

PROGNOSE

der

**Geruchsstoffimmissionssituation
im Rahmen des
Bauvorhabens „Evertzbruch“
in Hückelhoven****resultierend aus den Emissionen
einer landwirtschaftlichen Anlage
mit Bullen- und Milchviehhaltung**

Auftraggeber:	BL Projekt GmbH Im Gansbruch 27 52441 Linnich
Bestellung-Nr./Datum:	20.05.2022 / Herr Frenken
ANECO-Berichts-/Auftrags-Nr.:	18922-001
Projektbearbeiter:	Nicole Borcharding Uwe Hartmann
Seitenanzahl:	36 + 3 Seiten Anhang
Datum:	6. Juli 2022

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Allgemeines und Aufgabenstellung	1
2. Ortsbeschreibung	2
3. Emissionssituation	4
4. Ermittlung der Geruchsimmission	10
5. Ergebnisse der Immissionsprognose	23
6. Beurteilung der Ergebnisse	28
7. Literatur	35

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Die BL Projekt GmbH beabsichtigt in Hückelhoven an der Gladbacher Straße/Evertzbruch Wohnbebauung zu errichten. Im Rahmen des Beteiligungsverfahrens zum Bebauungsplan wurde die Frage nach Beeinträchtigung durch Gerüche ausgehend von Tierhaltungsanlagen in der Umgebung aufgeworfen.

Im diesem Zuge ist einen Nachweis darüber zu führen, dass der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geruchsstoffe resultierend aus der benachbarten Rinderhaltung sichergestellt ist.

Zur Ermittlung der Geruchsimmissionssituation beauftragte die BL Projekt GmbH die nach [1] gemäß § 29b BImSchG [2] benannte ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung entsprechender Ausbreitungsrechnungen zur Geruchsimmissionsprognose.

Hierzu sind Prognosen zur Ermittlung der Geruchsbelastung auf der Fläche mit der vorgesehenen Wohnnutzung durchzuführen. Grundlage der Ermittlung und der Bewertung der Geruchsimmissionen sind die Vorgaben nach Anhang 2 und Anhang 7 der TA Luft [3].

Weitere Geruchsemittenten mit anlagenbezogenen Geruchsqualitäten befinden sich in der Nähe der Bebauungsfläche nicht.

2. Ortsbeschreibung

Hückelhoven ist eine Stadt im Kreis Heinsberg in Nordrhein-Westfalen, nahe der Grenze zu den Niederlanden. Das Gelände ist orographisch schwach gegliedert.

Das Wohngebiet ist in Hückelhoven, Evertzbruch, Flurstücke 37, 38, 315 und 417 geplant. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage der geplanten Wohnbebauung.

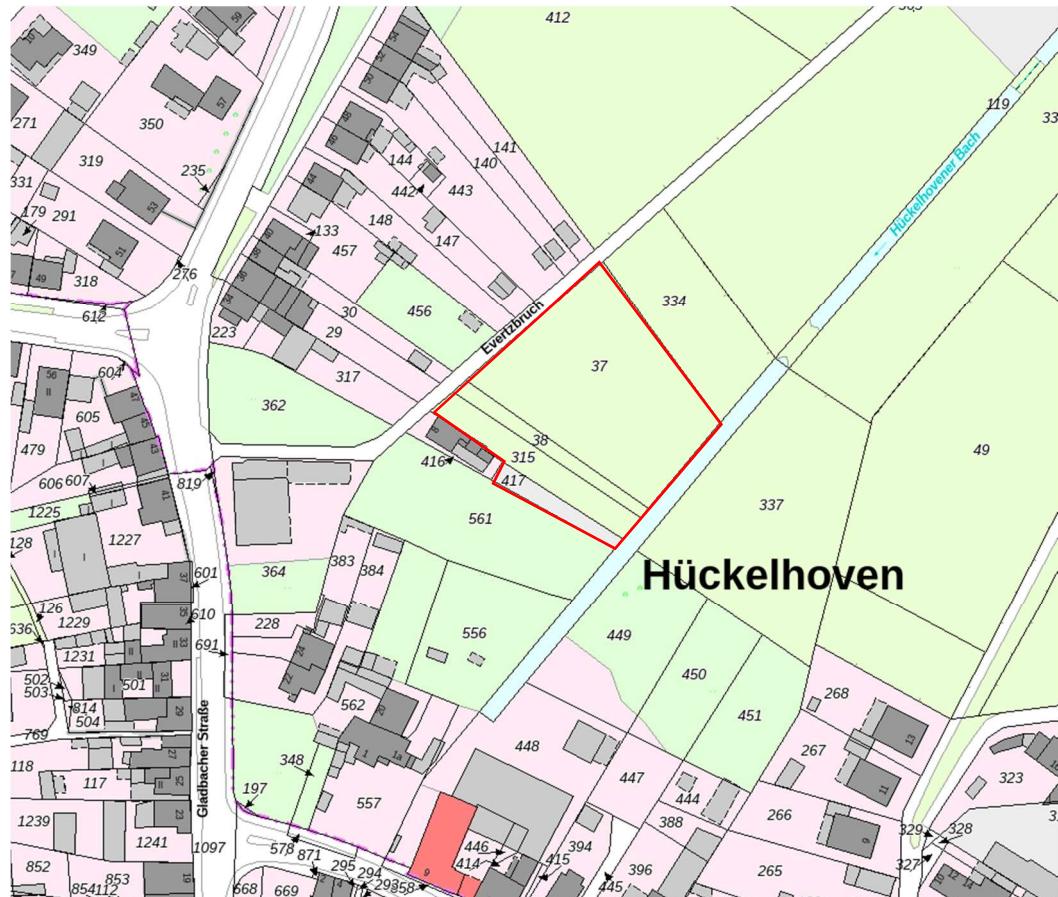


Abbildung 1: Bebauungsfläche, © GeoBasis NRW

Die weitere Umgebung ist in nördlicher- bis östlicher Richtung landwirtschaftlich geprägt. Das Stadtgebiet von Hückelhoven liegt im Südwesten. In westlicher Richtung befindet sich unmittelbar das landwirtschaftliche Anwesen der Familie Pey.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des landwirtschaftlichen Anwesens:



