Der Immissionswert für Wohngebiete von 10 % wird fast im ganzen Plangebiet Butterstadt „Ost“ eingehalten. Lediglich im südwestlichen Bereich wird der Immissionswert in kleineren Bereichen überschritten. Im Plangebiet

Butterstadt „West“ wird der Immissionswert für Wohngebiete von 10 % im nordöstlichen Teil und im Bereich der Erschließung mit 13 % überschritten.



Abbildung 7-1: Belästigungsrelevante Kenngröße IG_b in Butterstadt in einer Auflösung von 25 m. Der Immissionswert für Wohngebiete beträgt 10 %, der für Dorfgebiete 15 %.

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 Geruchsmissionen 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.

Um im Vorfeld einen Konflikt zwischen Landwirtschaft und Wohnbebauung zu vermeiden, wurde das Plangebiet „West“ verkleinert. Lediglich im nordöstlichen Bereich und im Bereich der Erschließung wird der Immissionswert von 10 % auf zwei Bewertungsfläche überschritten.

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

Für den Inhalt

Freiburg, den 10.10.2017



Dr. Rainer Röckle
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. 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. Halteverfahren 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 tierartsspezifischen 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.

Die Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Schadstoff-Immissionen werden mit dem Ausbreitungsmodell „LASAT“ (Janicke, 2000; Janicke u. Janicke, 2000), Version 3.3.48 vom 14.01.2015 durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft. Die Modelleinstellungen werden konform zu AUSTAL2000 getroffen.

Zur Berechnung der Windverhältnisse im Bereich der Wohnhäuser wird das in LASAT enthaltene diagnostische numerische Windfeldmodell (Version 3.3.48-64WI13-m4 vom 14.01.2015) verwendet. Das Ausbreitungsmodell wird mit einer Partikelrate von 32 Teilchen/s betrieben. Dies entspricht der Qualitätsstufe '+4' des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000.

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 Plangebiet 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 Quelhöhe 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 Rauiglängte 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 Quelhöhe digitalisiert. Als minimale Quelhöhe 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 (UTM32).

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unterkante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
				horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
A Tierhaltung	124,04	-81,22	0	12,75	7,66	5	-105,25
A Mist	131,83	-96,57	0	4,7	4,5	3	-179,71
B Tierhaltung	136,39	-101,91	0	18,26	28,27	5	-106,9
B MistSilo	143,07	-130,25	0	3,11	8,51	3	-104,85
B Jungvieh	135,25	-109,74	0	10,05	14,56	5	-108,81
C Tierhaltung	212,53	-199,36	0	11,17	32,14	5	-100,87
C.Mist	249,89	-189,61	0	11,62	6,56	3	-103,33
D1 Tierstall	239,24	-107,12	0	14,54	24,62	6	-105,79
D1 Mist	263,46	-120,83	0	9,95	6,8	3	-110,44
D2 Tierhaltung	410,82	-136,12	0	17,11	10,59	5	-103,46
D2 Silo	403,41	-130,56	0	4,91	9,21	3	-108,3
E Tierhaltung	169,11	94,62	0	6,69	8,08	5	-95,46
E Misthaufen	151,64	231,28	0	4,78	6,17	3	-77,65
F Tierhaltung	201,15	94,89	0	33,77	9,16	6	-10,92
F 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
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
Pferde ²	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 Immissionskenngröße (IG_b) wird in der Neufassung der GIRL eine Berechnungsmethode vorgegeben. Diese Immissionskenngröße IG_b ist mit den Immissionswerten zu vergleichen. Gemäß Neufassung der GIRL errechnet sich die belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b aus der Gesamtbelastung IG folgendermaßen:

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

Der Faktor f_{gesamt} ist nach der Formel

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

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

$$H_1 = r_1,$$

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

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

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

² OVG Lüneburg 1. Senat, Beschluss vom 14.06.2017, 1 ME 64/17, 1 ME 66/17

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 $p_{m,i}$ 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 rel. 3 wr + wg
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	
2004	100	100	2.7	100
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

