

Auftraggeber: Stadt Ravensburg
Stadtplanungsamt
Salamanderweg 22
88212 Ravensburg

Bebauungsplan "Brachwiese III – Neuaufstellung" im Stadtteil Schmalegg: Aktualisierung des Gutachtens vom 08.07.2013 zu den Geruchsemissionen und -immissionen

Datum: 08.12.2022
Projekt-Nr.: 22-05-02-FR
Bearbeiter: Karine Löbig Chevalier, M.Sc. Meteorologie
Sachverständige
Gabriel Hinze, Diplom-Meteorologe
Projektleiter, Sachverständiger
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer, Sachverständiger

IMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Eisenbahnstraße 43
79098 Freiburg

Tel. 0761 / 202 3009
Fax. 0761 / 202 1671

E-mail: chevalier@ima-umwelt.de

INHALT

1	Aufgabenstellung	5
2	Örtliche Verhältnisse	5
3	Beurteilungsgrundlagen	7
3.1	Allgemeines	7
3.2	Immissionswerte	8
3.3	Tierspezifische Gewichtungsfaktoren	8
3.4	Beurteilungsflächen	9
4	Geruchsemissionen	9
4.1	Grundlagen	9
4.2	Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebs	11
5	Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung	13
5.1	Allgemeines	13
5.2	Übergeordnete Wind- und Ausbreitungsverhältnisse	13
5.3	Kaltluftabflüsse	15
6	Geruchsimmissionen	17
6.1	Verwendetes Ausbreitungsmodell	17
6.2	Geruchsimmissionen	17
7	Zusammenfassung und Planungshinweise	18
	Literatur	20

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Geruchsimmissionen	22
Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen.....	23
A2.1 Allgemeines	23
A2.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell	23
A2.3 Beurteilungs- und Rechengebiet	23
A2.4 Geländeeinfluss	24
A2.5 Rauigkeitslänge	25
A2.6 Berücksichtigung von Gebäuden.....	25
A2.7 Quellen	26
Anhang 3: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren.....	28
Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells	30
Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL.....	32

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Ravensburg beabsichtigt, ein Wohngebiet („Schmalegg Brachwiese III – Neuaufstellung“) am Südrand des Stadtteils Schmalegg auszuweisen. Südwestlich des geplanten Wohnbaugebiets befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Milchviehhaltung. Da von diesem Betrieb Geruchsemissionen ausgehen, wurde von uns im Jahr 2013 ein Prognosegutachten¹ zu den Geruchsimmissionen im Plangebiet erstellt.

Zwischenzeitlich haben sich mit Einführung der neuen TA Luft geänderte Beurteilungsgrundlagen ergeben. Insbesondere wurden die tierspezifischen Gewichtungsfaktoren geändert. Ferner wurde ein neues Ausbreitungsmodell implementiert. Aus diesem Grund ist das Gutachten aus dem Jahr 2013 zu aktualisieren.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG, Messstelle nach § 29b BImSchG (2021) und akkreditiert nach DIN 17025 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft (2021) und Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL (2008), wurde von der Stadt Ravensburg mit der Überarbeitung des Gutachtens beauftragt.

Der Aufbau des vorliegenden Gutachtens orientiert sich am damals erstellten Gutachten. Es gliedert sich in folgende Kapitel:

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

2 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet liegt auf einer Hochebene nordwestlich der Ravensburger Innenstadt. Die Hochebene erstreckt sich, mit leichten Hügeln strukturiert, bis zum Güllenbachtal im Süden und bis zum Lauf des Schussen im Osten. Das Plangebiet schließt sich südlich an den Stadtteil Schmalegg der Stadt Ravensburg an.

¹ iMA Richter & Röckle GmbH & Co.KG: Prognose der Geruchsimmissionen im Bereich des geplanten Wohngebiets „Brachwiese III“, Projekt-Nr. 13-01-22-FR, Freiburg, 08.07.2013.

Südwestlich des Plangebiets befindet sich eine landwirtschaftliche Tierhaltung, in der Rinder mit einem Lebendgewicht von etwa 220 GV² gehalten werden. Die nähere Umgebung des Plangebiets kann in Abbildung 2-1 entnommen werden.

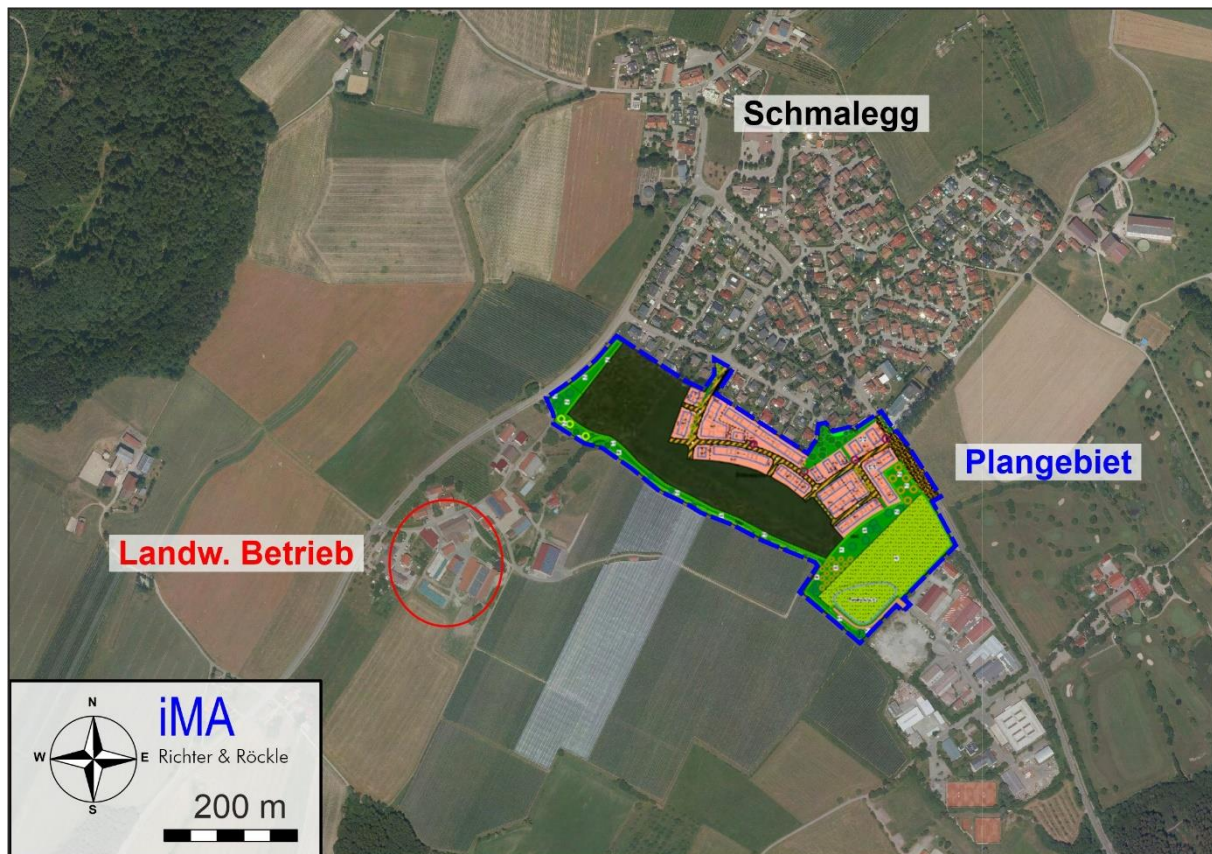


Abbildung 2-1: Luftbild mit der näheren Umgebung des Bebauungsplangebiets und der Lage des landwirtschaftlichen Betriebs (rot). Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2022 © Hexagon.