Abbildung 2: Bebauungsfläche (rot) und landwirtschaftliches Anwesen (blau), © GeoBasis NRW

Im westlich gelegenen Stall 2 befindet sich das Haupthaus und maximal 32 Rinder und 24 Kälber, östlich davon befindet sich Stall 1 mit 40 Bullen und Kühen und im Nordosten (Stall 3) werden 40 Rinder gehalten. Diese Angaben wurden der Niederschrift des Verwaltungsgericht Aachen entnommen [4].

Auf den beiden unteren Grundstücken (Stall 1 und 2) findet Güllelagerung (gasdicht abgedichtet) statt und jeweils ein Festmistplatz ist vorhanden.

3. Emissionssituation

Für das zu betrachtende Wohngebiet entstehen Geruchsimmissionen durch die benachbarten Tierhaltungsbetriebe und die Mistlagerung, die Güllebehälter sind gasdicht ausgelegt.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der Stallungen und der Mistplatten.



Abbildung 3: Lage landwirtschaftlichen Betriebes, © GeoBasisNRW

Zur Bestimmung der von den Betrieben und der Mistlagerung ausgehend Gerüche werden die Emissionsfaktoren der VDI Richtlinie 3894 [5] herangezogen. Die Emissionsfaktoren gewährleisten, dass auf Grundlage der Anzahl der Tiere und der Aufstallungsform Geruchsemissionen als Geruchsstoffstrom in Geruchseinheiten/Zeiteinheit als maßgebende Eingangsgröße für Ausbreitungsrechnung berechnet werden können.

Um unterschiedliche Tierhaltungssysteme und Tiermassen berücksichtigen zu können, werden die Emissionen auf eine Großvieheinheit (GV) bezogen. Eine Großvieheinheit entspricht 500 kg Lebendgewicht. Der entsprechende Umrechnungsschlüssel ist in der VDI 3894 enthalten.

Folgende Umrechnungsschlüssel und Emissionsfaktoren wurden für die unterschiedlichen Tierarten verwendet [5]:

Tierart	GV-Zahl [GV/Tier]	Emissionsfaktor [GE/(s·GV)]
Milchvieh, Rinder (über 2 Jahre)	1,2	12
Jungvieh	0,6	12

Aus diesen Angaben ergeben sich die Geruchsstoffströme wie folgt:

Stall	Tierzahl	Großvieheinheiten [GV]	Geruchsstoffstrom [MGE/h]*
1	40 Milchvieh, Rinder (über 2 Jahre)	48,0	2,073
2	24 Kälber	14,4	0,622
2	32 Milchvieh, Rinder (über 2 Jahre)	38,4	1,659
3	40 Milchvieh, Rinder (über 2 Jahre)	48,0	2,073

* [MGE/h] = 10^6 GE/h, GE = Geruchseinheit

Für die Ermittlung der Geruchsemissionen aus der Mistlagerung enthält [5] flächenspezifische Geruchsemissionsfaktoren. Die Fläche des Mistlagers wurde geschätzt. Die nachfolgende Tabelle enthält die geschätzte Flächengröße und den ermittelten Geruchsstoffstrom.

Quelle	Fläche [m ²]	Emissionsfaktor [GE/(m ² ·s)]	Geruchsstoffstrom [MGE/h]*
Festmistplatte Stall 1	25	3	0,270
Festmistplatte Stall 2	25	3	0,270

* [MGE/h] = 10^6 GE/h, GE = Geruchseinheit

Für die Geruchsimmissionsprognose wird auf Grundlage dieses Ansatzes davon ausgegangen, dass die Stallungen und der gelagerte Festmist ganzjährig emittieren. Weidezeiten und Zeiten, in denen die Ställe nicht belegt sind, werden nicht berücksichtigt.

Die Emissionen der Rinderställe emittieren als Volumenquellen, die Festmistplätze als Flächenquellen.

