

# FACHGUTACHTEN

# IMMISSIONSSCHUTZ

Geruchsstoffe – Bioaerosole – PM10

TA Luft 2002 – GIRL 2008  
LAI-Leitfaden Bioaerosole

Bauleitplanung der  
Ortsgemeinde Kettig,  
Verbandsgemeinde Weißenthurm,  
Bebauungsplan „Im Pfräder“, Kettig

Berichts-Nr.: MU201609-10048/1

Auftraggeber:  
Ortsgemeinde Kettig  
Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm  
Kärlicher Straße 4  
56575 Weißenthurm

14.02.2017

Sachverständigenbüro Meodor

Meodor UDL  
Unternehmergeellschaft  
(haftungsbeschränkt)

Meodor Borken  
Unternehmergeellschaft  
(haftungsbeschränkt)

Dienstleistungen im Umweltbereich

Bohlenstiege 16  
48565 Steinfurt  
Tel. 0 25 51 / 1894 697  
Tel. 0 28 62 / 41 80 774  
Fax 0 25 51 / 1894 679  
E-Mail: [arge-meodor@meodor.de](mailto:arge-meodor@meodor.de)

Bearbeiter  
Andreas Sowa, M.Sc.  
Christoph Schmitz, Dipl.-Ing. (FH)

Geschäftsführer:  
Andreas Sowa, M.Sc.

Wissenschaftliche Berater:  
Prof. Dr.-Ing. Stephan Schirz  
Christoph Schmitz, Dipl.-Ing. (FH)

Amtsgericht Steinfurt HR B 10604  
Steuer-Nr. 311/5810/3666  
USt-IdNr. DE296886571

Kreissparkasse Steinfurt  
IBAN DE51 4035 1060 0073 6052 55  
BIC WELADED1STF

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Aufgabenstellung.....	3
2	Standortgegebenheiten und Bebauungsplanbereich .....	6
3	Fachliche Grundlagen .....	10
4	Sachverständigenbüro Meodor.....	10
5	Beurteilungsgebiet, Untersuchungsraum und Rechengebiet.....	11
6	Anlagenbeschreibung – Ableitbedingungen .....	13
7	Emissionen und Immissionen – Stoffe, Grundlagen und Bewertungsmaßstäbe.....	14
7.1	Geruchsstoffe.....	14
7.1.1	Geruchsemissionen .....	14
7.1.2	Gewichtungsfaktoren .....	15
7.1.3	Bewertungsmaßstäbe der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL).....	19
7.2	Bioaerosole .....	21
7.2.1	Allgemeine Einführung .....	21
7.2.2	Bioaerosolemissionen .....	23
7.2.3	Bewertung der Bioaerosolbelastung.....	24
7.3	Staub/Feinstaub/PM10.....	25
7.3.1	Allgemeine Beschreibung.....	25
7.3.2	Staubemissionen .....	26
7.3.3	Bewertung von Staubbelastungen .....	26
8	Untersuchungen zur Immissionssituation.....	27
8.1	Rechengitter .....	27
8.2	Topographie im Rechenraum .....	28
8.2.1	Orographie - Geländegliederung.....	28
8.2.2	Gebäudestrukturen .....	30
8.2.3	Nutzungsstruktur - Rauigkeitslänge .....	32
8.3	Meteorologische Daten .....	33
8.3.1	Allgemeines .....	33
8.3.2	Topographieeinflüsse auf die Luftströmung.....	34

8.3.3	Kaltluftabflüsse .....	35
8.3.4	Verwendeter meteorologischer Datensatz .....	40
8.4	Statistische Sicherheit.....	42
8.5	Überblick Eingangsparameter .....	43
9	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung.....	44
9.1	Geruchsstoffe.....	44
9.2	Feinstaub/PM10 .....	46
9.3	Bioaerosole .....	47
10	Zusammenfassende Beurteilung.....	48
10.1	Geruchsstoffe .....	48
10.2	Feinstaub/PM10.....	48
10.3	Bioaerosole.....	48

## 1 Einführung und Aufgabenstellung

Die Ortsgemeinde Kettig, Verbandsgemeinde Weißenthurm, Landkreis Mayen-Koblenz, beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Im Pfräder“ am nordöstlichen Rand der Ortschaft Kettig. Vorgesehen ist die Erschließung von Wohngebietsflächen.

Für die Aufstellung des Bebauungsplans wird eine Untersuchung der immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit der Planung im Hinblick auf den landwirtschaftlichen Betrieb Hommer nordöstlich der Planfläche benötigt.

Beauftragt wurde, vor dem Hintergrund der in der Vergangenheit üblichen Verfahrensweise, ein Geruchsgutachten zur Ermittlung der Geruchsbelastungen auf der Planfläche und Vergleich mit den Richtwerten/Immissionswerten der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).

In den aktuellen immissionsschutzfachlichen Diskussionen werden – über die Geruchsstoffe hinaus – auch die insbesondere von Tierhaltungs- und abfallwirtschaftlichen Anlagen ausgehenden Bioaerosole behandelt. So erfolgten in verschiedenen Bundesländern Erlasse der jeweils zuständigen Ministerien zu Bioaerosolen, auch die o.g. LAI unter Beteiligung des Landes Rheinland-Pfalz hat sich im Rahmen des Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosolen vom 31.01.2014 intensiv mit dem Themenkomplex beschäftigt.

Im Bereich der Bauleit- und Bebauungsplanung war es bisher nicht üblich, die Bioaerosole zu untersuchen, da zumeist davon ausgegangen wurde, dass mit der Einhaltung der Geruchs-Richtwerte im Bereich der Tierhaltung auch keine problematischen Bioaerosolbelastungen zu erwarten sind. Diese Einschätzung musste zwischenzeitlich revidiert werden, da – wie auch im o.g. LAI-Leitfaden ausgeführt – insbesondere bei Vorhandensein von Geflügelhaltungsanlagen oder kumulativen Situationen (= Einwirkung einer größeren Anzahl von Emittenten) auch außerhalb der Geruchs-Richtwerte nach heutigem Stand relevante Bioaerosolbelastungen nicht ausgeschlossen werden können.

In einem solchen Fall – bei Überschreitung zulässiger Richtwerte/Grenzwerte – wären die Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse (vgl. § 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB/§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB) ggf. nicht gewahrt, was im Umkehrschluss bedeutet, dass die Immissionssituation auch für die Bioaerosole zu untersuchen ist.

### ***Baugesetzbuch – BauGB - § 1 - Aufgabe, Begriff und Grundsätze der Bauleitplanung***

#### ***§ 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB***

*„Sie sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.“*

#### ***§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB***

*„(6) Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen:*

*1. die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung,“*

Rein materiell ergeben sich im vorliegenden Fall, in dem es um eine kleinere Pferdehaltung geht, keine zusätzlichen Anforderungen durch die Bioaerosole (Richtwerte/Orientierungswerte sind deutlich eingehalten), dennoch werden aus Vollständigkeitsgründen auch die Parameter Bioaerosole und ergänzend auch die Feinstäube/PM10 mit in die Ermittlung der Belastungen für das Plangebiet aufgenommen.

Der landwirtschaftliche Betrieb Hommer verfügt auf dem Standort nordöstlich des Plangebietes bisher über keine Tierhaltung, möchte sich nach eigenen Angaben die Möglichkeit einer solchen jedoch offen halten, insbesondere vor dem Hintergrund, dass es sich bei dem Hofstandort um eine Aussiedlung handelt und gerade Aussiedlungen häufig den Zweck haben, eine Tierhaltung zu ermöglichen, die auf Althofstandorten innerhalb einer geschlossenen Umgebungsbebauung aus immissionsschutzrechtlichen Gründen nach heutigen Anforderungen nicht mehr möglich

sind.

Von Seiten des Betriebs Hommer wurde uns der Standort (vgl. weitere Ausführungen) und die Tierart und Tierzahl (50 Pferde) einer Tierhaltung auf der Hofstelle auf dem Ortstermin bzw. einer nachträglichen Abstimmung per E-Mail genannt.

Nach den vorliegenden Informationen sowie den Ergebnissen der Ortsbesichtigung wirken außer der Hofstelle/Nebeneinrichtung des Betriebs Hommer keine weiteren Tierhaltungen oder sonstigen Geruchs-, Bioaerosol- oder Staubemittenten relevant auf die Planfläche ein. Zirka 950 m nordöstlich der Plangebietsgrenze befindet sich ein weiterer Tierhaltungsbetrieb mit einer Biogasanlage. Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass von diesem Betrieb keine Emissionen ausgehen, die relevant auf das Plangebiet einwirken (Begründung: Entfernung, Häufigkeitsverteilung der Windrichtung, Richtung von Kaltluftabflüssen).

Die durchgeführten Arbeiten zum vorliegenden Gutachten können zusammengefasst wie Folgt beschrieben werden:

Die Bearbeitung der Immissionsprognose erfolgt vor dem Hintergrund der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft 2002), der Geruchsimmissions-Richtlinie und des Bioaerosol-Leitfadens der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) sowie der Richtlinie Emissionen und Immissionen aus der Tierhaltung VDI 3894, Blatt 1.

Für die Ausbreitungsrechnungen (AUSTAL2000, Windfeldmodell TALdia) werden die Messdaten der DWD-Station Andernach verwendet, deren Standort sich innerhalb des Rechengebietes befindet.

Darüber hinaus erfolgt eine Untersuchung möglicher nächtlicher Kaltluftabflüsse (DWD-Modell KLAM\_21), die infolge der Geländegliederung auftreten und die am Standort auftretenden Strömungsverhältnisse verändern können.

Das hier verwendete Karten- und Luftbildmaterial ist gegen Nutzungsgebühr vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, bezogen worden. Darüber hinaus wird frei zugängliches Kartenmaterial herangezogen (OpenStreetMap, Open Data Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz). Die örtlichen Verhältnisse wurden zudem im Rahmen von Ortsbesichtigungen aufgenommen.

Auf Anforderung werden die Eingabe- und Ergebnisdaten der Berechnungen des vorliegenden Berichts den zuständigen Immissionsschutz-Fachbehörden auf EDV-Datenträger zur Verfügung gestellt.

## 2 Standortgegebenheiten und Bebauungsplanbereich

Die Ortschaft Kettig liegt ca. 1500 m südlich des Rheins und ca. 7 km nordwestlich der Stadt Koblenz (vgl. Abbildung 1).

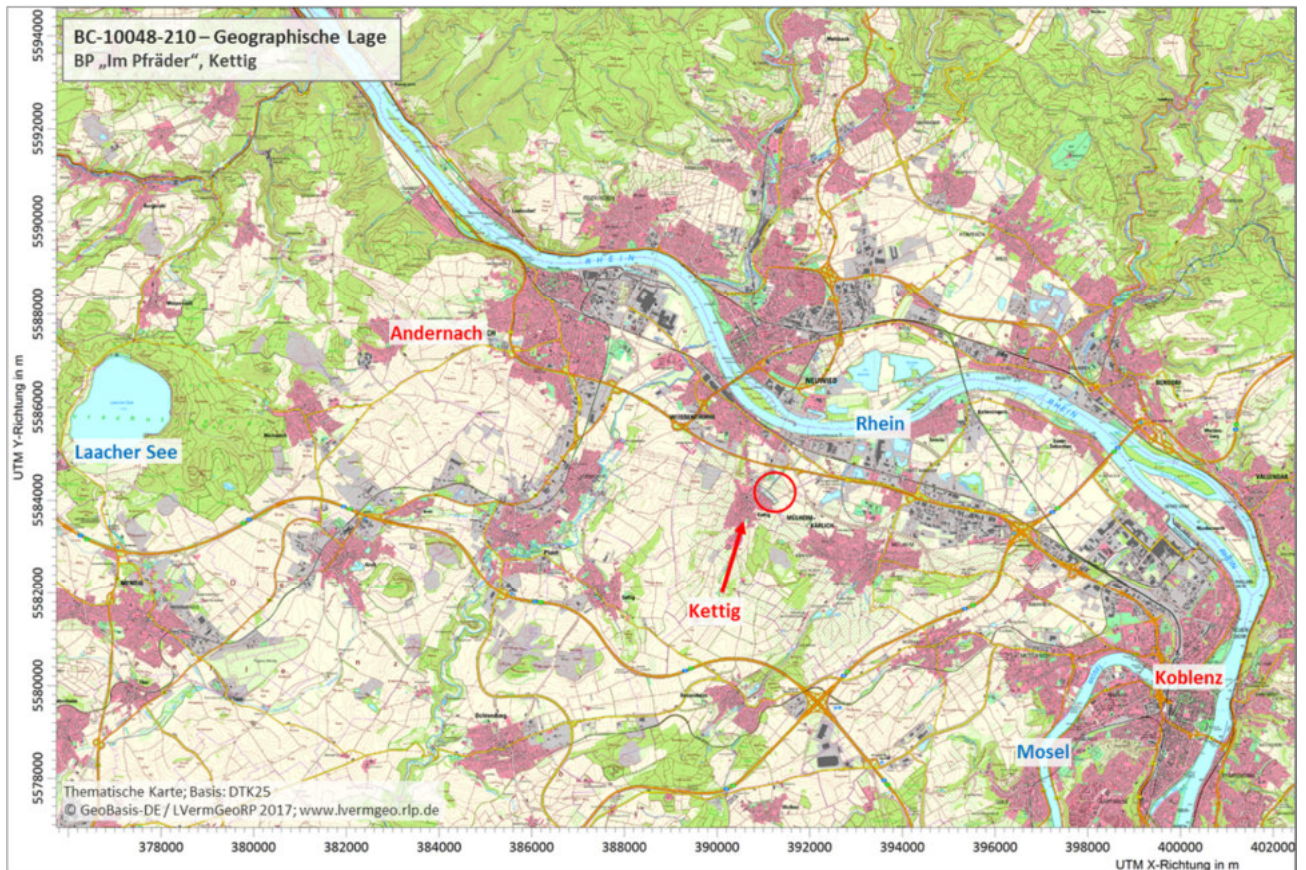


Abbildung 1: Geographische Lage

Der Abstand der Planfläche (Rand der Fläche) zu dem als Emittenten zu berücksichtigenden landwirtschaftlichen Betrieb Hommer beträgt ca. 50 m (Wohnhaus) bzw. 130 m (geplantes Stallgebäude). Vorhandene Wohnnutzungen (Ortschaft Kettig) schließen südwestlich an die Planfläche an.



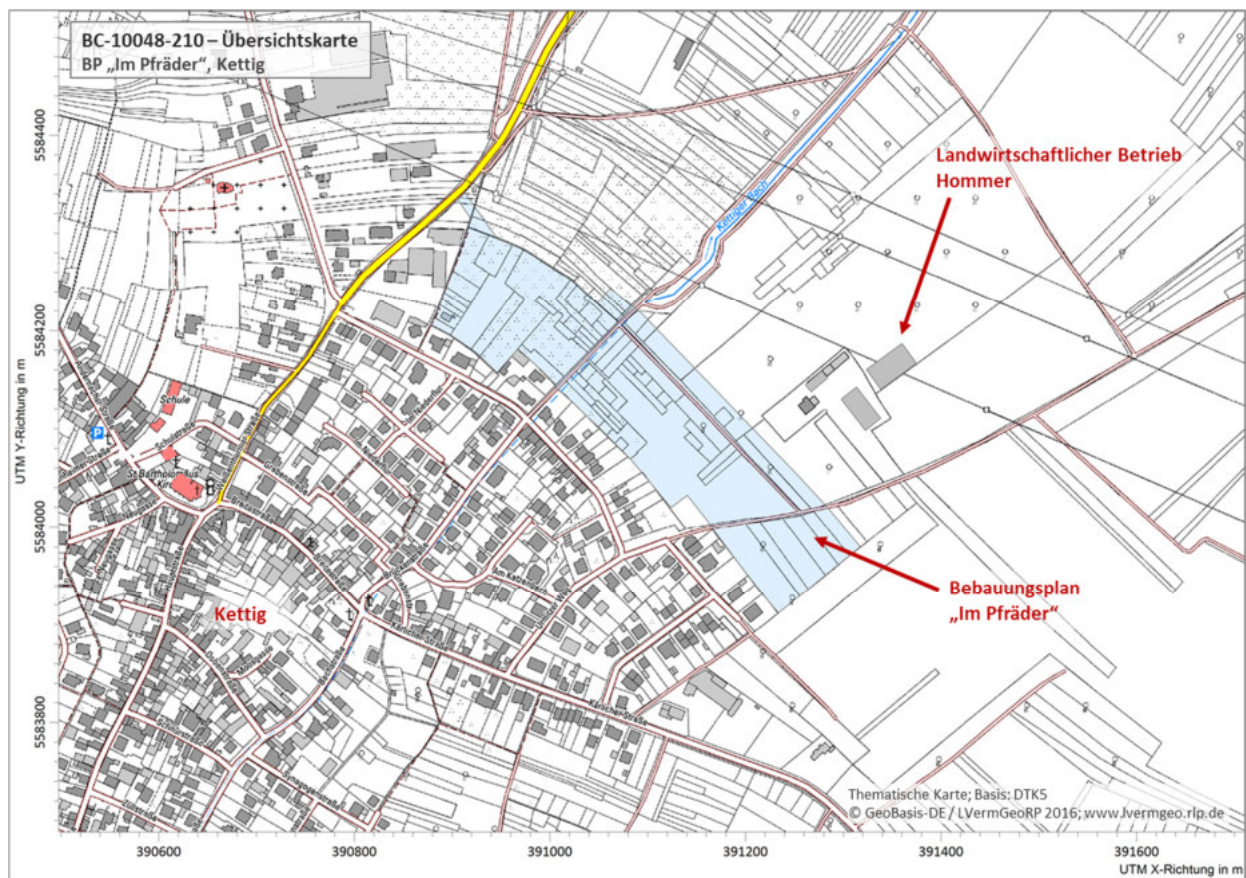


Abbildung 2: Übersichtskarte Standortssituation

Weitere Informationen zum Standort können der Luftbildaufnahme in Abbildung 3 entnommen werden.

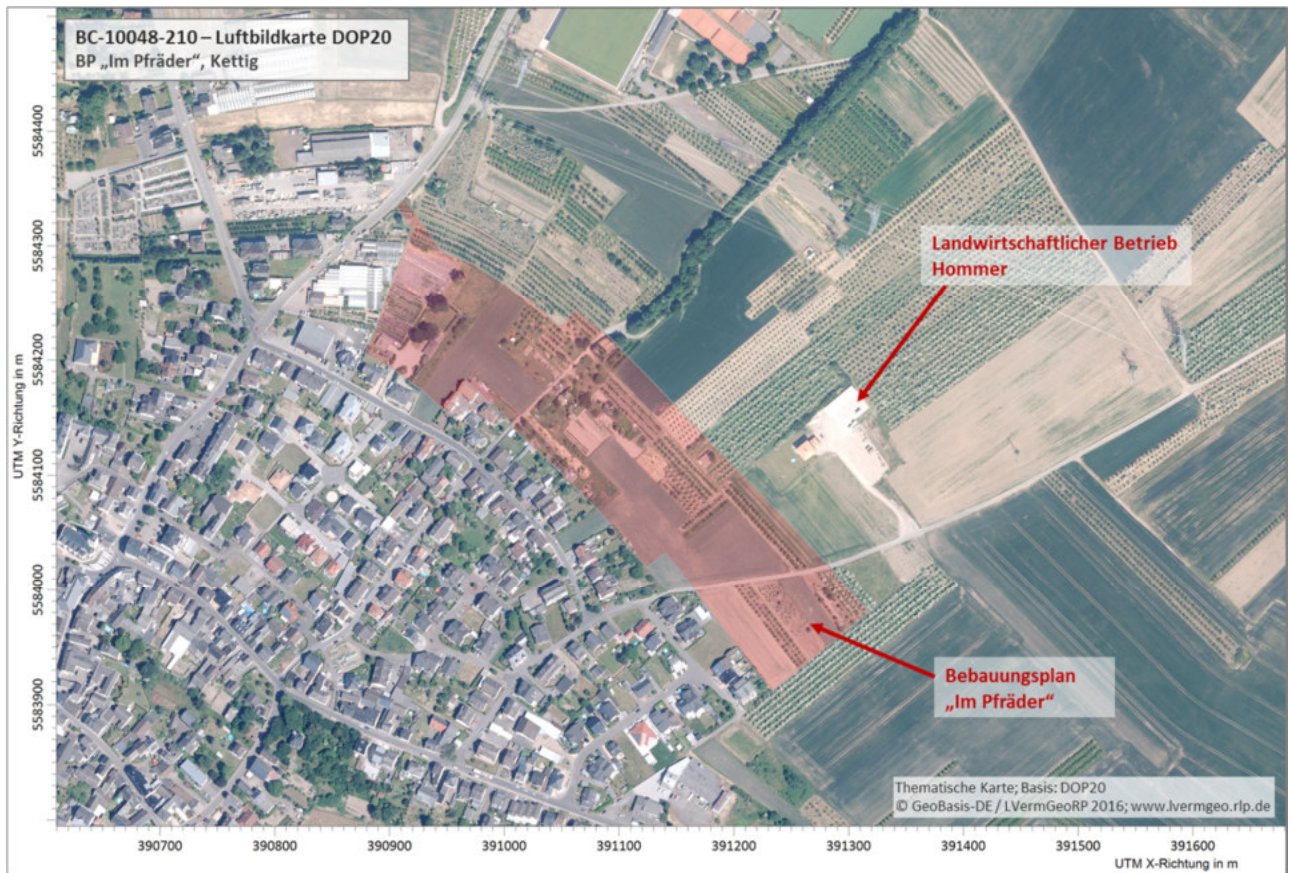


Abbildung 3: Luftbild Kettig

Die Umfeldsituation zeigen die nachfolgenden Fotoaufnahmen.



