

Auftraggeber: Stadt Dornstetten
Rathaus, Hauptamt
Marktplatz 1+2
72280 Dornstetten

Messstelle § 29b
BImSchG
Akkreditiert für
Immissionsprognosen
nach TA Luft
und GIRL

Ausbreitungsrechnung Geruch für das B-Plan-Verfahren „Kreuz II“ in Dornstetten

Projekt-Nr.: 17-01-05-S

Umfang: 37 Seiten

Datum: 12.06.2017

Bearbeiter: Dipl.-Met. Dr. Jost Nielinger
(Anerkannter Beratender Meteorologe DMG e.V.)
M.Sc.-Met. Stephan Fischer

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

07156 / 4389 15

07156 / 5026 18

E-Mail: nielinger@ima-umwelt.de

Internet: <http://www.ima-umwelt.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Vorgehensweise	5
3	Gerüche und ihre Beurteilung	6
4	Örtliche Verhältnisse	8
5	Geruchsemissionen und Quellen.....	10
6	Meteorologische Verhältnisse.....	13
7	Ausbreitungsrechnung	17
7.1	Verwendetes Programmsystem	17
7.2	Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter	17
7.3	Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses.....	18
7.4	Berücksichtigung des Geländeeinflusses.....	19
7.5	Windfeldmodell	22
7.6	Anemometerposition und Anemometerhöhe	22
7.7	Emissionen und Quellen im Modell	22
7.8	Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell	22
7.9	Überhöhung	22
7.10	Zählschwelle	23
7.11	Qualitätsstufe (statistische Sicherheit)	23
7.12	Aufaddieren der Rechenunsicherheit.....	23
7.13	Tierartspezifische Faktoren.....	23
7.14	Ergebnisdarstellung nach GIRL	23
8	Ergebnisse.....	24
9	Zusammenfassung.....	27
Literatur		29
Anhang 1	Tierartspezifische Emissionen: Herleitung, Rechenbeispiel	31
Anhang 2	Quellen, Emissionen und Quellgeometrien im Modell	33
Anhang 3	Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung	35

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Dornstetten stellt derzeit den B-Plan „Kreuz II“ an der Westseite einer flachen Kuppe westlich des Stadtzentrums auf (Abbildung 1-1).

An der südöstlichen Ecke des Plangebietes befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit genehmigter und daher bestandsgeschützter Tierhaltung (Kreuzweg 25, Familie Funkler, blau in Abbildung 1-1). Nach derzeitigem Kenntnisstand plant der Betreiber, dort auch zukünftig an einer Tierhaltung festzuhalten.



Abb. 1-1: Plangebiet „Kreuz II“ (farbig, ohne Retentionsbecken mit Zu- und Ablauf)) und der an der Südostecke des Plangebietes befindliche Tierhaltungsbetrieb Kreuzweg 25 (blau).

Vor diesem Hintergrund sollte auf Anregung des Landratsamtes im Rahmen des B-Plan-Verfahrens der Einfluss von Gerüchen aus der Tierhaltung auf das Plangebiet untersucht werden.

Die Zulässigkeit und damit die Realisierbarkeit einer Bebauung im Plangebiet aus geruchstechnischer Sicht richtet sich nach den Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL (/2/). Gemäß GIRL sind Wohnnutzungen zulässig, wenn die relative Häufigkeit von Geruchsstunden im Vergleich zur Gesamtzahl der Jahresstunden 10% nicht übersteigt.

Die Stadt Dornstetten beauftragte daraufhin die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG mit der Durchführung von Ausbreitungsrechnungen für Geruch nach den Vorgaben der TA Luft (/1/), der GIRL (/2/) und der VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung“ (/3/).

Da sich der Tierhalter zum Bearbeitungszeitpunkt zwar auf Tierarten, nicht aber auf eine konkrete Benennung der Tierzahlen festlegen wollte, wurde vereinbart, einen Höchstwert der Geruchsemission zu ermitteln, der sowohl den Belangen des Tierhalters gerecht wird als auch die (im Laufe der Bearbeitung eingeschränkten) Wohnnutzungen im Gültigkeitsbereich des B-Planes als genehmigungsfähig ausweist.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG ist akkreditiert für die Bearbeitung von Ausbreitungsrechnungen nach GIRL und TA Luft (DAkkS. D-PL-14202-01-00).

2 Vorgehensweise

Die örtlichen Verhältnisse (Plangebiet, Gelände und Baulichkeiten in der Umgebung) und der Tierhaltungsbetrieb Kreuzweg 25 wurden anlässlich eines gemäß VDI 3783 Blatt 13 (/3/) vorgeschriebenen Vor-Ort-Termins am 23.02.2017 aufgenommen. Der Vor-Ort-Termin wurde mit einer Startbesprechung mit dem Auftraggeber kombiniert.

Die Betriebsaufnahme Kreuzweg 25 erfolgte in Begleitung von Hr. Friedrich Funkler. Die notwendigen Basis-Informationen zum geplanten Tierbesatz (Tierarten) stellte der Auftraggeber nach Rücksprache mit Familie Funkler zur Verfügung.

Für die Immissionsprognose Geruch wurden folgende Untersuchungsschritte durchgeführt:

- a) Aufbau des Modell-Setups (Gelände, Digitalisierung von bestehenden Gebäuden, Rechengitter) für das Untersuchungsgebiet.
- b) Bestimmung spezifischer Emissionen in Geruchseinheiten GE/(s Tier) für die geplanten Tierarten auf Grundlage der VDI 3894 Bl. 1 (/5/) bzw. vergleichbarer, als Konventionswerten einzustufender Quellen (z.B. KTBL-GV-Rechner (/6/)). Die Emissions-Quellen-Zuordnung erfolgte anhand der bei der Betriebs-Begehung Vor-Ort festgehaltenen Rahmenbedingungen.
- c) Durchführung von 3D-Windfeldberechnungen für alle im Laufe eines Jahres auftretenden meteorologischen Situationen.
- d) Durchführung der Ausbreitungsrechnungen Geruch nach den Vorgaben der TA Luft, Anhang 3 (/1/), der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL (/2/) und der VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung (/3/). Ziel war es, einen maximalen Gesamt-Geruchsstoffstrom zu ermitteln, der sowohl den Belangen des Tierhalters gerecht wird als auch die (im Laufe der Bearbeitung eingeschränkten) Wohnnutzungen im Gültigkeitsbereich des B-Planes als genehmigungsfähig ausweist.
- e) Darstellung der Ergebnisse.
- f) Beurteilungsvorschlag und Empfehlungen.

3 Gerüche und ihre Beurteilung

Basis für die Untersuchung bildet die vom Ministerium für Umwelt in Baden-Württemberg als Beurteilungsgrundlage eingeführte Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL (/2/). Im Jahr 2008 wurde eine überarbeitete GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 veröffentlicht.

Kenngroße

Kenngroße 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 GIRL (/2/) die *belästigungsrelevante* Geruchsstundenhäufigkeit zu ermitteln. Diese ergibt sich aus der Kenngroße durch Multiplikation mit einem tierartspezifischen Faktor (siehe Abschnitt 3.3).

Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung

Die in der GIRL (/2/) festgelegten Beurteilungswerte gelten für *alle* Geruchswahrnehmungen, denen ein Immissionsort ausgesetzt ist (Gesamtbelastung). Die Gesamtbelastung wird aus den Geruchsbeiträgen der Gerüche emittierenden Betriebe gebildet, die an den Immissionsorten (hier die geplanten Wohnnutzungen innerhalb des Umgriffes des B-Planes) relevante Geruchsimmissionen verursachen können.

Im vorliegenden Fall war laut Auftraggeber allein die geplante Tierhaltung Kreuzweg 25 (Familie Funkler) zu betrachten.

Beurteilungswerte und Beurteilung

Die GIRL (/2/) spricht von erheblichen Beeinträchtigungen oder Belästigungen, wenn der Beurteilungswert *überschritten* wird. Die Beurteilungswerte werden nach Gebietstypen unterschieden:

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

Ein Beurteilungswert für den Außenbereich ist nicht explizit festgelegt. Üblicherweise wird Wohnen im Außenbereich mit 25% beurteilt (die GIRL erwähnt Urteile bis 50%, /2/).

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

Beurteilungswert im vorliegenden Fall

Die zu betrachtenden Immissionsorte sind die Wohnnutzungen innerhalb des B-Plan-Gebietes. Es gilt daher der Beurteilungswert für Wohn- und Mischgebiete von 10%.

Tierartspezifische Faktoren

Im Rahmen eines länderübergreifenden Projekts „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ wurde in den Jahren 2002 bis 2006 untersucht, wie sich die von Tierhaltungsanlagen ausgehenden Immissionen sachgerecht beurteilen lassen. Die Studie zeigt, dass die nach Tierarten differenzierte Geruchsqualität immissionsseitig eindeutig wirkungsrelevant ist und im Falle von Rindern und Schweinen geringer, im Falle vom Mastgeflügel stärker belästigend wirken als Industrie-Gerüche.

Die GIRL (/2/) enthält daher ausführliche Hinweise zur Behandlung und Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung. Diese Passagen wurden vom Umweltministerium Baden-Württemberg bereits im Juni 2007 per Handlungsempfehlung (/7a/) in den behördlichen Vollzug gebracht und mit Schreiben des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 17.11.2008 (/7b/) bestätigt.

Die vorliegende Untersuchung wurde konservativ ohne tierartspezifische Faktoren (bzw. generell mit dem Faktor 1,0) durchgeführt. Gründe dafür waren folgende:

- Bei den vom Betreiber angegebenen Tierarten handelt es sich überwiegend um Tiere, für die nach wie vor kein tierartspezifischer Faktor in der Genehmigungspraxis eingeführt ist (die also mit einem Faktor 1,0 zu behandeln sind).
- Da der Betreiber sich nicht auf konkrete Tierzahlen festlegen wollte, konnte keine Zuordnung von Geruchsemissionen und damit Geruchs-Immissionsbeiträgen zu einzelnen Tierarten vorgenommen werden. Der Anwendung der tierartspezifischen Faktoren war damit die Grundlage entzogen.
- Nach Angaben des Betreibers soll der Zweck der zukünftigen Tierhaltung in Richtung „Streichelzoo“, „Ferienhof“ oder „Tier-orientierte Betreuungseinrichtung“ gehen. Eine kommerzielle und wirtschaftlich tragfähige Geflügelmast (Faktor 1,5) als Betriebszweck sei hingegen nicht geplant.
- Auch wenn einzelne Pferde, Schweine oder Rinder gehalten werden (für diese Tierarten gelten günstigere Faktoren als 1,0), ist das Ergebnis der Berechnung mit einem einheitlichen Faktor 1,0 in jedem Fall eine obere Bestimmung der zu erwartenden Geruchsbelastung im geplanten Wohngebiet. Das Ergebnis ist konservativ, mit höheren Belastungen ist bei Einhaltung des ermittelten Gesamt-Geruchsstoffstromes nicht zu rechnen, unabhängig von Tierarten und Tierzahlen.

4 Örtliche Verhältnisse

Die Stadt Dornstetten liegt im Nordschwarzwald oberhalb des Glatt-Tales in einer Höhenlage zwischen 600 m und 715 m NN. Das Plangebiet liegt zwischen 635 m und 660 m NN westlich des Stadtzentrums an der Westseite einer flachen Kuppe oberhalb des Ortsteils Aach (Abbildung 4-1).

Die folgende Abbildung 4-1 zeigt die Umgebung in der topografischen Karte.