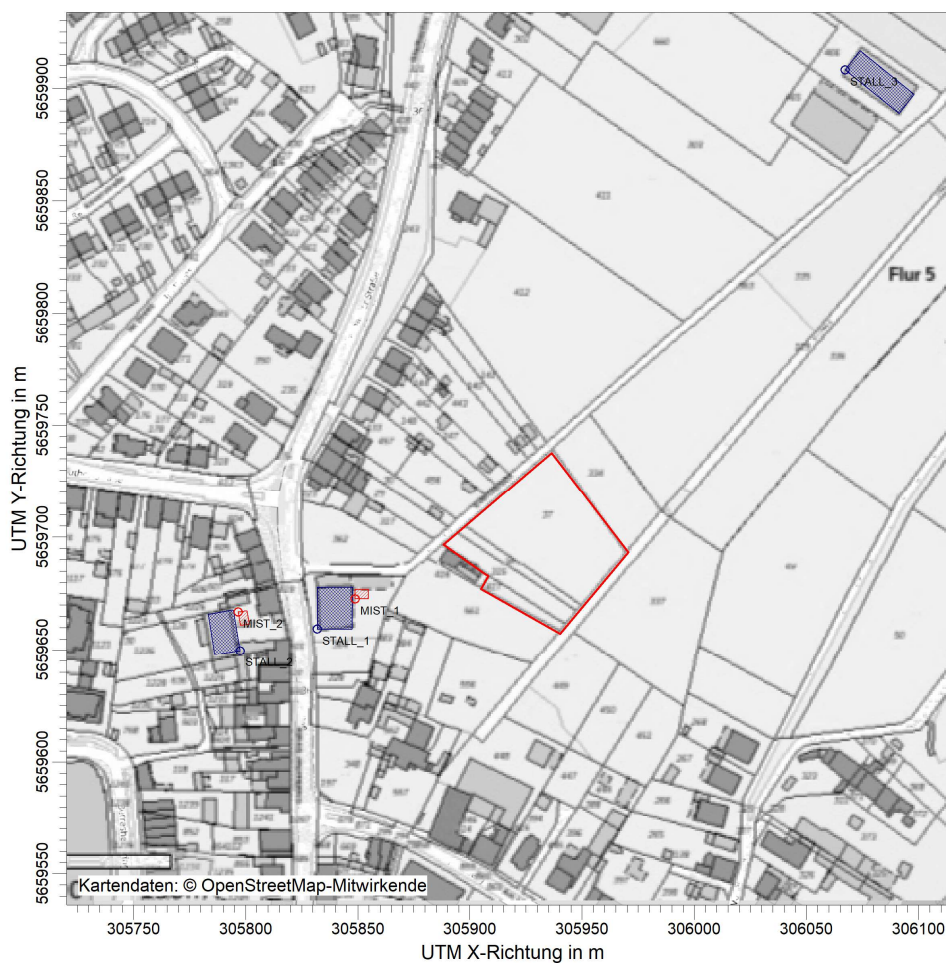


Abbildung 4: Lage der Emissionsquellen, © openstreetmap.org

In die Ausbreitungsrechnung eingehende Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle beschrieben.

Bezeichnung	Rechts- wert in m	Hochwert in m	Länge in x- Richtung [m]	Länge in y- Richtung [m]	Winkel zur Nord- achse [°]	Emissi- onshöhe [m]	vertikale Ausdeh- nung m	Geruch MGE/h	Emissi- onszeit [h/a]
Stall 2	305797	5659650	18,4	11,4	99	0,5	5	2,281	8760
Stall 1	305832	5659660	15,5	18,5	359	0,5	5	2,073	8760
Stall 3	306067	5659908	30,9	10,7	-38,6	0,5	5	2,073	8760
Festmistplatte Stall 2	305849	5659673	6	4	0	2	-	0,270	8760
Festmistplatte Stall 1	305797	5659667	6	4	279	2	-	0,270	8760

Im Rahmen einer konservativen Abschätzung, wurden sich immissionsmindernd auswirkende Weidezeiten nicht berücksichtigt, d. h. die Emissionszeiten wurden mit der vollen Jahreszeit (8760 h/a) angesetzt.

Für eine weitere Berechnung wurde von folgenden Emissionszeiten (7077 h/a) mit Weidezeiten im Sommer (April bis September von 8 Uhr bis 20 Uhr) ausgegangen.

Angenommene Emissionszeiten im Sommer

Szenario-Name: Pey_Sommer

Verfügbare Stunden: 2.013

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan																															
Feb																															
Mrz																															
Apr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mai	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jun	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Jul	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aug	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sep	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Okt																															
Nov																															
Dec																															

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	x	x	x	x	x	x	x														x	x	x	x

Angenommene Emissionszeiten im Winter

Szenario-Name: Pey_Winter

Verfügbare Stunden: 5.064

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Jan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Feb	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Mrz	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Apr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mai																															
Jun																															
Jul																															
Aug																															
Sep																															
Okt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nov	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Dec	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

alle Stunden gewaehlt.

4. Ermittlung der Geruchsimmission

Die auf dem Grundstück der vorgesehenen Wohnbebauung vorherrschende Geruchsimmission wird mit rechnerischer Immissionsprognose mithilfe der Ausbreitungsrechnung ermittelt. Grundlage sind die im vorhergehenden Abschnitt berechneten Geruchsemissionen sowie weiterer modellbedingter Parameterwerte, die nachfolgend beschrieben werden.

5.1 Grundlagen der Ausbreitungsrechnung

Die Beurteilung von Geruchsimmissionen unterscheidet sich wesentlich von der Beurteilung der Immissionen anderer gasförmiger Luftbeimengungen, bei denen die Dosis, die sich aus der Dauer der Einwirkung eines Schadstoffes und dessen Konzentration ergibt, ausschlaggebend für die Entfaltung einer schädlichen Wirkung ist. Grenzwerte für Luftschadstoffe beziehen sich deshalb immer auf ein bestimmtes Mittelungsintervall (z. B. Jahresmittelwerte, Tagesmittelwerte, Stundenmittelwerte).

Die Wirkung von geruchsintensiven Luftbeimengungen wird dagegen im Wesentlichen durch die Überschreitungshäufigkeit der Geruchsschwelle bestimmt. Dabei besitzt die menschliche Nase als „Geruchsdetektor“ eine zeitliche Auflösung im Sekundenbereich, so dass es auch zu einer Geruchswahrnehmung kommen kann, wenn z. B. der Stundenmittelwert unterhalb der Geruchsschwelle liegt.

Die Geruchsbewertung der TA Luft basiert auf dem Konzept der Geruchsstunde. Eine Geruchsstunde liegt definitionsgemäß dann vor, wenn der ermittelte Zeitanteil an einer Einzelmessung mit eindeutig erkennbaren Gerüchen einen bestimmten, vorher festzulegenden Prozentsatz erreicht oder überschreitet. Gemäß TA Luft beträgt dieser Prozentsatz 10 %, d. h., wenn der Geruchszeitanteil 10 % des Messzeitintervalls überschreitet, liegt eine Geruchsstunde vor.

Für die rechnerische Ermittlung dieser Geruchsstunden ist im eigentlichen Sinne die Berechnung von Geruchsspitzenkonzentrationen innerhalb der für Ausbreitungsrechnungen üblichen Mittelungszeit von einer Stunde notwendig, streng genommen müsste jeder menschliche Atemtakt prognostiziert werden (ca. 4 Sekunden).