Abbildung 4: Blick in Richtung Hofstelle Hommer – Blickrichtung Nordwest





Abbildung 5: Planfläche „Im Pfräder“ – Blickrichtung Nordnordwest



Abbildung 6: Hofstelle Hommer (Vordergrund), Planfläche und Ortschaft Kettig – Blickrichtung Südwest



Abbildung 7: Untersuchungsraum – Blickrichtung Nord

### **3 Fachliche Grundlagen**

Die Ermittlung und Bewertung von Immissionsbelastungen basieren auf einer großen Anzahl von Richtlinien, Vorschriften und den Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen. Eine vollständige Aufstellung und Beschreibung aller Beurteilungsgrundlagen ist aufgrund der großen Text- und Datenmengen nicht umfassend möglich. Die wichtigsten fachlichen und wissenschaftlichen Grundlagen sind von uns in einen allgemeinen Anhang zu den Untersuchungen zum Natur- und Immissionsschutz zusammengestellt worden. Dieser wird dem vorliegenden Gutachten nicht beigelegt, da er für die Lesbarkeit und Nachvollziehbarkeit des Gutachtens nicht erforderlich ist.

### **4 Sachverständigenbüro Meodor**

Die Sachverständigen Christoph Schmitz und Andreas Sowa sind seit über 20 Jahren in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr.-Ing. Schirz in verschiedenen Funktionen mit der Ermittlung und Bewertung luftgetragener Stoffe, insbesondere Geruchsstoffe, Ammoniak/Stickstoff, Stäube und Bioaerosole und andere aus der landwirtschaftlichen Produktion und der Abfall- und Abwasserwirtschaft stammenden Emissionen, beschäftigt.

Nach dem Aufbau einer bekannt gegebenen Messstelle nach §26 BImSchG für Geruchsemissionen und -immissionen (Messstellenleiter: Andreas Sowa, Stellvertretender Messstellenleiter: Christoph Schmitz) waren beide maßgeblich am Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL) mit dem Titel „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“, das nach ca. 4-jähriger Laufzeit 2006/2007 abgeschlossen wurde, beteiligt. Im Rahmen dieser Untersuchungen erfolgte eine große Anzahl von Geruchsbegehungen im Bereich der Tierhaltung, in unterschiedlichen Bundesländern (von Baden-Württemberg bis Mecklenburg-Vorpommern), Datenaufnahmen und Bewertungen einer Vielzahl von Tierhaltungsbetrieben, umfangreiche Berechnungen (Ausbreitungsrechnungen) und Ergebnisabgleiche zum Ausbreitungsverhalten von Tierhaltungsanlagen.

Die Messstelle wurde im Jahr 2007 nicht weitergeführt (Durchführung von Messungen mit Partnerbüros), es erfolgte die Konzentration auf und die Vertiefung in den Bereich der Immissionsprognose.

Der Sachverständige Andreas Sowa war und ist u.a. Mitglied der Arbeitsgruppe zur Richtlinie VDI 3894, Blatt 1 und 2 (Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde) und anderen VDI-Arbeitsgruppen.

Von 2011 bis 2013 vertrat er im Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen den Regierungsdirektor Dr. Ralf Both, war im Rahmen dieser Tätigkeit

zuständig für die Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL) und den Stickstoff-Leitfaden der LAI (Tierhaltungsanlagen). Sein Aufgabenfeld umfasste insbesondere die Prüfung von Messungen und Geruchsgutachten (alle Landwirtschafts-/Gewerbe- und Industriebereiche), die Organisation und Durchführung von Fortbildungsmaßnahmen, die fachliche Information des Ministeriums (MKULNV) und die Mitarbeit in verschiedenen Gremien (LAI-GIRL-Expertengremium, Arbeitsgruppe Stickstoff der LAI etc.).

## **5 Beurteilungsgebiet, Untersuchungsraum und Rechengebiet**

### Beurteilungsgebiet

Bei der Genehmigung emittierender Anlagen wird der Bereich, auf den die jeweilige Anlage relevant einwirkt, als Beurteilungsgebiet bezeichnet (entsprechend den Vorgaben in der TA Luft und der GIRL). Im vorliegenden Fall ist die Immissionsbelastung im Bereich der Planfläche „Im Pfräder“ in Kettig zu ermitteln.

Die Planfläche stellt somit das „Beurteilungsgebiet“, hier im Sinne des Bereiches, für den eine Beurteilung vorzunehmen ist, dar (vgl. Abbildung 8).

### Untersuchungsraum

Im Bereich der Geruchsbeurteilung ist der Untersuchungsraum das Areal, in dem sich weitere Emittenten befinden, die relevant auf das „Beurteilungsgebiet“ einwirken können.

Auf der Grundlage der Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL), der Auslegungshinweise zur GIRL sowie des Zweifelsfragenkataloges des LAI (Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) wird auch für die Ermittlung weiterer Geruchsemitenten außerhalb des Untersuchungsraums zunächst der in der GIRL genannte Mindestradius für das Beurteilungsgebiet von 600 m vom Rand des Bebauungsplans herangezogen (vgl. Abbildung 8).

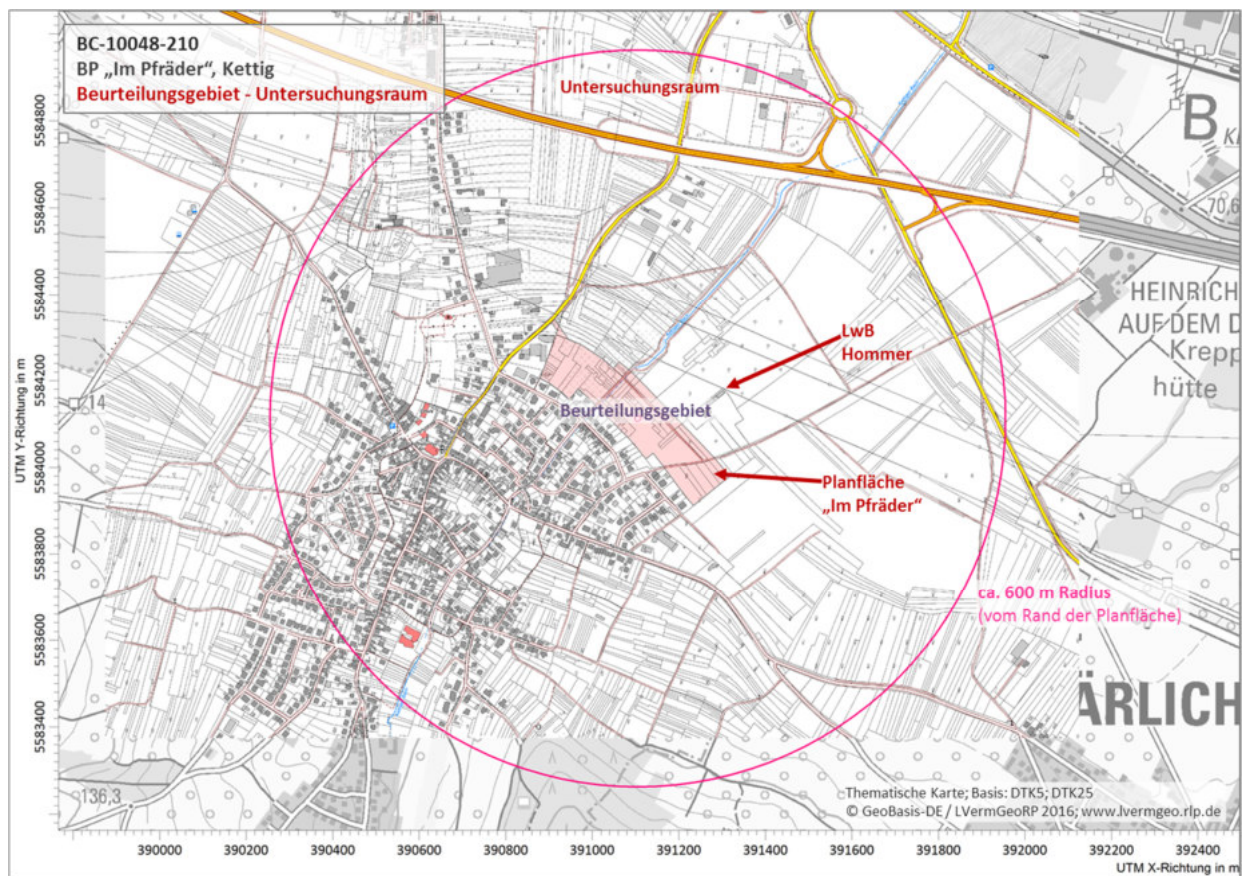


Abbildung 8: Beurteilungsgebiet und Untersuchungsraum

Innerhalb des 600 m Radius befindet sich nach den vorliegenden Informationen außer dem o.g. landwirtschaftlichen Betrieb Hommer kein weiterer Tierhaltungsbetrieb.

### Rechengebiet

Ein Rechengebiet (für die Ausbreitungsrechnung) über den Untersuchungsraum hinaus ist erforderlich, wenn im Umfeld orographische Strukturen (Geländegliederung) vorhanden sind, die einen relevanten Einfluss auf das Strömungsfeld/Windfeld im Untersuchungsraum ausüben.

Wie der nachfolgenden Abbildung entnommen werden kann, ist das weitere Umfeld des Untersuchungsraums gegliedert, zudem befindet sich der Messstandort der meteorologischen Daten in größerer Entfernung zum Plangebiet.



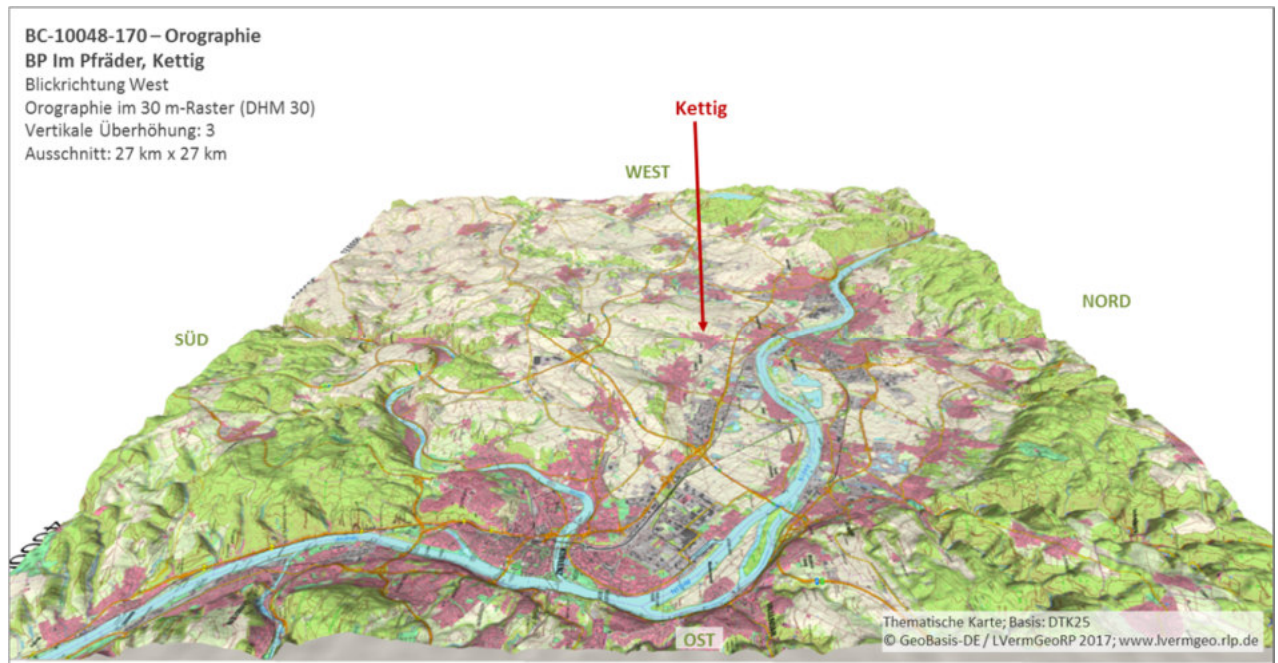


Abbildung 9: Geländegliederung

Das Rechengebiet (für die Ausbreitungsrechnung) ist im vorliegenden Fall also über den Untersuchungsraum hinaus zu vergrößern, da die umliegende Orographie/Geländegliederung einen relevanten Einfluss auf das Strömungsfeld/Windfeld im Untersuchungsraum aufweist.

Zu beachten ist dabei, dass der gewählte Anemometerstandort (= Standort im Rechengebiet, hier gleichzeitig Messstandort der Station) und die ihn beeinflussenden umliegenden Geländestrukturen vollständig in die Berechnung einbezogen werden (zur Ausdehnung des Rechengebiets vgl. weitere Ausführungen).

## 6 Anlagenbeschreibung – Ableitbedingungen

Die Hofstelle Hommer weist einen Abstand von ca. 130 m (Planstandort Tierstall) zur südwestlich gelegenen Planfläche auf. Zurzeit ist auf dem landwirtschaftlichen Betrieb keine Tierhaltung vorhanden. Nach Angaben des Betreibers ist zukünftig eine Pferdehaltung mit maximal 50 Tierplätzen vorgesehen, hinzu kommt in einem solchen Fall ein entsprechendes Festmistlager (vgl. Abbildung 10).

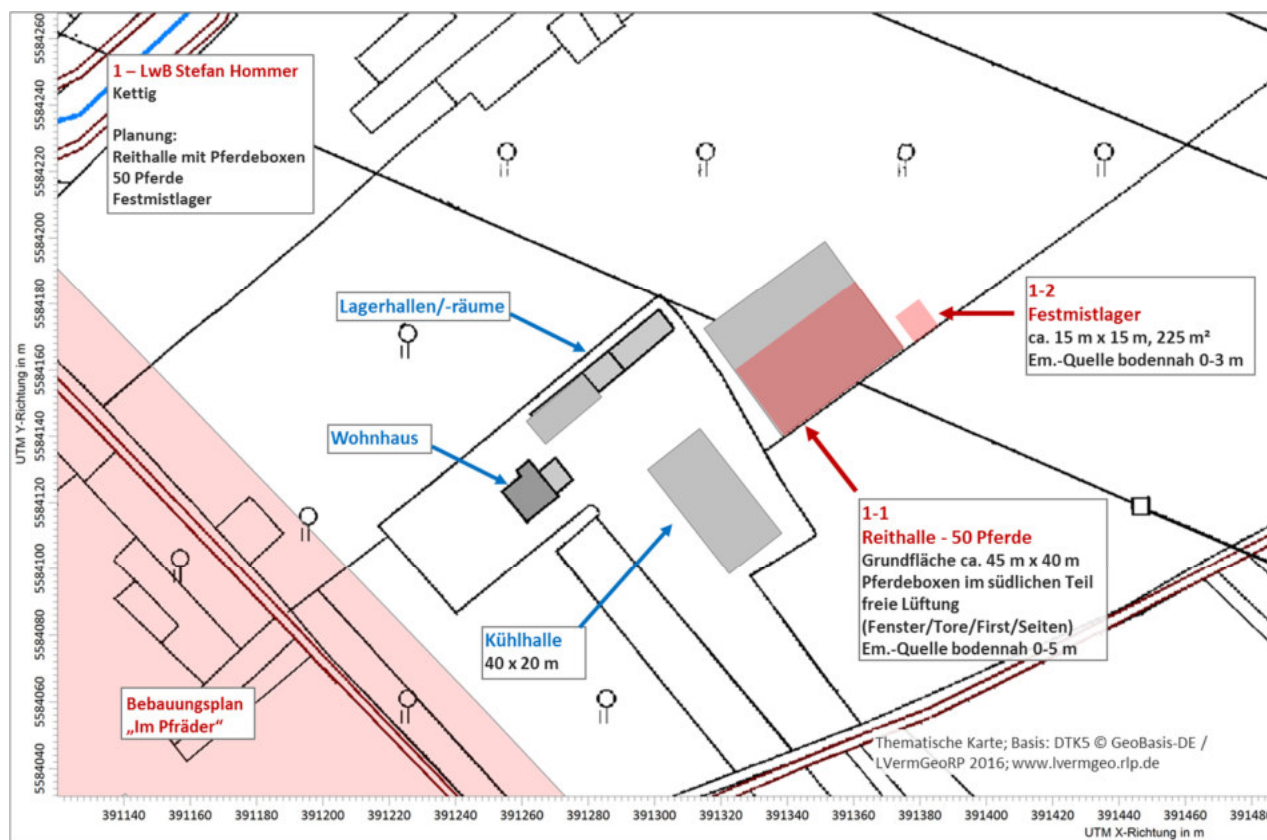


Abbildung 10: Plantierbestände Hofstelle Hommer

Das Stallgebäude würde über Fenster und Tore be- und entlüftet (wind- bzw. thermisch induzierte Lüftung über Fenster/Türen oder sonstigen Seitenöffnungen). Sowohl bei der Reithalle mit Pferdeboxen als auch bei dem Festmistlager handelt es sich somit um bodennahe Emissionsquellen (Ansatz im Rahmen der Ausbreitungsrechnung: Volumenquellen).

## 7 Emissionen und Immissionen – Stoffe, Grundlagen und Bewertungsmaßstäbe

### 7.1 Geruchsstoffe

#### 7.1.1 Geruchsemissionen

Spezifische Emissionsfaktoren für die Tierhaltung werden üblicherweise der Richtlinie VDI 3894 Blatt 1 entnommen. Bei Ableitung der Emissionsfrachten wird davon ausgegangen, dass die Tierhaltung entsprechend der „Guten fachlichen Praxis“ erfolgt (VDI 3471 1986, VDI 3472 1986, UBA

2001, Weiss et al. 2005, KTBL 2006a, VDI 3894 Bl. 1, verschiedene Veröffentlichungen des KTBL zu den jeweiligen Verfahren).

Weitere Informationen enthält die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft). Insbesondere soweit das jeweilige Verfahren nicht in das Standardschema der Richtlinien eingefügt werden kann, ist auf weitere Literaturquellen und Richtlinien zurückzugreifen, ggf. auch auf die Ergebnisse von Messungen.

Für den geplanten Pferdestall wird der in der VDI 3894, Blatt 1, genannten spezifische Emissionsfaktor verwendet (Pferdehaltung: **10 GE/(GV·s)** – Geruchseinheiten pro Großvieheinheit und Sekunde).

### 7.1.2 Gewichtungsfaktoren

Die Belästigung durch Geruchseinwirkungen hängt zunächst vor allem von der Dauer der Einwirkung (Geruchshäufigkeit) ab. Unterhalb bestimmter Schwellwerte (vgl. dazu weitere Ausführungen in der Zusammenfassung) werden Geruchseinwirkungen von den betroffenen Menschen weit überwiegend als nicht belästigend bzw. als zumutbar angesehen.

Erst wenn die Auftretungshäufigkeit der Geruchseinwirkung zu hoch wird, führt dies zu einer Belästigungswirkung, Gerüche werden dann als nicht mehr zumutbar angesehen.

Die Geruchshäufigkeit ist dabei das erste und wichtigste Kriterium, das Überschreiten des Schwellwertes ist darüber hinaus jedoch auch von der jeweiligen Umgebung

- Tierhaltungsgerüche werden in einem Dorf – ortsüblich – eher hingenommen als in einem reinen Wohngebiet

und der Art des Geruchs abhängig.

- So führen z.B. Mastgeflügelgerüche aufgrund der spezifischen Geruchsqualität (Nahbereich: ammoniakalisch/stechend, Fernbereich: unangenehm muffig etc.) schon bei geringen Geruchshäufigkeiten zu Belästigungen, wohingegen Rinderhaltungsgerüche (animalisch, weich etc.) auch bei höheren Häufigkeiten noch keine Belästigungswirkungen auslösen.

Die Geruchsart wird im Rahmen einer Beurteilung nach der Geruchsimmissions-Richtlinie durch die sogenannten „Gewichtungsfaktoren“ erfasst. Die Gewichtungsfaktoren werden auf der Immissionsseite angewendet:

- Die für unterschiedliche Geruchsarten berechneten Geruchshäufigkeiten erhalten einen Malus bei höherer Belästigungswirkung (z.B. Mastgeflügel Faktor 1,5) und
- einen Bonus bei geringerer Belästigungswirkung (z.B. Rinder 0,5).

Für die Ausbreitungsrechnung werden die Gewichtungsfaktoren mit der Emissionsdateneingabe festgelegt, d.h. jede Geruchsart/Tierart wird außer mit der o.g. Geruchsfracht auch mit einem Gewichtungsfaktor belegt.