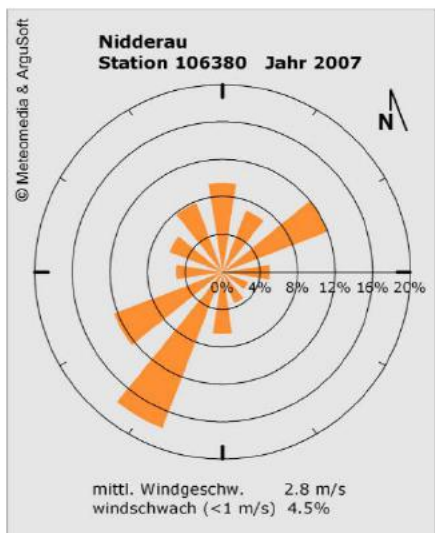
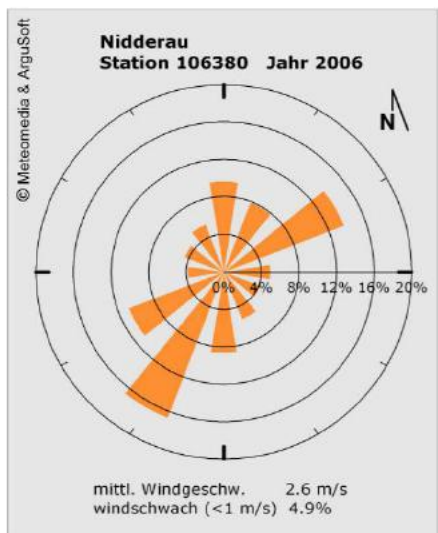
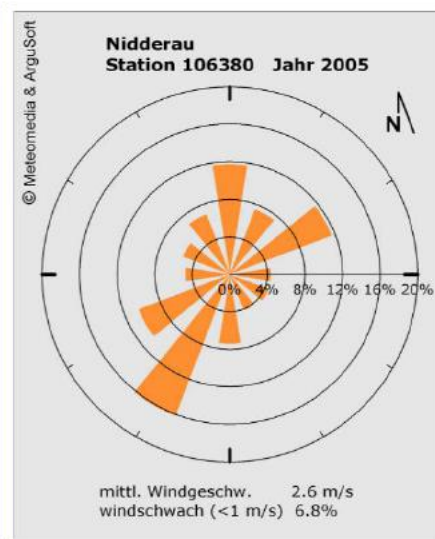
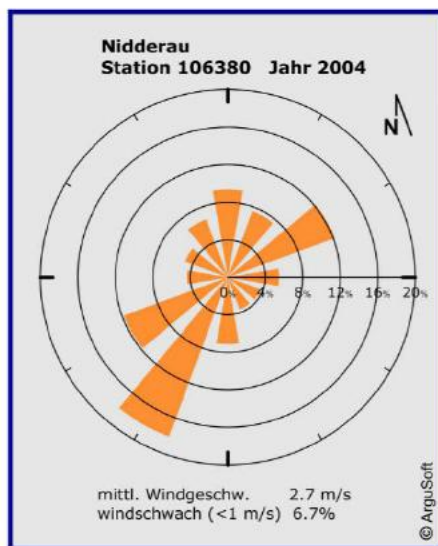


