iMA
Richter & Röckle
Immissionen
Meteorologie
Akustik

Messstelle § 29b
BImSchG

Auftraggeber: **Büro Sieber**
Am Schönbühl 1
88131 Lindau

Gutachten zu den Geruchsemissionen und -immissionen im Rahmen der Entwicklung des Bebauungsplans ‚Wohngebiet-Mitte“ in Biessenhofen

Datum: **25.10.2017**

Projekt-Nr.: **17-09-21-FR**

Bearbeiter: **Gabriel Hinze, Diplom-Meteorologe**
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe

iMA Richter & Röckle
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg

Tel. 0761/ 202 1661
Fax. 0761/ 202 1671
E-mail: hinze@ima-umwelt.de

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14202-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

INHALT

1 Situation und Aufgabenstellung 5

2 Örtliche Verhältnisse 5

3 Beurteilungsgrundlagen 9

3.1 Allgemeines 9

3.2 Immissionswerte 9

3.3 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren 9

3.4 Beurteilungsflächen 10

4 Ermittlung der Geruchsemissionen 10

4.1 Grundlagen 10

4.2 Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebs 12

5 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung 14

5.1 Wind- und Ausbreitungsverhältnisse 14

5.2 Kaltluftabflüsse 16

6 Geruchsimmissionen 19

6.1 Verwendetes Ausbreitungsmodell 19

6.2 Geruchsimmissionen 20

7 Zusammenfassung und Planungshinweise 20

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Immissionen 25

Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen 29

A2.1 Allgemeines 29

A2.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell 29

A2.3 Beurteilungsgebiet 29

A2.4 Geländeeinfluss 30

A2.5 Rauhigkeitslänge 32

A2.6 Berücksichtigung von Gebäuden 32

A2.7 Quellen 35

Anhang 3: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren 36

Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells 37

Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL2000 39

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Biessenhofen beabsichtigt, den Bebauungsplan ‚Wohngebiet-Mitte' zu entwickeln. Da sich nördlich des Bebauungsplangebiets ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Tierhaltung befindet, sollen die zu erwartenden Geruchsimmissionen im Bebauungsplangebiet ermittelt werden.

Die iMA Richter & Röckle, Messstelle nach § 29b BImSchG und 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)
- Darstellung der Geruchsemissionen (Kapitel 3.1)
- Darstellung der meteorologischen Eingangsdaten für die Geruchsausbreitung (Kapitel 4.1)
- Ergebnis der Ausbreitungsrechnungen (Kapitel 6)
- Zusammenfassung der Ergebnisse und Planungshinweise (Kapitel 7)

2 Örtliche Verhältnisse

Das Bebauungsplangebiet ‚Wohngebiet-Mitte' liegt südlich des Ortszentrums von Biessenhofen auf einem Wiesengelände. Es wird im Norden vom Grundstück eines landwirtschaftlichen Betriebs, im Osten von bestehender Wohn- und Gewerbebebauung entlang des Eisenbahnwegs und im Süden und Westen von der Straße „Am Berg" begrenzt.

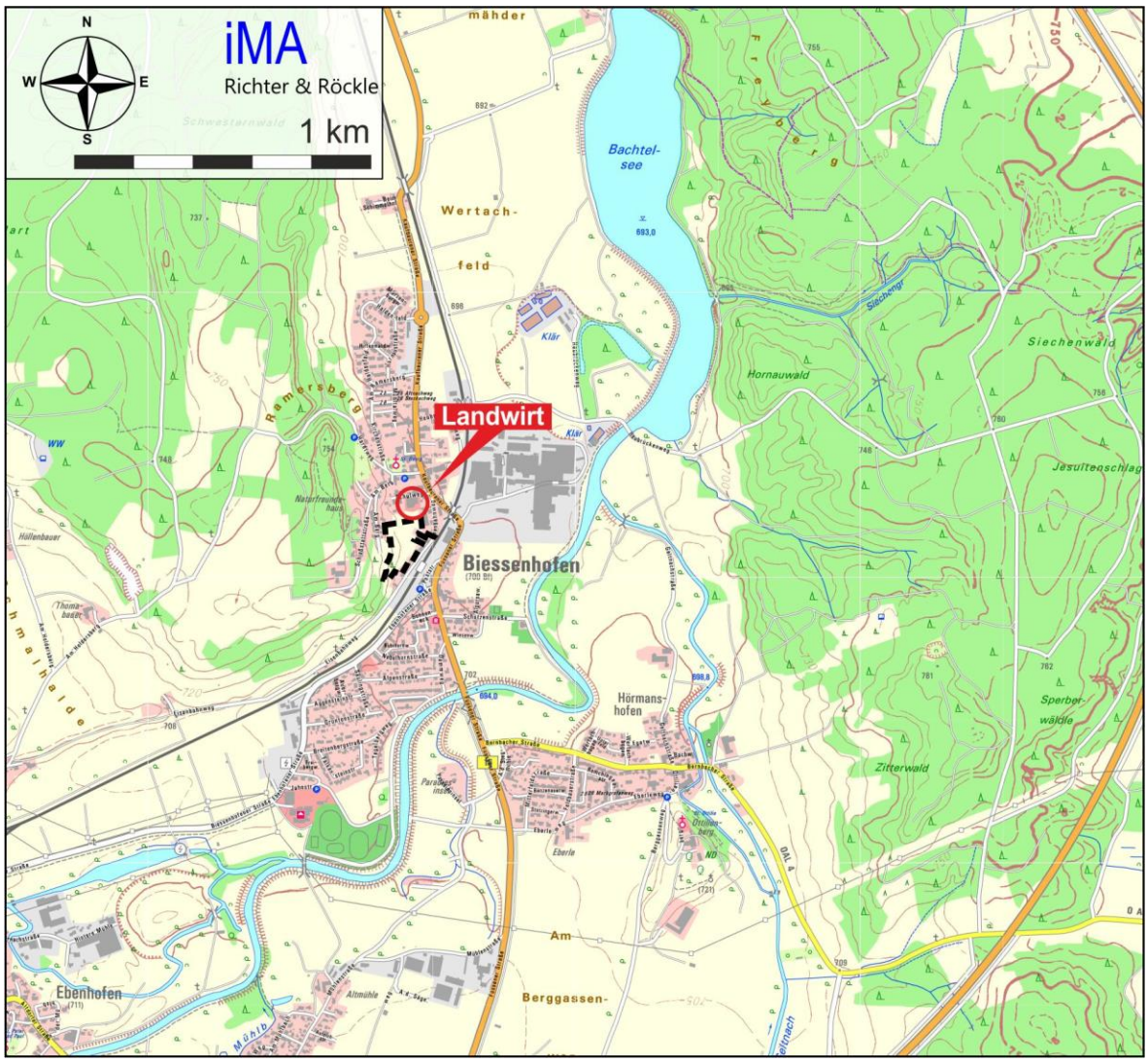

Abbildung 2-1: Ausschnitt aus der topografischen Karte. Das Bebauungsplangebiet ist schwarz umrandet.