In der GIRL (Tabelle 4) werden folgende Gewichtungsfaktoren genannt:

- 0,75 für Schweinehaltungsgerüche (Mastschweine, Sauen, bis zu einer Tierplatzzahl von ca. 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen)
- **0,5 für Rindergerüche** (Milchkühe mit Jungtieren, einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsimmisionsbelastung nur unwesentlich beitragen)
- 1,5 für Mastgeflügelgerüche (Puten, Masthähnchen)

Für alle Geruchsarten, für die kein Gewichtungsfaktor festgelegt ist, soll der Faktor 1 (also ohne Bewertung) herangezogen werden.

Die Begründung ist insbesondere, dass für andere Tierarten keine entsprechenden Untersuchungen innerhalb des Forschungsprojektes „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“ erfolgten.

Für die im vorliegenden Fall zu bewertende Pferdehaltung bedeutet dies formal nach der Geruchsimmisions-Richtlinie, dass ein Faktor 1 zu verwenden wäre.

Zumeist wird davon ausgegangen, dass damit jedoch im Vergleich zur Schweinehaltung (Faktor 0,75 – also Bonus) die Gerüche aus der Pferdehaltung einer kaum zu rechtfertigenden negativen Bewertung des Belästigungsgrades ausgesetzt werden (vgl. dazu u.a.: Bayerischer VGH, Beschluss vom 16. Juli 2014, Az. 15 CS 13.1910).

Fraglich ist damit, ob die GIRL in ihrer derzeitigen Form bezüglich des Punktes „Gewichtungsfaktor für Pferdehaltungen“ überhaupt anwendbar ist.

Nach unserer Auffassung kommt eine pauschale Anwendung nicht infrage, der Gegenstand Gewichtungsfaktoren Pferdehaltung ist immer im Rahmen einer Beurteilung im Einzelfall weitergehend zu prüfen.

Dazu Folgendes: Dass Pferdehaltungsgerüche schlechter beurteilt werden sollen als Schweinehaltungsgerüche, ist für die Allgemeinheit zunächst in hohem Maße unplausibel. Diese „schönen Pferde“, die zudem noch nahezu ausschließlich einer Freizeitnutzung unterliegen, können doch nicht belästigender sein als die „schmutzigen Schweine“, wird von den meisten Beteiligten konstatiert. Pferdehaltungen wären doch eher mit der Rinderhaltung zu vergleichen.

Es ist sicher unstrittig, dass die Pferdehaltung in Bezug auf die Art der Aufstallung, die Lüftung, die Entmistung und die Mistlagerung mit Rinderhaltungen auf Stroh vergleichbar sind. Auch liegt



der spezifische Geruchsemissionsfaktor in ähnlichen Bereichen.

Da die Aufstallung in der Pferdehaltung deutlich mehr Platz pro Tier zur Verfügung stellt und die Einstreumengen pro Großvieheinheit meist höher sind, ist auch von einer geringeren Intensität der Gerüche im Nahbereich auszugehen, ein Punkt, der zumindest subjektiv in einige Bewertungen Eingang finden wird.

Verwechselt werden darf dies aber nicht mit der Einwirkung auf der Betroffeneneseite, dort geht es darum, ob Gerüche wahrnehmbar und erkennbar sind (oft im Bereich der Geruchsschwelle), die Intensität spielt hier gar keine bis kaum noch eine Rolle.

Angemerkt sei zudem, dass auch die Hedonik (von griechisch ἡ ἡδονή hē hēdonē, „Lust“, „Freude“) hier nicht von Bedeutung ist. Als Hedonik wird in der Geruchsbewertung der „Angenehm-Unangenehm-Eindruck“ verstanden und dieser hat zunächst einmal mit der belästigenden Wirkung von Tierhaltungsgerüchen nichts zu tun. Tierhaltungsgerüche sind nach den in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen grundsätzlich der Kategorie „Unangenehm“, im Einzelfall ggf. noch „Neutral“, nicht jedoch der Kategorie „Angenehm“ zuzuordnen. Natürlich ist es leicht nachvollziehbar, dass eine Reiterin/ein Reiter beim Auftreten von Pferdegerüchen eine „Lust“ verspürt (angenehmer Geruch), denn die Assoziation ist ja das mit Freude gewählte und praktizierte Hobby Reiten.

Im Immissionsschutz zu bewerten ist jedoch die Wirkungen der Gerüche auf Unbeteiligte, die eben nicht gerade zum Reiten gehen wollen, sondern möglicherweise Ihren Kuchen auf der eigenen Terrasse genießen möchten und (wahrscheinlich) mit dem Reitsport keinen Kontakt haben.

Vor diesem Hintergrund stellt sich nun die Frage, mit welchem Gewichtungsfaktor Pferdegerüche zu belegen sind?

Wiederrum unstrittig ist, dass der charakteristische Geruch der Tierarten Pferde und Rinder unterschiedlich ist – und zwar deutlich, eine Verwechslung oder Unsicherheiten diesbezüglich sind in unserer über 20-jährigen Praxis noch nicht vorgekommen.

Die Frage ist nun, ob die belästigende Wirkung von Rinder- und Pferdehaltungsgerüchen oder z.B. von Rinder- und Schweinehaltungsgerüchen ähnlich ist – oder Pferdegerüche belästigender als die anderer Tierarten wirken.

In nahezu allen fachlichen und rechtlichen Quellen wird davon ausgegangen (subjektive Bewertungen – Forschungsprojekte hierzu ähnlich der Untersuchung zur GIRL – Materialband 73, LUA NRW existieren nach unserer Kenntnis nicht), dass die Belästigungswirkung/Lästigkeit von Pferdehaltungsgerüchen nicht höher ist als die der Schweinehaltung. Aufgrund unserer langjährigen Praxis, die mittlerweile den Besuch von über 5000 Tierhaltungsbetrieben beinhaltet, schließen

wir uns dieser Auffassung an.

Dies bedeutet, dass der Gewichtungsfaktor für Pferdegerüche mindestens auf den Wert 0,75 zu verringern ist.

Die weitere Frage ist nun, ob nicht sogar der Gewichtungsfaktor 0,5, der für die Rinderhaltung gilt, auch für die Pferdehaltung angesetzt werden kann?

Vom Bayerischen Arbeitskreis „Immissionsschutz in der Landwirtschaft“ wird für die Pferde der gleiche Gewichtungsfaktor vorgeschlagen wie für die Rinder und auch in verschiedenen Urteilen (so o.g. Bayerischer VGH, Beschluss vom 16. Juli 2014, Az. 15 CS 13.1910 u.a.) geht die Tendenz in diese Richtung.

Werden die für diesen Vorschlag sprechenden Argumente näher beleuchtet, so scheint die positive Bewertung der Pferdegerüche weniger aus einer rein aus dem Immissionsschutzgedanken getriebenen Auffassung zu entstehen, sondern eher das Ergebnis einer subjektiven Bewertung des Gesamtsystems Pferdehaltung zu sein.

Darum geht es, wie bereits erwähnt, bei den belästigungsrelevanten Gewichtungsfaktoren aber nicht. Es geht darum, wie Unbeteiligte Pferdegerüche empfinden, wenn sie davon in ihrer Wohnumgebung betroffen sind.

Im Laufe der Berufsjahre und der vielen Gespräche über den Immissionsschutz und die Gerüche ist uns eine merkliche Anzahl von Personen begegnet, die äußerten, dass sie Pferdegerüche „nicht ausstehen“ könnten. Gleiches ist bei Rindergerüchen noch nie geäußert worden.

Eine solch unterschiedliche Bewertung der Geruchsarten erscheint uns vor dem Hintergrund der Unterschiede zwischen beiden plausibel zu sein, so wird der Pferdegeruch als prägnant, unmittelbar zuzuordnen und in Verbindung mit einer gewissen Härte beschrieben – eine Einschätzung, die nicht ganz von der Hand zu weisen ist.

Hinzu kommt die psychologische Wirkung, die die Geruchsart Pferde hervorruft.

Während die Rinderhaltung mit der Funktion Milcherzeugung und normale Landwirtschaft verbunden wird, assoziiert die Pferdehaltung in heutiger Zeit für Unbeteiligte Hobby (der anderen) und ggf. auch „Reichtum“. Beides Assoziation, die, tritt der Geruch auf der eigenen Terrasse oder im Wohnhaus auf, bei Unbeteiligten eher zu negativen Denkreaktionen führen und somit zu einer entsprechend höheren belästigenden Wirkung führen (können).

Nach unserer aus der Erfahrung geprägten Auffassung ist es daher nicht ganz auszuschließen, dass Pferdehaltungsgerüche (bei gleicher Einwirkungsdauer) höhere Belästigungswirkungen hervorrufen können als Rinderhaltungen.

Aus fachlicher Sicht präferieren wir daher zunächst die Verwendung des **Gewichtungsfaktors 0,75**, um die belästigende Wirkung von Pferdehaltungen zu beschreiben.

### 7.1.3 Bewertungsmaßstäbe der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL)

Die grundlegenden Anforderungen an die Ermittlung und Bewertung von Geruchsimmissionen enthält die vom zuständigen Ausschuss der LAI (Bund-Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) entwickelte und in Nordrhein-Westfalen als Erlass eingeführte Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL). Nach den aktuellen Informationen (Fachtagung VDI 18./19.11.2015) ist beabsichtigt, die Regelungen der GIRL in die sich in Überarbeitung befindliche Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) zu übernehmen, die bisher keine Regelungen zum Schutz vor erheblichen Geruchseinwirkungen enthielt.

Die Regelungen der GIRL zu den Gerüchen aus der Tierhaltung basieren auf den Erkenntnissen aus dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt (F&E) „Geruchsbeurteilung in der Landwirtschaft“. Im Rahmen dieses Projektes erfolgten umfangreiche Untersuchungen im Umfeld von Tierhaltungsanlagen (Emissionskataster, Geruchsimmissionsmessungen, Ausbreitungsrechnungen, Anwohnerbefragungen). Die Autoren des vorliegenden Gutachtens waren an der Beantragung und Durchführung des F&E-Projektes beteiligt.

Eines der Ergebnisse des F&E-Projektes ist wie folgt zusammengefasst worden (LUA NRW 2006a, S. 115):

*„Die nach Tierarten (Geflügel, Schwein, Rind) differenzierte Geruchsqualität ist immissionsseitig eindeutig wirkungsrelevant und sollte bei der Beurteilung der Erheblichkeit der Belästigung durch Geruchsimmissionen aus der Landwirtschaft berücksichtigt werden. Es ergeben sich signifikante Wirkungsunterschiede zwischen den untersuchten Tierarten. Die Wirkungsrelevanz kann aus den in dieser Studie ermittelten Expositions-Wirkungskurven für die „sehr stark Belästigten“ abgeleitet werden. Die Geruchsqualität „Rind“ wirkt kaum belästigend, gefolgt von der Geruchsqualität „Schwein“ mit einer deutlich größeren Belästigungswirkung und der Geruchsqualität „Geflügel“ mit der stärksten Belästigungswirkung.“ (Anmerkung Verfasser: Geflügel = Mastgeflügel)*

Anschaulich wird dieses Ergebnis unter Verwendung der Ergebnisgrafik in der nachfolgenden Abbildung (Expositions-Wirkungskurven). Während die Belästigungswirkung von Rindergerüchen mit steigender Geruchshäufigkeit kaum zunimmt, steigen die Kurven für Schweinegerüche und insbesondere Mastgeflügelgerüche stark an und überschreiten den Anteil von 10 % sehr stark belästigter Anwohner (Basis für die Immissionswert-/Grenzwert-/Richtwertbildung).

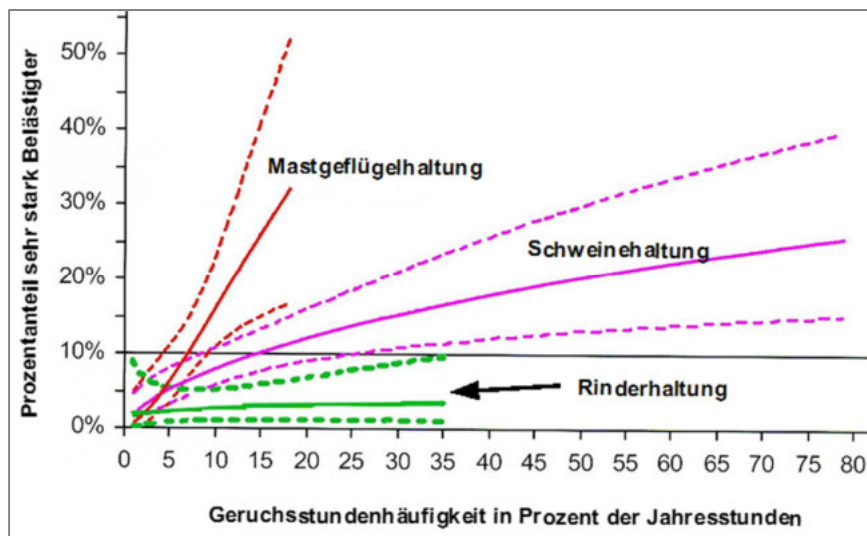


Abbildung 8: Expositions-Wirkungskurven, Ergebnisgrafik aus LUA NRW 2006a (Ergebniskurven hervorgehoben)

Um die unterschiedlichen Belästigungswirkungen der Geruchsarten in der Bewertung zu berücksichtigen, sind immissionsseitige Gewichtungsfaktoren eingeführt worden (vgl. obige Ausführungen und Tabelle 4, GIRL).

Die auf diese Weise ermittelten Geruchsbelastungen (als Geruchsstundenhäufigkeiten pro Jahr) werden mit den Immissionswerten der GIRL bzw. mit auf Grundlage der GIRL abgeleiteten Immissionswerten/Richtwerten/Grenzwerten verglichen.

Die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL 2008) enthält Richtwerte zur Beurteilung einer erheblichen Belästigung gemäß § 3, Abs. 1, BImSchG. Die Immissionswerte/Richtwerte der GIRL, die sich auf die immissionsseitige Erkennungsschwelle ( $1 \text{ GE}_{\text{IM}}/\text{m}^3$ ) unter Anwendung der so genannten Geruchsstunde beziehen, werden für verschiedene Gebietsnutzungen angegeben:

- **10 %** der Jahresstunden (**d. J.-Std.**) in Wohn- und Mischgebieten
- **15 % d. J.-Std.** in Gewerbe- und Industriegebieten
- **15 % d. J.-Std.** in Dorfgebieten (nur Tierhaltungsgerüche)

In den Auslegungshinweisen zur GIRL wird darüber hinaus auf Folgendes hingewiesen:

*„Dorfgebiete (BauNVO § 5 Abs. 1) dienen u.a. der Unterbringung der Wirtschaftsstellen land- und forstwirtschaftlicher Betriebe, auf deren Belange vorrangig Rücksicht zu nehmen ist. Entsprechend Auslegungshinweisen wird dem durch die Festlegung eines Immissionswertes von 15 % d. J.-Std. Rechnung getragen, aber auch darauf hingewiesen, dass in begründeten Einzelfällen Werte bis zu 20 % d. J.-Std. am Rand des Dorfgebietes möglich sind.“*



*Das Wohnen im Außenbereich ist mit einem geringeren immissionsschutzrechtlichen Schutzanspruch verbunden. Daher ist es möglich, nach Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalles im Außenbereich einen Grenzwert von 25 % d. J.-Std. für landwirtschaftliche Gerüche heranzuziehen.“ (Landwirtschaftliche Gerüche = Tierhaltungsgerüche)*

Bei Einhaltung der genannten Immissionswerte sind üblicherweise keine unzumutbaren/erheblichen und somit schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des §3 BImSchG durch Geruchsstoffe zu erwarten.

## **7.2 Bioaerosole**

### **7.2.1 Allgemeine Einführung**

Unter Bioaerosolen werden biologische Luftinhaltsstoffe verstanden, also Bestandteile der Luft, die biologischen Ursprungs sind (Bakterien, Pilze, Viren, Sporen etc.). Diese sind immer Bestandteil der natürlichen Zusammensetzung der Luft in der unteren Atmosphäre.

Zu einer Luftverunreinigung werden Bioaerosole dann, wenn sie ein potenzielles Gesundheitsrisiko darstellen, zu einer Frage des Immissionsschutzes in Genehmigungsverfahren, wenn sie durch menschliche Aktivitäten verursacht werden.

Bioaerosole können unterschiedlichster Herkunft sein, wobei eine grobe Einteilung wie folgt aussehen könnte (MÜCKE und LEMMEN 2011):

#### Mikroorganismen

Sowohl lebende wie auch tote Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Algen, Viren, Protozoen) und deren Verbreitungsorgane (Sporen von Bakterien und Pilzen)

#### Pflanzen

Von höheren Pflanzen Blütenpollen, von Farnen und Moosen Luftsporen sowie weitere Pflanzenmaterialien und deren Bruchstücke

#### Tiere

Bruchstücke von lebenden Zellen wie Hautschuppen, Federreste, Zellfragmente und Brochosomen (von Zikaden als Sekret ausgestoßenes Granulat), ausgeschiedene Stoffwechselprodukte (Kot, Körperflüssigkeiten)

#### Organische Substanzen

Stoffwechsel- und Zerfallsprodukte von Mikroorganismen und Pflanzen (Toxine, Enzyme, Lignin etc.), extrazelluläre mikrobielle Polymere (z.B. Teile von Biofilmen)

#### Sekundäre Aerosole

Organische Partikel, die als sekundäre Aerosole aus den ursprünglich freigesetzten Partikeln gebildet werden

Dementsprechend emittieren auch Tierhaltungsbetriebe, sozusagen als biologische Produktionsstätten, luftgetragene Partikel wie Pilze, Bakterien, Viren sowie Zellwandbestandteile und Stoffwechselprodukte derselben.

#### *Probenahme Mikroorganismen*

Die Probenahme für Mikroorganismen erfolgt z.B. unter der Verwendung von automatischen Bioaerosolsammlern. Es handelt sich dabei um Schlitzsammler, in denen luftgetragene Partikel (Aggregate von Mikroorganismen und mikroorganismen tragende Partikel) direkt auf Nährbodenplatten aufgebracht werden.

Ein solches Vorgehen wird häufig kritisiert, wobei darauf hingewiesen wird, dass Aggregate von Mikroorganismen und nicht einzelne Partikel ermittelt werden und damit eine Unterschätzung der tatsächlichen insgesamt vorhandenen koloniebildenden Einheiten verbunden ist.

Nicht ausgeschlossen wird dabei auch, dass zunächst lebensfähige Keime durch das Probenahmeverfahren inaktiv werden.

Als Vorteil wird gesehen, dass mit dieser Messmethodik in Teilen das Verhalten von Bioaerosolen bei der Ausbreitung in der Atmosphäre mit erfasst wird, da die Bioaerosole sich überwiegend nicht als Einzelorganismen in der Atmosphäre ausbreiten, sondern vielfach als Konglomerate und/oder partikelgebunden und als solche Konglomerate auch deponieren, bevor sie relevante Immissionsorte erreichen.

Die heute favorisierten Impinger (Gaswaschflasche) verbringen die Mikroorganismen in ein wässriges Medium, dieses wird anschließend auf die Nährbodenplatten aufgebracht. In der Waschflüssigkeit werden die u.a. auf Staubpartikeln gebundenen Konglomerate herausgelöst und damit – soweit möglich (vgl. nachfolgende Ausführungen) – die biologisch aktiven Einzel-Mikroorganismen ermittelt. Diese Messmethodik ist für biologische Fragestellungen geeignet, beschreibt aber z.B. nach Auffassung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (Thünen-Institut, Braunschweig) nicht die im Immissionsschutz vor dem Hintergrund der Ausbreitung der Stoffe erforderlichen Angaben zu Keimzahlen (insbesondere nicht die Verteilung und Deposition in Form von gebundenen Konglomeraten).

#### *Ermittlung der koloniebildenden Einheiten/Keimzahlen*

Im Anschluss an die beiden – oder andere – Probenahmeverfahren werden die Nährbodenplatten „bebrütet“, also Umgebungsbedingungen (insbesondere Temperatur) hergestellt, die ein Wachstum der aufgebrachten Mikroorganismen ermöglichen. Nach der Bebrütung erfolgt eine Auszählung und die Bestimmung der Keime (Ergebnis: koloniebildende Einheiten für z.B. die Gattung Staphylokokken).

Einheitliche Auswertebedingungen (Nährboden, Bebrütungstemperatur, Bebrütungsmosphäre), mit denen die natürlichen Lebensräume aller vorhandenen Mikroorganismen „nachgebildet“ werden können, gibt es nicht. So führen z.B. sowohl unterschiedliche Nährböden als auch verschiedene Bebrütungstemperaturen zu unterschiedlichen Werten für die Gesamtkeimzahl/koloniebildenden Einheiten.

