iMA
Richter & Röckle

Immissionen
Meteorologie
Akustik

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

Auftraggeber: **Wohnbau Layher GmbH & Co. KG**
Riedstraße 1
74354 Besigheim

Ausbreitungsrechnung Geruch für den geplanten Bau zweier Wohneinheiten in Möglingen

Bericht - Nr.: **17-01-11-S Rev. 01**

Umfang: **32 Seiten**

Datum: **16.10.2017**

Revision 01 vom 12.07.2018

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

Dipl.-Met. Dr. Jost Nielinger
(Anerkannter Beratender Meteorologe DMG e.V.)

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 5
5 Geruchsemissionen und Quellen 7
6 Meteorologische Verhältnisse 11
6.1 Allgemeines 11
6.2 Örtliche Kaltluftströmungen 15
7 Ausbreitungsrechnung 16
7.1 Verwendetes Programmsystem 16
7.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter 16
7.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses 18
7.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses 19
7.5 Windfeldmodell 21
7.6 Anemometerposition 21
7.7 Emissionen und Quellen im Modell 21
7.8 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell 21
7.9 Zählschwelle 21
7.10 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit) 22
7.11 Aufaddieren der Rechenunsicherheit 22
7.12 Tierartspezifischer Faktor 22
7.13 Ergebnisdarstellung nach GIRL 22
8 Ergebnisse 22
9 Zusammenfassung 24
Literatur 25
Anhang 1 – Quellen, Emissionen und Quellgeometrien im Modell 27
Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung 29

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Wohnbau Layher GmbH hat in Möglingen die Teilfläche 4066/34 eines landwirtschaftlichen Betriebes mit Tierhaltung erworben und möchte diese wohnwirtschaftlich nutzbar machen. Der landwirtschaftliche Betrieb selbst ist weiterhin aktiv. Um sicher zu stellen, dass es an den geplanten Wohnnutzungen zu keinen erheblichen Geruchsbelästigungen im Sinne der Geruchsimmissions-Richtlinie (/2/) durch die Tierhaltung kommt, ist eine Geruchsimmissionsprognose erforderlich.

Vor diesem Hintergrund sollten die Geruchsimmissionsbeiträge aus der genehmigten Tierhaltung sowie der bestehenden Nebeneinrichtungen (Festmistlager) mit einer Geruchsausbreitungsrechnung nach Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) (/2/), TA Luft (/1/) und VDI 3783 Blatt 13 (/3/) bestimmt werden.

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 GIRL (D-PL-14202-01-00).

2 Vorgehensweise

Die örtlichen Verhältnisse (Gelände, Umgebung, Standort, Baulichkeiten und ähnliche, für die Bearbeitung notwendige Informationen) wurden anlässlich eines gemäß VDI 3783 Blatt 13 vorgeschriebenen Vor-Ort-Termins am 17.02.2017 aufgenommen.

Der Vor-Ort-Termin wurde mit einer Besprechung mit den Betriebsleitern des landwirtschaftlichen Betriebes der Familie Koch kombiniert, bei welcher die betrieblichen und emissionstechnischen Randbedingungen festgehalten wurden.

Für die Immissionsprognose Geruch wurden folgende Untersuchungsschritte durchgeführt:

a) Aufbau eines Modell-Setups (Gelände, Gebäude, Quellen, Rechengitter) für den genehmigten Zustand des Betriebes Koch.
b) Emissionsberechnung für den landwirtschaftlichen Betrieb im genehmigten Zustand gemäß den Vorgaben der VDI 3894 Bl. 1 (/5/) bzw. vergleichbaren Konventionswerten. Die Emissionsberechnungen mit Quellen-Zuordnung wurde anhand der Baugenehmigung aus dem Jahr 1955 (Stallpläne), dem durch das Landwirtschaftsamt aus der Baugenehmigung abgeleitete Tierbesatz und der beim Vor-Ort-Termin festgehaltenen Rahmenbedingungen festgelegt.
c) Durchführung der Windfeldberechnungen unter Berücksichtigung der Wirkung der Baulichkeiten auf Strömung und Turbulenz.
d) Eine Ausbreitungsrechnung Geruch für den genehmigten Zustand des Betriebes Koch nach den Vorgaben der TA Luft, Anhang 3 (/1/), der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL (/2/) und der VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung (/3/).
e) Darstellung der Ergebnisse.
f) Beurteilungsvorschlag.

3 Gerüche und ihre Beurteilung

Basis für die Untersuchung bildet die 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.

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 GIRL (/2/) die *belästigungsrelevante* Geruchsstundenhäufigkeit zu ermitteln. Diese ergibt sich aus der Kenngröße durch Multiplikation mit einem tierartspezifischen Faktor (s.u.).

Beurteilungswerte und Beurteilung im vorliegenden Fall

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)

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

Maßgeblicher Immissionsort für diese Untersuchung ist das geplante Baugebiet auf dem Flurstück Nr. 4066/34. Für die wohnwirtschaftliche Nutzung gilt der Beurteilungswert für Wohngebiete nach GIRL (/2/) von 10 %.

Der Beurteilungswert gilt für *alle* Geruchswahrnehmungen, denen ein Immissionsort ausgesetzt ist. Es ist im vorliegenden Fall nicht zu erwarten, dass bei den vorherrschenden Hauptwindrichtungen die Immissionssituation an dem zu betrachtenden Immissionsort noch durch andere Betriebe maßgeblich beeinflusst wird. Aus diesem Grund könnten hier für die Geruchsbeurteilung die Geruchsbeiträge vollständig durch den Betrieb Koch ausgeschöpft werden.

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 Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg bereits im Juni 2007 per Handlungsempfehlung (/6a/) in den behördlichen Vollzug gebracht und mit Schreiben des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 17.11.2008 (/6b/) bestätigt.

Zur Bestimmung der nach GIRL (/2/) geforderten belästigungsrelevanten Kenngröße ist in /6a, 6b/ für Milchkühe mit Jungtieren ein tierartspezifischer Faktor 0,4 und für Mastschweine ein tierartspezifischer Faktor von 0,6 vorgesehen.

Mit Erlass vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft vom 09.05.2017 (/7/) wurde in Baden-Württemberg ebenfalls ein tierartspezifischer Faktor für Pferde und Bullenmast von 0,5 eingeführt.

4 Örtliche Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet (Baufenster und landwirtschaftlicher Betrieb) befindet sich im westlichen Teil der Gemeinde Möglingen (Abb. 4-1 und Abb. 4-2 auf der nächsten Seite) und liegt in unmittelbarer Nachbarschaft (westlich) zur Kreisstadt Ludwigsburg, Baden-Württemberg.

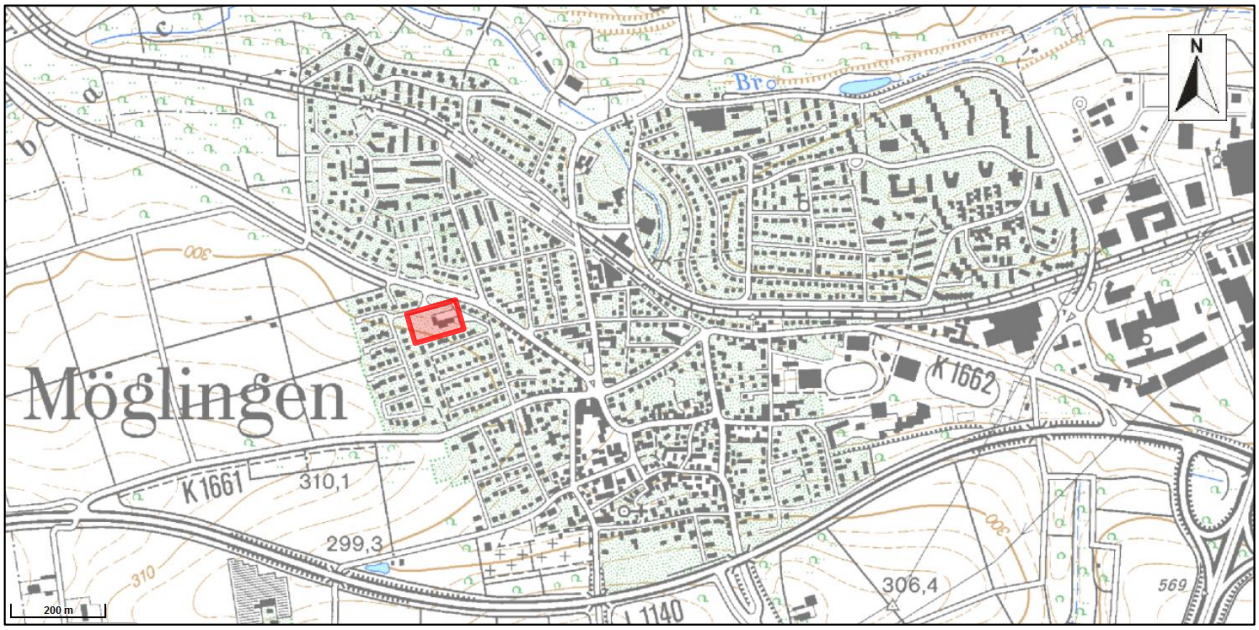

Abb. 4-1: Topographische Karte der Umgebung von Möglingen (Bildmitte). Das Untersuchungsgebiet ist rot markiert. (Quelle LUBW)

