

**Auftraggeber:** Stadt Ravensburg  
Stadtplanungsamt  
Seestraße 32  
88214 Ravensburg

**Prognose  
der Geruchsimmissionen  
im Bereich des geplanten  
Wohngebiets „Brachwiese III“**

**Projekt-Nr.:** 13-01-22-FR

**Umfang:** 30 Seiten

**Datum:** 08.07.2013

**Bearbeiter:** Thomas Florian, Diplom-Physiker  
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe

Vom Regierungspräsidium Freiburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für das Sachgebiet landwirtschaftlicher Immissionsschutz und Fragen des Kleinklimas

**IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG**  
Eisenbahnstraße 43  
79098 Freiburg  
Tel.: 0761/ 202 1661  
Fax: 0761/ 202 1671  
E-Mail: [richter@ima-umwelt.de](mailto:richter@ima-umwelt.de)

iMA

Richter & Röckle

Immissionen  
Meteorologie  
Akustik

Messstelle §26  
BImSchG

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Beurteilungsgrundlagen .....</b>	<b>5</b>
2.1	Beurteilungsflächen .....	5
2.2	Tierspezifische Gewichtungsfaktoren .....	6
<b>3</b>	<b>Standort und örtliche Gegebenheiten.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Beschreibung des Betriebs Adler .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Geruchsstoffemissionen .....</b>	<b>10</b>
5.1	Stallgebäude .....	10
5.2	Fahrsilos.....	10
5.3	Güllegrube.....	10
5.4	Dunglege .....	10
5.5	Zusammenfassung der Geruchsemissionen .....	10
<b>6</b>	<b>Meteorologische Eingangsdaten .....</b>	<b>11</b>
6.1	Allgemeines.....	11
6.2	Lokale Windverhältnisse .....	13
6.2.1	Kaltluftabfluss in der ersten Nachthälfte .....	14
6.2.2	Kaltluftabfluss in der zweiten Nachthälfte .....	15
<b>7</b>	<b>Immissionen .....</b>	<b>16</b>
7.1	Immissionen des Betriebs Adler.....	16
7.2	Immissionen des Betriebs Adler ohne Gewichtungsfaktoren .....	18
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Diskussion .....</b>	<b>20</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>21</b>
<b>Anhang 1</b>	<b>Durchführung der Ausbreitungsrechnung.....</b>	<b>24</b>
A1.1	Allgemeines .....	24
A1.2	Verwendetes Programmsystem .....	24
A1.3	Simulationsgebiet .....	25
A1.4	Geländeeinfluss .....	25
A1.5	Gebäudeeinfluss .....	27
A1.6	Emissionsquellen.....	27
<b>Anhang 2</b>	<b>Beschreibung des Ausbreitungsmodells .....</b>	<b>28</b>
A2.1	Allgemeines .....	28
<b>Anhang 3</b>	<b>Protokolldatei des Ausbreitungsmodells.....</b>	<b>29</b>

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Ravensburg beabsichtigt, das Wohnbaugebiet „Brachwiese III“ zu entwickeln. Das Bebauungsplangebiet liegt westlich des Stadtzentrums auf einer Hochfläche. Südwestlich der geplanten Bebauung befindet sich der landwirtschaftliche Betrieb Rolf Adler. Herr Rolf Adler betreibt am Standort eine Milchviehhaltung und in geringem Umfang eine Bullenmast. Die Entfernung vom Rand des geplanten Baugebiets zum Betrieb Rolf Adler beträgt etwa 300 m.

Von den Tierhaltungen gehen Geruchsemissionen aus, die im geplanten Wohnbaugebiet zu Geruchsbelästigungen führen können. Um zu prüfen, ob der Immissionswert der Geruchsimmissions-Richtlinie im Plangebiet eingehalten wird, hat die Stadt Ravensburg die Erstellung eines Geruchsprognose-Gutachtens in Auftrag gegeben.

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich folgende Vorgehensweise:

- a) Darstellung der Beurteilungsgrundlagen (Kapitel 2)
- b) Darstellung der örtlichen Gegebenheiten (Kapitel 3)
- c) Beschreibung der bestehenden Rinderhaltung (Kapitel 4)
- d) Ermittlung der von der Rinderhaltung ausgehenden Geruchsemissionen (Kapitel 5)
- e) Darstellung der meteorologischen Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung (Kapitel 6)
- f) Prognose der Geruchsimmissionen (Kapitel 7)
- g) Zusammenfassung der Ergebnisse und Beurteilung (Kapitel 8).

Die Ausbreitungsrechnungen werden entsprechend dem „Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg“<sup>1</sup>, den wir im Auftrag der LUBW erstellt haben und der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ erstellt.

---

<sup>1</sup> Internet: <http://taluftwiki-leitfaden.lubw.baden-wuerttemberg.de>

## 2 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Geruchsimmission wird die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) herangezogen, die als Erkenntnisquelle zur Anwendung im Verwaltungsvollzug verwendet wird. Die GIRL beurteilt die Geruchsimmissionen anhand der jährlichen Häufigkeit von Geruchswahrnehmungen. Im Jahr 2008 wurde eine überarbeitete GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 veröffentlicht.

Die Relevanz von Gerüchen wird gemäß GIRL 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 Beurteilungsflächen sind die in Tabelle 2-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Falls diese Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

*Tabelle 2-1: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr*

Nutzungskategorie	Immissionswert
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Dorfgebiete	15 %
Außenbereich	25 %

Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsimmissionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

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

### 2.1 Beurteilungsflächen

„Beurteilungsflächen“ sind gemäß GIRL [3] solche Flächen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Waldgebiete, Flüsse und ähnliches werden nicht betrachtet. Bei niedrigen Quellen oder bei geringem Abstand zur beurteilungsrelevanten Nutzung soll die übliche Flächengröße von 250 m x 250 m verkleinert werden, um die inhomogene Geruchsstoffverteilung innerhalb der Flächen zu berücksichtigen. Im Folgenden wird eine Auflösung von 50 m x 50 m verwendet. Aufgrund der unvermeidbaren Ungenauigkeiten des Rechenmodells sind kleinere Flächengrößen nicht sinnvoll.

## 2.2 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

Untersuchungen zeigen, dass der Geruch aus Tierhaltungen in vielen Fällen weniger belastend wirkt als industriell bedingter Geruch. Aus diesem Grund wurden in der GIRL [3] Gewichtungsfaktoren eingeführt, mit denen die ermittelten Geruchshäufigkeiten zu multiplizieren sind. Man erhält dann die „belästigungsrelevante Immissionskenngröße  $IG_b$ “, die mit den Immissionswerten der GIRL [3] zu vergleichen ist. Für Tierhaltungen sind die Gewichtungsfaktoren, außer bei Hähnchenmastbetrieben, kleiner als 1.

Um die belästigungsrelevante Immissionskenngröße  $IG_b$  zu ermitteln, ist in der GIRL [3] folgende Berechnungsmethode vorgeschrieben:

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

$IG_b$  = belästigungsrelevante Immissionskenngröße

IG = Gesamtbelastung

$f_{\text{gesamt}}$  = Gewichtungsfaktor, ermittelt aus Einzelfaktoren f

Die Berechnung des Faktors  $f_{\text{gesamt}}$  kann Kapitel 4.6 der GIRL [3] entnommen werden.

In Baden-Württemberg sind Gewichtungsfaktoren anzuwenden, die im Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg [5] veröffentlicht sind (siehe Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierart	Gewichtungsfaktor f
Mastgeflügel (Puten, Enten, Masthähnchen)	1,5
Legehennen	1,0
Mastschweine, Sauen	0,6
Milchkühe mit Jungtieren (einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen)	0,4

Die Gewichtungsfaktoren sind ausschließlich auf die Geruchsimmissionen der Tierhaltung anzuwenden. Geruchsqualitäten, die nicht in der Tabelle 2-2 enthalten sind, erhalten den Gewichtungsfaktor 1. Der Betrieb Adler hält ca. 300 Rinder, größtenteils Milchkühe (ca. 130 Stück) und Jungrinder ca. 110 Stück). Dazu kommen ca. 40 Kälber und ca. 20 Mastbullen. Insgesamt machen Mastbullen nur einen kleinen Teil seines Bestands aus, so dass der Faktor 0,4 auf alle Tiere angewandt werden kann.

### 3 Standort und örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet liegt auf einer Hochebene nordwestlich der Ravensburger Innenstadt, südlich des Naturschutzgebiets *Schmalegger und Rinkenburger Tobel*. Die Hochebene erstreckt sich, mit leichten Hügeln strukturiert, bis zum Gullenbachtal im Süden und bis zum Lauf des Schussen im Osten. Das Plangebiet schließt sich südlich an den Stadtteil Schmalegg der Stadt Ravensburg an. Eine geschummerte topographische Karte ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Ein detaillierter Überblick der Hofstelle und des Planungsgebiets kann Abbildung 3-2 entnommen werden.