Die topografischen Verhältnisse in der Umgebung des Plangebiets sind in Abbildung 2-2 dargestellt.

² GV = Großvieheinheit = 500 kg Lebendgewicht

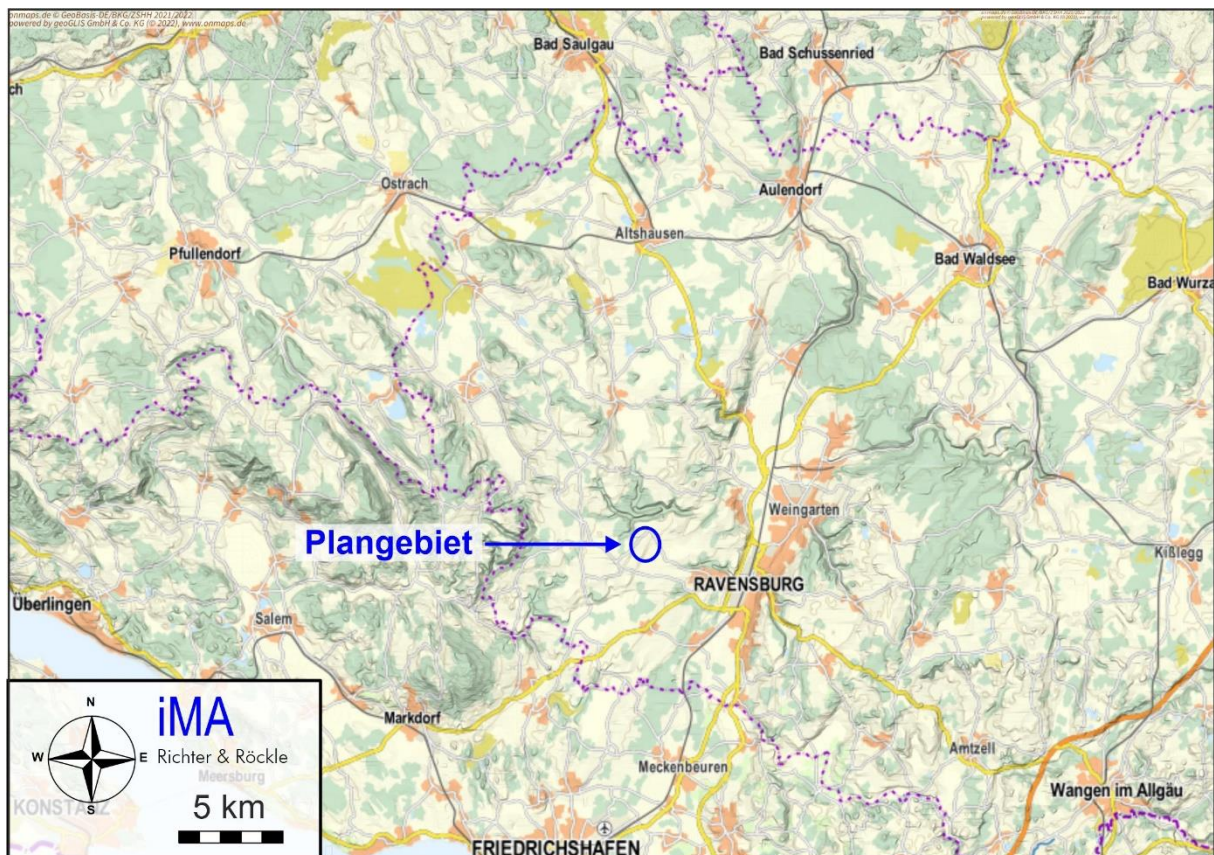


Abbildung 2-2: Ausschnitt aus der topografischen Karte mit Lage des Plangebiets.
Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

Im Rahmen der Erstellung unseres Gutachtens von 2013 wurden am 05.06.2013 die Örtlichkeiten und der landwirtschaftliche Betrieb von uns besichtigt. Dabei wurden alle für die Aufgabenstellung relevanten Anlagen- und Umgebungsverhältnisse erfasst.

3 Beurteilungsgrundlagen

3.1 Allgemeines

Zur Beurteilung der Geruchsimmission wird der Anhang 7 der TA Luft vom 18.08.2021 herangezogen.

Danach wird der Belästigungsgrad durch Gerüche anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von „Geruchsstunden“ beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn anlagentypischer 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 eingehalten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen und somit keinen schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes auszugehen.

Tabelle 3-1: Immissionswerte für Geruch entsprechend TA Luft: Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Nutzungskategorie	Immissionswert
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15%
Dorfgebiete	15 %
Landwirtschaftlicher Außenbereich (Wohnnutzungen)	bis 25 %, abhängig vom Einzelfall

Die Immissionswerte für Dorfgebiete und den Außenbereich gelten nur für Geruchsimmissionen, die durch Tierhaltungen verursacht werden.

Gemäß dem Kommentar der LAI zu Kapitel 3.1 des Anhangs 7 der TA Luft³ können am Übergang von Wohngebieten zum Außenbereich Zwischenwerte bis zu 15 % zur Beurteilung herangezogen werden. Der Übergangsbereich sollte aber räumlich eindeutig begrenzt werden.

Landwirtschaftliche Düngemaßnahmen (Gülle- bzw. Gärrestausbringung) sollen nach Nr. 3.1 der Anhang 7 der TA Luft nicht in die Bewertung der Immissionsbelastung einbezogen werden.

3.3 Tierspezifische Gewichtungsfaktoren

In Anhang 7 der TA Luft sind tierspezifische Gewichtungsfaktoren aufgeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmissionen aus Tierhaltungen angewandt werden sollen. Diese Faktoren berücksichtigen, dass Gerüche aus Tierhaltungen in vielen Fällen 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 TA Luft folgende Berechnungsmethode vorgeschrieben:

³ Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen, Stand 08.02.2022, Verabschiedung durch den LAI-Unterausschuss Luftqualität/ Wirkungsfragen/ Verkehr

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

mit:

IG_b belästigungsrelevante Immissionskenngröße

IG Gesamtbelastung

f_{gesamt} Gewichtungsfaktor

Der Gewichtungsfaktor ist abhängig von der Tierart. Für Rinder muss ein Gewichtungsfaktor von 0,5 verwendet werden. Dieser Faktor gilt für die Geruchsimmissionen aus der Tierhaltung einschließlich der Mistlagerung von Rindern.

Die Berechnung des Faktors f_{gesamt} ist in Anhang 3 dieses Gutachtens beschrieben.

Die berechneten Geruchsstundenhäufigkeiten werden mit dem Gewichtungsfaktor multipliziert. Das Ergebnis wird mit den Immissionswerten gemäß Tabelle 3-1 verglichen.

3.4 Beurteilungsflächen

Nach Ziffer 4.4.3 des Anhangs 7 der TA Luft 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 50 m · 50 m verkleinert. Damit wird die flächenhafte Verteilung der Immissionen im Bebauungsplangebiet höher aufgelöst.

4 Geruchsemissionen

4.1 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen zur Ermittlung der Geruchsemissionen dargestellt. Im nachfolgenden Kapitel 4.2 sind die Geruchsemissionen des landwirtschaftlichen Betriebs aufgeführt.

Bei der hier betrachteten Tierhaltung wird der größte Teil der Gerüche aus den Stallgebäuden freigesetzt. Als weitere Quellen sind ein Festmistlager, eine Güllegrube, ein Laufhof sowie Fahrsilos zu berücksichtigen.

Um die Geruchsemissionen dieser Quellen zu ermitteln, wird auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011) veröffentlicht sind.

Stall:

Die Geruchsemissionen aus dem Stall hängen vom Tierbesatz und vom Tiergewicht ab. Für Rinder ist in der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011) ein Emissionsfaktor von 12 GE/(GV·s) angegeben. Dabei gilt:

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.