#### *Bioaerosolausbreitungsrechnung*

In den Entwürfen/Richtlinien zur Bioaerosol-Ausbreitungsrechnung wird vorgeschlagen, mit Partikelgrößen bis 2,5 µm für die gesamte Bioaerosolfraktion zu rechnen (Parameter bae-1 in der Ausbreitungsrechnung AUSTAL2000). Entsprechend einer Veröffentlichung des Thünen-Instituts deutet eine Vielzahl von Untersuchungen jedoch darauf hin, dass die Mikroorganismen in der Nutztierhaltung primär in der Partikelfraktion oberhalb von 2,5 µm zu finden sind. Eine Berechnung mit Partikelgrößen bis 2,5 µm stellt somit, wegen der (zu) geringen Depositionsgeschwindigkeit, einen konservativen Ansatz dar.

### **7.2.2 Bioaerosolemissionen**

Hinweise zu spezifischen Bioaerosolemissionen aus der Pferdehaltung enthalten die einschlägigen Richtlinien (z.B. Richtlinie VDI 4255, Blatt 2, Status: Überprüfung) nicht. Aufgrund der ähnlichen Haltungsverfahren, der Größe der Tiere sowie des anfallendes Fäzes werden spezifische Emissionswerte für die Pferdehaltung aus der Rinderhaltung übernommen.

In der Richtlinie 4255, Blatt 2, aus dem Jahr 2009 werden Gesamtkeimzahlen (GKZ) für

- Kühe von ca. 1700 GKZ/(h · TP) – GKZ pro Stunde und Tierplatz

genannt. Grundlage für die Berechnung der Emissionsfaktoren der VDI 4255, Blatt 2, sind Konzentrationsangaben für Mikroorganismen, die unter der Verwendung von automatischen Bioaerosolsammlern/Schlitzsammlern (vgl. obige Ausführungen) und nicht den heute üblichen Impinger-Verfahren ermittelt wurden.

Vor dem genannten – oben kurz angerissenen – fachlichen Hintergrund

*Schlitzsammler: ggf. zu geringe Messwerte, jedoch Messung der sich ausbreitenden Konglomerate*

*Impinger (Waschflasche): höhere Messwerte, jedoch (tendenziell) Messung von Einzelorganismen*

wird für die Bioaerosolfrachten, für die von Seiten des VDI (Beispiel: VDI 4255, Blatt 3 – Bioaerosole und biologische Agentien Geflügelhaltung) oder von Seiten verschiedener Bundesländer (z.B. Arbeitshilfe Bioaerosole Nordrhein-Westfalen: Bioaerosolwerte für Mastschweine und

Masthähnchen) keine neuen Werte/Ergebnisse neuer Untersuchungen vorhanden sind, auf die Werte für die Gesamtkeimzahl der VDI 4255, Blatt 2, 2009, zurückgegriffen, wobei die dort genannten Werte für die Gesamtkeimzahl für Staphylokokken (vgl. nachfolgende Ausführungen) verwendet werden.

Für die hier zu beurteilende Pferdehaltung ist somit folgender Emissionsfaktor zu verwenden:  
Staphylokokken **1700 KBE/(s · TP)**

### 7.2.3 Bewertung der Bioaerosolbelastung

Entsprechend des „LAI-Leitfadens zur Ermittlung und Bewertung von Bioaerosolmissionen“ können auch Bioaerosole schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen, sind also, soweit sie relevant sind, in eine Immissionsschutzbetrachtung mit aufzunehmen.

Als hinreichende Gründe/Anhaltspunkte für die Relevanz von Bioaerosolbelastungen werden im Leitfaden „beispielhaft“ Abstände zwischen einer Wohnnutzung und der emittierenden Anlage von 300 m (Schweinehaltung) bzw. 500 m (Geflügelhaltung) genannt. Darüber hinaus wird u.a. auf ungünstige Ausbreitungsbedingungen (z.B. Kaltluftabflüsse) sowie weitere bioaerosolmitzierende Anlagen im 1000 m Radius und Kenntnisse über gesundheitliche Beeinträchtigungen hingewiesen.

Im vorliegenden Fall geht es „nur“ um eine kleinere Pferdehaltung, jedoch liegt der Abstand mit ca. 130 m zwischen dem geplanten Stallgebäude und der Planfläche deutlich unterhalb des im Leitfaden („beispielhaft“ für Schweinehaltungen) genannten Abstandes von 300 m. Zudem ist mit dem nordöstlich an der Bundesstraße 9 gelegenen Heinrichshof (nach den vorliegenden Informationen: Landfleischerei, Hofladen, Biogasanlage, Schweinehaltung) ein weiterer Bioaerosolmittler innerhalb des 1000 m Radius vorhanden.

Eine Ermittlung der von der geplanten Pferdehaltung hervorgerufenen Bioaerosolbelastung erscheint vor diesem Hintergrund angezeigt zu sein.

Im LAI-Bioaerosol-Leitfaden werden eine Bestimmungsgrenze (**80 KBE/m<sup>3</sup>** - koloniebildende Einheiten pro Kubikmeter) und ein Orientierungswert (**240 KBE/m<sup>3</sup>**) genannt. Entsprechend der dortigen Ausführungen erfolgt eine Sonderfallprüfung nach Nr. 4.8 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), wenn der Orientierungswert nicht eingehalten wird.

Wird der Orientierungswert eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können.

Im LAI-Bioaerosol-Leitfaden wird von folgenden Leitparametern ausgegangen:

- Staphylococcus aureus



- Staphylokokken
- Enterokokken
- Enterobacteriaceen

In der Ausbreitungsrechnung angesetzt werden die Emissionsfrachten für die Staphylokokken, da diese Bioaerosolfraktion in der Tierhaltung die höchsten spezifischen Emissionsfrachten aufweist. Wenn für die Staphylokokken der im LAI-Bioaerosol-Leitfaden genannte Orientierungswert von **240 KBE/m<sup>3</sup>** eingehalten wird, so ist die Einhaltung auch für alle anderen genannten Bakterien gewährleistet, denn das Ausbreitungsverhalten (nahezu) und die Orientierungswerte sind für alle Bakterien identisch.

## 7.3 Staub/Feinstaub/PM10

### 7.3.1 Allgemeine Beschreibung

Die von Tierhaltungsanlagen ausgehenden Staubemissionen bestehen im Wesentlichen aus Futtermittelresten, Einstreumaterialien, Haut-, Haar-, Feder- sowie Exkrementbestandteilen. Eine mögliche gesundheitliche Wirkung der Staubpartikel hängt vor allem von der Art des Staubes, den auf den Partikeln angelagerten Stoffen und dem Partikeldurchmesser ab.

In ihrer Zusammensetzung können Stäube stark vereinfacht in Grobstäube und Feinstäube aufgeteilt werden. Feinstäube weisen, vereinfacht betrachtet, einen aerodynamischen Durchmesser bis ca. 10 µm (Siebkurve) auf und werden als PM 10 bezeichnet, wobei eine weitere Differenzierung in pm-1 (<2,5 µm) und pm-2 (2,5 bis 10 µm) möglich ist. Im Gegensatz zu Grobstäuben sind Feinstäube lungen- und bis zu einer Größe von 4 µm alveolengängig (Alveole = Lungenbläschen), womit sie ein höheres Gesundheitsgefährdungspotenzial aufweisen.

Die Partikelgröße bestimmt maßgeblich die Ausbreitung von Stäuben. Grobe Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser ab ca. 10 µm sedimentieren (Sedimentation = Ausfallen unter dem Einfluss der Schwerkraft). Die Sedimentationsgeschwindigkeit nimmt mit der Partikelgröße zu. Der Feinstaub oder Schwebstaub (bis ca. 10 µm) sedimentiert nicht, sondern wird auf unterschiedlichen Flächen (Boden/Blätter etc.) deponiert.

Bei der Deposition lagern sich die Partikel bei Kontakt mit dem Boden oder Pflanzen ab. Die Deposition führt also zu einer Verdünnung der Spurenstoffwolke. Die Depositionsgeschwindigkeit hängt ab von (vgl. auch VDI 3782 Bl. 1 2001):

- dem Spurenstoff selbst (Material, Korngröße etc.),
- der Boden-, Pflanzen-, und Grenzflächenbeschaffenheit sowie
- den meteorologischen Bedingungen.

### 7.3.2 Staubemissionen

Emissionsraten für den einatembaren Staub (Gesamtstaub) werden u.a. in den KTBL Schriften 446 (KTBL 2006a) und 447 (KTBL 2006b) genannt. Diese basieren auf den Ergebnissen der EU-Studie von Takai et al. (1998).

Zusammenfassende Konventionswerte nennt die VDI 3894, Blatt 1, wobei auch hier für die Pferdehaltung keine Werte vorhanden sind, so dass auf die Werte für die Rinderhaltung zurückgegriffen wird. Danach beträgt die spezifische Emissionsrate **1,3 kg/(a·TP)** (Festmistverfahren) für den Gesamtstaub, der PM10-Anteil liegt bei 0,30 (vgl. Tabelle im Anhang).

### 7.3.3 Bewertung von Staubbelastungen

Die Bewertung von Staubbelastungen erfolgt unter Anwendung der TA Luft. Entsprechend TA Luft 2002 sind für die Staubimmissionen (Konzentration, PM10 - Feinstäube bis ca. 10 µm, Siebkurve – PM: particulate matter, Feststoffpartikel) folgende Immissionswerte anzusetzen:

- Jahresmittelwert **40 µg/m<sup>3</sup>**
- Tagesmittelwert **50 µg/m<sup>3</sup>** (bei **35** zulässigen Überschreitungen pro Jahr)
- „Irrelevanzwert“ **1,2 µg/m<sup>3</sup>**

Die Staubvorbelastungen für einen Standort werden zumeist aus den Ergebnissen der Messnetze der Bundesländer abgeleitet, in den Fällen, in denen die o.g. Irrelevanz durch eine emittierende Anlage überschritten wird, kann die Gesamtbelastung aus Vorbelastung und Zusatzbelastung berechnet werden.

## 8 Untersuchungen zur Immissionssituation

### 8.1 Rechengitter

Wie den nachfolgenden Ausführungen entnommen werden kann, sind Ausbreitungsrechnungen unter Verwendung der meteorologischen Daten der Station Andernach durchgeführt worden, wobei das Rechengitter eine Größe aufweist, die den Messstandort und alle relevanten orographischen Strukturen (Geländegliederung) im Umfeld erfasst. Die daraus folgende räumliche Ausdehnung der Rechengitter zeigt die nachfolgende Abbildung.

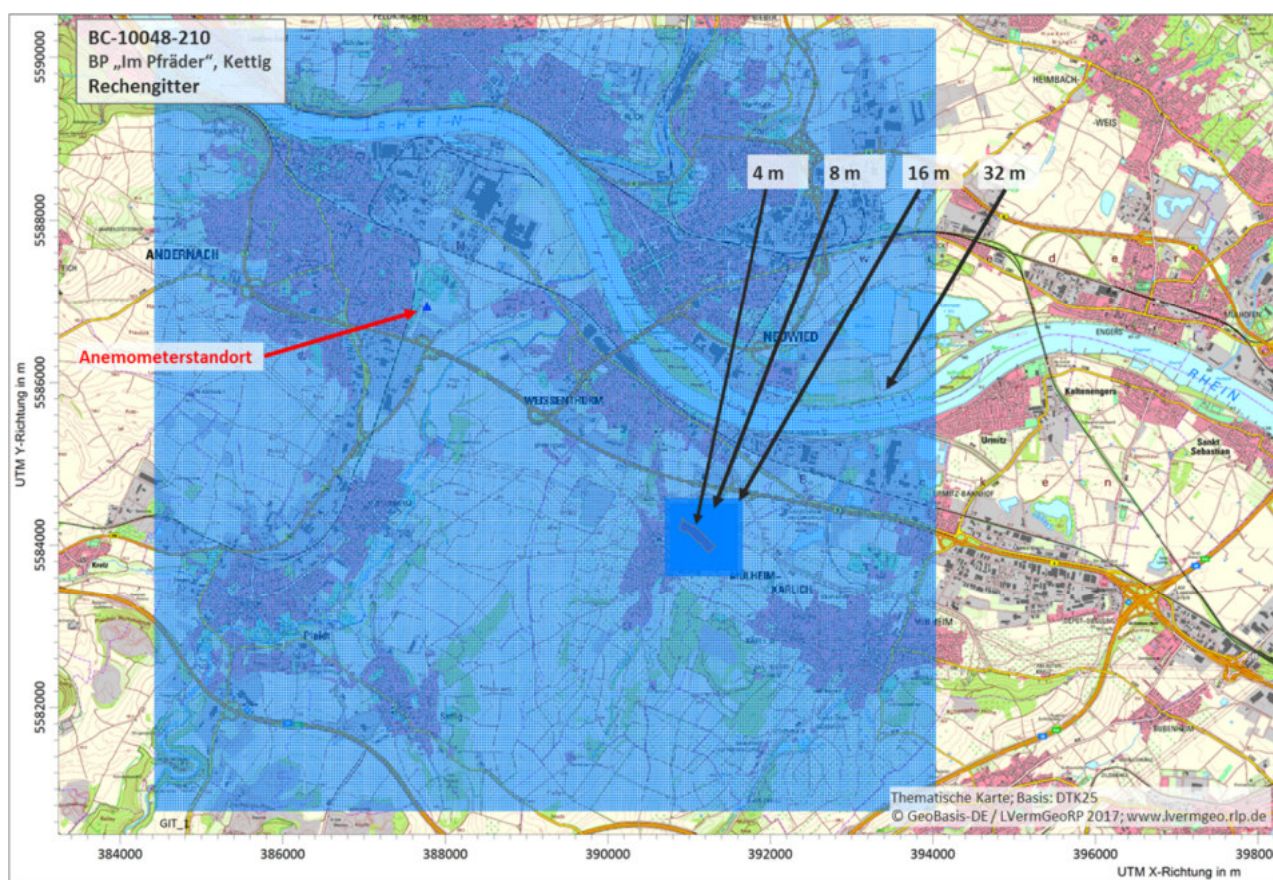


Abbildung 11: Rechengitter und Anemometerposition

Es wird ein geschachteltes Rechengitter mit folgenden Werten verwendet:

Zellengröße (m)	dd	4	8	16	32
Anzahl Gitterzellen in X-Richtung	nx	180	104	60	300
Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung	ny	180	104	60	300

## 8.2 Topographie im Rechenraum

### 8.2.1 Orographie - Geländegliederung

Der Rechenraum und das weitere Umfeld sind orographisch gegliedert. Die Planfläche befindet sich auf einer Höhe von ca. 70 m über NN (Normalnull). Die orographische Gliederung des Umfeldes zeigt Abbildung 12.

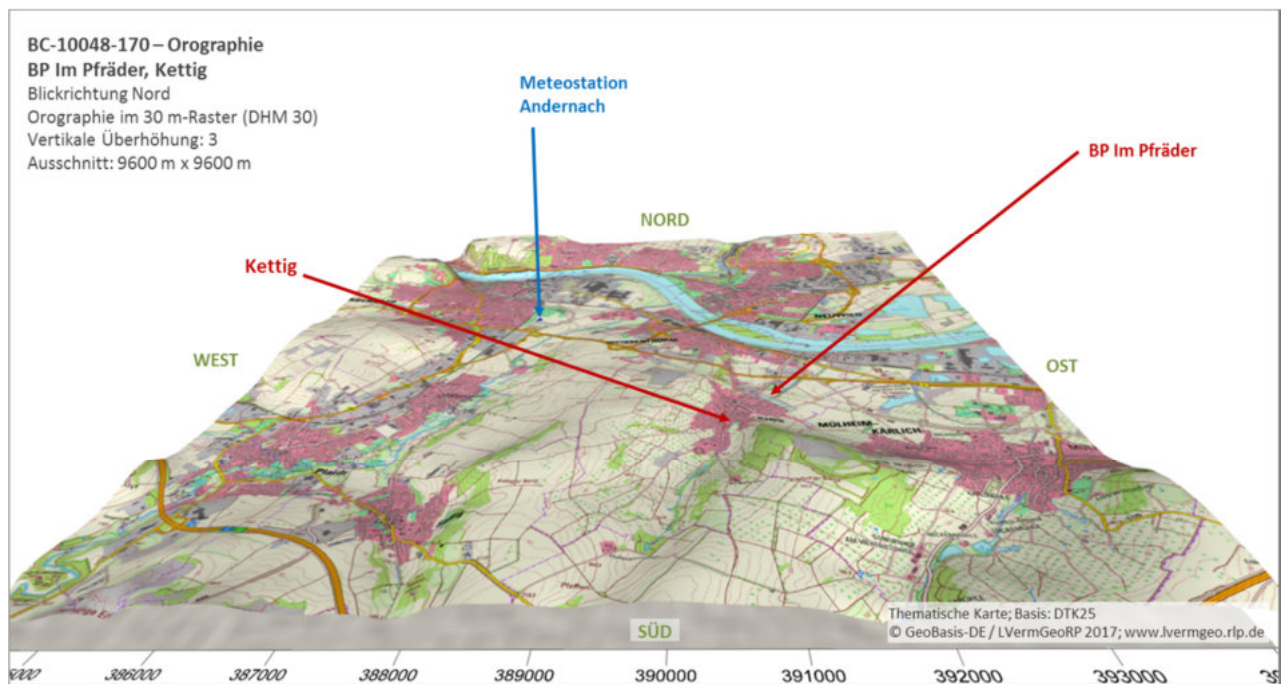


Abbildung 12: Geländegliederung Untersuchungsraum – Blickrichtung Süd

Der Abbildung kann die Geländegliederung im Untersuchungsraum/Rechenggebiet aus südlicher Richtung (Blickrichtung Nord) entnommen werden. Zu erkennen sind die Anstiege südwestlich (Kettiger Berg) und südöstlich (Kärlicher Berg) von Kettig, die nach Norden/Nordosten auslaufende Fläche in Richtung Rhein sowie der ansteigende Geländeeinschnitt südlich/südsüdwestlich von Kettig (Verlauf des Kettiger Bachs).

Der landwirtschaftliche Betrieb Hommer liegt geringfügig unterhalb der bebauten Flächen der Ortschaft Kettig, das Gelände steigt also in südliche Richtungen an (vgl. Abbildung 13).



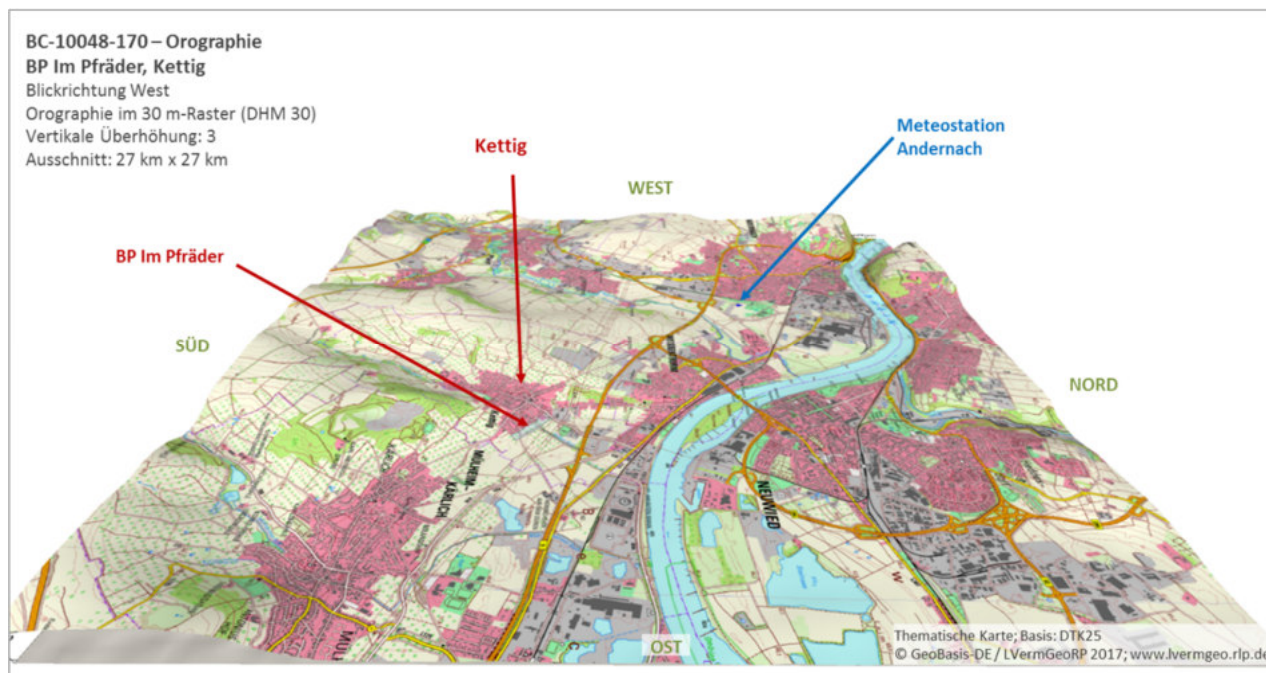


Abbildung 13: Geländegliederung Untersuchungsraum – Blickrichtung West

Im Rechengebiet treten Höhendifferenzen im Umfeld der Emissionsorte von mehr als dem 0,7fachen der Emissionshöhen und Steigungen von mehr als 1:20 (0,05) auf. Sowohl aus fachlichen Gründen als auch formal entsprechend den Vorgaben der TA Luft ist die Ausbreitungsrechnung mit Geländeeinfluss durchzuführen.

Mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell TALdia (Bestandteil Ausbreitungsprogramm AUSTAL2000 der TA Luft) können Geländestrukturen ohne Einschränkungen berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 (0,2) nicht überschreitet. Nach Aussagen des Programmentwicklers Dr. Janicke sollten auch Geländesteigungen von 0,3 oder auch mehr vom Windfeldmodell noch weitgehend korrekt abgebildet werden (ergeben sich unplausible Ergebnisse, so bricht das Programm mit einer Fehlermeldung ab, gleiches gilt für die Partikelberechnung (ergänzende Prüfungen), die das zuvor ermittelte Windfeld verwendet).

Wie der nachfolgenden Darstellung entnommen werden kann, treten Steigungen von mehr als 0,05 in Teilen des Rechengebiets auf. Geländesteigungen größer 0,20 sind ebenfalls vorhanden, jedoch befinden sich diese außerhalb des hier für die Ausbreitung der Stoffe relevanten Bereiches. Das Windfeldmodell TALdia kann somit für den vorliegenden Fall herangezogen werden.



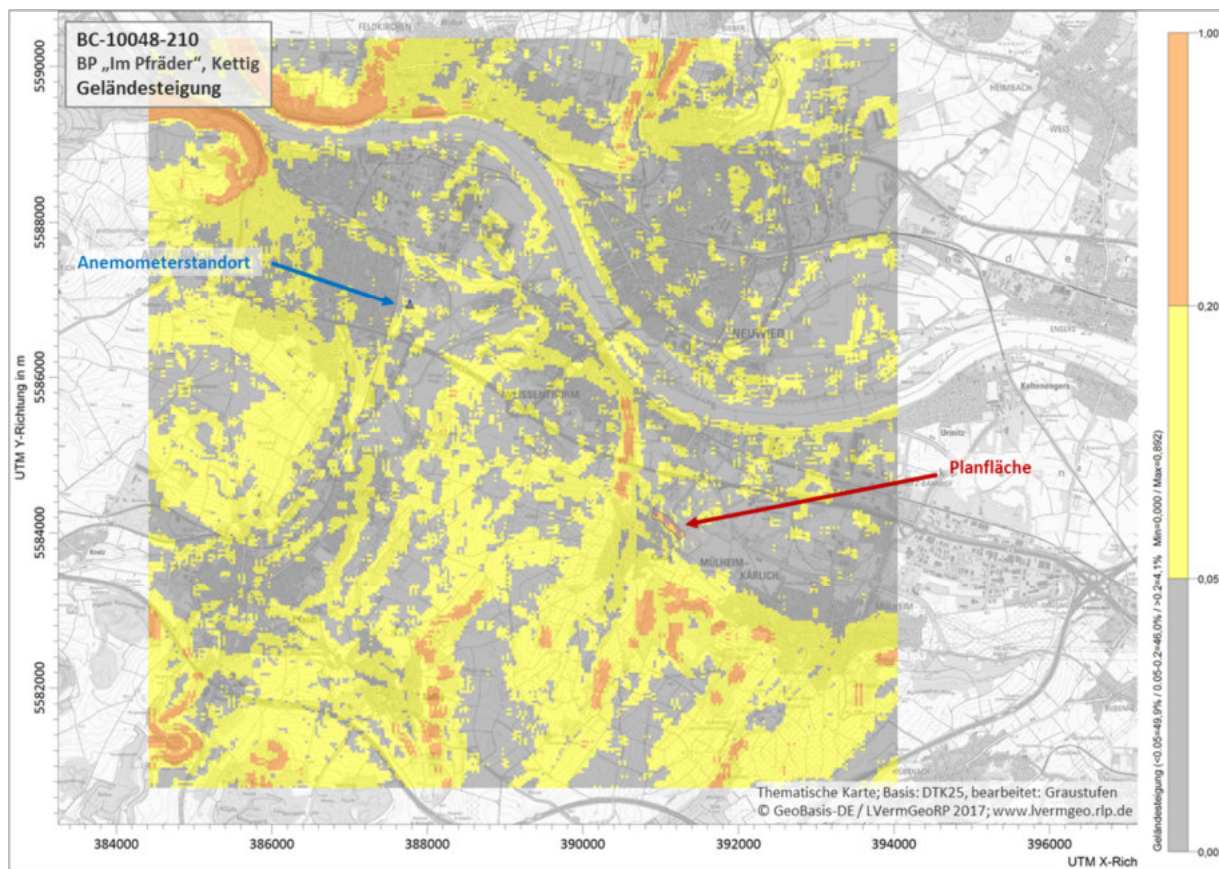


Abbildung 14: Geländesteigung Rechengitter

### 8.2.2 Gebäudestrukturen

Entsprechend den Vorgaben der TA Luft 2002 ist Bebauung in der Ausbreitungsrechnung zu berücksichtigen, soweit diese – vereinfacht – Auswirkungen auf die Ausbreitung der in die Außenluft eingebrachten Stoffe aufweist.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der oben beschriebenen Standortgegebenheiten nicht auszuschließen, dass die Bebauungsstrukturen einen relevanten Einfluss auf die Ausbreitung der Emissionsstoffe, insbesondere im Nahbereich auf der Hofstelle Hommer selber (abschirmende Gebäude in Richtung Planfläche „Im Pfräder“), ausüben.

Sie sind daher entsprechend in die Modellierung des Rechengbietes aufgenommen worden (vgl. nachfolgende Abbildung).

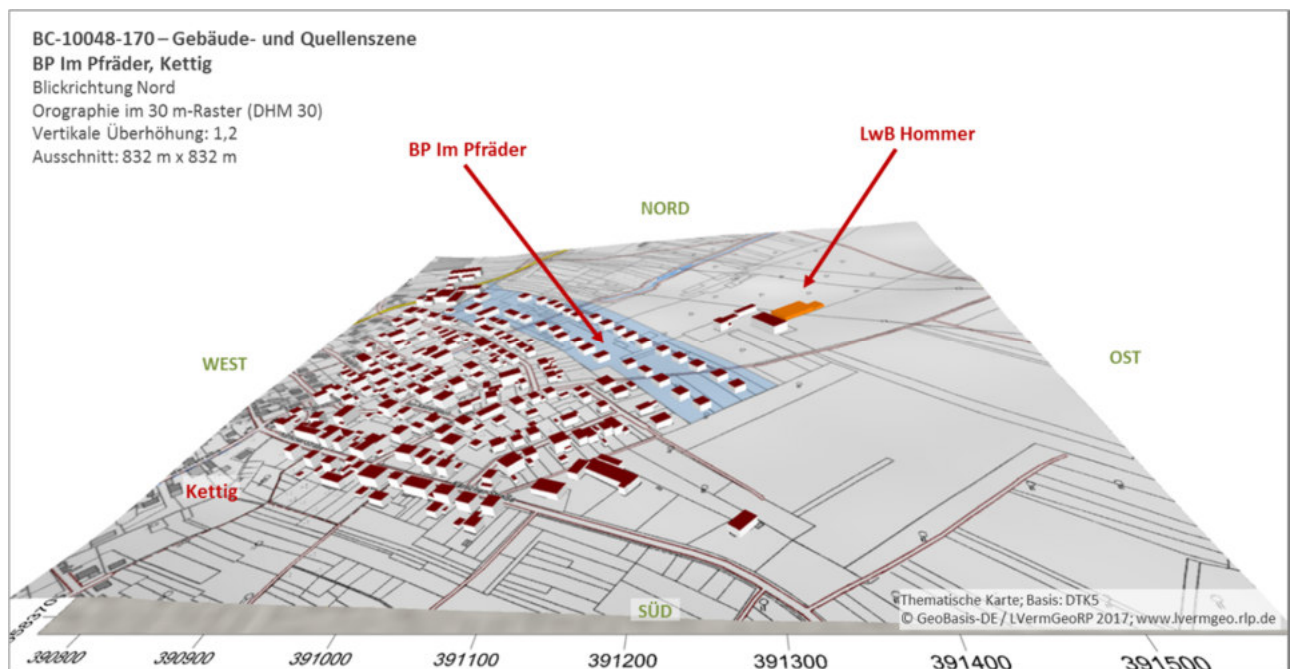


Abbildung 15: 3D-Gebäude-Szene – Blickrichtung West

Die obige Darstellung zeigt die für das Umfeld der Planfläche und den Tierhaltungsbetrieb Hommer modellierten Gebäudestrukturen (weiße Körper, dunkelrote Dächer) und die verwendeten Emissionsquellen (orange Körper).

Anmerkung: Die verwendeten Körper sind als „Platzhalter“ für eine spätere Nutzung der Planfläche in die Ausbreitungsrechnung eingebracht worden. Eine – zu erwartende – abweichende Anordnung der Gebäudestrukturen hat keinen relevanten Einfluss auf die Berechnungsergebnisse. Die Berechnung gilt also für jegliche Anordnungen von Wohngebäuden auf der Planfläche (ggf. mit Ausnahme einer z.B. 5-geschossigen Riegelbebauung, die hier aber ohnehin nicht geplant ist).

Der nachfolgenden Abbildung können die Höhen der aufgerasterten Gebäude in der Ausbreitungsrechnung entnommen werden.

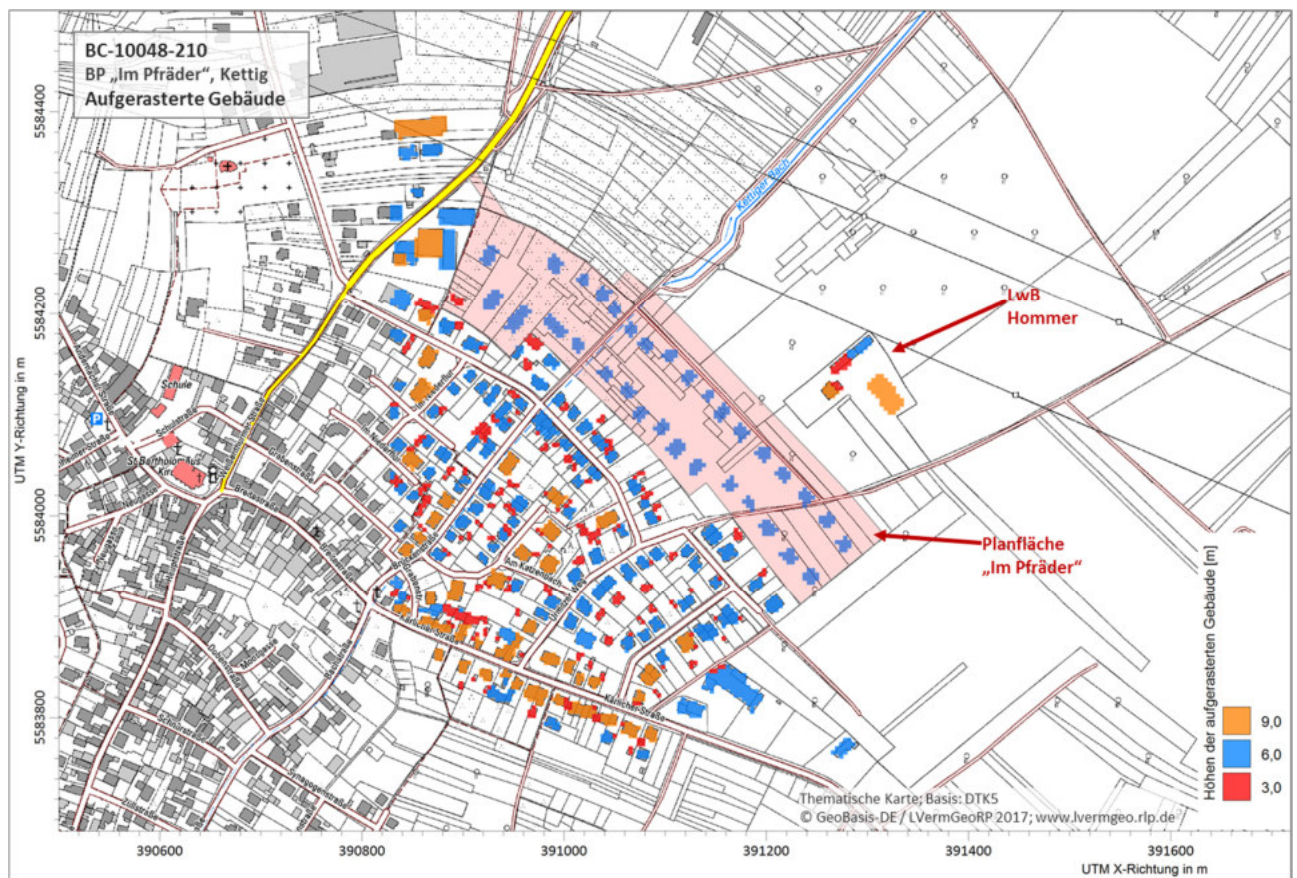


Abbildung 16: Aufgerasterte Gebäude

### 8.2.3 Nutzungsstruktur - Rauigkeitslänge

In die Ausbreitungsrechnung wird, ergänzend zu modellierten Gebäudestrukturen, die Nutzungsstruktur der Erdoberfläche (Gebäude der Kernzone, Bepflanzung/Waldgebiete, Acker-/Grünlandnutzung, Wasser etc.) in Form der sogenannten Rauigkeitslänge eingebracht. Angaben zur Rauigkeitslänge können zunächst dem sogenannten CORINE-Kataster entnommen werden (vgl. Abbildung 17).



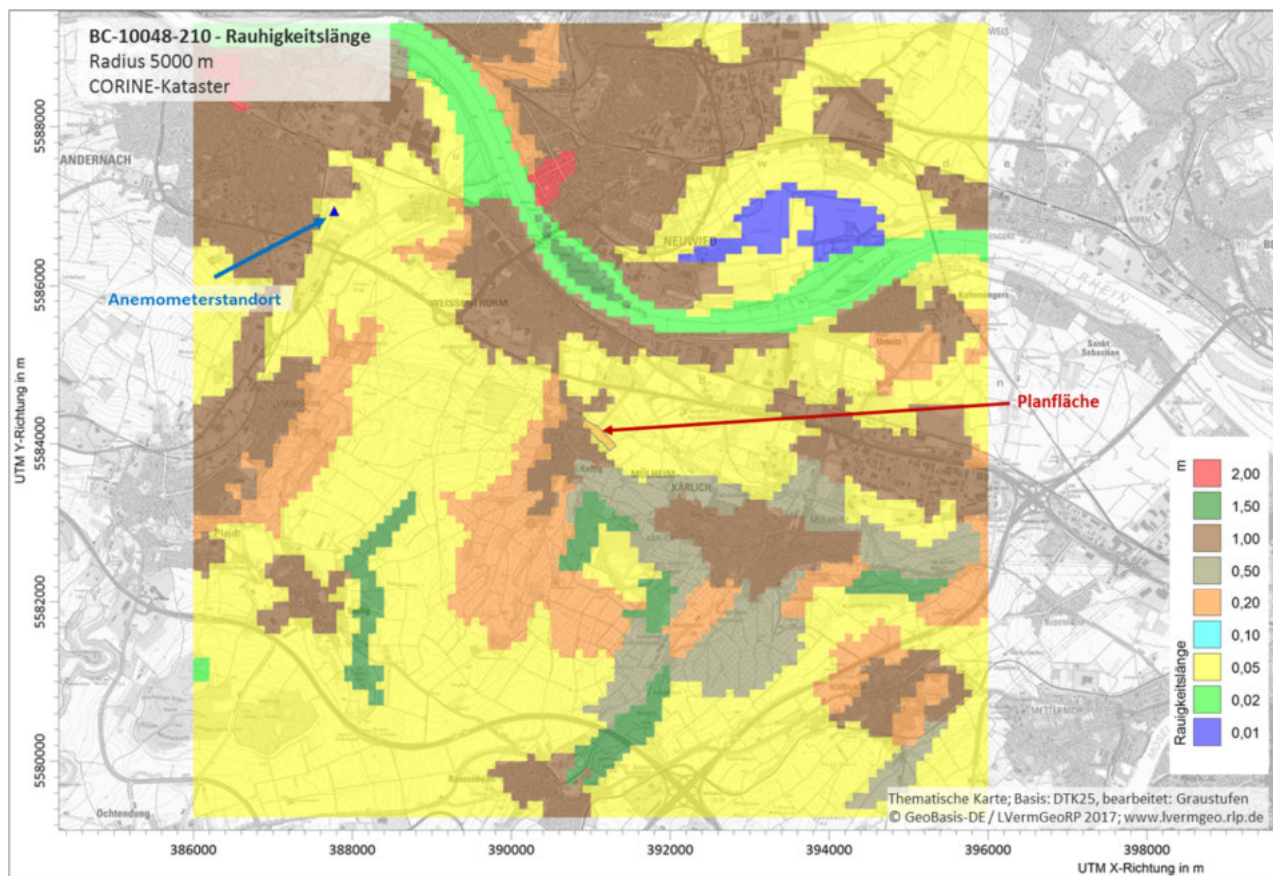


Abbildung 17: Rauhigkeitslänge

Aus der obigen Darstellung ist zu erkennen, dass sowohl die Wald- als auch die Bebauungsstrukturen im CORINE-Kataster weit überwiegend erfasst sind. Es fehlen Einzelbebauungen im Außenbereich sowie kleinere Waldbereiche.

Vor dem Hintergrund dieser Angaben, der Informationen aus der Ortsbesichtigung und der Modellierung der Bebauungsstrukturen im Nahbereich werden die Ausbreitungsrechnungen mit dem Rauhigkeitswert von 0,2 durchgeführt (Anemometerhöhe  $h_a = 11,2$  m).

## 8.3 Meteorologische Daten

### 8.3.1 Allgemeines

Zur Ermittlung von Immissionen über Ausbreitungsrechnungen werden meteorologische Daten in Form von statistischen Auswertungen (Ausbreitungsklassenstatistik – AKS – oder Zeitreihe der meteorologischen Daten – AKT) benötigt. Dabei ist eine Meteorologie heranzuziehen, die auf

das Rechengebiet übertragbar ist oder – wie im vorliegenden Fall – innerhalb des Rechengebietes gemessen wurde.

Nach der TA Luft 2002, Anhang 3, Nr. 8, sollen die verwendeten meteorologischen Daten „ für den Standort der Anlage charakteristisch sein. Liegen keine Messungen an diesem Standort vor, sind Daten einer geeigneten Station des Deutschen Wetterdienstes oder einer anderen entsprechend ausgerüsteten Station zu verwenden.“

### **8.3.2 Topographieeinflüsse auf die Luftströmung**

Die bodennahen Strömungen werden zunächst von den Höhenwinden einer Region bestimmt, die wiederum von der großräumigen Luftdruckverteilung abhängen. Im Jahresmittel führt dies in Rheinland-Pfalz zu häufigen westlichen bis südwestlichen Windrichtungen (= Richtung, aus der der Wind kommt). Darüber hinaus übt die Orographie (Geländere relief) einen maßgeblichen Einfluss auf die Windrichtung aus. Zu nennen sind hier Ablenkungen durch Bergflanken und die Kanalisierung in Talabschnitten. Auch die lokale Windgeschwindigkeit wird durch das Geländere relief beeinflusst, so führen Effekte der Windabschattung zu geringeren Geschwindigkeiten, Düsenwirkungen erhöhen die Windgeschwindigkeiten. Hinzu kommt der Einfluss der lokalen Strukturen auf der Erdoberfläche (Bebauung, Wald, Freiflächen, Wasserflächen etc.), die ebenfalls die Windgeschwindigkeit, im Nahbereich auch die Windrichtung merklich beeinflussen können.

Bei Auftreten windschwacher und wolkenarmer Wetterlagen können aufgrund der Erwärmung oder Abkühlung der Erdoberfläche in unterschiedlichen Höhenlagen oder unterschiedlichem Untergrund sogenannte thermisch induzierte Zirkulationssysteme entstehen. Zu nennen sind hier Flurwinde sowie Berg- und Talwinde.

Für den Immissionsschutz von besonderer Bedeutung ist die Bildung von Kaltluft, die nachts infolge der Wärmeausstrahlung auf z.B. wenig bewachsenen Berghängen entstehen und der Hangneigung folgend abwärts fließen. Solche Kaltluftabflüsse haben zumeist eine nur geringe vertikale Mächtigkeit und sammeln sich an den Geländetiefpunkten in Form von Kaltluftseen an. Innerhalb der Kaltluftabflüsse ist aufgrund der stabilen Schichtung die Verdünnung von eingebrachten Stoffen stark herabgesetzt, so dass auch über weite Strecken hohe Stoffkonzentrationen entstehen können.

Im vorliegenden Fall sind aufgrund der Geländegliederung nächtliche Kaltluftabflüsse nicht auszuschließen, die die Immissionssituation auf der Planfläche beeinflussen können. Sie werden daher ergänzend untersucht.

