iMA
Richter & Röckle

Immissionen
Meteorologie
Akustik

Messstelle § 29b
BImSchG
Akkreditiert für
Immissionsprognosen
nach TA Luft

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Gerlingen**
Stadtbauamt
Rathausplatz 1
70839 Gerlingen

Geruchsimmissionsprognose nach TA Luft (2021) für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen

Bericht-Nr.: **21-01-02-S**

Umfang: **49 Seiten**

Datum: **25.08.2023**

Bearbeiter: **M.Sc.-Met. Stephan Fischer**
Projektleiter Immissionsprognosen.

Dipl.-Met. Dr. Markus Hasel
Niederlassungsleiter Stuttgart

M.Sc.-Met. Alexandra Westbrink
Sachverständige

iMA - Immissionen · Meteorologie · Akustik
Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Niederlassung Stuttgart
Hauptstraße 54
D-70839 Gerlingen

07156 / 5018 23
07156 / 5026 18
E-Mail: fischer@ima-umwelt.de
Internet: http://www.ima-umwelt.de

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

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

Inhaltsverzeichnis

1 Situation und Aufgabenstellung ... 3
2 Vorgehensweise ... 3
3 Gerüche und ihre Beurteilung ... 4
4 Örtliche Verhältnisse ... 6
5 Geruchsemissionen und Quellen ... 10
5.1 Tierhaltung B1 – Flst. Nr. 2691 ... 10
5.2 Tierhaltung B2 – Flst. Nr. 3722 ... 13
5.3 Tierhaltung B3 – Flst. Nr. 3712 ... 17
5.4 Abfallwirtschaftliche Anlage Flst. Nr. 1976 ... 20
6 Meteorologische Verhältnisse ... 23
6.1 Allgemeines ... 23
6.2 Kaltluft ... 27
7 Ausbreitungsrechnung ... 28
7.1 Verwendetes Programmsystem ... 28
7.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter ... 28
7.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses ... 29
7.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses ... 31
7.5 Windfeldmodell ... 33
7.6 Anemometerposition ... 33
7.7 Emissionen und Quellen im Modell ... 33
7.8 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell ... 33
7.9 Überhöhung ... 33
7.10 Zählschwelle ... 34
7.11 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit) ... 34
7.12 Aufaddieren der Rechenunsicherheit ... 34
7.13 Tierartspezifischer Faktor ... 34
7.14 Ergebnisdarstellung nach TA Luft ... 34
8 Ergebnisse ... 34
9 Zusammenfassung ... 38
Literatur ... 40
Anhang 1 Quellen, Emissionen und Quellgeometrien im Modell ... 41
Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung ... 44
Anhang 3 Berechnung der emittierenden Oberfläche aus einem Pyramidenstumpf ... 48

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Gerlingen plant die Ausweisung des neuen Wohn- und Mischgebietes “Bruhweg II“ am nördlichen Stadtausgang.

Unweit des Plangebietes liegt in südöstlicher Richtung ein Grüngutsammelplatz und in westlicher Richtung drei Tierhaltungsbetriebe. Von diesen gehen Geruchsemissionen aus, welche bei bestimmten Wetterlagen im Plangebiet wahrnehmbar sein können. Im Rahmen des Verfahrens sollte daher geprüft werden, ob das Plangebiet auf Grund der Geruchsbelastung zulässig ist bzw. Einschränkungen zu erwarten sind.

Zur Berechnung der Geruchsimmissionen wurde eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der umgebenden Tierhaltungen sowie des Grüngutsammelplatzes nach den Vorgaben der TA Luft (2021), sowie der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010)„Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung“ durchgeführt.

Da einer der landwirtschaftlichen Betriebe aktuell eine Erweiterung plant, wurde diese in der Ausbreitungsrechnung für das Plangebiet bereits berücksichtigt.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG ist von der DAkkS akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und VDI 3783 Blatt 13 (D-PL-14202-01-00).

2 Vorgehensweise

Die örtlichen Verhältnisse (Gelände, Umgebung, Standort, Baulichkeiten und ähnliche, für die Bearbeitung notwendige Informationen) wurden im Rahmen eines Vor-Ort-Termins am 29.04.2021 aufgenommen.

Der Vor-Ort-Termin wurde zusammen mit den Betriebsleitern der landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetriebe und des Grüngutsammelplatzes durchgeführt, bei welcher die betrieblichen und emissionstechnischen Randbedingungen für die Ausbreitungsrechnung festgehalten wurden.

Für die Immissionsprognose Geruch wurden folgende Untersuchungsschritte durchgeführt:

a) Aufbau eines Modell-Setups (Gelände, Quellen, Rechengitter) für das Untersuchungsgebiet in Gerlingen.
b) Emissionsberechnung für drei Tierhaltungsbetriebe mit Emissionswerten aus der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011) und einem Grüngutsammelplatz mit Emissionswerten aus der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) bzw. vergleichbaren Konventionswerten. Die Emissionsberechnung mit Quellen-Zuordnung wurde anhand der von der Stadtverwaltung und den Betreibern zur Verfügung gestellten Unterlagen und der beim Vor-Ort-Termin festgehaltenen Rahmenbedingungen festgelegt.
c) Durchführung der Windfeldberechnungen.
d) Durchführung einer Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch drei landwirtschaftliche Tierhaltungsbetriebe und einem Grüngutsammelplatz nach

den Vorgaben der TA Luft (2021) Anhang 2 und der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010) „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung".

e) Darstellung der Ergebnisse.

f) Beurteilungsvorschlag.

3 Gerüche und ihre Beurteilung

Basis für die Untersuchung bildet die Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetzt (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft (2021)), insbesondere der Anhang 2 „Ausbreitungsrechnung“ und der Anhang 7 „Festlegung und Beurteilung von Geruchsimmissionen“.

Kenngröße

Kenngröße zur quantitativen Beurteilung von Gerüchen ist die relative Häufigkeit von Geruchsstunden in Bezug auf die Jahresstunden, ***IG***, ausgedrückt z.B. in Prozent der Jahresstunden.

Bei Emissionen aus der Tierhaltung ist gemäß TA Luft (2021), Anhang 7 die “*belästigungsrelevante* Geruchsstundenhäufigkeit“ $\boldsymbol{IG_b}$ zu ermitteln. Diese ergibt sich aus der Kenngröße durch Multiplikation mit einem tierartspezifischen Faktor ***f*** (siehe S.5).

Immissionswerte und Beurteilung im vorliegenden Fall

Die TA Luft (2021) spricht im Anhang 7 von erheblichen Belästigungen, wenn der Immissionswert *überschritten* wird. Die Immissionswerte werden nach Gebietstypen unterschieden:

Wohn-/Mischgebiet:	**10 %**	
Gewerbe-/Industriebetrieb:	**15 %**	
Dorfgebiet:	**15 %**	(nur bei Tierhaltung anzusetzen)

Beurteilt werden nur Bereiche, in denen sich Menschen dauerhaft aufhalten.

Maßgeblicher Immissionsort für diese Untersuchung ist das geplante Wohn- und Mischgebiet “Bruhweg II“ (Abb. 4-3).

Beurteilung im vorliegenden Fall

Für Wohn- und Mischgebiete gilt allgemein nach TA Luft (2021) der Immissionswert von 10 %.

Am östlichen Rand des Plangebietes sind Gewerbeflächen (GE) vorgesehen. Für Gewerbegebiete gilt nach TA Luft (2021) der Immissionswert von 15 %.

Der Immissionswert gilt für alle Geruchswahrnehmungen, denen ein Immissionsort ausgesetzt ist. In der Ausbreitungsrechnung wurden daher drei landwirtschaftliche Tierhaltungsbetriebe und ein Grüngutsammelplatz berücksichtigt (blau in Abb. 4-3), welche sich in einem Umkreis von 600 m um das Plangebiet befinden.

Tierartspezifische Faktoren *f*

Im Falle der Beurteilung von Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungsanlagen, ist nach TA Luft (2021) eine belästigungsrelevante Kenngröße der Gesamtbelastung zu berechnen und diese anschließend mit den Immissionswerten zu vergleichen.

Für die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b wird die Gesamtbelastung ***IG*** mit dem Faktor f_{gesamt} multipliziert:

Die TA Luft (2021) legt im Anhang 7 die Gewichtungsfaktoren ***f*** für die Gesamtbelastung wie folgt fest:

Tierartspezifische Geruchsqualität	Gewichtungsfaktor ***f***
Mastgeflügel	1,5
Mastschweine (bis zu einer Tierplatzzahl von 500 in qualitätsgesicherten Haltungsverfahren mit Auslauf und Einstreu, die nachweislich dem Tierwohl dienen)	0,65
Mastschweine (bis zu einer Tierplatzzahl von 5.000 bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)	0,75
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen	0,5
Pferde	0,5
Milch-/Mutterschafe mit Jungtieren	0,5
Milchziegen mit Jungtieren	0,5

Alle anderen Tierarten sollen ohne Faktor bzw. mit Faktor 1,0 behandelt werden.

Der tierartspezifische Faktor z.B. für eine Rinderhaltung beträgt demnach 0,5. Das bedeutet beispielsweise, dass für Beiträge aus einer Rinderhaltung aus berechneten 20 % – multipliziert mit 0,5 – zu bewertende, belästigungsrelevante 10 % werden.

4 Örtliche Verhältnisse

Gerlingen ist eine Stadt im Landkreis Ludwigsburg in Baden-Württemberg. Eingerahmt wird das Plangebiet durch die Ditzinger Straße im Westen, die Dengelwiesenstraße und Siemensstraße im Osten, die Kupferwiesenstraße im Süden und reicht bis zum Grundgraben nördlich der Dieselstraße (Abb. 4-1 bis 4-4).

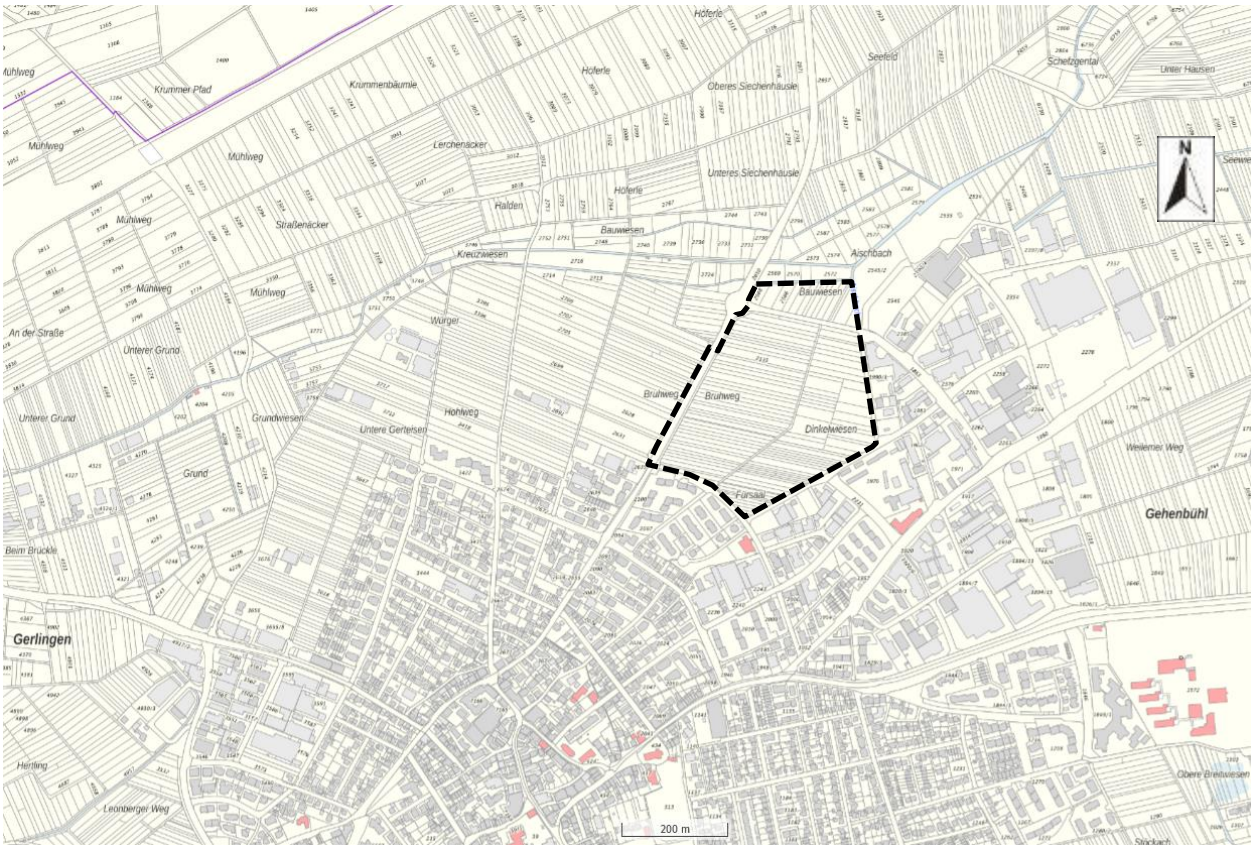


Abb. 4-1: Liegenschaftskarte Karte der Umgebung nördlich von Gerlingen, mit dem Umgriff des Plangebietes als schwarze Konturlinie (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de)

Das Gelände im Plangebiet ist kaum gegliedert und fällt nach Norden hin leicht ab (Abb. 4-2).

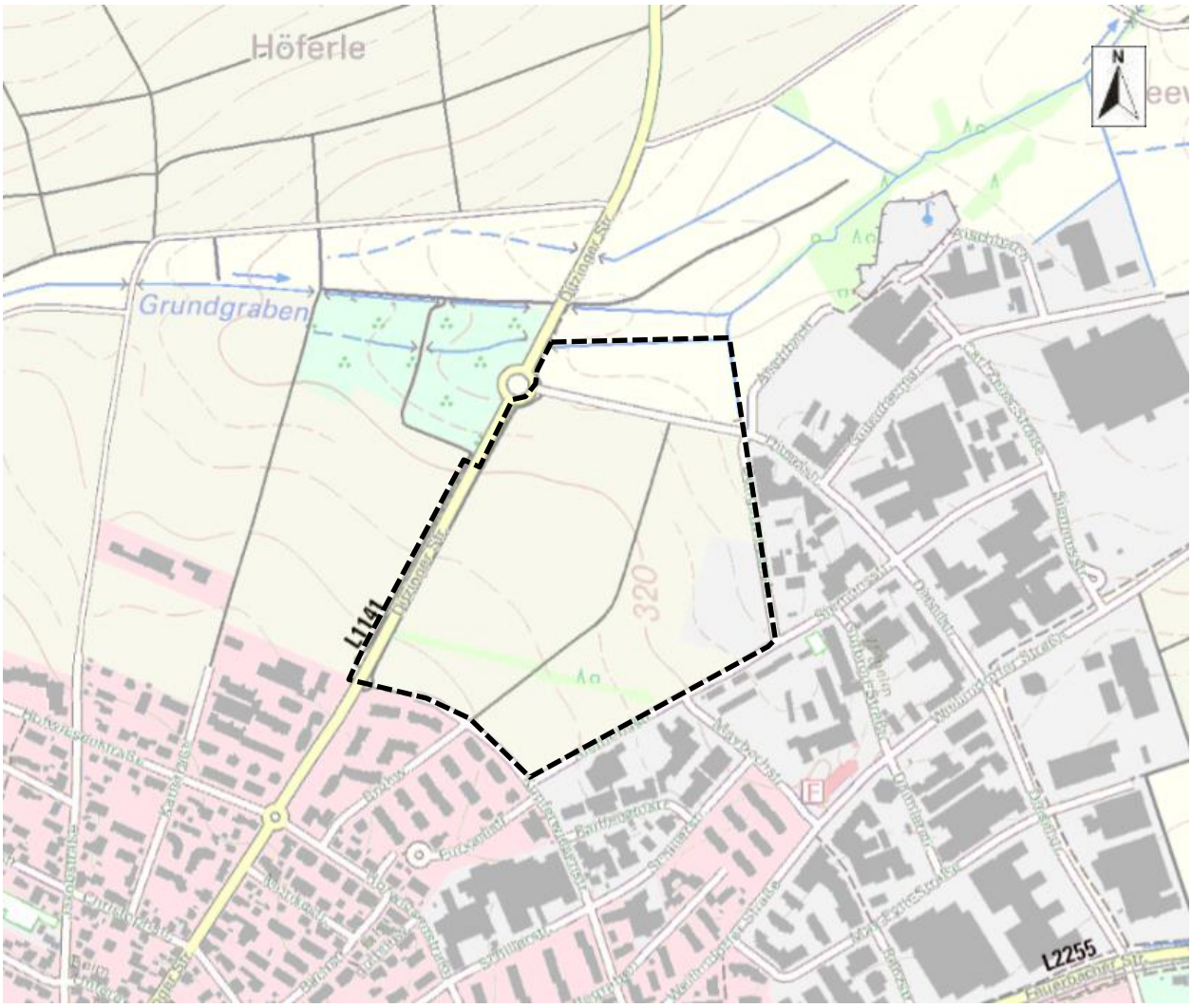


Abb. 4-2: Topografische Karte der Umgebung des Plangebietes nördlich von Gerlingen, mit dem Umgriff des Plangebietes als schwarze Konturlinie (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de).