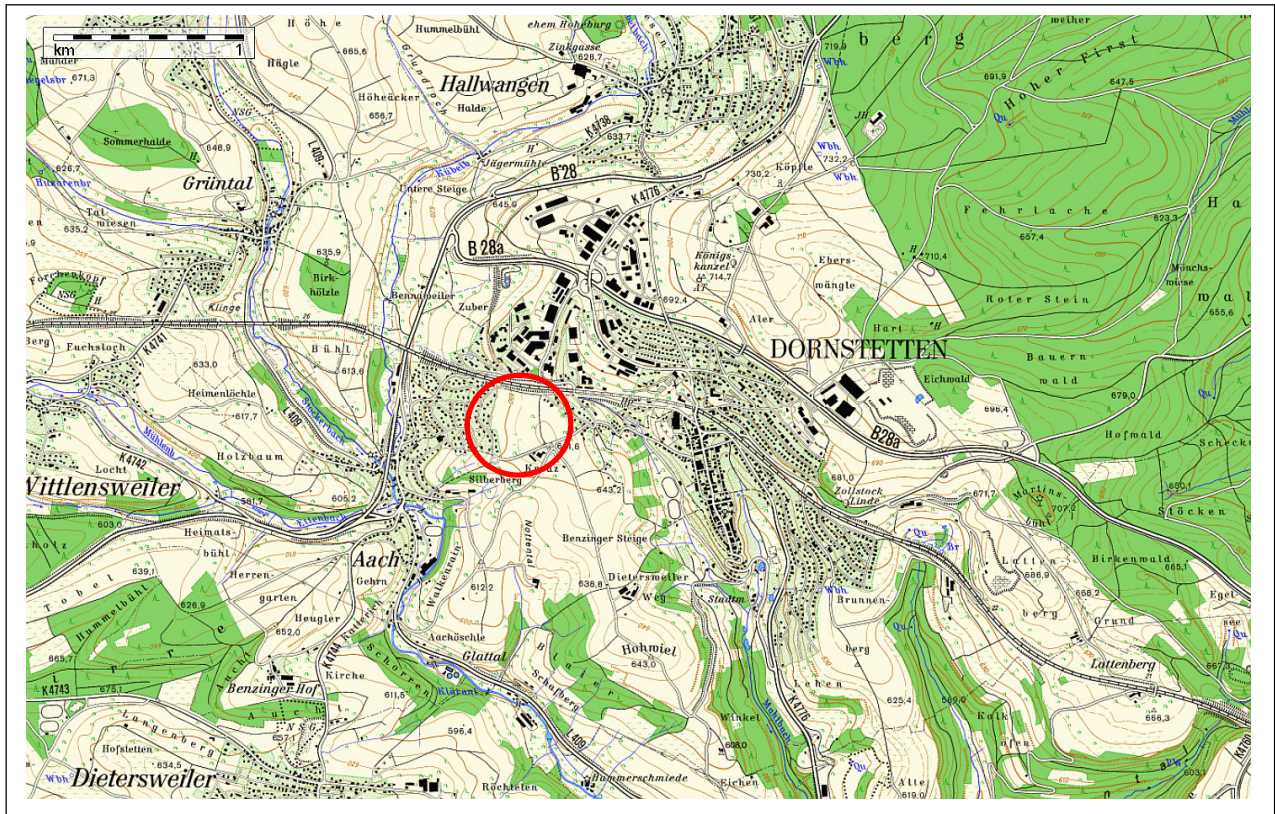


Abb. 4-1: Topographische Karte zur Lage des Plangebietes (roter Kreis) im Stadtgebiet von Dornstetten.

Das Plangebiet wird im Westen begrenzt durch bereits bestehende Bebauung (Luftbilde Abbildung 4-2, nächste Seite). Im Norden folgt auf eine dichte Baumreihe und die Bahnlinie ebenfalls bestehende Bebauung. Nach Osten und Süden schließen sich Grün- und Ackerland mit vereinzelten Baum- und Streuobst-Beständen an.

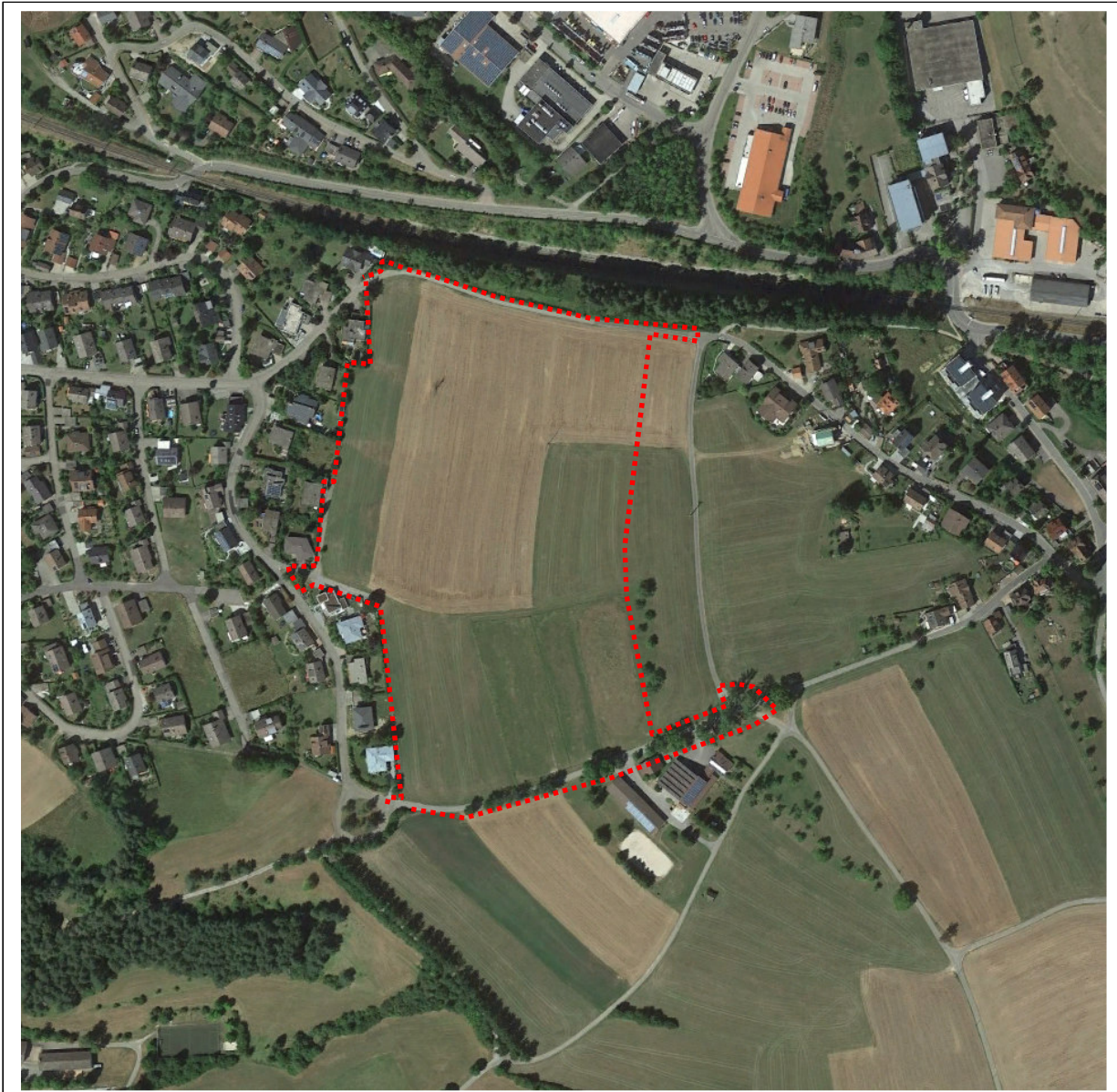


Abb. 4-2: Luftbild des Plangebietes (skizziert eingetragen^{**1}) und seiner Umgebung.

^{**1}: Der nach Südwesten dem Plangebiet angegliederte Bereich des Retentionsbeckens mit Zu- und Ablauf wurde hier nicht mit skizziert.

5 Geruchsemissionen und Quellen

Die folgende Abbildung 5-1 zeigt die Stallungen und Emissionsquellen, die nach Angaben des Betreibers auch zukünftig für die Tierhaltung vorgesehen sind.

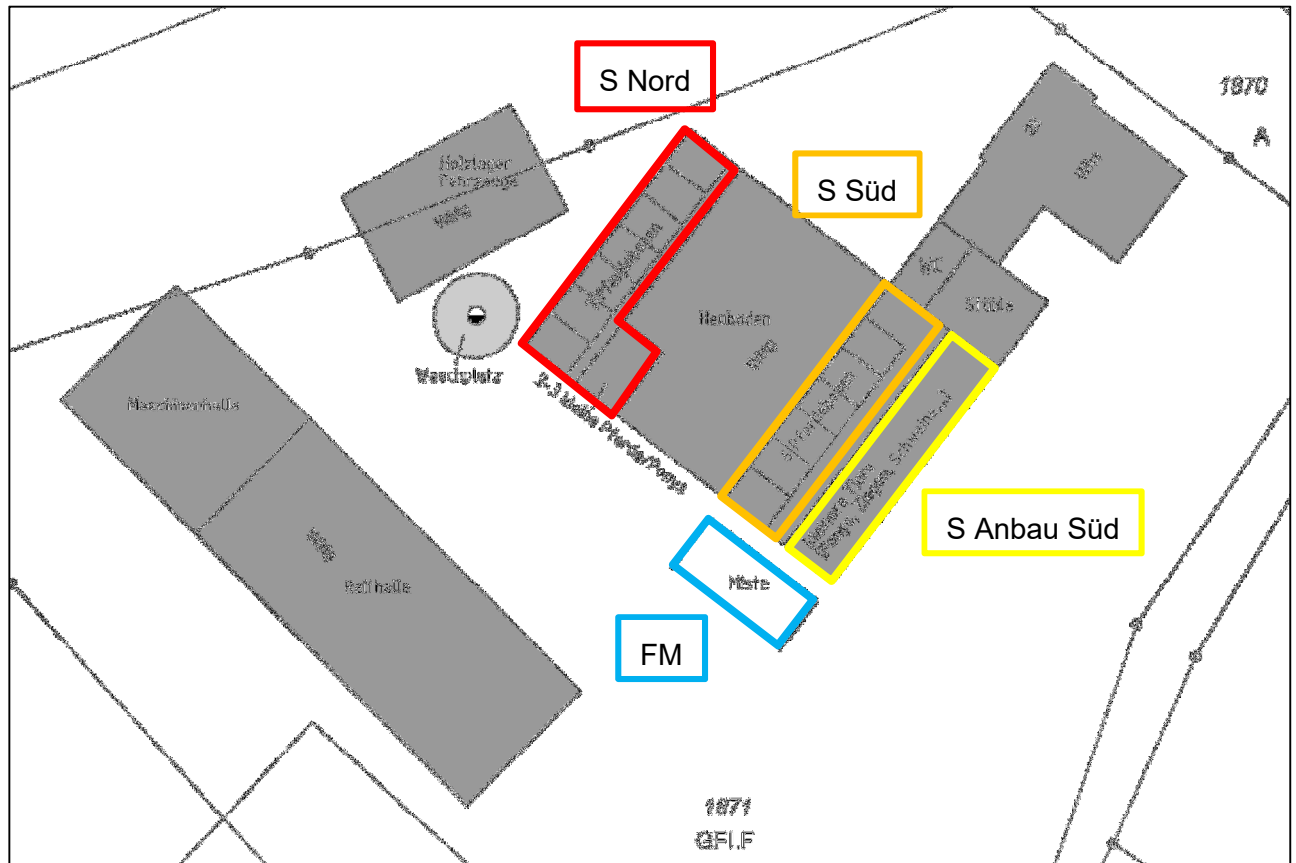


Abb. 5-1: Übersicht (Bauwerke, Stallungen und Emissionsquellen) des Tierhaltungsbetriebes Kreuzweg 25. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche.

Auf dem Betrieb gibt es drei Stallbereiche:

- Stall Nord (rot in Abbildung 5-1)
- Stall Süd (orange)
- Stall Anbau Süd (gelb)

Hinzu kommt ein Festmistlager FM, das in der Ausbreitungsrechnung ganzjährig dauerhaft auf einer Grundfläche von 10 m x 5 m befüllt angesetzt wurde:

Emissionen aus den Stallungen

Da sich der Betreiber zwar auf Tierarten, nicht aber auf konkrete Tierplatzzahlen und konkrete Zuordnungen zu den einzelnen Stallbereichen festlegen wollte, wurden verschiedene Ausbreitungsrechnungen mit verschiedenen Kombinationen von Geruchsemissionen aus den einzelnen Stallbereichen durchgeführt.

Dabei wurden die Gesamt-Emissionen aus allen drei Stallbereichen zwischen 270 und 375 GE/s in 5er-Abständen variiert.

Die Aufteilung dieser Gesamt-Emissionen auf die drei Stallbereiche orientierte sich dabei einmal an einer möglichst hohen Emission aus dem Stall Nord (dem Plangebiet nächstliegend) und einmal an einer möglichst gleichmäßigen Verteilung der Emissionen auf die drei Stallbereiche.

Hinweis: Im Ergebnis-Abschnitt und in den Anhängen werden nicht alle durchgeführten Berechnungen dokumentiert. Dort sind diejenigen Ergebnisse und Berechnungsgrundlagen aufgeführt, die zur Festlegung der höchstmöglichen Geruchsemissionen für die Tierhaltung führten.

Verteilung der Stall-Emissionen auf die Quellen

Da in der Ausbreitungsrechnung die Gebäude explizit als Strömungshindernisse berücksichtigt wurden, waren die Emissionen der Ställe auf verschiedene Quellen – die offenen Teile der Stallhülle - zu verteilen. Die Aufteilung erfolgte unter konservativen Gesichtspunkten und auf Basis der beim Vor-Ort-Termin aufgenommenen Informationen zu den offenen Teilen der Stallhülle.

Die Gesamtemissionen aus den Stallbereichen stehen durch Vorgabe fest (s.o). Durch ganzzahliges Aufrunden der Emissionen der Einzelquellen kommt es überdies zu oberen Abschätzungen der Quellstärken. Geringfügige Verschiebungen der Zahlenwerte der Geruchsstoffströme (wie sie bei leicht geänderten Abmessungen der Stall-Öffnungen entstehen könnten) haben in der Regel keine beurteilungsrelevanten Auswirkungen auf das Ergebnis.