### 8.3.3 Kaltluftabflüsse

Für den Immissionsschutz von besonderer Bedeutung ist die Bildung von Kaltluft, die nachts infolge der Wärmeausstrahlung auf z.B. wenig bewachsenen Berghängen entsteht und der Hangneigung folgend abwärts fließt. Solche Kaltluftabflüsse haben zumeist eine nur geringe vertikale Mächtigkeit und sammeln sich an den Geländetiefpunkten in Form von Kaltluftseen an. Innerhalb der Kaltluftabflüsse ist aufgrund der stabilen Schichtung die Verdünnung von eingebrachten Stoffen stark herabgesetzt, so dass auch über weite Strecken hohe Immissionskonzentrationen entstehen können.

Für eine detaillierte Untersuchung von Kaltluftabflüssen und Kaltluftansammlungen wird im Rahmen des vorliegenden Berichts das zweidimensionale mathematisch-physikalische Simulationsmodell KLAM\_21 des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen.

Für die Beschreibung des Kaltluftgeschehens wird für KLAM\_21 von einer Unterteilung der Atmosphäre in 2 Schichten ausgegangen:

1. Die Oberschicht, in der ein adiabatisches und hydrostatisches Gleichgewicht herrscht.

***Adiabatische Zustandsänderung** = thermodynamischer Vorgang, bei dem ein System von einem Zustand in einen anderen überführt wird, ohne Wärme mit seiner Umgebung auszutauschen (Adiabat = wärmedicht)*

***Hydrostatisches Gleichgewicht** = die Schwerkraft und die Vertikalkomponente der Druckkraft sind ausbalanciert*

2. Die Unterschicht/Kaltluftschicht, innerhalb der die vertikale Temperaturverteilung sich nicht im adiabatischen Gleichgewicht befindet. Es herrschen in ihr unterschiedliche Dichteverhältnisse, die Schwerkraft ist nicht vollständig ausbalanciert, so dass die Unterschicht einem hangabwärts gerichteten Antrieb unterliegt.

Der Wärmeverlust, dem die untere bodennahe Atmosphäre aufgrund des Wegfalls der Sonnenstrahlung unterliegt, hängt von der für unterschiedliche Flächennutzungen bestimmaren Kälteproduktion ab. Diese kann als Energiestromdichte beschrieben werden, die auf die Unterschicht wirkt. Sowohl die Höhe/Mächtigkeit der Unterschicht/Kaltluftschicht als auch die Abkühlungsintensität nehmen in der zeitlichen Abfolge zu. Die Temperaturverteilung als auch die Fließgeschwindigkeit in der Kaltluftschicht weisen (jeweils unterschiedliche) universelle Profile auf, die durch die in KLAM\_21 implementierten Gleichungen/Bewegungsgleichungen beschrieben werden (typischer Kaltluftabfluss: „bauchiges“ Geschwindigkeitsprofil).

Berücksichtigt wird zudem die Schwerkraft auf die Kaltluftsäule, denn diese wird durch den sich in der Kaltluftschicht bildenden Gegendruck zum Teil oder auch vollständig kompensiert.



In die Gleichungen gehen zudem die Bremskräfte ein, die von der Bodenreibung hervorgerufen werden. Die Behandlung der Bodenreibung hängt davon ab, ob Hindernisse explizit berücksichtigt werden (also bei der Aufstellung des Rechenlaufs eingegeben werden) und in welchem Verhältnis die Kaltluflthöhe jeweils zur Hindernishöhe steht.

Werden keine (zusätzlichen) Hindernisse eingegeben, so ist die Bodenreibung eine Flächenkraft, die an der Unterseite der Kaltluftschicht angreift.

Bei Eingabe von Gebäuden und Bäumen (Körpern) wird – zusätzlich zur Bodenreibung – eine Volumenreibung an den Oberflächen der Hindernisse/Körper modelliert.

Ein Kaltluftabfluss entsteht nicht vollkommen isoliert vom Verhalten der Atmosphäre oberhalb der Untersicht. In KLAM\_21 kann daher eine als „Regionalwind“ bezeichnete horizontale Strömung berücksichtigt werden (durch Richtung und Geschwindigkeit), die von oben eine Schubkraft auf die Kaltluftschicht ausübt.

Weitere Informationen zum Modell können dem Handbuch des DWD entnommen werden: Das Kaltluft-Abfluss-Modell KLAM\_21, Theoretische Grundlagen und Handhabung, Uwe Sievers, DWD, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach am Main, März 2008.

Für eine KLAM\_21-Simulation ist zunächst eine Eingabedatei zu erstellen, die alle Informationen zum Modellgebiet und dem Ablauf der Simulation enthält. Festgelegt werden:

- die Lage des Modellgebiets, die Gitterauflösung (30 m), die Anzahl der horizontalen Gitterabschnitte
- Flächennutzung im Detail (30 m Auflösung) auf Basis des Kartenmaterials (OpenStreet-Map | Lizenz: Open Database License (ODbL), Luftbilder/DOP20, DTK5, DTK25)
- die Orographiehöhen (SRTM1 – Version 3: 30 m-Auflösung) und die Flächennutzung, die modellintern mit den Werten für die Bodenrauigkeit und die Kälteproduktion verbunden werden
- Angaben zu Gesamtdauer (16 Stunden) und den Ausgabezeiten (stündlich) der Simulation
- Datendateien für aufgelöste Bebauung, wandartige Hindernisse und Einbringung eines Tracers (Luftbeimengung) – hier nicht verwendet
- Regionalwind durch Beitrag (m/s) und Richtung – hier nicht verwendet (konservative Annahme: keine Bremswirkung auf die Kaltluftströmung)
- Wolkenfaktor (0 bis 1): Reduzierung der Kälteproduktion (Basiswert grüne Wiese: 30 W/m<sup>2</sup>) – Teilbedeckung des Himmels mit Wolken (konservativ: maximale Kälteproduktion verwendet)

Die Ergebnisse der somit beschriebenen Simulation der Kaltluftabflüsse im Umfeld der Planfläche „Im Pfräder“ in Kettig zeigen die nachfolgenden Abbildungen.

Zunächst die Darstellung der Kaltluftabflüsse Umfeld von Kettig mit Richtung und Kaltluflhöhe 1 Stunde nach Auftreten der Kaltluft (Abbildung 18).

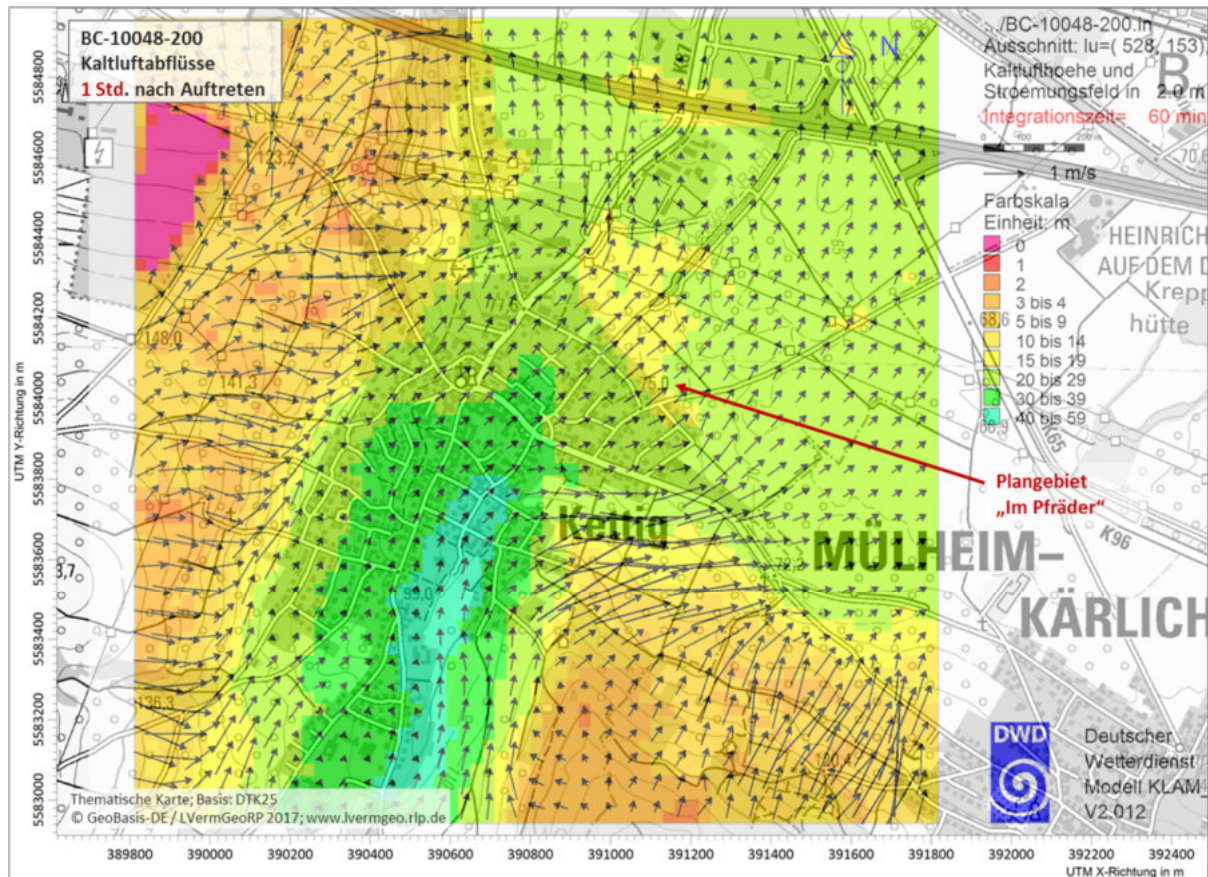


Abbildung 18: Kaltluftabfluss 1 Stunde nach Auftreten

Zu erkennen ist, dass Kaltluft auf den Höhen und Bergrücken im Umfeld entstehen kann und entsprechend der Geländegliederung abfließt. Für den Bereich Kettig und das Plangebiet sind Strömung aus Süd bis Südwest (Abströmung nach Norden bzw. Nordosten) zu erwarten. Emissionen, die auf der Hofstelle Hommer entstehen, werden also von nächtlichen Kaltluftabflüssen (Talzug) entgegen gesetzt zum Plangebiet abtransportiert, sind also für das Plangebiet unproblematisch.

Nach 3 Stunden stellt sich die Kaltluftsituation am Standort wie Folgt dar:

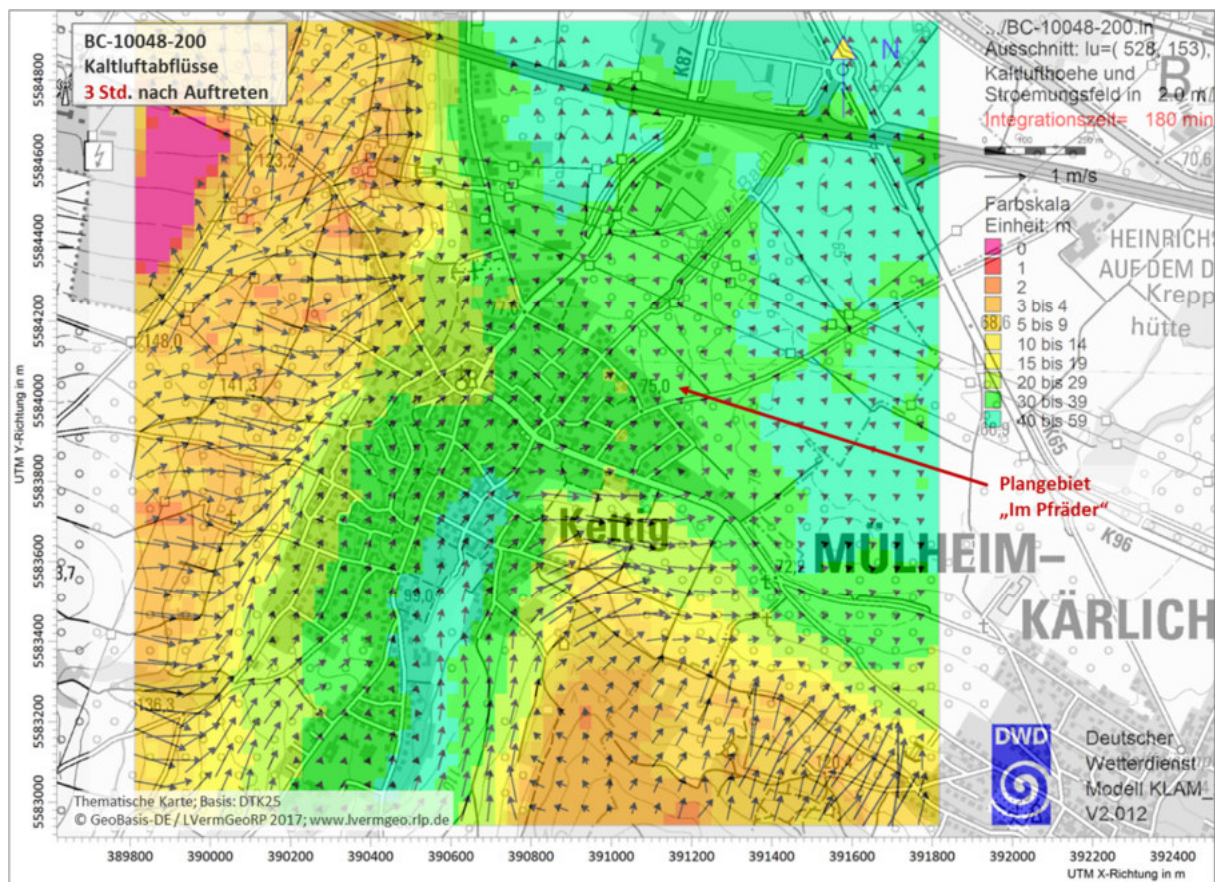


Abbildung 19: Kaltluftabfluss 3 Stunden nach Auftreten

Die Kaltluflhöhen steigen deutlich an, die Kaltluftströmungen gehen, mit deutlich geringeren Geschwindigkeiten, weiterhin in nordöstliche Richtungen.

Die nachfolgende Abbildung mit der Situation nach 6 Stunden.



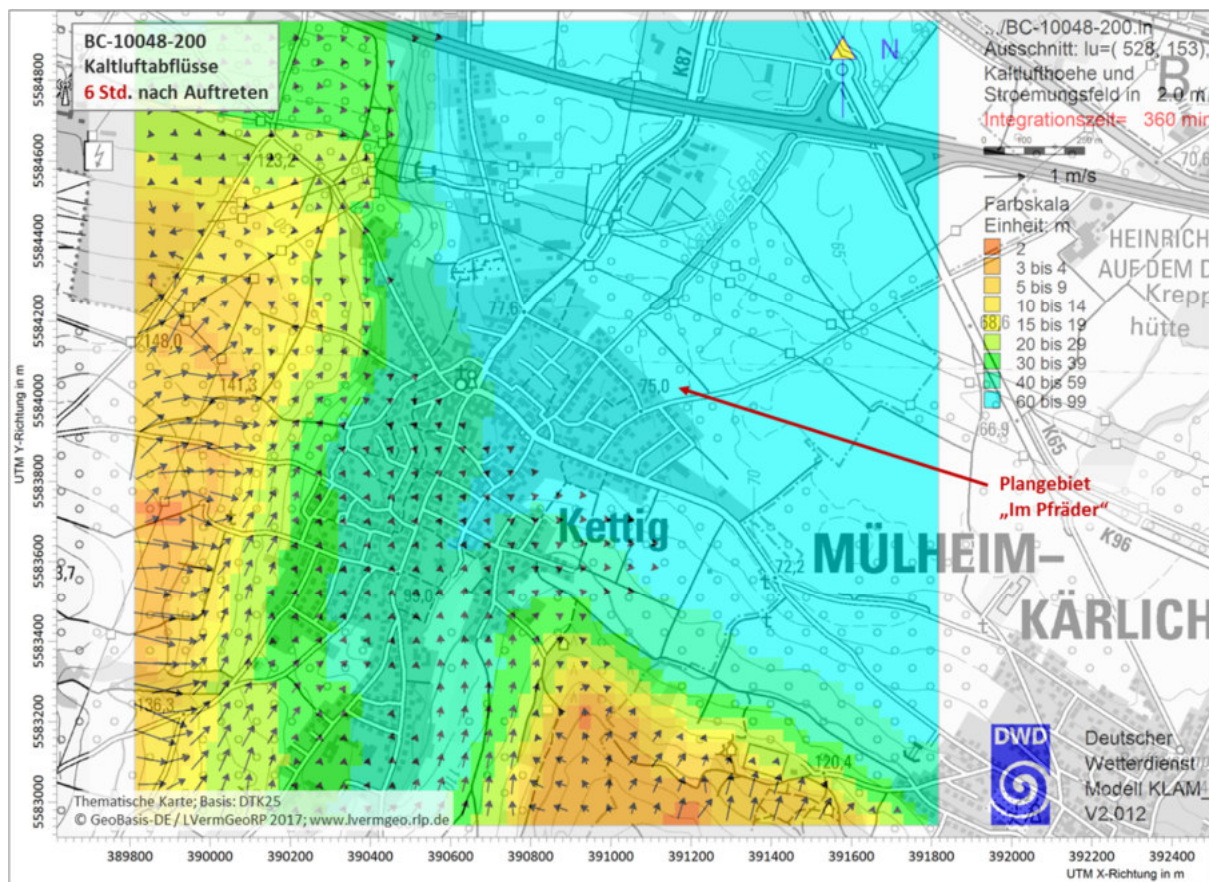


Abbildung 20: Kaltluftabfluss 6 Stunden nach Auftreten

Deutlich erkennbar sind weiter steigenden Kaltfluthöhen in Richtung Rhein, die im Bereich Kettig zu einer Stagnation der Kaltluft führen (Kaltluftsee) und weitere Kaltluftabflüsse nicht zulassen. An dieser Situation ändert sich auch im weiteren Verlauf einer Kaltluftnacht nichts (ohne Abbildung).

Die Kaltluftabflüsse können somit – durch nordöstlich gelegene Emittenten – nicht zu höheren Immissionsbelastungen im Bereich des Plangebietes führen, eine Aufnahme in die Ausbreitungsrechnung ist also nicht erforderlich. Zu bedenken ist zudem, dass die Kaltluftabflüsse z.T. bereits im Datensatz Andernach enthalten sind, da die Kaltluftabflüsse am Messstandort in ähnliche Richtungen abströmen und auch eine vertikale Mächtigkeit von mehr als 10 m erreichen (Messhöhe 10 m, d.h. Kaltluftabflüsse unter 10 m werden nicht erfasst).

### 8.3.4 Verwendeter meteorologischer Datensatz

Für die Ausbreitungsrechnung werden die Messdaten der meteorologischen Station des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Andernach verwendet, die sich ca. 4 km nordwestlich der Planfläche befindet (vgl. Abbildung 21).

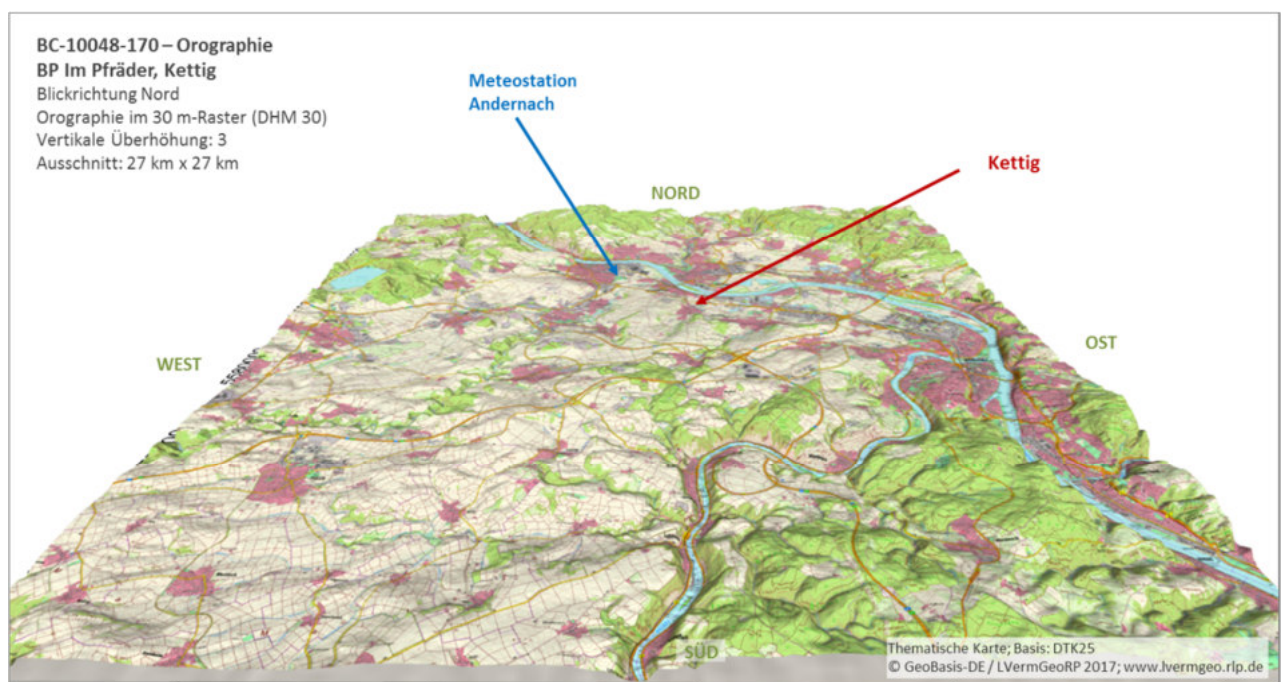


Abbildung 21: Orographie im Bereich Kettig – Andernach - Koblenz – Blickrichtung Nord

Fortlaufende Messdaten liegen seit Ende 2011 vor, da die Station zuvor auf einen neuen Standort verschoben worden, was zu deutlichen Datenlücken führte, zudem die vorhergehenden Messdaten mit denen des neuen Standortes nur bedingt vergleichbar sind. Der ausgewertete Zeitraum umfasst daher die Jahre 2012 bis 2016.