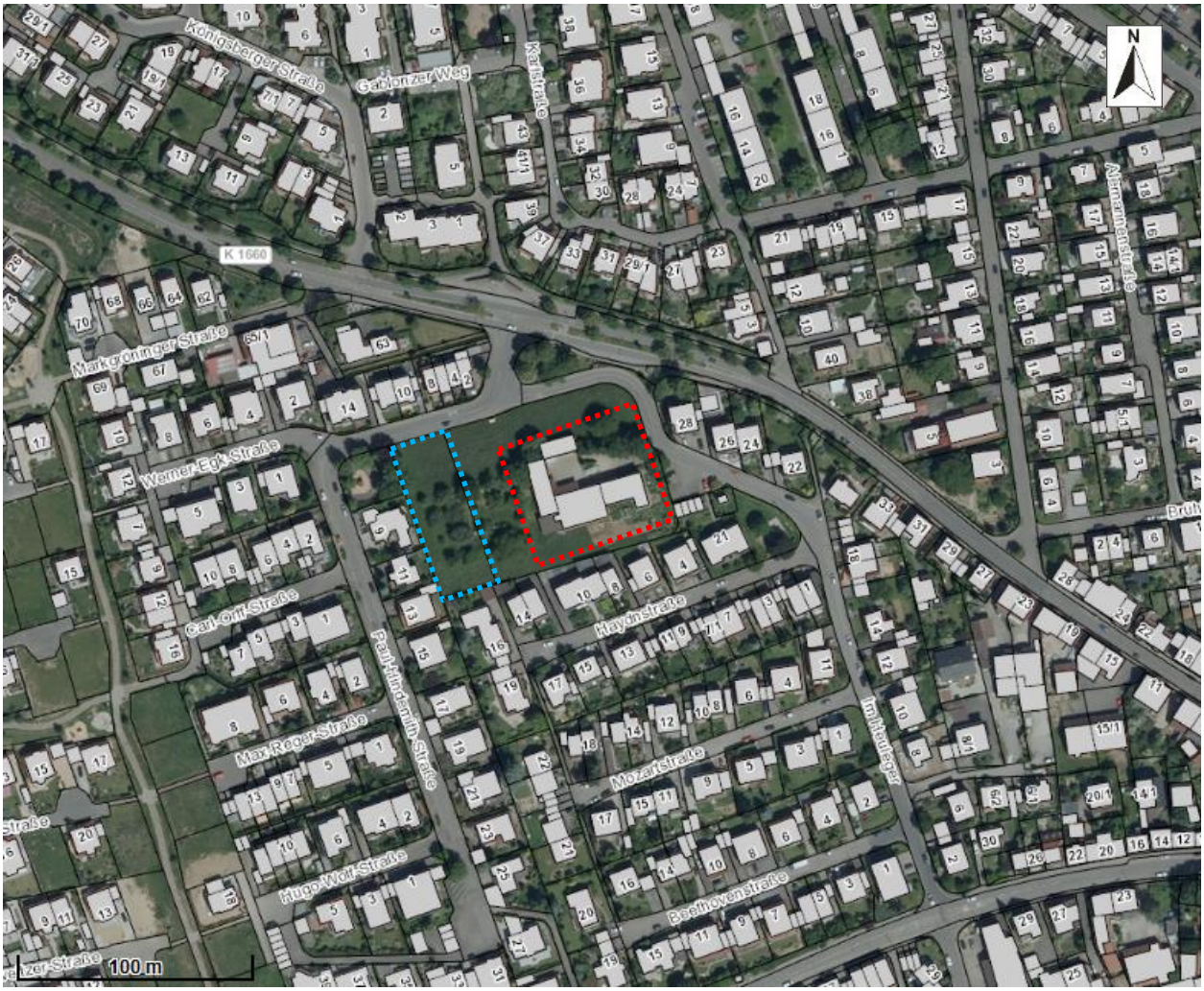

Abb. 4-2: Luftbild und Liegenschaftskataster von der Umgebung um das Untersuchungsgebiet in Möglingen. Die Hofstelle ist rot, der Immissionsort blau markiert.

Die Umgebung von Möglingen ist schwach gegliedert. Das Gelände fällt nach Nordosten hin ab. Die nicht bebaute Umgebung des Weilers besteht aus Straßen, städtischen Grünflächen und komplexer Parzellenstruktur.

Die Abbildung 5-1 im Abschnitt „Geruchsemissionen und Quellen“ zeigt die Hofstelle des Betriebes Koch in Möglingen.

5 Geruchsemissionen und Quellen

Die folgende Abbildung 5-1 zeigt die Bauwerke und Emissionsquellen des landwirtschaftlichen Betriebes Koch in Möglingen im genehmigten Zustand.

Abb. 5-1: Übersicht (Bauwerke und Emissionsquellen) der Hofstelle des landwirtschaftlichen Betriebes Koch in Möglingen. Die farbigen Markierungen bezeichnen die einzelnen Emissionsquellen, die Abkürzungen entsprechen den im Text verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Quellen bzw. Quell-Bereiche.

Die Hofstelle des Betriebes Koch besteht aus dem Stallbereich S in einem Wirtschaftsgebäude- welches als Scheuer und Stall genehmigt ist und einem Festmistlager FM im Hof. Der genehmigte Tierbesatz wird seit einigen Jahren nicht mehr vollständig aufgestallt. Zur Bestimmung der maximalen Geruchsbelastung an den Baufenstern wird in der Emissionsberechnung der genehmigte Tierbesatz verwendet.

Aus der Baugenehmigung aus dem Jahr 1955 geht keine genehmigte Tierplatzzahl hervor. Vom Landwirtschaftsamt Ludwigsburg wurde daher ein genehmigter Tierbesatz aus dem Stallplan der Baugenehmigung abgeleitet. Die Berechnung stützt sich auf diese und auf die einschlägigen Konventionswerte für spezifische Geruchsemissionen (z.B. VDI 3894 Blatt 1, /5/).

Tab. 5-1: Emissionen aus der Tierhaltung (Tierbesatz) Betrieb Koch im genehmigten Zustand

Stall/ Kennung	Tierart	Tierzahl	Einzeltier-masse**1	Großvieh-einheiten**1	Spez. Emis-sionsfaktor**2	Geruchs-emission **3
			GV / Tier	GV	GE / (GV s)	GE / s
S	Kuhplätze	-	-	11	12	132
	Kälberbox	-	-	2,2		27
	Schweine Nettobuchtfläche 3,8 m²	-	-	2,5	30**4	75
	Pferdeboxen	-	-	2,2	10	22

**1): Angaben Landwirtschaftsamt
**2): aus VDI 3894 Bl. 1 (/5/)
**3): ganzzahlig aufgerundet
**4): Geruchsstoffemissionsfaktor für Mastschweine im Tiefstreuverfahren (Angaben Betreiber) nach VDI 3894 Bl. 1

Die Emissionen wurden nach tierartspezifischen Gewichtungsfaktor unterschieden. Da für die Rinderhaltung eine Bullenmast wahrscheinlicher ist als eine Milchvieh- oder Mutterkuhhaltung wurde für die Rinder der Faktor 0,5 (statt 0,4) angesetzt. Für die Pferde wurde der Faktor 0,5 und für die Mastschweine der Faktor 0,6 berücksichtigt.

Die Summe der Emissionen aus dem Stallbereich S mit den tierartspeifischen Faktor 0,5 für Rinder beträgt somit 181 GE/s.

Die Summe der Emissionen aus dem Stallbereich S mit den tierartspeifischen Faktor 0,6 für Mastschweine beträgt somit 75 GE/s.

Die nachfolgende Tabelle 5-2 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. 5-2: Berechnung der Emissionen aus betrieblichen Nebeneinrichtungen im genehmigten Zustand.

Quelle/ Kennung	Einrichtung	Grund-fläche	Spez. Emissions-faktor**1	Zuschlag/ Minderung	Geruchs-emission **2
		m²	GE / (m² s)	Faktor	GE / s
FM	Festmistlager 6 x 7 m²	42	3**3	0,75**3	95

**1): aus VDI 3894 Bl. 1 (/5/)
**2): ganzzahlig aufgerundet
**3): im Mittel dreiviertel der Lagerfläche belegt

Die Geruchsemissionen wurden gewichtet nach den Großvieheinheiten mit den tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren berücksichtigt.

Somit wurden 82 GE/s (15,4 GV für Pferde und Rinder) mit dem Faktor 0,5 und 13 GE/s (2,5 GV für Schweine) mit dem Faktor 0,6 angesetzt.

Verteilung der Stallemissionen auf die Quellen

Da in der Ausbreitungsrechnung die Gebäude explizit als Strömungshindernisse berücksichtigt wurden, waren die Emissionen dem Stall S auf verschiedene Quellen – die offenen Teile der Stallhülle - zu verteilen. Die Aufteilung erfolgte unter konservativen Gesichtspunkten.

Die Freisetzung über die offenen Bereiche der Stall-Seitenflächen wurde gewichtet nach dem jeweiligen Einzel-Anteil einer Teilfläche an der Gesamt-Seitenfläche vorgenommen. Die Maße zur Berechnung der Flächen wurden den Genehmigungsunterlagen für das Stallgebäude entnommen und anlässlich des Vor-Ort-Termins am 17.02.2017 ergänzt.

Die Gesamtemissionen stehen durch die Berechnung Tab. 5.1 fest. 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 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):

Stallbereich S

Da die Emissionen für den Stallbereich S in der Ausbreitungsrechnung entsprechend der verwendeten tierartspezifischen Faktoren unterschieden werden, war eine Aufteilung dieser Emissionen ebenfalls entsprechend der verwendeten Faktoren erforderlich.

Stallbereich S (tierartspezifischer Faktor 0,5)

Die Emissionen des Stallbereichs S für Pferde und Rinder (181 GE/s) wurden auf die offenen Teile der Seitenwände des Stalls gemäß ihren Austrittsflächen wie folgt verteilt:

- Nordseite: 82 GE/s
  - 6 Fenster (je B x H = 0,7 m x 0,4 m)
  - 1 Tor (nur obere Hälfte geöffnet, B x H = 1,0 m x 1,3 m)
- Westseite: 30 GE/s
  - 3 Fenster (je B x H = 40 m x 0,9 m)
- Südseite: 70 GE/s
  - 7 Fenster (je B x H = 40 m x 0,9 m)
  - 1 Fenster (B x H = 1,0 m x 0,8 m)

Stallbereich S (tierartspezifischer Faktor 0,6)

Die Emissionen des Stallbereichs S für Schweine (75 GE/s) wurden auf die offenen Teile der Seitenwände des Stalls gemäß ihren Austrittsflächen wie folgt verteilt:

- Nordseite: 34 GE/s
  - 6 Fenster (je B x H = 0,7 m x 0,4 m)
  - 1 Tor (nur obere Hälfte geöffnet, B x H = 1,0 m x 1,3 m)
- Westseite: 13 GE/s
  - 3 Fenster (je B x H = 40 m x 0,9 m)
- Südseite: 29 GE/s
  - 7 Fenster (je B x H = 40 m x 0,9 m)
  - 1 Fenster (B x H = 1,0 m x 0,8 m)

6 Meteorologische Verhältnisse

6.1 Allgemeines

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 (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, 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 Möglingen *nicht* vor.