Eine rechnerische Erfassung solcher Geruchsspitzen mit einer zeitlichen Auflösung im Sekundenbereich ist nicht möglich, da einerseits die Rechenzeiten selbst für leistungsfähige Computer unpraktikabel hoch wären und andererseits entsprechend hoch aufgelöste, belastbare Emissionsdaten nicht zur Verfügung stehen. Zur Erfassung von Geruchsspitzen werden deshalb Stundenmittelwerte berechnet und eine Beurteilungsschwelle eingeführt. Das Konzept zur Berechnung von Überschreitungshäufigkeiten von Geruchsstunden basiert darauf, dass bei Überschreitung dieser Beurteilungsschwelle im Stundenmittel eine Geruchsstunde im Sinne des Anhangs 7 der TA Luft vorliegt.

Die Geruchsimmission am geplanten Wohngebiet wird gemäß den Vorgaben TA Luft mit dem vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Referenzmodell AUSTAL [6] prognostiziert.

5.2 Meteorologie

Zur Geruchsimmissionsprognose soll gemäß TA Luft eine dreidimensionale meteorologische Zeitreihe, bestehend aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungs-kategorie verwendet werden, die für den Standort der Anlage repräsentativ ist. Die Daten des ausgewählten Jahres muss zeitlich repräsentativ im Vergleich zu einem längerfristigen Referenzzeitraum sein.

Standortbezogene Messdaten sind nicht vorhanden. Es müssen daher geeignete Daten einer anderen Messstation übertragen werden.

Gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 [7] wird ausgehend von einer meteorologischen Datenbasis ein Datensatz gefunden, der im Sinne von Anhang 3 der TA Luft für eine Ausbreitungsrechnung als räumlich und zeitlich repräsentativ anzusehen ist. Der Nachweis der räumlichen Repräsentativität erfolgt durch Vergleich der Windrichtungsverteilung und Windgeschwindigkeitsverteilung der infrage kommenden Datensätze mit Erwartungswerten dieser Verteilungen für einen Zielbereich (Hückelhoven, Evertzbruch).

Im Sinne der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 werden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und ein Stabilitätsmaß der atmosphärischen Schichtung betrachtet.

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die vorherrschende Richtung des Höhenwinds. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Westdeutschland häufige Winde aus West bis Südwest. Das Geländere Relief hat einen Einfluss sowohl auf die Windrichtung in Bodennähe infolge Ablenkung und Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekt der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Zielbereich

Der Zielbereich befindet sich im Sinne der VDI 3783 Blatt 20 aufgrund der Lage von Hückelhoven im Bereich orographisch gegliedertem Gelände des Niederrheinischen Tieflands. Es ist zu erwarten, dass im Bereich Hückelhoven Winde aus Südwest bevorzugt auftreten. Winde aus dieser Richtung können den Zielort aufgrund seiner Lage relativ ungehindert erreichen. Das Nebenmaximum der Richtungshäufigkeit ist mit Winden aus Südost verknüpft. Minimale Richtungshäufigkeiten sind am Zielort zum einen mit Winden aus Nord und Ost zu erwarten.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Erwartungswerte für die Windrichtung zusammen:

Standort	Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
Hückelhoven	Südwest	Südost	Nord, Ost

Die Erwartungswerte der Windgeschwindigkeit für den Anlagenstandort betragen zwischen 3 bis 3,4 m/s als Jahresmittelwert in 10 m über Grund gemäß [8].

Bezugsstationen

Mehrjährige Datenreihen des Windes liegen aus der weiteren Umgebung des Anlagenstandortes vor. In der nachfolgenden Tabelle sind die verwendeten Windmessstationen mit charakteristischen Stationsangaben aufgeführt.

Station	Stations- höhe	Windgeber- höhe	Entfernung zur Anlage	Zeitraum
Düsseldorf Flug- hafen	37 m	10 m	60 km	2010 - 2019
Mönchenglad- bach Hilderath	76 m	10 m	20 km	2009 - 2019
Geilenkirchen	85 m	10 m	15 km	1983 - 1991

Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

Geprüft werden die in Abschnitt 0 genannten Windmessstationen. Die nachfolgende Tabelle enthält die Extrema der Windrichtungsverteilungen dieser Stationen.

Erwartungswerte am Anlagenstandort			
Standort	Primäres Maxi- mum	Sekundäres Maxi- mum	Richtungsminimum
Hückelhoven	Südwest	Südost	Nord, Ost
Richtungen an den Bezugswindstationen			
Station			
Düsseldorf	Südost	Südwest	Ost
Mönchengladbach Hilderath	Südwest	Südost	Ostnordost
Geilenkirchen	Südwest	Südost	Nordost

Im Vergleich zu den Sollwerten des Anlagenstandortes gibt es die folgende Bewertung: Die Hauptwindrichtung und das sekundäre Maximum werden von den Stationen Mönchengladbach und Geilenkirchen richtig getroffen. An der Station Düsseldorf sind Maximum und sekundäres Maximum vertauscht. Die Windrichtungsminium werden von allen drei betrachteten Stationen getroffen. Insgesamt erfassen die Daten von Mönchengladbach und Geilenkirchen die Windrichtungscharakteristik des Standorts am besten.

Für die Sollwerte der Windgeschwindigkeit gibt es folgende Bewertung:

Standort	Sollwert für Standortbereich
	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe
Hückelhoven	zwischen 3 und 3,4 m/s nach [8]
Bezugsstation	Istwerte der Bezugsstation
	Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit in Messhöhe
Düsseldorf	4,0 m/s
Mönchengladbach Hilderath	3,2 m/s
Geilenkirchen	3,6 m/s

Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit wird von der Station Mönchengladbach für die Übertragung auf den Standort in Hückelhoven am besten wiedergegeben. In Düsseldorf und Geilenkirchen sind die Windgeschwindigkeiten höher.