Nachfolgend werden die Messparameter der Station (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) sowie die aus der Bedeckung und der Windgeschwindigkeit berechnete Ausbreitungsklasse (beschreibt die Schichtung/Verdünnungsfähigkeit der Atmosphäre) aufgetragen.

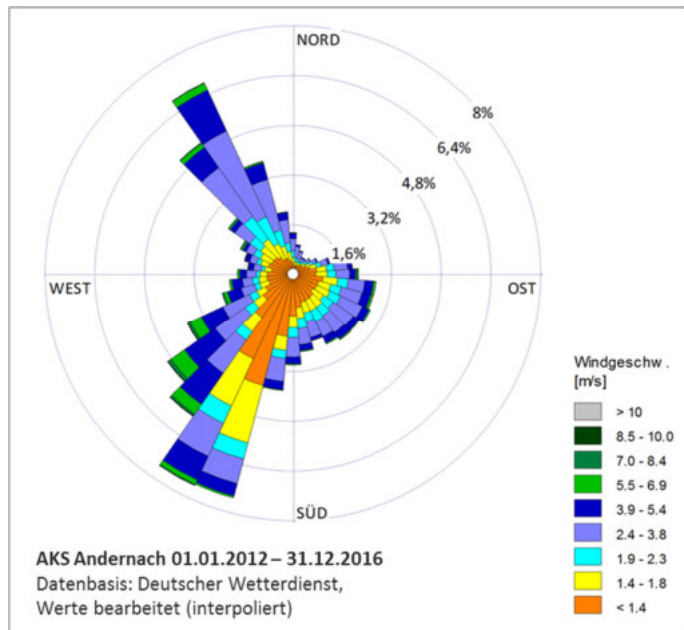


Abbildung 22: Windrichtung/Geschwindigkeit AKS Andernach 2012-2016

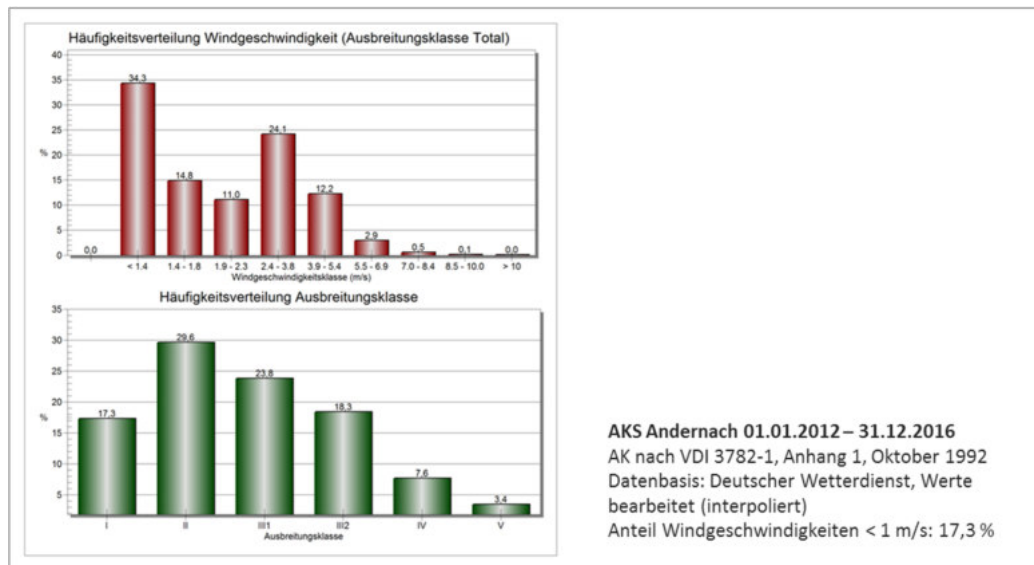


Abbildung 23: Hfg.-Verteilung Windgeschw. – Ausbreitungsklasse AKS Andernach 2012-2016

**Datengrundlage**

Messdaten DWD: Station Andernach: Daten der Grundversorgung entsprechend der "Verordnung zur Festlegung der Nutzungsbestimmungen für die Bereitstellung von Geodaten des Bundes (GeoNutzV)", die ohne Einschränkungen genutzt werden dürfen. Dargestellt sind die Häufigkeitsverteilungen nach Durchführung der Interpolation fehlender Messdaten.



## 8.4 Statistische Sicherheit

Entsprechend den Vorgaben der TA Luft ist „darauf zu achten, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit, berechnet als statistische Streuung des berechneten Werts, beim Jahres-Immissionskennwert“ 3 % des Jahresimmissionswerts nicht überschreitet.

Es handelt sich dabei um programminterne Werte des Modells AUSTAL2000, nicht um die statistische Unsicherheit für das Gesamtverfahren. Für Stoffe, für die eine Konzentration oder Deposition berechnet wird, ist die geschätzte relative statistische Unsicherheit, bezogen auf den berechneten Wert  $c$ , (Einheit: '1'). Für die Gerüche (Stoff: odor) wird die absolute Unsicherheit der ausgewiesenen Geruchsstundenhäufigkeit (Wertebereich 0 bis 100, Einheit '%') angegeben. Mit den hier durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wird die Vorgabe der TA Luft eingehalten.

Die Auswertung der statistischen Unsicherheit der durchgeführten Berechnungen für die Geruchsstoffe und die Bioaerosole zeigen die nachfolgenden Abbildungen.



Abbildung 24: Unsicherheit der Geruchsstundenhäufigkeit

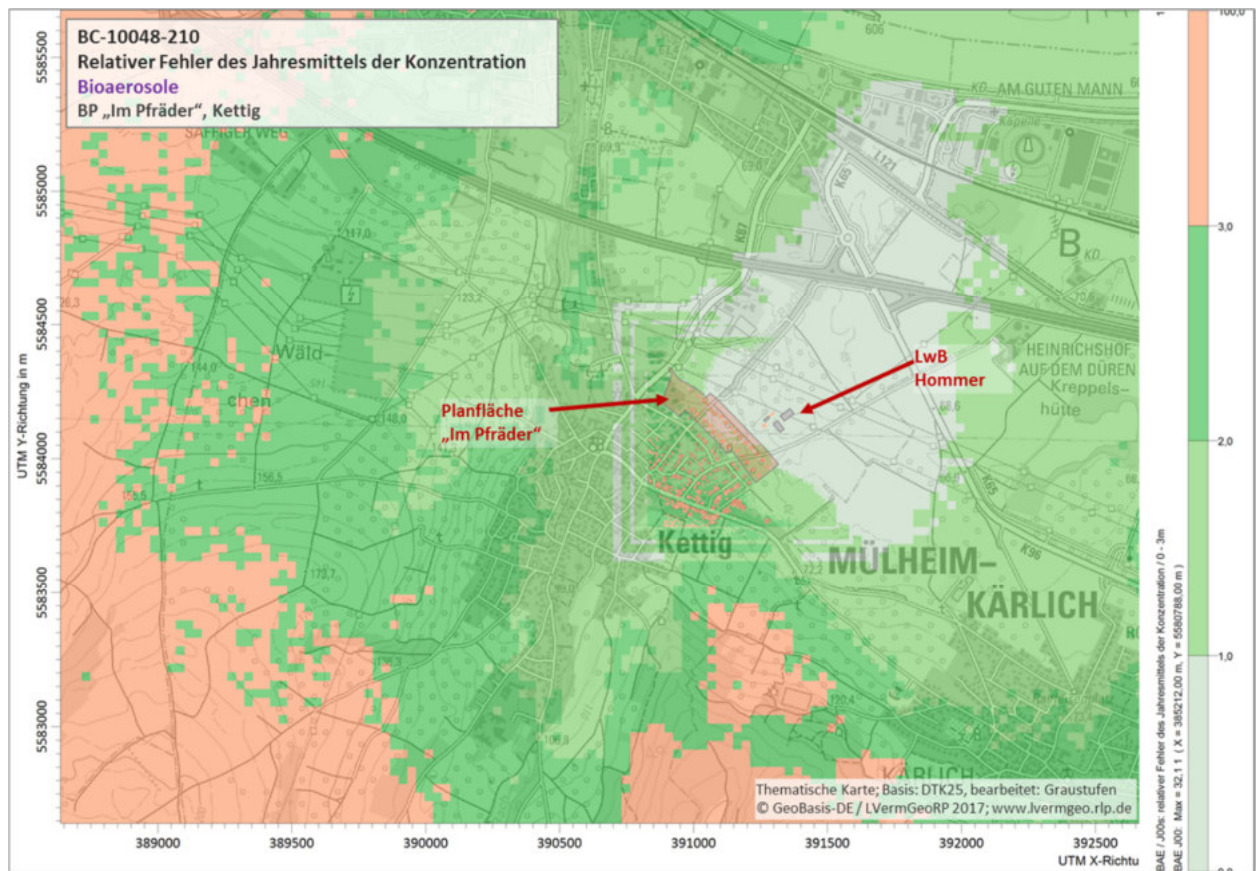


Abbildung 25: Relativer Fehler des Jahresmittels der Konzentration Bioaerosole

Die Vorgaben an die statistische Unsicherheit werden eingehalten (dies gilt auch für die hier nicht dargestellte Feinstaub/PM10-Berechnung).

## 8.5 Überblick Eingangsparameter

Die Basisdaten der durchgeführten Ausbreitungsrechnungen waren Folgende:

- Ausbreitungsmodell: Partikelmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11
- Windfeldmodell TALdia
- Geländestructuren (Digitales Höhemodell: DHM30)
- Berücksichtigung von Bebauung
- Berechnungsqualität (Freisetzungsrates/Anzahl der Partikel): + 1
- Ansatz Rauigkeitswert:  $z_0 = 0,2$
- Anemometerhöhe: 11,2 m
- Maschenweite Rechengitter 4 – 8 – 16 – 32 m

- Berücksichtigung immissionsseitiger Bewertungsfaktoren (GIRL 2008)
- Interne Bezeichnung des abschließenden Rechenlaufes:  
BC-10048-210: Gesamtbelastung (entsprechend obiger Erläuterung)  
Feinstaub/PM10: Zusatzbelastung

## 9 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung

### 9.1 Geruchsstoffe

Nachfolgend dargestellt wird das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung unter Verwendung der Meteodaten Andernach 2012-2016 für die o.g. Geruchsemissionen, zunächst in Form von Isolinen. Die Darstellung in Form von Isolinen (Linien gleicher Geruchshäufigkeit) erfolgt im Wertebereich von 0,10/10 % bis 0,25/25 % der Jahresstunden (% d. J.-Std.).

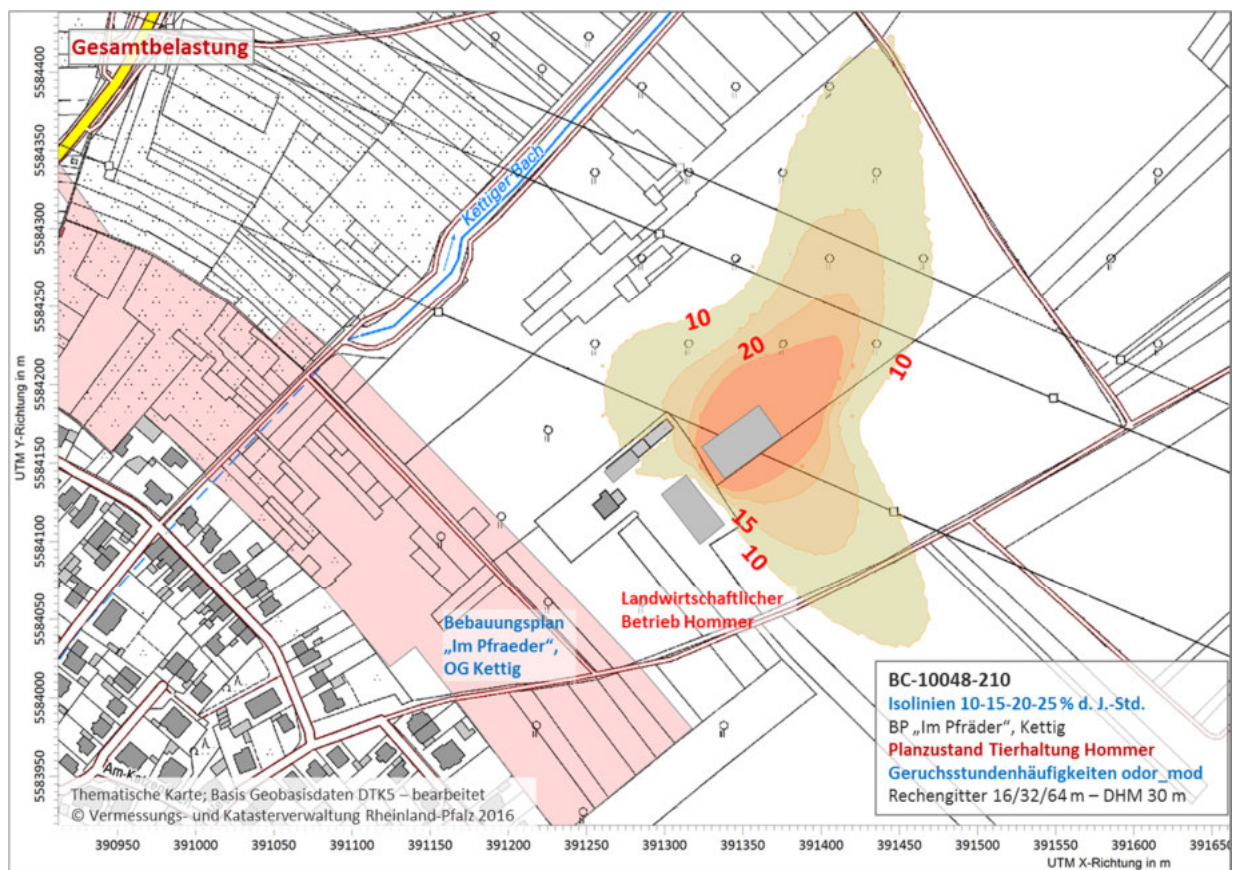


Abbildung 26: Berechnungsergebnis Isolflächen – Pferdehaltung Hommer geplant

Wie der Ergebnisdarstellung entnommen werden kann, treten höhere Geruchsbelastungswerte



nur im Nahbereich der geplanten Pferdehaltung auf, werden zudem überwiegend nach Norden und Südosten abtransportiert. Die südwestlich gelegenen Wohngebiete sind nicht betroffen.

Die Ergebnisdarstellungen in Form von Isolinien – also Linien gleicher Belastungswerte – dienen zunächst nur einer Veranschaulichung der Belastungsverläufe. Die Geruchsimmissions-Richtlinie hingegen fordert die Ermittlung sogenannter Beurteilungsflächen.

Die Beurteilungsflächen sollen die Geruchshäufigkeiten an den Immissionsorten repräsentativ darstellen. Die kleinste mögliche Beurteilungsfläche umfasst im Allgemeinen das jeweilige Gebäude und die der erweiterten Wohnnutzung/Gewerbenutzung unterliegenden Grundstücks-teile (vgl. u.a. GIRL 2008, OVG NRW 2007, OVG NRW 2005: Belastung, die sich im unmittelbaren Nachbarschaftsverhältnis ergibt).

Größere Flächen können gewählt werden, soweit die Repräsentativität des Belastungswertes gewahrt bleibt. Das obige Ergebnis der Ausbreitungsrechnung, übertragen auf Rasterflächenwerte, zeigt die nachfolgende Abbildung.

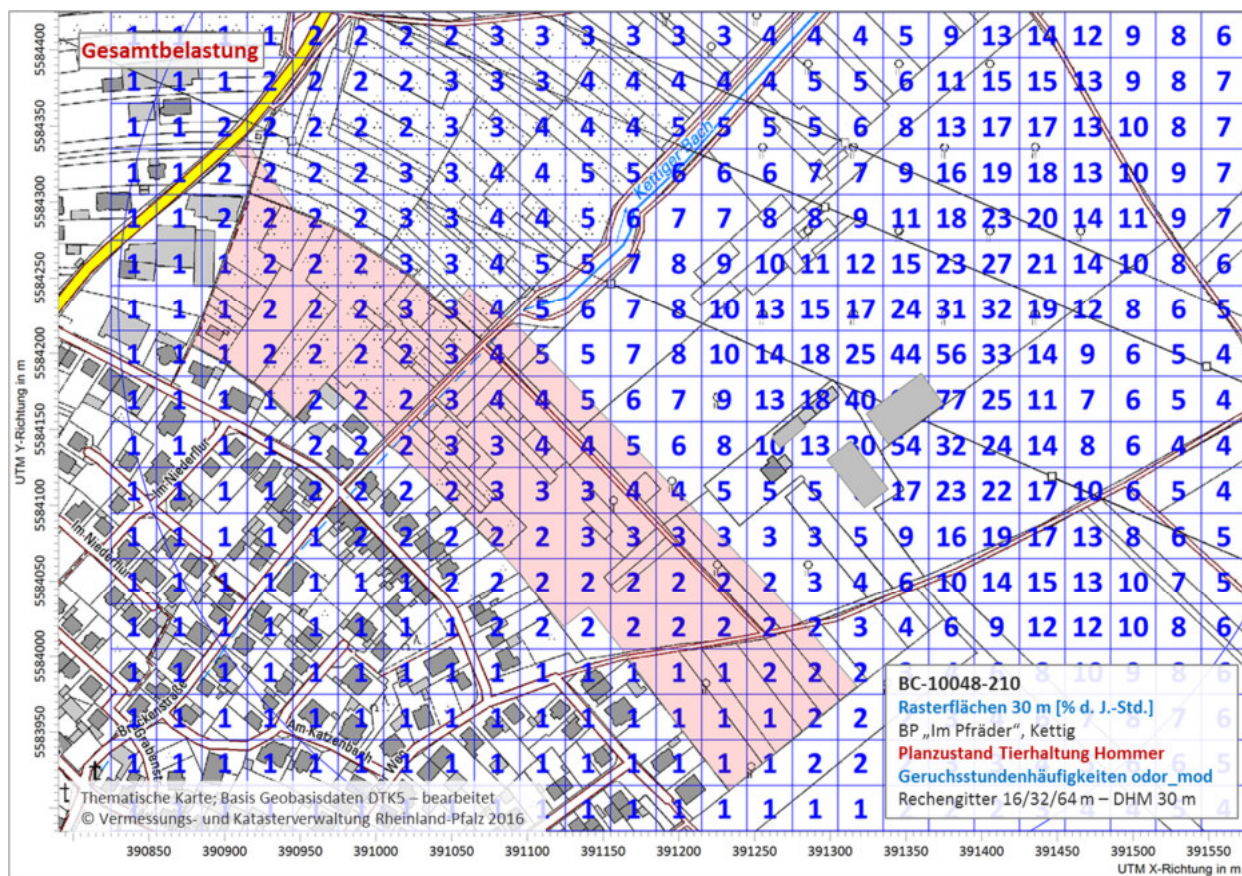


Abbildung 27: Berechnungsergebnis Rasterflächenwerte

Die Belastungswerte im Bereich der Planfläche „Im Pfräder“ liegen bei maximal ca. **5 %** der Jahresstunden (% d. J.-Std. – belästigungsrelevante Kenngröße nach Geruchsimmisions-Richtlinie – GIRL).

## 9.2 Feinstaub/PM10

Entsprechend den Vorgaben der TA Luft ist eine Konzentration (Jahresmittel) von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als irrelevant zu betrachten. Wie der nachfolgenden Darstellung entnommen werden kann, ist eine solche Konzentration für die geplante Pferdehaltung Hommer nicht darstellbar, die Werte im Umfeld liegen weit überwiegend deutlich unterhalb der genannten Schwelle.