Die nicht bebaute Umgebung besteht aus Ackerland und Grünland (Abb.: 4-3).



Abb. 4-3: Luftbild der Umgebung des Plangebietes nördlich von Gerlingen, mit dem Umgriff des Plangebietes als schwarze Konturlinie. Die berücksichtigten Einrichtungen sind blau hervorgehoben. (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de).

In Abbildung 4-3 ist die Lage der landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetrieben und des Grüngutsammelplatzes markiert, welche in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt wurden.

1 landwirtschaftliche Tierhaltung – Rinderhaltung – Flurstück Nr. 2691
2 landwirtschaftliche Tierhaltung – Rinderhaltung – Flurstück Nr. 3722
3 landwirtschaftliche Tierhaltung – Legehennenhaltung – Flurstück Nr. 3712
4 Grüngutsammelplatz – Flurstück Nr. 1976



Abb. 4-3: Gestaltungsplan zum Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen. (Stand 21.03.2023)

5 Geruchsemissionen und Quellen

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Geruchsemissionen von drei baurechtlich genehmigten Tierhaltungen sowie eines Grüngutsammelplatzes berücksichtigt. Für einen der drei Tierhaltungsbetriebe (Vgl. Nr. 5.3) wurde auf Wunsch der Eigentümer und mit dem Einverständnis des Auftraggebers Entwicklungsmöglichkeiten berücksichtigt.

5.1 Tierhaltung B1 – Flst. Nr. 2691

Rinderhaltung

Die folgende Abbildung 5-1 zeigt die Bauwerke und Emissionsquellen für die Hofstelle der landwirtschaftlichen Tierhaltung auf dem Flurstück Nr. 2691 in Gerlingen.

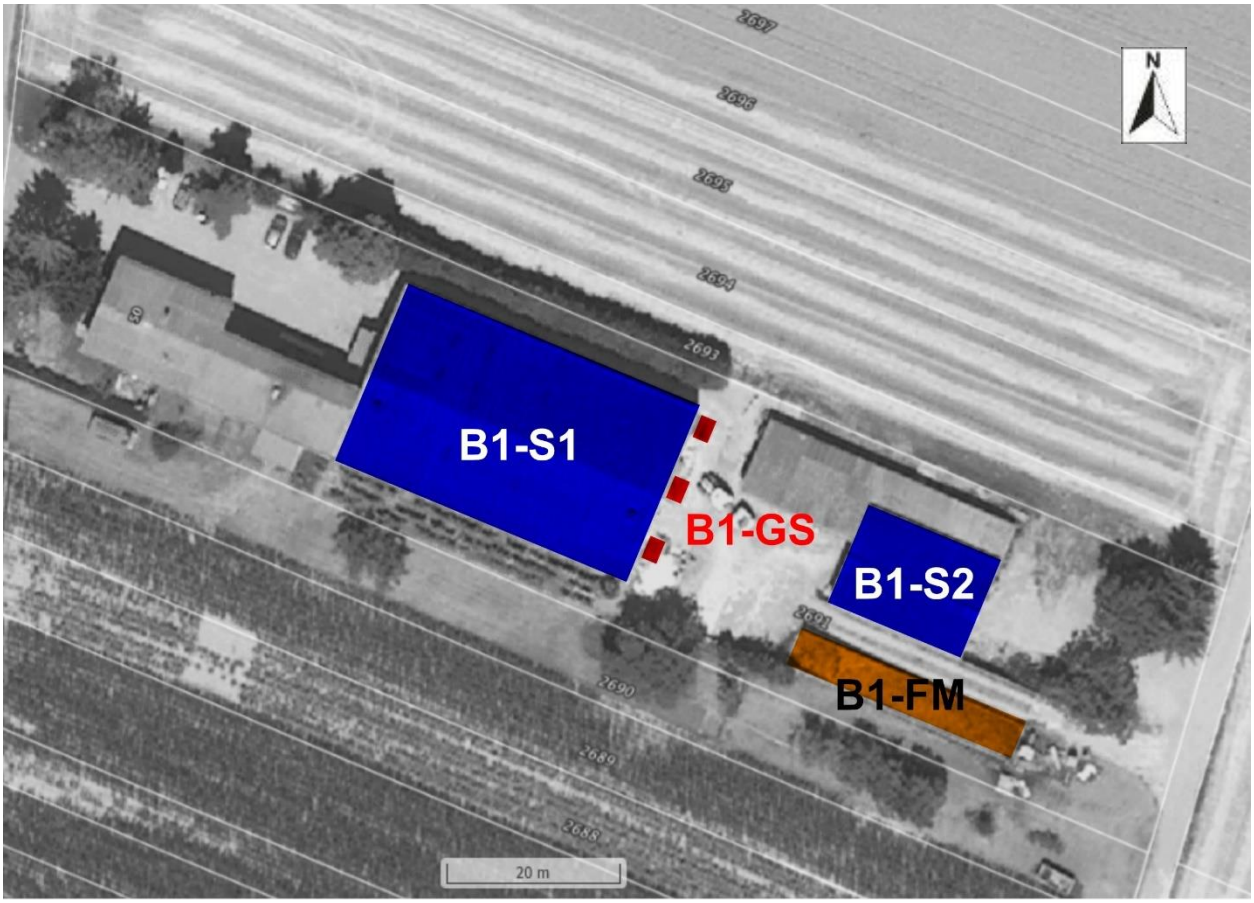


Abb. 5-1: Übersicht (Bauwerke und Emissionsquellen) der Hofstelle der Tierhaltung B1 mit Rinderhaltung auf Flurstück Nr. 2691. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche. (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de)

Zur landwirtschaftlichen Tierhaltung B1 gehören zwei Stallgebäude (B1-S1 und B1-S2, Abb. 5-1, blau).

Neben den Geruchsbeiträgen aus dem Stallgebäude waren die Geruchsemissionen von vier Gülleschächten (B1-GS, Abb. 5-1, rot) und einem Festmistlager (B1-FM, ehemaliges Fahrsilo,Abb. 5-1, orange) zu berechnen.

In den nachfolgenden Tabellen 5.1-1 und 5.1-2 ist die Berechnung der Emissionen für die landwirtschaftliche Tierhaltung B1 dokumentiert. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-1. Die Berechnung stützt sich auf die Angaben des Betreibers, auf Genehmigungsunterlagen und auf die einschlägigen Konventionswerte für spezifische Geruchsemissionen (z.B. VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)).

Tab. 5.1-1: Emissionen aus den Ställen der landwirtschaftlichen Tierhaltung B1.

Stall/ Kennung	Tierart	Tierzahl	Einzeltier-masse**1	Großvieh-einheiten	Spez. Emis-sionsfaktor**1	Geruchs-emission **2
			GV/Tier	GV	GE/(GV s)	GE/s
B1-S1	Rinder und Kühe über 2 Jahre	40	0,6	24	12	288
	Weibl Rinder 1-2 Jahre	40	0,4	16		192
	Männl. Rinder 1-2 Jahre	7	0,7	4,9		59
B1-S2	Weibl Rinder 1-2 Jahre	7	0,6	4,2	12	51
	Weibl Rinder 0,5-1 Jahr	14	0,4	5,6		68

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet

Die Summe der Emissionen für den Stall B1-S1 beträgt 539 GE/s.
Die Summe der Emissionen für den Stall B1-S2 beträgt 119 GE/s.

Die nachfolgende Tabelle 5.1-2 zeigt die Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Nebenquellen, die im Zusammenhang mit der Tierhaltung stehen. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-1.

Tab. 5.1-2: Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Einrichtungen der Tierhaltung B1.

Quelle/ Kennung	Einrichtung	Grundfläche	Spez. Emissions-faktor**1	Zuschlag/ Minderung	Geruchs-emission **2
		m^2	GE / (m^2 s)	%	GE/s
B1-FM	Festmistlager 26 x 4 m²	104	3	-	312
B1-GS	Gülleschacht offene Fläche 1 x 1 m²	1	3	Faktor 2**3)	6
	Gülleschacht offene Fläche 0,4 x 3 m²	1,2		Faktor 2**3)	8
	Gülleschacht offene Fläche 0,4 x 3 m²	1,2		Faktor 2**3)	8
	Gülleschacht offene Fläche 0,4 x 2,5 m²	1		Faktor 2**3)	6

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet
**3): Verdopplung der Flächenemission zur Berücksichtigung von Luftverdrängung beim Befüllen.

Die Emissionen aus den Gülleschächten wurden in der Ausbreitungsrechnung zu einer Quelle zusammengefasst- Die Summe der Emissionen aus den Gülleschächten beträgt 28 GE/s.

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Emissionen aus der Rinderhaltung mit dem tierartspezifischen Faktor 0,5 berücksichtigt.

Verteilung der Stallemissionen auf die Quellen

Aufgrund der großen Entfernungen zum Plangebiet (> 170 m) kann in Anlehnung an die TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 11 davon ausgegangen werden, dass die Bebauung der Rinderhaltung (ca. 5 m – 9 m Gebäudehöhe) auf die Immissionen im Plangebiet keinen Einfluss haben werden (6-fache Gebäudehöhe 6x 9 m = 54 m << 170 m Abstand zu den Immissionsorten).

Die Bebauung der Rinderhaltung wurde daher nicht explizit berücksichtigt. Im Ausbreitungsmodell wurden die offenen Flächen der Gebäudefassade zu einer Volumenquelle (Ersatzquelle) über das gesamte Stallgebäude vom Grund bis zum First angesetzt. Dadurch wird das Heruntermischen der Emissionen unter Dachniveau durch Um- und Überströmungseffekte sachgerecht und richtlinienkonform berücksichtigt (VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010), Nr. 4.9.2).

Die Freisetzung der Emissionen aus Gülleschächten B1-GS (28 GE/s) an der Ostfassade des Stalls B1-S1 wurden zu einer Flächenquelle zusammengefasst.

5.2 Tierhaltung B2 – Flst. Nr. 3722

Rinderhaltung

Die folgende Abbildung 5-2 zeigt die Bauwerke und Emissionsquellen für die Hofstelle der landwirtschaftlichen Tierhaltung auf dem Flurstück Nr. 3722 in Gerlingen.

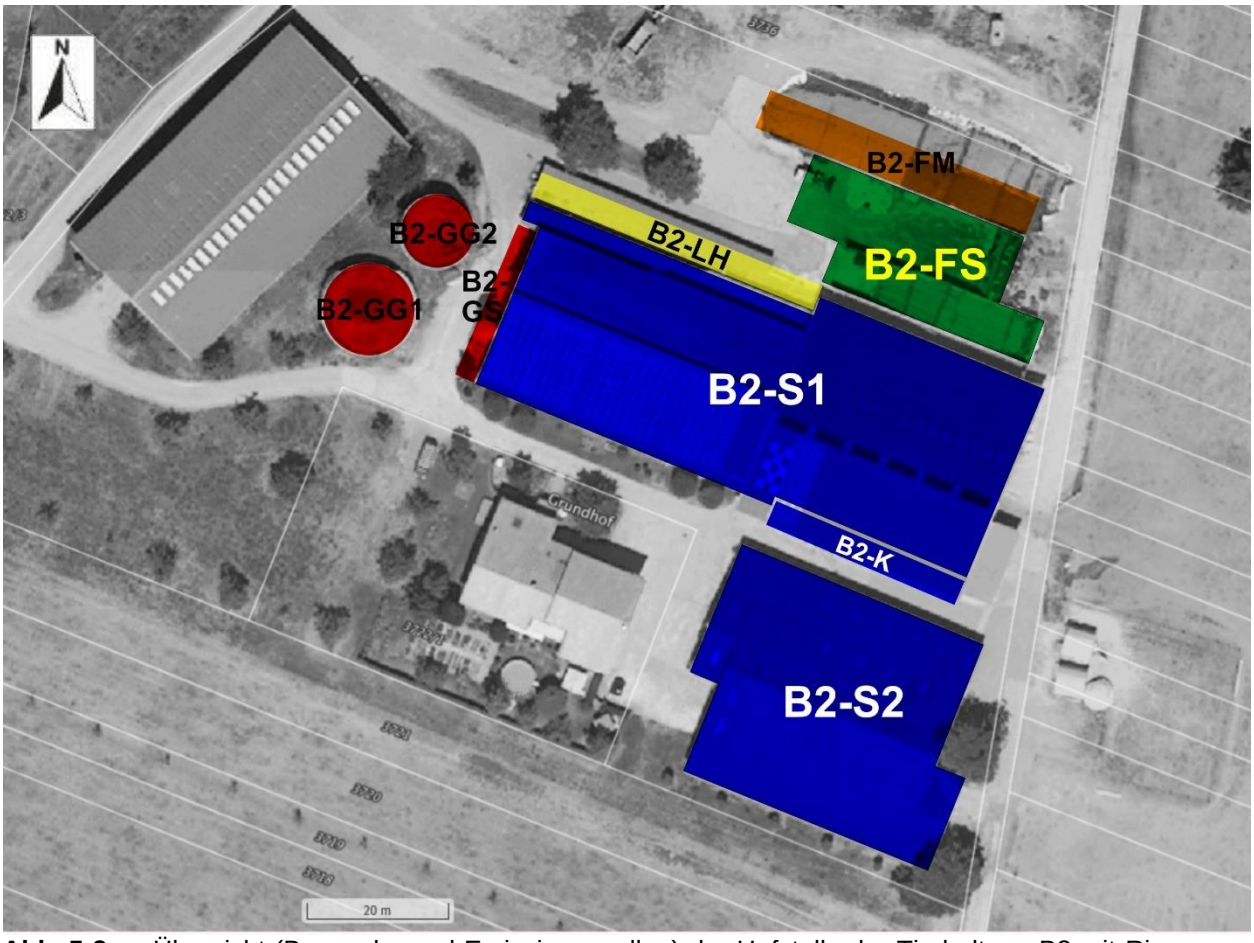


Abb. 5-2: Übersicht (Bauwerke und Emissionsquellen) der Hofstelle der Tierhaltung B2 mit Rinderhaltung auf Flurstück Nr. 3722. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche. (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de)

Zur landwirtschaftlichen Tierhaltung B2 gehört der Milchviehstall B2-S1 und der Jungviehstall B2-S2 (Abb. 5-2, blau). Auf der Südseite vom Milchviehstall sind die Kälber in Kälberiglus (B2-K, Abb. 5-2, blau) untergebracht.

Neben den Geruchsbeiträgen aus den Stallgebäuden waren die Geruchsemissionen von insgesamt zwei offenen Güllegruben (B2-GG1 und B2-GG2, Abb. 5-2, rot), sechs Gülleschächten (B2-GS, Abb. 5-2, rot), einem teilüberdachten Laufhof (B2-LH, Abb. 5-2, gelb), einem Festmistlager (B2-FM, Abb. 5-2, orange) und zwei Fahrsilos (B2-FS, Abb. 5-2, grün) zu berechnen.

In den nachfolgenden Tabellen 5.2-1 bis 5.2-3 ist die Berechnung der Emissionen für die landwirtschaftliche Tierhaltung B2 dokumentiert. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-2. Die Berechnung stützt sich auf die Angaben des Betreibers, auf Genehmigungsunterlagen und auf die einschlägigen Konventionswerte für spezifische Geruchsemissionen (z.B. VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)).

Tab. 5.2-1: Emissionen aus den Ställen der landwirtschaftlichen Tierhaltung B2.

Stall/ Kennung	Tierart	Tierzahl	Einzeltier-masse**1	Großvieh-einheiten	Spez. Emis-sionsfaktor**1	Geruchs-emission **2
			GV/Tier	GV	GE/(GV s)	GE/s
B2-S1	Kühe und Rinder über 2 Jahre	180	1,2	216	12	2.592
B2-S2	Weibliche Rinder 1 bis 2 Jahre	30	0,6	18	12	216
	Weiblich Rinder 0,5 bis 1 Jahr	30	0,4	12		144
	Kälber bis 6 Monate	40	0,19	7,6		92
B2-K	Kälber bis 6 Monate	20	0,19	3,8	12	46

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet

Die Summe der Emissionen aus dem Stall B2-S3 beträgt 452 GE/s.

Die nachfolgende Tabelle 5.2-2 zeigt die Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Nebenquellen, die im Zusammenhang mit der Tierhaltung stehen. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-2.

Tab. 5.2-2: Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Einrichtungen der Tierhaltung B2.