Selektion Repräsentatives Jahr

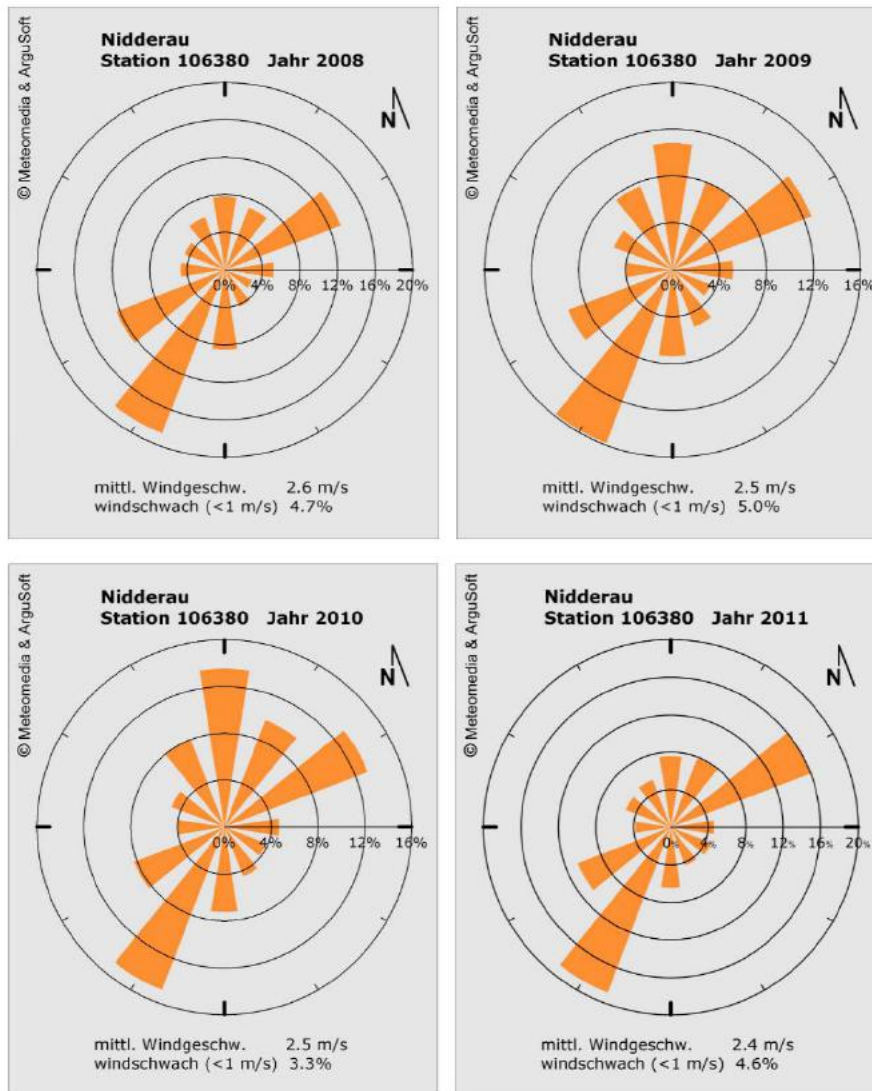


und der Windgeschwindigkeit im Verhältnis 3:1 vorgenommen. Die Auswahl fällt für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft auf das Jahr 2004.

Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung der Einzeljahre sowie des Mittels

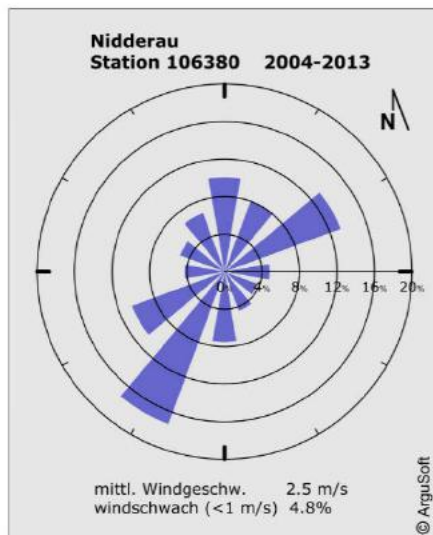
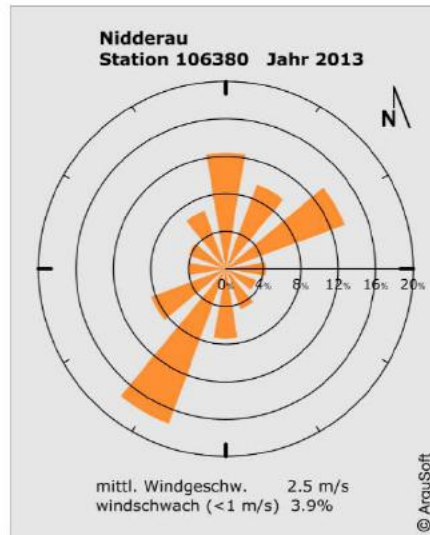
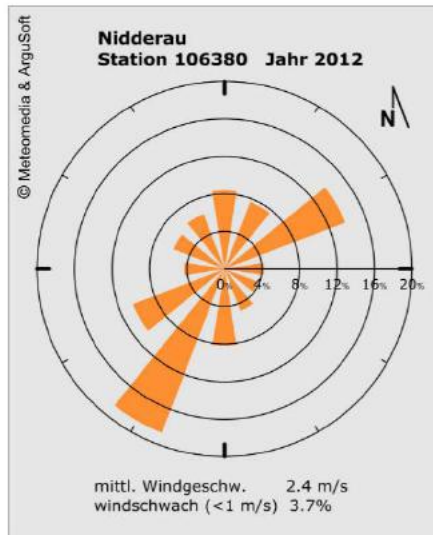