Im Einzelnen (Abweichungen der Summe der Quellemissionen zur Gesamtemission ergeben sich durch ganzzahliges Aufrunden der Einzelemissionen beim Verteilen auf die Quellen):

Stall Nord

Die Gesamt-Emissionen aus diesem Stallbereich wurden wie folgt aufgeteilt:

- Nordost-Seite: 15,3 % der Emissionen
 - 1 Fenster (B x H = ca. 1,20 m x 0,75 m)
 - 1 Tür (B x H = ca. 1,0 m x 2,0 m), nur obere Hälfte offen
- Northwest-Seite: 57,9 % der Emissionen
 - 6 Fenster (B x H = ca. 1,00 m x 1,20 m)
- Südwest-Seite: 26,8 % der Emissionen
 - 1 Fenster (B x H = ca. 1,20 m x 0,90 m)
 - 1 Tür (B x H = ca. 1,0 m x 2,0 m), nur obere Hälfte offen
 - 1 Tür (oberer, offener Teil: B x H = ca. 1,05 m x 1,20)

Die übrigen (Roll- und Schiebe-) Tore führen nach Angaben des Betreibers in den Scheunenteil des Gebäudes und stehen nicht dauerhaft offen.

Stall Süd

Die Gesamt-Emissionen wurden der in ca. 3,5 m Höhe liegenden, nach Südosten zeigenden Fensterreihe zugeordnet (Abbildung 5-2).

Stall-Anbau Süd

Die Gesamt-Emissionen aus diesem Stallbereich wurden wie folgt aufgeteilt:

- Südwest-Seite: 23,0 % der Emissionen
 - 2 Türen (B x H = ca. 1,1 m x 2,0 m), nur obere Hälfte offen
- Südost-Seite: 77,0 % der Emissionen
 - 9 Fenster (B x H = ca. 1,40 m x 0,60 m, Abbildung 5-2)

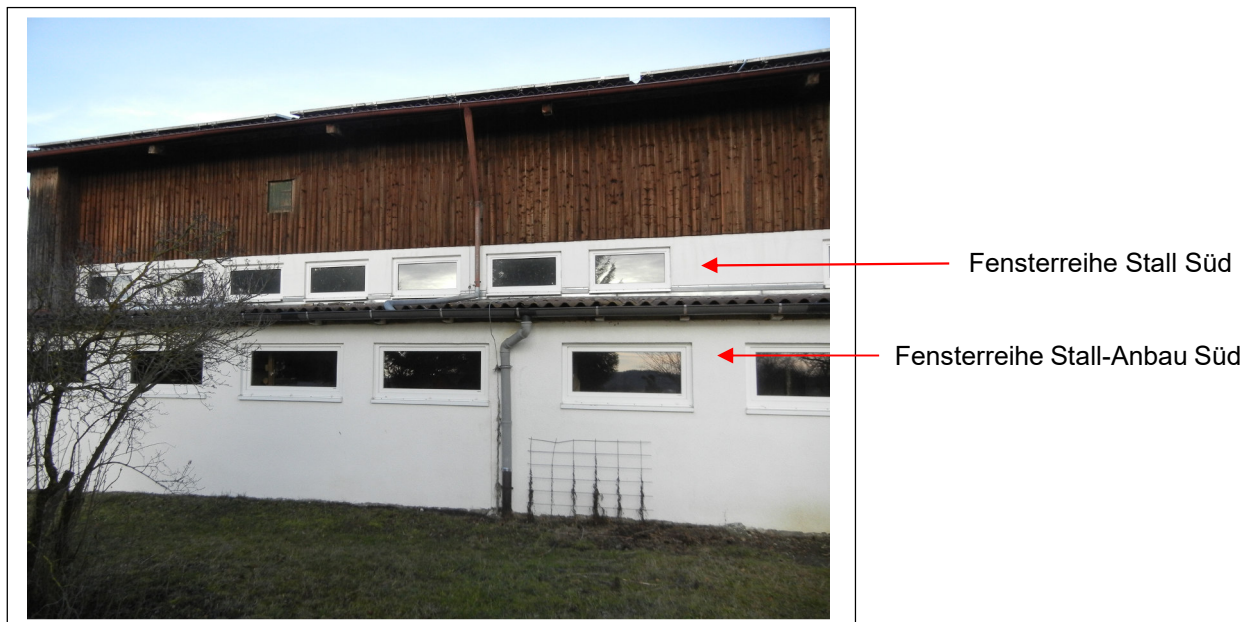


Abb. 5-2: Foto der Südost-Fassade: Zuordnung der Quellen

Festmistlager

Die Emissionen aus dem Festmistlager wurden auf der grundlegenden Annahme einer ganzjährigen, rund um die Uhr-Befüllung auf einer Fläche von 10 m x 5 m berechnet:

Tab. 5-1: Berechnung der Emissionen aus dem Festmistlager.

Quelle/ Kennung	Einrichtung	Grund- fläche	Spez. Emissions- faktor**1	Zuschlag/ Minderung	Geruchs- emission **2
		m ²	GE / (m ² s)	%	GE/s
FM	Festmistlager	50	3	ganzjährig belegt	150

6 Meteorologische Verhältnisse

Für die Ausbreitungsrechnung ist nach TA Luft Anhang 3 (/1/) und GIRL (/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 3 der TA Luft (/1/) die Größen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand (Ausbreitungs-klasse) 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, Anhang 3, Abschnitt 8 (/1/), stundenfein aufeinander folgende meteorologische Daten (AKTerm) vorgesehen. Alternativ kann eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet werden. Diese Daten sollen für das Untersuchungsgebiet repräsentativ sein.

Messungen lagen im Bereich Dornstetten *nicht* vor.

Für das Bundesland Baden-Württemberg sind synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTerm) in einer Rasterweite von 500 m verfügbar (/12/). Als standortbezogene repräsentative meteorologische Eingangsdaten wurde die für den Standort berechnete AKTerm ausgewählt (rot in Abb. 6-1, Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung im 500 m-Raster).

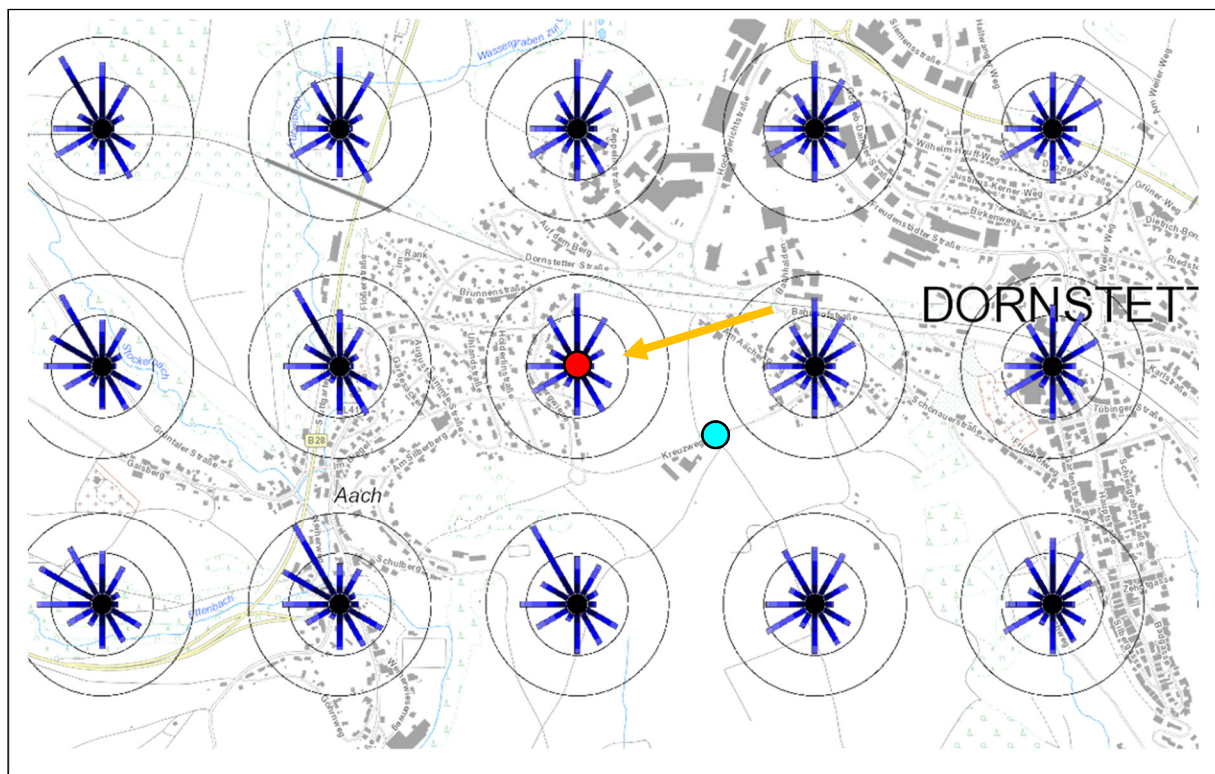


Abb. 6-1: Standortbezogene synthetische AKTerm (rot) und Plangebiet (oranger Pfeil). Ersatz-Anemometer-Position in Kuppenlage (blau). Quelle: LUBW, /12/.

Die Daten wurden im 500 m-Raster berechnet für die Koordinaten

- RW = 3.462.000
- HW = 5.370.500.

Die Daten wurden auf dem höchsten Punkt der flachen Kuppe, an dessen Westhang das Plan-gebiet liegt, angesetzt (Ersatz-Anemometer-Position):

- RW = 3.462.270
- HW = 5.370.407

Diese geringfügige Verschiebung um 286 m nach Südosten war aus fachlichen Gründen geboten (Ansatzpunkt in aus allen Richtungen frei anströmbarer Kuppenlage, nicht am Hang). Da die meteorologischen Daten in der Umgebung kaum variieren (Abbildung 6-1), entsteht auch keine Verzerrung der örtlichen Gegebenheiten.

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

Das Jahresmittel der Windgeschwindigkeit beträgt 2,2 m/s.

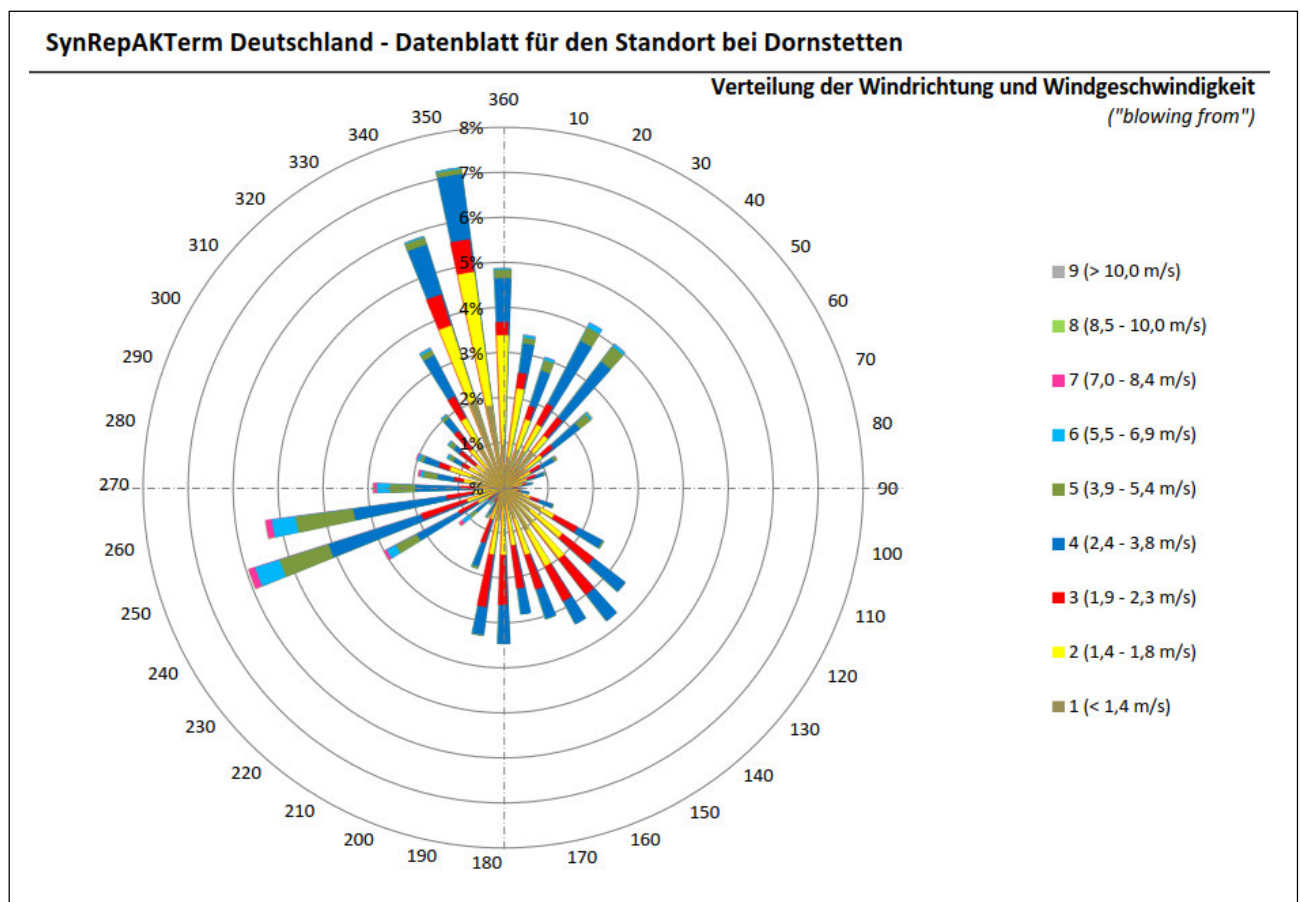


Abb. 6-2: Gesamt-Häufigkeitsverteilung der Windrichtung der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

