

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.MuellerBBM.de

M.Sc. Enrico Malutzki
Telefon +49(209)98308 18
Enrico.Malutzki@mbbm.com

11. August 2020
M155804/01 Version 1 MALU/SALI

Bebauungsplan „An der Marburger Straße“, Stadt Frankenberg (Eder)

Geruchsgutachten

Bericht Nr. M155804/01

| | |
|------------------------|---|
| Auftraggeber: | Stadt Frankenberg (Eder) Obermarkt 7-13 35066 Frankenberg |
| Auftragsnummer: | 1.1.2-1-610-01/44 |
| Bearbeitet von: | M.Sc. Enrico Malutzki M.Sc. Stefanie Zander |
| Berichtsumfang: | Insgesamt 47 Seiten, davon 41 Seiten Textteil und 6 Seiten Anhang |

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 3 |
| 1 Situation und Aufgabenstellung | 4 |
| 2 Beurteilungsgrundlagen | 5 |
| 2.1 Geruchsimmissionshäufigkeiten | 5 |
| 2.2 Kriterien/Anhaltspunkte für Beurteilung im Einzelfall nach Nr. 5 GIRL | 8 |
| 3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse | 9 |
| 4 Meteorologische Situation und Ausbreitungsbedingungen | 11 |
| 4.1 Meteorologische Daten | 11 |
| 4.2 Kaltluftabflüsse | 15 |
| 5 Kaltluftsimulation mit KLAM_21 | 18 |
| 5.1 Vorgehen und Methodik | 18 |
| 5.2 Rechengebiet | 18 |
| 5.3 Digitales Geländemodell | 20 |
| 5.4 Digitales Landnutzungsmodell | 20 |
| 5.5 Simulierte Kaltluftwindfelder und -schichtdicken | 21 |
| 5.6 Auswahl von Kaltluftsituationen für die Ausbreitungsrechnung | 25 |
| 6 Emissionen | 26 |
| 6.1 Angesetzte Betriebszeiten und Betriebszustände | 28 |
| 6.2 Ableitbedingungen | 28 |
| 6.3 Emissionsquellen | 28 |
| 6.4 Überhöhung | 28 |
| 7 Immissionsprognose | 31 |
| 7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung | 31 |
| 7.2 Rauigkeitslänge | 32 |
| 7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände | 32 |
| 7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell | 33 |
| 7.5 Fluktuationsfaktor | 33 |
| 7.6 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit | 34 |
| 7.7 Gewichtungsfaktoren | 34 |
| 8 Ergebnisse | 35 |
| 9 Literatur und verwendete Grundlagen | 39 |
| Dateien der Ausbreitungsrechnungen | 2 |

Zusammenfassung

Die Stadt Frankenberg prüft die Möglichkeiten zur Entwicklung eines neuen Wohngebietes durch den Bebauungsplan Nr. 44 „An der Marburger Straße“. Die betreffende Fläche liegt am Südwestrand der Ortslage und umfasst die FlurNr. 64 und 86. Die Flächen liegen östlich und westlich der Marburger Straße. Im Norden und Osten grenzt die vorhandene Wohnbebauung an die Flächen an. Westlich und südlich der Flächen schließt sich der Außenbereich mit landwirtschaftlicher Nutzung an.

Im vorliegenden Geruchsgutachten wird die Immissionsituation für das Plangebiet untersucht. Die ermittelten jährlichen Geruchsstundenhäufigkeiten werden anhand der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL bewertet.

Westlich des Plangebietes befindet sich ein Aussiedlerbetrieb am Schnödeweg mit Milchviehhaltung mit Nebenanlagen, den es zu berücksichtigen gilt. Es werden die Bestandssituation (BasisSzenario) sowie ein Plan-Szenario (Erweiterung) betrachtet. Letzteres berücksichtigt die geplante Erweiterung des Stallgebäudes auf dem Flurstück 45/2 mit Aufstockung des Tierbestands des Aussiedlerbetriebs auf insgesamt ca. 360 Tiere.

Die Ergebnisse der Immissionsbetrachtung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Immissionswert für Wohngebiete von 0,10 (relative Häufigkeiten der Geruchsstunden = 10 % der Jahresstunden) wird im BasisSzenario im gesamten Plangebiet eingehalten.
- Im Szenario „Erweiterung“ wird der Immissionswert für Wohngebiete ebenfalls im gesamten Plangebiet eingehalten – abgesehen von einem kleinen Bereich unmittelbar an der westlichen Plangebietsgrenze, der jedoch aufgrund seiner Lage und Nutzung nicht beurteilungsrelevant ist.

In Bezug auf den hier untersuchten Umfang besteht aus gutachterlicher Sicht kein Konflikt zwischen der Aufstellung des Bebauungsplans und dem Betrieb sowie den Entwicklungsmöglichkeiten des Aussiedlerhofes.

M. Sc. Enrico Malutzki

M. Sc. Stefanie Zander

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Stadt Frankenberg (Eder) beabsichtigt die Erstellung des Bebauungsplans Nr. 44 „An der Marburger Straße“ [28] für eine abschnittsweise Baugebietsentwicklung.

Das Plangebiet liegt am südwestlichen Stadtrand der Kernstadt von Frankenberg (Eder). Die Baugebietsentwicklung erstreckt sich westlich und östlich der bestehenden Marburger Straße auf den Fluren 65 und 86 und soll ein Allgemeines Wohngebiet sowie ein Mischgebiet enthalten [28]. Westlich des Plangebiets befindet sich am Schnödeweg ein landwirtschaftlicher Aussiedlerhof (Flur 63 mit den Flurstücken 27, 28; Flur 64 mit den Flurstücken 43/3, 44/1, 44/2, 46/1, 45/2 und 142) mit Milchviehhaltung, der im Bestand 238 Tiere aufweist. Der Betrieb plant sich um 120 Milchkühe auf 358 Tiere zu vergrößern [27].

In Bezug auf die Bauleitplanung ist es erforderlich, den Immissionsschutz hinsichtlich der Geruchsbelastung im Plangebiet zu betrachten. Aus diesem Grund soll ein Immissionsgutachten (Geruchsprognose) zur Beurteilung der Vereinbarkeit der im Bebauungsplan vorgesehenen Baugebietsentwicklung unter Berücksichtigung des Tierbestands und der Erweiterung des Betriebs erstellt werden.

Hierbei sollen die folgenden zwei Szenarien für den Aussiedlerhof am Schnödeweg betrachtet werden:

- BasisSzenario mit der bestehenden Tieranzahl von 238 Tieren
- Szenario Erweiterung mit maximaler Erweiterung der Tierzahlen auf 358 Tiere

Die zu ermittelnden jährlichen Geruchsstundenhäufigkeiten werden anhand der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL bewertet.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Geruchsmissionshäufigkeiten

Für Gerüche ist kein Immissionsgrenzwert in der TA Luft [3] festgelegt. Zur Beurteilung des Schutzes vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Gerüche kann auf die Geruchsmissionsrichtlinie (GIRL) zurückgegriffen werden [4].

Eine Geruchsmission ist nach dieser Richtlinie zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d. h. abgrenzbar gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem ist.

Gemäß Nr. 3.1 der GIRL sind i. d. R. von Anlagen herrührende Geruchsmissionen dann als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung die in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführten Immissionswerte überschreitet. Bei den Immissionswerten handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden als Anteil an den Jahresstunden. Diese Immissionswerte gelten für den landwirtschaftlichen Bereich in Verbindung mit den zum Teil länderspezifischen Gewichtungsfaktoren, die verschiedenen tierartspezifischen Geruchsqualitäten zugeordnet sind.

Tabelle 1. Immissionswerte der Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL).

| Gebietsausweisung | Immissionswert |
|---------------------------|----------------|
| Industrie-/Gewerbegebiete | 0,15 |
| Wohn-/Mischgebiete | 0,10 |
| Dorfgebiete ¹⁾ | 0,15 |

¹⁾ Der Immissionswert der Zeile „Dorfgebiete“ gilt nur für Geruchsmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen in Verbindung mit der belästigungsrelevanten Kenngröße/G_b (s. GIRL Nr. 4.6).

Die in der GIRL genannten Immissionswerte beziehen sich sämtlich auf Wohnnutzungen innerhalb der jeweiligen Gebiete. Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete ist daher nicht für Büronutzungen maßgeblich. Beschäftigte anderer Betriebe haben dennoch einen Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsmissionen. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist daher im Einzelfall festzulegen [6].

Wohnhäuser benachbarter Tierhaltungsanlagen sind nach den Vorgaben der GIRL nicht in die Betrachtung einzubeziehen, wenn die Betriebe die gleichen Tierarten halten.

Als Geruchsschwelle wird der in der Geruchsimmissionsrichtlinie (GIRL) festgesetzte Wert von 1 GE/m³ zugrunde gelegt¹.

Beurteilung im Übergangsbereich zwischen verschiedenen Gebietsnutzungen

Sofern sich Beurteilungsflächen mit Überschreitung des jeweiligen Immissionswertes im Übergangsbereich z. B. zwischen Wohn/Mischgebiet bzw. Dorfgebiet und Außenbereich befinden, ist nach Punkt 3.1 der Auslegungshinweise zur GIRL bzw. nach Zweifelsfragen zur GIRL die Festlegung von Zwischenwerten möglich. Allgemein sollten die Beurteilungsflächen jedoch den nächsthöheren Immissionswert nicht überschreiten. In begründeten Einzelfällen sind jedoch auch Überschreitungen oberhalb des nächsthöheren Immissionswertes möglich. Begründete Einzelfälle liegen z. B. vor, wenn die bauplanungsrechtliche Prägung der Situation stärkere Immissionen hervorruft (z. B. Vorbelastung durch gewachsene Strukturen, Ortsüblichkeit der Nutzungen), höhere Vorbelastungen sozial akzeptiert werden oder immissionsträchtige Nutzungen aufeinandertreffen.

In Nr. 5 (Beurteilung im Einzelfall) der GIRL wird ausgeführt, dass zu berücksichtigen sei, dass die Grundstücksnutzung mit einer gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme belastet sein kann, die unter anderem dazu führen kann, dass die Belästigte oder der Belästigte in höherem Maße Geruchseinwirkungen hinnehmen muss. Dies wird besonders dann der Fall sein, soweit einer emittierenden Anlage Bestandsschutz zukommt. In diesem Fall können Belästigungen hinzunehmen sein, selbst wenn sie bei gleichartigen Immissionen in anderen Situationen als erheblich anzusehen wären.

Gerüche aus Tierhaltungsanlagen

Der Immissionswert der GIRL für Dorfgebiete gilt speziell für durch Tierhaltungsanlagen verursachte Immissionen in Verbindung mit tierartspezifischen Geruchsqualitäten.

Nach der GIRL gelten im landwirtschaftlichen Bereich die o. g. Immissionswerte in erster Linie für immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen. Bei der Anwendung der GIRL auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im landwirtschaftlichen Bereich ist in jedem Fall eine Einzelfallprüfung durchzuführen, da aufgrund der Ortsüblichkeit ggf. höhere Geruchsimmissionen toleriert werden können. In diesen Fällen können die Immissionswerte als Zielwerte in bestehenden Konfliktfällen herangezogen werden. Im Rahmen der Einzelfallprüfung sieht die GIRL im Dorfgebiet Immissionswerte von bis zu 0,20 und für Wohnen im Außenbereich von bis zu 0,25 vor. Grenzt ein Wohngebiet direkt an den Außenbereich, sollte der Wert der Einzelfallprüfung den Immissionswert für Dorfgebiete von 0,15 nicht übersteigen.

¹ Zur quantitativen Darstellung von Geruchsemissionen werden diese in sogenannten Geruchseinheiten (GE) angegeben, da eine Bewertung über eine chemische Identifizierung und Quantifizierung der geruchsrelevanten Stoffe aufgrund der außerordentlich heterogenen Zusammensetzung nicht möglich ist. Eine Geruchseinheit je Kubikmeter (1 GE/m³) stellt per Definition die Geruchstoffkonzentration an der Geruchsschwelle dar, die bei 50 % einer definierten Grundgesamtheit, nämlich der Bevölkerung, zu einem Geruchseindruck führt. Der Median der individuellen Geruchsempfindlichkeit der Menschen dient sozusagen als Messinstrument.

Zur Ermittlung der belästigungsrelevanten Kenngröße IG_b werden in der GIRL Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten vorgegeben.

Die in Hessen geltenden Gewichtungsfaktoren für die tierartspezifischen Geruchsqualitäten sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Geruchsqualitäten, die in dieser Tabelle nicht in enthalten sind, erhalten den Gewichtungsfaktor $f = 1$. Ausgenommen hiervon werden die Geruchsqualitäten Mastbullen und Pferde. Nach Untersuchungen aus den Jahren 2016/2017 [9], die im Auftrag der LUBW und des LfU Bayern durchgeführt wurden, zeigen Mastbullen ähnliche Polaritätenprofile wie Milchvieh, sodass die Geruchsqualitäten von Milchvieh und Mastbullen gleich zu bewerten seien (d. h. tierartspezifischer Gewichtungsfaktor f für Mastbullen wie für Milchvieh ansetzen). Die Polaritätenprofile von Pferdehaltungen zeigen der Untersuchung zufolge im Vergleich zu Milchvieh höhere positive Korrelationen mit dem Konzept Duft und geringere Korrelationen mit dem Konzept Gestank. Insofern ist die Geruchsqualität aus Pferdehaltungen als höchstens so belästigend zu bewerten, wie diejenige von Milchviehhaltung. Der tierartspezifische Gewichtungsfaktor f für Pferde sollte folglich maximal demjenigen von Milchvieh entsprechen.

Tabelle 2. Gewichtungsfaktoren für einzelne Tierarten (Hessen) [4].

| Tierartspezifische Geruchsqualität | Gewichtungsfaktor f |
|---|---|
| Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen) | 1,5 |
| Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von ca. 5.000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl von Zuchtsauen) | 0,75 |
| Milchkühe mit Jungtieren (einschl. Mastbullen und Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beitragen) | 0,5 |

2.2 Kriterien/Anhaltspunkte für Beurteilung im Einzelfall nach Nr. 5 GIRL

Nach Nr. 5 der GIRL ist für die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen hervorgerufen werden, ein Vergleich der nach der GIRL zu ermittelnden Kenngrößen mit den in Tabelle 1 festgelegten Immissionswerten jedoch nicht ausreichend, wenn

- a) auf einzelnen Beurteilungsflächen in besonderem Maße Geruchsimmissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich oder anderen nicht nach Nr. 3.1 Abs. 1 der GIRL zu erfassenden Quellen auftreten oder
- b) Anhaltspunkte dafür bestehen, dass wegen der außergewöhnlichen Verhältnisse hinsichtlich Hedonik und Intensität der Geruchswirkung, der ungewöhnlichen Nutzungen in dem betroffenen Gebiet oder sonstiger atypischer Verhältnisse
 - trotz Einhaltung der Immissionswerte schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden (z. B. Ekel und Übelkeit auslösende Gerüche) oder
 - trotz Überschreitung der Immissionswerte eine erhebliche Belästigung der Nachbarschaft oder der Allgemeinheit durch Geruchsimmissionen nicht zu erwarten ist (z. B. bei Vorliegen eindeutig angenehmer Gerüche).

Geruchsintensität

Die GIRL führt unter Nr. 4.4.7 aus, dass ein hinreichender Zusammenhang zwischen der Geruchsintensität und der Ausprägung der Geruchsbelästigung nicht nachgewiesen werden konnte. Im Regelfall spielt die Geruchsintensität bei der Bewertung von Geruchsimmissionen daher keine Rolle.

Geruchshedonik

Zur Berücksichtigung der Hedonik bei der Bewertung von Gerüchen können Zu- bzw. Abschläge verwendet werden. Im Falle hedonisch eindeutig angenehmer Gerüche können gemäß GIRL die Immissionsbeiträge mit dem Faktor 0,5 gewichtet werden. Anlagen dürfen nur dann als hedonisch eindeutig angenehm beschrieben werden, wenn die Korrelation zu dem repräsentativen „Duft“Profil größer als 0,5 und zu dem repräsentativen „Gestank“Profil kleiner als -0,5 ist. Weitere Faktoren z. B. für neutrale oder eindeutig unangenehme Gerüche liegen in der GIRL nicht vor.