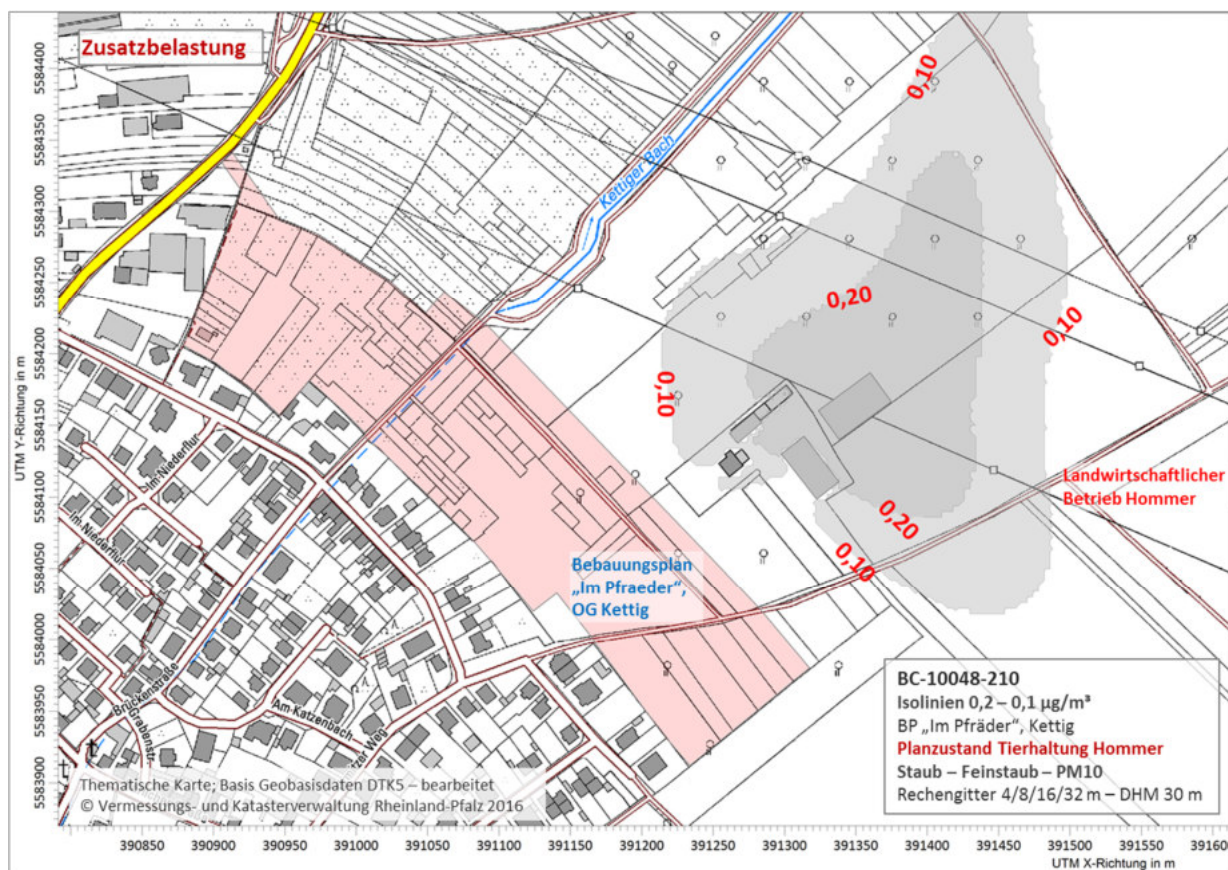


Abbildung 28: PM10/Feinstaub (Konzentration Jahresmittel  $\mu\text{m}^{-2}$ ) – Zusatzbelastung

Unter der Voraussetzung, dass die Gesamtbelastung

- Jahresmittelwert  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Tagesmittelwert  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (bei 35 zulässigen Überschreitungen pro Jahr)

eingehalten wird, ist von der geplanten Tierhaltung Hommer keine relevante Erhöhung der



Staubbelastung zu erwarten.

### 9.3 Bioaerosole

Die nachfolgende Darstellung zeigt das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung für die Bioaerosole.

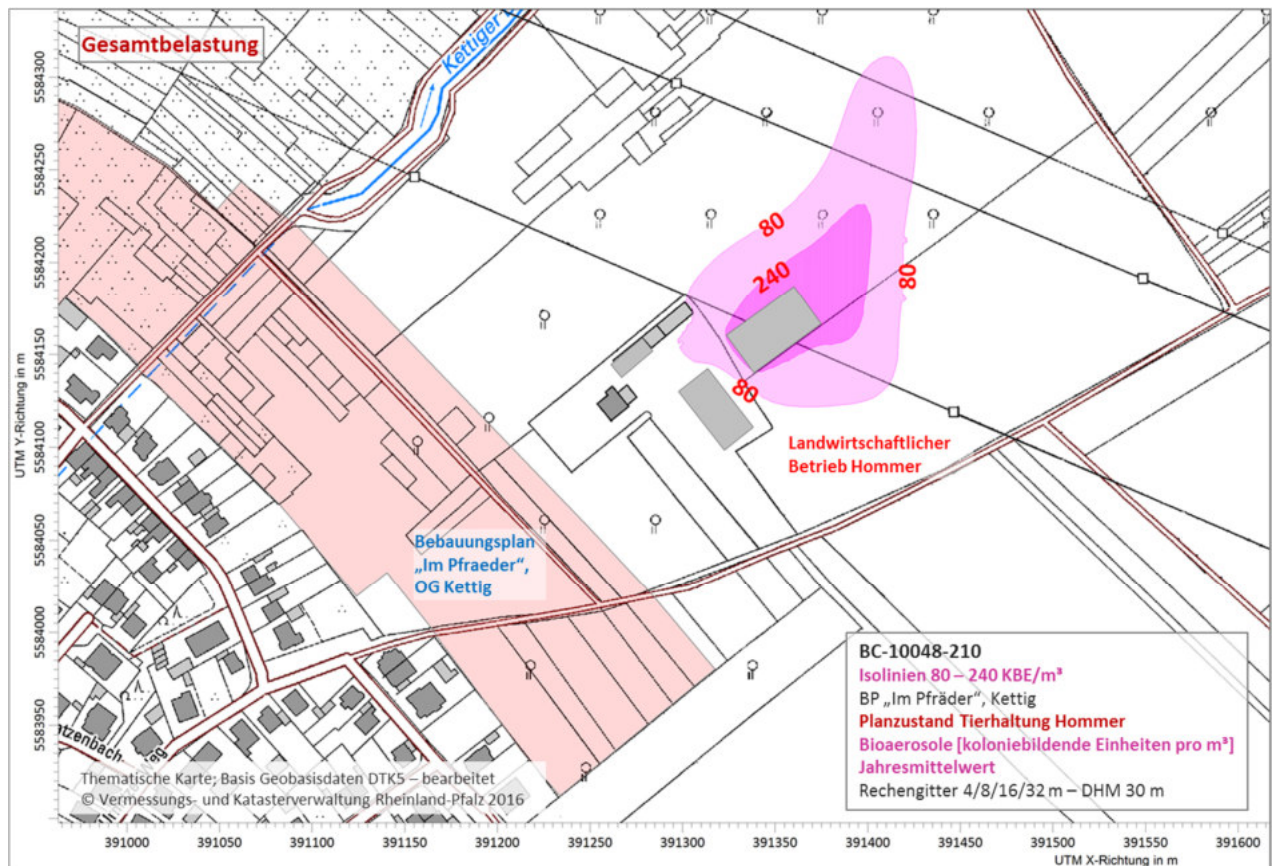


Abbildung 29: Isoflächen – Bioaerosole – Gesamtbelastung/Zusatzbelastung

Auch hier zeigt sich, wie bei den Geruchsstoffen, dass relevante rechnerische Belastungen ( $> 240$  KBE/m<sup>3</sup> – koloniebildende Einheiten pro m<sup>3</sup>) nur im direkten Nahbereich der Pferdehaltung zu erwarten sind. Die Planfläche ist nicht betroffen.



## **10 Zusammenfassende Beurteilung**

### **10.1 Geruchsstoffe**

Die Belastungswerte im Bereich der Planfläche „Im Pfräder“ liegen nach der hier durchgeführten Ausbreitungsrechnung bei maximal ca. **5 %** der Jahresstunden (% d. J.-Std. – belästigungsrelevante Kenngröße nach Geruchsimmissions-Richtlinie – GIRL).

Entsprechend den obigen Ausführungen sind weitere Geruchsemittenten, die relevant auf das Plangebiet einwirken, nicht vorhanden (vgl. Festlegung Untersuchungsraum). Für den nordöstlich in einem Abstand von ca. 900 m gelegenen Heinrichshof (Biogasanlage, Tierhaltung) wird davon ausgegangen, dass von dort keine Belastungen im Plangebiet hervorgerufen werden und auch weitere Geruchsemittenten nicht vorhanden sind.

Im Plangebiet ist damit der in der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) genannte Richtwert/Immissionswert für Wohngebiet von 10 % d. J.-Std. deutlich eingehalten, die Geruchsimmissionssituation – auch vor dem Hintergrund, dass im Übergang zum Außenbereich auch höhere Belastungswerte als zumutbar angesehen werden können – unproblematisch. Erhebliche Belästigungen durch Geruchsimmissionen sind nicht zu erwarten.

### **10.2 Feinstaub/PM10**

Die in der TA Luft genannte (immissionsseitige) Irrelevanzgrenze von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Jahresmittelwert) wird eingehalten, von der geplanten Tierhaltung Hommer ist somit keine relevante Erhöhung der Staubbelastung zu erwarten.

### **10.3 Bioaerosole**

Relevante Bioaerosolbelastungen treten nur im unmittelbaren Nahbereich des geplanten Pferdestalls auf. Der im LAI-Leitfaden genannte Orientierungswert von  $240 \text{ KBE}/\text{m}^3$  wird deutlich eingehalten.

Der nordwestlich gelegene Heinrichshof (Biogasanlage, Tierhaltung) weist einen Abstand von ca. 900 m zum Rand der Planfläche auf. Er befindet sich damit innerhalb des im LAI-Leitfaden genannten 1000 m Radius, jedoch ist vor dem Hintergrund der örtlichen Gegebenheiten (Abstand zum Plangebiet, Windrichtungsverteilung, Richtung der Kaltluftabflüsse) davon auszugehen, dass auch von diesem Betrieb keine relevanten Bioaerosolbelastungen hervorgerufen werden.

Da der o.g. Orientierungswert eingehalten wird, kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch Bioaerosolbelastungen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können.

Vor dem Hintergrund der hier durchgeführten Untersuchungen bestehen aus immissionsschutzfachlicher Sicht keine Bedenken gegen die geplante Bebauung, da unzumutbare Immissionseinkwirkungen (Geruchsstoffe, Bioaerosole, Feinstaub) nicht zu erwarten sind.

Die genehmigungsrechtlichen Schlussfolgerungen der vorliegenden Untersuchung bleiben den zuständigen Behörden vorbehalten.

Meodor UDL UG (haftungsbeschränkt)



Andreas Sowa, M.Sc.



Christoph Schmitz, Dipl.-Ing. (FH)

Dieser Untersuchungsbericht ist urheberrechtlich geschützt. Seine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte sowie die vollständige oder auszugsweise Mitteilung seines Inhaltes ist außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte - Verwendung des Berichtes für das Planverfahren einschließlich Weitergabe an die jeweils zuständigen Planungsbüros und Behörden – ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung durch die Meodor UDL UG (haftungsbeschränkt) und ggf. weiteren Rechteinhabern gestattet. Dies ist ggf. für eine Veröffentlichung im Internet zu beachten.

Auf die bestehenden Urheberrechte der jeweiligen Rechteinhaber der Karten- und Datengrundlagen der in diesem Bericht enthaltenen thematischen Karten und Darstellungen wird ausdrücklich hingewiesen.

Textteil: 49 Seiten

Anhang: 5 Seiten (vgl. Inhaltsverzeichnis in Anhang 1)

Gesamtbericht: 54 Seiten

## **Anhang zum**

FACHGUTACHTEN IMMISSIONSSCHUTZ

Geruchsstoffe – Bioaerosole – PM10

TA Luft 2002 – GIRL 2008 - LAI-Leitfaden Bioaerosole

Bauleitplanung der Ortsgemeinde Kettig,  
Verbandsgemeinde Weißenthurm,  
Bebauungsplan „Im Pfräder“, Kettig

Berichts-Nr.: MU201609-10048/1

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Kettig

Verbandsgemeindeverwaltung Weißenthurm

Kärlicher Straße 4

56575 Weißenthurm

Berichtsdatum: 14.02.2017

## **INHALTSVERZEICHNIS ANHANG**

Anhang 2: Betriebsdaten, Abluftführung, Geruchsfrachten

Anhang 3: Bioaerosolfrachten, Staubfrachten

Anhang 4/5: Auszug Protokolldatei austal2000.log BC-10048-210

Betriebsdaten

BC-10048-210

Benennung Szenarien	id	Emissionsart (Anlagenteil, Flächen, Tierart etc.)	Em.-Fläche [m <sup>2</sup> ] Vol.-Strom [m <sup>3</sup> /s] Anzahl Tiere etc.			Technik Haltungsverfahren ergänz. Inform.	spez. Tier- masse [GV/TP]	mittl. Tier- masse [kg]
			Gen.	Gepl.	Ges.			
Tierhaltung	H-1	Pferde	50		50	Boxen Stroheinstreu	1,100	550
Hommer	H-2	Festmistlager	225		225	dreiseitig umwandet	-	-

Abluftführung

BC-10048-210

id	Emissionsart (Anlagenteil, Tierart, Flächen etc.)	Em.-Fläche [m <sup>2</sup> ] Vol.-Strom [m <sup>3</sup> /s] Anzahl Tiere etc.	Be- und Entlüftung	Abluft	Gebäude- höhe model- liert	rechn. Auslass- höhe mit Gebäud. [m]	hq	cq	Über- höh.	rechn. Schacht- Durch- messer [m]	rechn. Abluft- geschw. [m/s]	Wärme- strom [MW]
H-1	Pferde	50	Schwerkraft Windinduziert	First/Seiten Toren/Fenster	Nein	0-5	0	5	ohne	0	0	0
H-2	Festmistlager	225	Schwerkraft Windinduziert	offene Fläche	Nein	0-3	0	3	ohne	0	0	0

Geruchsfrachten

BC-10048-210

Benennung	id	Emissionsart (Tierart, Flächen etc.)	Em.-Fläche Vol.-Strom Tierzahl [m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> /s, TP]	Basis Em.- Berechn. [m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> /s, GV]	Einzelfallwert		
					spez. Geruchs- stoffstrom/ Ger.-Konzentr. [GE/(s·GV), GE/(s·m <sup>2</sup> ), GE/m <sup>3</sup> ]	Geruchs- fracht [GE/s]	Gewicht- faktor
Tierhaltung	H-1	Pferde	50	55	10	550	odor_075
Hommer	H-2	Festmistlager	225	225	3	675	odor_075

Bioaerosolfrachten

IP BP „Im Pfräder“, Kettig, Meodor, 14.02.2017

BC-10048-210				Einzelfallwert		
Benennung	id	Emissionsart (Tierart, Flächen etc.)	Tierzahl Em.- Fläche [TP, m²]	Technik Halteverfahren ergänz. Inform.	bae-1 [KBE/(s·TP)] [KBE/(s·m²)]	bae-1 [KBE/s]
Tierhaltung H-1		Pferde	50	Boxen Stroheinstreu	1700	85000
Hommer H-2		Festmistlager	225	dreiseitig umwandelt	300	67500

Staubfrachten

BC-10048-210												
id	Emissionsart (Tierart, Flächen etc.)	Tierzahl Em.- Fläche [TP, m²]	Technik Halteverfahren ergänz. Inform.	spez. Tier- gew. [GV/TP]	Einatembare Staub (Gesamtstaub) VDI 3894-1 [kg/ (a·TP)]			Massenanteil PM10 an Gesamtstaub -	PM10			pm-2 [g/s]
						[kg/a]	[kg/h]		[kg/(a·TP)]	[kg/a]	[kg/h]	
H-1	Pferde	50	Boxen Stroheinstreu	1,1	1,300	65	0,0074	0,30	0,390	20	0,0022	0,00062
H-2	Festmistlager	225	dreiseitig umwandelt	1,0	0,130	29	0,0033	0,30	0,039	9	0,0010	0,00028



2017-02-10 16:15:12 -----  
 TalServer: \_BC-10048-210

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000N, Version 2.6.11-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

>>> Hinweis: Eine Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000N ist  
 im Allgemeinen nicht konform mit der TA Luft.

Arbeitsverzeichnis: ./\_BC-10048-210

Erstellungsdatum des Programms: 2014-09-02 09:08:53  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "MU-BO-16-06-WS".

Auszug  
 austal2000.log  
 BC-10048-210

```

===== Beginn der Eingabe =====
> ti "BC-10048-210"          'Projekt-Titel
> ux 32391080              'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5584140               'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.20                  'Rauigkeitslänge
> qs 1                     'Qualitätsstufe
> as "AKS_Andernach_2012-2016.aks" 'AKS-Datei
> xa -3306.00              'x-Koordinate des Anemometers
> ya 2801.00               'y-Koordinate des Anemometers
> dd 4    8    16    32    'Zellengröße (m)
> x0 -260  -316  -380  -6652 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 180   104   60    300   'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -400  -456  -520  -3400 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 180   104   60    300   'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> gh "BC-10048-210.grid"    'Gelände-Datei
> xq 279.51  287.41
> yq 46.46   39.24
> hq 0.00    0.00
> aq 44.50   15.00
> bq 26.44   15.00
> cq 5.00    3.00
> wq 215.71  307.87
> vq 0.00    0.00
> dq 0.00    0.00
> qq 0.000   0.000
> sq 0.00    0.00
> lq 0.0000  0.0000
> rq 0.00    0.00
> tq 0.00    0.00
> odor_075 550    675
> pm-2 0.00062 0.00028
> bae-1 85000  67500
> xb 197.90  221.58  218.19  182.19  189.94  -197.42  -201.43  -227.13  -199.83  -201.43  -168.51  -219.50  ...
> yb 18.63   38.33  -10.13  -7.35  -6.10  255.33  228.83  226.82  144.12  143.31  164.99  184.67  132.47  ...
> ab 21.73   30.54  40.03  11.68  7.57   50.02  19.38  16.24  25.37  39.38  34.94  10.87  21.71  11.31  ...
> bb 9.90    8.35  19.93  14.87  9.33  16.94  10.38  11.91  28.18  15.58  15.22  9.24  22.32  11.35  ...
> cb 3.00    6.00  9.00  3.00  3.00  9.00  6.00  6.00  9.00  6.00  6.00  6.00  9.00  ...
> wb 219.52  219.15  307.77  -140.51  221.63  185.53  185.95  188.53  175.46  267.66  181.32  184.24  266.82  ....
===== Ende der Eingabe =====
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 9.0 m.
>>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Höhe von Gebäude 1.
>>> Dazu noch 5 weitere Fälle.
Festlegung des Vertikalrasters:
  0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 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
-----
Festlegung des Rechnernetzes:
dd 4 8 16 32
x0 -260 -316 -380 -6652
nx 180 104 60 300
y0 -400 -456 -520 -3400
ny 180 104 60 300
nz 6 21 21 21
-----

```

Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.13 (0.13).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.14 (0.14).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.19 (0.17).  
 Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.99 (0.89).  
 Existierende Geländedateien zg0\*.dmna werden verwendet.  
 Es wird die Anemometerhöhe ha=11.2 m verwendet.

1: ANDERNACH

2: 01.01.2012 - 31.12.2016

3: KLUG/MANIER (TA-LUFT)

4: JAHR

5: ALLE FAELLE

In Klasse 1: Summe=17286

In Klasse 2: Summe=29565

In Klasse 3: Summe=23763

In Klasse 4: Summe=18337

In Klasse 5: Summe=7622

In Klasse 6: Summe=3429

Statistik "AKS\_Andernach\_2012-2016.aks" mit Summe=100002.0000 normiert.

Prüfsumme AUSTAL bb1d353f

Prüfsumme TALDIA 6a50af80

Prüfsumme VDISP 3d55c8b9

Prüfsumme SETTINGS c076e87d

Prüfsumme AKS a973a664

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

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

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/pm-j00z01" ausgeschrieben.

...

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/pm-deps04" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "bae"

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/bae-j00z01" ausgeschrieben.

...

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/bae-deps04" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/odor-j00z01" ausgeschrieben.

...

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/odor-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor\_075"

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/odor\_075-j00z01" ausgeschrieben.

...

TMT: Datei "./\_BC-10048-210/odor\_075-j00s04" ausgeschrieben.

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000N\_2.6.11-WI-x.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

=====

DEP: Jahresmittel der Deposition

J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.

Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

=====

PM DEP : 0.0073 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 298 m, y= 42 m (1:140,111)

BAE DEP : 2.387e+000 N/(m<sup>2</sup>\*s) (+/- 0.1%) bei x= 298 m, y= 42 m (1:140,111)

=====

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

=====

PM J00 : 8.4 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.0%) bei x= 298 m, y= 42 m (1:140,111)

PM T35 : n.v.

PM T00 : n.v.

BAE J00 : 2.117e+003 N/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 298 m, y= 42 m (1:140,111)

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m

=====

ODOR J00 : 100.0% (+/- 0.0) bei x= 258 m, y= 10 m (1:130,103)

ODOR\_075 J00 : 100.0% (+/- 0.0) bei x= 258 m, y= 10 m (1:130,103)

ODOR\_MOD J00 : 75.0% (+/- ?) bei x= 258 m, y= 10 m (1:130,103)

=====

2017-02-12 16:26:37 AUSTAL2000N beendet.

Auszug  
 austal2000.log  
 BC-10048-210