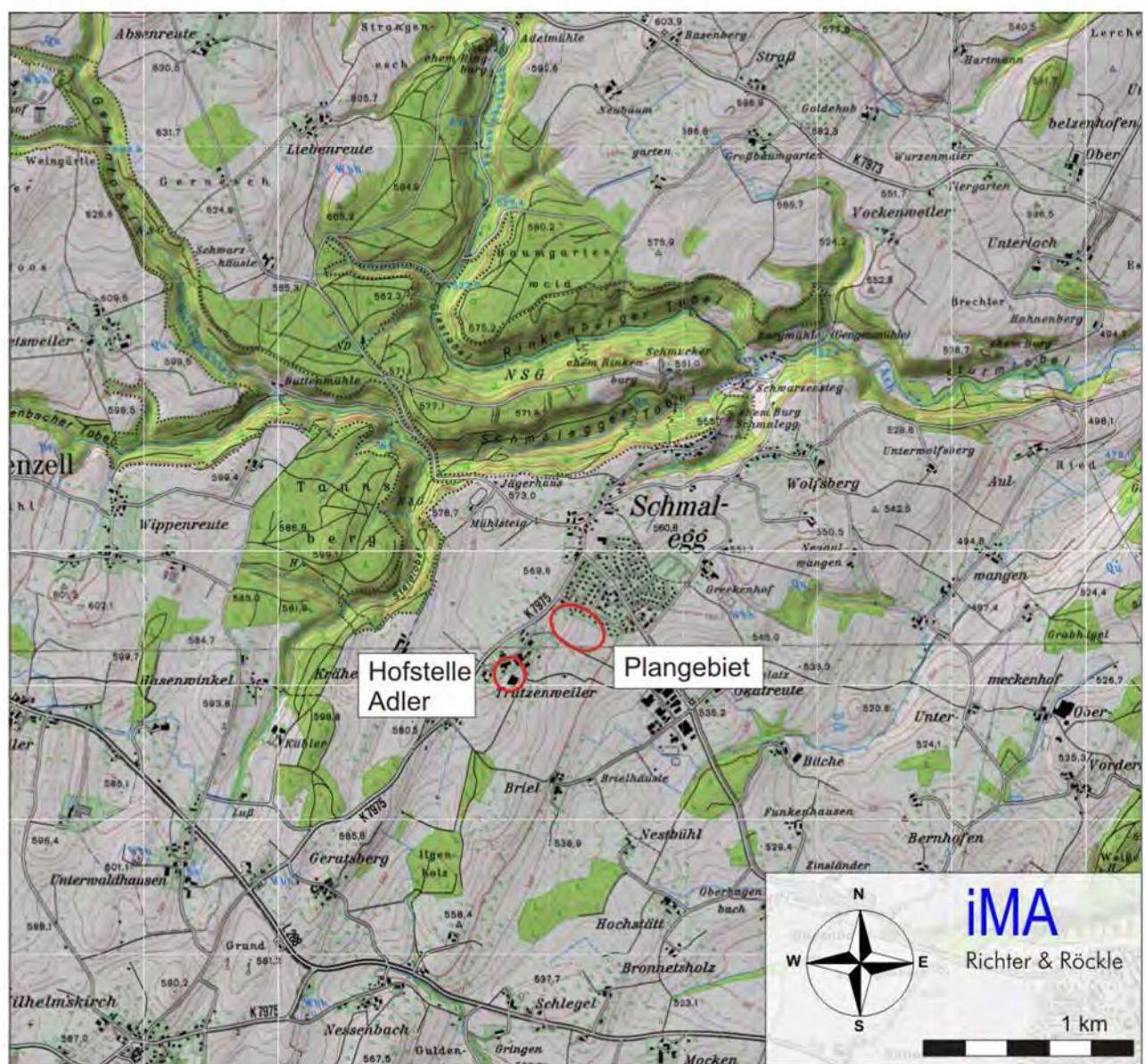


Abbildung 3-1 Übersichtskarte mit Schummerung

Die Planfläche wird, wie die gesamte Hochebene, landwirtschaftlich genutzt. Die scharf eingeschnittenen Täler der Tobel sind bewaldet und stehen größtenteils unter Naturschutz.

Die Koordinaten des Betriebs Adler im Gauß-Krüger-Netz betragen in etwa:

Rechtswert:	3540.250
Hochwert:	5295.750
Höhe über NN:	ca. 570 m

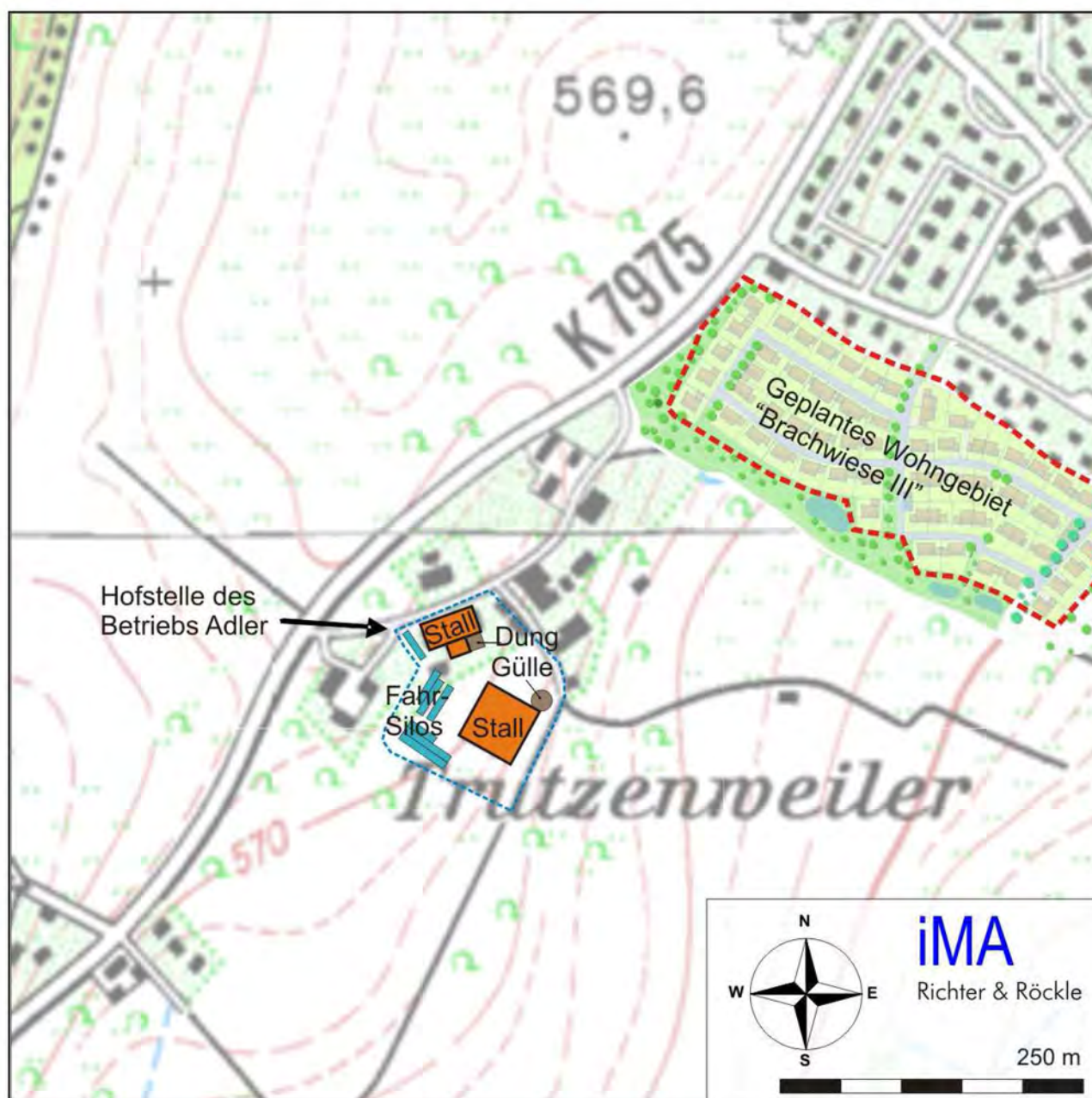


Abbildung 3-2: Lage des Bebauungsplangebiets „Brachwiese III“ sowie des Betriebs Rolf Adler.



Die städtebauliche Konzeption sieht eine Bebauung mit Einzel- und Doppelhaus-Bebauung vor. Abbildung 3-2 zeigt einen Bebauungsplanentwurf der Stadt Ravensburg, Stand vom 21.12.2012. In dieser Karte ist auch der Betrieb Adler kenntlich gemacht.

#### 4 Beschreibung des Betriebs Adler

Alle Gebäude des Betriebs sind in Abbildung 3-2 dargestellt. Dabei sind die Ställe in orange eingezeichnet. Die Fahrsilos sind blau; Güllespeicher und Dunglege in braun dargestellt.