Quelle/ Kennung	Einrichtung	Grundfläche	Spez. Emissions-faktor**1	Zuschlag/ Minderung	Geruchs-emission **2
		m^2	GE / (m^2 s)	%	GE/s
B2-GG1	Güllegrube offen Vol. = 700 m³, Höhe = 5 m	140	3	Faktor 0,45**3)	189
B2-GG2	Güllegrube offen Vol. = 450 m³, Höhe = 5 m	90	3	Faktor 0,45**3	122
B2-GS	Gülleschacht offene Fläche 1 x 1 m²	1	3	Faktor 2**4)	6
	Gülleschacht offene Fläche 1 x 1 m²	1	3	Faktor 2**4)	6
	Gülleschacht offene Fläche 1,1 x 3 m²	3,3	3	Faktor 2**4)	20
	Gülleschacht offene Fläche 2,7 x 0,9 m²	2,43	3	Faktor 2**4)	15
	Gülleschacht offene Fläche 4 x 1 m²	4	3	Faktor 2**4)	24
	Gülleschacht offene Fläche 5 x 1 m²	5	3	Faktor 2**4)	30
B2-LH	Laufhof nichtüberdachte Fläche ca. 180 m²	180	2,7	-	486
B2-FM	Festmistlager Fläche ca. 30 x 10 m²	300	3	-	900

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet
**3): Minderung wg. natürlicher Schwimmdecke, nach VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011) Tab. 19
Minderung um 30 % bis 80% → Mittelwert = Minderung um 55 %, Reduzierung auf 45 % = Faktor 0,45
**4): Verdopplung der Flächenemission zur Berücksichtigung von Luftverdrängung beim Befüllen.

Die Emissionen aus den Gülleschächten wurden in der Ausbreitungsrechnung zu einer Quelle zusammengefasst- Die Summe der Emissionen aus den Gülleschächten beträgt 101 GE/s.

Die Emissionen aus dem Fahrsilo wurden wie folgt berechnet (Tabelle 5.2-3):

Tab. 5.2-3: Berechnung der Emissionen aus Silage-Anschnitten des Betriebes B2.

Silage/ Kennung	Fahrsilo Nr.	Anschnitts-fläche	Spez. Emissions-faktor**1	Geruchs-emissionen**2
		m^2	GE / (s·m^2)	GE / s (h/Tag)
B2-FS	Maissilage 7 m x 2 m Daueremissionen	14	3	42 (23)
	Maissilage 7 m x 2 m Frischer Anschnitt	14	50	700 (1)
	Grassilage 11 m x 2 m Daueremissionen	22	6	132 (23)
	Grassilage 11 m x 2 m Frischer Anschnitt	22	50	1.100 (1)

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Emissionen aus der Rinderhaltung mit dem tierartspezifischen Faktor 0,5 berücksichtigt. Die Emissionen aus der Grassilage wurden mit dem Faktor 1,0 berücksichtigt.

Verteilung der Stallemissionen auf die Quellen

Aufgrund der großen Entfernungen zum Plangebiet (> 450 m) kann in Anlehnung an die TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 11 davon ausgegangen werden, dass die Bebauung der Rinderhaltung (ca. 5 m – 9 m Gebäudehöhe) auf die Immissionen im Plangebiet keinen Einfluss haben werden (6-fache Gebäudehöhe 6x 9 m = 54 m << 450 m Abstand zu den Immissionsorten).

Die Bebauung der Rinderhaltung wurde daher nicht explizit berücksichtigt. Im Ausbreitungsmodell wurden die offenen Flächen der Gebäudefassade zu einer Volumenquelle (Ersatzquelle) über das gesamte Stallgebäude vom Grund bis zum First angesetzt. Dadurch wird das Heruntermischen der Emissionen unter Dachniveau durch Um- und Überströmungseffekte sachgerecht und richtlinienkonform berücksichtigt (VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010), Nr. 4.9.2).

Die Freisetzung der Emissionen aus Gülleschächten (B2-GS, 101 GE/s) an der Westfassade des Stalls B2-S1 wurden zu einer Flächenquelle zusammengefasst.

5.3 Tierhaltung B3 – Flst. Nr. 3712

Legehennenhaltung

Die folgende Abbildung 5-3 zeigt die Bauwerke und Emissionsquellen für die Hofstelle der landwirtschaftlichen Tierhaltung auf dem Flurstück Nr. 3712 in Gerlingen.

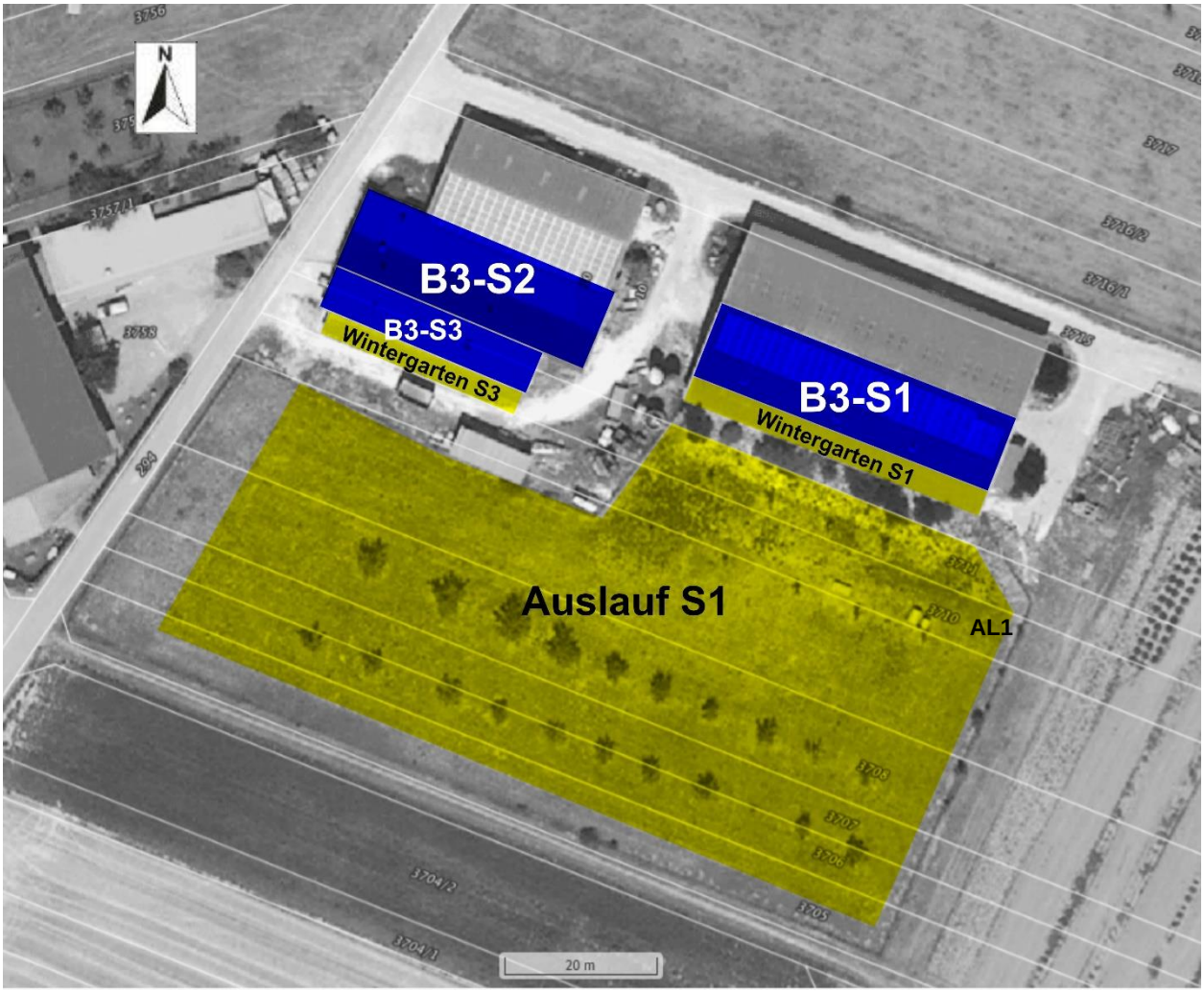


Abb. 5-3: Übersicht (Bauwerke und Emissionsquellen) der Hofstelle der Tierhaltung B3 auf Flurstück Nr. 3712 mit Legehennenhaltung. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche. (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de)

Zur landwirtschaftlichen Tierhaltung B3 gehören drei Stallgebäude (B3-S1, B3-S2, B3-S3, Abb. 5-3, blau). Für die beiden Ställe B3-S1 und B3-S3 werden die Emissionen neben einer aktiven Entlüftung über Dach auch bodennah diffus über einen Wintergarten freigesetzt. Zusätzlich zu den Stallemissionen haben die Tiere aus B3-S1 Zugang zu einem Auslauf (Freiland). Die Emissionen des Auslaufs werden zusätzlich zu den Stallemissionen mit 10 % der Stallemissionen berücksichtigt.

Für den Stall B3-S1 wurde in Absprache mit dem Betreiber und der Stadt Gerlingen eine mögliche Erweiterung des Tierbesatzes um 2.000 Tierplätze berücksichtigt.

In den nachfolgenden Tabellen 5.3-1 und 5.3-2 ist die Berechnung der Emissionen für die landwirtschaftliche Tierhaltung B3 dokumentiert. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-3. Die Berechnung stützt sich auf die Angaben des Betreibers, auf Genehmigungsunterlagen und auf die einschlägigen Konventionswerte für spezifische Geruchsemissionen (z.B. VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)).

Tab. 5.3-1: Emissionen aus den Ställen der landwirtschaftlichen Tierhaltung B3.

Stall/ Kennung	Tierart	Tierzahl	Einzeltier-masse**1	Großvieh-einheiten	Spez. Emis-sionsfaktor**1	Geruchs-emission **2
			GV/Tier	GV	GE/(GV s)	GE/s
B3-S1	Legehennen Bodenhaltung	3.395	0,0034	11,54	42	485
B3-S2	Legehennen Bodenhaltung mit Volierengestellen, Kotband	2.200	0,0034	7,48	30	225
B3-S3	Legehennen Bodenhaltung	900	0,0034	3,06	42	129

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet

Die nachfolgende Tabelle 5.3-2 zeigt die Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Nebenquellen, die im Zusammenhang mit der Tierhaltung stehen. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-3.

Tab. 5.3-2: Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Einrichtungen der Tierhaltung B3.

Quelle/ Kennung	Einrichtung	Grundfläche	Spez. Emissions-faktor**1	Zuschlag/ Minderung	Geruchs-emission **2
		m^2	GE / (m^2 s)	%	GE/s
B3-S1-AL	Auslauf S1			-	49**3)

**1): aus VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 (2011)
**2): ganzzahlig aufgerundet
**3): Konventionswert 10 % der Stallemissionen (hier B3-S1 485 GE/s x 10 % = 49 GE/s, vgl. Tab. 5.3-1)

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Emissionen aus der Legehennenhaltung, mit dem tierartspezifischen Faktor 1,0 berücksichtigt.

Verteilung der Stallemissionen auf die Quellen

Aufgrund der großen Entfernungen zum Plangebiet (> 545 m) kann in Anlehnung an die TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 11 davon ausgegangen werden, dass die Bebauung der Legehennenhaltung (ca. 5 m Gebäudehöhe) auf die Immissionen im Plangebiet keinen Einfluss haben werden (6-fache Gebäudehöhe 6x 5 m = 30 m << 545 m Abstand zu den Immissionsorten). Die Bebauung der Legehennenhaltung wurde daher nicht explizit berücksichtigt. Im Ausbreitungsmodell wurden die Punktquellen der Abluftkamine als Volumenquellen vom Grund bis zur Mündungshöhe angesetzt. Dadurch wird das Heruntermischen der Emissionen unter Dachniveau durch Um- und Überströmungseffekte sachgerecht und richtlinienkonform berücksichtigt (VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010), Nr. 4.9.2). Die Ausläufe wurden als Volumenquelle berücksichtigt.

Die Freisetzung der Emissionen aus Stall B3-S1 (485 GE/s) wurde zu 90 % über Dach über einen Abluftkamin und zu 10 % über den Wintergarten freigesetzt.

Die Freisetzung der Emissionen aus Stall B3-S2 (225 GE/s) wurde zu gleichen Teilen auf drei Abluftkamine (je 75 GE/s) aufgeteilt.

Die Freisetzung der Emissionen aus Stall B3-S3 (129 GE/s) wurde zu 90 % über Dach über einen Abluftkamin und zu 10 % über den Wintergarten freigesetzt.

5.4 Abfallwirtschaftliche Anlage Flst. Nr. 1976

Grüngutsammelplatz

Die folgende Abbildung 5-4 zeigt die Bauwerke und Emissionsquellen für den Grüngutsammelplatz auf dem Flurstück Nr. 3712 in Gerlingen.

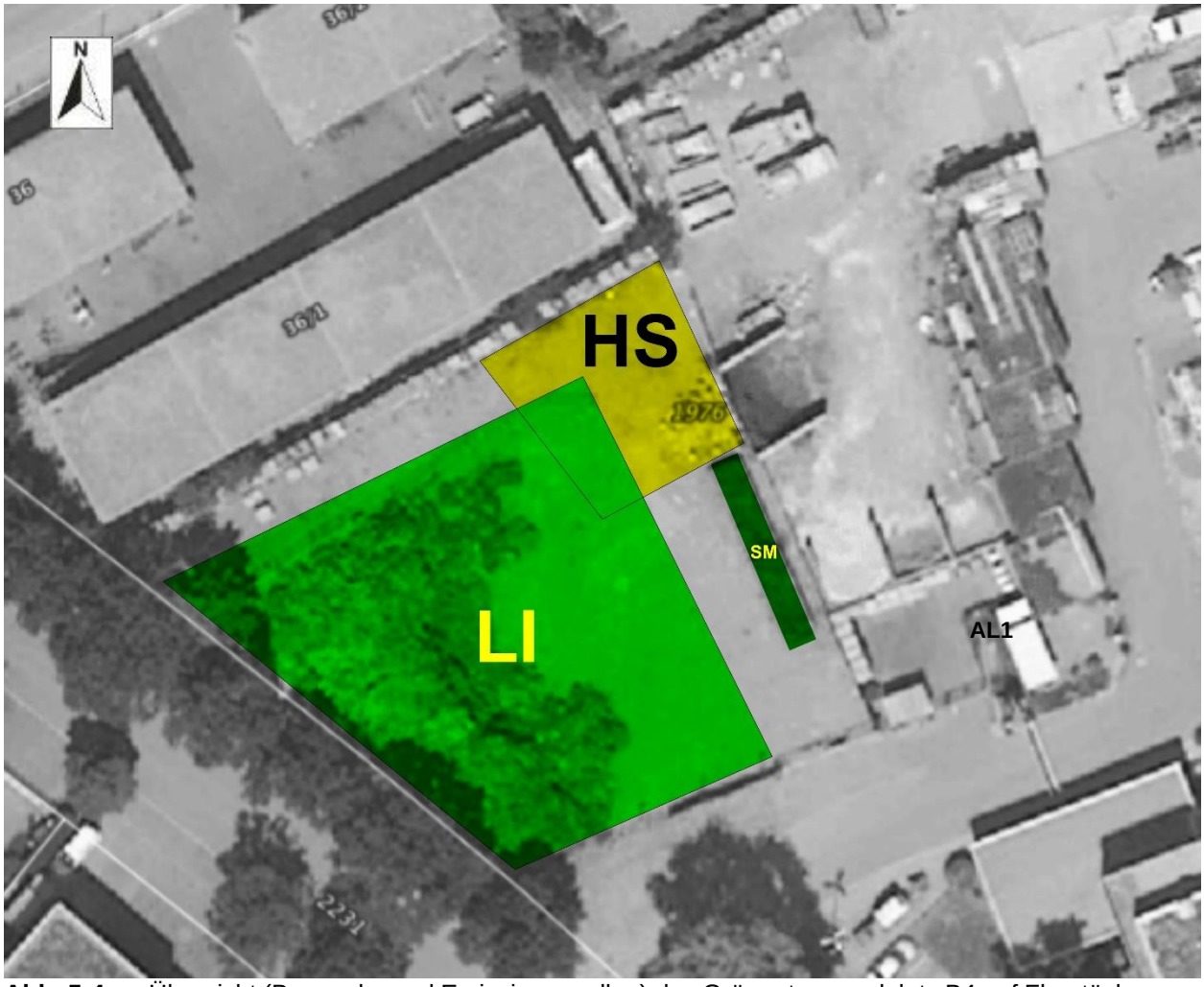


Abb. 5-4: Übersicht (Bauwerke und Emissionsquellen) des Grüngutsammelplatz B4 auf Flurstück Nr. 1976. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche. (Quelle: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de)

Der Grüngutsammelplatz besteht aus einer Fläche zur Annahme von Grünschnitt (LI). Krautiges Material wie Grasschnitt werden in zwei Containern (SM) gesammelt. Viermal pro Jahr wird das gesammelte Grüngut gehäckselt (HS) und danach direkt zur Kompostierung abgefahren.

Das Volumen des Eingangslager beträgt maximal 680 t. Da die Annahmefläche durch die Stellflächen für den Häckselzug und die Sammelcontainer beschränkt ist, können i.d.R. nur bis zu 400 t angenommen werden. Zwischen den Häckselvorgängen ist das Lager im Mittel zu ca. 50 % (400 t x 0,5 = 200 t; mit 0,2 t/m³ → 1.000 m³) belegt.