Für das Bundesland Baden-Württemberg sind modellierte Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTerm) in einer Rasterweite von 500 m verfügbar (/13/). Eine modellierte AKTerm lag für das Gemeindegebiet Markgröningen vor (Abb. 6-1). Eine Prüfung der Windrosen der modellierten Daten zeigt, dass für die Gebiete Markgröningen und Möglingen keine große Variabilität der Windrichtungsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen zu erwarten ist (Abb. 6-1). Die vorhandene AKTerm kann daher auch für das Untersuchungsgebiet (standortbezogen) als repräsentativ angesehen werden.

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

- RW = 3.508.000
- HW = 5.418.000.

Das Modellgebiet der Ausbreitungsrechnung wurde so gewählt, dass die meteorologischen Eingangsdaten an dem Punkt vorgegeben werden konnten, für den sie berechnet wurden.

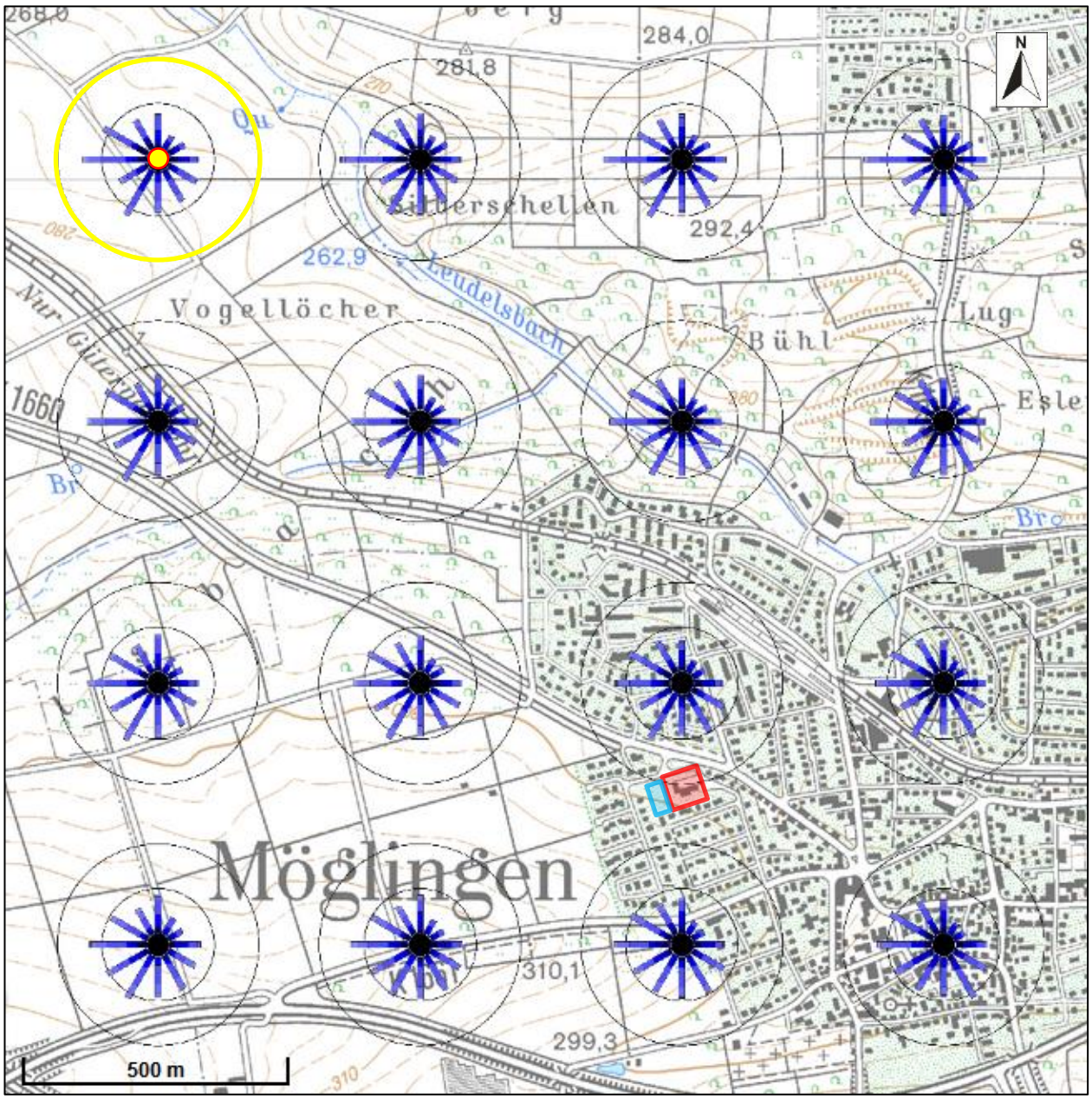

Abb. 6-1:Standortbezogene modellierte AKTerm. Die verwendeten meteorologischen Daten sind gelb markiert, (LUBW, /13/). Rot: Betrieb Koch und Blau: das Baugrundstück.

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

- RW = 3.541.000
- HW = 5.304.000.

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

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.

Der Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit beträgt 2,8 m/s (Abbildung 6-2).

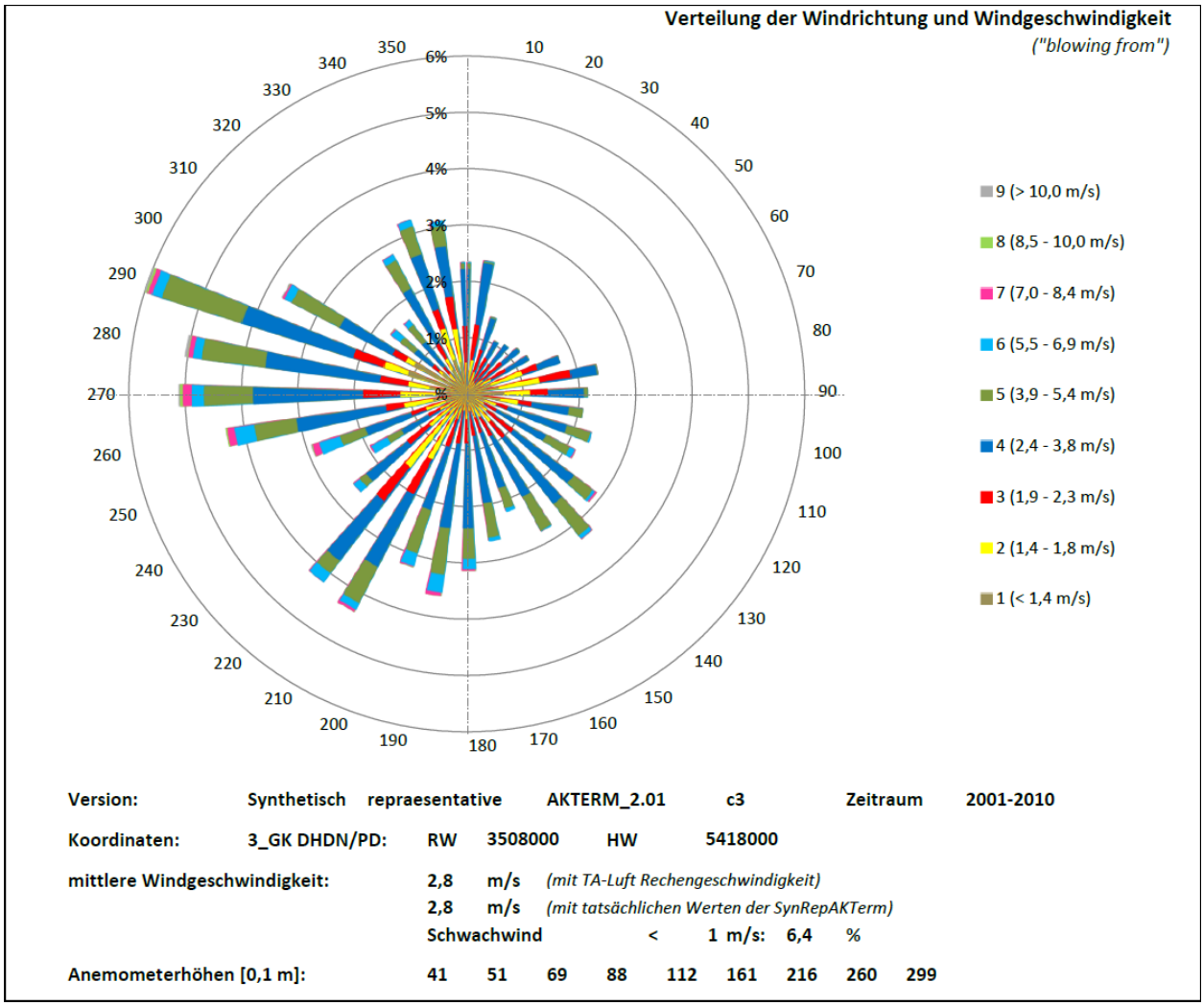

Abb. 6-2: Gesamt-Häufigkeitsverteilung der Windrichtung der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