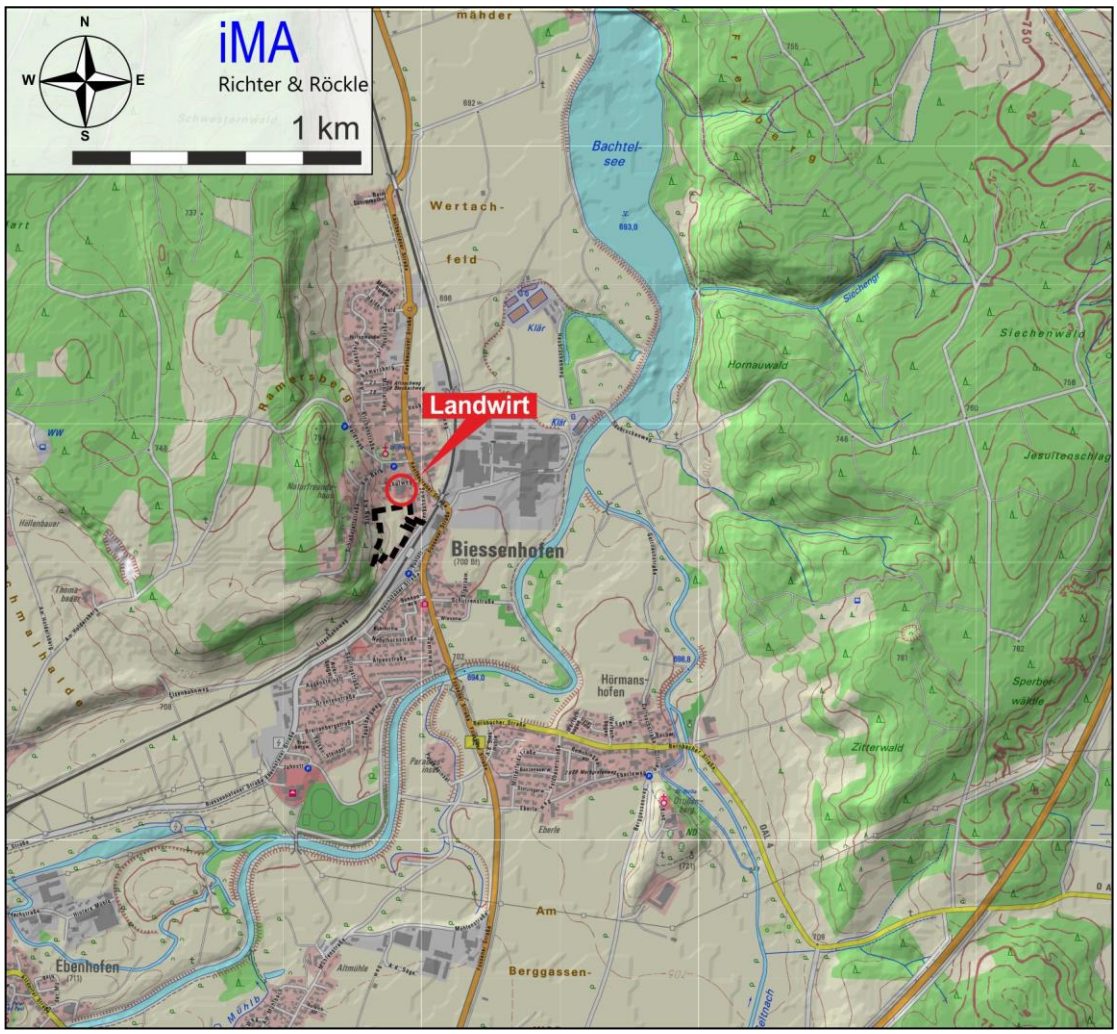

Abbildung 2-2: Höhenstruktur in der Umgebung des Bebauungsplangebiets

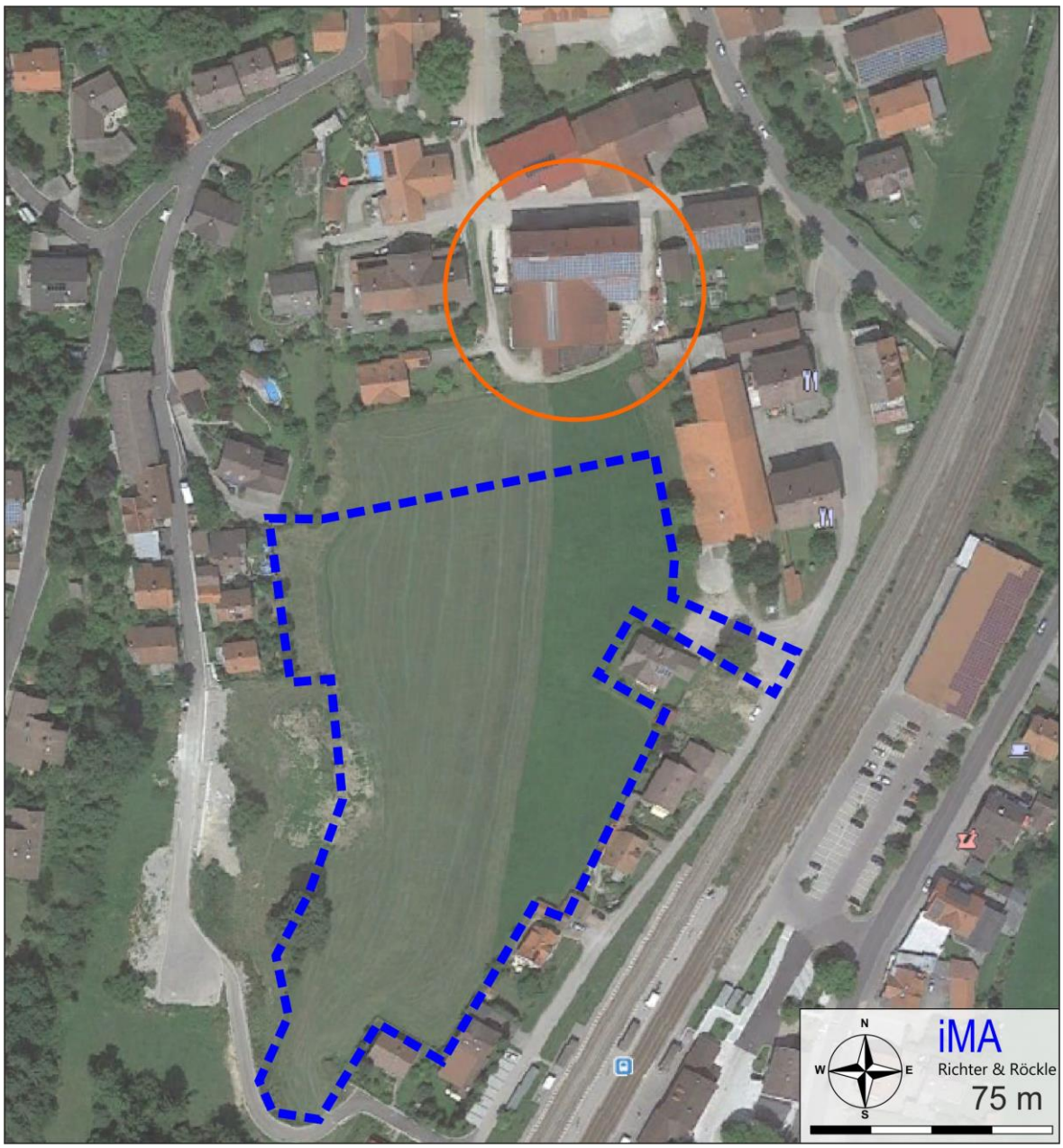

Abbildung 2-3: Luftbild des Bebauungsplangebiets (blau) und des landwirtschaftlichen Betriebs (orange).
(Quelle des Luftbilds: Google Earth).

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Allgemeines

Um zu prüfen, ob der Schutz vor Belästigungen durch Geruchsimmissionen gewährleistet ist, wird die Geruchsimmissions-Richtlinie herangezogen, die in Bayern als Erkenntnisquelle zur Anwendung im Verwaltungsvollzug angewendet wird.

Der Belästigungsgrad durch Gerüche wird gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie anhand der jährlichen Häufigkeit von "Geruchsstunden" beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagen-typischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

3.2 Immissionswerte

Auf den Beurteilungsflächen (Definition siehe Kapitel 3.4) sind die in Tabelle 3-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Wenn diese Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von *keinen* erheblichen und somit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes 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 %

Der Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für Geruchsimmissionen, die durch Tierhaltungsanlagen verursacht werden.

Im vorliegenden Fall ist der Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete (10 %) maßgebend.

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

3.3 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

In der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) sind tierspezifische Gewichtungsfaktoren aufgeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmissionen aus Tierhaltungen angewandt werden sollen. Diese Faktoren berücksichtigen, dass landwirtschaftliche Gerüche üblicherweise weniger belästigend empfunden werden als z.B. industriell bedingte Gerüche.

Um die belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b zu ermitteln, die mit den Immissionsgrenzwerten der Tabelle 3-1 zu vergleichen ist, ist in der GIRL folgende Berechnungsmethode vorgeschrieben:

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

mit:

IG_b	belästigungsrelevante Immissionskenngröße
IG	Gesamtbelastung
f_{gesamt}	Gewichtungsfaktor

Der Gewichtungsfaktor ist abhängig von der Tierart. Für Rinder soll laut Empfehlung des Bayrischen Arbeitskreises für Immissionsschutz ein Gewichtungsfaktor von 0,4 verwendet werden. Dieser Faktor gilt für die Geruchsimmissionen aus der Tierhaltung einschließlich der Silage und der Mistlagerung.

3.4 Beurteilungsflächen

Nach Ziffer 4.4.3 der GIRL ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, *„deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt“.* Von diesem Wert ist abzuweichen, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind.

Im vorliegenden Fall werden die Beurteilungsflächen auf 25 m · 25 m verkleinert. Damit wird die flächenhafte Verteilung der Immissionen im Bebauungsplangebiet höher aufgelöst.

4 Ermittlung der Geruchsemissionen

4.1 Grundlagen

Im Folgenden werden die Geruchsemissionen des landwirtschaftlichen Betriebs ermittelt.

Der größte Teil der Gerüche wird aus den Ställen freigesetzt. Als weitere Quellen sind der Laufhof, das Festmistlager und die Fahrsilos zu berücksichtigen.

Um die Geruchsemissionen dieser Quellen zu ermitteln, wird auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 veröffentlicht sind.

Stallanlagen:

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

Rinder: 12 GE/(GV·s)

Legehennen: 42 GE/(GV·s)

wobei

GE = Geruchseinheit

GV = Großvieheinheit (1 GV = 500 kg)

s = Sekunde

Z.B. setzt ein Rind mit einem Gewicht von 500 kg pro Sekunde 12 Geruchseinheiten frei.

Bei den o.g. Emissionsfaktoren handelt es sich um Konventionswerte für eine über das Jahr angenommene Geruchsstoffemission. Sie berücksichtigen die typischen Betriebsabläufe und die Standardservicezeiten[1].

Laufhof:

Zur Ermittlung der Emissionen des Laufhofs wird auf eine Veröffentlichung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL, 2008) zurückgegriffen. Darin ist für Ausläufe und Laufhöfe ein Emissionsfaktor von 2,7 GE/(m²·s) angegeben.

Mistlager:

Für Festmist wird nach VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m²·s) angesetzt.

Rindergülle:

In der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 ist ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m²·s) für Rindergülle angegeben. Dieser wird auf die Entlüftungsöffnung der Güllegrube angesetzt.

Futtersilage:

Für die angeschnittenen Flächen wird in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m² s) für Maissilage und von 6 GE/(m² s) für Grassilagen angegeben. Wird beides gemischt gelagert, so wird ein Emissionsfaktor aus dem gewichteten Mittel angesetzt. Für Trebersilage ist in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 kein Emissionsfaktor ange-

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

geben. Für die weiteren Berechnungen wird ein Emissionsfaktor von 6 GE/(m² s) verwendet.

4.2 Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebs

Die Lage der Emissionsquellen ist in Abbildung 4-1, die Aufteilung der Tiere auf die Altersstufen und Gewichtsklassen in Tabelle 4-1 dargestellt. Die Tierzahlen und -gewichte wurden uns vom Landwirt mitgeteilt und vom Landratsamt Ostallgäu für plausibel befunden.

Tabelle 4-1 enthält zusätzlich die flächenhaften Emissionsquellen (Laufhof, Fahrsilo, Mistlager und Atmungsöffnung der Güllegrube).

Tabelle 4-1: Geruchsemissionen des landwirtschaftlichen Betriebs

Quelle	Tierart	Anzahl	GV/Tier	GV	GE/(GV s)	GE/s
Stall 1a	Milchkühe > 2Jahre	75	1,2	90	12	1.080
Stall 1b	Jungvieh	30	0,85	25,5	12	306
Stall 2a	Milchkühe > 2Jahre	7	1,2	8,4	12	101
Stall 2b	Jungvieh	25	0,35	8,8	12	105
Stall 2b	Kälber	3	0,14	0,4	12	5
Stall 3	Jungvieh	6	0,25	1,5	12	18
Stall 3	Kälber	7	0,14	1	12	12
Stall 4	Saugende Kälber	14	0,14	2	12	24
Gehege	Legehennen	25	0,0034	0,1	42	4
Quelle	**Emissionsquelle**	**Fläche (m²)**			**GE/ (m² s)**	**GE/s**
Mistplatte	Festmist	28			3	84
Laufhof	Auslauf Rinder	120			2,7	324
Fahrsilo	Mais/Treber (50%/50%)	12,5			6	75
Öffnung Güllegrube	Rindergülle	0,24			3	0,7