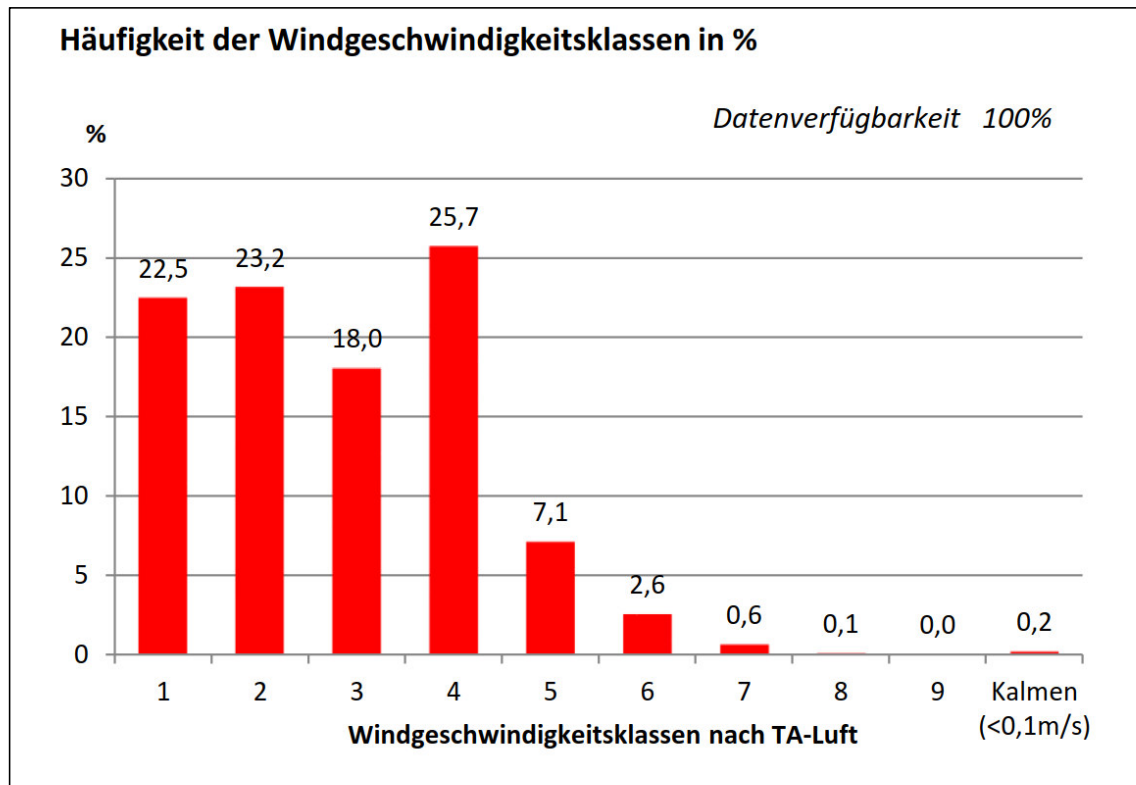


Abb. 6-3: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (Klassierung nach TA Luft) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

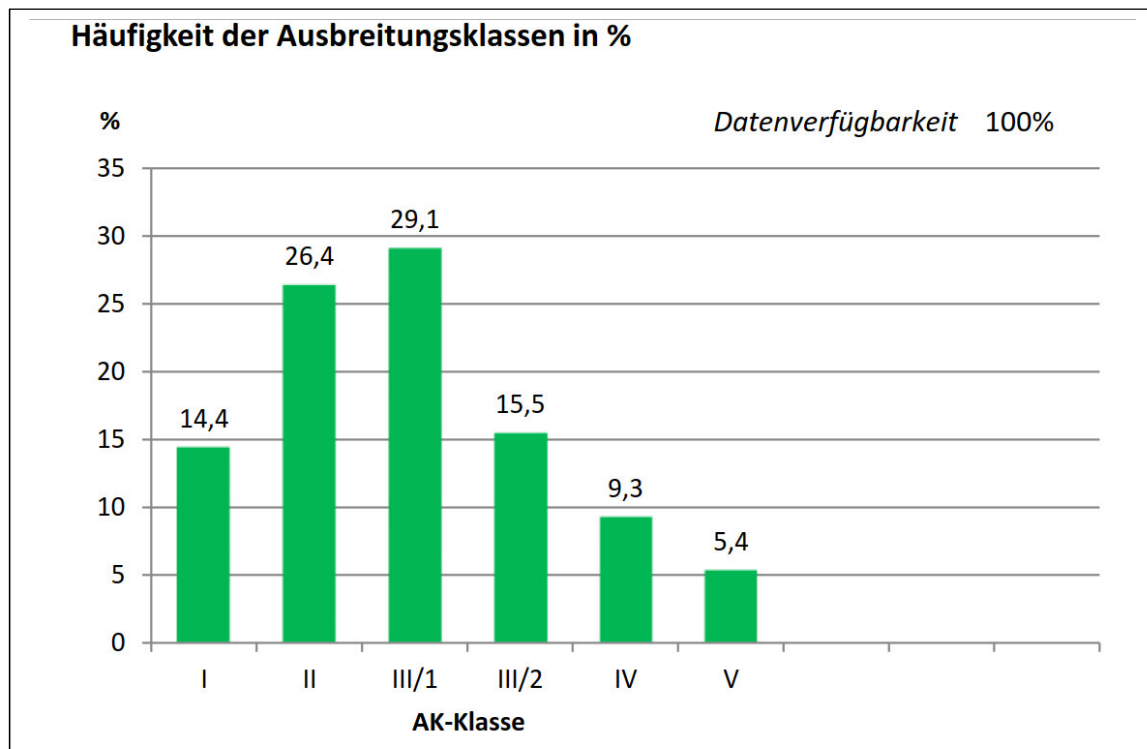


Abb. 6-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen (Turbulenzzustand der bodennahen Atmosphäre, I, II = stabil, III/1, III/2 = neutral, IV, V = labil) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

Kaltluftströmungen

Kaltluftströmungen entstehen in wolkenarmen Nächten bei großräumig windschwachen Wetterlagen. Über Grünland 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 relativ wenig verdünnt transportiert werden. Aufgrund der Natur der Kaltluftströmungen sind dabei auch geländebedingte Richtungswechsel während der Verlagerung möglich.

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

Um die Relevanz von Kaltluftströmungen im Plangebiet von Dornstetten zu prüfen, wurde das Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“, /11/) 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 („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“, /11/) hat gezeigt, dass sich am flachen Hang der einzeln stehenden Kuppe keine nennenswerten Kaltluftschichten ausbilden. In Ermangelung eines rückwärtigen Einzugsgebietes sind auch aus der Umgebung keine Impulse für Kaltluftströmungen zu erwarten.

GAK berechnet später im Verlauf einer Kaltluftnacht ein übergeordnetes, regionales Strömungssystem, dass im Bereich Dornstetten durchweg nordwestliche Windrichtungen zeigt. Mit diesen Strömungsrichtungen wird geruchsbehaftete Luft vom Betrieb Kreuzweg 25 nach Südosten verfrachtet. Das Plangebiet kann mit diesen Strömungen von geruchsbehafteter Luft *nicht* erreicht werden.

Vor diesem Hintergrund war eine gesonderte Betrachtung oder ein gesonderte „Einbau“ der Kaltluftströmungen in die meteorologischen Eingangsdaten hier nicht erforderlich.

Nordwestliche Kaltluftströmungen mit Geschwindigkeiten unter 1 m/s, wie sie später in der Nacht von GAK berechnet werden, sind zudem in hinreichendem Maße in den meteorologischen Eingangsdaten enthalten (vergleiche Abbildung 6-2, ockerfarbene Anteile im Inneren der Windrose).

7 Ausbreitungsrechnung

7.1 Verwendetes Programmsystem

Zur Ausbreitungsrechnung wurde das Modellsystem LASAT (Version 3.3.48, /8/) eingesetzt. LASAT erfüllt als „Muttermodell“ von AUSTAL2000 (/9/) die Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft (/1/) und der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 (/4/).

7.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter

Als relevante Immissionsorte gelten die für Wohnnutzungen vorgesehene Bereiche des Plangebietes (Abbildungen 1-1, blau linierte Baufenster in den rot unterlegten Bereichen). Damit ist auch das *Beurteilungsgebiet* im Umfang festgelegt.

Das *Berechnungsgebiet* wurde – wegen der Berücksichtigung der lokalen Geländeform – etwas größer gewählt.

Das Berechnungsgebiet wurde durch insgesamt 4 ineinander geschachtelte *Rechengitter* erfasst (vergleiche Tabelle 7-1). Das äußere Gitter (Abbildung 7-1, nächste Seite) überdeckt das gesamte Rechengebiet mit einer Maschenweite (horizontal) von 16 m. Das innerste Gitter löst den Bereich um die Hofstelle Kreuzweg 25 mit einer Maschenweite von 2 m auf.

Tab.7-1: Eigenschaften der verwendeten Rechengitter. Bezugspunkt (Nullpunkt des Modells) ist Rechtswert= 3.462.184, Hochwert = 5.370.302 (Nord-Ecke der Maschinenhalle – Gebäude im Südwesten der Hofstelle).

Gitter-Nr.	Maschenweite in m	Anzahl Maschen West-Ost	Anzahl Maschen Süd-Nord	Ausdehnung West-Ost in m	Ausdehnung Süd-Nord in m	Rechts- und Hochwert LUE	Rechts- und Hochwert ROE
4	16	36	36	576	576	3461924	3462500
						5370090	5370666
3	8	52	42	416	336	3462020	3462436
						5370154	5370490
2	4	62	54	248	216	3462100	3462348
						5370186	5370402
1	2	84	68	168	136	3462140	3462308
						5370226	5370362

Der vertikale Abstand der Rechenflächen beträgt in Bodennähe entsprechend der Anforderung im Anhang 3 der TA Luft (/1/), der zufolge das Ergebnis repräsentativ für 1,5 m über Grund sein soll, 3 m. Anschließend liegen die Rechenflächen bis auf eine Höhe von 18 m über Grund jeweils 1 m auseinander (Gebäude-Berücksichtigung). Darüber steigt der Abstand der Rechenflächen zunächst geringfügig, dann schneller an, bis das Modellgebiet mit insgesamt 32 Rechenflächen eine Höhe von 1.500 m über Grund erreicht.