Bei Ekel erregenden oder Übelkeit auslösenden Gerüchen können Gesundheitsgefahren nicht ausgeschlossen werden. Hier ist ein erhöhter Prüfaufwand der zuständigen Behörde erforderlich.

Im vorliegenden Fall liegen nach derzeitigem Kenntnisstand keine Anzeichen für derart außergewöhnliche Verhältnisse vor. Es erfolgt eine Beurteilung der nach der GIRL zu ermittelnden Kenngrößen anhand der in Abschnitt 2.1 dargestellten Immissionswerte.

3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Die Stadt Frankenberg (Eder) liegt ca. 25 km nördlich von Marburg an der Eder.

Das mögliche Plangebiet befindet sich Südwestlich des Stadtzentrums in der Nähe der Bundesstraße 253 auf den Fluren 65 und 86. Die Flächen liegen westlich und östlich der Marburger Straße. Nördlich des Plangebiets grenzt auf beiden Seiten die vorhandene Wohnbebauung an die Flächen an. In den weiteren Himmelsrichtungen schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Die Umgebung nördlich des Plangebietes ist vor allem durch Wohnbebauung und nordwestlich durch Gewerbeflächen geprägt. Nach Süden, Osten und Westen schließen sich landwirtschaftliche Flächen (Außenbereich) an das Gebiet an.

Westlich des Plangebiets befindet sich am Schnödeweg ein Aussiedlerhof mit Milchviehhaltung und Nebenanlagen. Im Süden grenzt unmittelbar ein Betrieb mit landwirtschaftlichen Großgeräten an.

Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus der topographischen Karte mit dem Plangebiet und des berücksichtigten landwirtschaftlichen Betriebes am Schnödeweg mit Milchviehhaltung und Nebenanlagen.

Die Umgebung von Frankenberg (Eder) ist vor allem durch landwirtschaftliche Nutzflächen geprägt. Nördlich der Stadt erstreckt sich ein Waldgebiet.

Frankenberg (Eder) liegt in der Geländesenke der Eder auf ca. 270 m NHN. Der Talverlauf erstreckt sich in Frankenberg entlang des Flusses von Südwesten nach Nordosten. Die größten Höhenunterschiede sind in nordwestlicher und südöstlicher Richtung zu finden. Hier steigt das Gelände in beide Richtungen in ca. 5 km Entfernung auf ungefähr 400 m an. Das Plangebiet liegt auf einer Anhöhe südlich der Stadt auf einer Höhe von 327 m NHN.

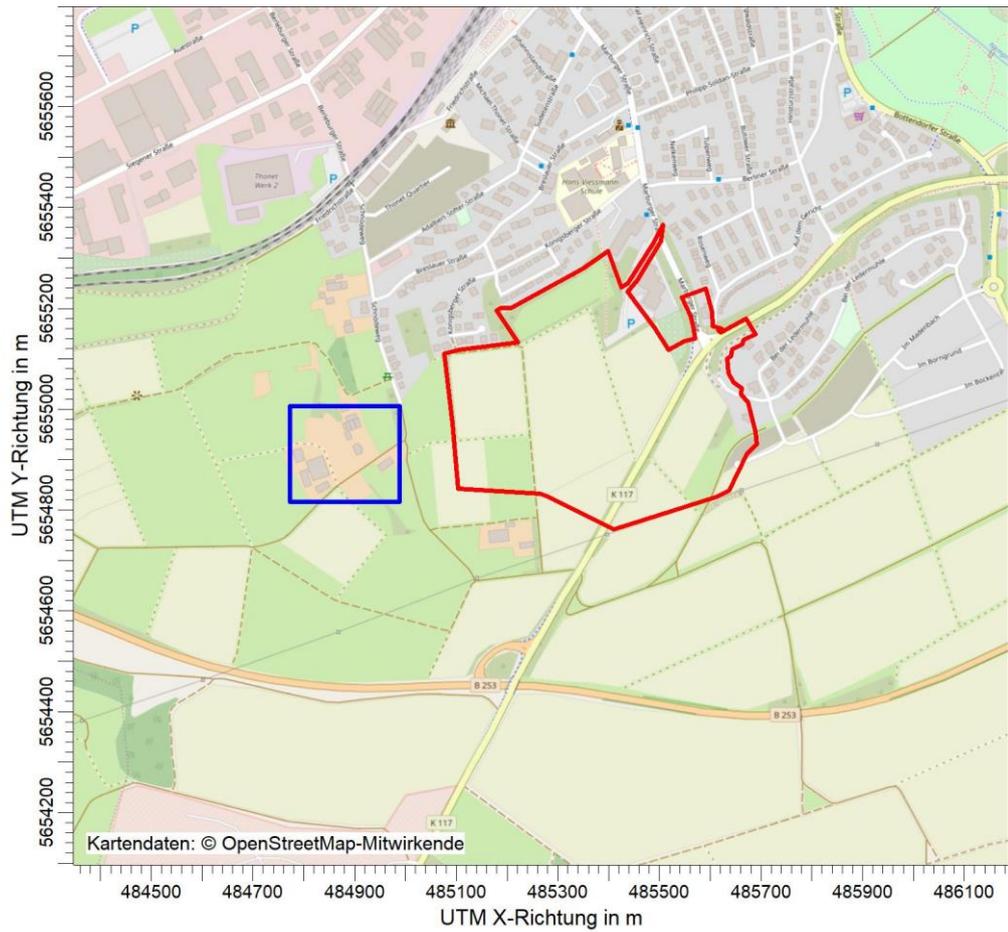


Abbildung 1. Auszug aus der topographischen Karte im Bereich Frankenberg (Eder). Plangebiet rot markiert. Berücksichtigte Hofstelle blau markiert. Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

4 Meteorologische Situation und Ausbreitungsbedingungen

4.1 Meteorologische Daten

Die Windrichtungsverteilung an einem Standort wird primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1.500 m über Grund) hat daher in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost vorherrschend. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, kann die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topographischen Strukturen modifiziert sein.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung ist nach Anhang 3 der TA Luft eine meteorologische Zeitreihe (AKTERM) mit einer stündlichen Auflösung zu verwenden, die für den Standort der Anlage charakteristisch ist. Eine Häufigkeitsverteilung der stündlichen Ausbreitungssituationen (Ausbreitungsklassenstatistik AKS) kann verwendet werden, wenn mittlere Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s im Stundenmittel in weniger als 20 vom Hundert der Jahresstunden auftreten (TA Luft, Anhang 3, Nr. 12).

Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen wird am Standort Frankenberg (Eder) orografisch maßgeblich durch das Rothaargebirge im Nordosten und den Kellerwald im Nordwesten geprägt. Durch die Leitwirkung der flankierenden Gebirgszüge ist zu erwarten, dass im Bereich des Standortes topografisch bedingt Winde aus Richtung Südsüdwest bevorzugt auftreten. Die Windrichtungen West und Westsüdwest, die bei freier Anströmung sonst häufig auftreten, sind am Standort nur noch im breit gefächerten Primärmaximum vorzufinden, das sich über den westlichen bis südlichen Sektor erstreckt und in Richtung Südsüdwest besonders ausgeprägt ist.

Um die am Standort und in der Region abgeschätzten Hauptwindrichtungen qualitativ zu verifizieren, wird ergänzend auf die TestreferenzjahrDaten² des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um speziell zusammengestellte Datensätze, die für jede Stunde eines Jahres verschiedene meteorologische Daten enthalten, darunter aus Messdaten (bodengestützte Messungen und Satellitendaten) in Verbindung mit Strömungs-/Wettermodellen und statistischen Verfahren abgeleitete Erwartungswerte für die Windrichtungs- und die Windgeschwindigkeitsverteilung. Diese Datensätze stehen für Deutschland in einem Raster der Auflösung von einem Kilometer zur Verfügung, wobei die primäre Auflösung gröber ist und ca. fünf Kilometer beträgt.

Diese Erwartungswerte werden durch die Messdaten der herangezogenen Station Frankenberg (Eder) gut wiedergegeben, wie die nachfolgenden Darstellungen belegen.

² abgekürzt TRY (test reference year)

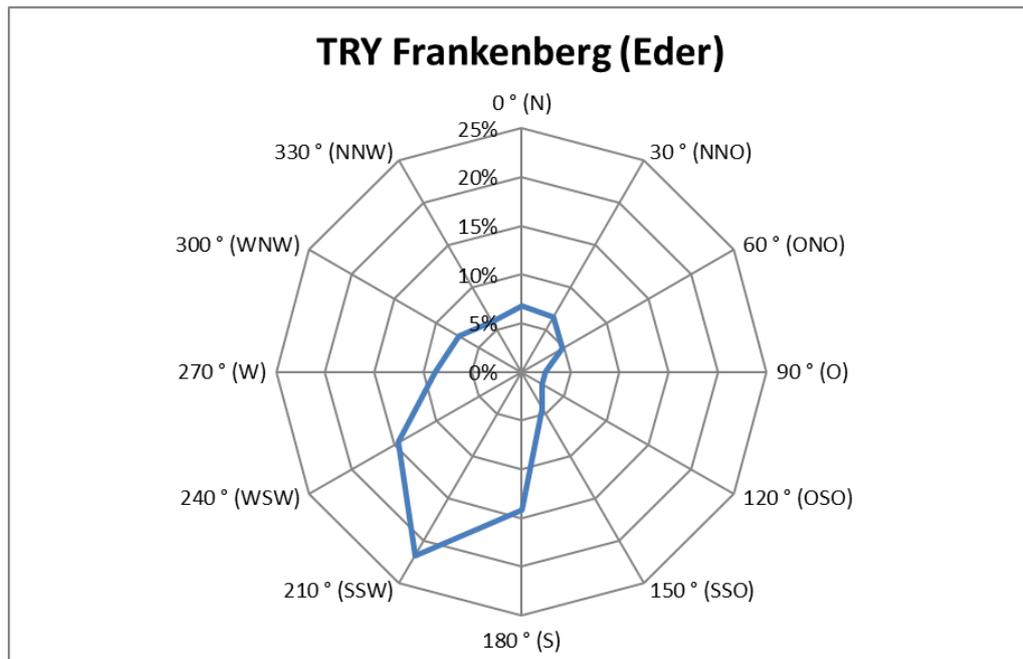


Abbildung 2. Darstellung der TRY-Daten im Bereich des Standorts in Frankenberg (Eder).

Im Rahmen der hier durchgeführten Immissionsprognose wurde die Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) der MeteogroupStation in Frankenberg (Eder) für das Jahr 2016 herangezogen. Dieses Jahr wurde für den Zeitraum 2009 bis 2018 als zeitlich repräsentativ eingestuft [22].

Die Station befindet sich ca. 700 m nördlich des Beurteilungsgebietes auf einer Höhe von 274 m NHN. Die Messhöhe der Station beträgt 12 m über Grund. Der Standort der Windmessung hat die UTMKoordinaten (32 U):

- Rechtswert: 4 84 906,
- Hochwert: 56 55 711.

Die Windrose für Frankenberg (Eder) ist in der nachfolgenden Abbildung 3 wiedergegeben. Aufgrund des Einflusses der Randhöhen des Rothaargebirges treten Winde häufig aus südsüdwestlichen – und untergeordnet auch aus nordöstlichen – Richtungen auf. Höhere Windgeschwindigkeiten sind zum überwiegenden Teil an die südwestlichen Windrichtungen gekoppelt. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 1,6 m/s.

Schwachwinde, zu denen u. a. auch Kaltluftabflüsse zu zählen sind, treten nach [22] vor allem aus südwestlichen, nordöstlichen und nordwestlichen Richtungen auf. Windgeschwindigkeiten unter 1,4 m/s (inklusive Windstillen) liegen an etwa 51 % der Jahresstunden vor.

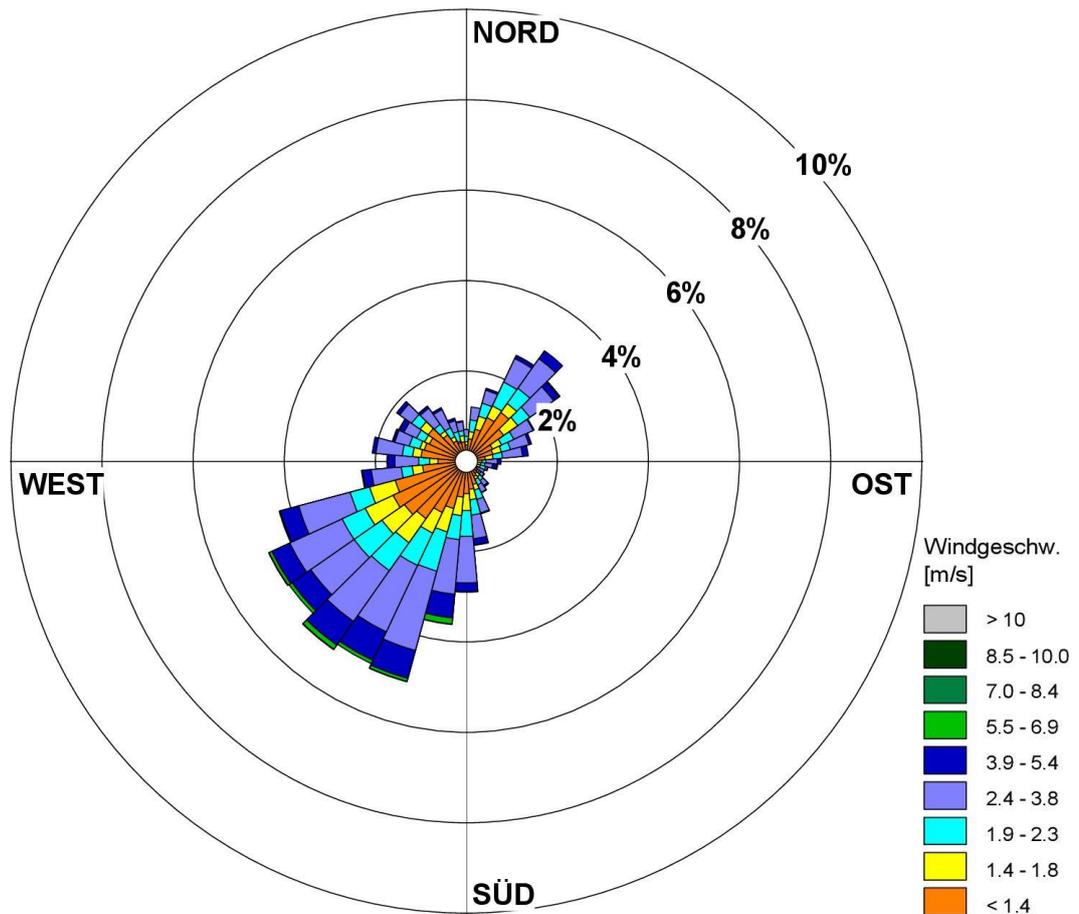


Abbildung 3. Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeitsklassen am Standort Frankenberg (Eder) 2016 [22].

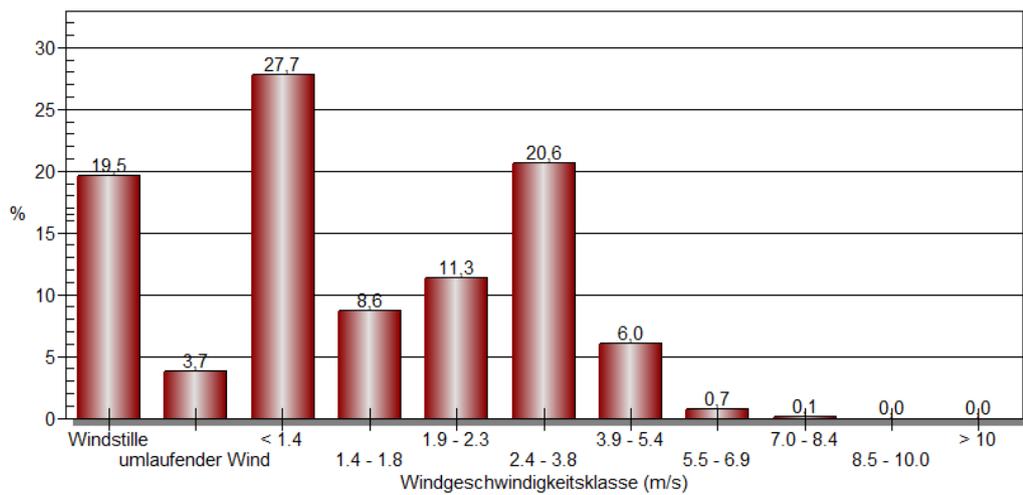


Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit, Frankenberg (Eder) 2016 [22].