Beim o.g. Emissionsfaktor handelt es sich um einen Konventionswert für eine über das Jahr angenommene Geruchsstoffemission. Er berücksichtigt die typischen Betriebsabläufe und die Standardservicezeiten⁴.

Mistlager:

Für Festmist ist nach VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011) ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m²·s) anzusetzen. D.h., ein Quadratmeter Festmist setzt pro Sekunde 3 Geruchseinheiten frei.

Futtersilage:

Für angeschnittene Silage-Flächen ist 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 ist der Emissionsfaktor aus dem gewichteten Mittel zu berechnen.

Laut Angabe des Betreibers sind normalerweise nicht mehr als drei Kammern gleichzeitig angeschnitten. Die Höhe der Silos beträgt drei Meter, die Breite knapp sieben Meter. Die Anschnittfläche ergibt sich, als Produkt von Breite, Höhe und Anzahl der angeschnittenen Silos zu insgesamt 62,5 m².

Rindergülle (offene Güllegrube):

In der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 ist ein Emissionsfaktor von 3 GE/(m²·s) für Rindergülle angegeben. D.h., ein Quadratmeter Rindergülle ohne Schwimmdecke setzt pro Sekunde 3 Geruchseinheiten frei.

⁴ Praxisübliche Zeit zwischen dem Aus- und Einstellen der Tiere, die zum Entmisten, Reinigen und Desinfizieren eines Stalls benötigt wird.

4.2 Emissionen des landwirtschaftlichen Betriebs

Der landwirtschaftliche Betrieb betreibt eine Milchviehhaltung und beabsichtigt, diese zu erweitern. Das zukünftig beabsichtigte Gesamt tierlebensgewicht beträgt ca. 222 GV und wird in diesem Gutachten bereits berücksichtigt. Die Geruchsemissionen aus der Tierhaltung sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst. Die Lage der Geruchsquellen kann Abbildung 4-1 entnommen werden.

Tabelle 4-1: Geruchsemissionen des landwirtschaftlichen Betriebs

Quelle	Tierart	Anzahl	Gewicht pro Tier	Gesamtgewicht	Emissionsfaktor	Emission
			GV/Tier	GV	GE/(GV s)	GE/s
Altstall	Rinder 0 – 0.5 Jahr	26	0.19	4.9	12	59
Altstall	Rinder 0.5 – 1 Jahr	26	0.4	10.4	12	125
Kuhstall	Milchkühe	125	1.2	150.0	12	1.800
Kuhstall	Rinder 1 – 2 Jahre	42	0.6	25.2	12	302.4
Kuhstall	Kalbinnen > 2 Jahre	26	1.2	31.2	12	374.4
Quelle	Emissionsquelle	Fläche			Emissionsfaktor	Emission
		m²			GE/(m² s)	GE/s
Fahrsilo 1	Mais- /Gras-silage	30			4.5	135
Fahrsilo 2	Mais- /Gras-silage	32.5			4.5	146
Festmistlager	Rindermist	64			3	192
Güllegrube	Rindergülle	314.16			3	942.5
Laufhof	Rinder	100			2.7	270
Summe aller Geruchsquellen:						4.346

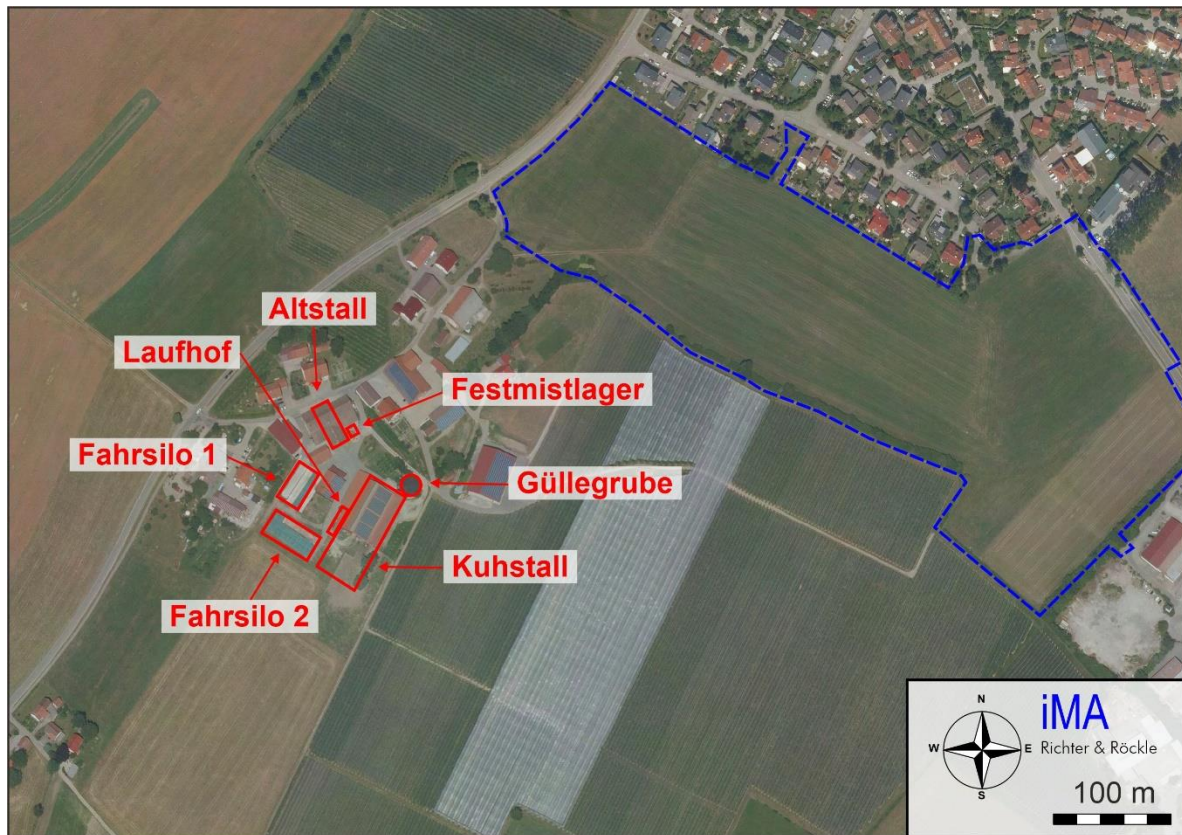


Abbildung 4-1: Lage der Geruchsquellen des landwirtschaftlichen Betriebs. Das Plangebiet ist blau gestrichelt umrandet (Luftbildgrundlage: onmaps.de © GeoBasis-DE/BKG 2022 © Hexagon).

5 Meteorologische Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnung

5.1 Allgemeines

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

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

5.2 Übergeordnete Wind- und Ausbreitungsverhältnisse

Das Ausbreitungsmodell benötigt die meteorologischen Randbedingungen in Form einer Zeitreihe (AKTerm) oder als Häufigkeitsverteilung (AKS) der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen, die einen ganzjährigen Zeitraum repräsentieren. Die Daten müssen für mehrjährige Verhältnisse repräsentativ sein.

Da im Untersuchungsgebiet keine geeigneten meteorologischen Messungen durchgeführt werden, wird auf eine Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen, Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen zurückgegriffen, die im Rahmen eines von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) finanzierten Projekts berechnet wurde. Ein Bezugspunkt, für den eine meteorologische Häufigkeitsverteilung vorliegt, befindet sich in der Nähe des Plangebiets. Der Einfluss des unebenen Geländes auf die Wind- und Ausbreitungsverhältnisse wird mit dem Windfeldmodell, das Bestandteil des Ausbreitungsmodells AUSTAL ist, berücksichtigt.

Abbildung 5-1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und -geschwindigkeiten in Form einer Windrose. Die Länge der Strahlen gibt an, wie häufig der Wind aus der jeweiligen Richtung weht.