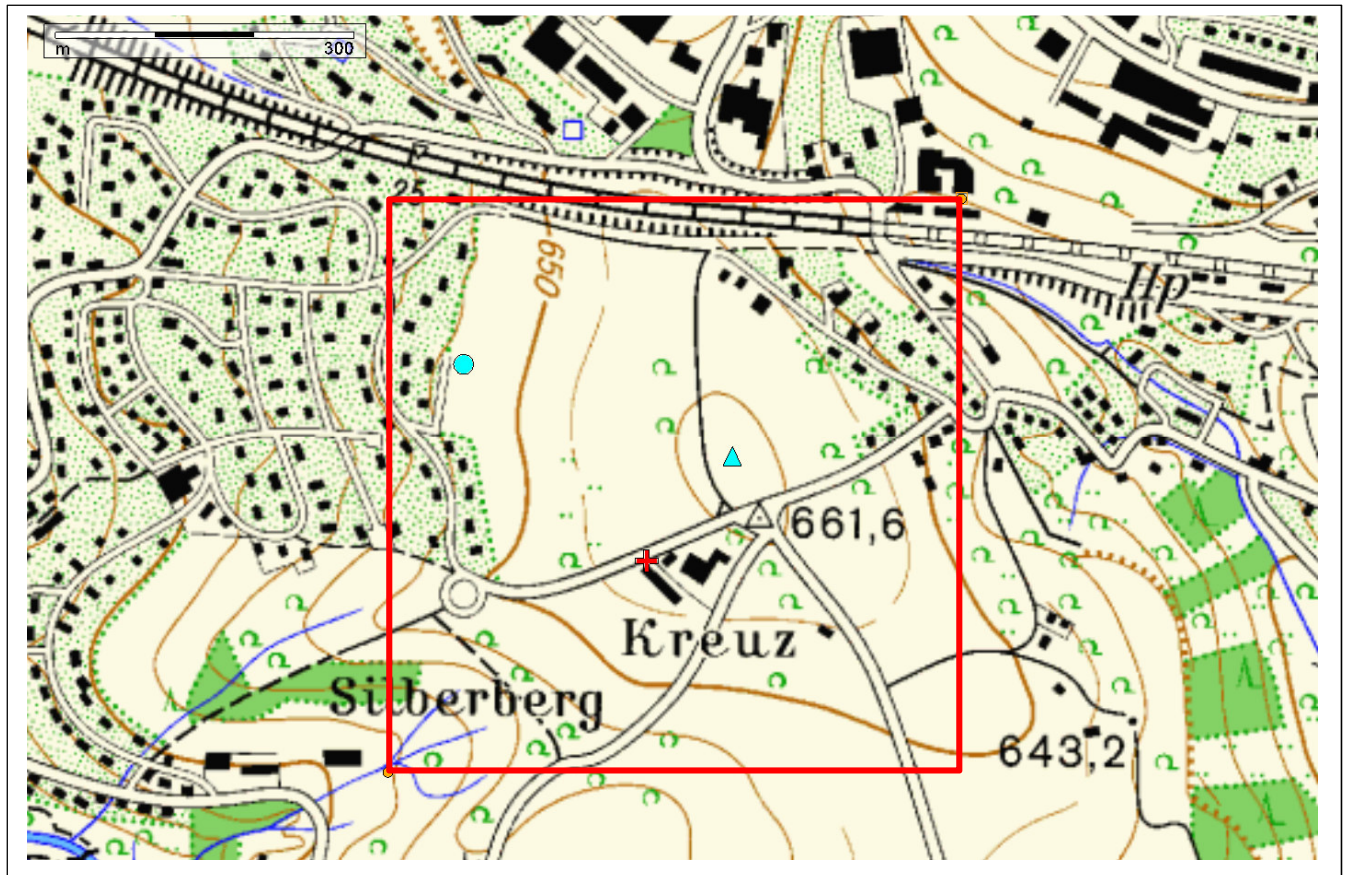


Abb. 7-1: Berechnungsgebiet (Rot, äußeres Rechengitter); Rot: Nullpunkt an der Nord-Ecke der Maschinenhalle Hofstelle Kreuzweg 25, blauer Kreis: Berechnungspunkt für die meteorologischen Daten, blaues Dreieck: Ersatz-Anemometer-Position auf der Kuppe, Ansatzpunkt für die meteorologischen Daten.

7.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses

Da die Gebäude der Hofstelle unmittelbar nach Freisetzung der geruchsbehafteten Luft Einfluss auf deren Ausbreitung haben können, wurden sie explizit mit ihrer Wirkung auf Strömung und Turbulenz in der Ausbreitungsrechnung mit berücksichtigt (Abbildung 7-2, nächste Seite).

Eine Berücksichtigung der Gebäude ist sachgerecht nur möglich, wenn räumlich eine sehr hohe Auflösung (kleine Maschenweiten des Berechnungsgitters) gewählt wird. Mit einer Auflösung von 2 m horizontal und 1 m vertikal im inneren Gitter können die Gebäude mit ihrer Wirkung auf die Strömung und Turbulenz realistisch erfasst werden.

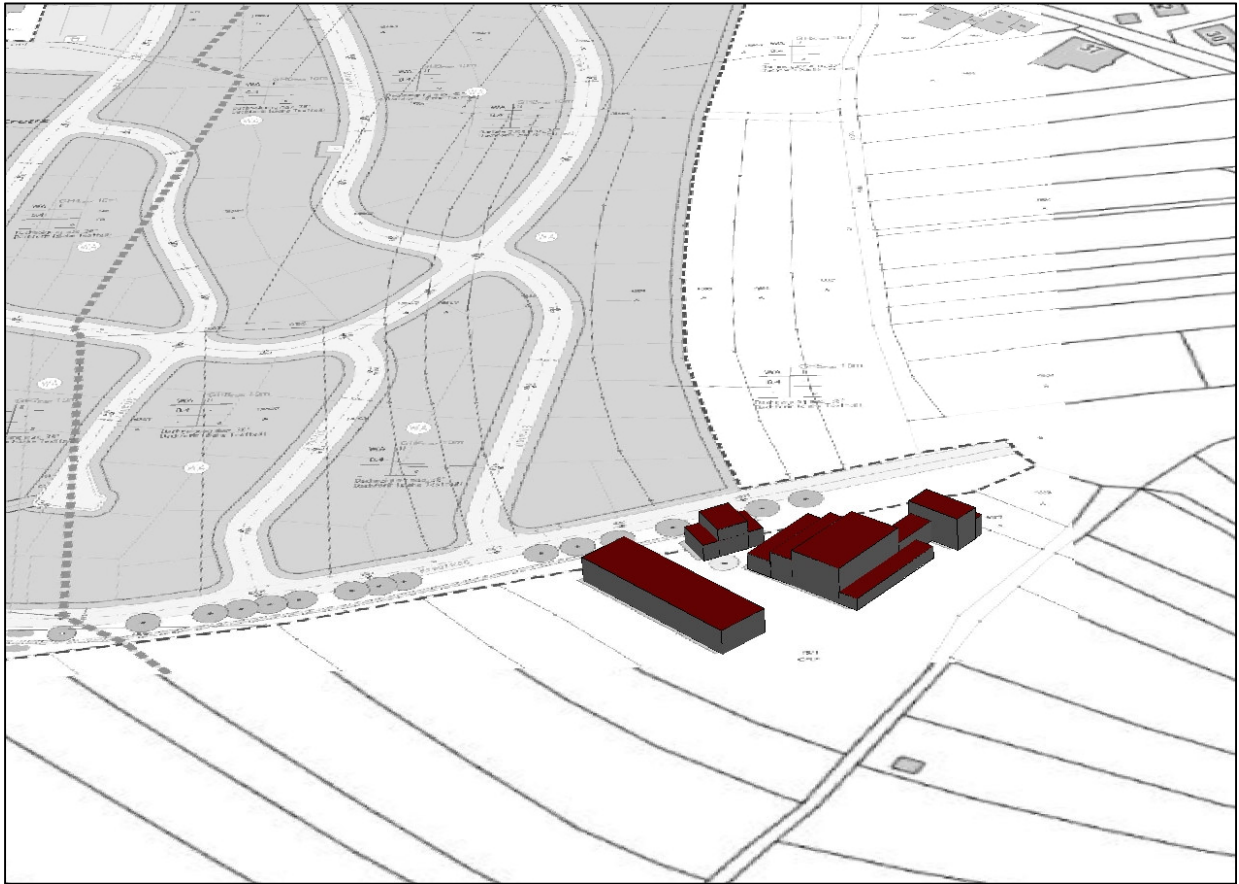


Abb. 7-2: In der Ausbreitungsrechnung berücksichtigte Gebäude der Hofstelle Kreuzweg 25. (Blick von Süd nach Nord). Das Plangebiet ist in Grautönen im Kartenhintergrund mit eingblendet.

7.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Die Geländehöhe (Geländeform) wurde aufgrund der im Berechnungsgebiet auftretenden moderaten Höhenunterschiede berücksichtigt (Abbildung 7-3, nächste Seite). Als digitales Höhenmodell wurden GlobDEM50-Daten verwendet (/10/).

Innerhalb des *Beurteilungsgebietes* treten verbreitet Steigungen größer 1.20 auf, aber keine Höhenunterschiede, die das Steigungskriterium der TA Luft (/1/) Anhang 3, Nr. 11 von 1:5 überschreiten würden (Abbildung 7-4, übernächste Seite).

Nach TA Luft (/1/), Anhang 3, Nr. 5 wird die Rauigkeitslänge z_0 über ein Gebiet mit dem zehnfachen Radius der Quellhöhe gemittelt. Da es sich hier ausnahmslos um niedrige, bodennahe Quellen handelt und andererseits die Rauigkeit auch für das Plangebiet und seine Umgebung repräsentativ sein soll, wurde hilfsweise eine (fiktive) Quellhöhe von 60 m zugrunde gelegt. Damit ergibt sich das Gebiet zur Festlegung der mittleren Rauigkeitslänge als Kreis mit Radius 600 m. Die Rauigkeitslänge ergibt sich für das Untersuchungsgebiet aus dem CORINE-Kataster mit einem Wert von 0,5 m (Rauigkeitsklasse 6 der TA Luft). Sie ist auch für die zu erwartende lockere Wohnbebauung mit überwiegend Einfamilienhäusern plausibel. Die Verdrängungshöhe d_0 hat dann nach TA Luft (/1/), Anhang 3, Nr. 8.6 den Wert 3,0 m.

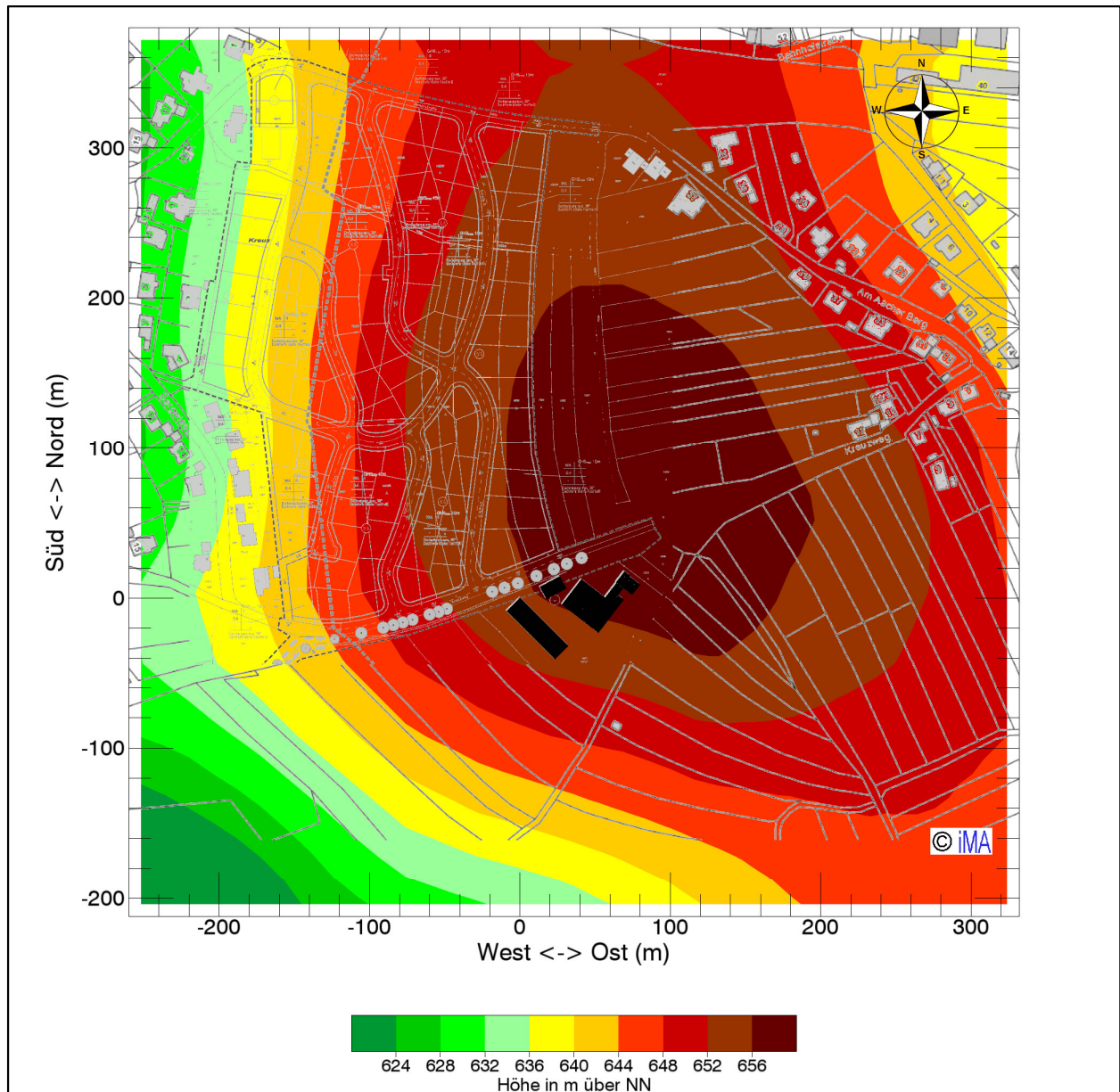


Abb. 7-3: Geländehöhen im Berechnungsgebiet. Die Gebäude der Hofstelle Kreuzweg 25 sind schwarz dargestellt, das Plangebiet ist in grauen Konturen in der Hintergrundkarte mit eingeblendet.