Das Material des Eingangslagers wird angeliefert und anschließend bis zu drei Monate lang nicht wieder bewegt. Auf Grund der guten Durchlüftung durch die grobe Struktur des ungehäckselten Materials verringert sich der Wassergehalt im Material recht schnell. Mit dem Wasserverlust reduziert sich auch die biologische Aktivität und damit die Geruchsentwicklung im Material z.T. deutlich. Eigene Messungen an vergleichbaren Anlagen zeigen, dass der spezifische Emissionsfaktor des Materials bereits nach einem Tag um ca. 50 % reduziert ist. Konservativ wurde angenommen, dass der Emissionsfaktor für das angelieferte, ungehäckselte Material in der ersten Woche (ca. 167 m³ ≈ 42 t) dem vollen Literatur Wert (2 GE/s·m² nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021)) des Eingangsmaterials einer Kompostanlage entspricht. Für das ältere Material wurde angenommen, dass das Material noch mit einem Fünftel des ursprünglichen Emissionswertes (2 x 1/5 = 0,4 GE/sm²) emittiert. Das entspricht auch dem Emissionswert für ruhendes ungehäckseltes Grüngut aus der mittlerweile zurückgezogenen VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 (2003).

Für die Emissionen des Eingangslagers (Quelle LI) berechnen sich das zu betrachtende Volumen aus der Oberfläche eines Pyramidenstumpfes (siehe Anhang 3).

Tab. 5.4-1: Berechnung der Oberflächen für das Eingangslager des Grüngutsammelplatzes

Quelle	Bemerkung	Volumen V	Breite a	Tiefe b	Höhe h	Oberfläche AO
		m³	m	m	m	m²
LI	Frisches Material	1000	16	15	8	441
	Ruhendes Material	167	8,3	10	3	135

Die Emissionen der Sammelcontainer wurden aus dessen offener Fläche von 35 m² (2x 16,7 m² = 33,4 m² ≈ 35 m²) errechnet. Als Emissionsfaktor für die Sammelcontainer wurde dauerhaft der Emissionswert für ungehäckseltes Grüngut von 2 GE/s·m² nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) verwendet.

Das Grüngut wird viermal pro Jahr gehäckselt und vom Platz direkt abgefahren. Als emittierende Oberfläche wurden hier zwei, nach oben geöffnete Lastzüge/Transporter (in Summe 35 m²) aus einem Luftbild gewählt, auf welche das Material direkt nach dem Häckseln verladen wurde. Als Emissionsfaktor für das gehäckselte Grüngut wurde zeitabhängig (4x pro Jahr für je 8 Tage mit 4 h/d -> 8 d x 4 h/d x 65 m³/h = 2080 m³ → 2080 m³ x 0,2 t/m³ = 416 t) der Emissionswert für “Frisch geschredderte Garten- und Parkabfälle“ von 7 GE/s·m² nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021) berücksichtigt.

In der nachfolgenden Tabelle 5.4-2 sind die Berechnungen der Emissionen für den Grüngutplatz dokumentiert. Zur Orientierung dient der Lageplan in Abbildung 5-4.

Die Berechnungen basieren auf den Emissionsfaktoren der VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 (2003) Tab. 4 bzw. Bild 16 (/7/), VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2020), den vor Ort aufgenommenen Randbedingungen, sowie den Angaben des Betreibers.

Tab. 5.4-2: Berechnung der Emissionen aus dem Grüngutsammelplatz.

Quelle	Beschreibung	Emissions-fläche	Emissions-faktor	Emissions-zeit	Geruchsstoff-strom**4	
		m²	GE/(m²s)	h/a	GE/s	MGE/a
LI	Frisches Material	135**1	2**2	8.760	270	8.515
	Ruhendes Material	441**1	0,4**3	8.760	177	5.582
SM	Sammelcontainer	35	2**2	8.760	70	2.208
HS	Häckseln 54 Tage á 10 h (8 Arbeitsstunden + 2 h nachdünsten)	35	7**2	128	245	113

**1): Emissionsfläche gemäß Tab. 5-2.
**2): Emissionsfaktor nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021)
**3): Emissionsfaktor nach VDI-Richtlinie 3475, Blatt 1 (2003) Tab. 4 bzw. Bild 16
**4): Ganzzahlig aufgerundet.

Die Emissionen des Eingangslagers für frisches und ruhendes Material wurden im Modell zu einer Quelle zusammengefasst. Die Summe der Emissionen des Eingangslagers LI beträgt 447 GE/s.

Die Emissionen des Grüngutsammelplatzes wurden über Volumenquellen freigesetzt. Für die Emissionen des Grüngutsammelplatzes gelten keine tierartspezifischen Faktoren.

6 Meteorologische Verhältnisse

6.1 Allgemeines

Für die Ausbreitungsrechnung ist nach TA Luft (2021) Anhang 2 prinzipiell der Zeitraum eines Jahres stundenfein zu betrachten (8.760 Jahresstunden), da die Kenngröße zur Beurteilung als Geruchsstunden in % der Jahresstunden anzugeben ist.

Als für die Ausbreitungsrechnung relevante meteorologische Daten sind im Anhang 2 der TA Luft (2021) die Größen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand (Ausbreitungsklasse) festgelegt. Die ersten beiden Informationen geben Auskunft über die Verlagerung mit dem Wind, die Turbulenz steuert maßgeblich die Verdünnung eines Luftschadstoffes.

Als Format für die Daten sind in der TA Luft (2021) Anhang 2 Abschnitt 9, stundenfein aufeinander folgende meteorologische Daten (AKTerm) vorgesehen. Alternativ kann nach TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 13 eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet werden. Diese Daten sollen für das Untersuchungsgebiet repräsentativ sein.

Messungen lagen im Bereich Gerlingen *nicht* vor.

Für das Bundesland Baden-Württemberg sind modellierte Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTerm) und -statistiken (AKS) in einer Rasterweite von 500 m verfügbar. Aufgrund der möglichen Zeitabhängigkeit einiger Quellen wurde in der Ausbreitungsrechnung eine AKTerm verwendet. Als standortbezogene repräsentative meteorologische Eingangsdaten wurde die zum Untersuchungsgebiet und der Tierhaltungen nächstgelegene geeignete AKTerm (nicht am Hang, nicht im Gebäudeeinfluss) ausgewählt (Gelb in Abb. 6-1, Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung im 500 m-Raster).

Die Daten wurden im 500 m-Raster für die Koordinaten (UTM 32)

- E = 504.922
- N = 5.405.776

berechnet.

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Daten an dem Punkt vorgegeben, für den sie berechnet wurden.

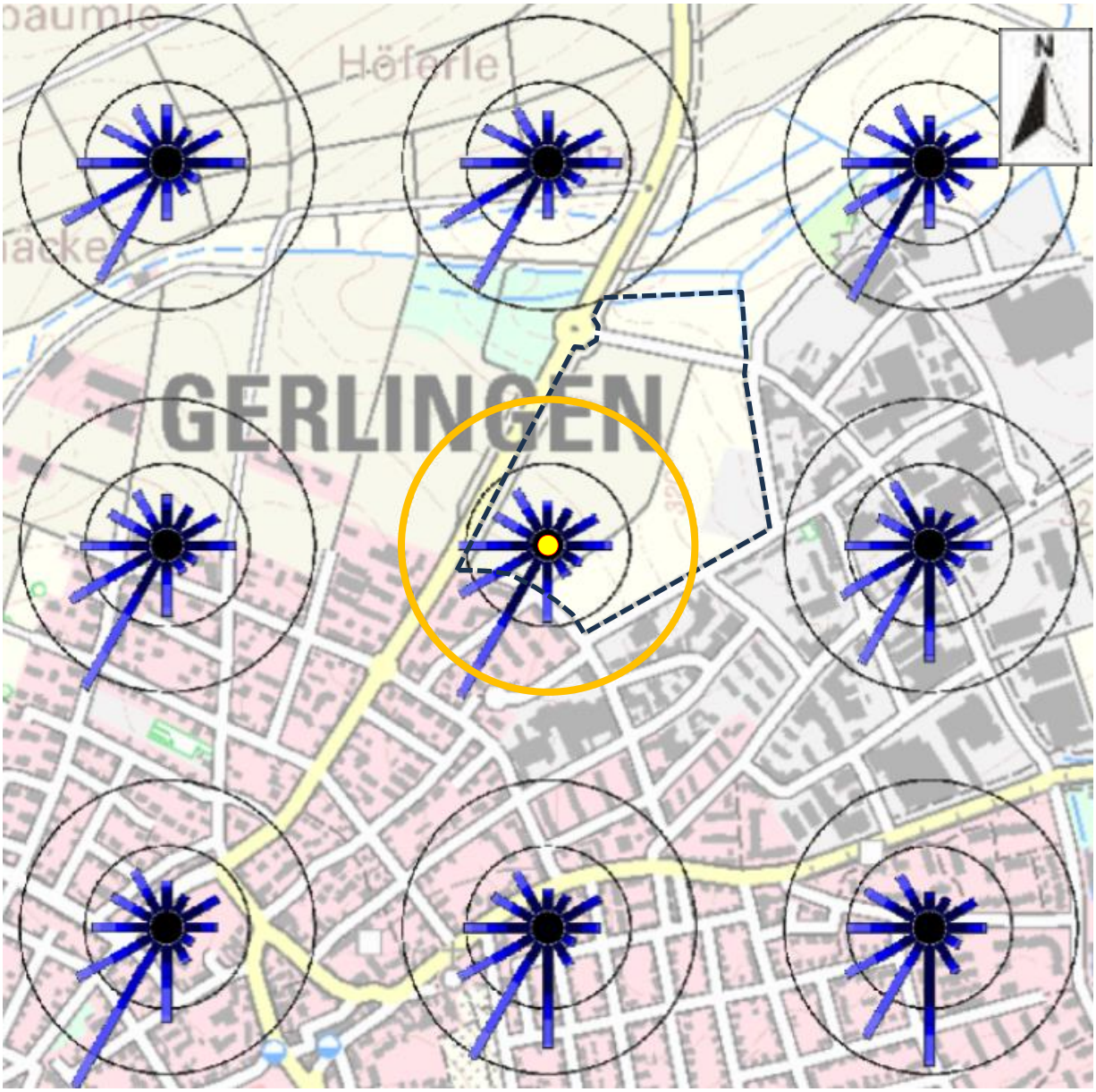


Abb. 6-1: Standortbezogene synthetische AKTerm. Die verwendeten meteorologischen Daten sind gelb markiert. Schwarze, gestrichelte Kontur: der Bebauungsplan “Bruhweg II“. (Quelle: Daten aus dem Umweltinformationssystem UIS der LUBW)

Die nachfolgende Abbildung 6-2 zeigt die Gesamt-Häufigkeitsverteilung der Windrichtung, die Abbildung 6-3 die der Windgeschwindigkeit und die Abbildung 6-4 die Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen der standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

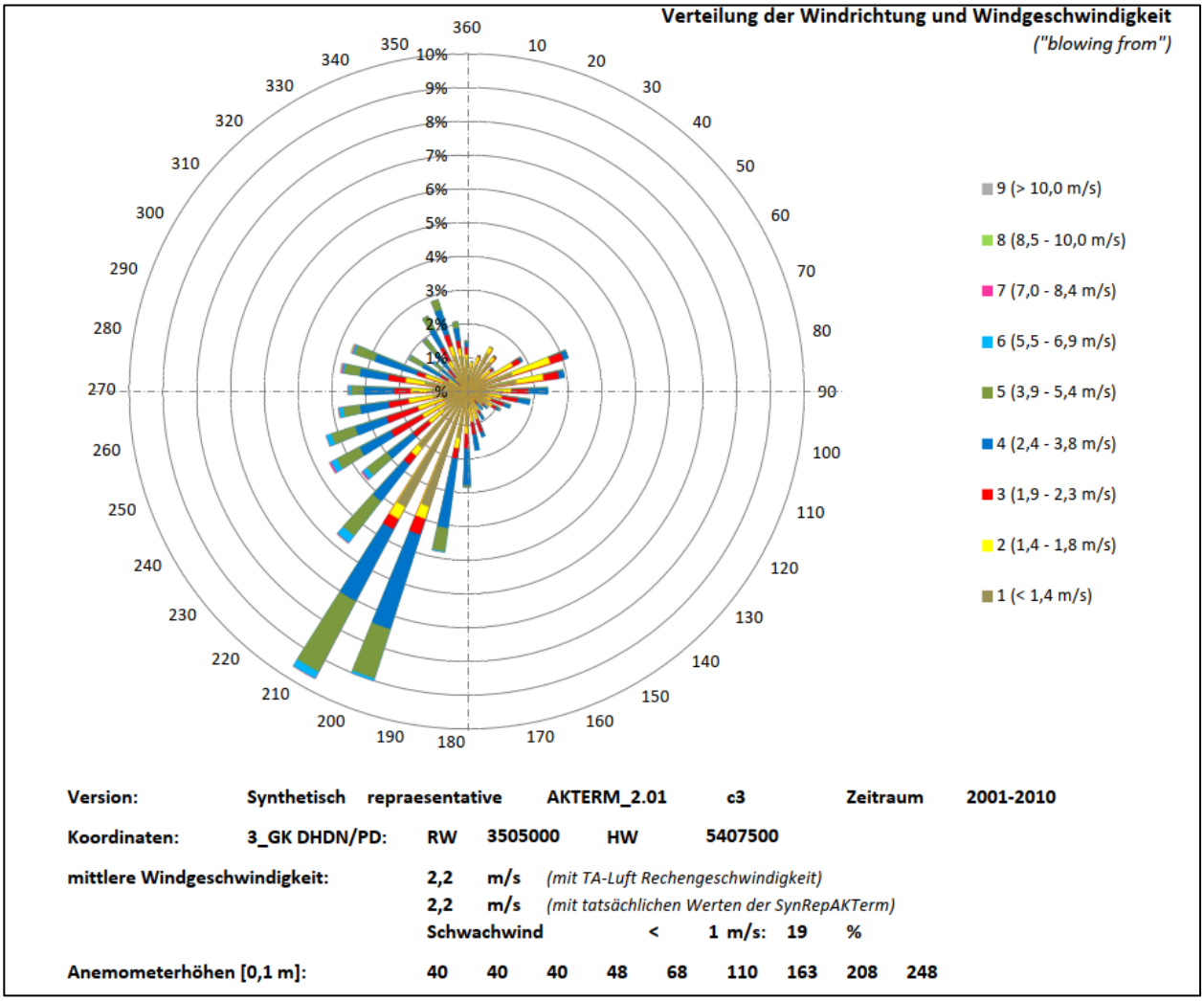


Abb. 6-2: Gesamt-Häufigkeitsverteilung der Windrichtung der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

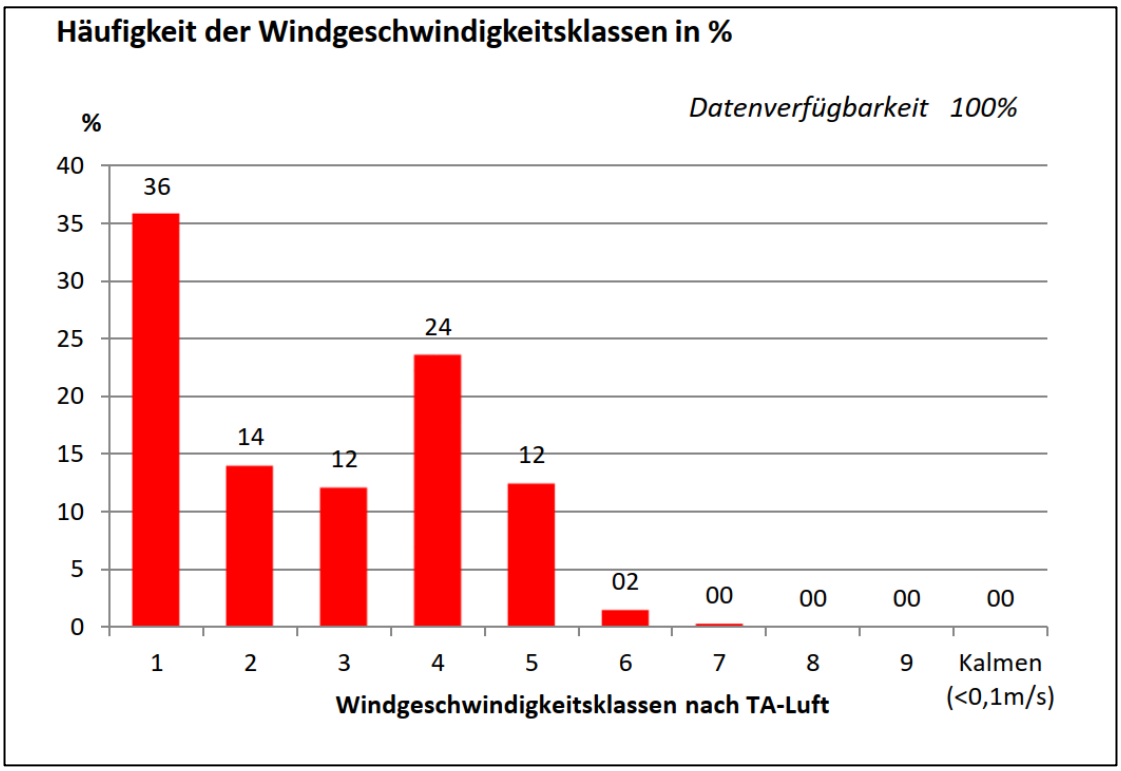


Abb. 6-3: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (Klassierung nach TA Luft (2021)) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