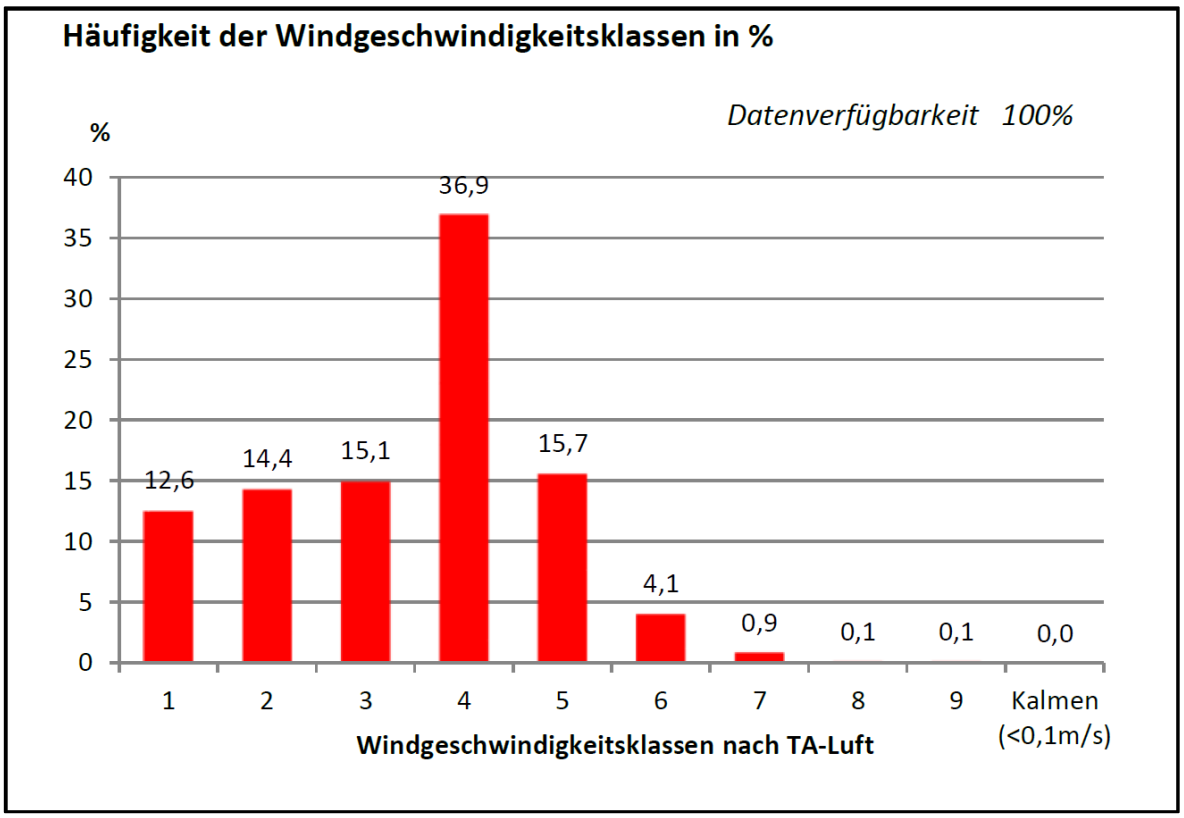

Abb. 6-3: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (Klassierung nach TA Luft) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

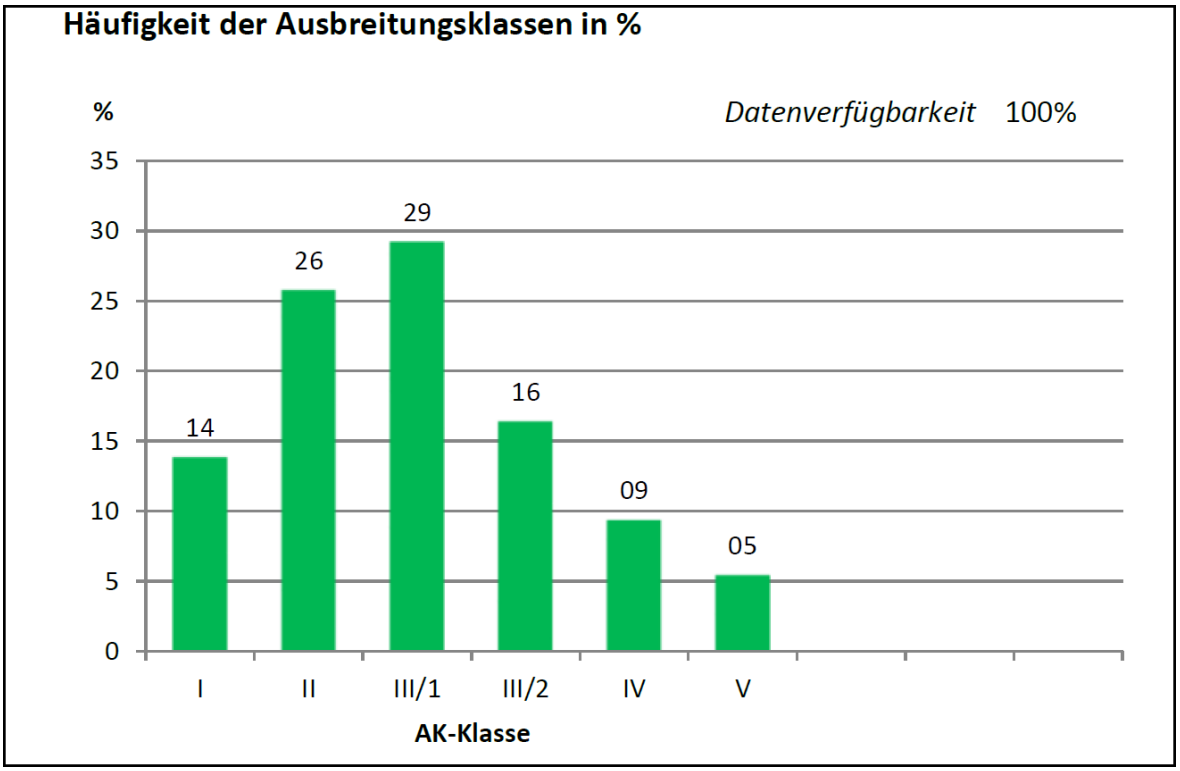

Abb. 6-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen (Turbulenzzustand der bodennahen Atmosphäre, I, II = stabil, III/1, III/2 = neutral, IV, V = labil) der für die Ausbreitungsrechnung verwendeten standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten.

6.2 Örtliche 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 am geplanten Stallstandort in Möglingen zu prüfen, wurde das Kaltluftabfluss-Modell GAK („Geruchsausbreitung in Kaltluftabflüssen“, /12/) 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 (/12/) hat gezeigt, dass sich kein relevanter Kaltluftfluss (Werte bis 0,1 m/s, vertikale Mächtigkeit 1 m) ausbildet.

Derartig flache und ohne eigene Dynamik auftretende Kaltluftschichten werden leicht von den übergeordneten Strömungen, die von oben bis zum Boden durchgreifen, überlagert und dominiert. Diese übergeordneten Strömungen sind in den meteorologischen Eingangsdaten abgebildet.

Eine gesonderte Berücksichtigung von Kaltluftströmungen im meteorologischen Datensatz ist vor diesem Hintergrund hier *nicht* erforderlich.

7 Ausbreitungsrechnung

7.1 Verwendetes Programmsystem

Zur Ausbreitungsrechnung wurde das Modellsystem LASAT (Version 3.4.5, /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

Relevanter Immissionsort für diese Untersuchung sind die beiden Baufenster auf dem Flurstück Nr. 4066/34 direkt westlich der Hofstelle in Möglingen. Damit ist auch das *Beurteilungsgebiet* im Umfang festgelegt.

Das *Berechnungsgebiet* wurde – wegen des Anemometerstandortes und der Geländeform in der Strömungsberechnung – deutlich größer gewählt.

Das Berechnungsgebiet wurde durch insgesamt 6 ineinander geschachtelte *Rechengitter* erfasst (vergleiche Tabelle 7-1, Abbildung 7-1). Das äußere Gitter (Abbildung 7-1, G6, blau) überdeckt das gesamte Rechengebiet mit einer Maschenweite (horizontal) von 64 m. Das innerste Gitter löst den Bereich um die Hofstelle Koch und der umgebenden Bebauung mit einer Maschenweite von 2 m auf.

Tab.7-1: Eigenschaften der verwendeten Rechengitter. Bezugspunkt (Nullpunkt des Modells) ist Rechtswert= 3.540.800, Hochwert = 5.304.200.
LUE steht für „linke untere Ecke“, ROE für „rechte obere Ecke“.

Nummer	Maschen-weite 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	190	118	380	236	3 508 806 5 416 662	3 509 186 5 416 898
2	4	116	80	464	320	3 508 766 5 416 622	3 509 230 5 416 942
3	8	78	60	624	480	3 508 686 5 416 542	3 509 310 5 417 022
4	16	60	50	960	800	3 508 526 5 416 382	3 509 486 5 417 182
5	32	50	46	1600	1472	3 508 206 5 416 062	3 509 806 5 417 534
6	64	46	50	2944	3200	3 507 182 5 415 678	3 510 126 5 418 878

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 aufgrund der Gebäude-Berücksichtigung die Rechenflächen bis auf eine Höhe von 25 m über Grund jeweils 2 m auseinander. Darüber steigt der Abstand der Rechenflächen zunächst geringfügig, dann schneller an, bis das Modellgebiet mit 26 Rechenflächen eine Höhe von 1.500 m über Grund erreicht.