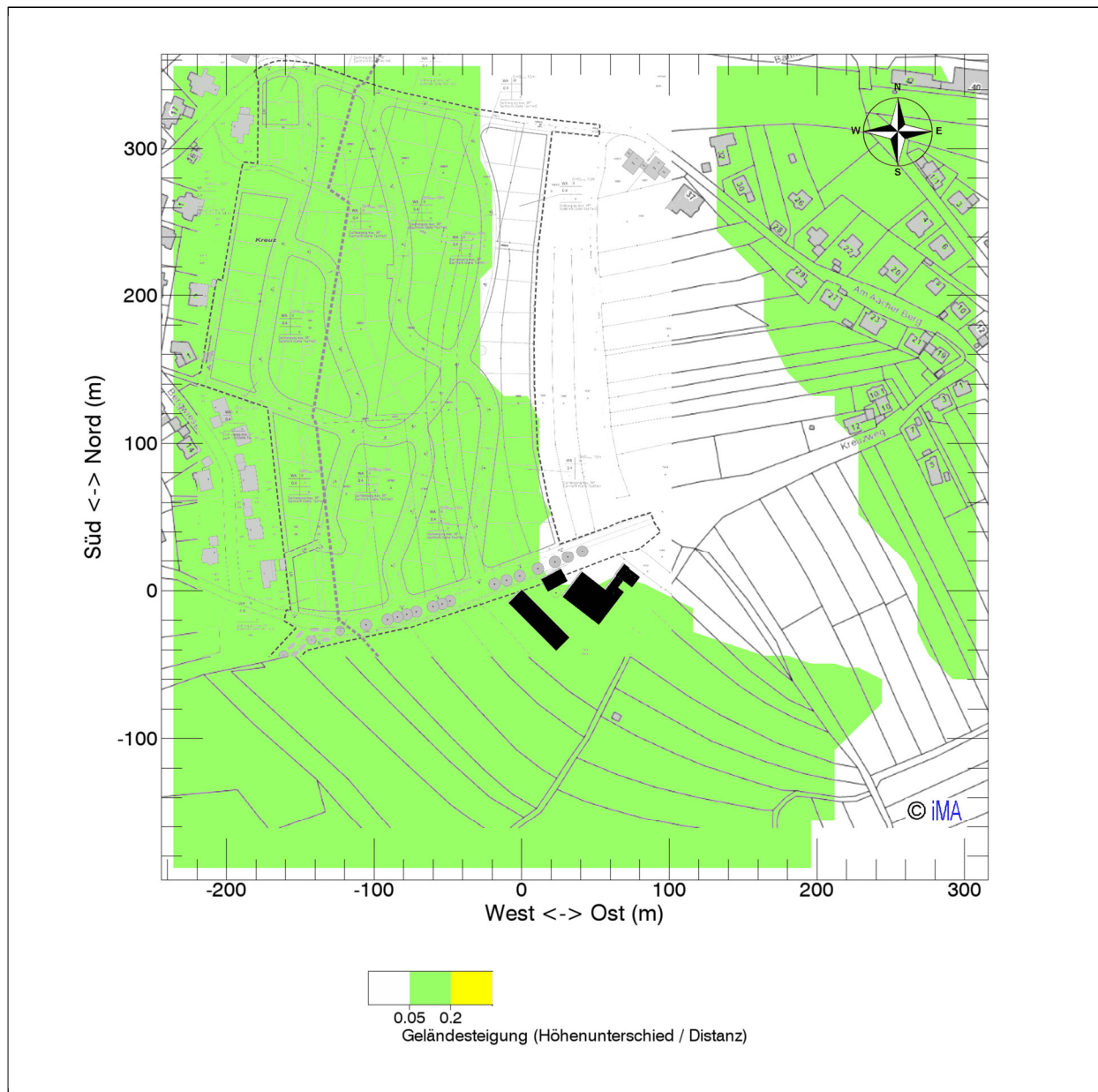


Abb. 7-4: Geländesteigungen im Berechnungsgebiet. Die Gebäude der Hofstelle Kreuzweg 25 sind schwarz dargestellt, das Plangebiet ist in grauen Konturen in der Hintergrundkarte mit eingeblendet.

7.5 Windfeldmodell

Die TA Luft (/1/) erlaubt im Anhang 3, Nr. 11 die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells (wie es in LASAT implementiert ist), wenn keine Steigungen größer als 1:5 auftreten. Für das zu betrachtende Untersuchungsgebiet ist diese Anforderung erfüllt.

Die Kaltluftströmungen (lokales Windsystem) müssen nicht gesondert berücksichtigt werden, um ein konservatives Ergebnis (obere Bestimmung der Geruchsstundenhäufigkeit an den Immissionsorten) zu berechnen (vgl. Kapitel 6: Meteorologische Verhältnisse).

Gemäß Anhang 3 der TA Luft (/1/) Abschnitt 10 kann ein diagnostisches Windfeldmodell ohne Einschränkungen angewandt werden, wenn die Quellhöhen höher als die 1,2-fache Gebäudehöhe sind. Bei bodennahen Emissionen weisen die Emissionsquellen eine geringere Höhe als die 1,2-fache Gebäudehöhe auf. Untersuchungen zeigen jedoch, dass eine Verwendung des diagnostischen Windfeldmodells gegenüber prognostischen Gebäudeumströmungsmodellen tendenziell zu höheren Ergebnissen führt (/13/, /14/). Darüber hinaus wurde das diagnostische Modell für Quellhöhen kleiner dem 1,2-fachen der Gebäudehöhe validiert (/15/).

Die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells ist daher gemäß TA Luft, Anhang 3, Nr. 10 und Nr. 11 sachgerecht. Als Windfeldmodell wurde das in LASAT integrierte diagnostische Windfeldmodell *Lprwnd* eingesetzt.

7.6 Anemometerposition und Anemometerhöhe

Die meteorologischen Eingangsdaten wurden an der Ersatz-Anemometer-Position

- RW = 3.462.270
- HW = 5.370.407

(Abbildung 7-1) vorgegeben.

Sie liegt auf einer flachen Kuppe und ist frei von Gebäudeeinflüssen.

Als Anemometerhöhe wurde entsprechend der Angaben im Kopf der AKTerm die mit der Rauigkeitsklasse 6 korrespondierende Höhe von 9,6 m über Grund angesetzt.

7.7 Emissionen und Quellen im Modell

Die Vorgabe/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 2 aufgelistet.

7.8 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell

Alle Emissionsquellen wurden als ganzjährig dauerhaft rund um die Uhr aktiv angesetzt. Dies stellt ein Höchstmaß an konservativer Betrachtungsweise dar.

7.9 Überhöhung

Es wurde ohne ein impuls- oder temperaturbedingtes Aufsteigen (Überhöhung) der geruchsbehafteten Abluft gerechnet.

7.10 Zählschwelle

Zur realistischen Bestimmung der Geruchsstundenhäufigkeit wurde eine Konzentration von 0,25 GE/m³ als Zählschwelle verwendet (Standardwert nach Janicke, /8/).

7.11 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit)

Die Qualitätsstufe wurde - entsprechend der AUSTAL2000-Nomenklatur- mit „+2“ (entsprechend einer Freisetzungsrate von 8 Partikel/Sekunde) gewählt. Die statistische Schwankung der Berechnungsergebnisse liegt im ausgewerteten Modellgitter bei $\leq 0,2 \%$.

7.12 Aufaddieren der Rechenunsicherheit

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

7.13 Tierartspezifische Faktoren

Alle Quellen wurden ohne tierartspezifischen Faktor (bzw. Faktor 1,0) angesetzt. Dies ist als konservativer Ansatz im Sinne einer oberen Bestimmung der Geruchsbelastung zu werten, wenn einzelne Tiere gehalten werden, denen ein günstigerer Faktor zugewiesen werden könnte.

7.14 Ergebnisdarstellung nach GIRL

Die GIRL (/2/) fordert 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 sind die Distanzen zwischen den Tierhaltungsbetrieben und den zu betrachtenden nächstgelegenen potentiellen Wohnnutzungen im Plangebiet zum Teil geringer als 50 m. Außerdem sollte aus dem Ergebnis eine angemessene räumliche Differenzierung möglich sein. Aus diesem Grund erfolgte die Auswertung flächenhaft auf den Berechnungsflächen des zweiten Berechnungsgitters mit einer Kantenlänge von 4 m.

8 Ergebnisse

Die Abbildungen 8-1 und 8-2 zeigen Ergebnisse der Geruchsausbreitungsrechnung mit einer Gesamt-Emission aus den Ställen von 370 GE/s (GE=Geruchseinheiten). Dazu kamen jeweils die 150 GE/s vom Festmistlager. Die Abbildung 8-1 zeigt die Variante mit einem möglichst hohen Anteil im Stallbereich Nord, die Abbildung 8-2 eine Version, in der eher eine Gleichverteilung der Emissionen auf die Stallbereiche unterstellt wurde:

- Abbildung 8-1: Stall Nord, Süd, Anbau Süd: 190 GE/s / 120 GE/s 60 GE/s
- Abbildung 8-2: Stall Nord, Süd, Anbau Süd: 150 GE/s / 100 GE/s 120 GE/s

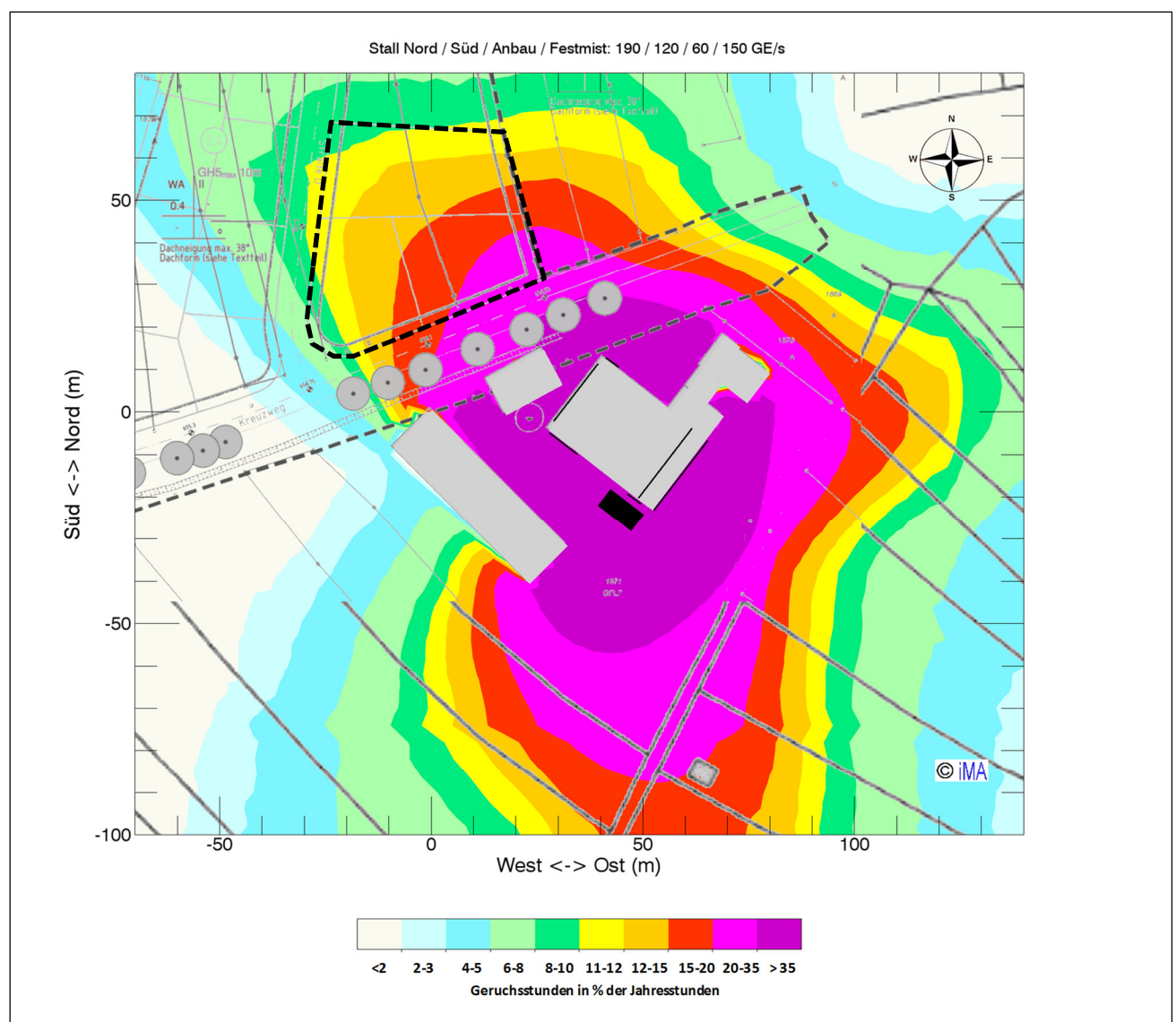


Abb. 8-1: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für eine Gesamt-Emission aus den drei Stallbereichen von 370 GE/s. Ausschnitt im Umfeld der Hofstelle. Hier: Möglichst hoher Anteil der Emissionen im Stall Nord. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10% ist durch den Farbübergang grün-gelb gekennzeichnet. Die drei nächstgelegenen Parzellen nördlich der Hofstelle, die in der jüngsten Fassung des B-Plan-Entwurfs nicht mehr für Wohnnutzungen vorgesehen wurden, sind gestrichelt eingezeichnet.