S:\M\Proj\155\M155804\M155804_01_Ber_1D.DOCX:11. 08. 2020

Die Verteilung der Windrichtungshäufigkeiten entspricht dem Erwartungswert am Standort. Die Eignung der Übertragung der meteorologischen Daten der Station Frankenberg (Eder) für den Standort ist somit gegeben.

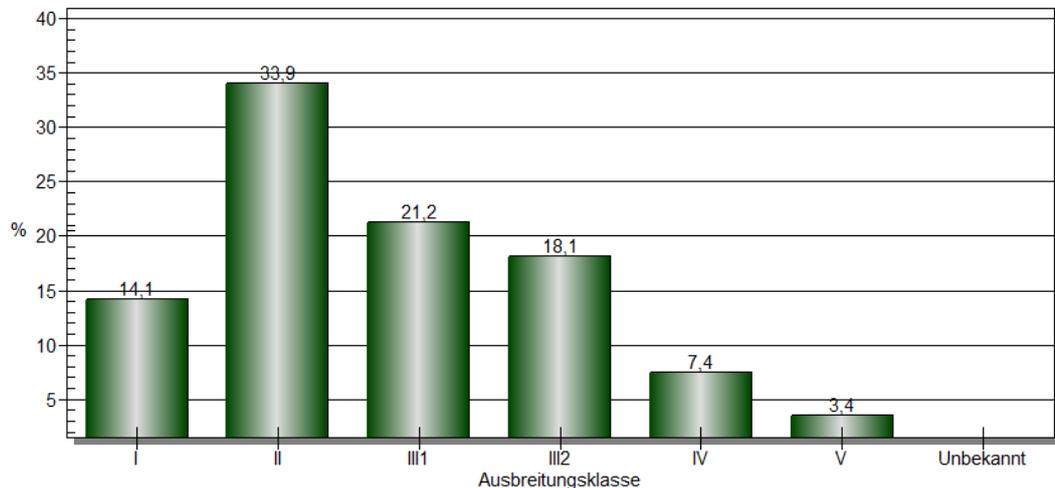


Abbildung 5. Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen, Frankenberg (Eder) 2016 [22].

An der Messstation Frankenberg (Eder) dominieren stabile atmosphärische Schichtungen (Ausbreitungsklasse I und II) mit einem Anteil von 48 % der Jahresstunden, neutrale Schichtungen herrschen in 39 % der Jahresstunden vor. Labile Schichtungen spielen mit rund 11 % Häufigkeit eine untergeordnete Rolle.

Im Rechengebiet des Ausbreitungsmodells wurde die Anemometerposition (siehe Abbildung 6) nahe der Positionskordinaten der meteorologischen Messstation Frankenberg (Eder) gesetzt:

| | |
|----------------|----------|
| UTM Rechtswert | 484950, |
| UTM Hochwert | 5655685. |

Als Anemometerhöhe wurde die in der meteorologischen Zeitreihe hinterlegte „korrigierte Anemometerhöhe“ für die berücksichtigte Rauiglängte angesetzt.

4.2 Kaltluftabflüsse

Die Topographie des Untergrundes kann auf die bodennahen Luftschichten einen erheblichen Einfluss ausüben und durch ihr Relief das Windfeld nach Richtung und Geschwindigkeit modifizieren. Es können sich wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche lokale, thermische Windsysteme bilden. Besonders bedeutsam sind Kaltluftabflüsse.

Unter Kaltluft versteht man bodennahe Luft, die kälter als die Luft in ihrer Umgebung ist. Kaltluft wird entweder vor Ort aufgrund des Energieumsatzes an der Erdoberfläche gebildet oder durch kleinräumige Zirkulation herantransportiert. Kaltluftentstehung und -abfluss hängen von meteorologischen Verhältnissen, der Flächennutzung sowie von der Geländeform und -exposition ab. Lokale Kaltluft entsteht während des abendlichen Abkühlungsprozesses und insbesondere in der Nacht an der Erdoberfläche.

In wolkenlosen Nächten kann die Erdoberfläche nahezu ungehindert Energie abstrahlen, wodurch sie sich merklich abkühlt und die darüber liegende Luft ebenfalls. Die Intensität der Abkühlung ist in erster Linie abhängig von der Bodenbedeckung. Wälder, Wiesen und landwirtschaftlich genutzte Flächen mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität der Oberflächen gelten als wichtige Kaltluft produzierende Flächen.

Von höher gelegenen Flächen fließt die Kaltluft dem Geländegefälle folgend zu tiefer gelegenen Gebieten ab. Während die Fließgeschwindigkeit von Neigung und Rauigkeit der Oberfläche abhängig ist, wird die Fließrichtung durch die Geländeform bestimmt. Als Leitlinien des Kaltluftabflusses treten lang gestreckte Hohlformen mit gleichsinnigem Gefälle auf. In tiefer gelegenen konkaven Geländeteilen wie in Tälern, Talkesseln, Schluchten und Mulden kann sich die Kaltluft sammeln und es können sich Kaltluftseen bilden.

Kaltluftabflüsse spielen vor allem bei bodennahen Emissionen eine Rolle. Die Verteilung von Emissionen aus höheren Quellen werden dagegen durch Kaltluftabflüsse weniger beeinflusst bzw. erst dann, wenn die Schadstoffe in den Bereich der Kaltluftabflüsse, d. h. in Bodennähe, gelangen. Kaltluftabflüsse haben i. d. R. nur eine relativ geringe Höhe. Kaltluftseen dagegen können sich je nach Geländeprofil prinzipiell auch mit größerer vertikaler Ausdehnung ausbilden.

Zu Beginn einer Kaltluftnacht fließt die Kaltluft primär den orografischen Verhältnissen folgend senkrecht zu den Höhenlinien von höherem zu niedrigerem Gelände ab (Hangabwinde). In Talbereichen sammelt sich die Kaltluft und fließt im weiteren Verlauf talabwärts weiter. Kommt es aufgrund eines geringen Talgefälles zur Stagnation, so dass sich die Kaltluft im Tal sammelt, so nimmt unter Umständen im weiteren Verlauf der Nacht die nachfließende Kaltluft einen anderen Weg als den entlang der Talachse. Kaltluftabflüsse sind in solchen Fällen sehr dynamische Strömungsphänomene, die im Laufe einer Nacht wechselnde Richtungen und unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten aufweisen können.

Innerhalb von Kaltluftabflüssen werden Schadstoffe (auch Geruchsstoffe) geringer verdünnt als in der freien Atmosphäre, sodass oftmals sehr große Reichweiten mit erhöhten Konzentrationen bzw. Geruchswahrnehmungen auftreten können.

Wenn die durch Kaltluftabflüsse transportierten Geruchsstoffe zu Geruchswahrnehmungen führen, hängt die Bewertung, ob es sich um eine erhebliche Belästigung im Sinne der Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) handelt davon ab, wie häufig Kaltluftsituationen im Laufe eines Jahres auftreten. Als Erfahrungswert kann man bei gut ausgeprägten orografischen Bedingungen (große Hang- und Talneigungen, tiefe Täler), bei denen sich die bodennahe Kaltluftströmung komplett von der Strömung in der freien Atmosphäre abkoppelt, von ca. 10 bis 15 % der Jahresstunden ausgehen.

Kaltluftabflüsse lassen sich in den bei Ausbreitungsrechnungen verwendeten meteorologischen Datensätzen (Ausbreitungsklassenstatistiken bzw. -zeitreihen) in den stabilen Ausbreitungsklassen I und II sowie den Windgeschwindigkeitsklassen 1 bis 3 finden.

Im vorliegenden Fall ist infolge der orographischen Gliederung (vgl. Abbildung 6) davon auszugehen, dass sich im Edertal und den angrenzenden Tälern Kaltluftabflüsse ausbilden. Diese sind – der Geländeneigung folgend – im Edertal bei Frankenberg zunächst aus südwestlicher Richtung zu erwarten, außerdem von Nordwesten aus dem nördlich von Frankenberg in das Edertal mündenden Rodenbachtal. Diese Anteile sind in den Messdaten der Station Frankenberg (Eder) erfasst.

Am zu betrachtenden Aussiedlerhof und dem Plangebiet, die auf einer Anhöhe südlich von Frankenberg liegen, sind hingegen aufgrund der Hang- bzw. Kuppenlage etwas andere Verhältnisse bei Kaltluftsituationen als an der Talstation zu erwarten. Zwischen dem Aussiedlerhof und dem Plangebiet befindet sich ein leichter Geländeeinschnitt im nordwest-exponierten Hang. Vom Aussiedlerhof ausgehend sind aufgrund der Orographie keine Kaltluftabflüsse in Richtung des Plangebietes zu erwarten, da die Kaltluftabflüsse vorrangig nach Norden ins Edertal abgeleitet werden.

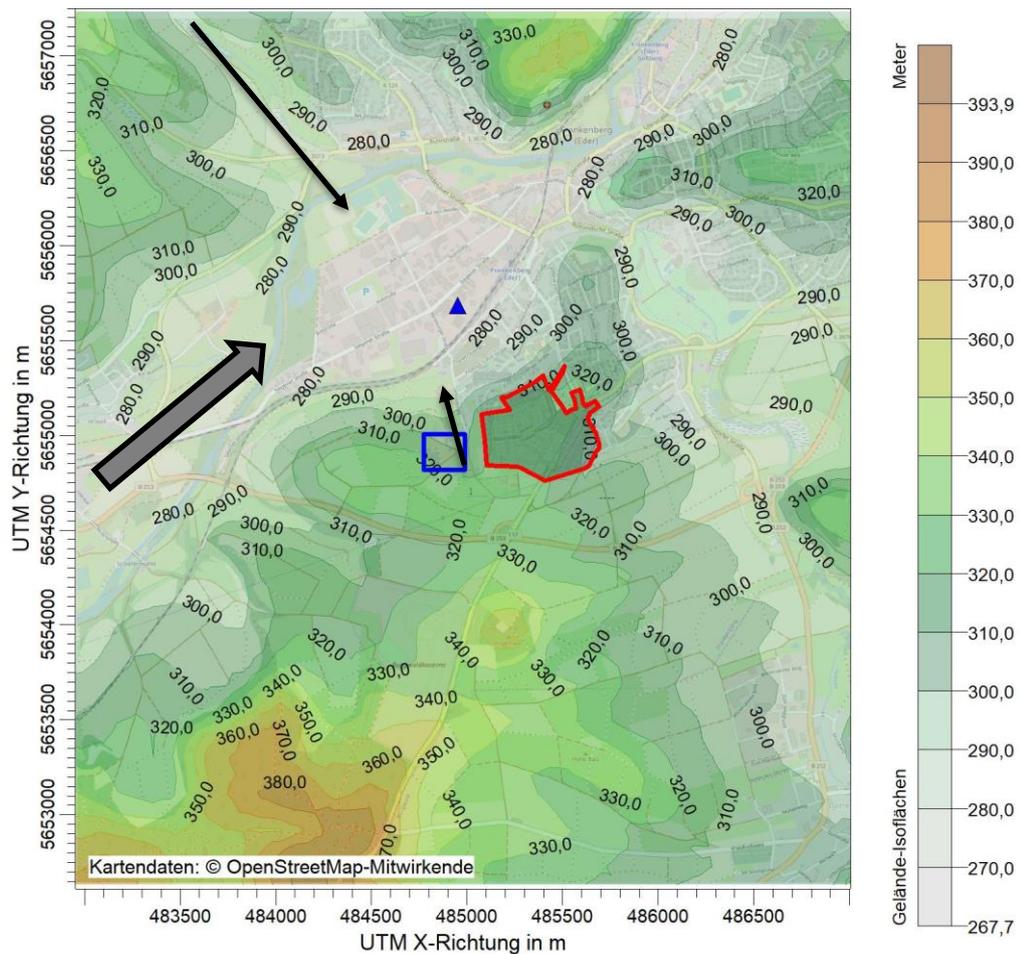


Abbildung 6. Darstellung der orographischen Gliederung im Umgriff des Plangebietes in Frankenberg (Eder); Plangebiet (rot umrandet). Anemometerposition (blaues Dreieck), Aussiedlerhof (blau umrandet), potentielle Abflussrichtung (schwarze Pfeile). Daten: Digitale Höhendaten Deutschland, GlobDem50 [20]; Hintergrundkarten: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

Um auch die Verhältnisse im Bereich des Aussiedlerhofes und des Plangebietes bei Kaltluftsituationen in den Ausbreitungsrechnungen entsprechend zu berücksichtigen, werden Kaltluftsimulationen mit dem Kaltluftabflussmodell KLAM_21 des DWD durchgeführt und die ermittelten Strömungsfelder in die anschließende Ausbreitungsrechnung eingebunden.

5 Kaltluftsimulation mit KLAM_21

5.1 Vorgehen und Methodik

Für die Berechnung der Kaltluftabflüsse wurde das Simulationsmodell KLAM_21 des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [19] eingesetzt. KLAM_21 berücksichtigt die Geländestruktur, die Oberflächenbeschaffenheiten und bei Bedarf kleinräumige Strömungshindernisse, wie z. B. Dämme, Wälle, Mauern oder Gebäude.

Grundlage der Modellierung mit KLAM_21 sind Höhen- und Flächennutzungsdaten für das gesamte Rechengebiet. Jedem Flächenelement im Rechengebiet müssen Werte für die Geländehöhe, die Rauigkeitslänge der Bodenoberfläche und die relative Ausstrahlung der Fläche zugewiesen werden. Je nach Landnutzung werden zusätzliche Angaben zur mittleren Baum- oder Gebäudehöhe, zum Blattflächen- oder Wandflächenindex und zum Bestandsgrad (Bodenbedeckung durch die Baumkronen) bzw. zur Bodenbedeckung durch Gebäude berücksichtigt.

KLAM_21 ist dafür konzipiert, die zeitliche Entwicklung der Kaltluftentstehung zu simulieren und dabei quantitative Aussagen zur Strömungsgeschwindigkeit, zur Kaltluftschichtdicke und zum Kaltluftvolumenstrom zu liefern.

5.2 Rechengebiet

Die Simulationen für die Kaltluftströmungen wurden für ein weitaus größeres Rechengebiet als das eigentliche Untersuchungsgebiet durchgeführt, um die Einzugsbereiche der Kaltluft ausreichend zu erfassen (siehe Abbildung 7).

Das KLAM_21-Rechengebiet umfasst 22,3 km x 13,6 km mit einem Kerngebiet zur genaueren Auswertung und spätere Datenübernahme in das Ausbreitungsmodell von 5,3 km x 5,3 km. Die horizontale Auflösung des Rechengitters beträgt im Kerngebiet 10 m x 10 m, im äußeren Bereich 50 m x 50 m.