© Copyright ArguSoft GmbH & Co. KG - AUSTAL Met SRJ – erstellt von ArguSoft im Auftrag der MeteoGroup





Selektion Repräsentatives Jahr



Anhang 4: Protokolldateien

LASAT param.def

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x

===== param.def

```
.
Ident = "OdenwaellerFall26"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 2004-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 366.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+ODOR+RATEDODOR
OdorThr = 0.250
```

===== grid.def

```
.
RefX = 32495248
RefY = 5562137
GGCS = UTM
Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 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 }
Nzd = 1
Flags = +NESTED
```

! Nm | NI Ni Nt Pt Dd Nx Ny Nz Xmin Ymin Rf Im le

```
-----+-----
N 05 | 1 1 3 3 256.0 30 24 19 -5632.0 -1792.0 0.5 200 1.0e-004
N 04 | 2 1 3 3 128.0 28 28 19 -1536.0 -1792.0 0.5 200 1.0e-004
N 03 | 3 1 3 3 64.0 38 40 19 -1024.0 -1280.0 0.5 200 1.0e-004
N 02 | 4 1 3 3 32.0 56 62 19 -640.0 -1024.0 1.0 200 1.0e-004
N 01 | 5 1 3 3 16.0 66 78 19 -288.0 -640.0 1.0 200 1.0e-004
-----+-----
```

===== sources.def

! Nr. | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq Dq Vq Qq Ts Lw Rh Tt

```
-----+-----
Q 01 | 124.0 -81.2 0.0 12.8 7.7 5.0 -105.3 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 02 | 131.8 -96.6 0.0 4.7 4.5 3.0 -179.7 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 03 | 136.4 -101.9 0.0 18.3 28.3 5.0 -106.9 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 04 | 143.1 -130.3 0.0 3.1 8.5 3.0 -104.8 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 05 | 135.3 -109.7 0.0 10.1 14.6 5.0 -108.8 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 06 | 212.5 -199.4 0.0 11.2 32.1 5.0 -100.9 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 07 | 249.9 -189.6 0.0 11.6 6.6 3.0 -103.3 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 08 | 239.2 -107.1 0.0 14.5 24.6 6.0 -105.8 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 09 | 263.5 -120.8 0.0 9.9 6.8 3.0 -110.4 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 10 | 410.8 -136.1 0.0 17.1 10.6 5.0 -103.5 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 11 | 403.4 -130.6 0.0 4.9 9.2 3.0 -108.3 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 12 | 169.1 94.6 0.0 6.7 8.1 5.0 -95.5 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 13 | 151.6 231.3 0.0 4.8 6.2 3.0 -77.7 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 14 | 201.2 94.9 0.0 33.8 9.2 6.0 -10.9 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
Q 15 | 213.2 92.9 0.0 4.6 12.1 3.0 -104.4 0.0 0.0 0.000 -1.0 0.0000 0.0 0.0
-----+-----
```

===== substances.def

```
.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
Vsed = 0.0000
```

! Substance | Vdep Refc Refd Rfak Rexp

```
-----+-----
K odor | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.80
K odor_050 | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.80
K odor_075 | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.80
K odor_100 | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.80
K odor_150 | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000 0.80
-----+-----
```

===== emissions.def


```
! SOURCE | gas.odor gas.odor_050 gas.odor_075 gas.odor_100 gas.odor_150
```

```
-----+-----
E 01 | 0.000e+000 ? 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 02 | 0.000e+000 ? 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 03 | 0.000e+000 ? 9.000e+001 0.000e+000 7.200e+000
E 04 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 2.700e+001 0.000e+000
E 05 | 0.000e+000 ? 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 06 | 0.000e+000 1.760e+002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 07 | 0.000e+000 1.620e+002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 08 | 0.000e+000 ? 8.100e+001 8.568e+001 0.000e+000
E 09 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 2.700e+001 0.000e+000
E 10 | 0.000e+000 ? 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 11 | 0.000e+000 6.480e+001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 12 | 0.000e+000 4.200e+001 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 13 | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
E 14 | 0.000e+000 0.000e+000 9.000e+001 0.000e+000 0.000e+000
E 15 | 0.000e+000 0.000e+000 1.200e+001 0.000e+000 0.000e+000
-----+-----
```

Auszug aus der LASAT meteo.def

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x

```
===== meteo.def
```

- TalDef: Meteorological time series

- Umin=0.7

.