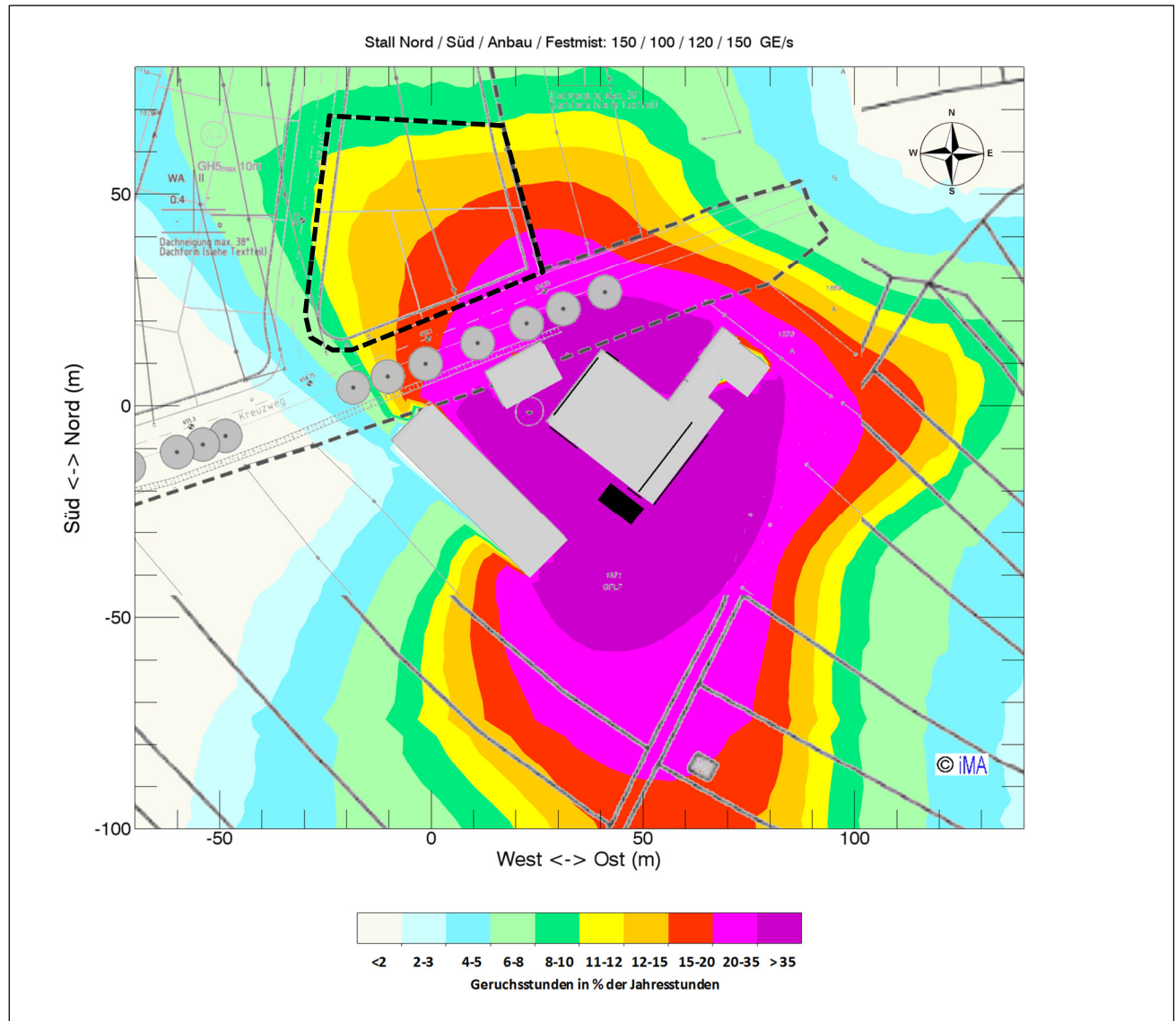


Abb. 8-2: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für eine Gesamt-Emission aus den drei Stallbereichen von 370 GE/s. Ausschnitt im Umfeld der Hofstelle. Hier: Eher eine Gleichverteilung der Emissionen. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10% ist durch den Farbübergang grün-gelb gekennzeichnet. Die drei nächstgelegenen Parzellen nördlich der Hofstelle, die in der jüngsten Fassung des B-Plan-Entwurfs nicht mehr für Wohnnutzungen vorgesehen wurden, sind gestrichelt eingezeichnet.

Die Ergebnisse zeigen:

Bei einer Begrenzung der Emissionen aus den drei Stallbereichen auf 370 GE/s und unter Berücksichtigung von zusätzlich 150 GE/s vom Festmistlager (10 m x 5 m ganzjährig dauerhaft befüllt) wird der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % im Bereich der geplanten Wohnnutzungen im Plangebiet „Kreuz II“ eingehalten.

Die drei nächstgelegenen Parzellen, in denen die 10 % überschritten werden, sind laut jüngstem B-Plan-Entwurf nicht (mehr) für Wohnnutzungen vorgesehen. Sie gelten als Grünfläche, die nicht bewertet wird, da dort kein dauerhafter Aufenthalt im Sinne der GIRL vorgesehen ist.

Die Verteilung der Geruchsemissionen in die drei Stallbereiche ist nach diesen Ergebnissen eher von untergeordneter Bedeutung.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Planungs- bzw. den Fachbehörden vorbehalten.

Schlüssel zur Ermittlung eines möglichen Tierbesatzes:

Wenn sich die Pläne des Betreibers für die zukünftige Tierhaltung konkretisieren, muss er die Möglichkeit haben, die Einhaltung der 370 GE/s selbst überprüfen zu können. Dazu dient die nachstehende Tabelle 8-1.

In dieser Tabelle sind die vom Betreiber (Familie Funkler) genannten Tierarten aufgelistet und jeder Tierart ist ein spezifischer Emissionsfaktor in GE/(s Tier) zugeordnet (Herleitung siehe Anhang 1).

Durch Multiplikation der jeweiligen Anzahlen der Tiere mit dem dazugehörigen tierartspezifischen Emissionsfaktor ergeben sich die Geruchsemissionen je Tierart in GE/s. Dann ist die Summe über alle Tierarten zu bilden. Diese Summe darf nicht höher sein als 370 GE/s.

Ein Rechenbeispiel befindet sich im Anhang 1.

Tab. 8-1: Tierartspezifische Emissionsfaktoren zur Überprüfung der Einhaltung der 370 GE/s

Tierart	GE/(s Tier)
Lama	12.5
Alpaka	7.5
Ziegen	4.5
Gänse (bis 23./30 Wo)	0.63
Kuh	14.4
Schwein (bis 120 kg)	4.5
Kleinpferd	7
Großpferd	11

9 Zusammenfassung

Die Stadt Dornstetten stellt derzeit den B-Plan „Kreuz II“ an der Westseite einer flachen Kuppe westlich des Stadtzentrums auf.

An der südöstlichen Ecke des Plangebietes befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit genehmigter und daher bestandsgeschützter Tierhaltung (Kreuzweg 25, Familie Funkler). Nach derzeitigem Kenntnisstand plant der Betreiber, dort auch zukünftig an einer Tierhaltung festzuhalten. Vor diesem Hintergrund sollte auf Anregung des Landratsamtes im Rahmen des B-Plan-Verfahrens der Einfluss von Gerüchen aus der Tierhaltung auf das Plangebiet untersucht werden.

Die Zulässigkeit und damit die Realisierbarkeit einer Bebauung im Plangebiet aus geruchstechnischer Sicht richtet sich nach den Vorgaben der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL. Gemäß GIRL sind Wohnnutzungen zulässig, wenn die relative Häufigkeit von Geruchsstunden im Vergleich zur Gesamtzahl der Jahresstunden 10% nicht übersteigt.

Die Stadt Dornstetten beauftragte daraufhin die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG mit der Durchführung von Ausbreitungsrechnungen für Geruch nach den Vorgaben der TA Luft, der GIRL und der VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung“.

Da sich der Tierhalter zum Bearbeitungszeitpunkt zwar auf Tierarten, nicht aber auf eine konkrete Benennung der Tierzahlen festlegen wollte, wurde vereinbart, einen Höchstwert der Geruchsemission zu ermitteln, der sowohl den Belangen des Tierhalters gerecht wird als auch die (im Laufe der Bearbeitung eingeschränkten) Wohnnutzungen im Gültigkeitsbereich des B-Planes als genehmigungsfähig ausweist.

Die Ausbreitungsrechnungen wurden konservativ ohne tierartspezifische Faktoren (bzw. durchgängig mit einem Faktor 1,0 für alle Tierarten) zur Ermittlung der belastungsrelevanten Geruchsstundenhäufigkeit durchgeführt.

Ergebnisse:

Bei einer Begrenzung der Emissionen aus den drei Stallbereichen auf 370 GE/s und unter Berücksichtigung von zusätzlich 150 GE/s vom Festmistlager (10 m x 5 m ganzjährig dauerhaft befüllt) wird der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % im Bereich der geplanten Wohnnutzungen im Plangebiet „Kreuz II“ eingehalten.

Die drei nächstgelegenen Parzellen, in denen die 10 % überschritten werden, sind laut jüngstem B-Plan-Entwurf nicht (mehr) für Wohnnutzungen vorgesehen. Sie gelten als Grünfläche, die nicht bewertet wird, da dort kein dauerhafter Aufenthalt im Sinne der GIRL vorgesehen ist.

Die Verteilung der Geruchsemissionen in die drei Stallbereiche ist nach diesen Ergebnissen eher von untergeordneter Bedeutung. Ein Schlüssel zur Überprüfung der Einhaltung der 370 GE/s Begrenzung wurde in diesem Gutachten mit angegeben. Dort sind spezifische Emissionsfaktoren in GE/(s Tier) für die von Familie Funkler angegebenen Tierarten aufgelistet.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Planungs- bzw. den Fachbehörden vorbehalten.

Gerlingen, den 12. Juni 2017

„Dieses Dokument ist eine elektronisch erstellte Kopie und besitzt daher keine Unterschriften. Original-Unterschriften befinden sich auf dem/den gedruckten Exemplar(en).“

Dr. Jost Nielinger

Dipl. Meteorologe

Anerkannter Beratender Meteorologe
der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V.
Ausbreitung von Luftbeimengungen
Stadt- und Regionalklima

Stephan Fischer

M.Sc. Meteorologie

Dieser Bericht darf nur für projektbezogene Zwecke vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Literatur

- /1/ **TA Luft:** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) v. 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511).
- /2/ **GIRL:** Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie, GIRL) in der in der Fassung vom 29.02.2008 und einer Ergänzung vom 10.09.2008 sowie mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29.02.2008.
- /3/ **VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13:** Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsberechnung gemäß TA Luft. VDI Düsseldorf, Januar 2010, Beuth Verlag, Berlin.
- /4/ **VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3:** Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. VDI Düsseldorf, März 1996, Beuth Verlag, Berlin.
- /5/ **VDI-Richtlinie 3894 Bl. 1:** Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen - Halungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. VDI Düsseldorf, September 2011, Beuth Verlag, Berlin.
- /6/ **KTBL-GV-Rechner:** <http://daten.ktbl.de/gvrechner/gvHome.do#start>
- /7a/ Schreiben (Erlass) des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur **immissions-schutzrechtlichen Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung** vom 18.06.2007.
- /7b/ Rundschreiben des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 17.11.2008 zur **überarbeiteten GIRL** in der Fassung vom 29.02.2008 und mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 in Bezug auf den Erlass des Umweltministeriums vom 18.06.2007 zur immissionsschutzrechtlichen Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung.
- /7c/ Schreiben (Erlass) des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur **immissions-schutzrechtlichen Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung: Tierspezifische Gewichtungsfaktoren für Mastbullen und Pferde** vom 09.05.2017.
- /8/ **Janicke, L.** (1985): Particle simulation of dust transport and deposition and comparison with conventional models (**LASAT**). Air Pollution Modelling and its Application, IV, (ed. C. de Wispelaere). Plenum Press, N.Y.; 759-769.
- /9/ **Janicke, L., Janicke, U.** (2004): Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUS-TAL2000G. Berichte zur Umweltphysik Nr. 5, 122 S.
- /10/ **GlobDEM50:** Digitales Höhenmodell auf Basis von Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.
- /11/ **GAK Baden-Württemberg:** Ausbreitung von Spurenstoffen in Kaltluftabflüssen.
- /12/ Standortbezogene **Synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe** AKTerm aus dem Datensatz WS-Expert, LUBW.

- /13/ **Bahmann, W., Schmonsees, N.**, 2005: Geruchsausbreitung für Genehmigungszwecke, Immissionsschutz, Heft 1, Jahrgang 10(2005), Erich Pfeleghart Verlag GmbH & Co., Berlin.
- /14/ **Braun, F., Röckle, R.** (2007): Ausbreitungsrechnungen an einer Geflügelmastanlage in Dülmen und an einer Schweinemastanlage in Mettingen, iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Freiburg, Proj.-Nr. 03-08_06-FR, im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW.
- /15/ **Janicke, U., Janicke L.** (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Ing.-Büro Janicke, Dunum, Oktober 2004, im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin, Förderkennz. (UFOPLAN) 203 43 256.