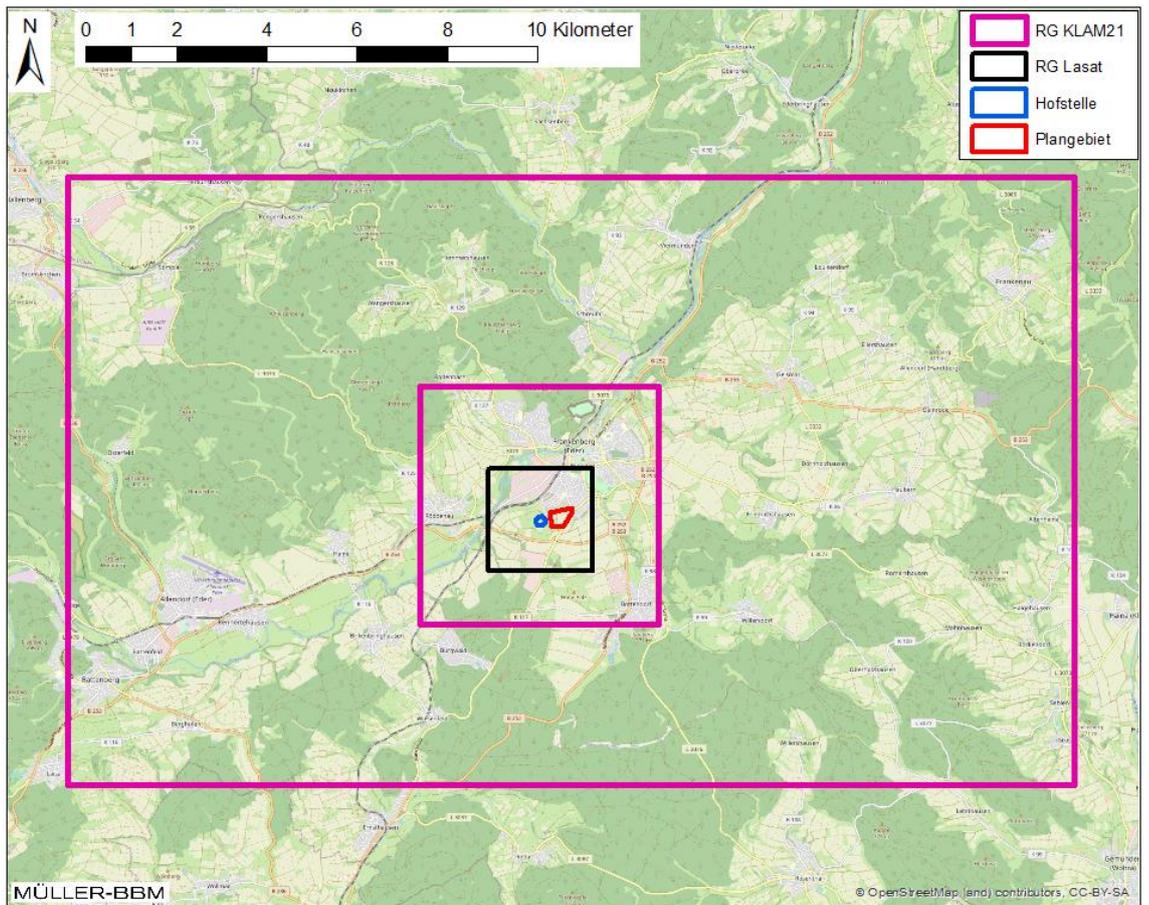


Abbildung 7. KLAM_21-Rechen- und Kerngebiet. Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

5.3 Digitales Geländemodell

Zur Berücksichtigung der Orographie bei der Berechnung der Kaltluftströmungen wurden die Höhendaten im Rechengebiet in einer Rasterauflösung von 50 m zugrunde gelegt [20]. Das damit erzeugte digitale Geländemodell (DGM) ist in der Abbildung 8 dargestellt.

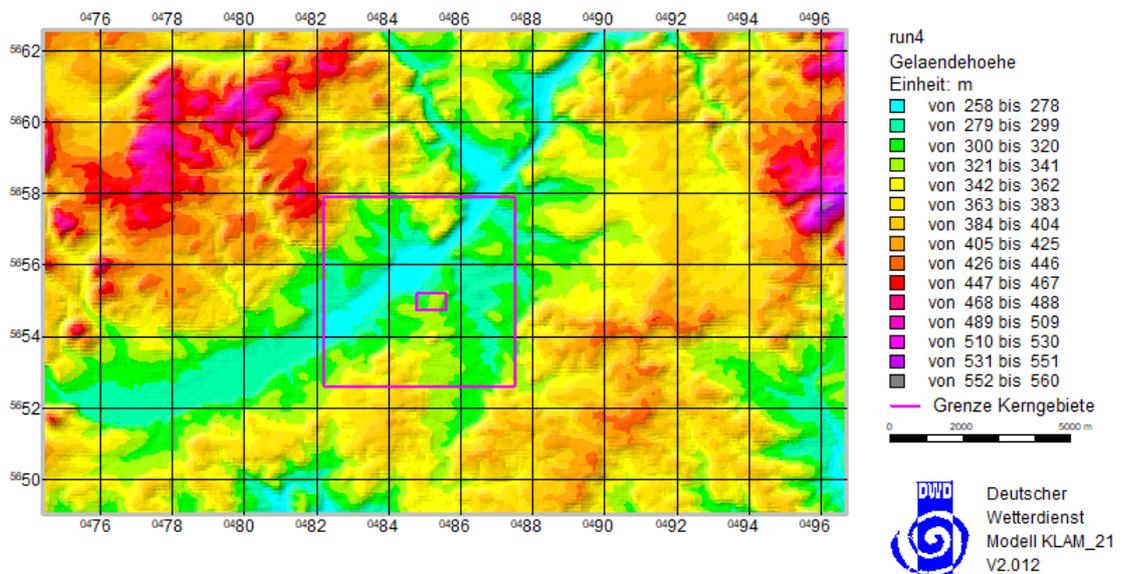


Abbildung 8. Geländehöhen im Rechengebiet der Kaltluftberechnungen mit KLAM_21 [20]. Kerngebiet: rosa Quadrat, Lage Aussiedlerhof und Plangebiet (nicht maßstabsgetreu) durch kleines rosa Rechteck markiert.

5.4 Digitales Landnutzungsmodell

Die Flächennutzungsdaten (Bodenbedeckung als Grundlage für die Kaltluftproduktionsraten) wurden anhand des Datensatzes „CORINE Land Cover 5 ha (CLC5 2018)“ [23] aufgenommen und in ein für das Modell KLAM_21 geeignetes Format übertragen. Im Bereich des Plangebietes wurde die Landnutzung an den Planzustand mit realisiertem Wohngebiet angepasst.

Abbildung 9 zeigt die angesetzten Flächennutzungen im Rechengebiet von KLAM_21.

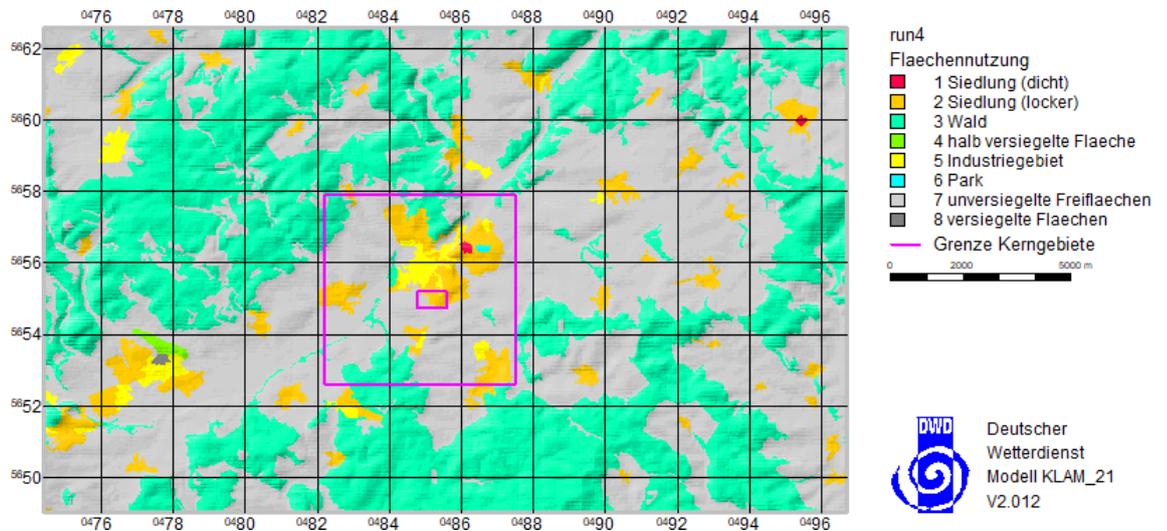
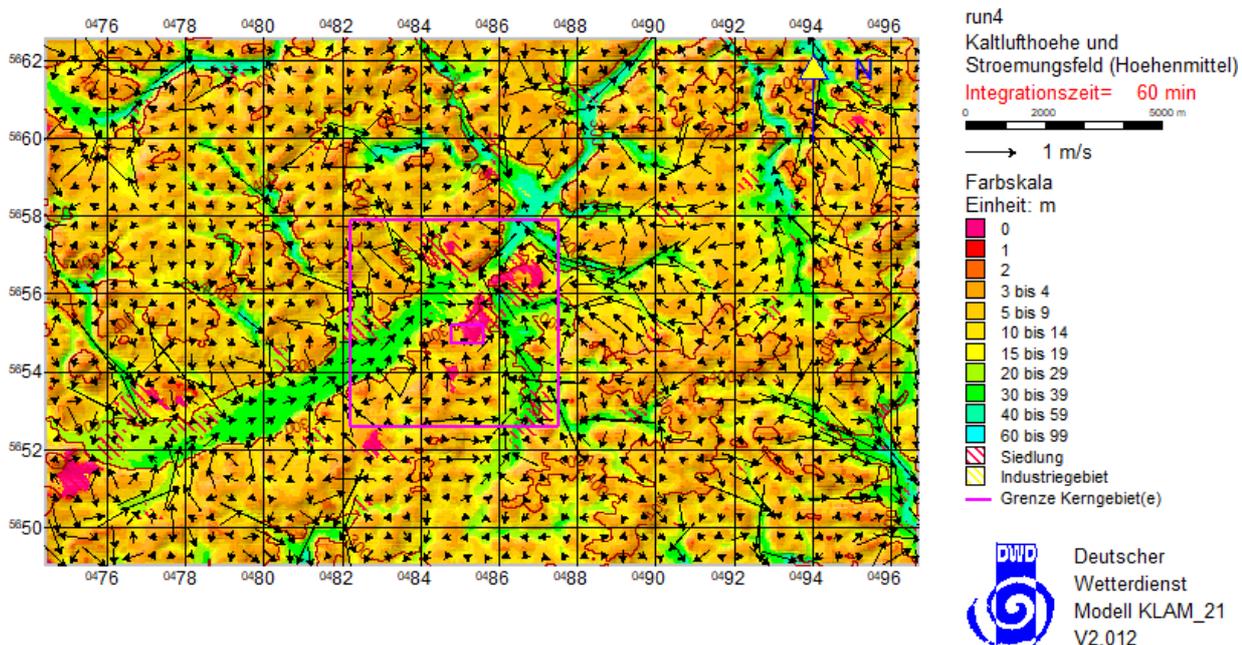


Abbildung 9. Bodenbedeckung (Flächennutzung) im Rechengebiet der Kaltluftberechnungen mit KLAM_21, Daten nach CLC5 (2018) © GeoBasis-DE/BKG 2018 (Daten verändert) [23]. Kerngebiet: rosa Quadrat, Lage Aussiedlerhof und Plangebiet (nicht maßstabsgetreu) durch kleines rosa Rechteck markiert.

5.5 Simulierte Kaltluftwindfelder und -schichtdicken

Die Ergebnisse zeigen eine zeitabhängige Ausprägung der Fließrichtung der Kaltluft. Zu Beginn einer Kaltluftnacht (etwa in der ersten Stunde, siehe Abbildung 10 (oben) und Abbildung 11) sind die Kaltluftabflüsse im Umfeld von Frankenberg hangabwärts in das Edertal gerichtet. Hier zeigen sich die erwarteten prägenden Kaltluftabflüsse: aus nordwestlicher Richtung aus dem Rodenbachtal sowie aus südwestlicher Richtung talabwärts durch das Edertal. Im Hangbereich beim Aussiedlerhof westlich des Plangebiets sind Kaltluftabflüsse aus südlicher Richtung zu verzeichnen.



S:\MIProj\155\M155804\M155804_01_Ber_1D.DOCX:11. 08. 2020

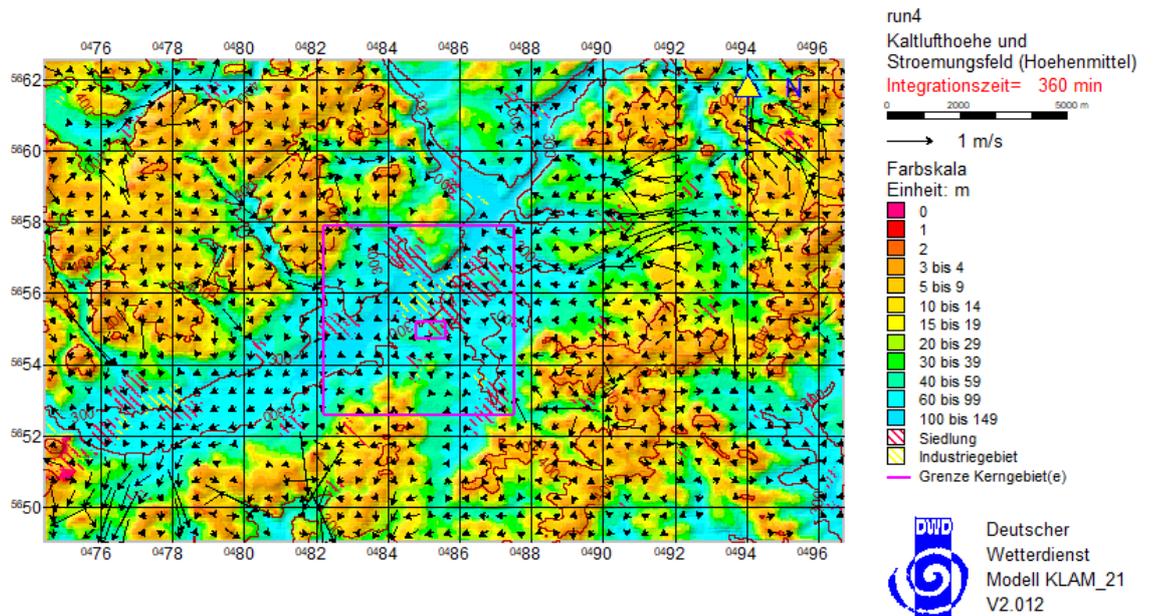


Abbildung 10. KLAM21-Kaltluftsimulation nach 1 Stunde (oben, frühe Entwicklungsphase der Kaltluft) und 6 Stunden (unten, voll ausgeprägte Kaltluft) Integrationszeit. Die flächige Farbgebung zeigt die Dicke (vertikale Mächtigkeit) der Kaltluftschicht an, die Richtung und Länge der Pfeile geben die Strömungsrichtung und -geschwindigkeit der Kaltluftabflüsse (im Mittel über die Kaltluftschichthöhe) wieder. Kerngebiet: rosa Quadrat, Lage Aussiedlerhof und Plangebiet (nicht maßstabsgetreu) durch kleines rosa Rechteck markiert.