Wegen der guten Übereinstimmung mit der Windrichtungsverteilung und –geschwindigkeitsverteilung der Station Mönchengladbach werden diese Werte als räumlich repräsentativ für den Standort Evertzbruch in Hückelhoven beurteilt.

Ermittlung des repräsentativen Jahres

Für die Station Mönchengladbach wurde aus einer 10jährigen Zeitreihe (Bezugszeitraum 2010 bis 2019) ein für Ausbreitungszwecke repräsentatives Jahr ermittelt.

Zur Erstellung einer meteorologischen Zeitreihe, die Eingang in eine Ausbreitungsrechnung findet, ist die Angabe der Klug-/Manier-Ausbreitungsklasse als ein Stabilitätsmaß der Atmosphäre erforderlich. Hierzu wird das Auswerteschema der Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 [9] verwendet. Hiermit lässt sich für jede Ausbreitungssituation anhand der Tageszeit, Windgeschwindigkeit und Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken die aktuelle Ausbreitungsklasse bestimmen. Stündliche Daten der Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie des Bedeckungsgrads werden der Station Düsseldorf entnommen.

Aus den mit diesen Daten erstellten meteorologischen Zeitreihen aus den Jahren 2010 bis 2019 wird das Jahr ausgewählt, welches repräsentativ für einen längeren Auswertzeitraum ist. Für diesen Vergleich wird die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Mönchengladbach aus dem gesamten Zeitraum verwendet. Durch die Wahl dieser Referenzdaten wird sichergestellt, dass die verwendeten Daten eines Jahres repräsentativ für die Langfristwetterdaten aus Mönchengladbach sind.

Hierzu werden die Abweichungen der Werte Windrichtung und Windgeschwindigkeit des konkreten Jahres von den mittleren Verhältnissen wie folgt berechnet:

$$A_J = \sum_{i=1}^N (p_i - p_{J,i})^2$$

mit: A_J = Wert der Abweichung aus dem Jahr J
 N = Anzahl der Windrichtungssektoren (12) oder Windgeschwindigkeitsklassen (9)
 p = Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem langjährigen Mittel
 p_J = Häufigkeit je Sektor / Klasse aus dem Jahr J

Es wird das Jahr mit den niedrigsten Abweichungen vom langjährigen Mittel ausgewählt. Zur Beurteilung der Parameter Windrichtung und Windgeschwindigkeit werden die normierten Abweichungsmaße im Verhältnis 3:1 gewichtet addiert. Die Summe ergibt die Beurteilungsgröße BG:

$$BG = \frac{3}{4} A_{WR} + \frac{1}{4} A_{WG}$$

Die Auswahl des repräsentativen Jahres zeigt die nachfolgende Tabelle.

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungsgröße BG
2010	520	77	597
2011	200	331	531
2012	93	42	135
2013	150	25	175
2014	211	146	356
2015	75	82	157

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungsgröße BG
2016	126	109	234
2017	314	137	452
2018	238	115	353
2019	112	47	158

Hier wurde gemäß [7] die niedrigste Abweichung mit dem Wert 100 belegt und alle anderen Werte hierzu ins Verhältnis gesetzt.

Die Werte der Tabelle belegen, dass das Jahr 2012 die niedrigsten Abweichungen der Auftrittshäufigkeiten der Windrichtungssektoren aufweist. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung aus dem Jahr 2012 und aus dem Langfristzeitraum.

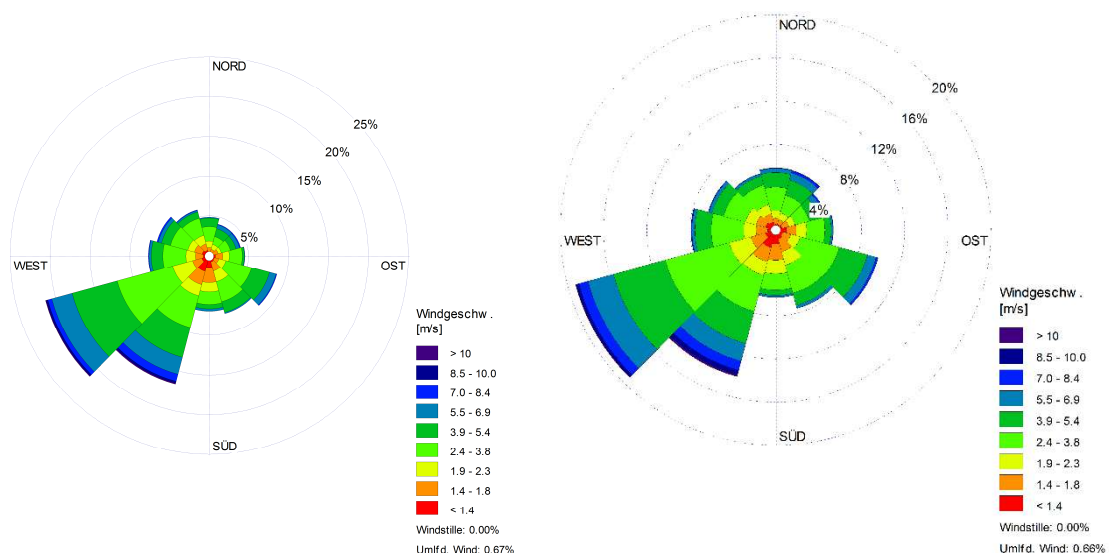


Abbildung 5: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung aus Mönchengladbach-Hilderath aus dem Jahr 2012 (links) und aus den Jahren 2010 bis 2019 (rechts).

5.3 Rechengebiet, Beurteilungsgebiet und Beurteilungsflächen

Das Rechengebiet erstreckt sich über eine Fläche von ca. $4,35 \cdot 4,35 \text{ km}^2$.