Die Windrichtungsverteilung zeichnet sich durch zwei ausgeprägte Häufigkeitsmaxima bei Winden aus nordnordöstlichen und südwestlichen Richtungen aus.

Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3 m/s.

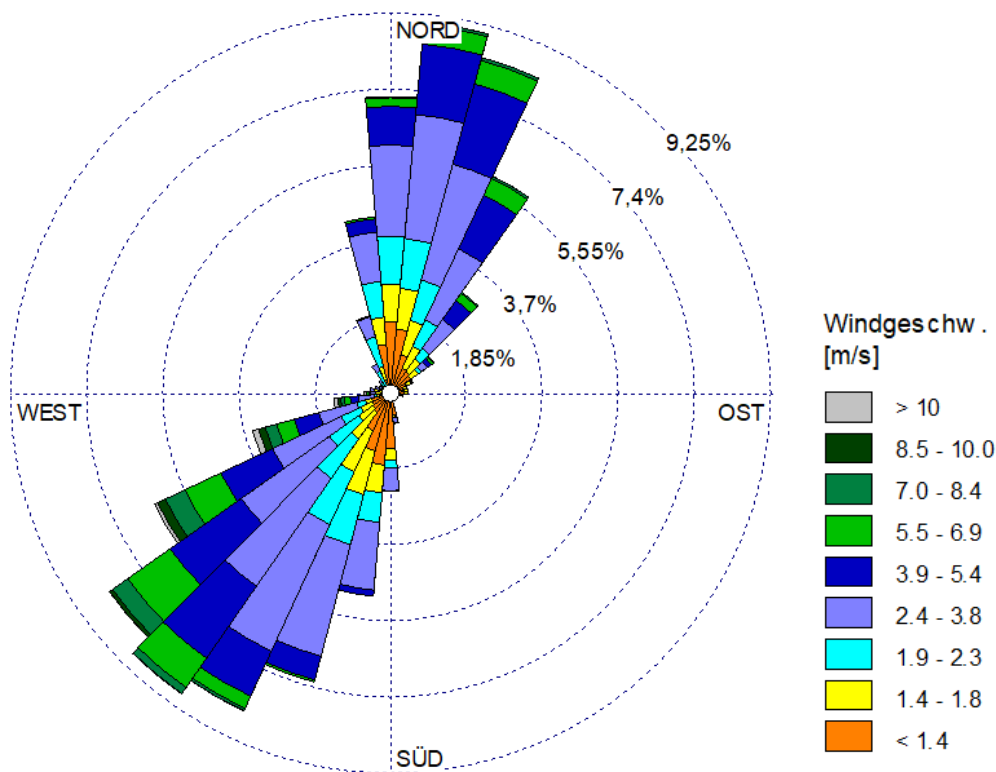


Abbildung 5-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten.

Die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 5-2 dargestellt. Die neutralen Ausbreitungsklassen (III/1 + III/2) sind mit ca. 59 % am stärksten vertreten, gefolgt von den stabilen Ausbreitungsklassen (I + II), deren Häufigkeit etwa 32 % beträgt. Labile atmosphärische Verhältnisse (IV + V) kommen mit ca. 9 % am seltensten vor.

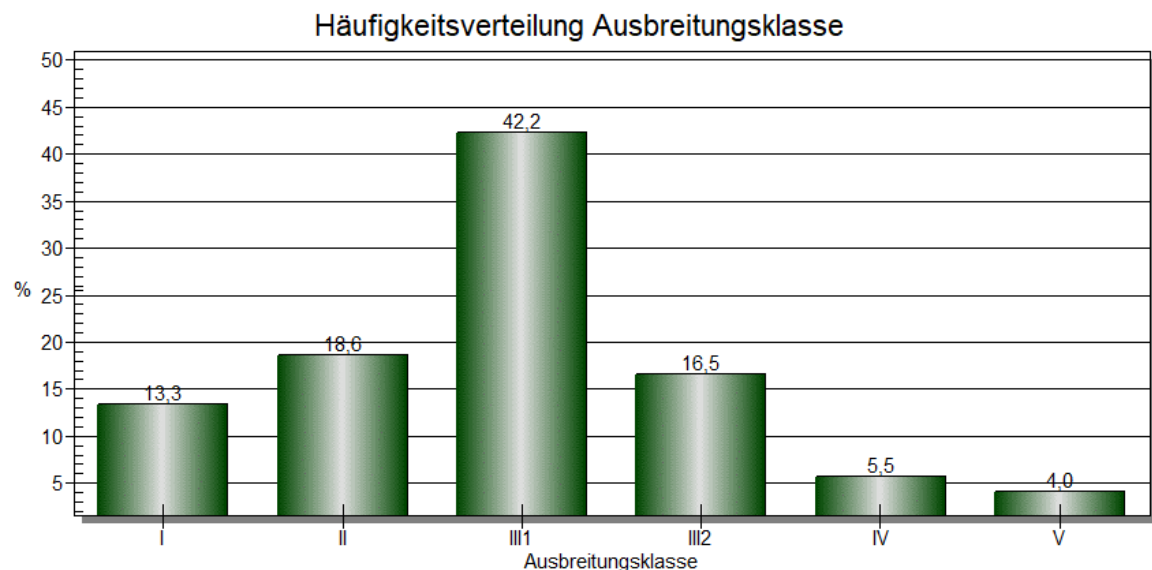


Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen.

5.3 Kaltluftabflüsse

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

Da Kaltluftabflüsse in den meteorologischen Daten der LUBW nicht immer enthalten sind, müssen Sonderuntersuchungen durchgeführt werden. Insbesondere ist zu klären, ob Kaltluftabflüsse Gerüche ins geplante Wohngebiet tragen können. Hierzu wurden Simulationen mit dem Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“) durchgeführt. Dieses Modell wurde von uns im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg entwickelt und wird in mehreren Bundesländern eingesetzt (Röckle & Richter (2000), Röckle & Richter (2005), Röckle, Höfl & Richter (2012)).

Die Simulationen zeigen, dass am Standort des landwirtschaftlichen Betriebs ein flacher Kaltluftabfluss vorliegt. Dieser erreicht Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,1 m/s und 0,4 m/s und eine vertikale Ausdehnung von bis ca. 4 m (siehe Protokolldatei in Anhang 4).

Abbildung 5-3 zeigt beispielhaft das Ergebnis zum Zeitpunkt „5 Stunden nach Sonnenuntergang“. Hieraus geht hervor, dass die Kaltluft im Bereich der Geruchsquellen in südöstliche Richtungen fließt und somit das Plangebiet nicht beeinflusst wird.