Der Betrieb Adler ist auf Milcherzeugung spezialisiert. Im nordwestlich gelegenen Stallgebäude werden Kälber und Jungrinder bis zu 17 Monate gehalten. Die Kälber stehen bis zum Alter von neun Monaten auf Festmist, danach auf Spaltenboden mit Liegebuchten auf Stroh. Im südöstlich gelegenen Stallgebäude stehen Rinder und Milchkühe. Die Tiere haben eingestreute Liegebereiche (Tiefstreubuchten). Der genehmigte Besatz an Rindern sowie deren Gewicht in Großvieheinheiten (GV)<sup>2</sup> sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst. Diese Zahlen beruhen auf Angaben von Herrn Rolf Adler.

Die Ställe werden über Kamine sowie über Tore und Firstöffnungen entlüftet. Für die Ausbreitungsrechnung werden die Ställe als 6 m hohe Volumenquellen angenähert.

Die Rinder werden mit Silage aus den blau eingezeichneten Fahrsilos gefüttert. Die Silos werden je zur Hälfte mit Mais und Gras beschickt. Um das Einwirken von Luftsauerstoff zu verhindern, wird die Silage, abgesehen von der Anschnittkante, mit Silofolie abgedeckt.

Der Mist wird auf einer Dunglege neben dem nordwestlichen Stall gesammelt. Die Gülle wird in eine offene Güllegrube gepumpt, die neben dem südöstlichen Stall steht. Ihr Durchmesser beträgt 20 m, ihre Höhe fünf Meter.

Tabelle 4-1: Genehmigter Besatz des Betriebs Adler

Stall	Rinderart	Anzahl	GV/Tier	Haltungsweise	GV
Stall 1 (nordwestlich)	Milchkühe	52	1	Spaltboden + Buchten	52,0
	Bullen	18	1	Spaltboden + Buchten	18,0
	Rinder	12	0,8	Spaltboden + Buchten	9,6
	Kälber	40	0,5	Festmist	20,0
	Jungrinder	28	0,7	Spaltboden + Buchten	19,6
Stall 2 (südöstlich)	Jungrinder	70	1	Tiefstreubuchten	70,0
	Milchkühe	77	1	Tiefstreubuchten	77,0
Summe					266,2

<sup>2</sup> 1 GV entspricht einem Lebendgewicht von 500 kg

## 5 Geruchsstoffemissionen

Gerüche werden im Wesentlichen aus den Stallgebäuden, den Silos, der Güllegrube und der Dunglege freigesetzt.

### 5.1 Stallgebäude

Die Geruchsemissionen aus den Stallgebäuden werden anhand von Daten der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 bestimmt. Die Emissionsfaktoren dieser Richtlinie sind repräsentativ für eine über das Jahr angenommene Emission unter der Berücksichtigung von Standardservicezeiten (z.B. Entmistung). Die Emissionen werden auf die Tiermasse in Geruchseinheiten (GE) pro Großvieheinheit (1 GV) und Sekunde (s) bezogen. Die angenommenen Tierlebensmassen des Bestands in GV entsprechen den Angaben des Herrn Adler.

### 5.2 Fahrsilos

Als weitere Quelle werden die Anschnittflächen der Silos berücksichtigt. Laut VDI-Richtlinie 3894 ist bei den Anschnittflächen von Fahrsilos folgende Geruchsemission anzusetzen:

Mais: 3 GE/(m<sup>2</sup>·s)

Gras: 6 GE/(m<sup>2</sup>·s)

Für die kombinierte Fütterung mit beiden Stoffen setzen wir den Mittelwert von 4,5 GE/(m<sup>2</sup>·s) an. Laut Angabe des Betreibers sind normalerweise nicht mehr als drei Kammern gleichzeitig angeschnitten. Die Höhe der Silos beträgt drei Meter; ihre Breite knapp sieben Meter. Die Anschnittfläche ergibt sich, als Produkt von Breite, Höhe und Anzahl, zu etwa 60 m<sup>2</sup>.

### 5.3 Güllegrube

Für die Emissionen aus offenen Flüssigmist-Außenlagern gibt die VDI-Richtlinie 3894 einen Emissionsfaktor von 3 GE/(m<sup>2</sup>·s) an. Die Oberfläche berechnet sich aus dem gegebenen Durchmesser zu 314 m<sup>2</sup>.

### 5.4 Dunglege

Die Dunglege besitzt eine Grundfläche von etwa 15 x 6 m. Sie wird alle drei Wochen entmistet. Bei jeder Abholung werden etwa 75 m<sup>3</sup> Mist abgefahren. In der VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1 ist für Rindermist ein Faktor von 3 GE/(m<sup>2</sup>·s) angegeben, woraus sich ein Geruchsstoffstrom von 270 GE/s für die Dunglege berechnet.

### 5.5 Zusammenfassung der Geruchsemissionen

Sämtliche Geruchsstoffemissionen des Betriebs Adler sind in Tabelle 5-1 zusammengefasst. Der größte Anteil der Emission kommt aus den Ställen, gefolgt von der offenen Güllegrube.

Tabelle 5-1: Geruchsemissionen

Emissionsquelle	Anzahl der Tiere in GV	Emissionsfaktor	Geruchsstoffstrom [MGE/h]
Stall 1 (NW)	119,2 GV	12 GE/(GV·s)	5,1
Stall 2 (SO)	147 GV	12 GE/(GV·s)	6,4
Emissionsquelle	Fläche der Quelle in m <sup>2</sup>	Emissionsfaktor	Geruchsstoffstrom [MGE/h]
Anschnitt Fahrsilos	60 m <sup>2</sup>	4,5 GE/(m <sup>2</sup> ·s)	1,0
Güllegrube	314 m <sup>2</sup>	3 GE/(m <sup>2</sup> ·s)	3,4
Dunglege	90 m <sup>2</sup>	3 GE/(m <sup>2</sup> ·s)	1,0

## 6 Meteorologische Eingangsdaten

### 6.1 Allgemeines

Die Ausbreitung von Gerüchen wird wesentlich von den meteorologischen Parametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und dem Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben. Die Ausbreitungsklassen sind somit ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre. Eine Beschreibung der Ausbreitungsklassen ist in Tabelle 6-1 zusammengefasst.

Tabelle 6-1: 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 Simulation werden synthetische Winddaten, die von der LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) ermittelt wurden, verwendet. Die Winddaten gelten für folgende Koordinaten: Rechtswert: 3540.500, Hochwert: 5296.000. Die ent-

sprechende Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und der Windgeschwindigkeiten ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 3,2 m/s.

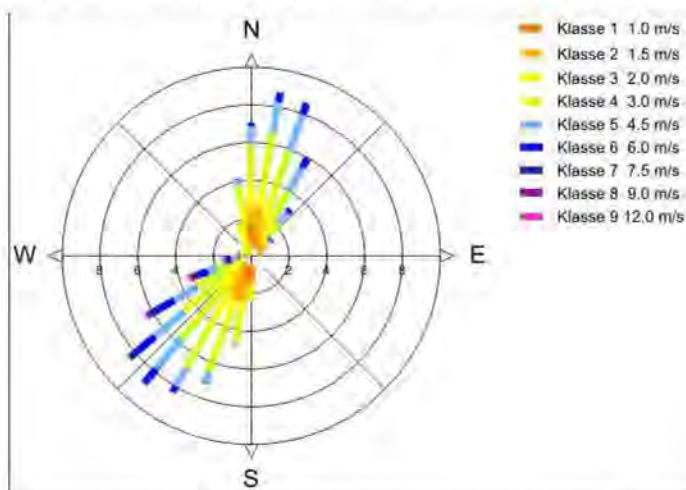


Abbildung 6-1: Windrichtungsverteilung der synthetischen Windrose. Die Farben in dieser Zeichnung beziehen sich auf die Windgeschwindigkeit, nicht auf die Ausbreitungsklasse.

Abbildung 6-2 zeigt die Häufigkeitsverteilung der atmosphärischen Ausbreitungsklassen. Die neutralen Klassen (III/1 + III/2) sind mit 59 % am stärksten vertreten, gefolgt von den stabilen Klassen (I + II) mit einer Häufigkeit von etwa 32 %. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit 9 % am seltensten vor.