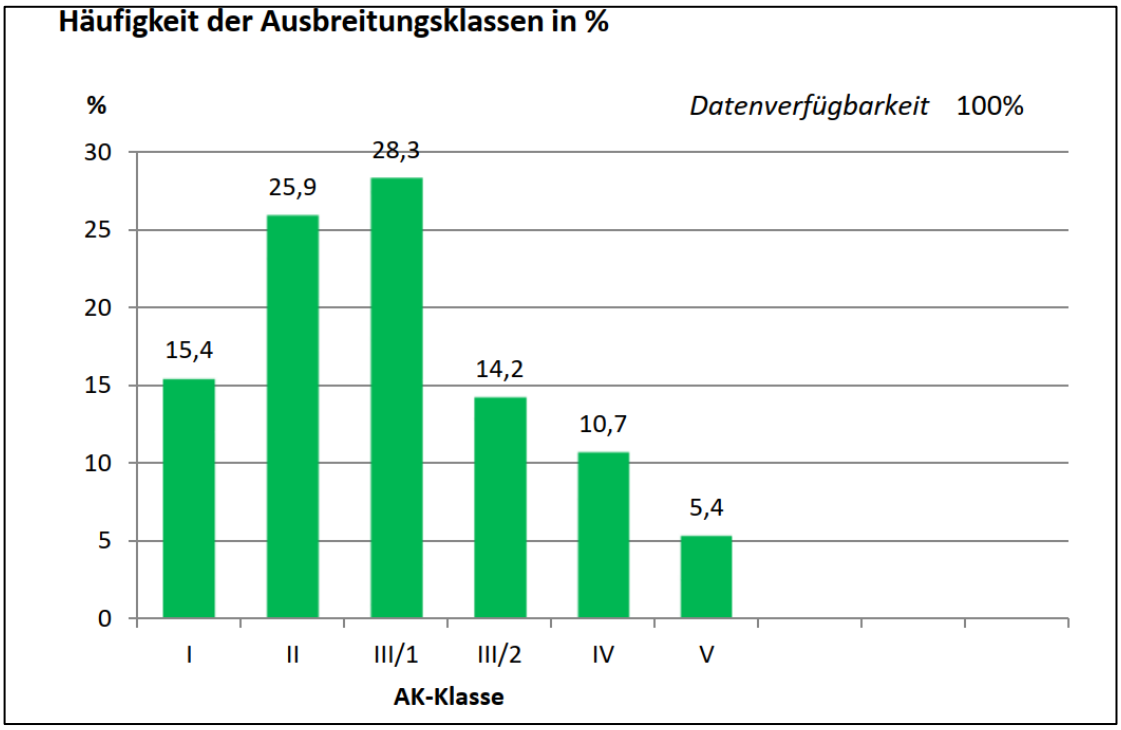


Abb. 6-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen (Turbulenzzustand der bodennahen Atmosphäre, I, II = stabil, III/1, III/2 = neutral, IV, V = labil) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

6.2 Kaltluft

Kaltluftströmungen entstehen in wolkenarmen Nächten bei großräumig windschwachen Wetterlagen. Über Grün- und Ackerland kühlt die Luft deutlich stärker ab als über Wald- und Siedlungsgebieten. Die kühlere Luft setzt sich, da sie schwerer ist, zunächst dem lokalen Geländegefälle folgend hangabwärts in Bewegung (Kaltluftabfluss). Mehrere solcher Kaltluftabflüsse können sich zu Kaltluftströmungen und Kaltluftströmungssystemen zusammenschließen, die auch in ebenes Gelände hineinreichen und niedrige Hügel überströmen können.

Kaltluftströmungen gelten als turbulenzarm. In ihnen können Luftbeimengungen über längere Strecken wenig verdünnt transportiert werden. Bei Kaltluftströmungen sind auch geländebedingte Richtungswechsel während der Verlagerung möglich.

Da es sich bei Kaltluftströmungen um bodennahe Strömungssysteme handelt, muss man insbesondere bei bodennahen diffusen Quellen davon ausgehen, dass sie bei entsprechenden Wetterlagen in diese turbulenzarmen Strömungen hinein emittieren.

Um die Relevanz von Kaltluftströmungen am geplanten Standort in Gerlingen zu prüfen, wurde das Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen Röckle & Richter (2005)) eingesetzt. Dieses Modell wurde von der iMA Richter und Röckle GmbH & Co. KG im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg entwickelt.

Eine Überprüfung der Kaltluftströmungen mit dem Modellsystem GAK hat gezeigt, dass sich über dem Plangebiet Kaltluftströmungen bis 0,7 m/s in den Nachtstunden ausprägen. Die Kaltluft kommt dabei aus südwestlicher Richtung (200° - 220°). Für die Windgeschwindigkeitsklasse 1 liegt das Maximum der Anströmung ebenfalls bei Südwest (vgl. Abb. 6-2). Die Kaltluftströmung ist daher in den verwendeten meteorologischen Daten hinreichend enthalten.

Eine gesonderte Behandlung der Kaltluftströmungen war daher in dieser Ausbreitungsrechnung nicht erforderlich.

7 Ausbreitungsrechnung

7.1 Verwendetes Programmsystem

Zur Ausbreitungsrechnung wurde das Modellsystem LASAT (Version 3.4.24, Janicke (2020)) eingesetzt. LASAT erfüllt als „Muttermodell“ von AUSTAL (Janicke & Janicke (2014)) die Anforderungen des Anhangs 2 der TA Luft (2021).

7.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter

Maßgeblicher Immissionsort für diese Untersuchung ist der Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen. Damit ist auch das *Beurteilungsgebiet* im Umfang festgelegt.

Das *Berechnungsgebiet* wurde zur Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetriebe und wegen der Geländeform in der Strömungsberechnung deutlich größer gewählt.

Das Berechnungsgebiet wurde durch insgesamt 4 ineinander geschachtelte *Rechengitter* erfasst (vgl. Tabelle 7-1, Abbildung 7-1). Das äußere Gitter überdeckt das gesamte Rechengebiet mit einer Maschenweite (horizontal) von 16 m. Das innerste Gitter löst den Bereich um das Plangebiet und den östlich davon gelegenen Grüngutsammelplatz mit einer Maschenweite von 2 m auf.

Tab.7-1: Eigenschaften der verwendeten Rechengitter. Bezugspunkt (Nullpunkt des Modells) ist UTM32 - Ost: = 576.500, Nord = 5.372.000.
LUE steht für „linke untere Ecke“, ROE für „rechte obere Ecke“.

Nummer	Maschenweite in Meter	Anzahl Maschen West-Ost	Anzahl Maschen Süd-Nord	Ausdehnung West-Ost in Meter	Ausdehnung Süd - Nord in Meter	Rechts- und Hochwert LUE	Rechts- und Hochwert ROE
1	2	298	282	596	564	504.780 5.405.506	505.376 5.406.070
2	4	300	162	1.200	648	504.220 5.405.466	505.420 5.406.114
3	8	180	102	1.440	816	504.060 5.405.386	505.500 5.406.202
4	16	110	91	1.760	1.456	503.900 5.405.066	505.660 5.406.522

Der vertikale Abstand der Rechenflächen beträgt in Bodennähe entsprechend der Anforderung im Anhang 2 der TA Luft (2021), der zufolge das Ergebnis repräsentativ für 1,5 m über Grund sein soll, 3 m. Anschließend steigt der Abstand der Rechenflächen zunächst geringfügig, dann schneller an, bis das Modellgebiet mit 27 Rechenflächen eine Höhe von 1.500 m über Grund erreicht.

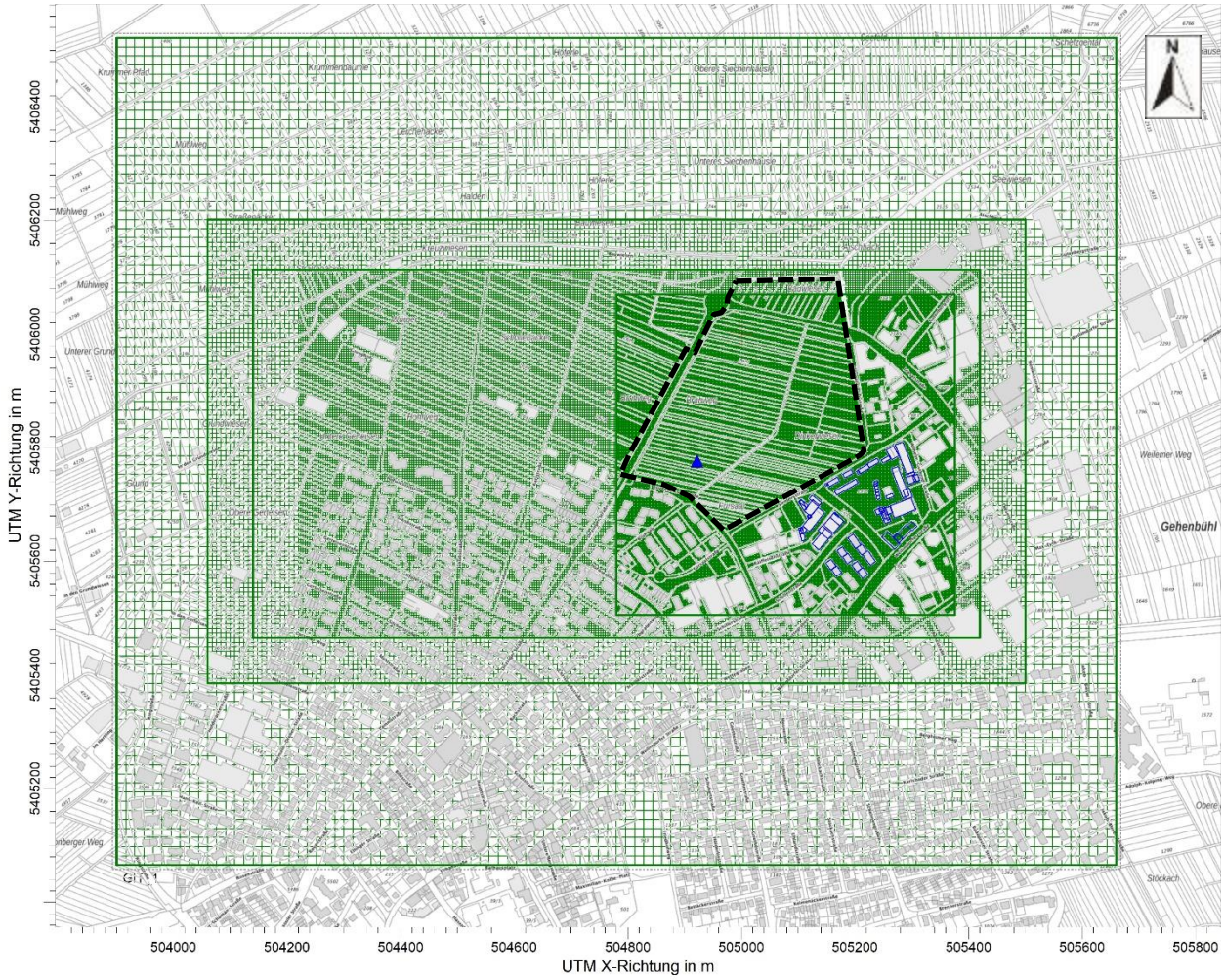


Abb. 7-1: Lage der Rechengitter und somit des Berechnungsgebietes. Der Anemometerstandort (Ansatzpunkt der meteorologischen Eingangsdaten, blaues Dreieck) ist ebenfalls markiert. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

7.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses

Die Gebäude im Berechnungsgebiet beeinflussen als Strömungshindernisse die Verfrachtung der Emissionen unmittelbar nach der Freisetzung bzw. während der Verlagerung. Aus diesem Grund wurden die nächstliegenden Gebäude zum Grüngutsammelplatz (B4, östlich des Plangebietes) explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (siehe Abbildung 7-2). Die Digitalisierung erfolgte auf Basis der anlässlich des Vor-Ort-Termins aufgenommen Daten und der Liegenschaftskarte der LUBW.

Eine Berücksichtigung der Gebäude ist sachgerecht nur möglich, wenn räumlich eine ausreichend hohe Auflösung gewählt wird. Mit der Auflösung von 2 m im inneren Gitter wird diese Anforderung umgesetzt.



Abb. 7-2: Abbildung des in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Gebäuderasters. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

7.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Die Geländehöhe (Geländeform) wird, trotz der im Berechnungsgebiet geringfügig auftretenden Höhenunterschiede, in allen Rechengittern berücksichtigt (Abbildung 7-3). Als digitales Höhenmodell wurden EU-DEM (2016) -Daten verwendet.

Innerhalb des Beurteilungsgebietes und des gesamten Berechnungsgebietes treten an keiner Stelle Höhenunterschiede auf, die das Steigungskriterium der TA Luft (2021) Anhang 2, Nr. 12 von 1:5 überschreiten (Abbildung 7-4).

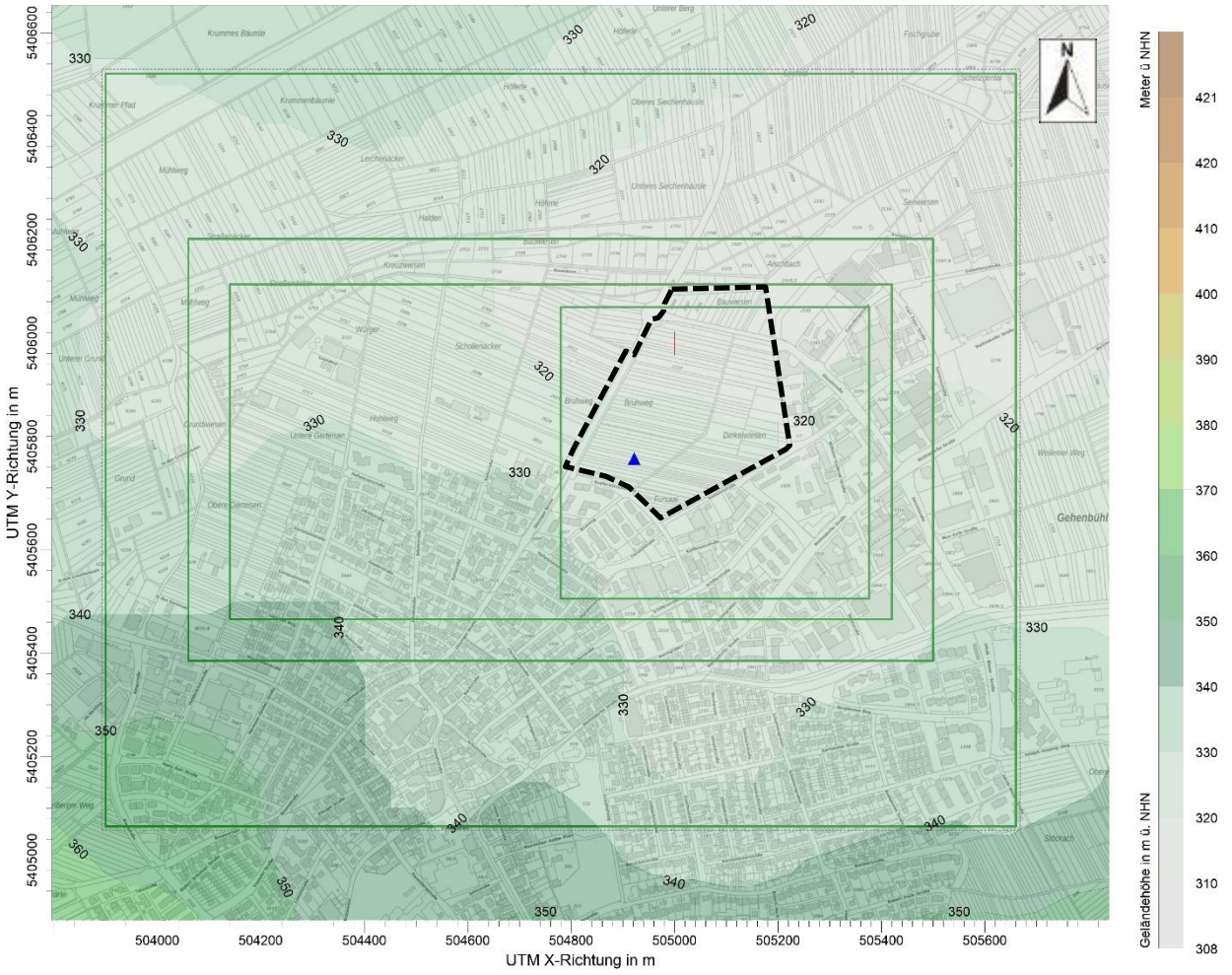


Abb. 7-3: Geländehöhe im Berechnungsgebiet in m ü. NHN. Das Plangebiet ist durch eine schwarze Konturlinie markiert. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