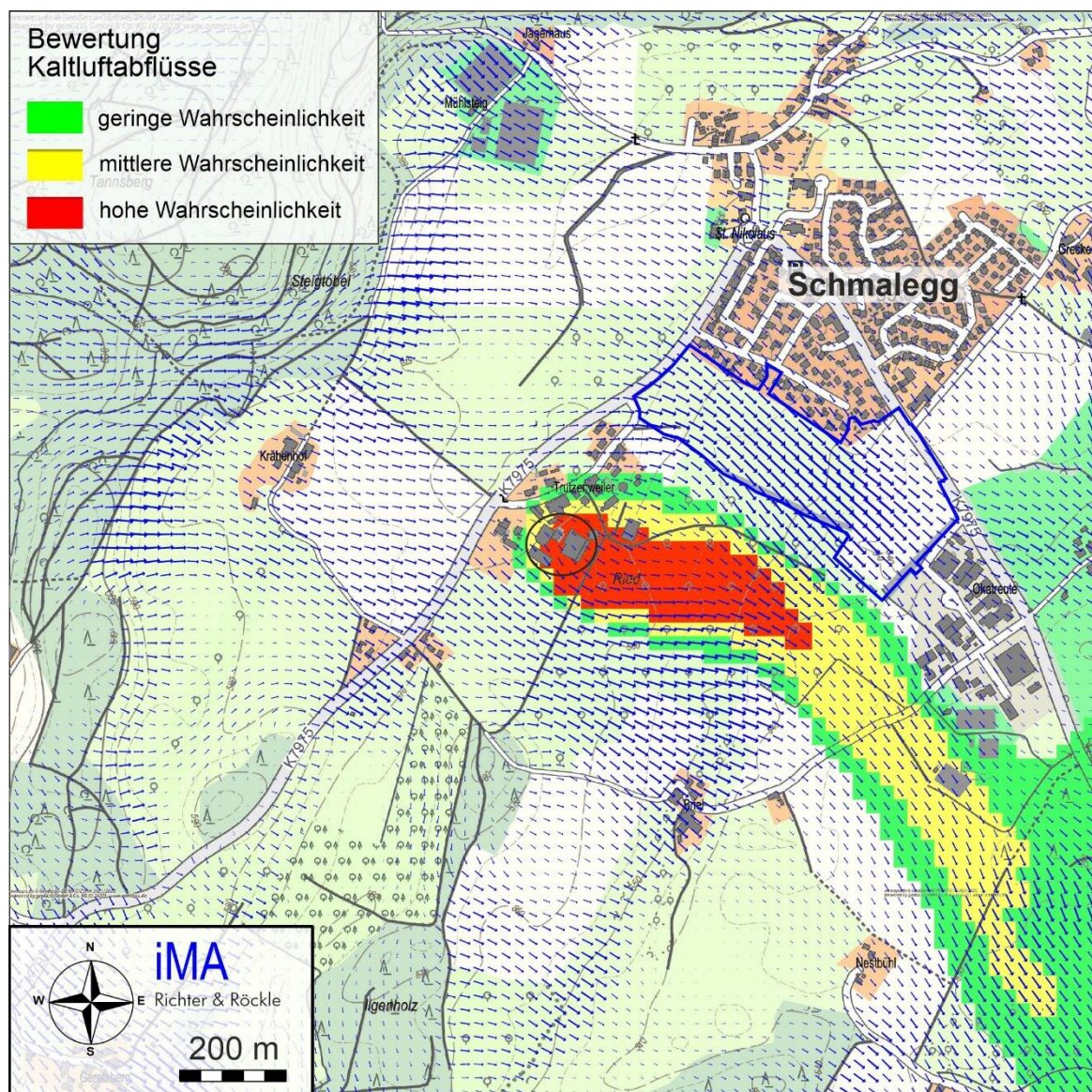


Abbildung 5-3: Simulationsergebnisse mit dem Kaltluftabflussmodell GAK zu Ende der Nacht (5 Stunden nach Sonnenuntergang). Die farbigen Flächen zeigen die Ausbreitungsrichtung der Gerüche in der fließenden Kaltluft an. Das Plangebiet ist blau umrandet.

Auch im weiteren Verlauf der Nacht fließt die Kaltluft in südöstliche Richtungen (siehe Protokolldatei in Anhang 4).

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Kaltluftabflüsse die Immissionen im Plangebiet voraussichtlich nicht erhöhen. Zu beachten ist ferner, dass die Kaltluftabflüsse nur schwach ausgeprägt sind und bereits durch geringe übergeordnete Winde aufgelöst werden können. Insofern werden die meteorologischen Daten der LUBW ohne Modifikation verwendet.

6 Geruchsimmissionen

6.1 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Um die Geruchsimmissionen im Plangebiet zu ermitteln, wird eine Ausbreitungsrechnung nach den Anforderungen der TA Luft durchgeführt. Detaillierte Angaben zum verwendeten Ausbreitungsmodell „AUSTAL“, Version 3.1.2-WI-x vom 09.08.2021 und zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung können Anhang 2 entnommen werden.

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, da Gerüche aus Tierhaltungen üblicherweise weniger belästigend wirken als industrielle Gerüche. Für die Geruchsquellen, die der Rinderhaltung zugeordnet werden können, wird ein Gewichtungsfaktor von $f = 0,5$ berücksichtigt. Weitere Informationen können Kapitel 3.3 auf Seite 8 entnommen werden.

6.2 Geruchsimmissionen

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung sind in Abbildung A1-1 auf Seite 22 dargestellt. Das geplante Wohngebiet ist blau gestrichelt umrandet. Die Zahlen in der Abbildung stellen die Geruchsstundenhäufigkeiten nach Multiplikation mit den tierspezifischen Gewichtungsfaktoren dar. Diese Häufigkeiten sind mit den Immissionswerten der Tabelle 3-1 auf Seite 8 zu vergleichen.

Die belästigungsrelevante Kenngröße liegt zwischen 0 % auf der östlichen Seite des Plangebiets und bis zu 10 % in einem kleinen Bereich im Südwesten des Plangebiets. Der für Wohngebiete geltende Immissionswert von 10 % wird somit im gesamten Bebauungsplan-gebiet eingehalten.

7 Zusammenfassung und Planungshinweise

Die Stadt Ravensburg beabsichtigt, ein Wohngebiet („Schmalegg Brachwiese III – Neuaufstellung“) am Südrand des Stadtteils Schmalegg auszuweisen. Südwestlich des geplanten Wohnbaugebiets befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Milchviehhaltung. Da von diesem Betrieb Geruchsemissionen ausgehen, wurde von uns im Jahr 2013 ein Prognosegutachten zu den Geruchsimmissionen im Plangebiet erstellt.

Zwischenzeitlich haben sich mit Einführung der neuen TA Luft geänderte Beurteilungsgrundlagen ergeben. Insbesondere wurden die tierspezifischen Gewichtungsfaktoren geändert. Ferner wurde ein neues Ausbreitungsmodell implementiert. Aus diesem Grund war das Gutachten aus dem 2013 zu aktualisieren. Zusätzlich wurde im vorliegenden Gutachten eine geplante Erweiterung des landwirtschaftlichen Betriebs mit berücksichtigt.

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

Die prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeiten⁵ liegen zwischen 0 % auf der östlichen Seite des Plangebiets und bis zu 10 % in einem kleinen Bereich im Südwesten des Plangebiets (siehe Abbildung A1-1 auf Seite 22). Der für Wohngebiete geltende Immissionswert von 10 % wird somit im gesamten Bebauungsplangebiet eingehalten.

In den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans sollte darauf hingewiesen werden, dass im Bebauungsplangebiet zeitweise landwirtschaftliche Gerüche wahrnehmbar sein werden. Dies kann zu Belästigungen führen, auch wenn der Immissionswert der TA Luft unterschritten ist.

⁵ Gemeint ist die belästigungsrelevante Kenngröße, die durch Multiplikation der Geruchsstundenhäufigkeiten mit den tierspezifischen Gewichtungsfaktoren ermittelt wird.