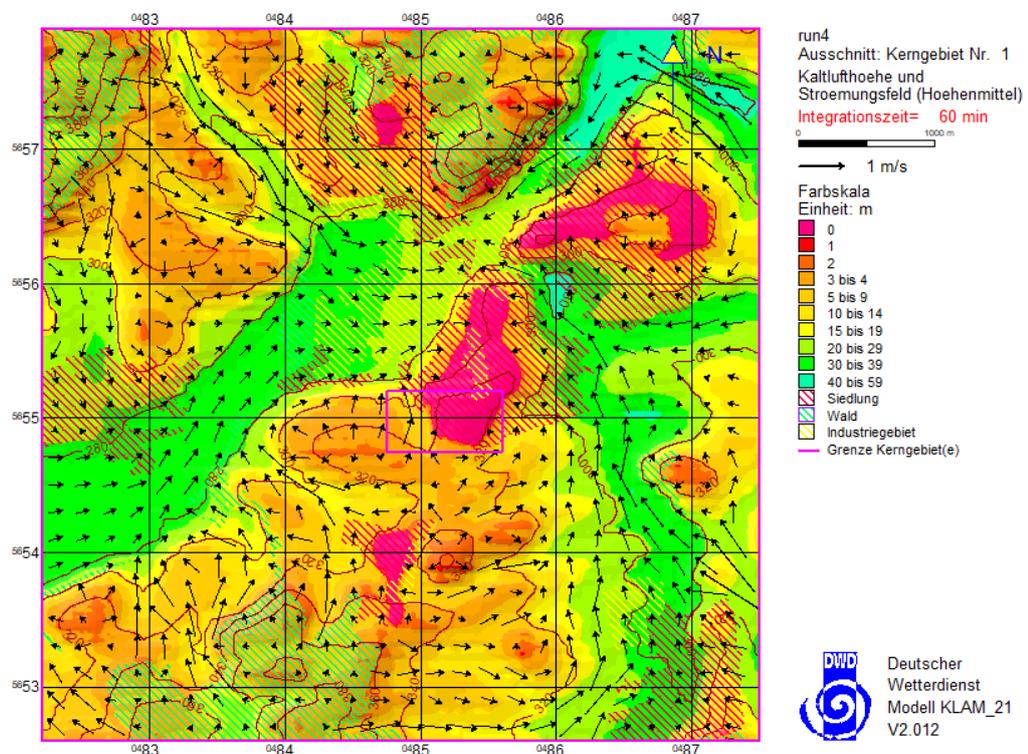


Abbildung 11. KLAM21-Kaltluftsimulation, Detail Kerngebiet, nach 1 Stunde Integrationszeit. Darstellung wie in Abbildung 10.

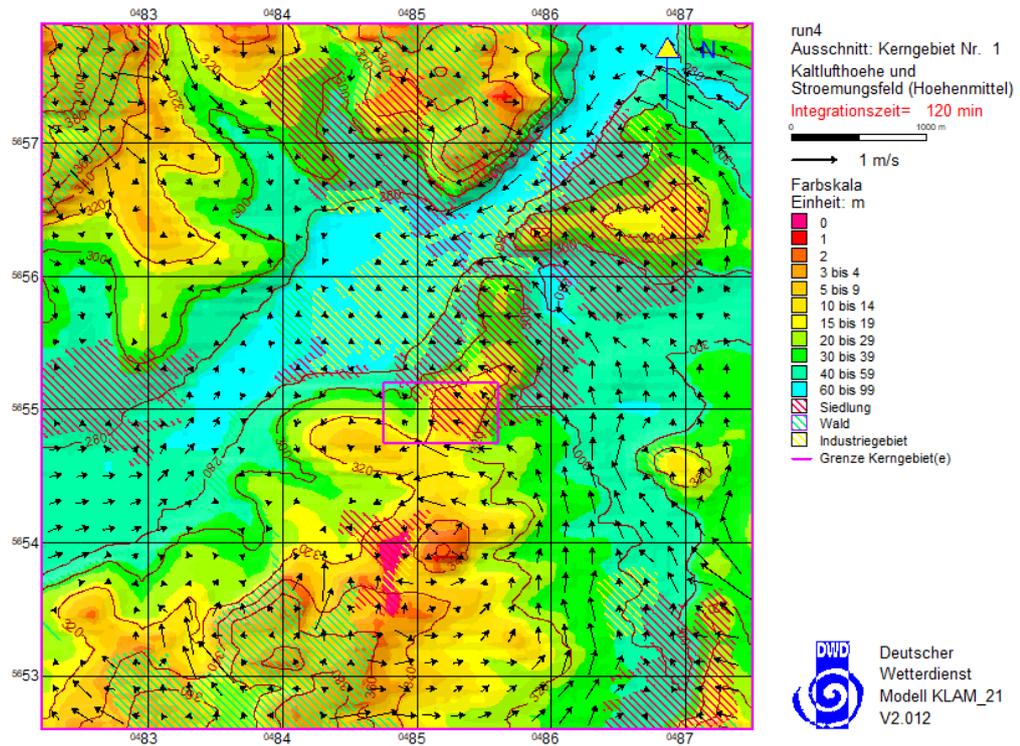


Abbildung 12. KLAM21-Kaltluftsimulation, Detail Kerngebiet, nach 2 Stunde Integrationszeit. Darstellung wie in Abbildung 10.

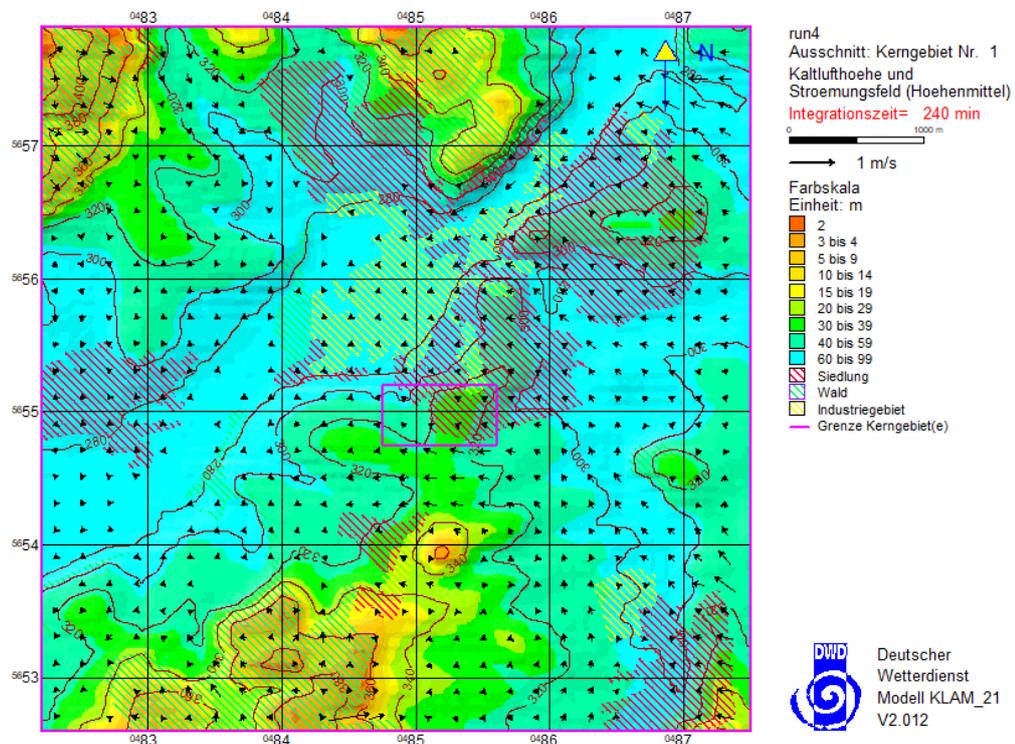


Abbildung 13. KLAM21-Kaltluftsimulation, Detail Kerngebiet, nach 4 Stunde Integrationszeit. Darstellung wie in Abbildung 10.

S:\M\Proj\155\MI155804\MI155804_01_Ber_1D.DOCX:11. 08. 2020

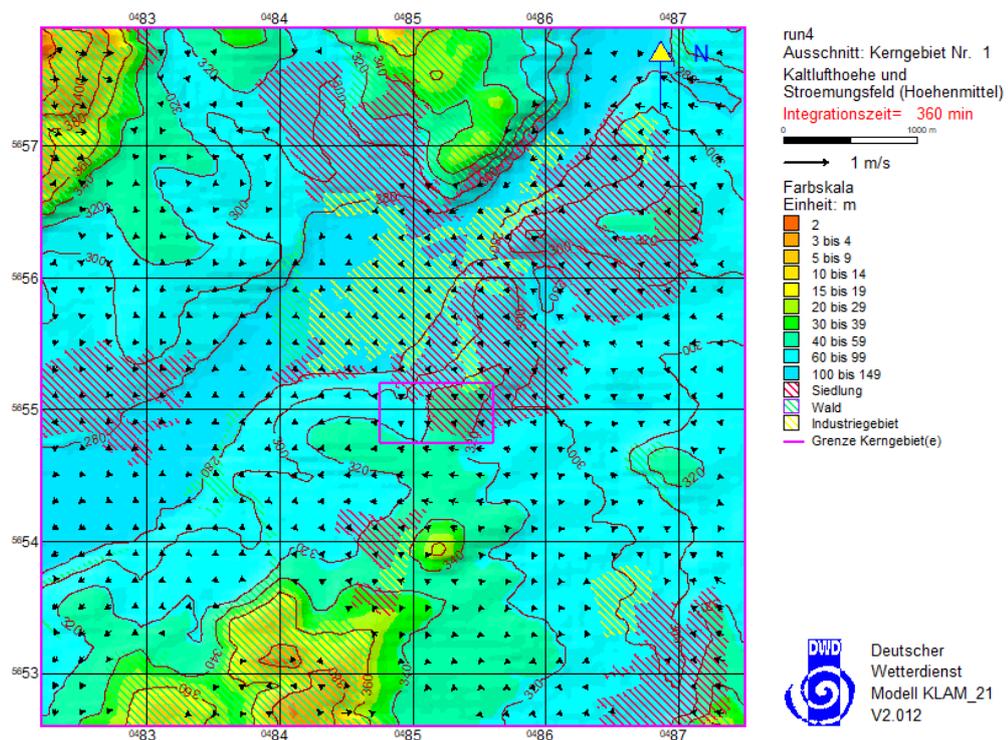


Abbildung 14. KALAM21-Kaltluftsimulation, Detail Kerngebiet, nach 6 Stunde Integrationszeit. Darstellung wie in Abbildung 10.

Nordöstlich von Frankenberg zeigt sich jedoch bereits zu dieser Zeit ein Zustrom von Kaltluft aus nordöstlicher Richtung durch das Edertal, welches sich weiter nordöstlich stark verengt, sodass die von den seitlichen Hängen und Seitentälern in das Edertal strömende Kaltluft nicht ungehindert talabwärts fließen kann, sich staut (hohe Kaltluftschichtdicke nordöstlich von Frankenberg) und Richtung Frankenberg (talaufwärts) zurückströmt.

Mit dem Anwachsen der Kaltluftschicht im Talbereich nehmen dort die Kaltluftabflussgeschwindigkeiten ab. Nach etwa vier Stunden Integrationszeit ist die Kaltluftschicht im Edertal so weit angewachsen, dass bei Battenberg ein Überströmen der Kaltluft aus dem Edertal über den Geländerücken an der südlichen Talflanke in das südlich benachbarte Talsystem Richtung Marburg stattfindet (siehe Abbildung 10 unten). Letztlich prägt sich so eine leichte Strömung der Kaltluft im Edertal bei Frankenberg nach Südwesten aus.

Im nahen Umfeld des Plangebietes prägt ab etwa der zweiten Stunde nach Beginn der Kaltluftausbildung eine Strömung aus südöstlicher Richtung das Windfeld, welche dadurch entsteht, dass die Kaltluft aus dem etwas westlich von Süden auf die Stadt zulaufenden Seitental den Berggrücken, auf dem das Plangebiet und der Aussiedlerhof liegen, zum Edertal hin überströmt (siehe Abbildung 12 und folgende). Diese Strömungsrichtung bleibt in der fortdauernden Kaltluftsituation bestehen, sodass die Transmission von Geruchsemissionen des Aussiedlerhofes fortan nach Nordwesten erfolgt und somit vom Plangebiet weggerichtet ist.

5.6 Auswahl von Kaltluftsituationen für die Ausbreitungsrechnung

Für die Ausbreitungsrechnung mit LASAT [15] werden in der verwendeten AKTERM [22] diejenigen Stunden ausgewählt, die aufgrund der vorliegenden Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklasse als Kaltluftsituationen identifiziert werden können. Bei der Ausbreitungsrechnung werden für diese Zeitabschnitte die berechneten Kaltluftwindfelder verwendet, anstatt der diagnostisch, nur unter Berücksichtigung der Orographie ermittelten Windfelder.

Ausgewählt wurden hierfür im Wesentlichen Situationen mit Windgeschwindigkeiten ≤ 1 m/s, Windrichtungen aus den 10°-Sektoren 160° bis 330° (SSW – NW) und 30° bis 50° (NO) und Ausbreitungsklasse I. Die als Kaltluftsituationen ausgewählten Stunden der AKTERM [22] machen rund 10 % der Jahresstunden aus.

Die im vorigen Abschnitt beschriebene zeitliche Entwicklung der Kaltluftsituationen wird bei den Ausbreitungsrechnungen insofern berücksichtigt, dass bei länger (über mehrere Stunden) anhaltenden Kaltluftverhältnissen konsekutiv die Kaltluftwindfelder von 1 h, 2 h, 4 h, und 6 h Integrationszeit (Abbildung 11 bis Abbildung 14) in die Simulation der Geruchsstoffausbreitung eingebunden werden.

6 Emissionen

Emissionsseitig wurden die landwirtschaftlichen Hofstellen im Umfeld des Plangebietes untersucht. Die zu berücksichtigten Hofstellen beschränken sich auf den Aussiedlerhof am Schnödeweg. Die Daten zu Tierzahlen und emissionsrelevanten Nebenanlagen (Fahrsiloanlagen, Festmistlager, Güllelager) wurden aus den von der Stadt Frankenberg (Eder) und dem Betreiber des Aussiedlerhofs erhaltenen Angaben und Unterlagen entnommen [24] – [27]. Aufgrund der genehmigten möglichen Aufstockung des Tierbestands (gemäß [25] auf ca. 358 Tiere) wird neben dem Ist-Bestand in einem zweiten Szenario auch die beabsichtigte Erweiterung betrachtet. Informationen darüber, ob sich im Zuge der Erweiterung auch die Angaben zu den Nebenanlagen ändern, liegen nicht vor.

Die angesetzten Daten zu Tierbeständen und emissionsrelevanten Nebenanlagen sowie die daraus abgeleiteten Geruchsemissionen sind nachfolgend für den Aussiedlerhof am Schnödeweg aufgeführt. Weitere Hofstellen sind nach Rücksprache mit dem Auftraggeber nicht zu berücksichtigen. Die Berechnung der Geruchsemissionen erfolgt unter Verwendung der entsprechenden Einzeltiermassen und Emissionsfaktoren gemäß der VDIRichtlinie 3894 Blatt 1 [12].

Aussiedlerhof am Schnödeweg

Auf dem Hof werden nach Auskunft des Betreibers derzeit 150 Stück Milchvieh/Rinder (> 2 Jahre) und 88 Stück Jung- und Mastvieh (\leq 2 Jahre) auf zwei Hofstellen gehalten [26]. Für den Ziel-Betrieb mit Erweiterung ist nach [26] von einer Aufstockung um 120 Stück Milchvieh auszugehen. Die Verteilung der Tiere ist Tabelle 3 (Bestand) und Tabelle 4 (Erweiterung) zu entnehmen. Als Nebenanlage besitzt der Hof zwei offene Güllegrube sowie eine Fahrsiloanlage mit drei Kammern, in denen Mais und Grassilage gelagert wird.

Für die Fahrsiloanlage wird davon ausgegangen, dass jeweils zwei von drei Kammern geöffnet sind. Die resultierende Anschnittfläche wird entsprechend der Angaben und des Schnitts je Fahrsilokammer mit rund $30 \text{ GE}/(\text{m}^2 \times \text{s})$ veranschlagt.

Für die Güllegrube ergeben sich die Geruchsemissionen aus den angegebenen Durchmessern von 20 m und dem Emissionsfaktor für Rindergülle von $0,9 \text{ GE}/(\text{m}^2 \times \text{s})$, unter Berücksichtigung der Minderung von 70 % durch eine Schwimmschicht.

Die der Emissionsprognose zugrunde gelegten Emissionsflächen und Emissionsfaktoren sowie die berechneten Geruchsemissionen sind in Tabelle 3 bis Tabelle 5 aufgeführt. Insgesamt betragen die ermittelten Geruchsemissionen von der Hofstelle inklusive der Nebenanlagen im Bestand rund 4700 GE/s und nach der Erweiterung ca. 6400 GE/s .