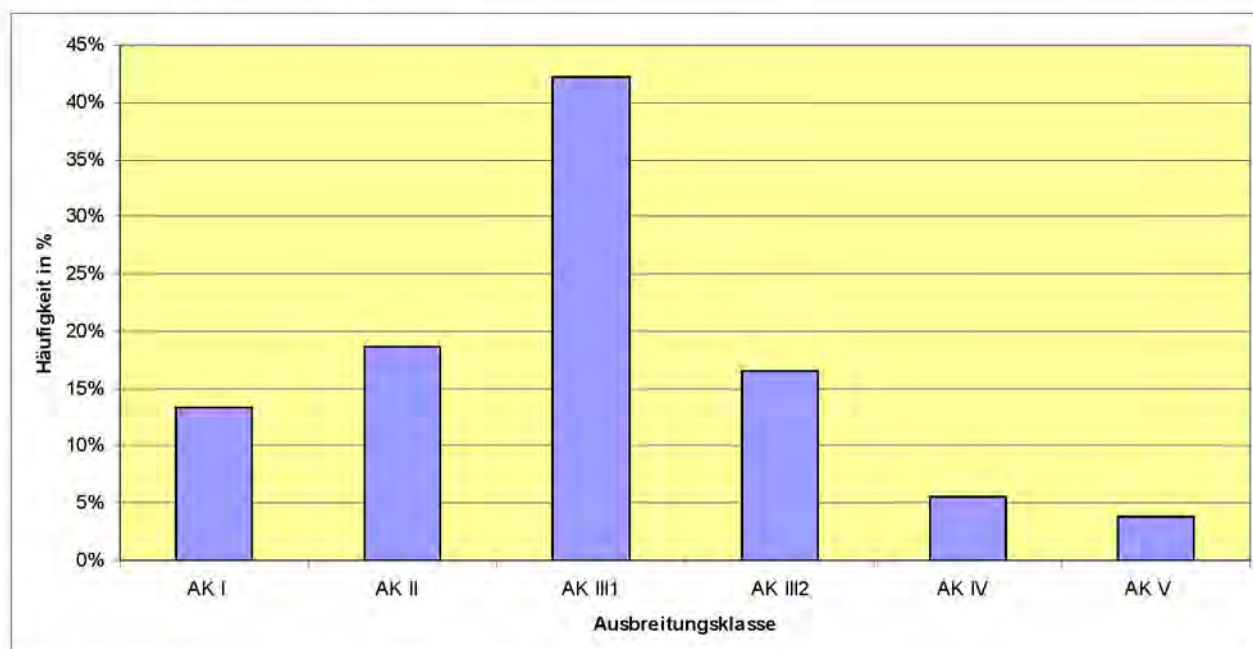


Abbildung 6-2: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen

## 6.2 Lokale Windverhältnisse

Der Einfluss der Topographie wird mittels eines diagnostischen Windfeldmodells, das Bestandteil des Ausbreitungsmodells ist, berücksichtigt.

Ferner sind für die Ausbreitung von Gerüchen lokale thermisch induzierte Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung. Kaltluftabflüsse bilden sich in klaren, wind-schwachen 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.

Aufgrund der Geländestruktur ist davon auszugehen, dass am geplanten Anlagenstandort Kaltluftabflüsse auftreten. Um die Fließrichtung der potenziellen Kaltluftabflüsse zu ermitteln, wird eine Untersuchung mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“) [10] [11] [12] durchgeführt. Das Modell GAK wurde von iMA im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg entwickelt und zeigt eine gute Übereinstimmung mit Messungen und Beobachtungen. Die horizontale Auflösung beträgt 50 m. Für die Berechnung wird eine Geruchsemission von 15,1 MGE/h berücksichtigt. Dieser Geruchsstoffstrom entspricht der Gesamtemission des landwirtschaftlichen Betriebs.

### 6.2.1 Kaltluftabfluss in der ersten Nachthälfte

Abbildung 6-3 zeigt ein Ergebnis der Simulation in der ersten Nachthälfte. Anhand der Windpfeile können die Fließrichtung und die Geschwindigkeit der Kaltluft nachvollzogen werden. Darüber hinaus dokumentieren die farbigen Flächen, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Geruchswahrnehmung vorliegt. Die vom Hang abströmende Kaltluft trägt die Geruchsstoffe nach Südosten, am Plangebiet vorbei.

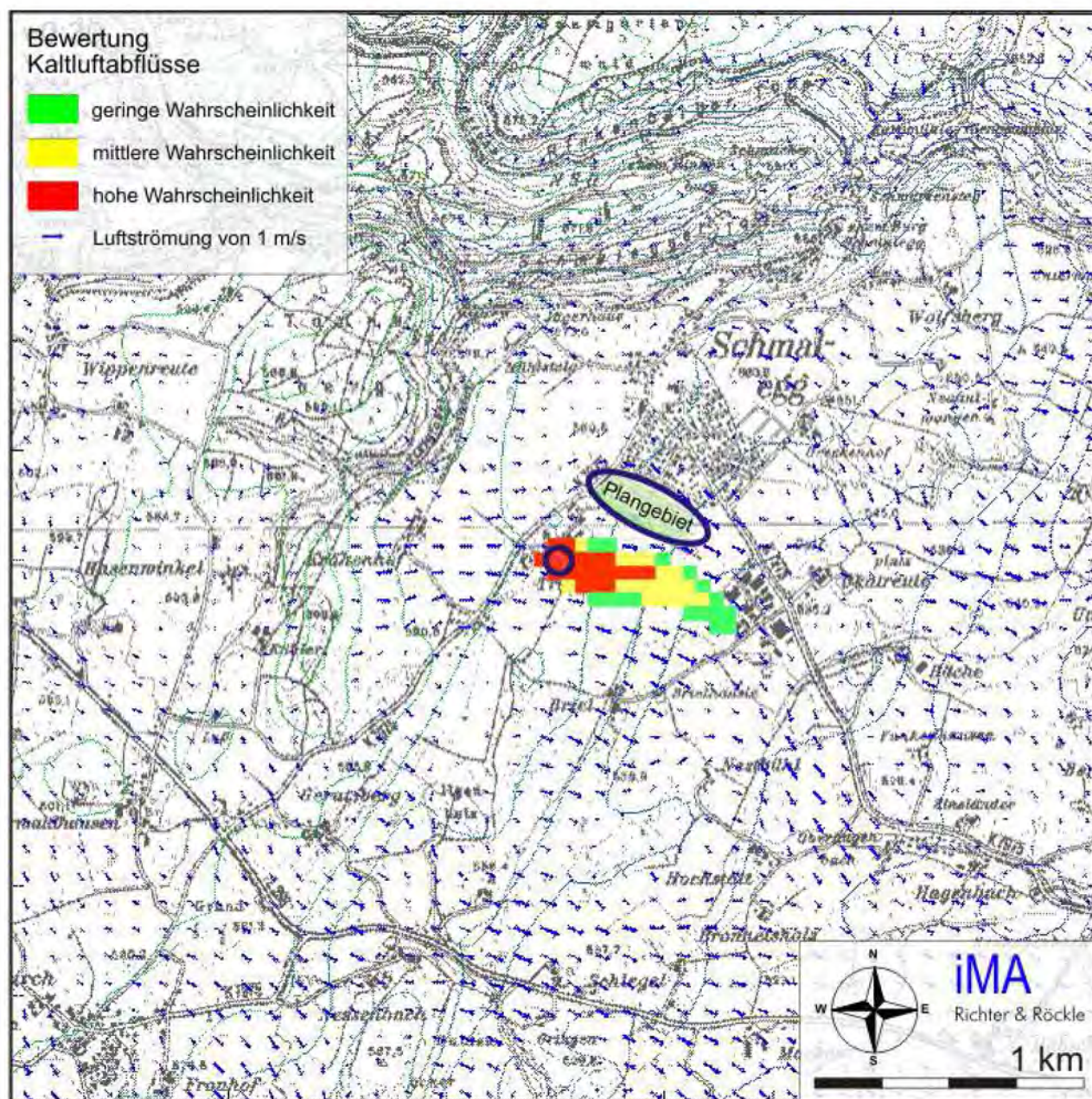


Abbildung 6-3: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK in der ersten Nachthälfte.

## 6.2.2 Kaltluftabfluss in der zweiten Nachthälfte

Abbildung 6-4 zeigt ein Ergebnis der Simulation aus der zweiten Nachthälfte. Die Geruchsemissionen werden jetzt weiter in Richtung Südosten und Süden getragen.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Kaltluftabflüsse die Immissionen im Plangebiet nicht erhöhen.