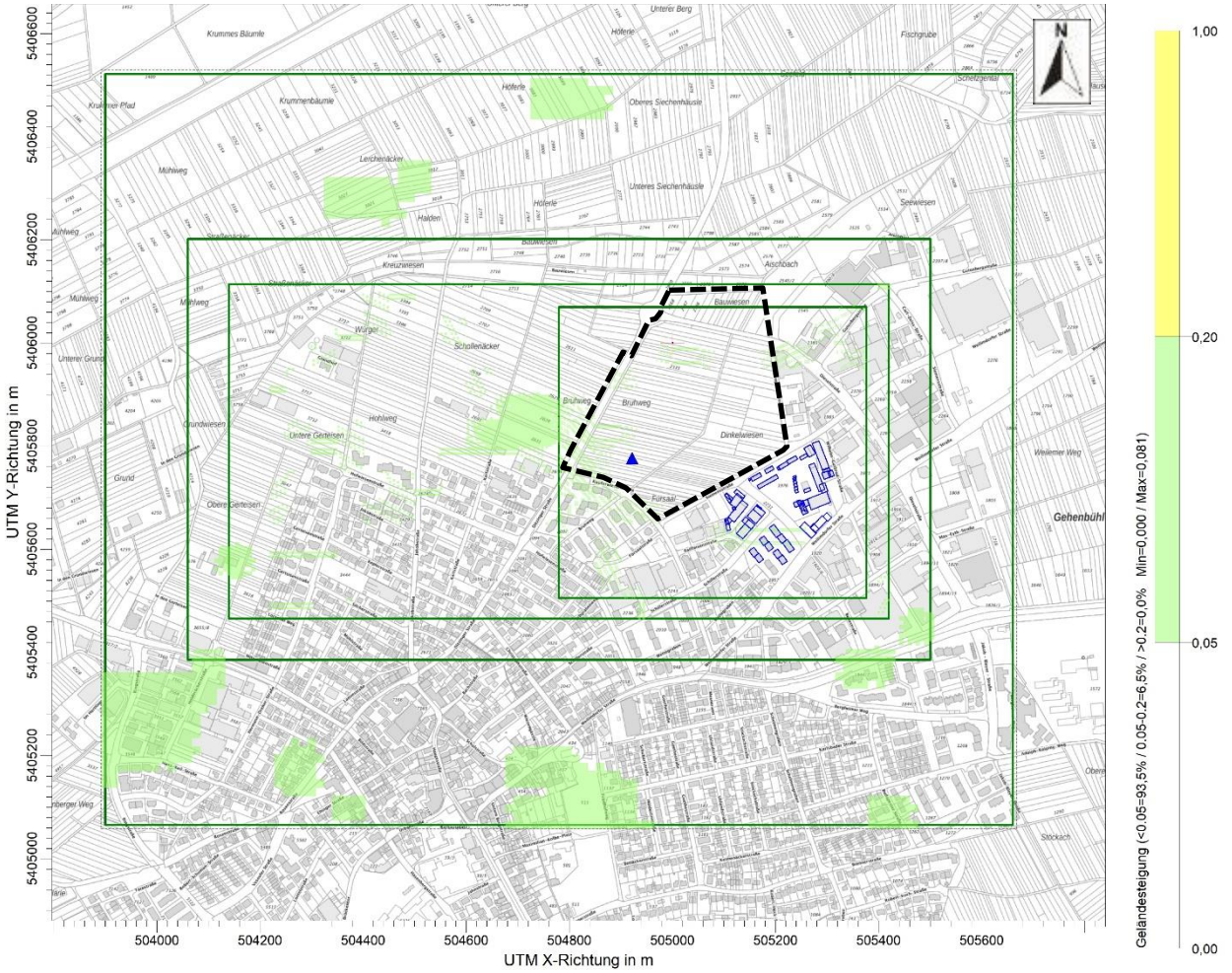


Abb. 7-4: Gelände-Steigungen im Berechnungsgebiet. Gelb: Steigungen größer 1:5, grün: Steigungen größer 1:20 (vergleiche TA Luft (2021), Anhang 2, Abschnitt 12). Das Plangebiet ist durch eine schwarz gestrichelte Konturlinie markiert. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

Als Maß für die Bodenrauigkeit im Beurteilungsgebiet wird die Rauigkeitslänge z_0 verwendet. Sie wird nach TA Luft (2021), Anhang 2, Nr. 6 automatisch vom Modell in einem Kreis mit dem 15-fachen Radius der Quellhöhe aus dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE (2012)) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie ermittelt. Die Rauigkeitslänge ergibt sich für das Untersuchungsgebiet für Quellhöhen bis 8 m mit einem Wert von 0,5 m (Rauigkeitsklasse 6 der TA Luft (2021)).

Der aus dem LBM-DE (2012) ausgegebene Wert der Rauigkeitslänge von 0,5 m ergibt sich nach neuer TA Luft (2021) aus einem Flächenmittel von z_0 = 0,1 m für “Nicht bewässertes Ackerland“, z_0 = 0,5 für “Obst- und Beerenobstbestände“ und z_0 = 1,0 m für “Nicht durchgängig städtische Prägung“. Die Rauigkeitslänge 0,5 m beschreibt die mittleren Verhältnisse der Landnutzung im Umfeld der Immissionsorte und nächstgelegenen Emissionsquellen realistisch und ist damit plausibel. Die Verdrängungshöhe d_0 hat dann nach TA Luft (2021) Anhang 3 Nr. 8.6 den Wert 3,0 m.

7.5 Windfeldmodell

Die TA Luft (2021) erlaubt im Anhang 2, Nr. 12 die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells (wie es in AUSTAL implementiert ist), wenn keine Steigungen größer als 1:5 auftreten. Innerhalb des gesamten Berechnungsgebietes treten an keiner Stelle Höhenunterschiede auf, die das Steigungskriterium der TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 12 von 1:5 überschreiten (Abbildung 7-4).

Eine prognostische Berechnung der Windfelder für den Gebäudeeinfluss auf den Hofstellen der Tierhaltungen ist auf Grund der großen Entfernungen zum Plangebiet nicht erforderlich. Auf dem Grüngutsammelplatz sind keine Gebäude vorhanden.

Eine gesonderte Berücksichtigung oder ein „Einbau“ von Kaltluftströmungen in den meteorologischen Datensatz ist *nicht* erforderlich (vergl. Abschnitt 6.2).

Die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells ist daher gemäß TA Luft (2021), Anhang 2, Nr. 9.8 und Nr.12 sachgerecht. Als Windfeldmodell wurde das in LASAT integrierte diagnostische Windfeldmodell LPRWND (Version 3.4.24) eingesetzt.

7.6 Anemometerposition

Die Daten wurden im 500 m-Raster berechnet für die Koordinaten (UTM 32)

- E = 504.922
- N = 5.405.776

In der Ausbreitungsrechnung wurden die Daten an dem Punkt vorgegeben, für den sie berechnet wurden.

Als Anemometerhöhe wurde die mit der Rauigkeitsklasse 6 korrespondierende Höhe von 11 m über Grund aus dem Kopf der AKTerm angesetzt.

7.7 Emissionen und Quellen im Modell

Die Berechnung der Emissionen und die Festlegung der Quellen im Modell sind ausführlich im Kapitel 5 dieses Berichtes dargestellt.

Eine Zusammenfassung der Quellen mit den modellinternen Quellenbezeichnungen, den in der Ausbreitungsrechnung zugeordneten Geruchsstoffströmen und den Quellgeometrien in der Nomenklatur des Ausbreitungsmodells sind im Anhang 1 aufgelistet.

7.8 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell

Alle Emissionsquellen (ausgenommen der Silageanschnitte und der Häckselprozesse) wurden als ganzjährig dauerhaft rund um die Uhr aktiv angesetzt. Dies stellt ein Höchstmaß an konservativer Betrachtungsweise dar.

Die erhöhten Emissionen der frischen Silageanschnitte B3 und der Häckselprozesse auf dem Grüngutsammelplatz wurden stundenfein in einer Emissionszeitreihe berücksichtigt.

7.9 Überhöhung

Alle Quellen wurden in der Ausbreitungsrechnung ohne Überhöhung angesetzt.

7.10 Zählschwelle

Zur realistischen Bestimmung der Geruchsstundenhäufigkeit wurde eine Konzentration von 0,25 GE/m³ als Zählschwelle verwendet (TA Luft (2021) Anhang 2 Nr. 5).

7.11 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit)

Die Qualitätsstufe wurde - entsprechend der LASAT-Nomenklatur- mit „8“ (entsprechend einer Freisetzungsrate von 8 Partikel/Sekunde) gewählt. Die statistische Schwankung der Berechnungsergebnisse liegt im gesamten Plangebiet bei 0,1 %. Das Maximum liegt nahe den Emissionsquellen mit Werten bis 0,3 %.

7.12 Aufaddieren der Rechenunsicherheit

Die statistische Rechenunsicherheit wurde in konservativer Betrachtungsweise auf die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung hinzuaddiert.

7.13 Tierartspezifischer Faktor

Für die Quellen der Rinderhaltungen wurde der tierartspezifische Faktor 0,5 berücksichtigt. Die Quellen der Grassilage, der Legehennenhaltung B3 und des Grüngutsammelplatzes B4 wurden ohne tierartspezifischen Faktor (bzw. Faktor 1,0) berücksichtigt.

7.14 Ergebnisdarstellung nach TA Luft

Die TA Luft (2021) fordert im Anhang 7 Nr. 4.4.3 eine Darstellung der Berechnungsergebnisse auf quadratischen Beurteilungsflächen, deren Kantenlänge 250 m beträgt. Das quadratische Gitternetz ist dabei so festzulegen, dass der Emissionsschwerpunkt in der Mitte einer Beurteilungsfläche liegt. Im begründeten Einzelfall kann von dieser Vorgabe abgewichen werden.

Im vorliegenden Fall sollte aus dem Ergebnis eine angemessene räumliche Differenzierung für den Bebauungsplan möglich sein. Aus diesem Grund erfolgte die Auswertung flächenhaft auf Beurteilungsflächen mit einer Kantenlänge von 25 m. Zusätzlich wurde eine Detailauswertung für den östlichen Rand des Plangebietes durchgeführt.

8 Ergebnisse

Die Abbildung 8-1 auf der Seite 35 zeigt das Ergebnis der Geruchsausbreitungsrechnung für das gesamte Berechnungsgebiet. Abbildung 8-2 auf Seite 36 zeigt das Berechnungsergebnis für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ auf einem TA Luft-konformen Auswertegitter mit einer Gitterzellengröße von 25 m x 25 m. Die Abbildung 8-3 auf Seite 37 zeigt eine Detailauswertung am östlichen Rand des Plangebietes auf einem TA Luft-konformen Auswertegitter mit einer Gitterzellengröße von 5 m x 5 m. Der Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete von 10 % nach TA Luft (2021) ist durch den Farbübergang “Blau-Grün“ gekennzeichnet. Der Umgriff des Plangebietes (Stand 01.07.2020) ist durch eine schwarze Konturlinie hervorgehoben.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung zeigt, dass auf dem gesamten Plangebiet der Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete von 10 % z.T. deutlich eingehalten bleibt.

Auf einer geringen Teilfläche am östlichen Rand des BPL werden für eine Gewerbefläche (GE) Werte bis 12 % berechnet. Für diese Fläche gilt der Beurteilungswert für Gewerbegebiete von 15 %, welcher hier ebenfalls eingehalten bleibt.

Aus geruchstechnischer Sicht stellen die landwirtschaftlichen Tierhaltungen und der Grüngutsammelplatz keine Einschränkung für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen dar.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

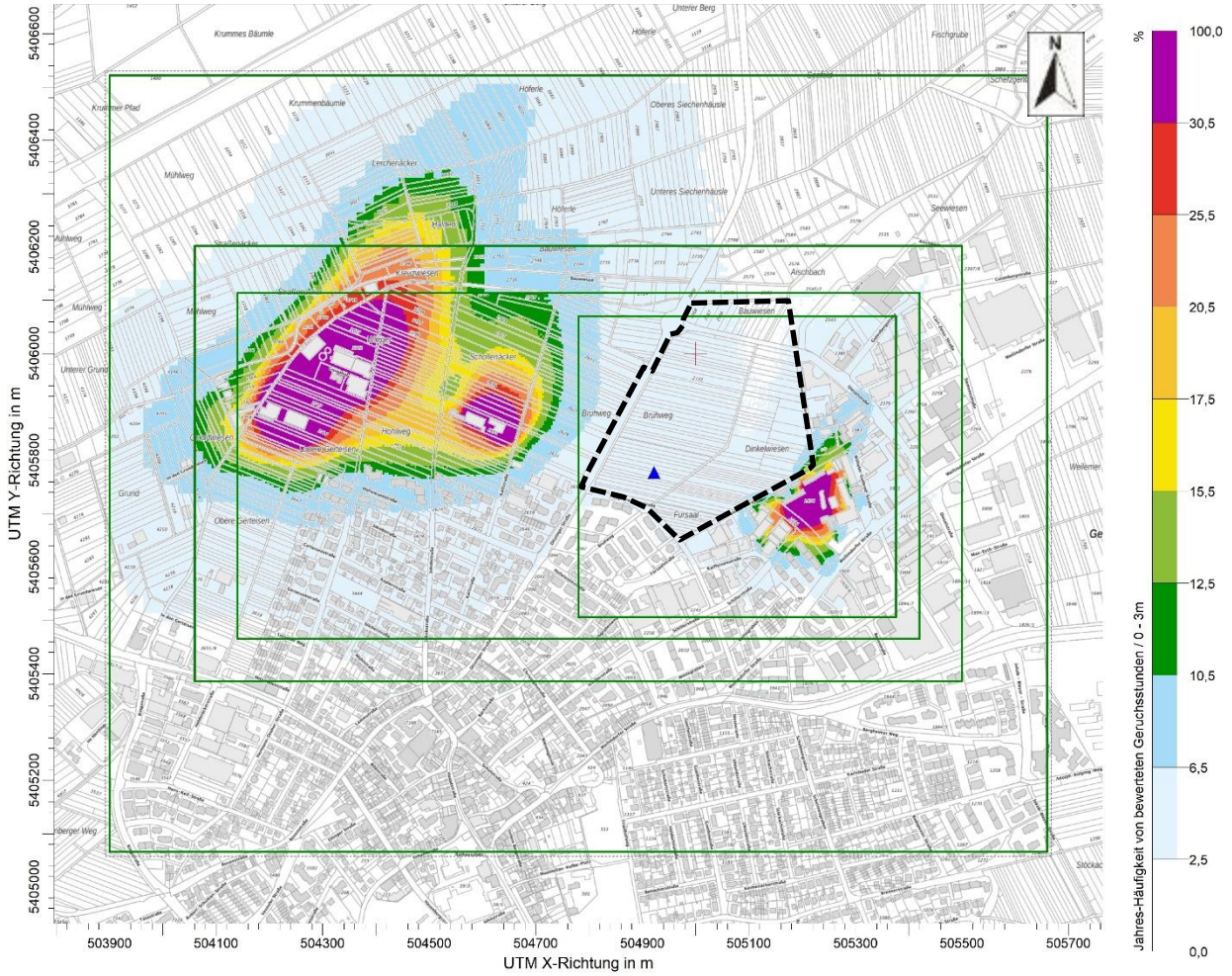


Abb. 8-1: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen. Dargestellt ist die berechnete belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeit in % der Jahresstunden für das gesamte Berechnungsgebiet in 1,5 m über Grund. Der Beurteilungswert für Wohn- und Mischgebiete von 10 % ist durch den Farbsprung von Blau nach Grün gekennzeichnet. Das Plangebiet ist durch die schwarz gestrichelte Kontur, die Rechengitter sind durch die grünen Konturen gekennzeichnet. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