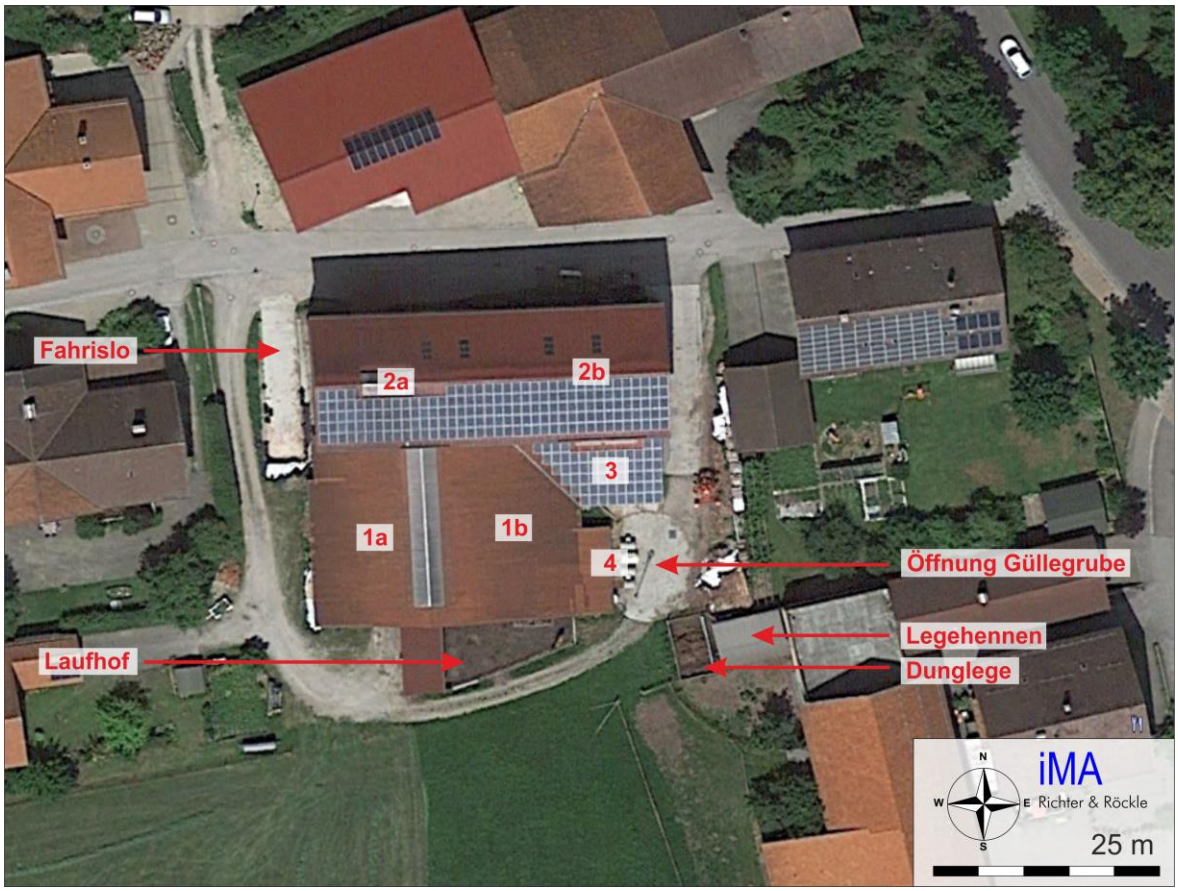

Abbildung 4-1: Lage der Geruchsquellen des landwirtschaftlichen Betriebs. (Luftbild: Google Maps).

5 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

5.1 Wind- und Ausbreitungsverhältnisse

Die Ausbreitung der Gerüche wird wesentlich von der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit und dem Turbulenzzustand der Atmosphäre bestimmt. Der Turbulenzzustand der Atmosphäre wird durch Ausbreitungsklassen beschrieben, die ein Maß für das „Verdünnungsvermögen“ der Atmosphäre sind. Eine Beschreibung der Ausbreitungsklassen kann Tabelle 5-1 entnommen werden.

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) oder einer Häufigkeitsverteilung (AKS) der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklasse erforderlich, die einen ganzjährigen Zeitraum repräsentieren. Im vorliegenden Fall wird die Ausbreitungsrechnung auf Basis einer Zeitreihenrechnung durchgeführt.

Etwa 3,5 km nordwestlich des Bebauungsplangebiets wurde zwischen 1974 und 1980 vom Deutschen Wetterdienst eine Windmessstation betrieben.

Um ein für mehrjährige Verhältnisse repräsentatives Jahr zu ermitteln, wird nach Bahmann (Bahmann et al., 2005) folgendermaßen vorgegangen: Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in 36°-Sektoren und die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten in den 9 TA-Luft-Klassen wird für den Jahreszeitraum 1974 bis 1980 gebildet. Anschließend wird geprüft, welches Jahr die mittleren Verhältnisse am besten widerspiegelt. Hierzu werden Abweichungsmaße gebildet und das Jahr mit der geringsten Abweichung ausgewählt.

Das Abweichungsmaß der Einzeljahre von den mittleren Verhältnissen ergibt sich aus folgenden Beziehungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit (vgl. auch Bahmann et al., 2005):

$$A_{WR,j} = \sum_{i=1}^{36} (f_{m,i} - f_{j,i})^2$$

$$A_{WG,j} = \sum_{i=1}^{9} (f_{m,i} - f_{j,i})^2$$

wobei $A_{WR,j}$: Abweichungsmaß der Windrichtung für das Jahr j

$A_{WG,j}$: Abweichungsmaß der Windgeschwindigkeit für das Jahr j

f: relative Häufigkeit je Windrichtungssektor i / Windgeschw.-Klasse i

m: Mittel aus allen Jahren

j: Jahr

In Tabelle 5-2 sind die Abweichungen (kleinster Wert normiert auf 100) der Einzeljahre zum langjährigen Mittel der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit zusammengestellt. In Spalte 4 sind zusätzlich die mittleren Windgeschwindigkeiten der Einzeljahre aufgeführt. Zur Auswahl des repräsentativen Jahres werden die Windrichtungen 3-fach, die Windgeschwindigkeiten 1-fach gewertet.

Tabelle 5-2: Abweichungen der Windrichtungen- und -geschwindigkeiten zum langjährigen Mittelwert.

Zeitraum (Jahr)	Windrichtung	Windgeschwindigkeit		Bewertung
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert	rel. 3 WR + WG
1975	495	2463	2.68	987
1976	381	310	3	363
1977	139	1334	3.2	438
1978	100	100	2.99	100
1979	582	715	2.96	616
1980	342	2188	3.08	803

Die geringste Abweichung bzgl. der mittleren Windrichtungs- und -geschwindigkeitsverteilung tritt im Jahr 1978 auf, so dass dieses Jahr für die Ausbreitungsrechnung verwendet wird.

Für den o.g. Zeitraum wurden uns vom Deutschen Wetterdienst Bedeckungsdaten geliefert. Gemäß der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 wird aus den Daten eine Zeitreihe mit den notwendigen stündlichen Werten der Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklasse erstellt.

Abbildung 5-1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für den Zeitraum 01.01.1978 bis 31.12.1978. Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3 m/s.

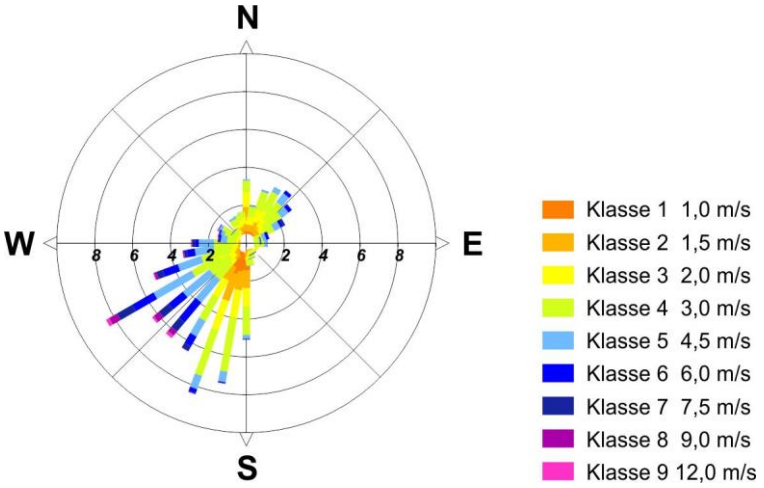

Abbildung 5-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen der Wetterstation auf dem Deponiegelände für das Jahr 1978

Die Häufigkeitsverteilung zeigt, dass die Strömungsverhältnisse – bedingt durch die der Geländekonfiguration – hauptsächlich durch südwestliche und nordöstliche Windrichtungen geprägt sind.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 5-2 dargestellt.

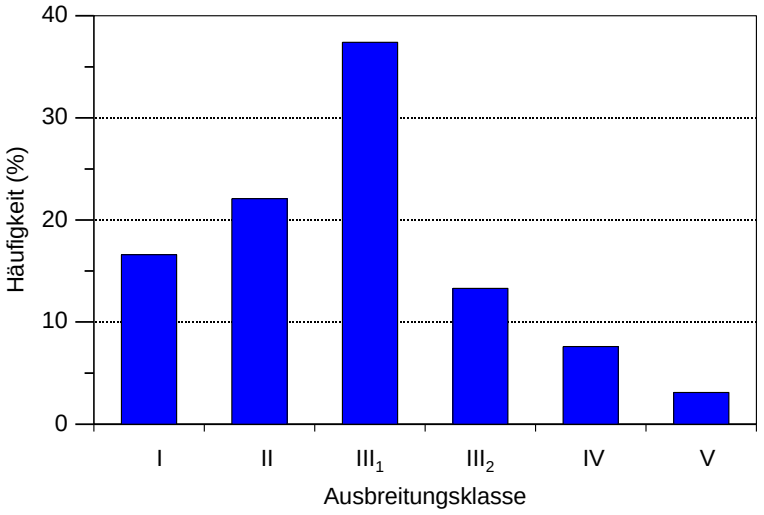

Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen für das Jahr 1978

Die neutralen Ausbreitungsklassen (III1 + III2) sind mit etwa 50% am häufigsten vertreten, gefolgt von den stabilen Ausbreitungsklassen (I + II), deren Häufigkeit etwa 39 % beträgt. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 11 % am seltensten vor.

5.2 Kaltluftabflüsse

Für die Ausbreitung von Gerüchen können lokale Windsysteme, insbesondere Kaltluftabflüsse, von besonderer Bedeutung sein. 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 Kaltlufthaut 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.

Um die Fließrichtung der Kaltluftabflüsse zu ermitteln, wurde eine Untersuchung mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“) durchgeführt. Das Modell wurde von uns entwickelt und im Auftrag des LfU Bayern weiter verbessert (Röckle & Richter, 2000; Röckle & Richter, 2005; Röckle et al., 2012). Es zeigt eine gute Übereinstimmung mit Messungen.

Die Berechnungen wurden für eine typische wolkenarme Nacht durchgeführt. Das Modell liefert, abhängig von Orographie und Landnutzung, die vertikal gemittelten Strömungsgeschwindigkeiten und die Kaltluftmächtigkeit im Untersuchungsgebiet.

Die Simulationen zeigen, dass die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft am Standort des landwirtschaftlichen Betriebs zu Beginn der Nacht eine Fließgeschwindigkeit von 0,4 m/s und eine vertikale Ausdehnung von 2 m bis 8 m erreicht. Die Strömung fließt in Richtung Ostsüdosten, was auf einen Hangabwind von den westlich gelegenen Hängen zurückzuführen ist (siehe Protokolldatei in Anhang 4). Ab etwa 1,5 Stunden nach Sonnenuntergang schwächt sich die Kaltluftströmung vorübergehend ab. Ab Stunde 3 bis zum Ende der Nacht bildet sich dann wieder eine stärkere Kaltluftströmung mit einer Fließgeschwindigkeit von 0,2 m/s bis 1,3 m/s bei einer vertikalen Ausdehnung von bis zu 213 m aus. Sie ist auf einen großräumigen Kaltluftabfluss aus dem Alpenvorland zurückzuführen. Die Geruchsfahne wird in nördliche Richtungen verfrachtet.

Abbildung 5-3 zeigt beispielhaft das Ergebnis zum Zeitpunkt „4 h nach Sonnenuntergang“.