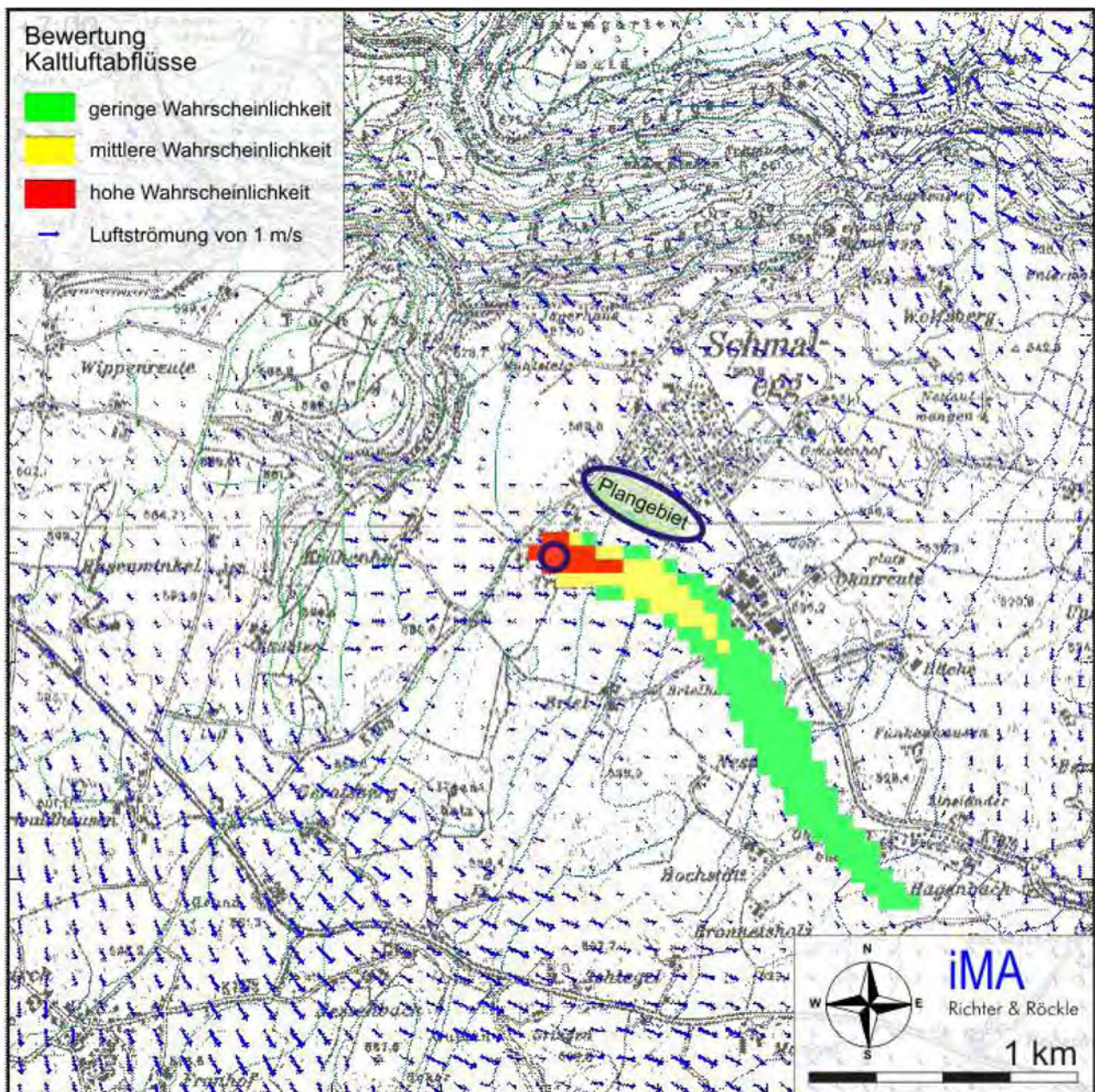


Abbildung 6-4: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK in der zweiten Nachthälfte.

## 7 Immissionen

### 7.1 Immissionen des Betriebs Adler

Um die zu erwartenden Geruchsimmissionen der Tierhaltung zu ermitteln, werden Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen der TA Luft und der GIRL durchgeführt. Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die vom landwirtschaftlichen Betrieb ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 5)
- Die tierspezifischen Gewichtungsfaktoren aus Tabelle 2-2
- Die meteorologischen Randbedingungen (vgl. Kapitel 6)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.6).

In Abbildung 7-1 ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung dargestellt. Die Abbildung enthält die Geruchsstunden-Häufigkeit auf einem 50 m x 50 m Raster mit hinterlegter topographischer Karte. Das Plangebiet wurde ebenfalls in die Zeichnung eingefügt.

In dem für Wohnbebauung vorgesehenen Teil des Plangebiets beträgt die höchste Belastung 8% Geruchsstunden im Jahr. Dieser Wert liegt unter dem Grenzwert für Wohngebiete von 10% (vgl. Tabelle 2-1 auf Seite 5).



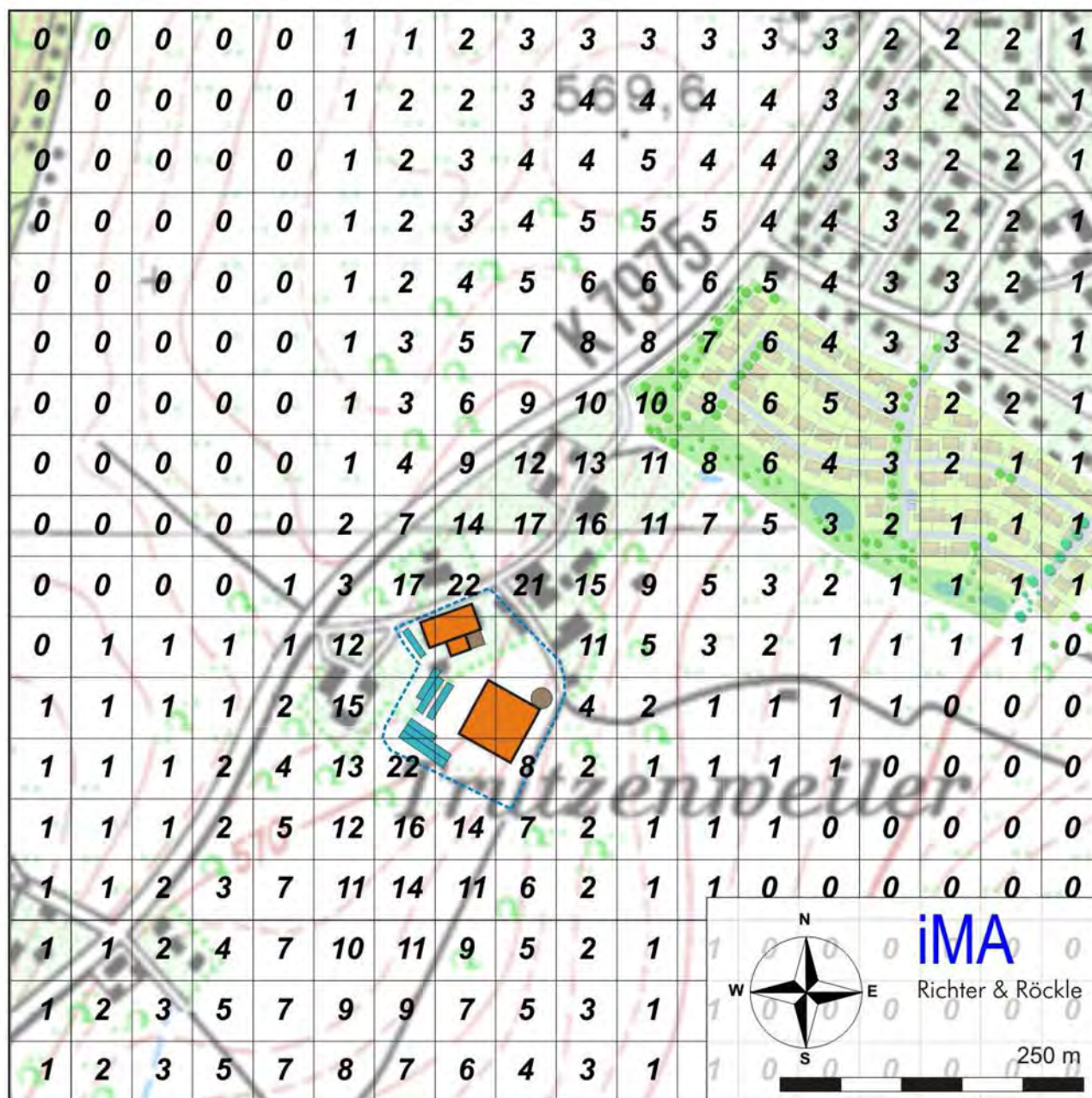


Abbildung 7-1 Geruchs-Immissionen des Betriebs Adler. Immissions(grenz)wert: 10%

## **7.2 Immissionen des Betriebs Adler ohne Gewichtungsfaktoren**

Bis vor wenigen Jahren wurden auch Tierhaltungen nach der Wahrnehmbarkeit der Gerüche klassifiziert, ohne dass die tierspezifischen Gewichtungs-Faktoren aus Tabelle 2-2 auf Seite 6 angewandt wurden. In Abbildung 7-2 ist das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ohne Anwendung von tierspezifische Faktoren abgebildet. Dieses Ergebnis wäre bis 2008 genehmigungsrelevant gewesen.

Die Zahlen lassen sich so interpretieren, dass Abbildung 7-2 die tatsächlichen Häufigkeiten der Geruchsstunden beschreibt, während in Abbildung 7-1 das Ergebnis anhand des Belästigungspotenzials gewichtet wurde. Je nach Empfindlichkeit der zukünftigen Nachbarn kann es im nord-westlichen Teil des Plangebiets durchaus zu störenden Geruchsimmissionen kommen. Genehmigungsrelevant sind diese Zahlen nicht, jedoch ist aus gutachtlicher Sicht zu empfehlen, die Flächen mit Häufigkeiten > 15% nicht zu bebauen.