Für den Inhalt



Karine Löbig Chevalier
M.Sc. Meteorologie
Sachverständige



Gabriel Hinze
Diplom-Meteorologe
Projektleiter, Sachverständiger



Claus-Jürgen Richter
Diplom-Meteorologe
Geschäftsführer

Literatur

- BImSchG** (2021): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) neugefasst durch B. v. 17.05.2013 BGBl. I S. 1274, 2021 BGBl. I S. 123; zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 24.09.2021 BGBl. I S. 4458.
- GIRL** (2008): Geruchsimmissionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008.
- Janicke, U. & L. Janicke** (2000): Vorschlag eines meteorologischen Grenzschichtmodells für Lagrangesche Ausbreitungsmodelle. Ingenieurbüro Janicke (Berichte zur Umweltphysik 2).
- Janicke, U. & L. Janicke** (2021): AUSTAL – Programmbeschreibung zu Version 3.1. Stand 2021-08-09. Ingenieurbüro Janicke (Umweltbundesamt, Dessau).
- Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021** (2022): Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen, Stand 08.02.2022, Verabschiedung durch den LAI-Unterausschuss Luftqualität/Wirkungsfragen/ Verkehr.
- Röckle, R., H.-C. Höfl & C.-J. Richter** (2012): Ausbreitung von Gerüchen in Kaltluftabflüssen. Immissionsschutz (2)2012.
- Röckle, R. & C.-J. Richter** (2000): GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemitenten bei Kaltluftabflusssituationen in Baden-Württemberg. Forschungsbericht im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg.
- Röckle, R. & C.-J. Richter** (2005): GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemitenten bei Kaltluftabflusssituationen in Nordrhein-Westfalen. Forschungsbericht im Auftrag des Landesumweltamtes NRW.
- TA Luft** (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021.
- VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13** (2010): Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz. Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft.
- VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1** (2011): Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Halteverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde.

Anhang:

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Geruchsimmissionen

Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen

Anhang 3: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren

Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells

Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL

Anhang 1: Flächenhafte Verteilung der Geruchsimmissionen

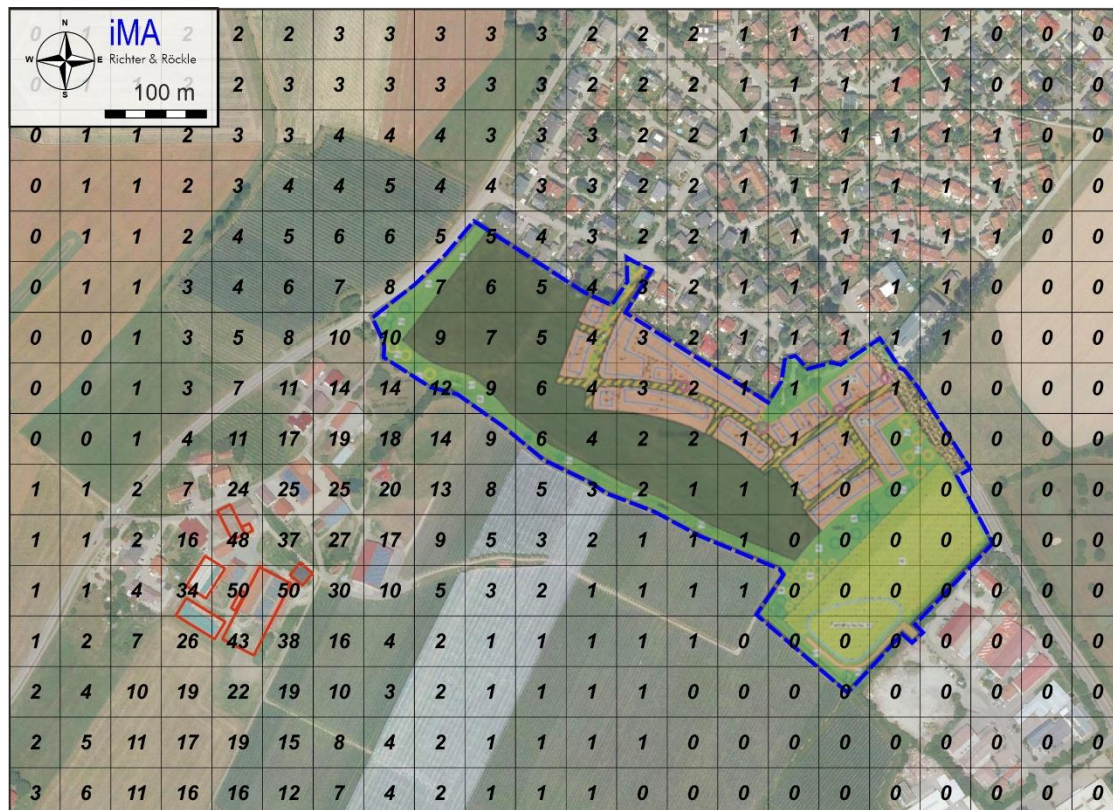


Abbildung A1-1: Belästigungsrelevante Kenngröße im geplanten Bebauungsplangebiet in Prozent, ausgewiesen auf quadratischen Flächen mit einer Kantenlänge von 50 m. Die Emissionsquellen sind rot dargestellt. Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022.

Anhang 2: Ausbreitungsrechnungen

A2.1 Allgemeines

Die von den Betrieben verursachten Geruchsimmissionen werden mit Hilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Als Erkenntnisquelle wird die VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010) zur „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“ herangezogen.

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)

A2.2 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Ausbreitungsmodell „AUSTAL“ (Janicke & Janicke (2000), Janicke & Janicke (2021)), Version 3.1.2-WI-x vom 09.08.2021, durchgeführt. Dieses Modell entspricht den Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft.

Das Ausbreitungsmodell wird mit der Qualitätsstufe +2 betrieben.

A2.3 Beurteilungs- und Rechengebiet

Die Wahl des Beurteilungsgebiets orientiert sich im vorliegenden Fall an der Aufgabenstellung. Danach wird das Rechengebiet so groß gewählt, dass es das Plangebiet sowie die Betriebe umfasst.

Die Dimensionierung des Rechengebiets wird von AUSTAL unter Berücksichtigung der Quellgeometrien automatisch festgelegt und enthält das Beurteilungsgebiet.

Um die statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens in größerer Entfernung zur Quelle zu reduzieren und die räumliche Auflösung im Nahbereich zu verbessern, wird das „Nesting- Verfahren“ angewendet. Dazu wird das Beurteilungsgebiet in mehrere ineinander verschachtelte Rechengebiete aufgeteilt. Das verwendete Rechengitter ist in Tabelle A2-1 aufgeführt.

Tabelle A2-1: Dimensionierung der Modellgitter.

Gitter	Maschenweite	Gebietsgröße	Gitterpunkte
1	16 m	1024 m x 1088 m	64 x 68
2	32 m	1600 m x 1664 m	50 x 52
3	64 m	2176 m x 2176 m	34 x 34

A2.4 Geländeeinfluss

Nach Nr. 12, Anhang 2 der TA Luft (2021) sind in der Ausbreitungsrechnung die Geländestrukturen zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe (hier: Quellhöhe) und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung soll dabei als Höhendifferenz über eine Strecke bestimmt werden, die dem 2-fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht. Im betrachteten Untersuchungsgebiet treffen 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.

Der Einfluss der Geländeunebenheiten auf die Ausbreitung von Gerüchen kann gemäß Anhang 2, Nr. 12 der TA Luft (2021) mit Hilfe des in AUSTAL enthaltenen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2) nicht überschreitet. Dieser Wert wird im vorliegenden Fall zwischen den Emissionsquellen und den Immissionsorten eingehalten, so dass die Ausbreitung von Geruchsstoffen zwischen Quelle und Immissionsort von diesen Steigungen nicht beeinflusst ist (siehe Abbildung A2-1). Vereinzelte Bereiche, in denen das Steigungskriterium „0,2“ überschritten wird, haben keinen Einfluss auf die großräumige Windströmung.

Einen Hinweis zur Eignung des diagnostischen Windfeldmodells gibt die vom Modell ausgewiesene 'Restdivergenz'. Zur Anwendung des Windfeldmodells sollte die maximale skalierte Restdivergenz nicht größer als 0,05 sein. Im vorliegenden Fall wird die maximale Restdivergenz mit 0,006 ausgewiesen. Das Kriterium zur Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells wird damit erfüllt.

Die Windfeldberechnung wurde daher mit dem diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Version 3.1.2-WI-x vom 09.08.2021) durchgeführt.