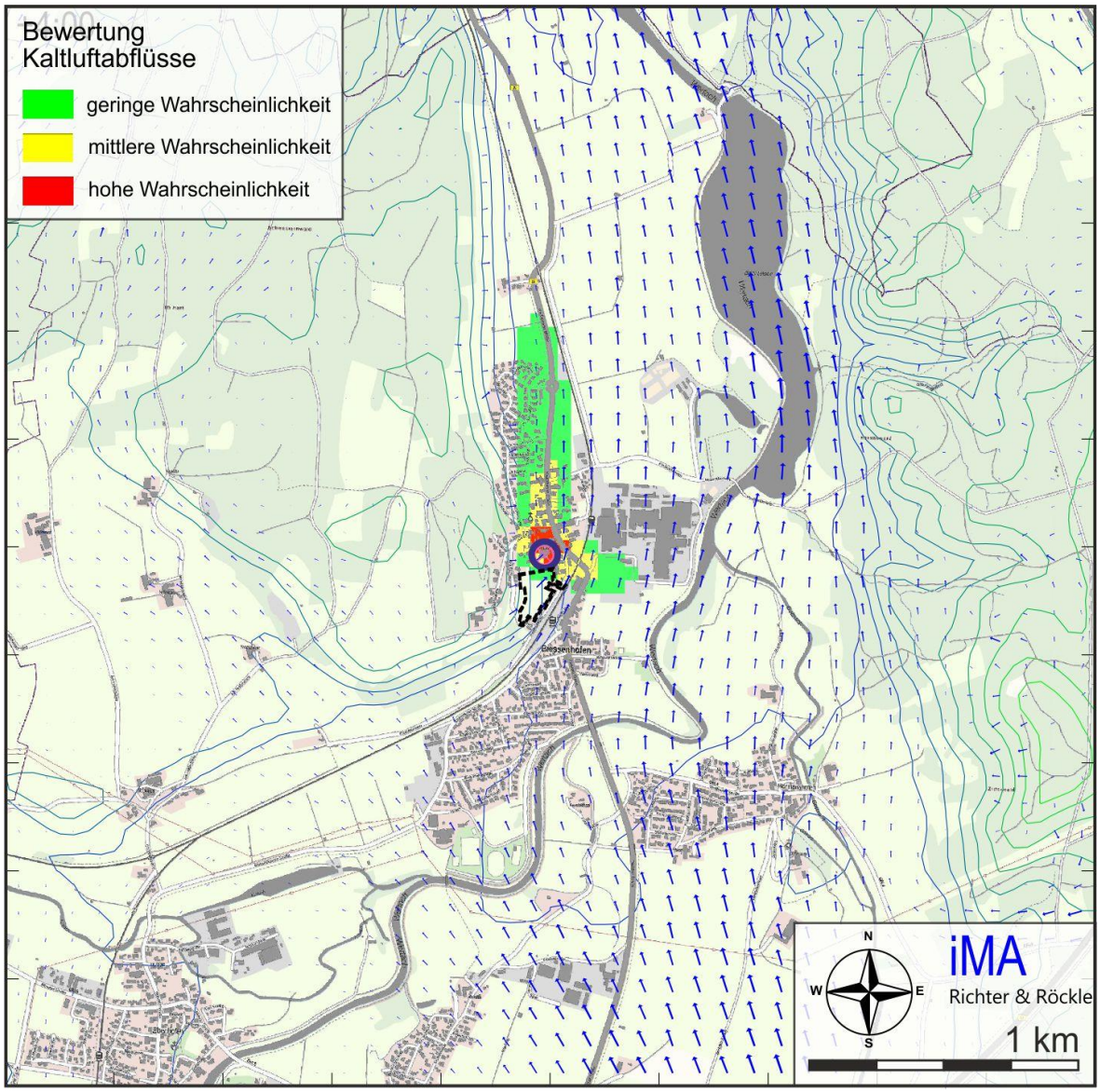

Abbildung 5-3: Fließrichtung der Kaltluftabflüsse 4 h nach Sonnenuntergang. Die farbigen Flächen zeigen die Ausbreitung der Gerüche während der ersten 4 Stunden nach Beginn der Kaltluftabflüsse an.
Das Plangebiet ist schwarz dargestellt.

Aus Abbildung 5-3 geht hervor, dass die Kaltluftströmung während des größten Teils der Nacht in Richtung Norden fließt und somit nicht in Richtung des Plangebiets. Lediglich während der ersten 1,5 Stunden nach Einsetzen der Kaltluftabflüsse werden im nördlichen Teil des Plangebiets geringe Wahrscheinlichkeiten von Geruchswahrnehmungen ausgewiesen (siehe Protokolldatei in Anhang 4).

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

Wenn aus der meteorologischen Zeitreihe nur die Ausbreitungsklasse I extrahiert wird, ergibt sich die Windrichtungsverteilung in Abbildung 5-4. Diese zeigt, dass bei der Ausbreitungsklasse I hauptsächlich Winde aus südlichen Richtungen auftreten. Winde aus nördlichen Richtungen treten nur selten auf. Diese Verteilung spiegelt die Kaltluftabflüsse sehr gut wieder.

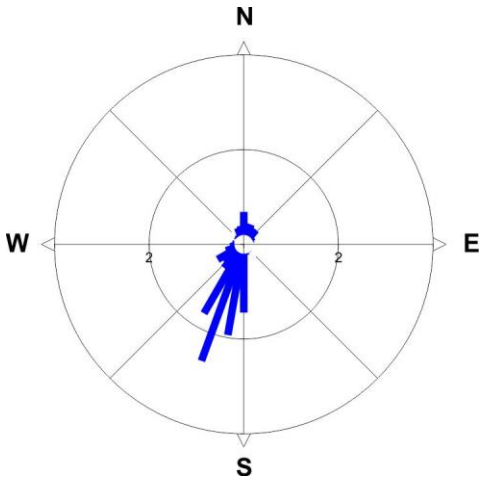

Abbildung 5-4: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen bei stabilen Ausbreitungsverhältnissen (Ausbreitungsklasse I).

6 Geruchsimmissionen

6.1 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Um zu prüfen, ob die Immissionswerte der GIRL (siehe Tabelle 3-1 auf Seite 9) im Bebauungsplangebiet eingehalten werden, wird eine Ausbreitungsrechnung 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)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Anhang 2, Abschnitt A2.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Anhang 2, Abschnitt A2.7)

Das Ergebnis der Geruchsausbreitungsrechnung ist die relative Häufigkeit von Geruchsstunden, angegeben in Prozent der Jahresstunden. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn

anlagentypischer Geruch während mindestens 6 Minuten innerhalb der Stunde wahrgenommen wird.

Für Gerüche aus Tierhaltungen ist die belästigungsrelevante Kenngröße IG_b zu bestimmen (siehe Kapitel 3.3 auf Seite 9), da Gerüche einiger Tierarten weniger belästigend wirken als industrielle Gerüche. Für die Geruchsquellen, die den Rinderhaltungen zuzuordnen sind, wird ein Gewichtungsfaktor von $f_4 = 0,4$ berücksichtigt (siehe Kapitel 3.3).

Weitere Detailinformationen zur Ausbreitungsrechnung können Anhang 2 dieses Gutachtens entnommen werden.

6.2 Geruchsimmissionen

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung sind in Abbildung A1-1 und Abbildung A1-2 auf Seite 25 f dargestellt. Im orange unterlegten Bereich wird der für Wohn- und Mischgebiete geltende Immissionswert von 10 % überschritten. Dieser Bereich umfasst Teile im nördlichen Bereich des Plangebiets.

7 Zusammenfassung und Planungshinweise

Die Gemeinde Biessenhofen beabsichtigt, den Bebauungsplan ‚Wohngebiet-Mitte' zu entwickeln. Da sich nördlich des Bebauungsplangebiets ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Tierhaltung befindet, wurden die zu erwartenden Geruchsimmissionen im Bebauungsplangebiet ermittelt.

Die Emissionen des Betriebs wurden auf Basis der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 berechnet. Darauf basierend wurden die zu erwartenden Geruchsimmissionen im Bebauungsplangebiet mittels Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Der Einfluss von Kaltluftabflüssen wurde berücksichtigt.

Die Geruchsimmissionen liegen im größten Teil des Bebauungsplangebiets unterhalb des für Wohngebiete geltenden Immissionswerts von 10 %. Nur in einem Teilbereich im Norden des Plangebiets wird der Immissionswert von 10 % überschritten (orange unterlegtes Gebiet in Abbildung A1-1 und Abbildung A1-2 auf Seite 25 f). Wir empfehlen, diesen noch um etwa 5 m zu erweitern und von Bebauung freizuhalten, um unvermeidbare Ungenauigkeiten des Ausbreitungsmodells zu berücksichtigen. In diesem Bereich könnten andere Nutzungen (z.B. Spielplätze, Freizeitflächen, Parkplätze) vorgesehen werden.

Die Ergebnisse einer Variantenberechnung, in der der Laufhof und das Festmistlager als Geruchsquellen ausgeblendet wurden, sind in Abbildung A1-3 und Abbildung A1-4 dargestellt.

Weitere Minderungseffekte könnten z.B. durch Errichtung eines etwa 5 m hohen windundurchlässigen Zauns, der beidseitig mit dichten Büschen (z.B. Thuja) bewachsen ist, erreicht werden.

In den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans sollte darauf hingewiesen werden, dass im Bebauungsplangebiet zeitweise landwirtschaftliche Gerüche wahrnehmbar sein werden. Dies kann auch in den Gebieten zeitweise zu Belästigungen führen, in denen der Immissionswert der Geruchsimmissions-Richtlinie unterschritten ist.

Für den Inhalt

Claus-Jürgen Richter
Diplom-Meteorologe

Gabriel Hinze
Diplom-Meteorologe

Freiburg, den 25.10.2017

Literatur

Bahmann, W., N. Schmonsees, 2005: Zur Auswahl repräsentativer Jahre für Ausbreitungsrechnungen mit AUSTAL2000. AirScope - Beiträge zur Umweltmeteorologie (ISSN 1617-6162) Vol. 4, Nr. 6, Oktober 2005

Bayer. Arbeitskreis "Immissionsschutz in der Landwirtschaft", 2016: Abstandsregelung für Rinder- und Pferdehaltungen, Stand 03/2016

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

KTBL, 2006: Nationaler Bewertungsrahmen – Tierhaltungsverfahren. KTBL-Schrift 446, ISBN 13:978-3-939371-13-7, Darmstadt, 2006

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

TA Luft, 2002: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl 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 3945, Blatt 3: Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell, September 2009

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

Anhang:

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Immissionen

Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen

Anhang 3: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells

Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL2000

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Immissionen

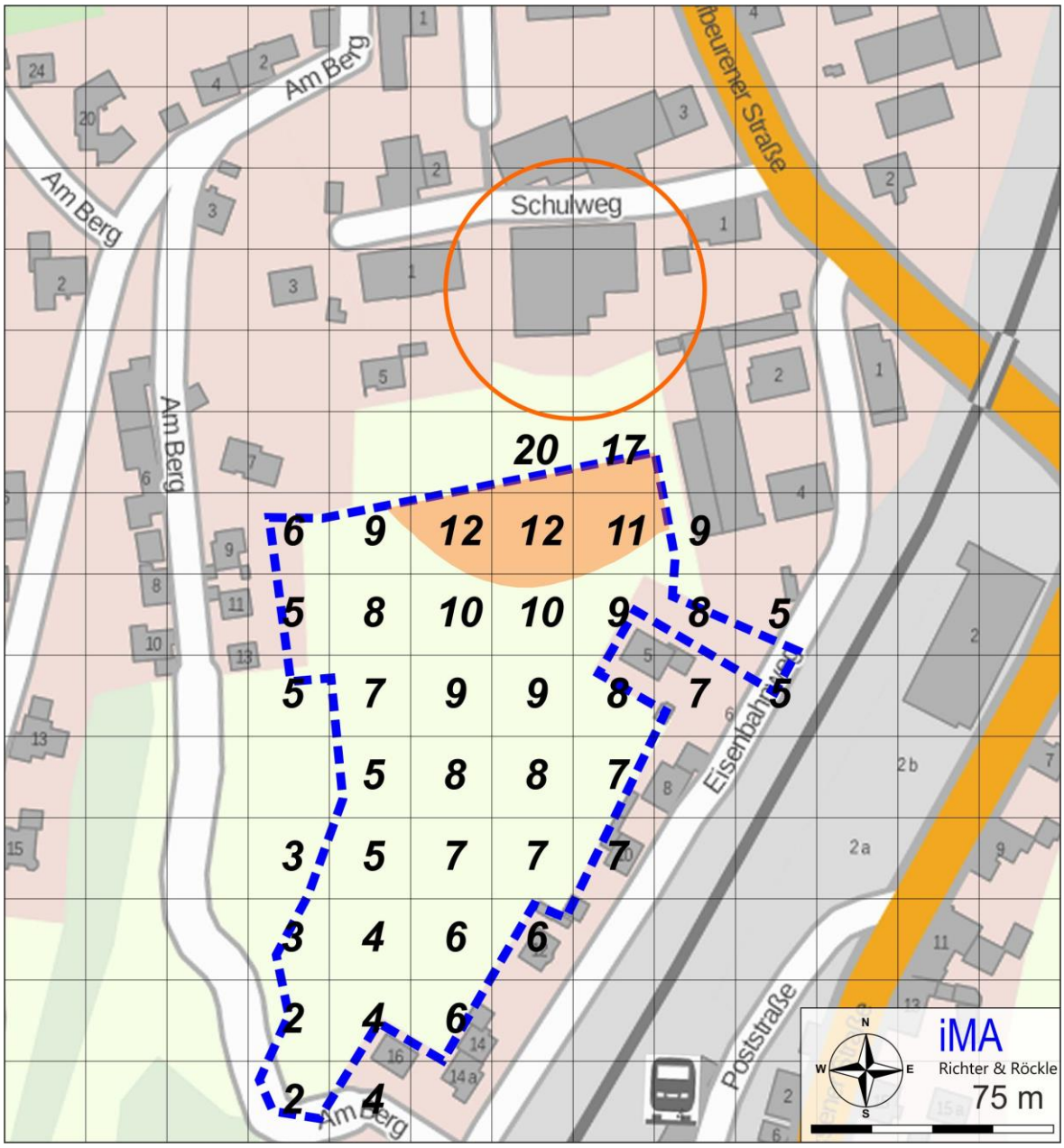

Abbildung A1-1: Belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b, verursacht durch die Emissionen *des landwirtschaftlichen Betriebs. Im orange unterlegten Bereich wird der Immissionswert von 10 % überschritten. Gemäß der Empfehlung des Bayrischen Arbeitskreises für Immissionsschutz wurde für die Gerüche der Rinderhaltung ein Gewichtungsfaktor von 0,4 verwendet.*

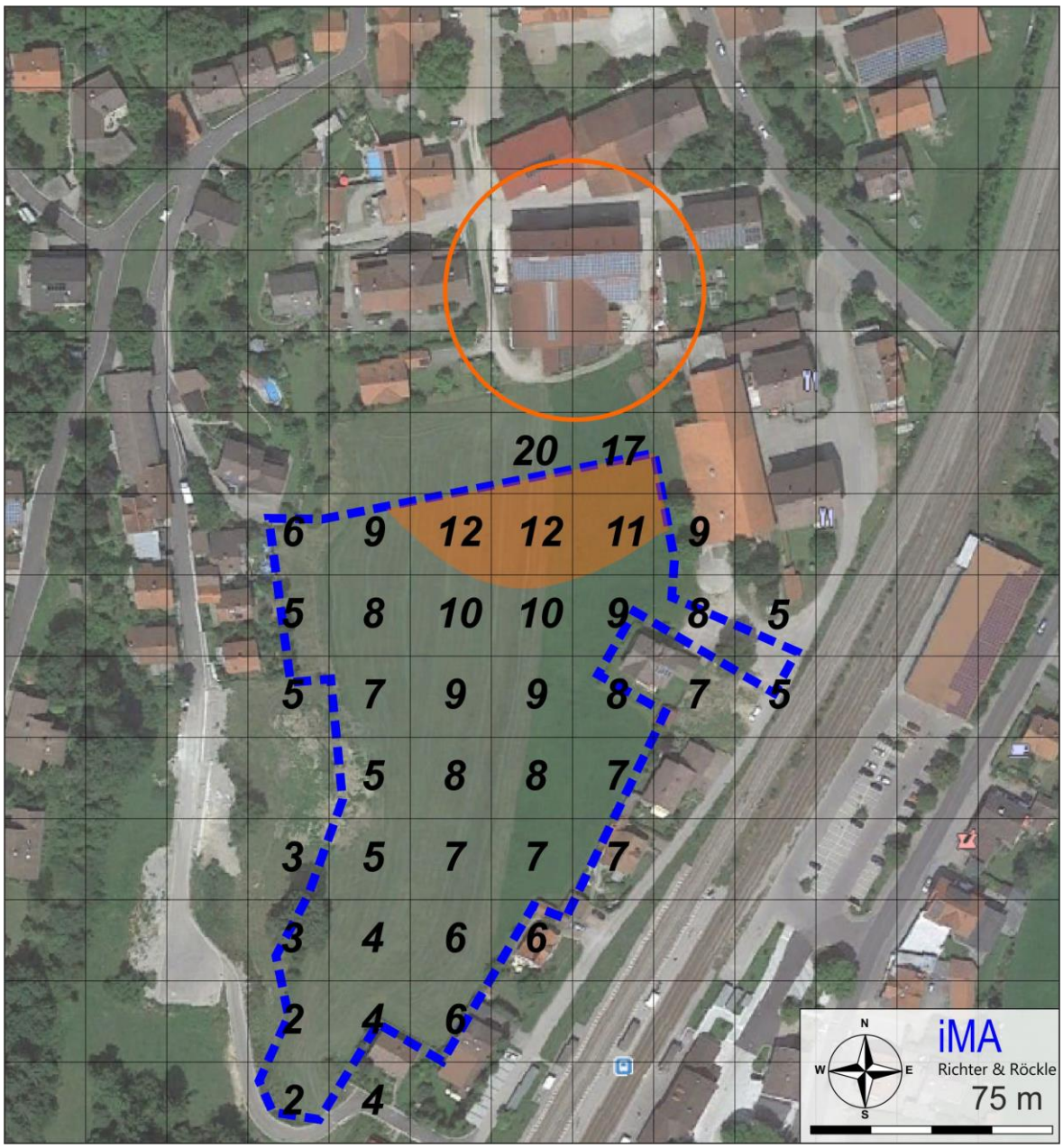

Abbildung A1-2: Belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b, verursacht durch die Emissionen *des landwirtschaftlichen Betriebs. Im orange unterlegten Bereich wird der Immissionswert von 10 % überschritten. Gemäß der Empfehlung des Bayrischen Arbeitskreises für Immissionsschutz wurde für die Gerüche der Rinderhaltung ein Gewichtungsfaktor von 0,4 verwendet.*

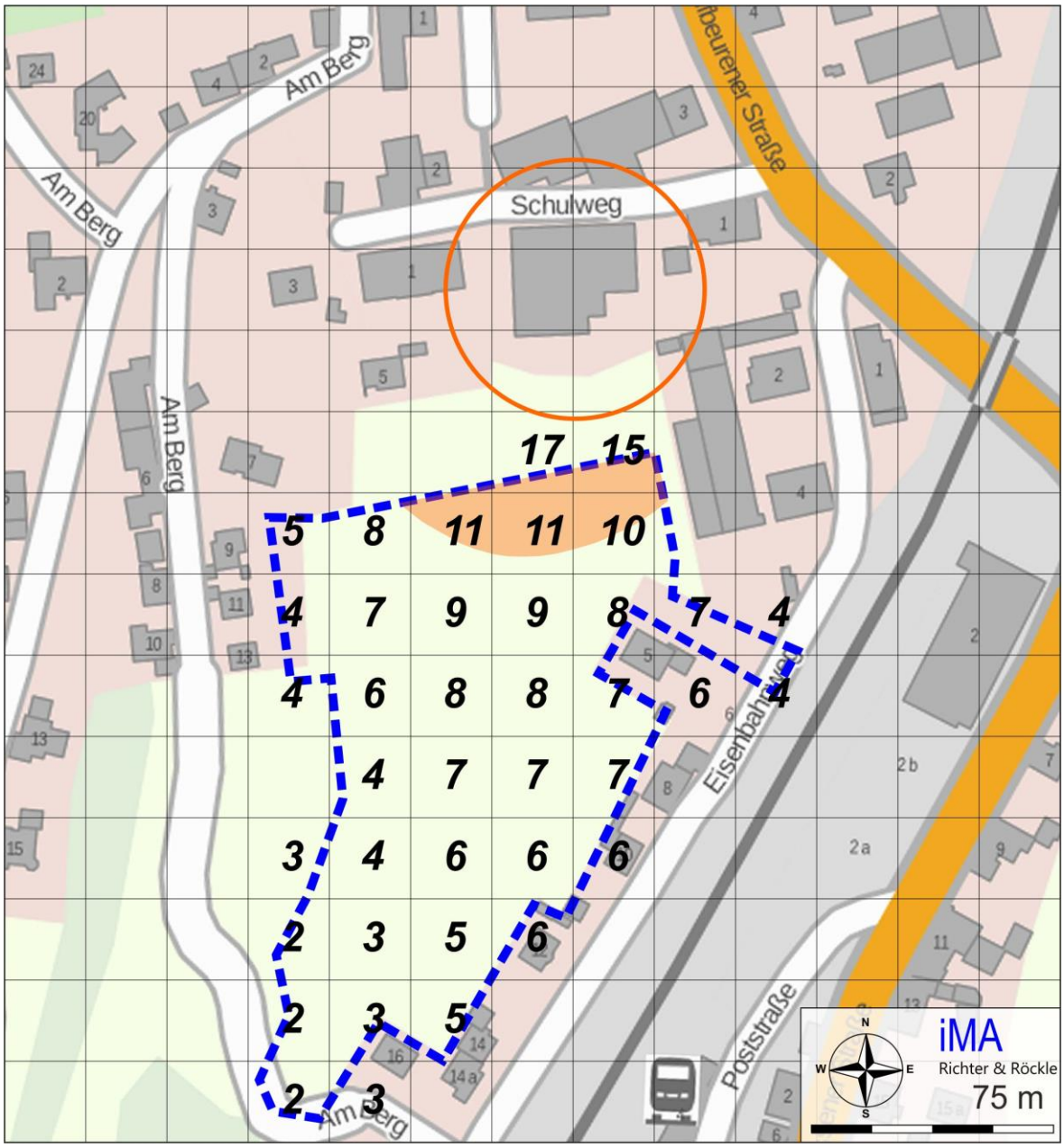

Abbildung A1-3: Belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b, verursacht durch die Emissionen *des landwirtschaftlichen Betriebs. Im orange unterlegten Bereich wird der Immissionswert von 10 % überschritten. Gemäß der Empfehlung des Bayrischen Arbeitskreises für Immissionsschutz wurde für die Gerüche der Rinderhaltung ein Gewichtungsfaktor von 0,4 verwendet.* ***Der Laufhof und das Mistlager*** *sind bei der Ausbreitungsrechnung* ***nicht*** *berücksichtigt.*