Das Raster zur Berechnung von Konzentration ist so zu wählen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die horizontale Maschenweite die Quelhöhe nicht überschreitet. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Quelhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden.

Im vorliegenden Fall wurde ein geschachteltes Gitter verwendet. Die Maschenweite beträgt im Inneren des Rechengebietes 4 m und nimmt zu den Rändern in Schritten auf 4, 8, 16, 32, 64 und 128 m zu.

Das für die Ausbreitungsrechnung verwendete Rechengitter zeigt die folgende Abbildung.

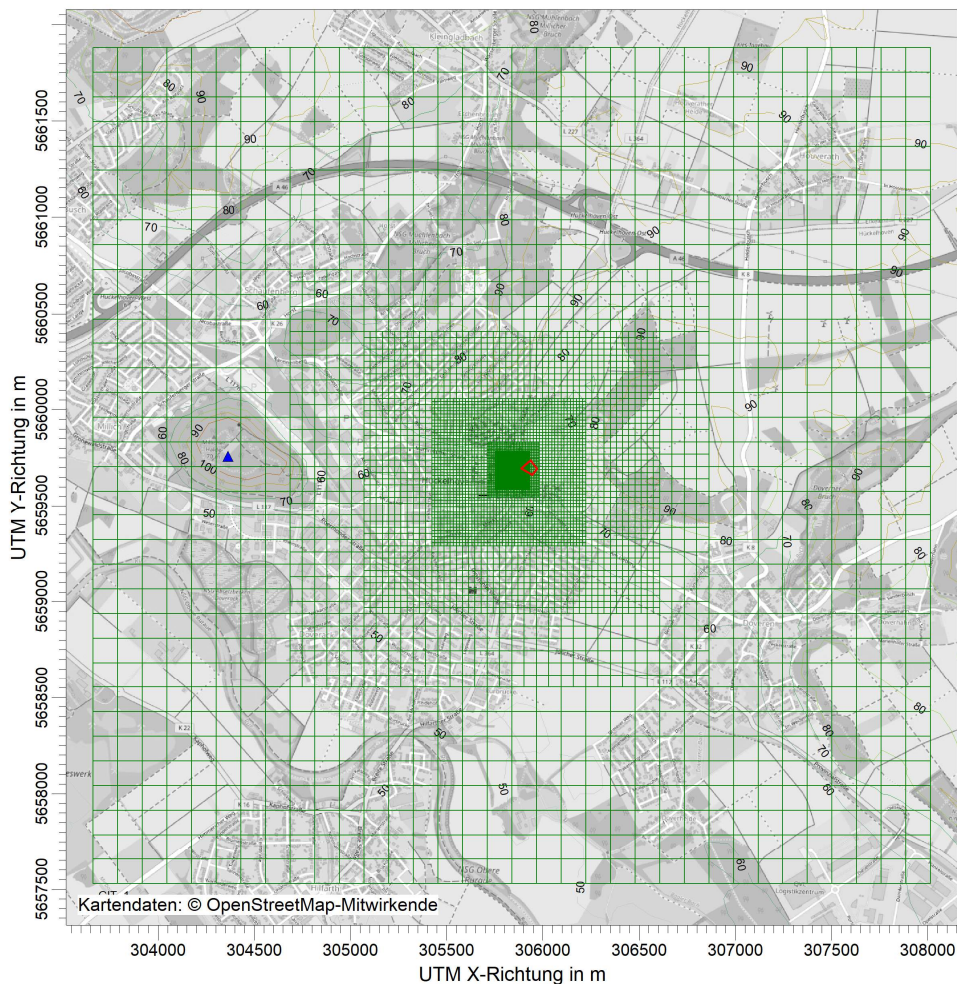


Abbildung 6: Rechengebiet, blau - Anemometerstandort

Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die derart für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

Das Beurteilungsgebiet ist nach Anhang 7 der TA Luft die Summe der Beurteilungsflächen, die sich vollständig innerhalb eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt mit einem Radius befinden, der dem 30fachen der ermittelten Quellhöhe entspricht. Als kleinster Radius sind 600 m zu wählen.

Zur Beurteilung der Geruchsimmissionen wird die Fläche der geplanten Wohnbebauung mit Beurteilungsflächen überdeckt. Die Beurteilungsflächen wurden unter Berücksichtigung der vorhandenen örtlichen Gegebenheiten auf eine Seitenlänge von 10 m x 10 m verkleinert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage des Beurteilungsgebietes und der Beurteilungsflächen.