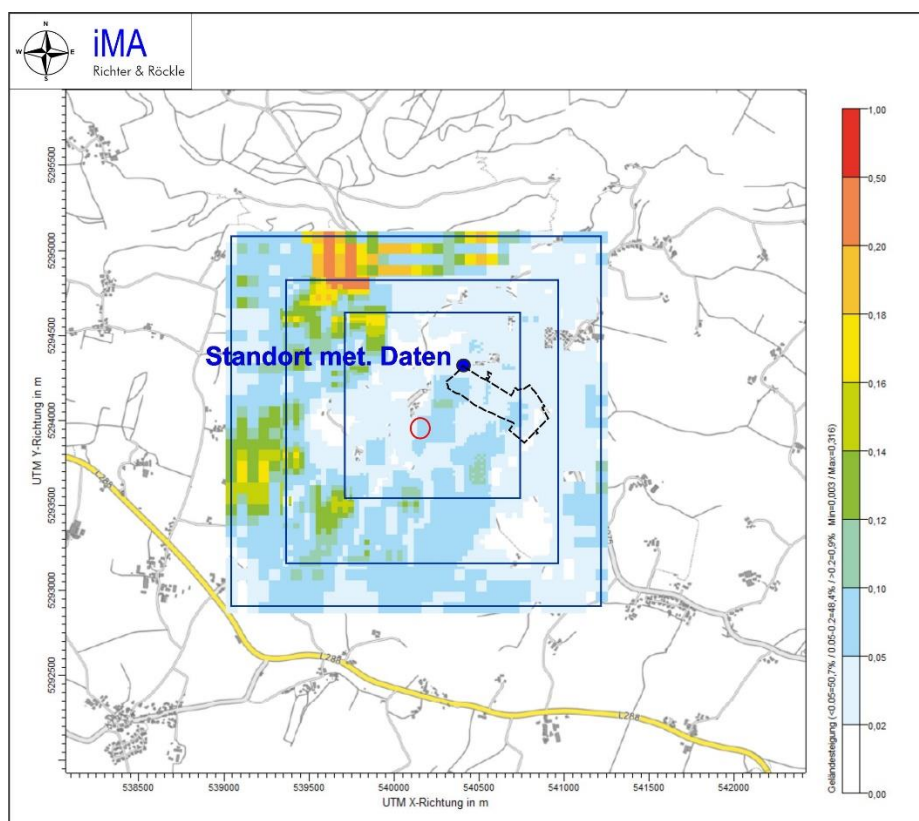


Abbildung A2-1: Geländesteigungen im Rechengebiet. Das Plangebiet ist schwarz umrandet. Die Lage der Quelle ist rot, der Standort der meteorologischen Daten als blauer Punkt dargestellt. (Kartengrundlage: onmaps.de (c)GeoBasis-DE/BKG/ZSHH 2022)

A2.5 Rauigkeitslänge

Ein Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet ist die mittlere Rauigkeitslänge. Nach Nr. 6, Anhang 2 TA Luft (2021) soll die mittlere Rauigkeitslänge aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie bestimmt werden.

Vom Modell AUSTAL, das das Landbedeckungsmodell beinhaltet, wird ein gerundeter Mittelwert von 0,5 m für das Simulationsgebiet berechnet. Dies ist unter Berücksichtigung der zukünftigen Bebauung im Plangebiet plausibel.

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 Gerüche kann somit wesentlich von den umgebenden Gebäuden beeinflusst werden.

Entsprechend Anhang 2, Nr. 11 der TA Luft muss dieser Gebäudeeinfluss explizit berücksichtigt werden, wenn die Quellhöhe niedriger als das 1,7-fache der Gebäudehöhen ist.

Die Quellen weisen im vorliegenden Fall Höhen auf, die geringer als die 1,7-fache Höhe der Gebäude sind. Entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 wird über den Ansatz einer Vertikalausdehnung der Quellen vom Boden bis zur Quellhöhe eine konservative Abschätzung der bodennahen Immissionen unter dem Einfluss von Gebäudeeffekten erzielt. Dieser ist laut der VDI-Richtlinie insbesondere in Situationen geeignet, in denen die Gebäude das Volumen, in dem sich die Konzentrationsfahne ausbreiten kann, nicht nennenswert verkleinern und auch keine Umlenkung der mittleren Strömung durch die Gebäude zu erwarten ist. Diese Bedingungen sind im vorliegenden Fall erfüllt. Somit ist durch die Verwendung von Volumenquellen von 0 m bis Quellhöhe der Gebäudeeinfluss hinreichend konservativ wiedergegeben.

Der turbulenzerzeugende Einfluss der Gebäude und Hindernisse wird durch die Rauiglänge berücksichtigt.

Im Ausbreitungsmodell werden die Emissionen daher in einem Höhenbereich von 0 bis zu Quellhöhe freigesetzt und kein Gebäudeeinfluss berücksichtigt (siehe Kapitel A2.7).

A2.7 Quellen

Sämtliche diffuse Quellen werden als quaderförmige Volumenquellen von 0 m bis zur Quellhöhe digitalisiert. Als Quellhöhe wird ein Wert von 3 m angesetzt, der der Höhe der untersten Rechenfläche entspricht. Die Emissionsquellen werden durch Rechtecke angenähert.

Die Quellkoordinaten sind in Tabelle A2-2 zusammengefasst. Die Lage ist in Abbildung A2-2 dargestellt.

Tabelle A2-2: Quelldimensionen, relativ zum Koordinatenursprung bei RW: 540452, HW: 5294182

Quelle		Ursprung [m]		Höhe Unter- kante [m]	Ausdehnung [m]			Dreh- winkel [°]
					Horizontal		vertikal	
		x-Wert	y-Wert		a	B	c	
QUE_1	Altstall	-303,31	-173,54	0,00	14	32,38	3	26,57
QUE_3	Kuhstall	-276,37	-200,12	0,00	80	35	3	-117,3
QUE_4	Festmistlager	-290,25	-167,57	0,00	8	8	3	25,65
QUE_5	Güllegrube	-236,28	-195,79	0,00	15,74	16,22	3	230,44
QUE_6	Silagen 2	-359,05	-247,73	0,00	45	20	3	328,45
QUE_7	Silagen 1	-329,31	-231,04	0,00	35	23	3	57,72
QUE_8	Laufhof	-294,96	-223,07	0,00	20	5	3	-118,32



Abbildung A2-2: Lage der im Modell berücksichtigten Geruchs-Emissionsquellen (rot), Das Plangebiet ist blau dargestellt, Luftbildgrundlage: onmaps,de © GeoBasis-DE/BKG 2022 © Hexagon,

Anhang 3: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren

In Anhang 7 der TA Luft sind tierartspezifische Gewichtungsfaktoren eingeführt, die zur Beurteilung der Geruchsimmissionen aus Tierhaltungen angewandt werden sollen. Die Gewichtungsfaktoren wurden aus den Ergebnissen eines länderübergreifenden Projekts zur „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ abgeleitet. Tabelle A3-1 enthält die Gewichtungsfaktoren,

Tabelle A3-1: Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten

Tierart	Gewichtungsfaktor
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1,5
Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von ca. 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)	0,75
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen (einschl. Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beiträgt)	0,5
Pferde (ohne Mistlager)	0,5
Milch-/Mutterschafe (gegebenenfalls mit Lämmern) bis zu einer Tierplatzzahl von 1.000 Milch-/Mutterschafe (ohne Lämmer) und Heu/Stroh als Einstreu	0,5
Milchziegen (gegebenenfalls Zicklein) bis zu einer Tierplatzzahl von 750 Milchziegen (ohne Zicklein) und Heu/Stroh als Einstreu	0,5
Sonstige Tierarten	1

Der Gewichtungsfaktor ist ausschließlich auf die Geruchsimmissionen von Tierhaltungen anzuwenden,