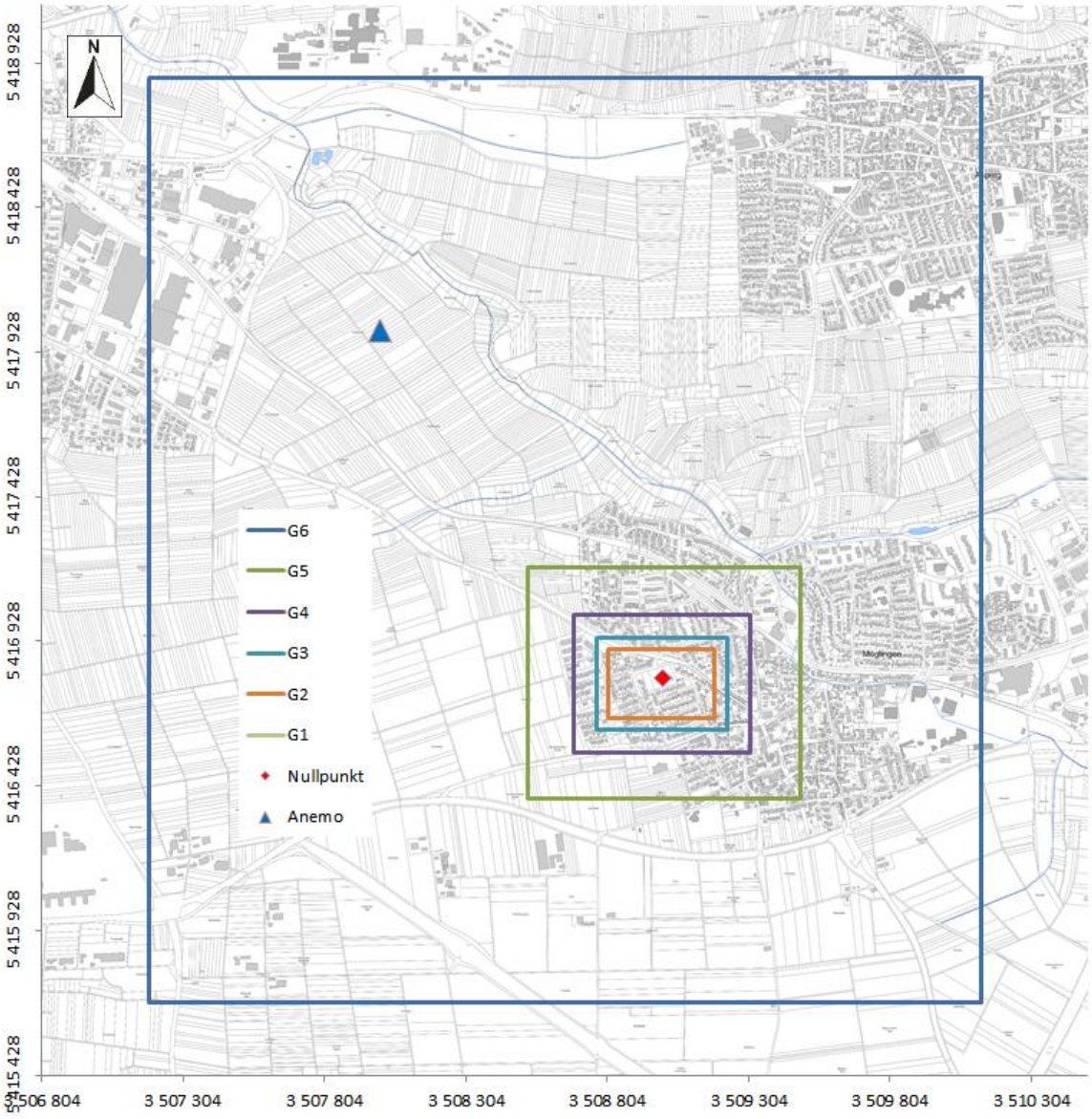

Abb. 7-1: Berechnungsgebiet (hier: Lage des äußeren Berechnungsgitters G6, blau) sowie die Lage der 6 ineinander geschachtelten Rechengitter. Der Gitterursprung (Nullpunkt der Berechnungsgitter, rot) und der Anemometerstandort (Ansatzpunkt der meteorologischen Eingangsdaten, blau) sind ebenfalls markiert.

7.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses

Die Gebäude des Betriebes Koch und Umgebung können als Strömungshindernisse die Verfrachtung der Emissionen unmittelbar nach Freisetzung durch Um- und Überströmungs-Effekte beeinflussen. Aus diesem Grund wurden diese Baulichkeiten explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (Abbildung 7-2). Die Digitalisierung erfolgte auf Basis der anlässlich des Vor-Ort-Termins aufgenommen Daten und Planzeichnungen für die geplanten Wohnnutzungen.

Abb. 7-2: In der Ausbreitungsrechnung berücksichtigte Gebäude (Blick von Süd nach Nord). Die Hofstelle Koch ist rot und das geplante Baugebiet blau markiert.

Abb. 7-3: Abbildung des in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Gebäuderasters.

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 können die Gebäude auf und um den Betrieb Koch mit ihrer Wirkung auf die Strömung und Turbulenz realistisch erfasst werden.

7.4 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Die Geländehöhe (Geländeform) wurde in allen Rechengittern berücksichtigt (Abbildung 7-4). Als digitales Höhenmodell wurden GlobDEM50-Daten verwendet (/11/).

Innerhalb des Beurteilungsgebietes wie auch innerhalb des gesamten Berechnungsgebietes treten an keiner Stelle Höhenunterschiede auf, die das Steigungskriterium der TA Luft (/1/) Anhang 3, Nr. 11 von 1:5 überschreiten (Abbildung 7-5).

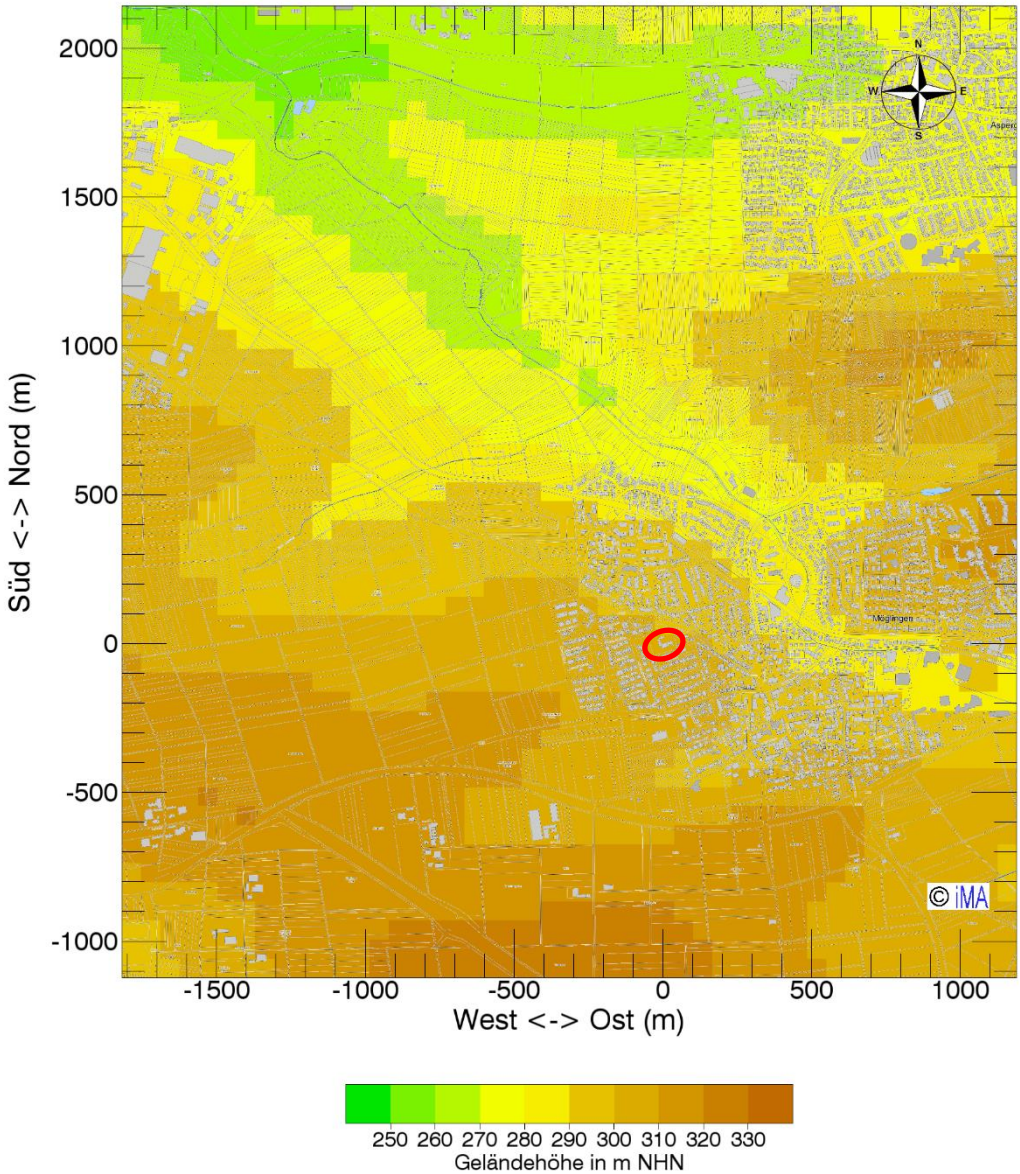

Abb. 7-4: Geländehöhe im Berechnungsgebiet in m ü. NHN. Das Untersuchungsgebiet ist durch einen roten Kreis in der unteren Bildhälfte gekennzeichnet.

Nach TA Luft (/1/), Anhang 3, Nr. 5 wird die Rauigkeitslänge z_0 über ein Gebiet mit dem zehnfachen Radius der Quellhöhe gemittelt. Die Rauigkeitslänge ergibt sich für das Untersuchungsgebiet aus dem CORINE-Kataster für Quellhöhen bis 10 m (entsprechend einem Umgriff zur Ermittlung der Rauigkeitslänge als einem kreisförmigen Gebiet mit Radius bis 100 m) mit einem Wert von 1,0 m (Rauigkeitsklasse 7 der TA Luft).

Der im CORINE-Kataster ausgegebene Wert der Rauigkeitslänge von 1,0 m beschreibt die Landnutzung im Untersuchungsgebiet mit “Nicht durchgängig städtische Prägung“ (TA Luft, Anhang 3, Tab. 14, /1/) realistisch und ist für Ortsbereich Möglingen plausibel.

In der Ausbreitungsrechnung wurde daher der Wert 1,0 m (Rauigkeitsklasse 7) verwendet. Die Verdrängungshöhe d_0 hat dann nach TA Luft (/1/), Anhang 3, Nr. 8.6 den Wert 6,0 m.