Tabelle 3. Geruchsemissionen durch Tierhaltung; Bestand.

| Bezeichnung | Tierart | Einzeltier- masse [GV] | Tierzahl (maximaler Besatz) | Tiermasse [GV] | Emissions- faktor [GE/(s*GV)] | Geruchs- emissionen [GE/s] |
|----------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Alter Stall | Jungvieh (w, 1-2 Jahre) | 0,6 | 30 | 18 | 12 | 216 |
| | Jungvieh (w, 1/2-1 Jahr) | 0,4 | 20 | 8 | 12 | 96 |
| | Jungvieh (m, 1-2 Jahre) | 0,7 | 4 | 3 | 12 | 34 |
| | Jungvieh (m, 1/2-1 Jahr) | 0,5 | 6 | 3 | 12 | 36 |
| | Kälber (bis 1/2 Jahr) | 0,19 | 10 | 2 | 12 | 23 |
| Boxenlaufstall | Kühe/Rinder (> 2 Jahre) | 1,2 | 110 | 132 | 12 | 1584 |
| Tieflaufstall | Kühe/Rinder (> 2 Jahre) | 1,2 | 40 | 48 | 12 | 576 |
| Kälberstall | Kälber (bis 1/2 Jahr) | 0,19 | 18 | 3 | 12 | 41 |

Tabelle 4. Geruchsemissionen durch Tierhaltung; geplante Erweiterung.

| Bezeichnung | Tierart | Einzeltier- masse [GV] | Tierzahl (maximaler Besatz) | Tiermasse [GV] | Emissions- faktor [GE/(s*GV)] | Geruchs- emissionen [GE/s] |
|------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Alter Stall | Jungvieh (w, 1-2 Jahre) | 0,6 | 30 | 18 | 12 | 216 |
| | Jungvieh (w, 1/2-1 Jahr) | 0,4 | 20 | 8 | 12 | 96 |
| | Jungvieh (m, 1-2 Jahre) | 0,7 | 4 | 3 | 12 | 34 |
| | Jungvieh (m, 1/2-1 Jahr) | 0,5 | 6 | 3 | 12 | 36 |
| | Kälber (bis 1/2 Jahr) | 0,19 | 10 | 2 | 12 | 23 |
| Boxenlaufstall | Kühe/Rinder (> 2 Jahre) | 1,2 | 110 | 132 | 12 | 1584 |
| Tieflaufstall | Kühe/Rinder (> 2 Jahre) | 1,2 | 40 | 48 | 12 | 576 |
| Kälberstall | Kälber (bis 1/2 Jahr) | 0,19 | 18 | 3 | 12 | 41 |
| Stallerweiterung | Kühe/Rinder (> 2 Jahre) | 1,2 | 120 | 144 | 12 | 1728 |

Tabelle 5. Geruchsemissionen durch Nebenanlagen.

| Bezeichnung | Lager | Fläche [m ²] | Emissions- faktor [GE/(s*m ²)] | Minderung um | Geruchs- emissionen [GE/s] |
|------------------|-------------|--------------------------|--|-----------------|----------------------------------|
| Festmistlager AH | Festmist | 120 | 3 | | 360 |
| Güllegrube 1 | Rindergülle | 314 | 3 | 70% | 283 |
| Güllegrube 2 | Rindergülle | 314 | 3 | 70% | 283 |
| Festmistlager NH | Festmist | 300 | 3 | | 900 |
| Fahrsilo | Maissilage | 30 | 3 | | 90 |
| | Grassilage | 30 | 6 | | 180 |

6.1 Angesezte Betriebszeiten und Betriebszustände

Für die Ausbreitungsrechnung wird jeweils von einer vollständigen Belegung der Ställe und einer ganzjährigen Emission (8.760 h/a) ausgegangen.

6.2 Ableitbedingungen

Es handelt sich um diffuse Freisetzung der Geruchsemissionen.

6.3 Emissionsquellen

In der nachfolgenden Abbildung 15 ist die Lage der Emissionsquellen für das Basis-Szenario dargestellt. Diese spiegelt die Lage der Quellen wieder, wie sie in den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigt wurden. Für das Szenario „Erweiterung“ wurde die Quelle QUE_04 nach Norden verschoben, um die nördliche Erweiterung des Stalls durch die Quelle QUE_11 zu modellieren (siehe Abbildung 16).

Die Lage- und Emissionsparameter der einzelnen Quellen des Modells sind für das Basis-Szenario in Tabelle 6 aufgeführt. Im Szenario der Erweiterung wird zusätzlich die Quelle QUE_11 mit aufgeführt (Tabelle 7).

6.4 Überhöhung

Alle Emissionsquellen werden ohne thermische oder impulsbedingte Fahnenüberhöhung angesetzt.



Abbildung 15. Lage der Emissionsquellen im Bestand (Volumenquellen: blau, Flächenquellen: rot), Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

Tabelle 6. Parameter der Emissionsquellen im Modell, Bestand.

| id | xq m | yq m | hq m | aq m | bq m | cq m | wq ° | odor_050 GE/s | odor_100 GE/s | Bezeichnung |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|------------------|------------------------|
| QUE_01 | 484884 | 5654986 | 0.0 | 28.0 | 17.2 | 6.0 | 291 | 405 | 0 | Stall (alte Hofstelle) |
| QUE_02 | 484810 | 5654895 | 0.0 | 40.8 | 31.5 | 10.0 | 288 | 1584 | 0 | Stall (neue Hofstelle) |
| QUE_03 | 484878 | 5654995 | 0.0 | 10.0 | 12.0 | 2.0 | 285 | 360 | 0 | AH-Festmist |
| QUE_04 | 484809 | 5654911 | 0.0 | 12.0 | 25.0 | 2.0 | -71 | 900 | 0 | NH_Festmist |
| QUE_05 | 484831 | 5654951 | 2.5 | 18.0 | 18.0 | 0.0 | 275 | 283 | 0 | Guellegrube1 |
| QUE_06 | 484819 | 5654972 | 2.5 | 18.0 | 18.0 | 0.0 | 275 | 283 | 0 | Guellegrube2 |
| QUE_07 | 484923 | 5654826 | 0.0 | 45.0 | 26.0 | 6.0 | 123 | 90 | 0 | Fahrsilo-Mais |
| QUE_08 | 484903 | 5654864 | 0.0 | 27.7 | 16.4 | 4.0 | 304 | 0 | 180 | Fahrsilo-Gras |
| QUE_09 | 484828 | 5654845 | 0.0 | 12.1 | 23.5 | 6.0 | -63 | 41 | 0 | NH_Kälberstall |
| QUE_10 | 484782 | 5654917 | 0.0 | 25.3 | 16.0 | 6.0 | 289 | 576 | 0 | NH_Tieflaufstall |



Abbildung 16. Lage der Emissionsquellen im Szenario mit geplanter Erweiterung des Betriebs (Volumenquellen: blau, Flächenquellen: rot), Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

Tabelle 7. Parameter der Emissionsquellen im Modell, Erweiterung.

| id | xq m | yq m | hq m | aq m | bq m | cq m | wq ° | odor_050 GE/s | odor_100 GE/s | Bezeichnung |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|------------------|------------------------|
| QUE_01 | 484884 | 5654986 | 0.0 | 28.0 | 17.2 | 6.0 | 291 | 405 | 0 | Stall (alte Hofstelle) |
| QUE_02 | 484810 | 5654895 | 0.0 | 40.8 | 31.5 | 10.0 | 288 | 1584 | 0 | Stall (neue Hofstelle) |
| QUE_03 | 484878 | 5654995 | 0.0 | 10.0 | 12.0 | 2.0 | 285 | 360 | 0 | AH-Festmist |
| QUE_04 | 484801 | 5654929 | 0.0 | 12.0 | 25.0 | 2.0 | -71 | 900 | 0 | NH_Festmist |
| QUE_05 | 484831 | 5654951 | 2.5 | 18.0 | 18.0 | 0.0 | 275 | 283 | 0 | Guellegrube1 |
| QUE_06 | 484819 | 5654972 | 2.5 | 18.0 | 18.0 | 0.0 | 275 | 283 | 0 | Guellegrube2 |
| QUE_07 | 484923 | 5654826 | 0.0 | 45.0 | 26.0 | 6.0 | 123 | 90 | 0 | Fahrsilo-Mais |
| QUE_08 | 484903 | 5654864 | 0.0 | 27.7 | 16.4 | 4.0 | 304 | 0 | 180 | Fahrsilo-Gras |
| QUE_09 | 484828 | 5654845 | 0.0 | 12.1 | 23.5 | 6.0 | -63 | 41 | 0 | NH_Kälberstall |
| QUE_10 | 484782 | 5654917 | 0.0 | 25.3 | 16.0 | 6.0 | 289 | 576 | 0 | NH_Tieflaufstall |
| QUE_11 | 484810 | 5654896 | 0.0 | 30.2 | 20.9 | 10.0 | 20 | 1728 | 0 | NH_Stallerweiterung |

7 Immissionsprognose

7.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Das Beurteilungsgebiet nach GIRL Nr. 4.4.2 ist definiert als die Summe der Beurteilungsflächen (Nr. 4.4.3), die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30Fachen der Schornsteinhöhe entspricht. Als kleinster Radius ist 600 m zu wählen.

Das Rechengebiet definiert sich nach Nr. 7 im Anhang 3 der TA Luft als Kreis um den Ort der Quelle, dessen Radius das 50Fache der Schornsteinbauhöhe beträgt. Gemäß Nummer 4.6.2.5 TA Luft ist bei Quellhöhen < 20 m ein Gebiet von mindestens 1 km Radius zu betrachten.

Im vorliegenden Fall entspricht das Rechengebiet einem rechteckigen Gebiet mit einer Kantenlänge von 2.300 m × 2.300 m. Das Raster zur Berechnung der Immissionskonzentrationen wurde mit einer horizontalen Gitterweite von 10 m festgelegt. Das verwendete Rechengitter ist in Abbildung 17 dargestellt.

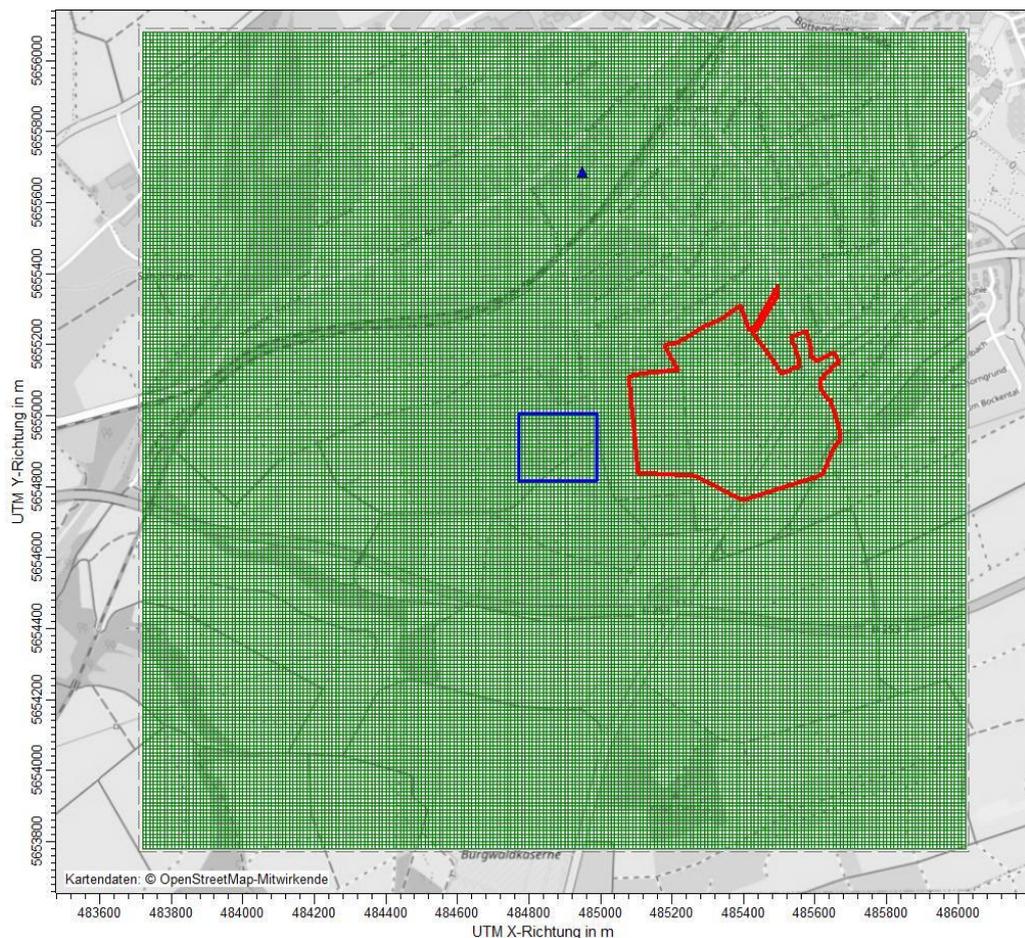


Abbildung 17. Verwendetes Rechengitter (grün) für die Ausbreitungsrechnung; Anemometerposition (blaues Dreieck), Plangebiet (rot), Hofstelle (blau); Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

Ort und Betrag der Immissionsmaxima können bei diesen Maschenweiten mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden. Die genaue Aufrasterung des Rechengitters kann den LASAT-.def-Dateien im Anhang entnommen werden.

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall, das vom Erdboden bis zu einer Höhe von 3 m über dem Erdboden reicht, berechnet. Sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

7.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungsklassen des CORINEKatasters für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein zu bestimmen, dessen Radius das 10Fache der Bauhöhe des Schornsteins beträgt, bei diffusen Quellen ausgehend von einer Schornsteinhöhe von 20 m.

Die auf der Basis von Geländenutzungsdaten errechnete und auf den nächstgelegenen Tabellenwert gerundete Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,2$ m. Gebäude im direkten Umfeld der Anlage werden explizit und nicht über die Rauigkeit berücksichtigt.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft im vorliegenden Fall aus $d_0 = 6 \times z_0$.

7.3 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Gelände:

Neben der Bebauung müssen gemäß TA Luft, Anhang 3, Nr. 10 zusätzlich Geländeunebenheiten berücksichtigt werden, wenn die resultierenden Steigungen den Wert von 0,05 überschreiten. Dies ist im vorliegenden Rechengitter der Fall. Die Bereiche mit Steigungen über 0,05 umfassen 60 % des Rechengebietes. Im Randbereich des Rechengebietes auftretende Steigungen von mehr als 0,2 betreffen nur 1 % der Gesamtfläche. Die Anwendbarkeit eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells ist somit jedoch nicht von vornherein gegeben.

Die mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell berechneten Windfelder weisen einen maximalen Divergenzfehler von 0,029 auf und erfüllen somit die Forderung der VDIRichtlinie 3783 Blatt 13 [11], dass bei Anwendung eines diagnostischen Windfeldmodells die dimensionslose skalierte Divergenz an keiner Gitterzelle den Wert 0,05 überschreiten sollte. Die berechneten Windfelder sind somit als nahezu divergenzfrei anzusehen, wodurch in diesem Fall die Anwendbarkeit des mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells gegeben ist.