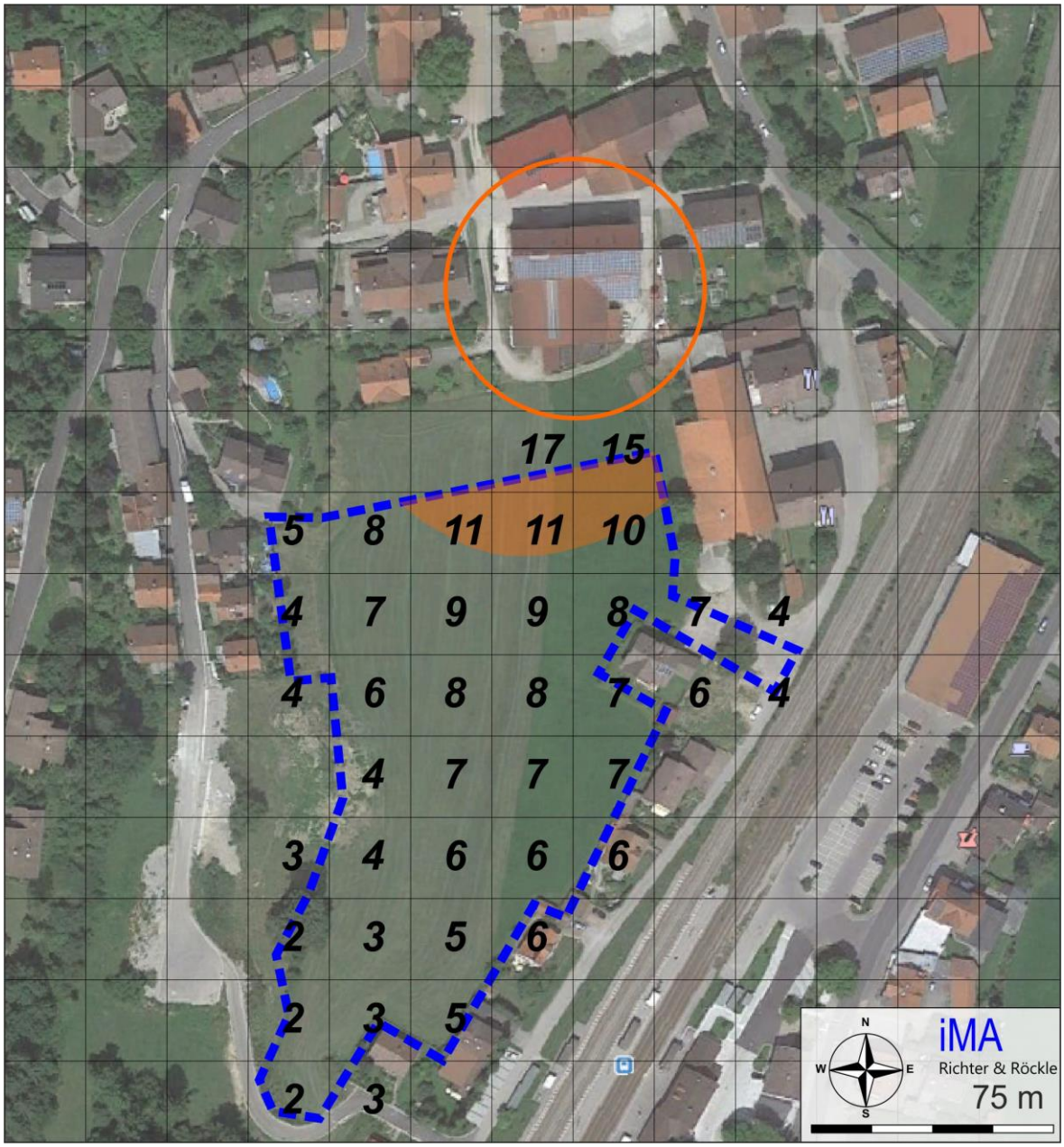

Abbildung A1-4: Belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b, verursacht durch die Emissionen *des landwirtschaftlichen Betriebs. Im orange unterlegten Bereich wird der Immissionswert von 10 % überschritten. Gemäß der Empfehlung des Bayrischen Arbeitskreises für Immissionsschutz wurde für die Gerüche der Rinderhaltung ein Gewichtungsfaktor von 0,4 verwendet.* ***Der Laufhof und das Mistlager*** *sind bei der Ausbreitungsrechnung* ***nicht*** *berücksichtigt.*

Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen

A2.1 Allgemeines

Die vom landwirtschaftlichen Betrieb verursachten Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Als Erkenntnisquelle dienen der „Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg“ (http://taluftwiki-leitfaden.lubw.baden-wuerttemberg.de) und die VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“.

Eingangsdaten für das Ausbreitungsmodell sind:

- Die von den Quellen ausgehenden Emissionen (siehe Kapitel 4)
- Die meteorologischen Randbedingungen (siehe Kapitel 5)
- Die Geländestruktur in Form eines digitalen Höhenmodells (vgl. Abschnitt A2.4)
- Die Lage der Quellen und die Quellhöhen (vgl. Abschnitt A2.7)

Die der Emissionen werden durchgehend während des ganzen Jahres freigesetzt.

A2.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL2000“ (Janicke, 2000; Janicke u. Janicke, 2000), Version 2.6.11-WI-x vom 02.09.2014, durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft.

Das Ausbreitungsmodell wird mit der Qualitätsstufe +2 betrieben.

A2.3 Beurteilungsgebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich an der Lage des Bebauungsplangebiets und der Emissionsquellen. Der Standort der meteorologischen Messstation wird in das Simulationsgebiet einbezogen. Hierdurch werden die Einflüsse der Topographie explizit berücksichtigt.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren, wird das so genannte Nesting-Verfahren angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt. Die Dimensionierung ist in Tabelle A2-1 sowie in Abbildung A2-1 dargestellt.

Tabelle A2-1: Dimensionierung der Modellgitter.

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	4 m	280 m x 256 m	70 x 64
2	8 m	400 m x 384 m	50 x 48
3	16 m	800 m x 800 m	50 x 50
4	32 m	1536 m x 1536 m	48 x 48
5	64 m	2176 m x 2176 m	34 x 34
6	128 m	13568 m x 11264 m	106 x 88

A2.4 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 Quellhöhe entspricht. Im betrachteten Untersuchungsgebiet treffen die Kriterien nach TA Luft 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. Der Grund hierfür ist, dass sich an steilen Geländekanten bei senkrechter Windanströmung ein Leewirbel ausbilden kann, der vom diagnostischen Windfeldmodell nicht nachgebildet wird. Wenn sich innerhalb des Leewirbels Emissionsquellen (z.B. Schornsteine) befinden, können die Abgase in bodennahe Luftschichten heruntergemischt werden und zu höheren Immissionen führen, als dies vom Modell AUSTAL2000 berechnet wird. Dieser Effekt tritt insbesondere bei höheren Schornsteinen auf.

In einigen Bereichen des Simulationsgebiets wird das Steigungskriterium „0,2“ überschritten (siehe Abbildung A2-1). Die maximale Restdivergenz des Windfeldmodells beträgt 0,044 und unterschreitet den gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 empfohlenen Wert von 0,05.

Die Windfelder des Modells wurden von uns für unterschiedliche Anströmrichtungen untersucht. Sie zeigen plausible Ergebnisse.

Der Geländeeinfluss kann daher mit dem zu AUSTAL2000 gehörenden Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x) berechnet werden.

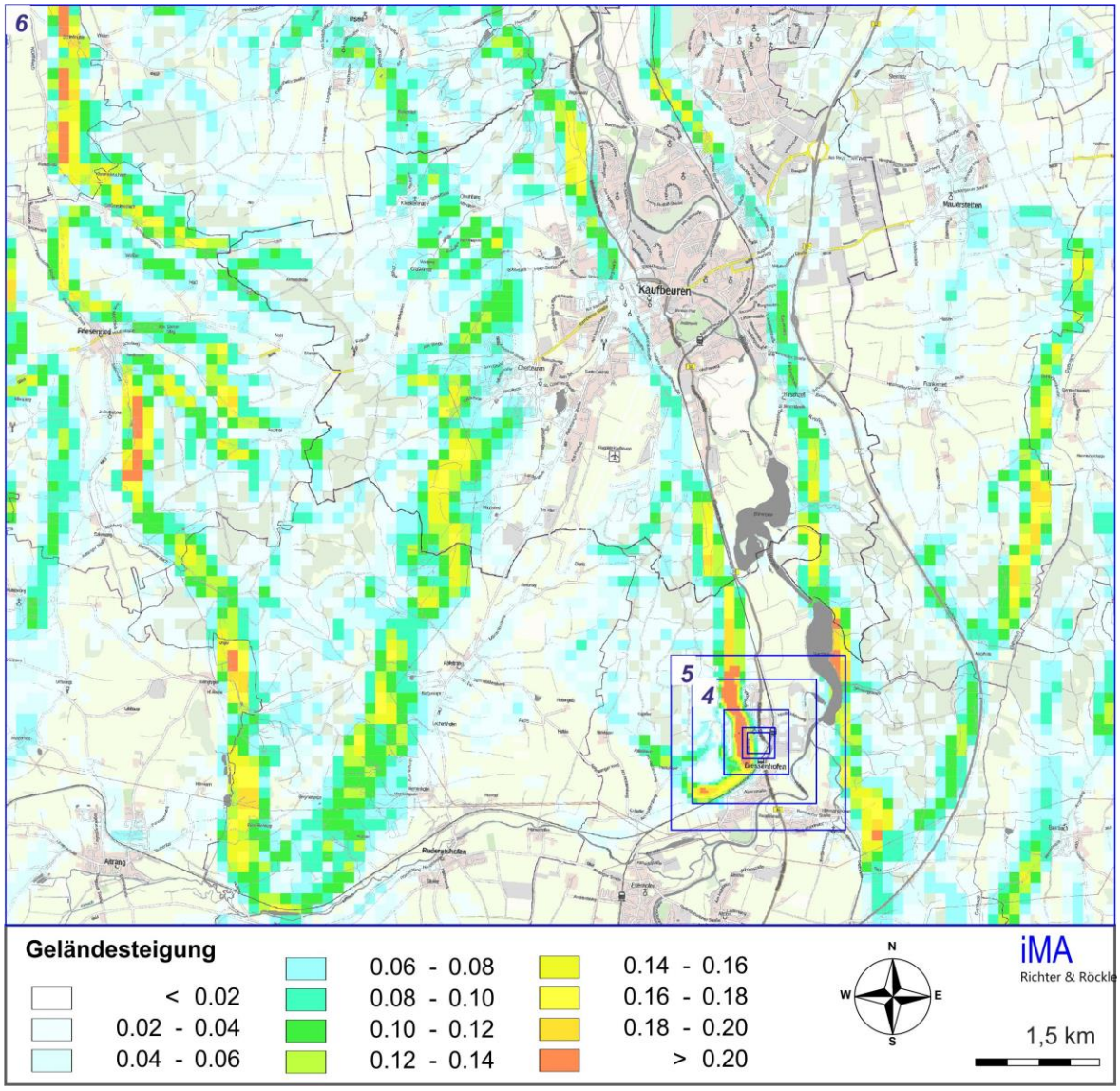

Abbildung A2-1: Geländesteigung im Simulationsgebiet und Lage der Rechengitter (blau).