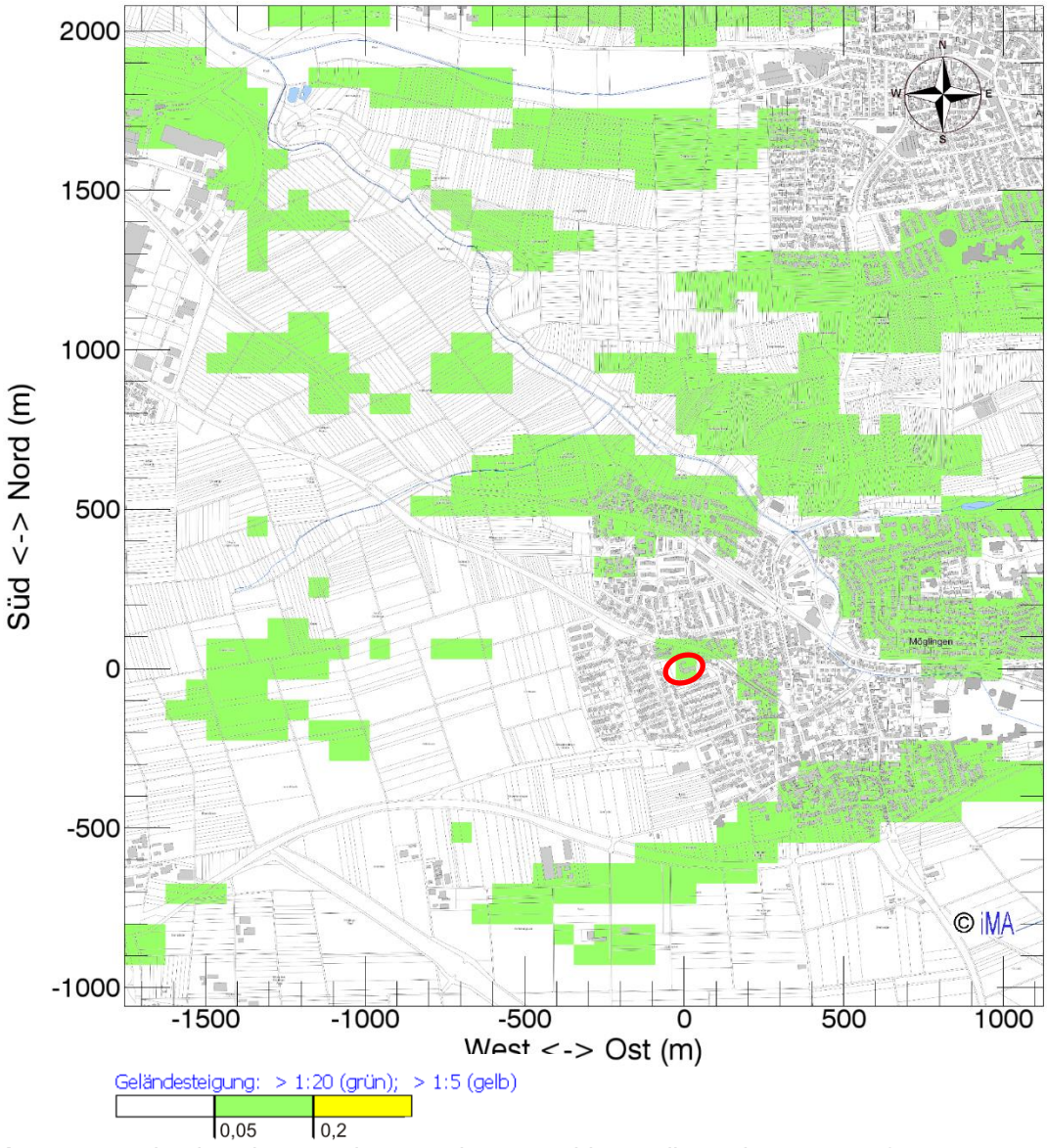

Abb. 7-5: Geländesteigungen im Berechnungsgebiet. Gelb: Steigungen größer 1:5, grün: Steigungen größer 1:20 (vergleiche TA Luft (/1/), Anhang 3, Abschnitt 11). Das Untersuchungsgebiet ist durch einen roten Kreis in der unteren Bildhälfte gekennzeichnet.

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. Im gesamten Beurteilungs- und Berechnungsgebiet ist diese Anforderung erfüllt (Abb. 7-5).

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

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. Das diagnostische Modell für Quellhöhen kleiner dem 1,2-fachen der Gebäudehöhe validiert (/10/).

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

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

- RW = 3.508.000
- HW = 5.418.000.

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

Als Anemometer Höhe wurde entsprechend der Angaben im Kopf der AKTerm die mit der Rauigkeitsklasse 7 korrespondierende Höhe von 21,6 m über Grund angesetzt.

7.7 Emissionen und Quellen im Modell

Die Berechnung der Emissionen und die Festlegung der Quellen im Modell sind 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 wurden als ganzjährig dauerhaft rund um die Uhr aktiv angesetzt. Dies stellt ein Höchstmaß an konservativer Betrachtungsweise dar.

7.9 Zählschwelle

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

7.10 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 ≤ 0,2 %.

7.11 Aufaddieren der Rechenunsicherheit

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

7.12 Tierartspezifischer Faktor

Für die Quellen der Rinderhaltung (Bullenmast) und der Pferdehaltung wurde ein tierartspezifischer Faktor 0,5 und für die Schweinehaltung ein tierartspezifischer Faktor 0,6 angesetzt (vgl. hierzu Kap. 5).

7.13 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 Tierhaltungsbetrieb und den benachbarten Wohnhäusern geringer als 40 m (inhomogene Geruchsbelastung). Zudem sollte aus dem Ergebnis eine angemessene räumliche Differenzierung möglich sein. Aus diesem Grund erfolgte die Auswertung flächenhaft auf den Berechnungsflächen des innersten Berechnungsgitters mit einer Kantenlänge von 2 m.

8 Ergebnisse

Die Abbildung 8-1 auf der folgenden Seite zeigt das Ergebnis der Geruchsausbreitungsrechnung für das geplante Baugrundstück in Möglingen. Da für das Bauvorhaben nur die Geruchsimmissionen an den Baufenstern relevant sind wurde das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung in einem Ausschnitt mit hoher Auflösung für das Baugrundstück dargestellt. Berücksichtigt wurde der landwirtschaftliche Betrieb Koch im genehmigten Zustand. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 20 % ist durch den Farbübergang „Blau-Grün“ gekennzeichnet.

Auf dem geplanten Baugrundstück werden Werte bis 7 % berechnet. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % bleibt damit auf dem gesamten Flurstück Nr. 4066/34 eingehalten.

Das Bauvorhaben für zwei Wohngebäude auf dem Flurstück Nr. 4066/34 wäre aus geruchstechnischer Sicht damit genehmigungsfähig.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

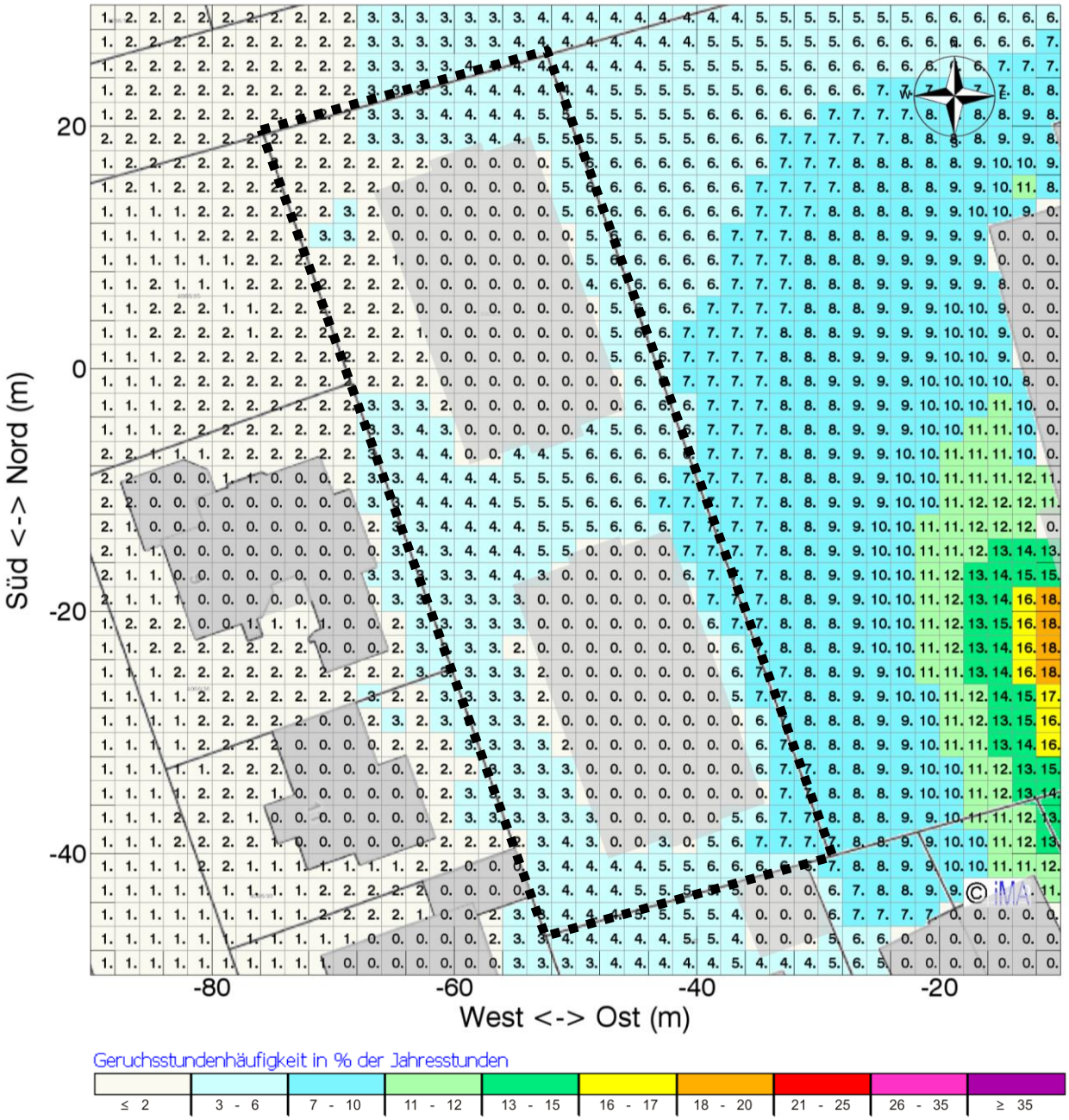

Abb. 8-1: Ergebnis der Ausbreitungsrechnung Geruch für das geplante Bauvorhaben über zwei Wohnhäuser auf dem Flurstück 4066/34 (schwarze Linie) in Möglingen. Dargestellt ist die berechnete belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeit in % der Jahresstunden für das Baugrundstück auf dem Flurstück Nr. 6044/34. Gebäude sind grau und Emissionsquellen schwarz dargestellt. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % ist durch den Farbübergang „Blau-Grün“ gekennzeichnet.