Der Bereich mit Häufigkeiten > 15% ist in Abbildung 7-2 rot gekennzeichnet. Der Bereich mit Häufigkeiten > 10% ist orange umrandet. Diese Prozentsätze entsprechen den Richtwerten für zu tolerierende Geruchshäufigkeiten in Dorf- bzw. Wohngebieten ohne Anwendung des tierspezifischen Reduktionsfaktors.

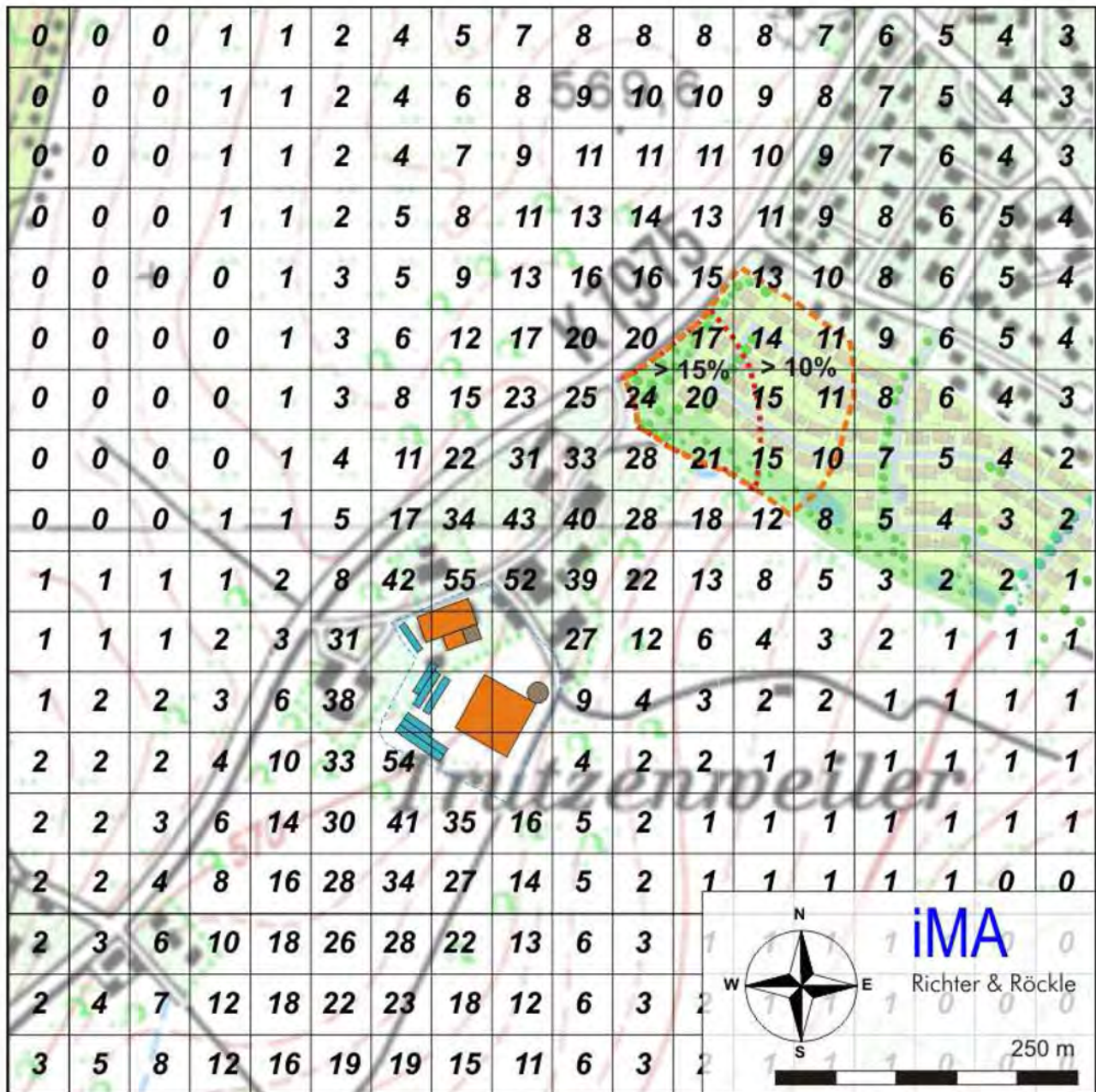


Abbildung 7-2: Geruchsimmissionen des Hofes Adler ohne Anwendung tierspezifischer Gewichtungsfaktoren. Der Bereich mit Häufigkeiten > 15% ist rot gekennzeichnet. Der Bereich mit Häufigkeiten > 10% ist orange umrandet.

## 8 Zusammenfassung und Diskussion

Die Stadt Ravensburg beabsichtigt das Wohnbaugebiet „Brachwiese III“, nordwestlich des Stadtzentrums auf einer Hochfläche gelegen, zu entwickeln. Südwestlich der geplanten Bebauung, in Trutzenweiler 42, liegt der landwirtschaftliche Betrieb Rolf Adler. Herr Adler hat eine Einwendung gegen die Änderung des Bebauungsplans eingelegt. Sein zentrales Argument ist die Sorge vor Streit mit den neuen Nachbarn, da von seinem Betrieb Lärm und Gerüche ausgehen.

Die Stadt Ravensburg beabsichtigt, das Wohngebiet „Brachwiese III“ zu entwickeln. Das Bebauungsplangebiet liegt westlich des Stadtzentrums auf einer Hochfläche. Südwestlich der geplanten Bebauung befindet sich der landwirtschaftliche Betrieb Rolf Adler. Herr Rolf Adler betreibt am Standort eine Milchviehhaltung und in geringem Umfang eine Bullenmast. Die Entfernung vom Rand des geplanten Baugebiets zum Betrieb Rolf Adler beträgt etwa 300 m.

Um zu prüfen, welche Geruchsimmissionen im geplanten Wohngebiet zu erwarten sind, hat die Stadt Ravensburg die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines Geruchsgutachtens beauftragt. Das Ergebnis zeigt, dass in dem für Wohnbebauung vorgesehenen Teil des Plangebiets die Richtwerte der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL, [3]) eingehalten werden. Somit ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG auszugehen.

Bei der Ausbreitungsrechnung wurde ein Reduktionsfaktor auf die berechneten Geruchsimmissionen angewendet. Diese Vorgehensweise ist in Baden-Württemberg festgelegt worden, da Gerüche von landwirtschaftlichen Betrieben weniger belästigend wirken als z.B. industrielle Gerüche. Nach dieser Berechnung werden die Richtwerte in dem für die Bebauung vorgesehenen Teil des Plangebiets eingehalten.

Falls man keinen Reduktionsfaktor anwendet, werden im westlichen Bereich des Bebauungsplangebiets Geruchsstundenhäufigkeiten von mehr als 15% berechnet. Zum Vergleich kann der für Dorfgebiete gültige Immissionswert der Geruchsimmissions-Richtlinie herangezogen werden, der 15% beträgt. Genehmigungrelevant ist dieses Ergebnis nicht, jedoch ist aus gutachtlicher Sicht zu empfehlen, die Flächen mit Häufigkeiten > 15% nicht zu bebauen. Der Bereich, der aus gutachtlicher Sicht nicht bebaut werden sollte, ist in Abbildung 7-2 rot umrandet. Für Wohngebiete beträgt der entsprechende Immissions-Richtwert 10%. Der Bereich, in dem Immissionen in > 10% der Jahresstunden wahrnehmbar sind, ist in Abbildung 7-2 orange umrandet.

Für den Inhalt

Thomas Florian  
Diplom- Physiker

Claus-Jürgen Richter  
Diplom- Meteorologe

Freiburg, den 08.07.2013

## Literaturverzeichnis

- [1] **BlmSchG**: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BlmSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2012 (BGBl. I S. 1421)
- [2] **4. BlmSchV**: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BlmSchV), vom 14. März 1997 (BGBl. I S.504), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 13 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
- [3] **GIRL, 2008**: Geruchsimmisionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmisionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008
- [4] **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)
- [5] **Umweltministerium Baden-Württemberg**: Immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Gerüche aus Tierhaltungsanlagen. Schreiben des Umweltministeriums vom 25.11.1994 (Az.: 43-8827.21/3), Stuttgart, 18.06.2007
- [6] **Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2009**: Festlegung der Beurteilung der Geruchsimmisionen, Gem. RdErl. d. MU, d. MS, d. ML und d. MW vom 23.07.2009, 33-40500/201.2 (Nds.MBl. Nr. 36/2009 S. 794)
- [7] **VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1**: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltingsverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. September 2011
- [8] **SMUL, 2008**: Immissionsschutzrechtliche Regelung. Rinderanlagen. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Dresden 2008
- [9] **Bigalke, K., M. Rau, 2004**: Berechnung von synthetischen Ausbreitungsstatistiken mit einem mesoskaligen prognostischen Modell. Im Auftrag des Landesanstalt für Umweltschutz