Die maximale Restdivergenz des Windfeldmodells beträgt 0,044 und unterschreitet den gemäß VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 empfohlenen Wert von 0,05. Der Geländeeinfluss kann daher mit dem zu AUSTAL2000 gehörenden Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x) berechnet werden.

A2.5 Rauhigkeitslänge

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauhigkeitslänge. Nach Nr. 5, Anhang 3 TA Luft soll die mittlere Rauhigkeitslänge aus dem CORINE-Kataster des Statistischen Bundesamtes bestimmt werden.

Unter Berücksichtigung der bestehenden Bebauung wird vom Modell AUSTAL2000 ein gerundeter Mittelwert von 1 m für das Simulationsgebiet berechnet. Dieser Wert entspricht auch unter Berücksichtigung einer möglichen Bebauung des Plangebiets den tatsächlichen Verhältnissen vor Ort.

A2.6 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 Schadstoffe kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Gemäß Anhang 3, Nr. 10 der TA Luft müssen Gebäude explizit berücksichtigt werden, wenn sich diese in einer Entfernung von weniger als dem 6-fachen der Gebäudehöhe befinden, und die Schornsteinbauhöhe weniger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen aufweist. Die Quellen weisen im vorliegenden Fall Höhen auf, die geringer als die 1,7-fache Höhe der Gebäude sind. Die Emissionen werden in einer Höhe von 0 m bis 3 m verteilt. Maßgeblich für die Beurteilung der Gebäudehöhen sind dabei alle Bauwerke, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6-fache der Gebäudehöhe. Bauwerke, für die diese Kriterien zutreffen, sind mit den in Tabelle A2-2 angegebenen Höhendaten digitalisiert. Die Lage kann Abbildung A1-2 entnommen werden.

Tabelle A2-2: Gebäudedimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4398140 HW 5300055

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh-winkel [°]
				horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
S4	136.97	184.07	0	15.9	38.97	12.5	-85.75
S5	138.22	167.59	0	16.54	27.28	5	-84.96
S6	129.05	207.02	0	16.28	24.9	7.5	-67.39
S7	153.71	215.14	0	12.68	37.75	7.5	-69.34
S8	159.55	202.62	0	10.02	14.61	7	-58.62
S9	210.53	194.64	0	21.57	13.31	6.5	-171.15
S10	91	174.31	0	13.93	30.23	10.5	-81.32
S11	182.73	179.65	0	8.64	7.39	4	-81.7
S12	183.34	150.65	0	2.78	5.98	2	-77.98

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh-winkel [°]
				horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
S13	190.23	152.32	0	10.03	11.17	3	-73.08
S14	193.57	141.67	0	49.44	12.77	6.5	-75.1
S15	189.59	126.03	0	35.83	9.02	3	-76.54
S16	92.65	141.97	0	9.71	12.47	5.5	-81.37
S17	63.83	167.87	0	10.07	12.21	5.5	-76.84
S18	107.32	209.13	0	13.16	22.22	7	-170.29
S19	116.09	206.41	0	9.75	9.74	7	-170.2
S20	215.28	110.99	0	13.42	21.55	10.5	-78.32
S21	210.92	147.08	0	12.81	16.68	8.5	-77.78
S22	200.89	155.44	0	8.86	22.7	5	-75.14

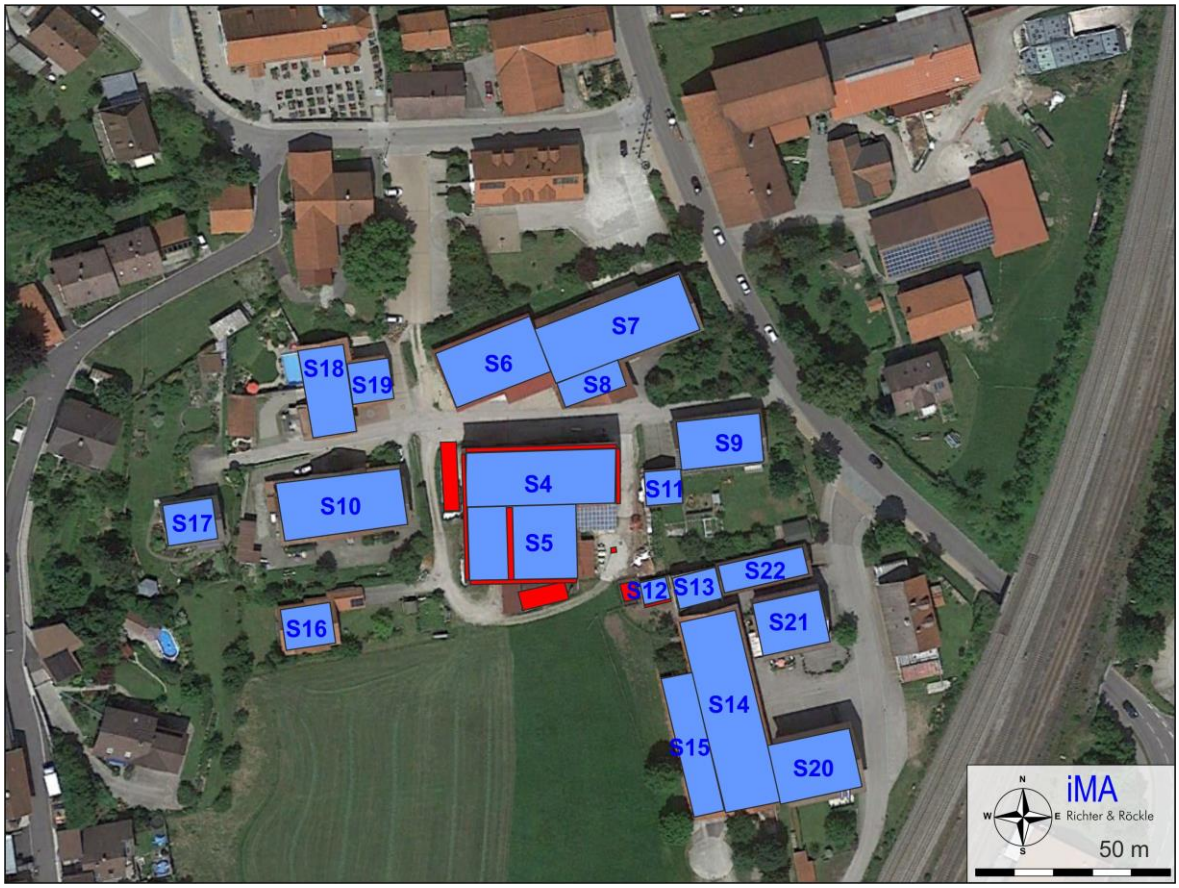

Abbildung A1-2: *Lage der im Modell berücksichtigten Gebäude (blau) und Emissionsquellen (rot)*

Der Einfluss von Gebäuden wird in Nr. 10 des Anhangs 3 zur TA Luft behandelt. Aus dem Wortlaut ergibt sich, dass die TA Luft den Einsatz eines diagnostischen Windfeldmodells für Quellhöhen, die kleiner als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind, nicht ausschließt, allerdings auch nicht empfiehlt. Im vorliegenden Fall weisen die Quellen Höhen auf, die geringer als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind (diffuse Quellen).

Im Abschlussbericht zu TALdia (www.austal2000.de bzw. Janicke et al., 2004) sind verschiedene Validierungstests aufgeführt. Unter anderem wurde von Janicke et al. eine Quelle im Innenhof eines U-förmigen Gebäudes untersucht. Der Vergleich der gemessenen und berechneten Konzentrationen zeigt keine grundsätzlichen Unterschiede in den Verteilungen. Im Mittel wird die gemessene Konzentration vom Modell eher leicht überschätzt (siehe Ausführungen auf Seite 56 des Berichts von Janicke et al., 2004). Nach Janicke geben die Ergebnisse keinen Hinweis darauf, dass bei AUSTAL2000 systematisch etwas falsch läuft (e-Mail an iMA vom 13.06.2012).

In einer Veröffentlichung von Braun et al. (2007) wurden Messungen der HLUG in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, zum Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern mit Ausbreitungsrechnungen, die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchgeführt wurden, verglichen. Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit AUSTAL2000 durchgeführt, wobei der Einfluss der Gebäude und Mauern mit dem diagnostischen Windfeldmodell, das Bestandteil von AUSTAL2000 ist, berücksichtigt wurde. Die Ergebnisse der Messungen und Modellrechungen stimmen gut überein.

Bahmann et al. (2005) verglichen die mit MISKAM und AUSTAL2000 berechneten Geruchsimmissionen in der Umgebung einer Biogasanlage. Als Geruchsquellen wurden ein Flächenbiofilter und ein 10 m hoher Schornstein berücksichtigt. Das Ergebnisfeld zeigt, dass die Geruchsimmissionen vor allem von der bodennahen Quelle „Flächenbiofilter“ dominiert werden. Der Schornstein spielt aufgrund der Abgasfahnenüberhöhung immissionsseitig keine Rolle. Im betrachteten Fall lieferte MISKAM z.T. deutlich geringere Geruchsimmissionen als AUSTAL2000.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Anwendung von AUSTAL2000 zu plausiblen Ergebnissen führt. Hierauf weisen insbesondere die systematischen Studien von Janicke sowie der Vergleich von Mess- und Rechenwerten in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, zum Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern hin.

Die Umströmung der Gebäude wird daher mit dem zum Programmsystem AUSTAL2000 gehörenden, diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 2.6.5-WI-x vom 02.09.2014) berechnet.

A2.7 Quellen

Sämtliche Quellen werden als quaderförmige Volumenquellen von 0 m bis zur Quellhöhe digitalisiert. Als Quellehöhe wird ein Wert von 3 m angesetzt, der der Höhe der untersten Rechenfläche entspricht.

Die Quellkoordinaten sind in Tabelle A2-3 zusammengefasst, die Lage kann Abbildung A1-2 entnommen werden.