9 Zusammenfassung

Die Firma Wohnbau Layher GmbH hat in Möglingen die Teilfläche 4066/34 eines landwirtschaftlichen Betriebes erworben und möchte diese wohnwirtschaftlich nutzbar machen. Eine Geruchsimmissionsprognose ist für die geplanten Wohneinheiten erforderlich, da der landwirtschaftliche Betrieb weiterhin aktiv Tierhaltung betreibt.

Vor diesem Hintergrund sollten die Geruchsimmissionsbeiträge aus der genehmigten Tierhaltung sowie der bestehenden Nebeneinrichtungen (Fahrsilo-Anlage, Festmistlager, Güllegruben) mit einer Geruchsausbreitungsrechnung nach Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL), TA Luft und VDI 3783 Blatt 13 bestimmt werden.

Ergebnis und Beurteilungsvorschlag

Auf dem geplanten Baugrundstück werden Werte bis 7 % berechnet. Der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % bleibt damit auf dem gesamten Flurstück Nr. 4066/34 eingehalten.

Das Bauvorhaben für zwei Wohngebäude auf dem Flurstück Nr. 4066/34 wäre aus geruchstechnischer Sicht damit genehmigungsfähig.

Die verwaltungsrechtliche Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Gerlingen, den 16. Oktober 2017

(Revision vom 12.07.2018)

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

Stephan Fischer
M.Sc. Meteorologie

Dr. Jost Nielinger
Dipl. Meteorologe

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

Verantwortlicher FB Ausbreitungsrechnung

Dieser Bericht darf ohne die schriftliche Zustimmung der iMA nicht ganz oder auszugsweise vervielfältigt werden!

Literatur

/1/ **TA Luft**: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) v. 24. Juli 2002 (GMBl. 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 - Haltungsverfahren und Emissionen - Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. VDI Düsseldorf, September 2011, Beuth Verlag, Berlin.

/6a/ Schreiben (Erlass) des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur **immissionsschutzrechtlichen Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung** vom 18.06.2007

/6b/ 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.

/7/ Schreiben (Erlass) des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur **Ableitung tierartspezifischer Gewichtungsfaktoren für Mastbullen und Pferde durch die LUBW** 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 AUSTAL2000G. Berichte zur Umweltphysik Nr. 5, 122 S.

/10/ **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.

/11/ **GlobDEM50**: Digitales Höhenmodell auf Basis von Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

/12/ **GAK Baden-Württemberg**: Ausbreitung von Spurenstoffen in Kaltluftabflüssen.

/13/ Standortbezogene **Synthetisch repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm** aus dem Datensatz WS-Expert, LUBW.

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 Planfall in GE / s
1	S Faktor 0,5	Qn05	82
2		Qo05	30
3		Qs05	70
4	S Faktor 0,6	Qn06	34
5		Qo06	13
6		Qs06	29
7	FM	FM05	82
8		FM06	13

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

Name	Referenz-punkt X1	Referenz-punkt Y1	Höhe Unter-kante1	Referenz-punkt X2	Referenz-punkt Y2	Höhe Unter-kante2	Vertikale Ausdehnung	Art
	X1	Y1	H1	X2	Y2	H2	Cq	
	m	m	m	m	m	m	°	
Qn05	6.25	0.97	1.50	14.61	3.33	1.50	1.00	FQ
Qn06	6.25	0.97	1.50	14.61	3.33	1.50	1.00	FQ
Qs05	10.52	-14.31	1.50	18.88	-11.95	1.50	1.00	FQ
Qs06	10.52	-14.31	1.50	18.88	-11.95	1.50	1.00	FQ
Qo05	18.46	-6.97	1.50	19.51	-10.39	1.50	1.00	FQ
Qo06	18.46	-6.97	1.50	19.51	-10.39	1.50	1.00	FQ

Name	Referenz-punkt X	Referenz-punkt Y	Höhe Unter-kante	Länge	Breite	Vertikale Ausdehnung	Drehwinkel	Art
	Xq	Yq	Hq	Aq	Bq	Cq	Wq	
	m	m	m	m	m	m	°	
FM05	9.69	4.95	0.00	5.65	4.32	1.50	17.53	VQ
FM06	9.69	4.95	0.00	5.65	4.32	1.50	17.53	VQ

Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung

```
================================================================================ param.def
.
  Flags = +RATEDODOR
  OdorThr = 0.25
  Seed = 11111
          Intervall =    1:00:00
          Start =     0.00:00:00
          Ende =    365.00:00:00
          Average = 8760
================================================================================ grid.def
.
  refx = 3509000.0
  refy = 5416800.0
  ggcs = GK
  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 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  06    |  1  1  3  3   64.0     46     50     26    -1818.0    -1122.0   0.5    200   1.0E-004
N  05    |  2  1  3  3   32.0     50     46     26     -794.0     -738.0   0.5    200   1.0E-004
N  04    |  3  1  3  3   16.0     60     50     26     -474.0     -418.0   0.5    200   1.0E-004
N  03    |  4  1  3  3    8.0     78     60     26     -314.0     -258.0   0.5    200   1.0E-004
N  02    |  5  1  3  3    4.0    116     80     26     -234.0     -178.0   1.0    200   1.0E-004
N  01    |  6  1  3  3    2.0    190    118     11     -194.0     -138.0   1.0    200   1.0E-004
---------+-------------------------------------------------------------------------------------
================================================================================ 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_060       |     0.00        1.0       1.0
-
================================================================================ staerke.def
.
! Source | gas.odor  gas.odor_050  gas.odor_060
-    --- +      ---        ---        ---
E   FM05 |    0.000     82.000     0.000
E   FM06 |    0.000      0.000    13.000
E   Qn05 |    0.000     82.000     0.000
E   Qn06 |    0.000      0.000    34.000
E   Qs05 |    0.000     70.000     0.000
E   Qs06 |    0.000      0.000    29.000
E   Qo05 |    0.000     30.000     0.000
E   Qo06 |    0.000      0.000    13.000
-    --- +      ---        ---        ---
================================================================================ sources.def
.
!  Name            |         Xq         Yq       Hq       Aq       Bq       Cq       Wq
--------------------+-------------------------------------------------------------------
Q  FM05            |       9.69       4.95     0.00     5.65     4.32     1.50    17.53
Q  FM06            |       9.69       4.95     0.00     5.65     4.32     1.50    17.53
-
-
!  Name            |         X1         Y1       H1         X2         Y2       H2       Bq       Cq
--------------------+-------------------------------------------------------------------------------
Q  Qn05            |       6.25       0.97     1.50      14.61       3.33     1.50     0.00     1.00
Q  Qn06            |       6.25       0.97     1.50      14.61       3.33     1.50     0.00     1.00
Q  Qs05            |      10.52     -14.31     1.50      18.88     -11.95     1.50     0.00     1.00
Q  Qs06            |      10.52     -14.31     1.50      18.88     -11.95     1.50     0.00     1.00
Q  Qo05            |      18.46      -6.97     1.50      19.51     -10.39     1.50     0.00     1.00
Q  Qo06            |      18.46      -6.97     1.50      19.51     -10.39     1.50     0.00     1.00
```

```
-
================================================================================================ meteo.def
.
  Version = 2.6
  Z0 = 1.000
  D0 = 6.000
  Xa = -1000.0
  Ya = 1200.0
  Ha =  21.6
  Ua = ?
  Ra = ?
  KM = ?
  HmMean =  { 0  0  0  1100  1400  1400 }
  WindLib = ~\lib
  Tmzn = "GMT+01:00"
  Rdat = 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  5.700     154    3.1
Z       01:00:00        02:00:00  6.000     140    3.1
Z       02:00:00        03:00:00  6.400     158    3.1
…
Z  364.21:00:00   364.22:00:00:00  2.700     117      2
Z  364.22:00:00   364.23:00:00:00  2.600     116      2
Z  364.23:00:00   365.00:00:00:00  2.600     136      2
================================================================================================ bodies.def
.
  Btype = BOX
-
!  Name                    |          Xb          Yb        Ab        Bb        Cb        Wb
--------------------------+-------------------------------------------------------------------
B  S4                      |       32.55        7.84     18.92      9.84      9.00   -164.10
B  S5                      |       15.11        2.87     20.13     14.65      9.00   -164.33
B  S6                      |       36.53       -6.18     14.54      5.49      4.30    106.04
B  S7                      |       -9.62      -19.03     10.57      7.75      3.70     16.45
B  S8                      |       -8.58       13.77      7.60     16.90      3.00   -165.20
B  S9                      |      -15.17        6.85     19.03      8.07      5.00    -74.39
B  S10                     |       -8.80       13.35     15.11      6.97      5.00     15.37
B  S14                     |       46.84       -6.10      6.00     12.31      3.00    -73.09
B  S16                     |       65.97       -2.98      3.06      3.90      7.00    -72.38
B  S17                     |       58.59      -21.90     10.60     18.03      9.00    -64.66
B  S18                     |       63.83      -32.49      5.32     11.77      9.00     26.22
B  S19                     |       79.87      -24.86     11.81      5.32      9.00    115.22
B  S20                     |       54.99      -20.20      3.21      6.04      3.00   -153.41
B  S21                     |       53.10      -22.69     11.90     12.00      7.00   -154.83
B  S22                     |       36.25      -27.67     10.10     12.21      7.00   -154.56
B  S23                     |       29.62      -44.17     13.09      6.05      3.00     24.97
B  S25                     |       21.26      -33.06      6.74     10.47      7.00   -153.62
B  S26                     |       14.80      -34.75      7.80      9.48      7.00   -154.09
B  S27                     |       -4.33      -42.51     10.49     13.03      7.00    -64.29
B  S28                     |       12.23      -47.54      4.70      2.61      7.00     24.93
B  S29                     |      -24.94      -47.73     12.19     14.01      9.00    -64.70
B  S31                     |      -44.70      -53.72      6.89     12.48      7.00    -70.68
B  S32                     |      -37.39      -58.36     10.98      5.94      7.00    -69.72
B  S33                     |      -28.65      -56.93      8.60      9.00      7.00   -160.52
B  S34                     |      -30.84      -72.64      8.61      5.20      7.00     19.74
B  S35                     |      -22.81      -74.58      4.93      5.92      3.00    109.57
B  S36                     |      -31.76      -77.70      6.45      8.52      3.00    -70.34
B  S37                     |      -62.61      -42.10      4.14      8.10      3.00    -71.50
B  S38                     |      -54.50      -57.64      3.18      5.55      3.00    -70.49
B  S39                     |      -70.97      -48.30     10.95     13.23      7.00    -70.84
B  S40                     |      -54.37      -60.76     12.71     13.06      7.00   -160.72
B  S41                     |      -84.12      -14.10      8.63     14.67      7.00    -71.75
B  S42                     |      -68.59       -9.97      2.30      6.79      7.00   -159.96
B  S43                     |      -65.41      -23.14      6.64      4.53      5.00    109.73
B  S44                     |      -70.52      -25.04      5.44      3.46      5.00     19.95
B  S45                     |      -81.25      -10.76      3.75     10.85      7.00    -70.96
B  S46                     |      -87.42       -9.28      6.12      5.45      3.00    -71.03
B  S47                     |      -80.24       -8.36      2.56      2.87      3.00   -162.87
B  S48                     |      -82.23       -7.59      2.03      2.13      3.00   -110.97
```