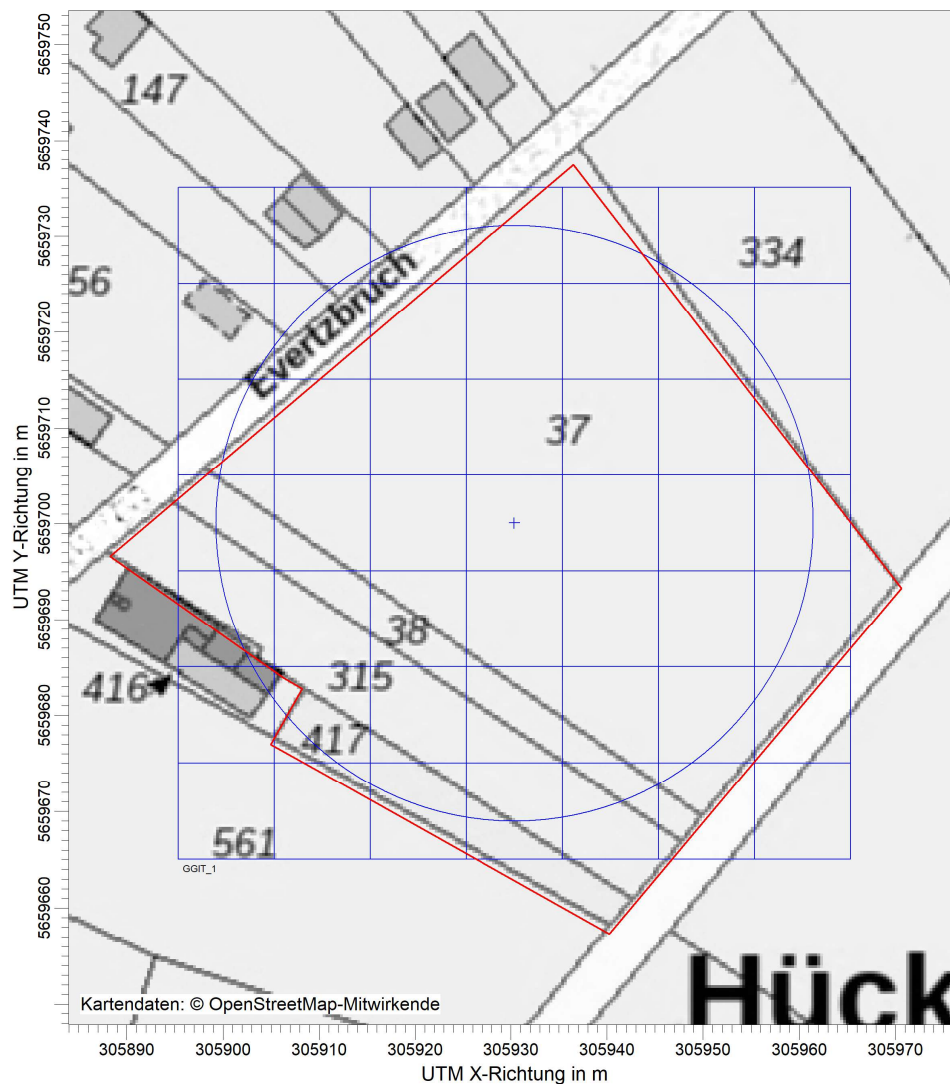


Abbildung 7: Lage des Beurteilungsgebietes und der Beurteilungsflächen

5.4 Bodenrauigkeit

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen des Landbeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) zu bestimmen (siehe nachfolgenden Tabelle). Die Rauigkeitslänge wird für ein kreisförmiges Gebiet um den Schornstein festgelegt, dessen Radius das 15fache der Bauhöhe der Schornsteine beträgt. Zur Bestimmung der mittleren Rauigkeitslänge wird ein aus dem LBM-DE mit den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Klassenzuordnungen verwendet:

z_0 in m	LBM-DE
0,01	Strände, Dünen und Sandflächen; Wasserflächen
0,02	Deponien und Abraumhalden; Wiesen und Weiden; Natürliches Grünland; Flächen mit spärlicher Vegetation; Salzwiesen; In der Gezeitenzone liegende Flächen; Gewässerläufe; Mündungsgebiete
0,05	Abbauf Flächen; Sport- und Freizeitanlagen; Nicht bewässertes Ackerland; Gletscher und Dauerschneegebiete; Lagunen
0,10	Flughäfen; Sümpfe; Torfmoore; Meere und Ozeane
0,20	Straßen, Eisenbahn, Städtische Grünflächen; Weinbauflächen; Komplexe Parzellenstrukturen; Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung; Heiden und Moorheiden; Felsflächen ohne Vegetation
0,50	Hafengebiete; Obst- und Beerenobstbestände; Wald-Strauch-Übergangsstadien
1,00	Nicht durchgängig städtische Prägung, Industrie- und Gewerbeflächen; Baustellen; Nadelwälder
1,50	Laubwälder; Mischwälder
2,00	Durchgängig städtische Prägung

Für den Standort in Hückelhoven, Evertzbruch wurde eine Rauigkeitslänge z_0 mit 0,840 m aus dem Kataster bestimmt und auf 1,00 m gerundet. Die Verdrängungshöhe beträgt dann 6 m. Als Anemometerhöhe wurden 33,3 m über Grund gewählt.

Da die Gebäude explizit in der Strömungsberechnung berücksichtigt wurden, sind die Flächenanteile mit aufgelösten Gebäuden aus der Mittelwertbildung herauszurechnen. Eine diesbezügliche Überprüfung ergab keinen anderen mittleren Wert der Rauigkeitslänge.

5.5 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Die Ausbreitungsrechnung wurde unter Berücksichtigung der Geländeunebenheiten durchgeführt. Hierzu wurde das diagnostische mesoskalige Windfeldmodell TALDIA des Programmpakets AUSTAL verwendet. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Geländeunebenheiten in der Umgebung des geplanten Wohngebiets.