Tabelle A2-3: Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW 4398140 HW 5300055

Quelle	Ursprung [m]		Höhe Unter-kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh-winkel [°]
				horizontal		vertikal	
	x-Wert	y-Wert		a	b	c	
Stall Südseite	140.5	151.11	0	1.04	26.65	3	-84.66
Stall Westseite	139.25	152.15	0	31.6	0.42	3	94.52
Stall Nordseite	137.18	184.07	0	39.18	0.63	3	4.22
Stall Ostseite	176.26	186.75	0	15.7	0.63	3	-85.45
Stall Oben	148.04	168.21	5	16.07	3.98	3	-88.54
Legehennen-Gehege	184.17	147.94	0	0.42	6.12	3	-82.21
Mist	176.65	150.66	0	5.32	4.06	3	-78.18
Laufhof	166.55	148.37	0	4.8	15.02	3	111.97
Fahrsilo	137.1	165.64	0	19.49	4.81	3	92.43
Gülleöffnung	174.01	158.24	0	0.63	1.39	3	-90.05

Anhang 3: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

Üblicherweise werden Gerüche von Tierhaltungen – mit Ausnahme von Geflügelmast – weniger belästigend empfunden als industriell bedingte Gerüche. Daher sind in der GIRL tierspezifische Gewichtungsfaktoren aufgeführt, 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.

Um die belästigungsrelevante Immissionskenngröße (IG_b) zu ermitteln, die mit den Immissionswerten zu vergleichen ist, ist folgende Berechnungsmethode vorgeschrieben:

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

IG_b = belästigungsrelevante Immissionskenngröße

IG = Gesamtbelastung

f_{gesamt} = Gewichtungsfaktor, ermittelt aus Einzelfaktoren f

Die Berechnung des Faktors f_{gesamt} kann Kapitel 4.6 der GIRL entnommen werden.

Nach Empfehlungen des Bayerischen Arbeitskreises für Immissionsschutz (Kapitel 3.3.2) sind für Genehmigungsverfahren im Freistaat Bayern von der GIRL abweichende tierspezifische Gewichtungsfaktoren anzuwenden. Die Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten sind in Tabelle A2-1 aufgeführt.

Tabelle A2-1: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten.

Tierart	Gewichtungsfaktor
Milchkühe mit Jungtieren (einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsimmissionsbelastung nur unwesentlich beitragen)	0,4
Mastbullen (mit Maissilagefütterung)	0,4
Mastkälberhaltung	1,0
Pferdehaltung	0,4

Diese Gewichtungsfaktoren sind ausschließlich auf die Geruchsimmissionen der Tierhaltung anzuwenden. Geruchsqualitäten, die nicht in Tabelle A2-1 enthalten sind, erhalten den Gewichtungsfaktor 1.

Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells

```
GAK-Bayern V3.03  24.10.2017 09:22
--------------------------------------------------------------------------------

Betrachtete Quelle  1   Quellbezeichnung: Gesamt
Flächenquelle mit vertikaler Ausdehnung
Lage: x-Koordinate   4398302   y-Koordinate   5300217
Höhe der Quelle über Grund:          0.0 m
Vertikale Ausdehnung:     3.0 m
Länge   40.0 m
Breite  30.0 m

Untersuchungsgebiet
Linke untere Ecke:  4396300.  5298200.
Rechte obere Ecke:  4400350.  5302250.

Ergebnis

 1. Termin (0:10):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     3 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 2. Termin (0:20):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     2 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 3. Termin (0:30):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     2 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 4. Termin (0:40):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     2 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 5. Termin (0:50):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     2 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 6. Termin (1:00):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     3 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 7. Termin (1:10):
Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe     4 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 8. Termin (1:20):
Wind aus W, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe     8 m
Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

 9. Termin (1:30):
Wind aus WNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe    13 m
Kaltlufthöhe und Windgeschwindigkeit sind gering (H<10 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 O, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.0 m/s; Kaltlufthöhe    18 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 NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe    16 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.

12. Termin (2:00):
Wind aus OSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.0 m/s; Kaltlufthöhe    21 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.

13. Termin (2:30):
Wind aus SSO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.1 m/s; Kaltlufthöhe    28 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.

14. Termin (3:00):
Wind aus S, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe    35 m
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)

15. Termin (4:00):
Wind aus S, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.5 m/s; Kaltlufthöhe    48 m
Mäßige Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<50 m, v<1 m/s)

16. Termin (5:00):
Wind aus S, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.6 m/s; Kaltlufthöhe    68 m
Große Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H>50 m, v<1 m/s)

17. Termin (6:00):
Wind aus S, mittlere Windgeschwindigkeiten um 1.2 m/s; Kaltlufthöhe   159 m
Große Kaltlufthöhe und deutliche Windgeschwindigkeit (H>50 m, v>1 m/s)
## Kaltluft überragt Gelände im näheren Umfeld -
## bodennah kann Richtung und Geschwindigkeit von Simulation abweichen!

18. Termin (7:00):
Wind aus SSW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 1.2 m/s; Kaltlufthöhe   213 m
Große Kaltlufthöhe und deutliche Windgeschwindigkeit (H>50 m, v>1 m/s)
## Kaltluft überragt Gelände im näheren Umfeld -
## bodennah kann Richtung und Geschwindigkeit von Simulation abweichen!

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

Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL2000

```
2017-10-22 12:36:59 -----------------------------------------------------------
TalServer:.

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

   Arbeitsverzeichnis: ./.

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

============================= Beginn der Eingabe ============================
> ti    "Biessenbach"
> gh    "../../DHM/Biessenhofen.DHM"
> az    "../../../4-Meteorologie/akterm_Kaufbeuren_1978.akt"
> xa    -1709     'Lage des Anemometers
> ya    3504
> qs    2         'Qualitätsstufe
> qb    0
> os    NESTING+SCINOTAT
> gx    4398140
> gy    5300055
> dd      4      8     16     32     64    128
> x0     24    -32   -256   -640   -896    -8960
> nx     70     50     50     48     34    106
> y0     32    -32   -224   -576   -896    -2048
> ny     64     48     50     48     34    88
> xb         136.97         138.22         129.05         153.71         159.55         210.53
91.00         182.73         183.34         190.23         193.57         189.59          92.65
63.83        107.32        116.09        215.28        210.92        200.89
> yb         184.07         167.59         207.02         215.14         202.62         194.64
174.31         179.65         150.65         152.32         141.67         126.03         141.97
167.87        209.13        206.41        110.99        147.08        155.44
> ab          15.90          16.54          16.28          12.68          10.02          21.57
13.93           8.64           2.78          10.03          49.44          35.83           9.71
10.07         13.16          9.75         13.42         12.81          8.86
> bb          38.97          27.28          24.90          37.75          14.61          13.31
30.23           7.39           5.98          11.17          12.77           9.02          12.47
12.21         22.22          9.74         21.55         16.68         22.70
> cb          12.50           5.00           7.50           7.50           7.00           6.50
10.50           4.00           2.00           3.00           6.50           3.00           5.50
5.50          7.00          7.00         10.50          8.50          5.00
> wb        -85.75        -84.96        -67.39        -69.34        -58.62       -171.15        -
81.32        -81.70        -77.98        -73.08        -75.10        -76.54        -81.37        -
76.84       -170.29       -170.20        -78.32        -77.78        -75.14
> xq         140.50         139.25         137.18         176.26         148.04         184.17
176.65         166.55        137.10        174.01
> yq         151.11         152.15         184.07         186.75         168.21         147.94
150.66         148.37        165.64        158.24
> aq           1.04          31.60          39.18          15.70          16.07           0.42
5.32          4.80         19.49          0.63
> bq          26.65           0.42           0.63           0.63           3.98           6.12
4.06         15.02          4.81          1.39
> hq           0.00           0.00           0.00           0.00           5.00           0.00
0.00          0.00          0.00          0.00
> cq           3.00           3.00           3.00           3.00           3.00           3.00
3.00          3.00          3.00          3.00
> wq        -84.66         94.52          4.22        -85.45        -88.54        -82.21        -
78.18        111.97         92.43        -90.05
> odor_040      8.251E+02       2.063E+02       2.063E+02       2.063E+02       2.063E+02
        0.000E+00       8.400E+01       3.240E+02       7.500E+01       7.200E-01
> odor_100      0.000E+00       0.000E+00       0.000E+00       0.000E+00       0.000E+00
        3.570E+00       0.000E+00       0.000E+00       0.000E+00       0.000E+00
============================= Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
```

```
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 12.5 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 1.
>>> Dazu noch 155 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:
    0.0    3.0    6.0    9.0   12.0   15.0   18.0   21.0   24.0   27.0
   31.0   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
-----------------------------------------------------------------------
Festlegung des Rechennetzes:
dd      4      8     16     32     64    128
x0     24    -32   -256   -640   -896  -8960
nx     70     50     50     48     34    106
y0     32    -32   -224   -576   -896  -2048
ny     64     48     50     48     34     88
nz      9     24     24     24     24     24
---------------------------------------------
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.26 (0.26).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.30 (0.30).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.34 (0.34).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.34 (0.33).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.37 (0.33).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 6 ist 0.29 (0.25).

Standard-Kataster z0-gk.dmna (3b0d22a5) wird verwendet.
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 01 (4398294, 5300207) -> (3622862, 5300617)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 02 (4398278, 5300223) -> (3622845, 5300633)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 03 (4398297, 5300241) -> (3622863, 5300652)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 04 (4398317, 5300234) -> (3622884, 5300645)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 05 (4398290, 5300215) -> (3622858, 5300626)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 06 (4398327, 5300203) -> (3622895, 5300615)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 07 (4398319, 5300203) -> (3622887, 5300615)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 08 (4398299, 5300203) -> (3622867, 5300614)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 09 (4398274, 5300230) -> (3622841, 5300640)
Z0: Darstellung in Zone 3: Quelle 10 (4398315, 5300213) -> (3622882, 5300624)
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.802 m.
Der Wert von z0 wird auf 1.00 m gerundet.

AKTerm "././../../../4-Meteorologie/akterm_Kaufbeuren_1978.akt" mit 8760 Zeilen, Format 3
Es wird die Anemometerhöhe ha=16.9 m verwendet.
Verfügbarkeit der AKTerm-Daten 95.1 %.

Prüfsumme AUSTAL   524c519f
Prüfsumme TALDIA   6a50af80
Prüfsumme VDISP    3d55c8b9
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f
Prüfsumme AKTerm   cf831f76

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1,2).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

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

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: Datei "././odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00z05" ausgeschrieben.
```

```
TMT: Datei "././odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor-j00s06" 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: Datei "././odor_040-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_040-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_040-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_040-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_040-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_040-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "././odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00z06" ausgeschrieben.
TMT: Datei "././odor_100-j00s06" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000_2.6.11-WI-x.
==============================================================================

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

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

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


Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit  bei z=1.5 m
=====================================================
ODOR     J00 : 1.000e+002 %     (+/-  0.0 ) bei x=  126 m, y=  166 m (1: 26, 34)
ODOR_040 J00 : 1.000e+002 %     (+/-  0.0 ) bei x=  126 m, y=  166 m (1: 26, 34)
ODOR_100 J00 : 2.595e+001 %     (+/-  0.0 ) bei x=  186 m, y=  146 m (1: 41, 29)
ODOR_MOD J00 :  55.6 %     (+/-  ?   ) bei x=  186 m, y=  146 m (1: 41, 29)
==============================================================================

2017-10-23 09:29:01 AUSTAL2000 beendet.
```