B	S49	-87.49	44.38	7.79	12.86	9.00	-163.56
B	S50	-103.37	39.87	12.04	13.01	9.00	-73.83
B	S51	-106.11	38.65	5.97	3.43	3.00	-73.97
B	S52	-81.92	46.15	11.76	7.68	7.00	-74.14
B	S53	-66.84	49.69	7.90	11.67	7.00	-164.22
B	S54	-84.37	44.08	6.13	3.58	3.00	-74.78
B	S55	-63.55	49.22	3.72	6.21	3.00	-164.99
B	S56	-61.31	51.67	10.45	10.06	7.00	-73.95
B	S57	-51.56	54.41	5.03	11.90	7.00	-164.75
B	S58	-41.08	57.44	15.86	6.07	5.00	-163.96
B	S59	-48.76	44.23	9.56	10.56	5.00	15.57
B	S60	-38.80	44.65	12.80	4.76	5.00	106.31
B	S61	-47.76	59.01	4.87	6.04	3.00	-74.63
B	S62	-74.95	-29.85	5.63	7.20	3.00	-69.77
B	S63	-73.94	-32.63	4.36	7.20	5.00	-69.79
B	S64	-63.89	-31.88	10.73	6.13	7.00	-160.74
B	S65	-75.58	-36.05	3.27	12.40	7.00	-70.55
B	S66	-67.72	-40.91	6.61	7.15	7.00	20.14
B	S67	-129.75	8.14	11.14	12.85	7.00	-74.40
B	S68	-113.53	-2.26	14.43	5.35	7.00	105.65
B	S69	-132.79	7.17	6.52	5.07	5.00	-74.94
B	S70	-116.94	-15.13	10.90	9.52	7.00	-71.67
B	S71	-126.57	-19.22	10.18	10.93	7.00	-71.10
B	S72	-103.00	-26.33	15.04	4.97	7.00	109.38
B	S73	-121.91	-32.53	4.69	14.10	7.00	18.90
B	S75	-112.36	-54.70	13.13	17.31	9.00	-69.91
B	S76	-120.13	-54.02	12.15	7.33	7.00	-69.83
B	S77	-129.21	-58.61	6.07	10.51	3.00	-70.07
B	S78	-126.67	-66.00	7.16	7.73	3.00	19.26
B	S79	55.47	37.80	10.06	12.00	9.00	-167.99
B	S80	44.74	35.66	7.57	10.97	9.00	-78.94
B	S81	59.15	35.06	3.49	4.82	3.00	-168.86
B	S82	58.05	40.00	6.50	7.58	3.00	-78.78
B	S74	-114.99	-29.36	5.05	5.90	3.00	-69.52
B	S83	63.20	27.29	11.07	10.30	9.00	-78.53
B	S84	83.69	28.29	10.35	10.87	9.00	-168.31
B	S85	85.34	15.29	5.90	7.66	3.00	-78.91
B	S86	92.86	14.90	8.26	10.24	9.00	-78.86
B	S87	104.77	7.72	9.37	4.53	9.00	102.00
B	S88	117.91	5.18	7.71	11.95	7.00	-126.95
B	S89	123.45	-11.80	6.02	10.57	3.00	-167.04
B	S90	121.60	-24.71	8.16	11.27	7.00	-77.92
B	S91	121.90	-31.60	6.07	12.44	7.00	-76.89
B	S92	123.42	-38.56	6.87	6.83	7.00	12.38
B	S93	125.66	-46.46	6.49	15.30	3.00	14.41
B	S94	143.72	-7.33	8.60	12.27	7.00	143.25
B	S95	132.82	-4.67	7.77	9.70	7.00	-127.49
B	S96	144.28	-20.33	5.99	8.67	3.00	49.95
B	S97	144.65	-10.62	5.36	7.73	3.00	142.32
B	S98	106.11	-37.75	12.15	12.48	7.00	-155.58
B	S99	89.22	-43.78	10.54	12.99	7.00	-155.99
B	S100	59.15	-55.08	11.88	15.47	7.00	-66.54
B	S101	94.79	-40.70	6.73	6.03	3.00	-156.36
B	S102	75.66	-46.81	3.49	5.88	3.00	-154.88
B	S103	75.91	-47.62	5.31	3.59	3.00	-66.06
B	S104	20.14	-69.37	9.91	12.92	7.00	-65.72
B	S105	40.28	-61.78	8.70	12.85	7.00	-65.99
B	S106	46.66	-69.89	7.84	10.06	7.00	23.78
B	S107	53.41	-56.89	6.12	6.40	3.00	-65.49
B	S108	39.48	-63.26	6.07	5.97	3.00	-155.78
B	S109	37.11	-72.84	3.00	7.75	3.00	23.80
B	S110	3.50	-75.02	9.25	10.36	7.00	-65.97
B	S111	-9.72	-82.49	9.10	10.39	7.00	-66.06
B	S112	-4.60	-93.68	4.55	12.30	7.00	24.57
B	S113	-0.46	-91.78	2.60	2.83	7.00	70.11
B	S114	0.42	-89.20	1.74	3.10	7.00	115.97
B	S115	18.74	-74.94	2.97	5.75	3.00	-155.67
B	S116	4.35	-81.82	3.15	5.67	3.00	-155.32
B	S117	-29.86	-83.32	5.50	10.20	5.00	-70.69
B	S118	-24.41	-95.36	8.89	13.13	5.00	18.99
B	S119	-14.06	-93.29	4.42	6.87	5.00	110.86

B S120	-124.45	44.19	11.17	13.03	9.00	-73.65
B S121	-120.05	29.79	4.90	15.10	9.00	16.94
B S122	-144.46	40.57	13.06	9.98	9.00	-73.82
B S123	-132.13	42.84	12.52	11.51	9.00	-164.00
B S124	-143.23	34.15	6.44	4.73	9.00	-74.38
B S125	-138.42	27.73	7.98	2.41	9.00	15.62
B S126	-134.29	48.50	5.63	9.62	3.00	-73.98
B S127	-130.99	49.47	3.62	6.49	3.00	-162.95
B S128	-144.88	31.15	6.00	3.25	3.00	-74.47
B S129	-145.13	32.17	3.43	6.24	3.00	-163.86
B S130	-54.73	-98.34	9.03	9.96	7.00	19.08
B S131	-42.57	-83.52	16.18	9.39	5.00	-160.84
B S132	-60.35	-99.56	7.11	6.08	3.00	-69.81
B S133	-87.98	-71.43	9.16	13.72	7.00	-160.92
B S134	-102.13	-76.15	8.36	15.05	7.00	-160.98
B S136	-111.25	-79.18	11.10	3.95	7.00	-72.02
B S137	-97.14	-81.39	5.05	5.85	3.00	18.99
B S138	-99.80	-73.57	3.31	6.76	3.00	-160.63
B S145	-55.23	-17.81	23.95	13.69	7.00	-70.65
B S146	-50.74	-15.34	1.51	4.60	7.00	-70.70
B S147	-42.17	-39.52	4.59	1.57	7.00	18.93
B S148	-51.43	-18.03	21.00	9.90	11.00	-70.58
B S149	-66.66	14.65	23.89	13.67	7.00	-70.60
B S150	-62.13	17.18	1.81	4.60	7.00	-70.70
B S151	-53.63	-7.03	4.60	1.74	7.00	19.30
B S152	-62.89	14.46	21.03	9.93	11.00	-70.61

-
.
Btype = POLY
Cb = 3.00
-

! Name	Xb	Yb
B S24	3.94	-30.90
B S24	6.82	-37.19
B S24	9.56	-41.12
B S24	16.06	-38.13
B S24	21.30	-33.11
B S24	18.72	-26.94
B S24	3.94	-30.90

.
Btype = POLY
Cb = 3.00
-

! Name	Xb	Yb
B S30	-37.15	-42.49
B S30	-34.74	-48.61
B S30	-28.74	-46.46
B S30	-31.02	-40.81
B S30	-37.15	-42.49

sowie 6 srfa000.dmna-Dateien mit den Geländehöhen in den Berechnungsgittern.