- [10] **Röckle, R., Richter, C.-J.:** Ausbreitung von Geruchsstoffen in Kaltluftabflüssen - Messungen und Modellrechnungen, VDI-Berichte „Gerüche in der Umwelt“, Symposium Bad Kissingen, 1998
- [11] **Röckle, R., Richter, C.-J.:** GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemitenten bei Kaltluftabflusssituationen in Baden-Württemberg. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, März 2000
- [12] **Röckle, R., Richter, C.-J.:** GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemitenten bei Kaltluftabflusssituationen in Nordrhein-Westfalen. Forschungsbericht im Auftrag des Landesumweltamtes NRW, in Arbeit
- [13] **Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg.** Herausgeber: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe. Internet: [www2.lfu.baden-wuerttemberg.de](http://www2.lfu.baden-wuerttemberg.de).
- [14] **VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13:** Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlangenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Januar 2010
- [14] **LfULG, 2008:** Gerüche aus Abgasen bei Biogas-BHKW, Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen, Heft 35/2008, Dresden
- [15] **Müsken, J., 2000:** Bemessungsgrößen zur Erstellung von Emissionsprognosen für Geruchsstoffe, Studienreihe Abfall-Now, Band 20, Stuttgart 2000

## **Anhang**

**Durchführung der Ausbreitungsrechnung**

**Beschreibung des Ausbreitungsmodells**

**Protokolldatei des Ausbreitungsmodells**

## Anhang 1 Durchführung der Ausbreitungsrechnung

### A1.1 Allgemeines

Die vom Betrieb Adler verursachten Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen gemäß den Anforderungen der TA Luft und der GIRL ermittelt.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die vom landwirtschaftlichen Betrieb ausgehenden Emissionen (vgl. Kapitel 5)
- Die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Ausbreitungsklassen-Statistik (vgl. Kapitel 0)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Anhang 1, Abschnitt A1.6)

Ferner gehen in die Ausbreitungsrechnungen folgende Ansätze ein:

- Als Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet wird die mittlere Rauigkeitslänge  $z_0$  verwendet. Diese wird aus dem CORINE-Kataster des Statistischen Bundesamtes mit 0.20 m angegeben. Dieser Wert wird ohne weitere Rundung bei der Berechnung verwendet.
- Die Ausbreitungsrechnung wird mit der Qualitätsstufe +2 durchgeführt.

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

Die Ausbreitungsrechnungen werden entsprechend dem „Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg“ (Internet: <http://taluftwiki-leitfaden.lubw.baden-wuerttemberg.de>) durchgeführt. Als Erkenntnisquelle wird zusätzlich die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 („Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“) berücksichtigt.

### A1.2 Verwendetes Programmsystem

Gemäß Nr. 1 der GIRL soll die Ermittlung der Geruchszusatzbelastung mit einem Lagrange'schen Partikelmodell gemäß VDI-Richtlinie 3945, Blatt 3 durchgeführt werden. Ein Programmsystem hierzu (AUSTAL2000) wurde vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt. Eine Beschreibung des Ausbreitungsmodells ist in Anhang 2 zu finden.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 in der aktuellen Version 2.5.1-WI-x vom 12.09.2011 durchgeführt. Das Strömungsfeld wurde mit dem im Programmsystem AUSTAL2000 integrierten, diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 2.5.0-WI-x vom 12.09.2011) berechnet.



### A1.3 Simulationsgebiet

Die Wahl des Simulationsgebiets orientiert sich an den Anforderungen aus Nr. 4.2.2 der GIRL. Demnach ist das Rechengebiet als das Innere eines Kreises festzulegen, dessen Radius der 30-fachen Schornsteinbauhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das „Nesting- Verfahren“ angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt.

Die Dimensionierung der einzelnen Rechengitter im Rechengebiet wird von AUSTAL2000 automatisch festgelegt. Das Gesamtgebiet umfasst eine Größe von ca. 2,2 x 2,2 km. In Tabelle A1- 1 sind die einzelnen Rechengitter für den Ist-Fall aufgeführt. Diese Gitter werden automatisch erzeugt; sie können für verschiedene Szenarien verschieden groß sein.

Tabelle A1- 1 Dimensionierung der Modellgitter für den Ist-Fall (Bestandsfall)

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	16 m	928 m · 896 m	58·56
2	32 m	1664m · 1664 m	52·52
3	64 m	2176 m · 2176 m	34·34

Zur Beurteilung werden 50m Flächen herangezogen (vgl. Kapitel 2). Aus den in den Tabellen angegebenen Rechnetzen kann mit Hilfe des AUSTAL2000G-Hilfsprogramms A2KArea.jar (Version 1.3.2) eine Auswertung auf Beurteilungsflächen, hier im Format 50 m x 50 m, vorgenommen werden.

### A1.4 Geländeeinfluss

Nach Nr. 11, Anhang 3 der TA Luft müssen in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen berücksichtigt werden, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe 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 die Kriterien nach TA Luft zu.

Zur Berechnung 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.

Der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Ausbreitung von Gerüchen kann gemäß Anhang 3, Nr. 11 der TA Luft mit Hilfe des in AUSTAL2000 enthaltenen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet.

Die Steigungen im Untersuchungsgebiet wurden mit dem Hilfsprogramm „zg2s.exe“ bestimmt. Das Ergebnis ist in Abbildung A1-1 dargestellt.

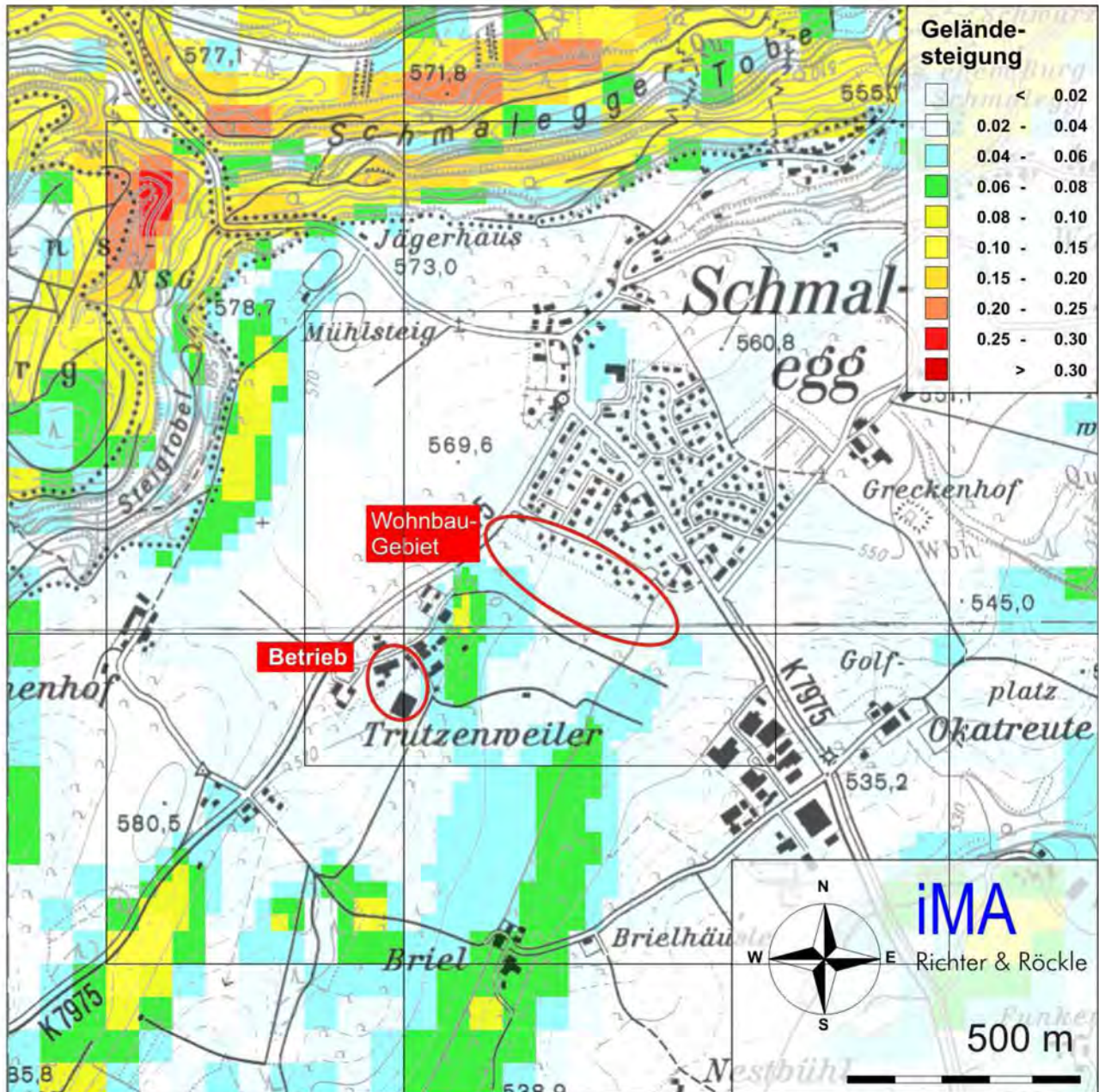


Abbildung A1-1 Geländesteigung im Untersuchungsgebiet. Die Rechengitter sind durch Rechtecke gekennzeichnet. Die Steigung ist jeweils über 128 m gemittelt

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass im ersten Rechengitter um die Rinderhaltung nur geringe Geländesteigungen von  $< 1:5$  vorliegen. Die großen Steigungen treten im Bereich der tief eingeschnittenen Täler auf. Diese Täler befinden sich weder zwischen den Emissionsquellen und dem Immissionsort noch in einer der Haupt-Windrichtungen. Somit sind weder die Ausbreitung von

Geruchsstoffen zwischen Quelle und Immissionsort noch die vorherrschenden Winde von den Geländesteigungen beeinflusst. Die Windfeldberechnung kann daher mit dem diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 2.5.0-WI-x vom 12.09.2011) durchgeführt werden.