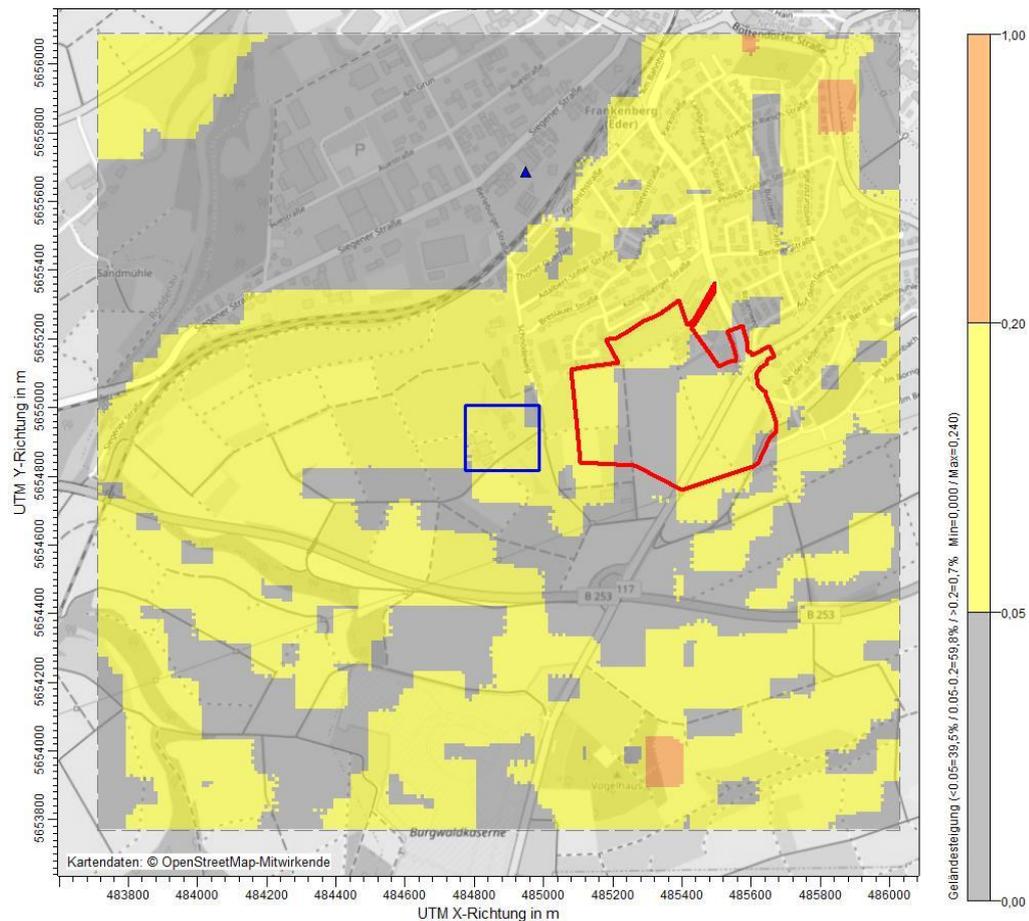


Abbildung 18. Geländesteigung im Rechengebiet; Anemometerposition (blaues Dreieck), Plangebiet (rot), Hofstelle (blau); Datengrundlage: Digitale Höhendaten Deutschland, GlobDem50 [20]. OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

7.4 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm LASAT [15] in TA Luft konformer Konfiguration durchgeführt. Die zugehörigen .defDateien (Protokoll-Dateien) der Ausbreitungsrechnungen befinden sich im Anhang.

7.5 Fluktuationsfaktor

Mit den in Kapitel 6 beschriebenen Geruchsstoffströmen und Quelldaten wurde die Geruchsstoffausbreitung mit einem Lagrange Modell (Teilchensimulation) unter Einbeziehung der in Kapitel 4 beschriebenen meteorologischen Statistik prognostiziert. Hierbei wird die den Kräften des Windfeldes überlagerte Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess simuliert.

Für die Berechnung der Geruchsmissionen wurde das im Ausbreitungsmodell nach TA Luft Anhang 3 (AUSTAL2000) integrierte Geruchsmodul verwendet. Zur Berechnung von Geruchsstunden wurde in das Ausbreitungsprogramm AUSTAL2000 eine Beurteilungsschwelle c_{BS} eingeführt. Danach liegt eine Geruchsstunde vor, wenn der berechnete Stundenmittelwert der Geruchsstoffkonzentration größer als die Beurteilungsschwelle $c_{BS} = 0,25 \text{ GE/m}^3$ ist.

Mit dieser Vorgehensweise wurde ein GIRL und TA Luftkonformes Verfahren zur Prognose von Geruchsstoffemissionen im Nahbereich niedriger Quellen gewählt.

7.6 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Mit der Wahl der Qualitätsstufe 2 bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass der Stichprobenfehler des Berechnungsverfahrens nicht zu systematisch niedrigeren Geruchsstundenhäufigkeiten beiträgt.

7.7 Gewichtungsfaktoren

Die Auswertung der Prognoseergebnisse erfolgt – sofern nicht explizit angegeben – unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 genannten Gewichtungsfaktoren.

Die Gerüche stammen sowohl aus den Stallgebäuden der berücksichtigten landwirtschaftlichen Betriebe und Tierhaltungen als auch aus den Festmistlagern und Fahrsiloanlagen. Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, werden die Geruchswahrnehmungshäufigkeiten durch Emissionen von Milch und Jungvieh (inkl. Mastrinder) mit einem Faktor 0,5 gewichtet.

Im Hinblick auf die Nebenanlagen von Tierhaltungen fehlt in der Nr. 4.6 der GIRL sowie in den entsprechenden Auslegehinweisen der Verweis, ob sich die Gewichtungsfaktoren ausschließlich auf die Stallung beziehen oder ob diese Faktoren auch auf Nebenanlagen (Festmist, Güllelager, Silagelagerung) übertragen und anzuwenden sind. Gemäß den Zweifelsfragen zur GIRL werden die Festmistlager und Güllegruben zur Lagerung unvergorener Gülle mit dem für die entsprechende Tierart vorgesehenen Gewichtungsfaktor belegt. Ebenso wird für die zur Fütterung von Rindern verwendete und auf der Hofstelle gelagerte Maissilage verfahren³. Sonstige Fahrsiloanlagen (Grassilage, Mischsilage, nicht zur Tierfütterung verwendet oder abseits der Hofstelle gelagert) werden hingegen mit dem Faktor 1,0 in der Berechnung angesetzt.

³ Nach Ausführung in den Zweifelsfragen zur GIRL sind in solchen Fällen die von der Silage ausgehenden Geruchsmissionen nicht von denen des Stalles zu unterscheiden.

8 Ergebnisse

Die ermittelte Kenngröße der Geruchsimmissionsgesamtbelastung im Bereich des Plangebietes an der Marburger Straße ist im Folgenden in Abbildung 19 für das Basis-Szenario und in Abbildung 21 für das Szenario „Erweiterung“ dargestellt. Die Auswertung erfolgt aufgrund der kleinräumigen Struktur abweichend von Regelfall der GIRL (250 m x 250 m Raster) im 10 mRechengitter-Raster.

In den hell und dunkelgrün eingefärbten Bereichen wird der Immissionswert für Wohngebiete (10 % der Jahresstunden) eingehalten. In den gelb eingefärbten Bereichen überschreitet die Kenngröße der Immissionsgesamtbelastung den Immissionswert für Wohngebiete, der Immissionswert für Dorfgebiete (15 % der Jahresstunden) wird dort jedoch noch eingehalten. Dieser wird erst im orange und rot eingefärbten Bereich überschritten.

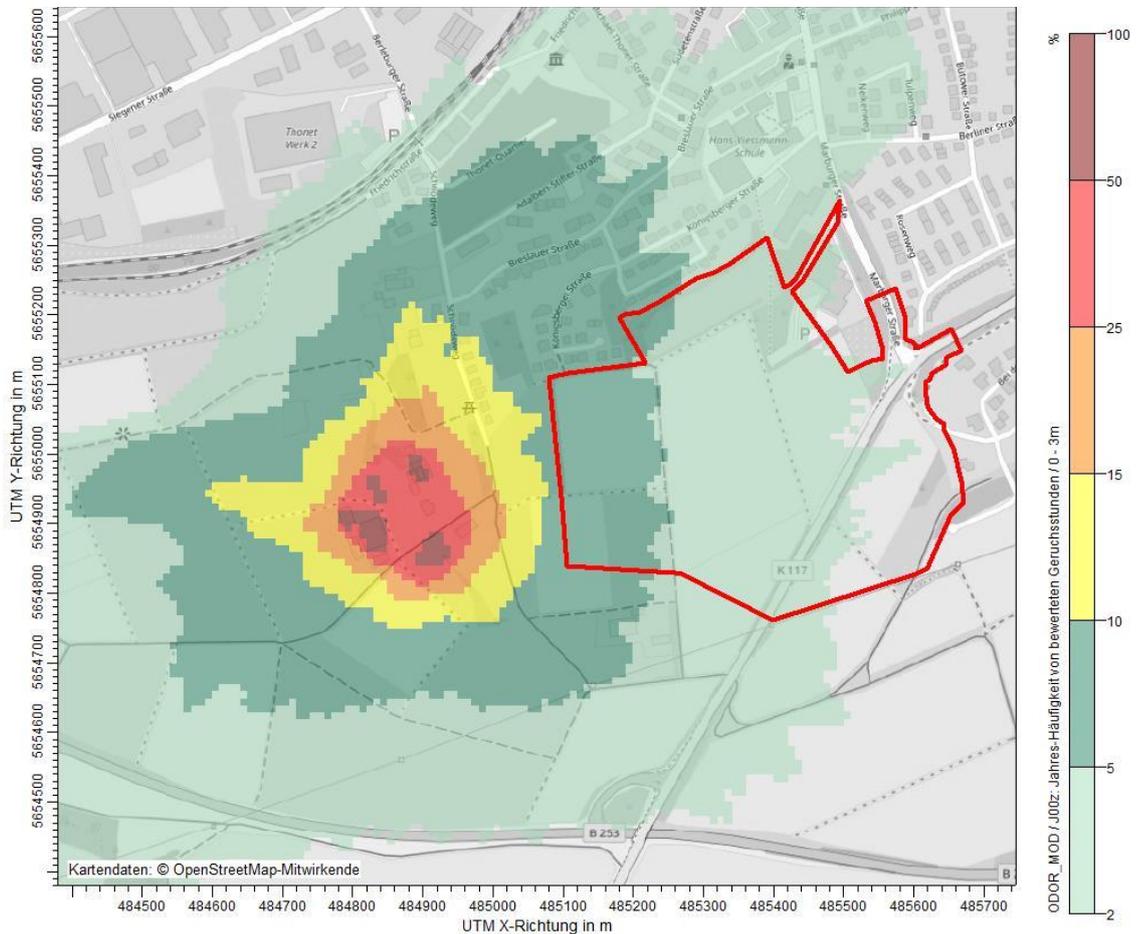


Abbildung 19. Basis-Szenario – Belästigungsrelevante Kenngröße der durch den berücksichtigten landwirtschaftlichen Emittenten verursachten Belastung durch Geruch im Plangebiet (rot umrandet). Hintergrundkarte: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21].

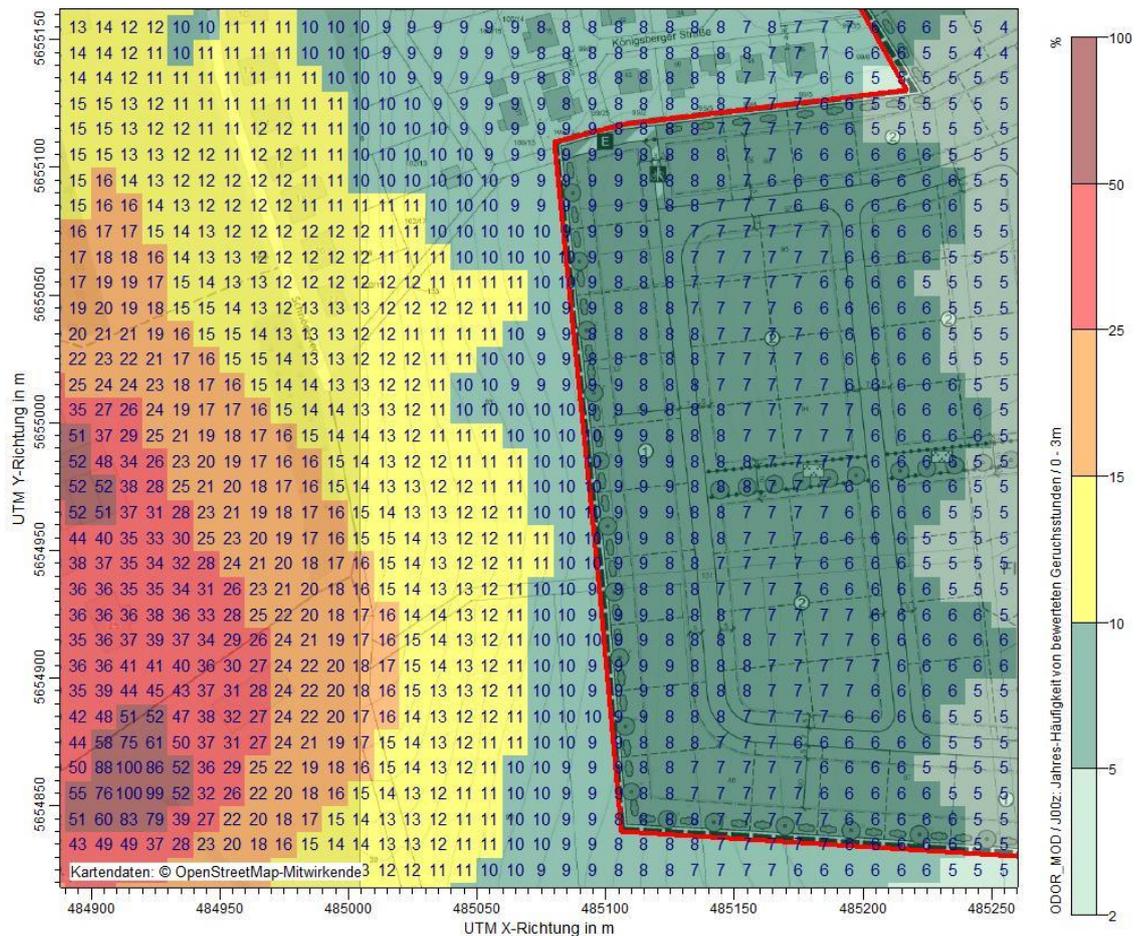


Abbildung 20. Basis-Szenario; Detailansicht - Belästigungsrelevante Kenngröße der durch den berücksichtigten landwirtschaftlichen Emittenten verursachten Belastung durch Geruch im Plangebiet (rot umrandet). Raster 10 m x 10 m. Hintergrundkarten: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21], Bebauungsplan Nr. 44 (Vorentwurf) [28].

Im BasisSzenario (s. Abbildung 19 und Abbildung 20) werden im Bereich der westlichsten Grundstücke des Plangebietes zumeist Immissionsgesamtbelastungen durch Geruch zwischen etwa 0,08 und 0,09 (d. h. 8 bis 9 % der Jahresstunden) erreicht. Nach Osten nimmt die Geruchsbelastung im Plangebiet auf 0,02 (d. h. 2 % der Jahresstunden) ab, sodass der Immissionswert für Allgemeine Wohngebiete von 0,10 im BasisSzenario im gesamten Plangebiet eingehalten wird.

Im Szenario der Erweiterung (s. Abbildung 21 und Abbildung 22), bei dem gegenüber dem BasisSzenario die Quelle QUE_11 (Stallerweiterung mit 120 Milchkühen) hinzugekommen ist und die Quelle QUE_04 nach Norden verschoben wurde, ist die ermittelte Geruchsbelastung im Plangebiet etwas höher als im Basis-Szenario. Im Bereich der westlichsten Grundstücke beträgt sie 0,08 bis 0,10 (8 % bis 10 % der Jahresstunden) und nimmt nach Osten auf etwa 0,03 (d. h. 3 % der Jahresstunden) ab.