Zur Ermittlung einer belästigungsrelevanten Immissionskenngröße (IG_b) wird in der TA Luft eine Berechnungsmethode vorgegeben. Diese Immissionskenngröße IG_b ist mit den Immissionswerten zu vergleichen, gemäß TA Luft errechnet sich die belästigungsrelevante Immissionskenngröße IG_b aus der Gesamtbelastung IG folgendermaßen:

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

Der Faktor f_{gesamt} ist nach der Formel

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

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

$$H_1 = r_1,$$

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

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

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

mit

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

r_1 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastgeflügel,

r_2 die Geruchshäufigkeit für sonstige Tierarten ($f = 1$),

r_3 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Mastschweine, Sauen,

r_4 die Geruchshäufigkeit für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen, Pferde, Milch-/Mutterschafe, Milchziegen

und

f_1 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastgeflügel,

f_2 der Gewichtungsfaktor 1 (sonstige Tierarten),

f_3 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Mastschweine, Sauen

f_4 der Gewichtungsfaktor für die Tierart Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen, Pferde, Milch-/Mutterschafe, Milchziegen,

Anhang 4 Protokolldatei des Kaltluftabflussmodells

GAK-Baden-Württemberg V4.00 22.08.2022 08:36

Projekt: 22-05-02-FR-Ravensburg-Brachwiese
Betrachtete Quelle 1 Quellbezeichnung: Rolf Adler
Flächenquelle mit vertikaler Ausdehnung
Lage UTM32: Ostwert 540144 Nordwert 5293939
Höhe der Quelle über Grund: 0.0 m
Vertikale Ausdehnung: 3.0 m
Länge 20.0 m
Breite 20.0 m

Untersuchungsgebiet
Linke untere Ecke: 536124. 5289924.
Rechte obere Ecke: 544150. 5297950.

Ergebnis:

Kaltluftsituation ist bei Immissionsprognosen für bodennahe Quellen zu berücksichtigen.

Details:

1. Termin (0:10):
Quelle: Wind aus NNO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=0.9 m; v=0.2 m/s - 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.
2. Termin (0:20):
Quelle: Wind aus NNO, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.3 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
3. Termin (0:30):
Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.5 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
4. Termin (0:40):
Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.5 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
5. Termin (0:50):
Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.4 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
6. Termin (1:00):
Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.4 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
7. Termin (1:10):
Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.3 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)
8. Termin (1:20):

Quelle: Wind aus N, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.2 m/s; Kaltlufthöhe 0 m
Umgebung: h=2.6 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

9. Termin (1:30):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 1 m
Umgebung: h=2.9 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

10. Termin (1:40):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 1 m
Umgebung: h=3.2 m; v=0.3 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

11. Termin (1:50):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 1 m
Umgebung: h=3.4 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

12. Termin (2:00):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.3 m/s; Kaltlufthöhe 1 m
Umgebung: h=3.6 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

13. Termin (2:30):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Umgebung: h=4.2 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

14. Termin (3:00):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 2 m
Umgebung: h=4.3 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

15. Termin (4:00):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 3 m
Umgebung: h=6.0 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

16. Termin (5:00):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 4 m
Umgebung: h=6.7 m; v=0.5 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

17. Termin (6:00):

Quelle: Wind aus NNW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 4 m
Umgebung: h=6.8 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

18. Termin (7:00):

Quelle: Wind aus NW, mittlere Windgeschwindigkeiten um 0.4 m/s; Kaltlufthöhe 4 m
Umgebung: h=6.7 m; v=0.4 m/s - Geringe Kaltlufthöhe und mäßige Windgeschwindigkeit (H<10 m, v<1 m/s)

Anhang 5: Protokolldatei des Modells AUSTAL

```

2022-08-15 16:29:53 -----
TalServer:,

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3,1,2-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2021
Copyright (c) Ing,-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2021

Arbeitsverzeichnis: ./,

Erstellungsdatum des Programms: 2021-08-09 08:20:41
Das Programm läuft auf dem Rechner "PORTO",

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "22-05-02-FR-Ravensburg-Brachwiese" 'Projekt-Titel
> ux 32540452 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5294182 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 2 'Qualitätsstufe
> as "G:\22-05-02-FR-Ravensburg-Brachwiese\4-Meteorologie\Schmalegg,aks" 'AKS-Datei
> ha 24,40 'Anemometerhöhe (m)
> xa -45,00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya 138,00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 16,0 32,0 64,0 'Zellengröße (m)
> x0 -736,0 -1088,0 -1408,0 'x-Koordinate der l,u, Ecke des Gitters
> nx 64 50 34 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -640,0 -1024,0 -1280,0 'y-Koordinate der l,u, Ecke des Gitters
> ny 68 52 34 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3,0 6,0 10,0 16,0 25,0 40,0 65,0 100,0 150,0 200,0 300,0 400,0 500,0 600,0 700,0 800,0
1000,0 1200,0 1500,0
> gh "22-05-02-FR-Ravensburg-Brachwiese,grid" 'Gelände-Datei
> xq -276,37 -290,25 -236,28 -359,05 -329,31 -294,96 -303,31
> yq -200,12 -167,57 -195,79 -247,73 -231,04 -223,07 -173,54
> hq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> aq 80,00 8,00 15,74 45,00 35,00 20,00 14,00
> bq 35,00 8,00 16,22 20,00 23,00 5,00 32,38
> cq 3,00 3,00 3,00 3,00 3,00 3,00 3,00
> wq -117,30 25,65 230,44 328,45 57,72 -118,32 26,57
> dq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> vq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> tq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> lq 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000
> rq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> zq 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0000
> sq 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00
> odor_050 2477 192 942,48 146 135 270 184
===== Ende der Eingabe =====

>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

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 maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0,17 (0,17),
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0,28 (0,28),
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0,35 (0,32),
Existierende Geländedateien zg0*,dmna werden verwendet,

Standard-Kataster z0-utm,dmna (e9ea3bcd) wird verwendet,
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0,706 m,
Der Wert von z0 wird auf 0,50 m gerundet,

```

```

1: 3 _GK DHDN/PD      3540500 5296000      10,0 11,6 14,1 16,5 19,4 24,4 29,7 33,6 36,9
2: SYNTHETISCH_2,05AC1
3: KLUG/MANIER_ (TA-LUFT)
4: JAHR [BEZUG: 01,01,2001-31,12,2010]
5: ALLE FAELLE
In Klasse 1: Summe=13251
In Klasse 2: Summe=18594
In Klasse 3: Summe=42156
In Klasse 4: Summe=16471
In Klasse 5: Summe=5545
In Klasse 6: Summe=3971
Statistik      "G:\22-05-02-FR-Ravensburg-Brachwiese\4-Meteorologie\Schmalegg,aks"      mit
Summe=99988,0000 normiert,

Prüfsumme AUSTAL      5a45c4ae
Prüfsumme TALDIA      abbd92e1
Prüfsumme SETTINGS    d0929e1c
Prüfsumme AKS         6d3ba003

```

```

=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
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_050"
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00z01" ausgeschrieben,
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00s01" ausgeschrieben,
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00z02" ausgeschrieben,
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00s02" ausgeschrieben,
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00z03" ausgeschrieben,
TMT: Datei "\",/,/odor_050-j00s03" ausgeschrieben,
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3,1,2-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+02 %      (+/- 0,0 ) bei x= -312 m, y= -264 m (1: 27, 24)
ODOR_050 J00 : 1,000e+02 %      (+/- 0,0 ) bei x= -312 m, y= -264 m (1: 27, 24)
ODOR_MOD J00 : 50,0 %          (+/- ? ) bei x= -312 m, y= -264 m (1: 27, 24)
=====

```

2022-08-15 23:45:25 AUSTAL beendet,