Anhang 1 Tierartspezifische Emissionen: Herleitung, Rechenbeispiel

Um die Einhaltung der in dieser Bearbeitung bestimmten Obergrenze von 370 GE/s aus den drei Stallbereichen überprüfen zu können, werden zu den vom Betreiber (Familie Funkler) angegebenen Tierarten spezifische Geruchs-Emissionsfaktoren in der Einheit GE/(s Tier) benötigt.

Diese wurden wie folgt abgeleitet:

Tierart	GV/Tier	GE/(GV s)	GE/(s Tier)
Lama (> 2 Jahre)	0.25 ^{**2)}	50 ^{**6)}	12.5
Alpaka (> 2 Jahre)	0.15 ^{**2)}	50 ^{**6)}	7.5
Ziegen	0.15 ^{**3)}	30 ^{**1)}	4.5
Gänse (bis 23./30 Wo)	0.0084 ^{**2)}	75 ^{**1), 5)}	0.63
Kuh (> 2 Jahre)	1.2 ^{**1)}	12 ^{**1)}	14.4
Schwein (bis 120 kg)	0.15 ^{**1)}	30 ^{**1), 4)}	4.5
Kleinpferd	0.7 ^{**1)}	10 ^{**1)}	7

GV: Großvieheinheit, 1 GV = 500 kg

GE: Geruchseinheit, Standardmaß bei Geruchsuntersuchungen

^{**1)}: Wert aus der VDI 3894 Blatt 1 (/5/)

^{**2)}: Wert aus GV-Rechner des KTBL (/6/)

^{**3)}: Wert aus Brandenburg-Liste 2015

^{**4)}: Hier wegen Haltung einer geringen Anzahl Wert der VDI 3894 Blatt 1 (/5/) für Haltung auf Tiefstreu eingesetzt

^{**5)}: Für Gänse Wert der VDI 3894 (/5/) Blatt 1 für "Entenmast Bodenhaltung" eingesetzt

^{**6)}: Für Lamas und Alpakas sind keine Werte angegeben.

Hilfsweise wurde ein Mittel aus den Emissionswerten von Schafen (inkl. Böcken) und Ziegen (inkl. Böcken) angesetzt

Rechenbeispiel					
Stall Nord					
Tierart	Anzahl	spez. E-Faktor GE/(s Tier)	Emissionen GE/s		
Großpferde	2	11	22		
Kleinpferde	4	7	28		
Lama	10	12.5	125		
Summe Stall Nord			175 GE/s		
Stall Süd					
Tierart	Anzahl	spez. E-Faktor GE/(s Tier)	Emissionen GE/s		
Alpaka	10	7.5	75		
Schweine	10	4.5	45		
Summe Stall Süd			120 GE/s		
Stall-Anbau Süd					
Tierart	Anzahl	spez. E-Faktor GE/(s Tier)	Emissionen GE/s		
Ziegen	14	4.5	63		
Gänse	18	0.63	12		
Summe Stall Süd			75 GE/s		
Gesamt-Summe			370 GE/s		

Anhang 2 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.

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

Quell-Nr.	Quelle	Quellname	Emissionen in GE/s Abb. 8-1 ^{**1}	Emissionen in GE/s Abb. 8-2 ^{**2}
Stall Nord				
1	Nordost-Seite	QSN-NO	29.1	23.0
2	Nordwest-Seite	QSN-NW	110.0	86.9
3	Südwest-Seite	QSN-SW	51.1	40.3
Stall Süd				
4	Fenster-Reihe Südost	QSS-SO2	120.0	100.0
Stall Anbau Süd				
5	Südwest-Seite	QSS-SW	13.8	27.6
6	Fenster-Reihe Südost	QSS-SO1	46.2	92.5
Betriebliche Nebenquellen				
7	Festmistlager	FM	150.0	150.0

^{**1}: Abbildung 8-1: Stall Nord, Süd, Anbau Süd: 190 GE/s / 120 GE/s 60 GE/s

^{**2}: Abbildung 8-2: Stall Nord, Süd, Anbau Süd: 150 GE/s / 100 GE/s 120 GE/s

Die Quellen sind in der Ausbreitungsrechnung als bodennahe Volumenquellen oder als vertikale Flächenquellen (Stall-Fassaden) realisiert, deren relative Koordinaten, Ausdehnung und Ausrichtung in der Tabelle A1-2 angegeben sind.

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

Quelle	X		Y		Unterkante	Vertikal	Art
QSN-NO	41.45	44.16	12.64	10.64	1.00	1.25	vFQ
QSN-NW	39.30	29.05	11.21	-2.02	1.50	1.00	vFQ
QSN-SW	28.08	34.37	-5.01	-9.84	1.00	1.10	vFQ
QSS-SW	46.50	49.41	-19.37	-21.53	1.00	1.05	vFQ

Quelle	X		Y		Unterkante	Vertikal	Art
QSS-SO1	52.66	65.23	-23.06	-6.85	1.35	0.60	vFQ
QSS-SO2	49.07	61.52	-20.10	-3.97	3.50	0.60	vFQ
Quelle	X, Y		Breite, Länge		Unterkante	Vertikal	Art
FM	42.36	-18.09	5.00	10.00	0.00	1.00	VQ

Anhang 3 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung

Die Dateien mit zeitabhängigen Größen sind in Auszügen wiedergegeben, da der Umfang den Rahmen dieser Textdokumentation gesprengt hätte.

Für die Geländehöhen wurden außerdem noch 4 Dateien srfa0i1.dmna, i=1,..5 für jedes Rechengitter vorgegeben, die wegen ihres Umfangs hier in der Text-Dokumentation ebenfalls keine Aufnahme finden konnten.

```
===== param.def
.
Titel = "Dornstetten-V03"
Kennung = Dornstetten-V03
Flags = ODOR
OdorThr = 0.25
Seed = 11111
Intervall = 1:00:00
Start = 0.00:00:00
Ende = 365.00:00:00
Average = 8760
=====

===== stoffe.def
.
Name = gas
Einheit = GE
Rate = 8
Vsed = 0.0
! Bezeichnung Vdep RefC RefD
K odor01 | 0.00 1.0 1.0
K odor02 | 0.00 1.0 1.0
=====

===== staerke.def
.
! Quelle gas.odor01 gas.odor02
E QSN-NO | 29.1 23.0
E QSN-NW | 110.0 86.9
E QSN-SW | 51.1 40.3
E QSS-SW | 13.8 27.6
E QSS-SO1 | 46.3 92.5
E QSS-SO2 | 120.0 100.0
E QFM | 150.0 150.0
=====

===== grid.def
.
refx = 3462184.0
refy = 5370302.0
ggcs = GK
sk = { 0.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 21.5
25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0
1200.0 1500.0}
nzd = 1
flags = +NESTED+BODIES
! Nm | NI Ni Nt Pt Dd Nx Ny Nz Xmin Ymin Rf Im Ie
N 04 | 1 1 3 3 16.0 36 36 32 -260.0 -212.0 0.5 200 1.0E-004
N 03 | 2 1 3 3 8.0 52 42 32 -164.0 -148.0 0.5 200 1.0E-004
N 02 | 3 1 3 3 4.0 62 54 32 -84.0 -116.0 1.0 200 1.0E-004
N 01 | 4 1 3 3 2.0 84 68 17 -44.0 -76.0 1.0 200 1.0E-004
=====

===== sources.def
.
! Name | Xq Yq Hq Aq Bq Cq Wq
```

Q QFM		42.36	-18.09	0.00	5.00	10.00	1.00	-127.55		
! Name		X1	Y1	H1	X2	Y2	H2	Bq	Cq	
Q QSN-NO		41.45	12.64	1.00	44.16	10.64	1.00	0.00	1.25	
Q QSN-NW		39.30	11.21	1.50	29.05	-2.02	1.50	0.00	1.00	
Q QSN-SW		28.08	-5.01	1.00	34.37	-9.84	1.00	0.00	1.10	
Q QSS-SW		46.50	-19.37	1.00	49.41	-21.53	1.00	0.00	1.05	
Q QSS-SO1		52.66	-23.06	1.35	65.23	-6.85	1.35	0.00	0.60	
Q QSS-SO2		49.07	-20.10	3.50	61.52	-3.97	3.50	0.00	0.60	

bodies.def

```
.
Btype = BOX
! Name | Xb Yb Ab Bb Cb Wb
B S4 | 63.83 10.46 13.74 6.46 8.00 -37.84
B S6 | 56.70 0.39 5.85 12.26 5.00 -37.51
B S7 | 61.43 -3.25 13.12 21.39 9.00 -217.68
B S8 | 37.96 -12.13 21.38 6.27 6.50 52.16
B S9 | 27.79 -4.33 6.69 21.45 4.00 -37.70
B S10 | 13.26 7.53 9.46 15.14 4.00 -61.71
B S11 | 21.15 1.05 7.39 9.33 7.00 28.48
B S12 | -8.86 -8.49 45.45 12.69 6.00 -45.06
B S22 | 48.40 -20.14 4.89 27.78 3.00 -37.40
```

```
.
Btype = POLY
Cb = 5.00
! Name | Xb Yb
B S5 | 67.79 15.60
B S5 | 78.65 7.17
B S5 | 80.08 9.06
B S5 | 72.61 14.70
B S5 | 73.03 15.20
B S5 | 69.56 17.91
B S5 | 67.79 15.60
```

meteo.def

```
.
Version = 2.6
Z0 = 0.500
D0 = 3.000
Xa = 86.0
Ya = 105.0
Ha = 9.6
Ua = ?
Ra = ?
KM = ?
HmMean = { 0 0 0 1456 1756 1756 }
WindLib = D:\AAA-Projekte\17-01-05-S-Dornstetten\V01\lib
Tmzn = "GMT+01:00"
Rdat = 2010-01-01T00:00:00+0100
! T1 T2 Ua Ra KM
Z 00:00:00 01:00:00 4.600 158 3.1
Z 01:00:00 02:00:00 3.700 94 3.1
Z 02:00:00 03:00:00 3.800 112 3.1
Z 03:00:00 04:00:00 3.900 111 3.1
Z 04:00:00 05:00:00 4.100 103 3.1
Z 05:00:00 06:00:00 2.900 190 3.1
Z 06:00:00 07:00:00 3.000 185 3.1
Z 07:00:00 08:00:00 3.100 176 3.1
Z 08:00:00 09:00:00 3.200 192 3.1
Z 09:00:00 10:00:00 3.200 203 3.1
Z 10:00:00 11:00:00 3.200 180 3.1
Z 11:00:00 12:00:00 3.100 191 3.2
```

Z	12:00:00	13:00:00	3.000	194	3.2
Z	13:00:00	14:00:00	2.900	200	3.2
Z	14:00:00	15:00:00	2.900	197	3.2
Z	15:00:00	16:00:00	2.800	194	3.2
Z	16:00:00	17:00:00	2.800	190	3.1
Z	17:00:00	18:00:00	2.800	200	3.1
Z	18:00:00	19:00:00	2.800	194	3.1
Z	19:00:00	20:00:00	2.800	181	3.1
Z	20:00:00	21:00:00	2.800	208	3.1
Z	21:00:00	22:00:00	2.700	187	3.1
Z	22:00:00	23:00:00	2.700	192	3.1
Z	23:00:00	1.00:00:00	2.600	198	3.1
...					
Z	364.00:00:00	364.01:00:00	0.700	24	2
Z	364.01:00:00	364.02:00:00	0.700	34	2
Z	364.02:00:00	364.03:00:00	0.700	38	2
Z	364.03:00:00	364.04:00:00	0.700	47	2
Z	364.04:00:00	364.05:00:00	0.700	50	2
Z	364.05:00:00	364.06:00:00	1.100	12	2
Z	364.06:00:00	364.07:00:00	0.700	48	2
Z	364.07:00:00	364.08:00:00	0.700	39	2
Z	364.08:00:00	364.09:00:00	0.700	53	2
Z	364.09:00:00	364.10:00:00	0.700	42	1
Z	364.10:00:00	364.11:00:00	0.700	26	2
Z	364.11:00:00	364.12:00:00	0.700	10	3.2
Z	364.12:00:00	364.13:00:00	0.700	39	3.2
Z	364.13:00:00	364.14:00:00	0.700	24	3.2
Z	364.14:00:00	364.15:00:00	0.700	27	2
Z	364.15:00:00	364.16:00:00	0.700	13	1
Z	364.16:00:00	364.17:00:00	0.700	37	1
Z	364.17:00:00	364.18:00:00	0.700	326	1
Z	364.18:00:00	364.19:00:00	0.700	350	1
Z	364.19:00:00	364.20:00:00	0.700	313	1
Z	364.20:00:00	364.21:00:00	0.700	320	2
Z	364.21:00:00	364.22:00:00	0.700	337	2
Z	364.22:00:00	364.23:00:00	0.700	336	2
Z	364.23:00:00	365.00:00:00	0.700	356	2