### A1.5 Gebäudeeinfluss

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

Entsprechend Anhang 3, Nr. 10 TA Luft müssen Gebäude explizit berücksichtigt werden, wenn sich diese in einer Entfernung von weniger als dem 6-fachen der Quellhöhe befinden und die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen aufweist. Gemäß Anhang 3 der TA Luft kann das diagnostische Windfeldmodell TALdia ohne Einschränkungen angewandt werden, wenn die Quellhöhen höher als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind.

Im vorliegenden Fall weisen die Quellen Höhen auf, die sowohl geringer als die 1,7-fache als auch die 1,2-fache Höhe der Anlagengebäude sind. Gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 über die „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ wird mit dem Ansatz einer Ersatzquelle ohne Überhöhung mit einer Vertikalausdehnung vom Erdboden bis zur Quellhöhe in der Regel eine konservative Abschätzung erzielt. In der Ausbreitungsrechnung werden daher alle Emissionsquellen als vertikale Volumenquellen vom Erdboden bis zur mittleren Quellhöhe in 3 m (z.B. Fahrsilos) bzw. 6 m Höhe (z.B. Stallgebäude) berücksichtigt.

### A1.6 Emissionsquellen

Die Lage und Konfiguration der Emissionsquellen sind in Tabelle A1-2 angegeben. Die Koordinaten sind relativ zum Ursprung des Rechengebiets angegeben.

Tabelle A1-2 Lage, Art und Höhe der Emissionsquellen. Koordinaten relativ zum Ursprung des Rechengebiets (RW: 3539952 HW 5295463)

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unterkante [m]	Ausdehnung [m]			Drehwinkel [°]
				horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
Stall 1	261,89	250,63	0	34,82	43,38	6	-68,54
Stall 2	327,23	136,51	0	51,70	46,14	6	60,54
Dung	306,93	236,25	0	5,85	5,72	3	-62,29
Silos	263,21	244,64	0	38,40	114,77	3	-171,99
Gülle	352,32	201,42	0	17,75	17,99	6	-120,93

## Anhang 2 Beschreibung des Ausbreitungsmodells

### A2.1 Allgemeines

Zur Simulation der Verteilung der Luftschadstoffe wird das Prinzip der Lagrangeschen Ausbreitungsrechnung umgesetzt. Bei diesem Ansatz werden der Transport und die Durchmischung (und damit Verdünnung) von Luftbeimengungen durch die Verlagerung von Teilchen dargestellt.

Jedes Teilchen repräsentiert eine bestimmte Menge einer Luftschadstoffkomponente. Die Verlagerung erfolgt zum einen mit der am jeweiligen Teilchenort herrschenden mittleren Strömungsgeschwindigkeit, zum anderen durch eine turbulente Zusatzbewegung.

Die turbulente Bewegung wird dabei durch einen Markov-Prozess erfasst. Der Markov-Prozess beschreibt die turbulenten Geschwindigkeitsanteile in alle drei Raumrichtungen durch eine reine Zufallsbewegung und einen Anteil, der – gewissermaßen als „Gedächtnis“ des Teilchens – die vorherige turbulente Verlagerung beinhaltet. Bei letzterem erfolgt die Gewichtung in Abhängigkeit des Zeitschrittes. Bei großen Zeitschritten wird der „Gedächtnis“-Teil bedeutungslos, bei kleinen Zeitschritten gewinnt er an Bedeutung. In die Berechnung fließt zudem der Turbulenzzustand der Atmosphäre, dargestellt durch die turbulente kinetische Energie oder durch turbulente Diffusionskoeffizienten, ein.

Zur Konzentrationsberechnung wird das Modellgebiet mit einem dreidimensionalen Gitter überzogen. Nach jeder Verlagerung befindet sich das Teilchen in einem Gittervolumen und wird dort registriert. Das Teilchen wird durch die Strömung und die Turbulenz verlagert und registriert, bis es das Modellgebiet verlassen hat. Um eine Schadstoffwolke geeignet zu simulieren, wird die Bahn von üblicherweise einigen 10.000 Teilchen verfolgt.

Die Konzentration ergibt sich als zeitlicher und räumlicher Mittelwert für ein Gittervolumen. Für einen bestimmten (Mittelungs-) Zeitraum werden in jedem Gittervolumen die Aufenthaltszeiten der Teilchen in diesem Volumen addiert. Die Partikelkonzentration ergibt sich, indem diese aufsummierten Zeiten durch den Mittelungszeitraum und das Gittervolumen dividiert werden. Mit Hilfe der Schadstoffmenge, die jedes Teilchen repräsentiert, kann auf die Stoffkonzentration in diesem Gittervolumen geschlossen werden.

### A2.2 Berechnung der Geruchsstundenhäufigkeit

Das Ausbreitungsmodell berechnet Stundenmittelwerte der Geruchsstoffkonzentration. Maßgebend für die Beurteilung ist jedoch die Häufigkeit der „Geruchsstunden“. Laut GIRL ist eine Stunde bereits dann als Geruchsstunde zu zählen, wenn es während mindestens 6 Minuten der Stunde zu deutlichen Geruchswahrnehmungen kommt. Untersuchungen zur Übertragung von Stundenmittelwerten auf Geruchsstunden wurden bei der Entwicklung des Modells durchgeführt. Danach wird zur Ermittlung der Geruchshäufigkeiten folgendermaßen vorgegangen: Jeder berechnete Stundenmittelwert wird mit dem Faktor 4 multipliziert. Falls die berechnete Konzentration über der Zählschwelle für Geruchswahrnehmungen liegt (hier  $> 1 \text{ GE/m}^3$ ), liegt eine Geruchsstunde vor.

## Anhang 3 Protokolldatei des Ausbreitungsmodells

2013-06-24 11:31:37

TalServer..

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.5.1-WI-x  
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2011  
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2011

Arbeitsverzeichnis: ./.

Erstellungsdatum des Programms: 2011-09-12 15:49:55

Das Programm läuft auf dem Rechner "WOODSTOCK".

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "Test"
> gh ".../DHM/13-01-22-FR-Ravensburg_Brachwiese.DHM"
> az ".../4-Meteorologie/Schmalegg.akt"
> xa 548 'Lage des Anemometers'
> ya 537
> qs 2 'Qualitätsstufe'
> qb 0
> os NESTING+SCINOTAT
> gx 3539952
> gy 5295463
> xq 261.89 327.23 306.93 263.21 253.72 263.21 253.72 352.32
> yq 250.63 136.51 236.25 244.64 238.90 244.64 238.90 201.42
> aq 34.82 51.70 5.85 38.40 92.54 38.40 92.54 17.75
> bq 43.38 46.14 5.72 114.77 64.26 114.77 64.26 17.99
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> cq 6.00 6.00 3.00 3.00 3.00 3.00 3.00 6.00
> wq -68.54 60.54 -62.29 -171.99 -95.27 -171.99 -95.27 -120.93
> qq 0 0 0 0 0 0 0 0
> odor_040 ? ? ? 0 0 ? 0 ?
===== Ende der Eingabe =====

```

Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.

Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.

Festlegung des Rechennetzes:

```

dd 16 32 64
x0 -192 -576 -768
nx 58 52 34
y0 -256 -640 -896
ny 56 52 34
nz 19 19 19

```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.12 (0.12).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.23 (0.22).

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.29 (0.25).

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.  
 Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.200 m.  
 Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.  
 Die Zeitreihen-Datei "../zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=13.0 m verwendet.  
 Die Angabe "az ../././4-Meteorologie/Schmalegg.akt" wird ignoriert.

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
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: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_040"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
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: Dateien erstellt von TALWRK_2.5.0.
=====
```

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= 280 m, y= 232 m (1: 30, 31)
ODOR_040 J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= 280 m, y= 232 m (1: 30, 31)
ODOR_MOD J00 : 40.0 % (+/- ? ) bei x= 280 m, y= 232 m (1: 30, 31)
=====
```

2013-06-24 22:35:32 AUSTAL2000 beendet.