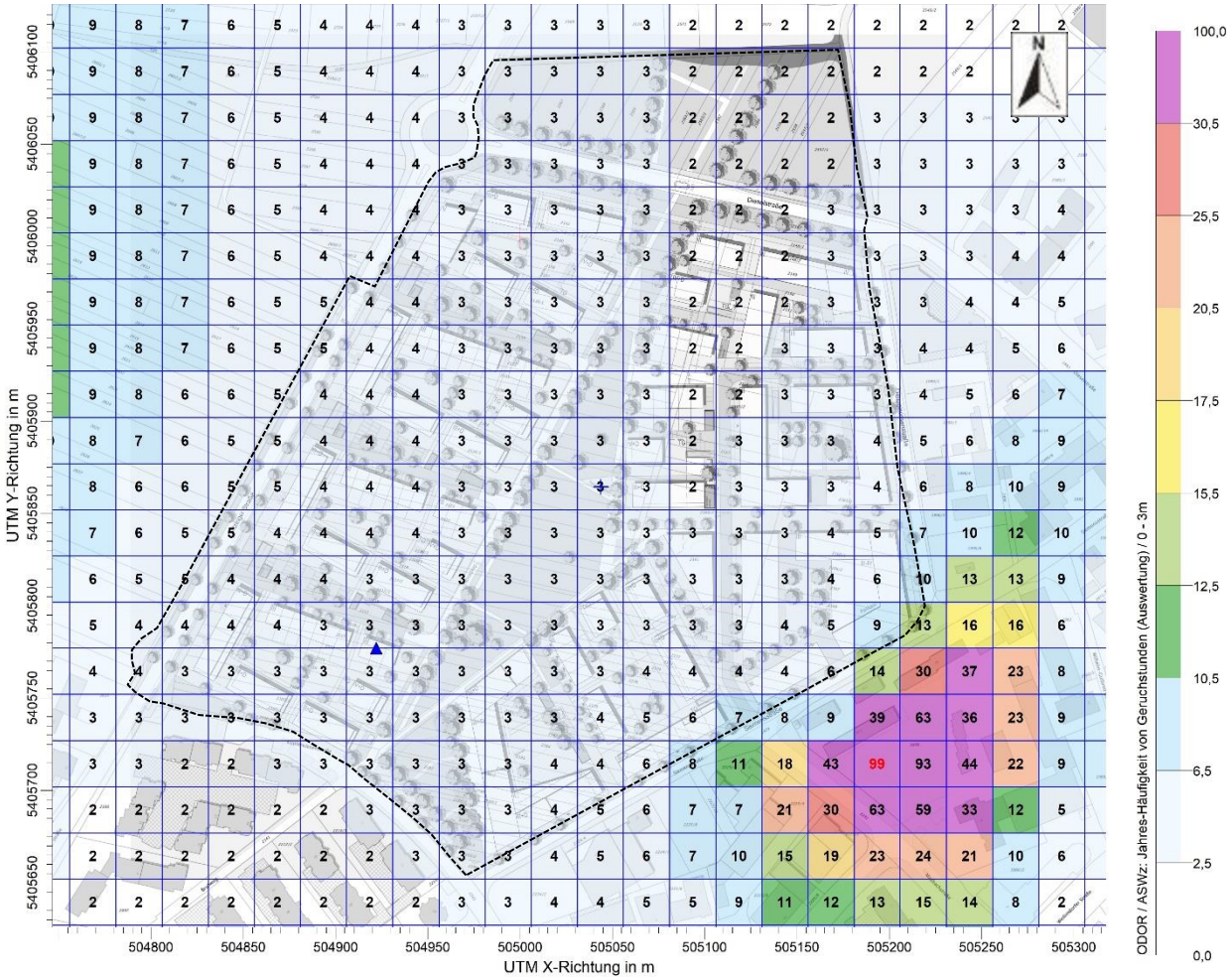


Abb. 8-2: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ (schwarz gestrichelte Kontur) in Gerlingen. Dargestellt ist die berechnete belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeit in % der Jahresstunden auf einem TA Luft-konformen Auswertegitter mit einer Gitterzellengröße von 25 m x 25 m in 1,5 m über Grund. Das Ergebnis ist als Zahlenwert auf den einzelnen Beurteilungsflächen dargestellt. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

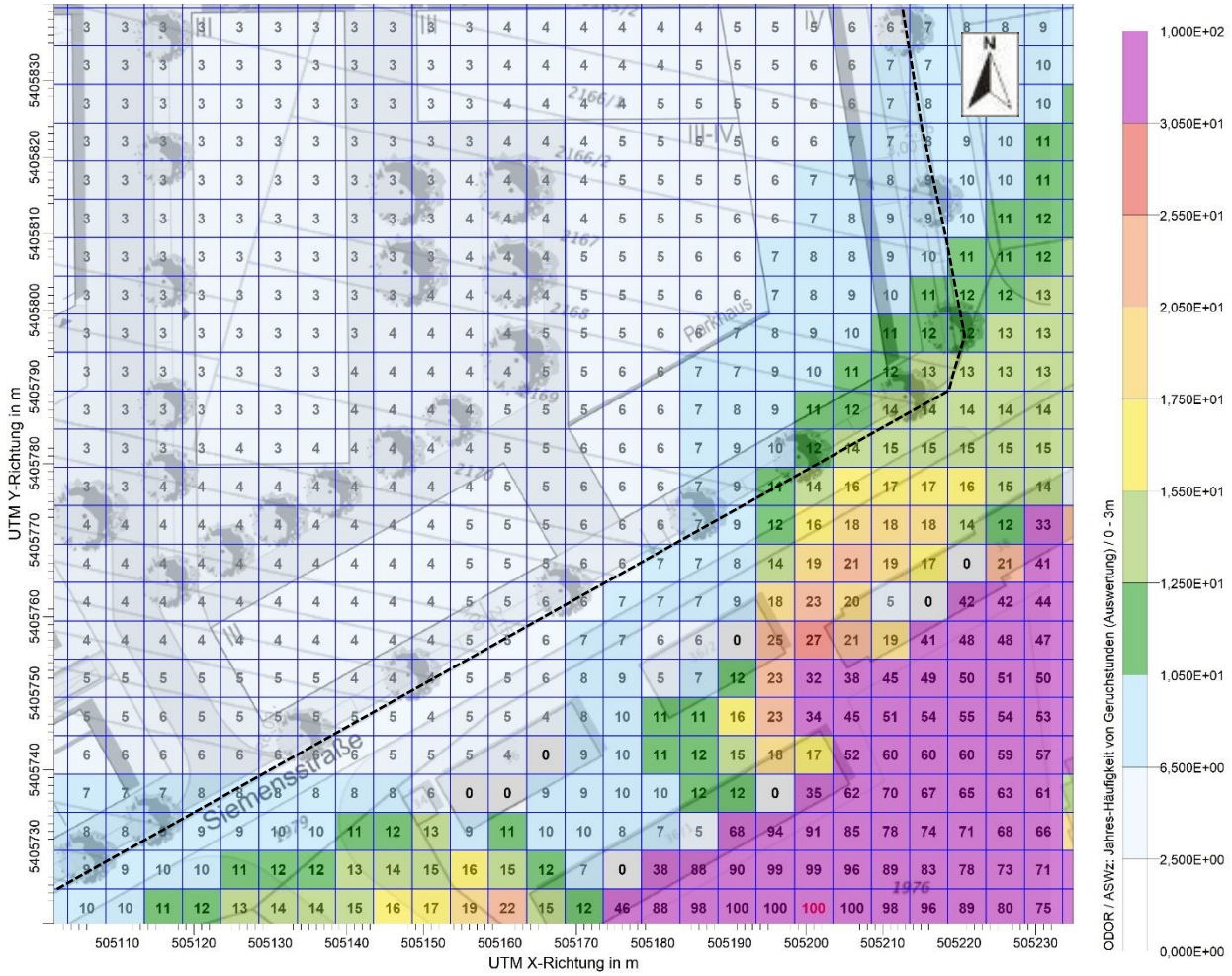


Abb. 8-3: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für den östlichen Rand des Bebauungsplans “Bruhweg II“ (schwarz gestrichelte Kontur) in Gerlingen. Dargestellt ist die berechnete belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeit in % der Jahresstunden auf einem TA Luft-konformen Auswertegitter mit einer Gitterzellengröße von 5 m x 5 m in 1,5 m über Grund. Das Ergebnis ist als Zahlenwert auf den einzelnen Beurteilungsflächen dargestellt. (Quelle der Hintergrundkarte: Geoportal BW, „LGL, www.lgl-bw.de“)

9 Zusammenfassung

Die Stadt Gerlingen plant die Ausweisung des neuen Wohn- und Mischgebietes “Bruhweg II“ am nördlichen Stadtausgang.

Unweit des Plangebietes liegt in südöstlicher Richtung ein Grüngutsammelplatz sowie drei Tierhaltungsbetriebe in westlicher Richtung. Von diesen gehen Geruchsemissionen aus, welche bei bestimmten Wetterlagen im Plangebiet wahrnehmbar sein können. Im Rahmen des Verfahrens sollte daher geprüft werden, ob das Plangebiet auf Grund der Geruchsbelastung zulässig ist bzw. Einschränkungen zu erwarten sind.

Zur Berechnung der Geruchsimmissionen wurde eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der umgebenden Tierhaltungen nach den Vorgaben der TA Luft (2021), sowie der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13 (2010)„Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung“ durchgeführt.

Da einer der landwirtschaftlichen Betriebe aktuell eine Erweiterung plant, wurde diese in der Ausbreitungsrechnung für das Plangebiet bereits berücksichtigt.

Maßgeblicher Immissionsort für diese Untersuchung ist das geplante Wohn- und Mischgebiet “Bruhweg II“ (Abb. 4-3). Für Wohn- und Mischgebiete gilt allgemein nach TA Luft (2021) der Immissionswert von 10 %. Am östlichen Rand des Plangebietes sind Gewerbeflächen (GE) vorgesehen. Für Gewerbegebiete gilt nach TA Luft (2021) der Immissionswert von 15 %.

Der Immissionswert gilt für alle Geruchswahrnehmungen, denen ein Immissionsort ausgesetzt ist. In der Ausbreitungsrechnung wurden daher drei landwirtschaftliche Tierhaltungsbetriebe und einen Grüngutsammelplatz berücksichtigt (blau in Abb. 4-2), welche sich in einem Umkreis von 600 m um das Plangebiet befinden.

Beurteilung im vorliegenden Fall

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung zeigt, dass auf dem gesamten Plangebiet der Immissionswert für Wohn- und Mischgebiete von 10 % z.T. deutlich eingehalten bleibt.

Auf einer geringen Teilfläche am östlichen Rand des BPL werden für eine Gewerbefläche (GE) Werte bis 12 % berechnet. Für diese Fläche gilt der Beurteilungswert für Gewerbegebiete von 15 %, welcher hier ebenfalls eingehalten bleibt.

Aus geruchstechnischer Sicht stellen die landwirtschaftlichen Tierhaltungen und der Grüngutsammelplatz keine Einschränkung für den Bebauungsplan “Bruhweg II“ in Gerlingen dar.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Gerlingen, den 25. August 2023

Dr. Markus Hasel
Niederlassungsleiter Stuttgart

Stephan Fischer
Projektleiter Immissionsprognosen

Alexandra Westbrink
Sachverständige Immissionsprognosen

Dieser Bericht wurde nach den Anforderungen unseres Qualitätsmanagementsystems nach DIN 17025 erstellt. Der Bericht oder Teile daraus dürfen nur für das vorliegende Projekt vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Literatur

EU-DEM (2016): EU-DEM v1.1 (European Digital Elevation Model, version 1.1), European Environment Agency (EEA) under the framework of the Copernicus programme.

Janicke, U. (2020): Dispersion Model - LASAT - Version 3.4 Reference book.

Janicke, U. & L. Janicke (2014): AUSTAL2000 – Programmbeschreibung zu Version 2.6. Stand 2014-02-24. Ingenieurbüro Janicke (Umweltbundesamt, Dessau).

LBM-DE (2012): Bundesamt für Kartographie und Geodäsie: Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland: LBM-DE2012, Stand der Dokumentation: 07.01.2016.

Röckle, R. & C.-J. Richter (2005): GAK - ein Screening-Modell zur Standort-Beurteilung von Geruchsemittenten bei Kaltluftabflusssituationen in Nordhrein-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 3475, Blatt 1 (2003): Emissionsminderung - Biologische Abfallbehandlungsanlagen - Kompostierung und Vergärung Anlagenkapazität mehr als ca. 6.000 Mg/a. VDI-Richtlinie 3475 Blatt1:2003-01, ungültig.

VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2020): Emissionsminderung - Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung. VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7:2020-02, Entwurf.

VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7 (2021): Emissionsminderung - Geruchsemissionsfaktoren für die biologische Abfallbehandlung. VDI-Richtlinie 3475, Blatt 7:2021-05.

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 - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. VDI-Richtlinie 3894, Blatt 12011-09.

Anhang 1 Quellen, Emissionen und Quellgeometrien im Modell

Die Berechnung der Emissionen und die Zuordnung zu den Quellen sind ausführlich im Kapitel 5 dieses Berichtes dargestellt.

Hier folgt nun eine Zusammenfassung der Quellen mit den modellinternen Quellenbezeichnungen, den in der Ausbreitungsrechnung zugeordneten Geruchsstoffströmen (Tabelle A1-1) und den Quellgeometrien (Tabelle A1-2) in der Nomenklatur des Ausbreitungsmodells.

Die Quellen sind in der Ausbreitungsrechnung als Flächen- bzw. Volumenquelle realisiert, deren relative Koordinaten, Ausdehnung und Ausrichtung in der Tabelle A1-2 angeben sind.

Tab. A1-1: Auflistung der Quellen im Modell und der Geruchsstoffströme.

Quell-Nr.	Quelle	Quellname	Emissionen in GE/s	Tierartspez. Faktor
1	B1-S1	B2-S1	539	0,5
2	B1-S2	B2-S2	119	0,5
3	B1-FM	B2-FM	312	0,5
4	B1-GS	B2-GS	28	0,5
5	B2-S1	B3-S1	2.592	0,5
7	B2-S2	B3-S2	452	0,5
8	B2-K	B3-K	46	0,5
9	B2-GG1	B3-GG1	189	0,5
10	B2-GG2	B3-GG2	122	0,5
11	B2-GS	B3-GS	101	0,5
12	B2-LH	B3-LH	486	0,5
13	B2-FM	B3-FM	900	0,5
14	B2-FS	B3-FS	42 / 700**1	0,5
			132 / 1.100**1	1,0
15	B3-S1	B1-S1-K	437	1,0
16		B1-S1-KSR	49	1,0
17	B3-S2	B1-S2-K1	75	1,0
18		B1-S2-K2	75	1,0
19		B1-S2-K3	75	1,0

Quell-Nr.	Quelle	Quellname	Emissionen in GE/s	Tierartspez. Faktor
20	B3-S3	B1-S3-K	116	1,0
21		B1-S3-KSR	13	1,0
22	B3-S1-AL	B1-S1-AL1	18	1,0
23		B1-S1-AL2	14	1,0
24		B1-S1-AL3	10	1,0
25		B1-S1-AL4	6	1,0
26		B1-S1-AL5	2	1,0
27	LI	B4-Li	447	1,0
28	SM	B4-SM	70	1,0
29	HS	B4-Schred	0 / 245**1	1,0

**1): zeitabhängige Quellen

Tab. A1-2: Quellgeometrien. Alle Koordinaten bezogen auf den Bezugspunkt des Modells und in Meter. (vLQ = vertikale Linienquelle, vFQ = vertikale Flächenquelle, VQ=Volumenquelle)

	Referenz-punkt X	Referenz-punkt Y	Höhe Unter-kante	Länge	Breite	Vertikale Ausdehnung	Drehwinkel	Art
Name	**Xq**	**Yq**	**Hq**	**Aq**	**Bq**	**Cq**	**Wq**	
	m	m	m	m	m	m	°	
B1-S1-K	-752.65	-130.05	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	vLQ
B1-S1-KSR	-772.15	-127.35	0.00	40.50	3.10	5.00	-21.43	VQ
B1-S2-K1	-809.35	-103.85	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	vLQ
B1-S2-K2	-793.35	-110.15	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	vLQ
B1-S2-K3	-797.95	-115.55	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	vLQ
B1-S3-K	-807.25	-117.25	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	vLQ
B1-S3-KSR	-818.55	-115.65	0.00	2.82	24.22	5.00	-112.33	VQ
B1-S1-AL1	-734.58	-142.12	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	VQ
B1-S1-AL2	-778.22	-135.82	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	VQ
B1-S1-AL3	-788.45	-141.58	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	VQ
B1-S1-AL4	-797.72	-137.85	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	VQ
B1-S1-AL5	-806.92	-133.78	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	VQ
-								
B2-S1	-427.60	-109.95	0.00	17.25	36.46	8.70	-112.84	
B2-S2	-377.60	-143.40	0.00	15.93	11.92	5.20	-22.70	
B2-FM	-355.80	-157.50	0.00	26.95	4.01	2.50	156.95	
B2-GS	-393.75	-124.75	0.00	16.68	2.06	0.50	-112.57	
-								
B3-S1	-684.08	-15.82	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	
B3-S2	-646.92	-39.02	0.00	0.00	0.00	7.00	0.00	
B3-K	-622.52	-39.75	0.00	21.36	2.98	1.00	158.20	
B3-FM	-643.08	18.92	0.00	37.78	6.12	2.00	-21.43	
B3-LH	-634.85	-2.95	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	
B3-GG1	-699.62	1.32	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	
B3-GG2	-690.02	10.85	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	
B3-GS	-675.85	5.55	0.00	3.09	22.43	0.50	-201.99	
B3-FS	-633.92	15.32	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	
-								
B4-LI	204.25	-271.95	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	
B4-SM	217.75	-279.45	0.00	3.45	14.52	1.50	-157.32	
B4-Schred	218.15	-290.25	0.00	21.34	17.57	4.00	112.60	

Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung

Für die Geländehöhen wurden vier srfa000.dmna Dateien für die Rechengitter vorgegeben, die wegen ihres Umfangs hier in der Text-Dokumentation keine Aufnahme finden konnte.

```
============================================================================================ param.def
.
  Kennung =Gerlingen_V01
  Flags = +RATEDODOR
  OdorThr = 0.25
  Series = {variable_odor_ztr.def}
  Seed = 11111
          Intervall =    1:00:00
          Start =     0.00:00:00
          Ende =    365.00:00:00
          Average = 8760
          RefDate = 2010-01-01T00:00:00+0100
============================================================================================ grid.def
.
  refx = 505000.00
  refy = 5406000.0
  ggcs = UTM
  sk = { 0.0 3.0 5.0 7.0 9.0 11.0 13.0 15.0 17.0 19.0 21.0 23.0 25.0 32.5 40.0 65.0 100.0 150.0
200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0}
  nzd = 1
  flags = +NESTED+BODIES
--
!  Nm    | Nl Ni Nt Pt     Dd     Nx     Ny     Nz       Xmin       Ymin    Rf    Im         Ie
---------+-------------------------------------------------------------------------------------
N  04    |  1  1  3  3   16.0    110     91     27    -1100.0     -934.0   0.5   200    1.0E-04
N  03    |  2  1  3  3    8.0    180    102     27     -940.0     -614.0   0.5   200    1.0E-04
N  02    |  3  1  3  3    4.0    320    162     27     -860.0     -534.0   1.0   200    1.0E-04
N  01    |  4  1  3  3    2.0    298    282     12     -220.0     -494.0   1.0   200    1.0E-04
---------+-------------------------------------------------------------------------------------
============================================================================================ stoffe.def
.
  Name = gas
  Einheit = g
  Rate = 8
  Vsed = 0.0
!  Bezeichnung      Vdep       RefC      RefD
K  odor           |     0.00        1.0       1.0
K  odor_050       |     0.00        1.0       1.0
K  odor_100       |     0.00        1.0       1.0
============================================================================================ staerke.def
.
!    Source | gas.odor gas.odor_050 gas.odor_100
-       --- +      ---         ---         ---
E   B1-S1-K |    0.000       0.000     437.000
E B1-S1-KSR |    0.000       0.000      49.000
E  B1-S2-K1 |    0.000       0.000      75.000
E  B1-S2-K2 |    0.000       0.000      75.000
E  B1-S2-K3 |    0.000       0.000      75.000
E   B1-S3-K |    0.000       0.000     116.000
E B1-S3-KSR |    0.000       0.000      13.000
E B1-S1-AL1 |    0.000       0.000      18.000
E B1-S1-AL2 |    0.000       0.000      14.000
E B1-S1-AL3 |    0.000       0.000      10.000
E B1-S1-AL4 |    0.000       0.000       6.000
E B1-S1-AL5 |    0.000       0.000       2.000
-
E     B2-S1 |    0.000     539.000       0.000
E     B2-S2 |    0.000     119.000       0.000
E     B2-FM |    0.000     312.000       0.000
E     B2-GS |    0.000      28.000       0.000
-
E     B3-S1 |    0.000    2592.000       0.000
E     B3-S2 |    0.000     452.000       0.000
```

```
E      B3-K |    0.000       46.000        0.000
E     B3-FM |    0.000      900.000        0.000
E     B3-LH |    0.000      486.000        0.000
E    B3-GG1 |    0.000      189.000        0.000
E    B3-GG2 |    0.000      122.000        0.000
E     B3-GS |    0.000      101.000        0.000
E     B3-FS |    0.000            ?            ?
-
E     B4-LI |    0.000        0.000      447.000
E     B4-SM |    0.000        0.000       70.000
E B4-Schred |    0.000        0.000            ?
-       --- +      ---          ---          ---
============================================================================== bodies.def
.
  Btype = BOX
!  Name                  |          Xb          Yb        Ab        Bb        Cb        Wb
------------------------+-----------------------------------------------------------------
B  S4                    |      151.63    -261.30      7.94     20.33      5.00    -60.74
B  S5                    |      193.37    -237.97     17.31      7.85      5.00   -150.97
B  S6                    |      163.90    -276.23      7.94     43.31      5.00    -60.79
B  S7                    |      149.90    -262.30      2.99      3.97      3.00   -150.85
B  S8                    |      225.90    -236.03      7.82     20.15      8.00   -240.47
B  S9                    |      239.17    -218.23     20.24      7.94      8.00   -150.82
B  S10                   |      205.43    -246.77      4.45      6.30      3.00     29.82
B  S11                   |      259.63    -214.17     15.11      5.91      6.00   -150.38
B  S12                   |      267.50    -196.83     14.33     19.94      4.00   -150.35
B  S13                   |      283.90    -189.70     13.95     56.32      5.00   -158.69
B  S14                   |      305.97    -246.23      5.27     14.03      4.00   -249.41
B  S15                   |      289.50    -252.43     12.88     12.10     11.00    -68.67
B  S17                   |      314.03    -256.97     11.40      6.31     11.00    111.61
B  S18                   |      309.83    -246.43      9.26     11.27     11.00   -159.35
B  S19                   |      264.37    -237.03     54.73     11.80      5.00    -68.72
B  S20                   |      301.57    -287.10     17.56     11.71      5.00    110.91
B  S21                   |      306.97    -308.83     22.52     40.34      5.00   -248.78
B  S22                   |      261.90    -302.83     10.96     12.03      5.00   -158.59
B  S23                   |      234.90    -309.77      9.27     14.30      4.00    -68.10
B  S24                   |      241.03    -306.30      6.69      7.40      4.00    -69.44
B  S25                   |      243.23    -308.90     26.06     10.98      9.00    -68.23
B  S26                   |      255.23    -309.30      4.73     17.33     12.00   -158.57
B  S27                   |      255.23    -309.23      8.57     14.08     12.00   -158.90
B  S28                   |      247.03    -356.70     31.55     13.72      8.00    -43.20
B  S29                   |      273.90    -350.10     10.37     14.43      8.00   -133.96
B  S30                   |      299.57    -343.97     13.21     32.31      8.00   -223.08
B  S31                   |      299.43    -328.90     10.99     12.92      8.00   -133.33
B  S32                   |      196.97    -351.57     11.66     23.40     12.00   -144.27
B  S33                   |      212.03    -369.23     11.60     15.71     12.00   -144.15
B  S34                   |      222.70    -380.77     11.60     23.64     12.00   -144.29
B  S35                   |      168.30    -380.63     15.00     11.41     12.00    -55.32
B  S36                   |      187.30    -385.17     11.39     14.89     12.00   -145.03
B  S37                   |      194.70    -406.23     15.00     11.38     12.00    -54.40
B  S38                   |      213.70    -410.70     11.28     15.30     12.00   -144.58
B  S39                   |      148.77    -402.83     15.21     11.47     12.00    -54.64
B  S40                   |      167.90    -407.50     11.30     15.04     12.00   -145.11
B  S41                   |      156.43    -322.23     22.35     10.87      8.00    -41.01
B  S42                   |      164.23    -313.17      2.41     11.48      8.00   -131.00
B  S43                   |      161.70    -350.23     28.54     22.40      4.00     48.79
B  S44                   |      136.57    -379.70     36.02     16.12     11.00     49.20
B  S45                   |      142.30    -336.97     11.11     23.68      5.00   -130.78
B  S47                   |      106.23    -364.10      6.99     13.07      3.00     12.97
B  S48                   |      116.03    -343.63      9.80      9.52      4.00   -219.60
B  S49                   |      100.90    -341.43      4.15      6.26      4.00    -71.37
B  S50                   |      103.50    -352.30      6.79     11.17      4.00     13.46
B  S51                   |      120.30    -347.23     42.40     15.46      6.00     51.26
B  S52                   |      125.57    -291.37     24.43     15.46      4.00   -128.68
B  S53                   |      124.57    -283.17      8.25     21.33      3.00   -128.91
B  S54                   |      115.77    -319.97      5.64      6.17      3.00    -62.53
B  S55                   |      118.37    -316.97      3.98      5.45      3.00   -129.56
B  S57                   |      256.77    -290.37     12.43      6.41      4.00     21.06
B  S58                   |      239.30    -291.37      5.98      5.98      3.00     22.28
B  S59                   |      236.03    -279.83      6.13      5.98      3.00    -67.62
B  S60                   |      235.10    -273.97      6.30      5.94      3.00    -66.96
```

```
B  S61                  |     234.17    -268.03     6.01     5.94     3.00   -67.14
B  S62                  |     234.97    -267.83     5.81     2.93     3.00    21.56
B  S63                  |     234.37    -264.90     6.07     2.81     3.00    22.62
B  S64                  |     233.83    -258.97     3.02     5.92     3.00   -67.48
-------------------------------------------------------------------------------------
-
.
  Btype = POLY
  Cb =     4.00
-
!  Name                 |          Xb          Yb
-------------------------+----------------------
B  S56                  |     101.57    -294.97
B  S56                  |     110.23    -310.50
B  S56                  |     118.17    -306.57
B  S56                  |     117.90    -300.97
B  S56                  |     110.10    -294.90
B  S56                  |     110.77    -293.83
B  S56                  |     105.83    -289.77
B  S56                  |     101.57    -294.97
-----------------------------------------------
=========================================================================================== meteo.def
.
  Version = 5.3
  Z0 = 0.500
  D0 = 3.000     )
  Xa = -78.0
  Ya = -223.0
  Ha =  11.0
  Ua = ?
  Ra = ?
  KM = ?
  ZgMean = 322
  WindLib = ~\lib
  RefDate = 2010-01-01T00:00:00+0100
-
!            T1              T2      Ua      Ra     KM
-(ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss)   (m/s)   (deg)  (K/M)
Z       00:00:00        01:00:00  3.200     174    3.1
Z       01:00:00        02:00:00  3.400     161    3.1
Z       02:00:00        03:00:00  3.600     179    3.1
…
Z  364.21:00:00   364.22:00:00  1.400     106      2
Z  364.22:00:00   364.23:00:00  1.400     105      2
Z  364.23:00:00   365.00:00:00  1.400     125      2
-----------------------------------------------------------------
=========================================================================================variable_odor_ztr.def
.
  Eq.B3-FS.gas.odor_050 = B3-FS-05
  Eq.B3-FS.gas.odor_100 = B3-FS-10
  Eq.B4-Schred.gas.odor_100 = B4-Schred
-
!           T1            T2        B3-FS-05        B3-FS-10       B4-Schred
Z     00:00:00      01:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     01:00:00      02:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     02:00:00      03:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     03:00:00      04:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     04:00:00      05:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     05:00:00      06:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     06:00:00      07:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     07:00:00      08:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     08:00:00      09:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     09:00:00      10:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     10:00:00      11:00:00    7.00000E+02     1.10000E+03     0.00000E+00
Z     11:00:00      12:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     12:00:00      13:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     13:00:00      14:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     14:00:00      15:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     15:00:00      16:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     16:00:00      17:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
Z     17:00:00      18:00:00    4.20000E+01     1.32000E+02     0.00000E+00
```

```
Z      18:00:00      19:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z      19:00:00      20:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z      20:00:00      21:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z      21:00:00      22:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z      22:00:00      23:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z      23:00:00    1.00:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
…
Z   68.00:00:00   68.01:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.01:00:00   68.02:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.02:00:00   68.03:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.03:00:00   68.04:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.04:00:00   68.05:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.05:00:00   68.06:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.06:00:00   68.07:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.07:00:00   68.08:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.08:00:00   68.09:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    2.45000E+02
Z   68.09:00:00   68.10:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    2.45000E+02
Z   68.10:00:00   68.11:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    2.45000E+02
Z   68.11:00:00   68.12:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    2.45000E+02
Z   68.12:00:00   68.13:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.13:00:00   68.14:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.14:00:00   68.15:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.15:00:00   68.16:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.16:00:00   68.17:00:00    7.00000E+02    1.10000E+03    0.00000E+00
Z   68.17:00:00   68.18:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.18:00:00   68.19:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.19:00:00   68.20:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.20:00:00   68.21:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.21:00:00   68.22:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.22:00:00   68.23:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z   68.23:00:00   69.00:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
-
Z 364.21:00:00 364.22:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z 364.22:00:00 364.23:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
Z 364.23:00:00 365.00:00:00    4.20000E+01    1.32000E+02    0.00000E+00
=============================================================================================
```

Anhang 3 Berechnung der emittierenden Oberfläche aus einem Pyramidenstumpf

Die Emissionsberechnung der Kompost- und Hygienisierungsmieten, sowie der Eingangs- und Ausgangslager basiert auf den Oberflächen von Trapezmieten und berechnen sich aus der Gleichung für einen Pyramidenstumpf.

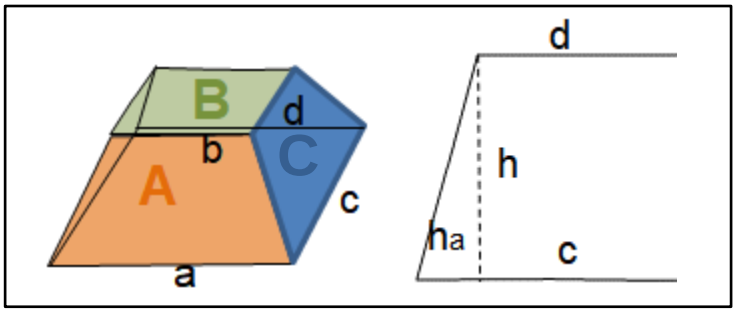


Abb. 5-3: Schematische Abbildung eines Pyramidenstumpfes mit den Kanten der Grundfläche (a, c), der Deckfläche B, den Kanten der Deckfläche (b, d) und der Seitenfläche A (orange) und C (blau). Die Höhe des Pyramidenstumpfes (h) und die geneigte Höhe der Seitenfläche (ha) sind auf der rechten Seite dargestellt.

Die Oberflächen berechnen sich aus der Summe der vier Seitenflächen (A_O = 2A + 2C + B) und der Deckfläche einer Miete.

Die Fläche A berechnet sich wie folgt:

$$A = 0{,}5 \times (a + b) \times ha, \quad C = 0{,}5\ x\ (c + d) \times ha,$$

wobei

$$ha = h \div \sin(1{,}0472)$$

mit 1,0472 (im Bogenmaß) = 60°.

Die Kantenlänge b lässt sich aus der Gleichung

$$b = a - 2 \times \frac{h}{\tan(1{,}0472)}), \qquad d = c - 2 \times \frac{h}{\tan(1{,}0472)}$$

berechnen. Die Deckfläche B errechnet sich aus dem Produkt $B = b\,x\,d$.

Um die Oberfläche der entsprechenden Haufwerke/Mieten zu berechnen wurde zunächst ein Pyramidenstumpf mit dem entsprechenden Volumen ermittelt.

Das Volumen des Pyramidenstumpfes berechnet sich aus der Höhe h, der Grundfläche G und der Deckfläche B nach der folgenden Formel:

$$V = \frac{h}{3}(G + \sqrt{G \times B} + B)$$

Für die Berechnung der Oberflächen wurden die Kantenlängen der Grundfläche (a,c) iterativ variiert, bis mit einem Neigungswinkel von 60° (1,0472 rad) und der vom Betreiber vorgegebenen Höhe (h) das entsprechende Volumen ermittelt wurde.

Die emissionsrelevante Oberfläche berechnet sich dann aus der Summe der Seitenflächen und der Deckfläche:

$$A_O = 2 \times A + 2 \times C + B$$

Als Beispiel ist im Folgenden die Berechnung der Oberfläche für das Eingangslager ausgeführt.

Das verfügbare Lagervolumen für das angenommene Grüngut beträgt 2.000 m³). Das Eingangslager wird stetig gefüllt, von der frisch geräumten Fläche bis zur vollen Lagerkapazität. Im zeitlichen Mittel ist das Eingangslager daher zu ca. 50 % (2 000 m³ x 0,5 = 1 000 m³) belegt. Nach Angaben des Betreibers ist das Eingangslager im Mittel 8 m hoch

Für den Pyramidenstumpf wurde eine Grundfläche von G = 299 m² (a = 11,5 m; c = 26 m) ermittelt, um ein Volumen von 1 002 m³ unterzubringen.

$$A = 0{,}5 \times (15 + 5{,}76) \times 9{,}24 = 95{,}9\ m^2$$

$$C = 0{,}5 \times (16 + 6{,}8) \times 9{,}24 = 105{,}1\ m^2$$

$$B = 5{,}76 \times 6{,}8 = 39{,}0\ m^2$$

Das Volumen berechnet sich dann wie folgt.

$$V = \frac{8}{3} \times (240 + \sqrt{240 \times 39} + 39 = 1002\ m^3$$

Für diesen Pyramidenstumpf errechnet sich damit folgende Oberfläche:

$$A_O = 2 \times 95{,}9 + 2\ \times 105{,}1 + 39\ = 441\ m^2$$