Version = 2.6

Z0 = 0.500

D0 = 3.000

Xa=-5032.0 Ya=3471.0 Ha=16.6

Ua = ?

Ra = ?

Lm = ?

HmMean = { 0 0 0 951 1251 1251 }

WindLib = ~/lib

Auszug aus der LASAT Log-Datei

[ICL version = 1310]

[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]

lasat_3.3.48 2015-01-14 08:30:04

2017-02-03 07:57:21 -----

Arguments:

./

TMN initialising locks, buffer count = 0

MST initializing thread 0

TMN_3.3.46 2015-01-14 08:29:54 70075ce1

MST initializing thread 1

MST starting background service

MST running MstServer

Dispersion Model LASAT, Version 3.3.48-64WI13-m4

Copyright (c) L. Janicke 1989-2015

Licence/K: iMA Richter & Roeckle GmbH & Co.KG, Freiburg

Working directory: ./

Program is running on DAVOS

8 processors available, 8 used

Program creation date: 2015-01-14 08:30:04

MST_3.3.48 2015-01-14 08:29:36

GRD_3.3.40 2015-01-14 08:29:44

BDS_3.3.37 2015-01-14 08:29:49

reading grid.def ...

... grid.def evaluated

GRD: surface of grid (1,1) : 114.10 <= 147.94 <=196.90

GRD: creating grda111.dmna ...

```
GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 117.30 <= 148.22 <=174.77
GRD: creating grda121.dmna ...
GRD: creating grda221.dmna ...
GRD: creating grda321.dmna ...
GRD: creating grda421.dmna ...
GRD: surface of grid (3,1) : 127.80 <= 153.48 <=175.30
GRD: creating grda131.dmna ...
GRD: creating grda231.dmna ...
GRD: creating grda331.dmna ...
GRD: creating grda431.dmna ...
GRD: surface of grid (4,1) : 133.80 <= 153.76 <=172.50
GRD: creating grda141.dmna ...
GRD: creating grda241.dmna ...
GRD: creating grda341.dmna ...
GRD: creating grda441.dmna ...
GRD: surface of grid (5,1) : 138.00 <= 151.41 <=168.80
GRD: creating grda151.dmna ...
GRD: creating grda251.dmna ...
GRD: creating grda351.dmna ...
GRD: creating grda451.dmna ...
PRM_3.3.46 2015-01-14 08:29:51
reading param.def ...
... param.def evaluated
reading substances.def|stoffe.def ...
... 5 species (1 groups) defined.
reading sources.def|quellen.def ...
... 15 sources (1 groups) defined
reading emissions.def|staerke.def ...
... 15 emission definitions read
PTL_3.3.02 2015-01-14 08:29:53
MOD_3.3.32 2015-01-14 08:29:48
PRF_3.3.48 2015-01-14 08:29:50
BLM_3.3.48 2015-01-14 08:29:39
WND_3.3.48 2015-01-14 08:29:40
DMK_3.3.36 2015-01-14 08:30:00
WLB_3.3.42 2015-01-14 08:29:57
DOS_3.3.45 2015-01-14 08:29:37
SRC_3.3.08 2015-01-14 08:29:53
WRK_3.3.38 2015-01-14 08:29:55
PPM_3.3.38 2015-01-14 08:29:50
DTB_3.3.45 2015-01-14 08:29:38
2017-02-03 07:57:22 time: [00:00:00,01:00:00]
reading meteo.def|wetter.def ...
... meteo.def evaluated
(...)
Total Emissions:
  gas.odor : 3.723514e+10 1
  gas.odor_050 : 2.395753e+10 1
  gas.odor_075 : 8.632915e+09 1
  gas.odor_100 : 4.417017e+09 1
  gas.odor_150 : 2.276813e+08 1
```

2017-02-03 19:28:46 program lasat finished

2017-02-03 19:28:46 =====

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.