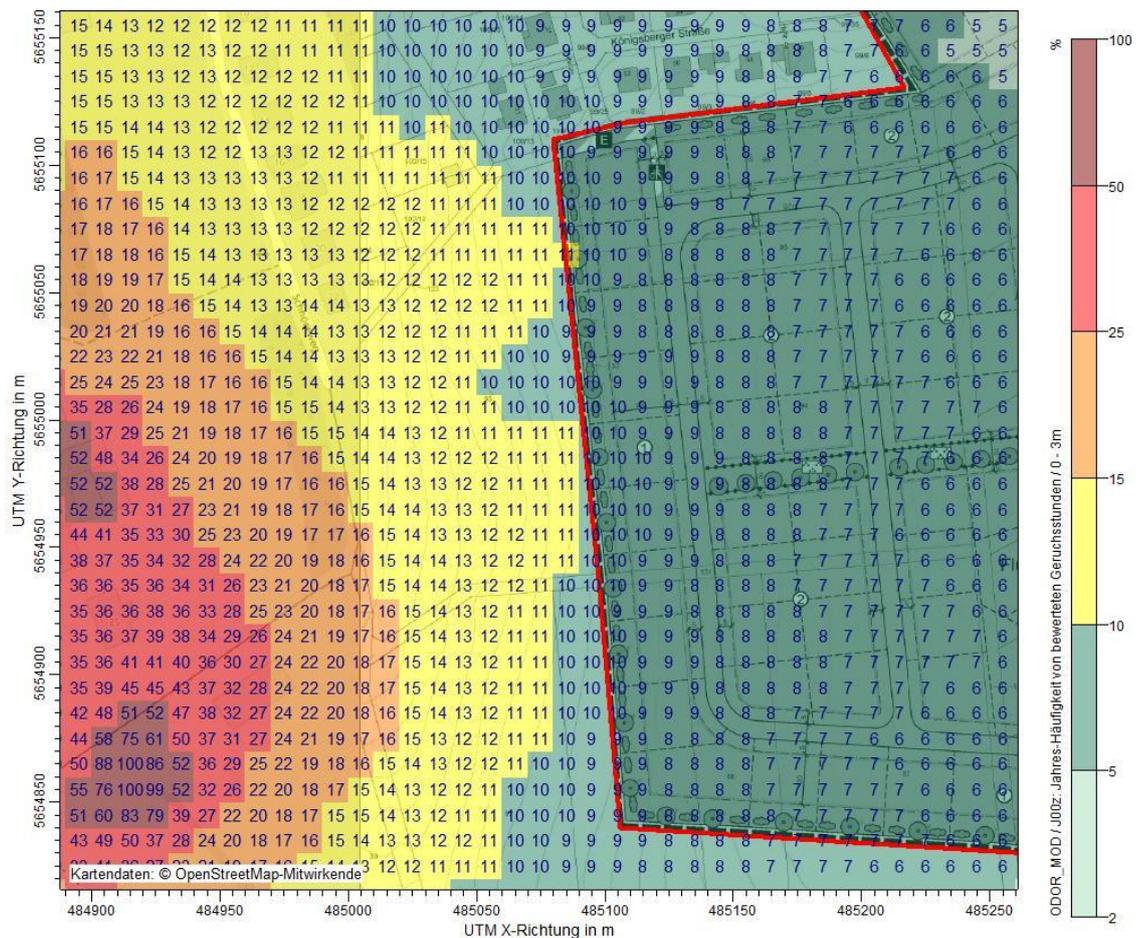


Abbildung 22. Szenario Erweiterung; Detailansicht – Belastungsrelevante Kenngröße der durch den berücksichtigten landwirtschaftlichen Emittenten verursachten Belastung durch Geruch im Plangebiet (rot umrandet). Raster 10 m x 10 m. Hintergrundkarten: OpenStreetMap © OpenStreetMap-Mitwirkende [21], Bebauungsplan Nr. 44 (Vorentwurf) [28].

Die westlichste und die südlichste Grundstücksreihe des Plangebietes können zudem als Übergangsbereich zum westlich bzw. südlich an die Plangebietsflächen anschließenden Außenbereich angesehen werden. Für solche Übergangsbereiche zwischen den Gebietsnutzungen können Zwischenwerte der jeweiligen Immissionswerte zur Beurteilung herangezogen werden. Für den Fall, dass ein Wohngebiet direkt an den Außenbereich angrenzt, sollte der festgelegte Zwischenwert den Immissionswert für Dorfgebiete (0,15) nicht überschreiten.

Ein solcher Zwischenwert von bspw. 0,13 wird in beiden betrachteten Szenarien unterschritten, da ja bereits der niedrigere Immissionswert für Wohngebiete eingehalten wird.

Durch die Aufstellung des Bebauungsplans sind hinsichtlich der in diesem Gutachten zu beurteilenden Geruchsimmissionen nach derzeitigem Kenntnisstand keine zusätzlichen Einschränkungen der Entwicklungsmöglichkeiten des betrachteten landwirtschaftlichen Aussiedlerbetriebs am Schnödeweg zu erwarten.

9 Literatur und verwendete Grundlagen

Immissionsschutzrecht

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuellen Fassung.
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) in der aktuellen Fassung.
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, (GMBl. 2002, Nr. 25-29, S. 511 – 605; vom 30. Juli 2002).
- [4] GeruchsimmisionsRichtlinie (GIRL) – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmisionen, Schriftenreihe des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) – vom 13. Mai 1998 in der Fassung vom 10. September 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008. Hrsg.: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).
- [5] Erlass des Umweltministeriums „Immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Gerüche aus Tierhaltungsanlagen vom 25.11.1994“ (Az. 438827.21/3).
- [6] Zweifelsfragen zur Geruchsimmisions-Richtlinie – GIRL, Zusammenstellung der länderübergreifenden GIRL-Expertengremiums, Schriftenreihe des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), Stand August 2017.
- [7] Both, R. (2009): Die (neue) Geruchsimmisions-Richtlinie GIRL 2008 und erste Erfahrungen aus der Praxis; 3. VDI Fachtagung Gerüche in der Umwelt, Baden-Baden, 25. und 26. November 2009, VDI-Berichte 2076.
- [8] Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmisionen (Geruchsimmisions-Richtlinie – GIRL) in der Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008 mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29. Februar 2008; Regierungspräsidium Gießen
- [9] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Erstellung von Polaritätenprofilen für das Konzept Gestank und Duft für die Tierarten Mastbullen, Pferde und Milchvieh, Bericht, Juni 2017.

Richtlinien, Fachliteratur

- [10] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle, Dezember 2002.
- [11] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13: Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft, Januar 2010.
- [12] VDI-Richtlinie 3894 Blatt 1: Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Haltungsverfahren und Emissionen, September 2011.

- [13] VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, September 2000.
- [14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg, Onlineversion vom 15.04.2013.

Modelle, Software

- [15] Ausbreitungsmodell LASAT, Version 3.4.23 (Stand 21.06.2019), Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Ing.-Büro Janicke, Überlingen.
- [16] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.
- [17] Bahmann, W.; Schmonsees, N.; Janicke, L. (2006): Studie zur Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 mit Windfeldmodell TALdia im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme und Schornsteine, VGB-Forschungsprojekt Nr. 262 (Stand: 16. Januar 2006).
- [18] ArguSoft GmbH (2009): 3. Austal View Anwender-Workshop. 21. und 22. September 2009 in Köln.
- [19] DWD, Das Kaltluft-Abfluss-Modell KLAM_21. Deutscher Wetterdienst, Offenbach, März 2008.

Grundlagendaten, Kartengrundlagen

- [20] Digitale Höhendaten Deutschland, GlobDem50 Version 1.2 Dezember 2004, metSoft GbR.
- [21] OpenStreetMap, © OpenStreetMap-Mitwirkende. Creative-Commons-Lizenz – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 2.0 (CC BY-SA) – www.openstreetmap.org/copyright
- [22] Argusim Umwelt Consult; Dokumentation eines Wetterdatensatzes zur Verwendung in Ausbreitungsrechnungen – Frankenberg/Eder MG 105380; Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (Akterm) des ermittelten repräsentativen Jahres 2016 (2009-2018)
- [23] CORINE Land Cover 10 ha, CLC5 (2018) © GeoBasis-DE/BKG 2018, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Geodatenzentrum. „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“, <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data/corine-land-cover-5-ha-stand-2018-clc5-2018.html>, abgerufen im Juni 2020.
Änderungshinweis: Die Daten wurden durch MBBM für die vorgesehene Verwendung bearbeitet und teilweise verändert, Juli 2020.

Planungsdaten

- [24] Angaben/Unterlagen zur Verfügung gestellt von der Stadt Frankenberg (Eder)
- [25] Bauvorbescheid vom 11.02.2019 zum Bauvorhaben *Voranfrage Stallerweiterung* auf Flst.-Nr. 46/1, 45/2, 142 Gemarkung Frankenberg (Eder). Erhalten von der Stadt Frankenberg (Eder) per E-Mail vom 24.03.2020.
- [26] Angaben zum Tierbestand, Schreiben vom 10.05.2020 an den Magistrat der Stadt Frankenberg. Erhalten von der Stadt Frankenberg (Eder) per E-Mail vom 14.05.2020.
- [27] Angaben/Unterlagen zur Verfügung gestellt vom Betreiber des Aussiedlerhofs am Schnödeweg
- [28] Bebauungsplan Nr. 44 „An der Marburger Straße“, Vorentwurf
Stand: 14.11.2019

Anhang

Dateien der Ausbreitungsrechnungen

S:\M\Proj\155\M155804\M155804_01_Ber_1D.DOCX:11. 08. 2020

Dateien der Ausbreitungsrechnungen

Metlib.def

```

===== metlib.def
- LPRAKT: original time series V04KL_ist/Frankenberg_Eder_MG_105380_2016.akterm
- formal time series for the creation of a wind field library
.
  Version = 2.6      ' boundary layer version
  Z0 = 0.200        ' surface roughness length (m)
  D0 = 1.200        ' displacement height (m)
  Xa = -50.0        ' anemometer (measurement) x-position (m)
  Ya = 755.0        ' anemometer (measurement) y-position (m)
  Ha = 7.9          ' anemometer (measurement) height above ground (m)
  Ua = ?            ' wind velocity (m/s)
  Ra = ?            ' wind direction (deg)
  KM = ?            ' stability class according to Klug/Manier
  Wind = ?          ' index of the wind field written out
  WindLib = lib     ' name of the wind field library
-
!      T1      T2      Ua      Ra      KM      Wind
-      (s)      (s)      (m/s) (deg) (K/M) (1)
Z      0        1      0.772  180     1      1018
Z      1        2      0.772  270     1      1027
Z      2        3      0.940  180     2      2018
Z      3        4      0.940  270     2      2027
Z      4        5      2.925  180     3.1    3018
Z      5        6      2.925  270     3.1    3027
Z      6        7      2.573  180     3.2    4018
Z      7        8      2.573  270     3.2    4027
Z      8        9      1.516  180     4      5018
Z      9       10      1.516  270     4      5027
Z     10       11      2.021  180     5      6018
Z     11       12      2.021  270     5      6027

```

Param.def (Basis-Szenario)

```

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
===== param.def
.
  Ident = "M155804_V01"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2016-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 366.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+ODOR+RATEDODOR
  OdorThr = 0.250
===== grid.def
.
  RefX = 32485000
  RefY = 5654930
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0
600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Xmin = -1280.0
  Ymin = -1150.0
  Delta = 10.0
  Nx = 230
  Ny = 230
  Ntype = COMPLEX
  Im = 200
  Ie = 1.00e-004
===== sources.def
.
! Nr. |      Xq      Yq      Hq      Aq      Bq      Cq      Wq      Dq      Vq      Qq      Ts      Lw
  Rh   |      Tt
-----+-----
Q 01 | -189.9   -34.5    0.0   40.8   31.5   10.0   288.0   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 02 | -115.9    56.3    0.0   28.0   17.2    6.0   290.9   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 03 | -121.7    64.8    0.0   10.0   12.0    2.0   285.0   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 04 | -190.7   -19.5    0.0   12.0   25.0    2.0   -70.8   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 05 | -168.8    20.7    2.5   18.0   18.0    0.0   274.5   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 06 | -180.9    41.6    2.5   18.0   18.0    0.0   274.5   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 07 | -172.5   -85.3    0.0   12.1   23.4    6.0   -63.5   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 08 |  -76.7  -104.0    0.0   45.0   26.0    6.0   122.8   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 09 |  -97.4   -65.9    0.0   27.6   16.4    4.0   303.8   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
Q 10 | -218.4   -13.3    0.0   25.3   16.0    6.0   288.7   0.0   0.0   0.000  -1.0  0.0000
0.0  |  0.0
-----+-----
===== substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 8.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Substance |      Vdep      Refc      Refd      Rfak  Rexp
-----+-----
K odor      |  0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000  0.000e+000  0.80
K odor_050 |  0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000  0.000e+000  0.80
K odor_100 |  0.000e+000  1.000e-001  0.000e+000  0.000e+000  0.80
-----+-----
===== emissions.def
.

```

S:\MIProj\155\M155804\M155804_01_Ber_1D.DOCX:11. 08. 2020

| ! SOURCE | | gas.odor | gas.odor_050 | gas.odor_100 |
|----------|----|------------|--------------|--------------|
| E | 01 | 0.000e+000 | 1.584e+003 | 0.000e+000 |
| E | 02 | 0.000e+000 | 4.050e+002 | 0.000e+000 |
| E | 03 | 0.000e+000 | 3.600e+002 | 0.000e+000 |
| E | 04 | 0.000e+000 | 9.000e+002 | 0.000e+000 |
| E | 05 | 0.000e+000 | 2.830e+002 | 0.000e+000 |
| E | 06 | 0.000e+000 | 2.830e+002 | 0.000e+000 |
| E | 07 | 0.000e+000 | 4.100e+001 | 0.000e+000 |
| E | 08 | 0.000e+000 | 9.000e+001 | 0.000e+000 |
| E | 09 | 0.000e+000 | 0.000e+000 | 1.800e+002 |
| E | 10 | 0.000e+000 | 5.760e+002 | 0.000e+000 |

Loprep.txt (Basis-Szenario)

2020-07-25 12:58:46 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\znd\m155804\LASAT\V04Klb_ist\ austal"

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
 DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
 J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1,5 m

| | | | | | |
|----------|-----|-----------|---|-------------|-----------------------------------|
| ODOR | J00 | 1,000e+02 | % | (+/- 0,00) | bei x= -205 m, y= -25 m (108,113) |
| ODOR_050 | J00 | 1,000e+02 | % | (+/- 0,00) | bei x= -205 m, y= -25 m (108,113) |
| ODOR_100 | J00 | 9,999e+01 | % | (+/- 0,00) | bei x= -85 m, y= -65 m (120,109) |
| ODOR_MOD | J00 | 9,999e+01 | % | (+/- ?) | bei x= -85 m, y= -65 m (120,109) |


```

.
! SOURCE |      gas.odor gas.odor_050 gas.odor_100
-----+-----
E   01 |  0.000e+000  1.584e+003  0.000e+000
E   02 |  0.000e+000  4.050e+002  0.000e+000
E   03 |  0.000e+000  3.600e+002  0.000e+000
E   04 |  0.000e+000  9.000e+002  0.000e+000
E   05 |  0.000e+000  2.830e+002  0.000e+000
E   06 |  0.000e+000  2.830e+002  0.000e+000
E   07 |  0.000e+000  4.100e+001  0.000e+000
E   08 |  0.000e+000  9.000e+001  0.000e+000
E   09 |  0.000e+000  0.000e+000  1.800e+002
E   10 |  0.000e+000  5.760e+002  0.000e+000
E   11 |  0.000e+000  1.728e+003  0.000e+000
-----+-----
=====

```

Loprep.txt (Szenario Erweiterung)

2020-07-25 12:59:15 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\Dauerrechnung\znd\m155804\LASAT\V04Klb_plan\ austal"

```

DEP: Jahres-/Langzeitmittel der gesamten Deposition
DRY: Jahres-/Langzeitmittel der trockenen Deposition
WET: Jahres-/Langzeitmittel der nassen Deposition
J00: Jahres-/Langzeitmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

```

Maximalwerte, Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1,5 m

```

-----+-----
ODOR      J00  1,000e+02 %      (+/- 0,00 ) bei x= -205 m, y=  -25 m (108,113)
ODOR_050 J00  1,000e+02 %      (+/- 0,00 ) bei x= -205 m, y=  -25 m (108,113)
ODOR_100 J00  9,999e+01 %      (+/- 0,00 ) bei x=  -85 m, y=  -65 m (120,109)
ODOR_MOD J00  9,999e+01 %      (+/- ?   ) bei x=  -85 m, y=  -65 m (120,109)
=====

```