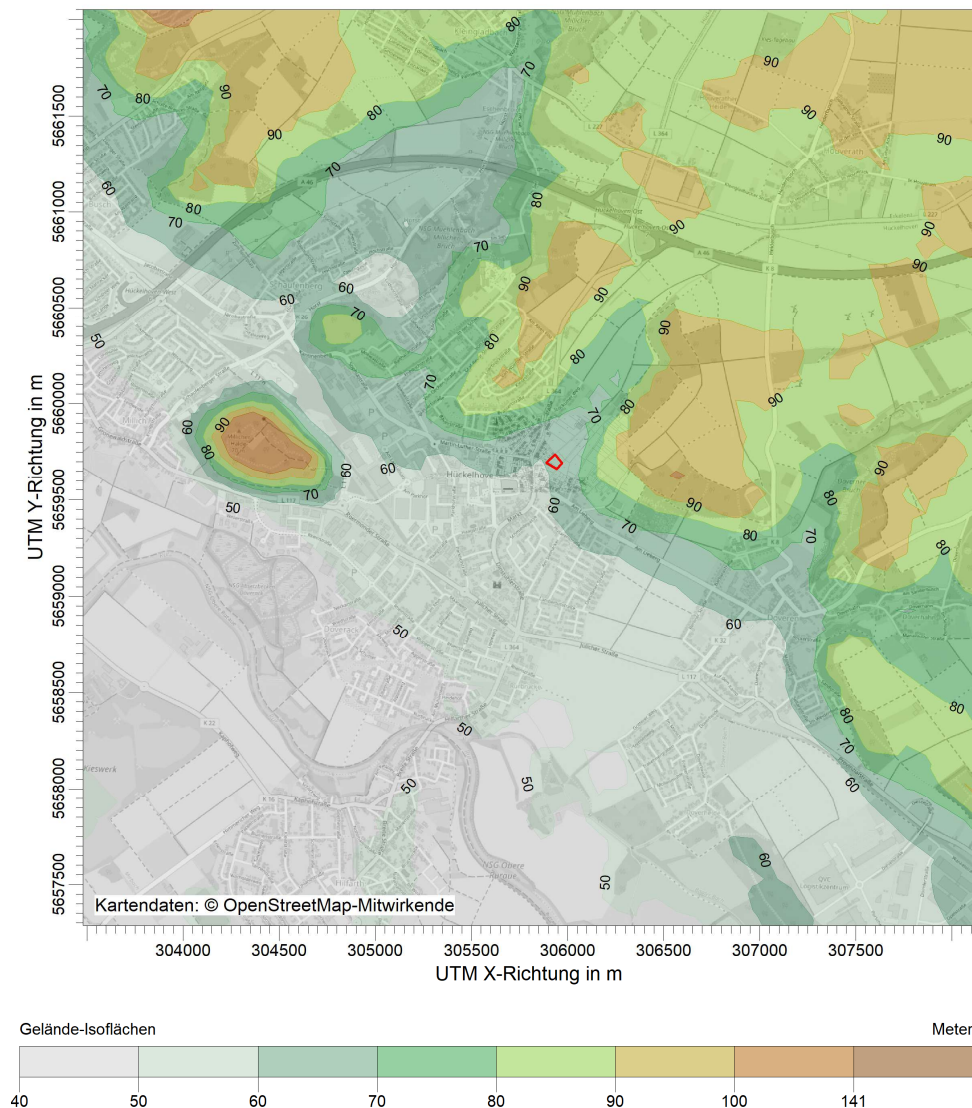


Abbildung 8: Geländeunebenheiten im Rechengebiet

Die TA Luft regelt zur Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells folgendes:

Unebenheiten des Geländes sind in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebiets Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung den Wert 1:5 nicht überschreitet. Einen Hinweis, wie zu verfahren ist, wenn Steigungen von mehr 1:5 vorzufinden sind, gibt die TA Luft nicht.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Geländesteigungen im Rechengebiet. Die Flächen mit gelber und grauer Farbe zeigen die Bereiche an, die formal nach TA Luft mit dem diagnostischen Windfeldmodell behandelt werden dürfen. Überschreitungen des o. g. Steigungskriterium werden in orange angezeigt.



Abbildung 9: Geländesteigung im Rechengebiet

Es zeigt sich, dass das Rechengebiet zu 99,6 % über moderate bis flache Steigungen verfügt. Die Steigungen von mehr als 1:5 % befinden sich im Beurteilungsgebiet auf 0,4 % der Flächen. Die maximale Geländesteigung beträgt 0,23, dies entspricht einer Steigung von 1:4. Somit ist das Kriterium für die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells der TA Luft nicht eingehalten.

Im Zuge der Entwicklung des diagnostischen Windfeldmodells für Geländeumströmung für Anwendungen innerhalb der TA Luft wurden Erkenntnisse erarbeitet, dass das Standardmodell der TA Luft auch bei Steigungen bis 1:3 anwendbar ist [10]. Lokale Windsysteme, wie z. B. Kaltluftabflüsse, spielen bei der Ausbreitungsrechnung im Niederrheinischen Tiefland, keine Rolle. Aus diesem Grund wird das diagnostische Windfeldmodell TALDIA verwendet.

5.6 Berücksichtigung von Bebauung

Die Einflüsse von Gebäuden auf die Strömung und damit auf die Ausbreitung der Abluftfahnen werden mit dem mikroskaligen diagnostischen Windfeldmodell des Programmpakets AUSTAL [6] ermittelt. Zwar gibt es Einschränkungen bei der Wahl dieses Modelltyps aufgrund der vorhandenen Quell- und Gebäudekonfiguration. Das diagnostische Modell wird dennoch im vorliegenden Fall angewendet, da es keine adäquate Alternative gibt und die Richtlinie VDI 3783 Blatt 13 [11] die Anwendung dieses Modells nicht grundsätzlich für diese Bedingungen ausschließt.

Der Grund für diese aufweichende Formulierung der VDI-Richtlinie liegt darin, dass die im Rahmen der Modellentwicklung vorliegenden experimentellen Vergleichsdaten ausschließlich für niedrige Quellen ermittelt wurden. Die Validierungsuntersuchungen zeigten insgesamt eine gute Übereinstimmung mit den experimentellen Ergebnissen ohne systematische Über- und Unterschätzungen [12].

Im Rahmen weitergehender Untersuchungen hat das LANUV NRW herausgefunden, dass Ergebnisse von Modellrechnungen auf Basis des diagnostischen Windfeldmodells und mit der Modellierung der Emissionen durch Punktquellen den Verlauf gemessener Konzentrationswerte am besten wiedergibt [13]. Im Übrigen stellt diese Untersuchung eine Bestätigung der Ergebnisse aus dem Jahr 2005 dar [14].

Darüber hinaus wurde unlängst von der ANECO veröffentlicht, dass ein Erkenntnisgewinn bei Anwendung eines anderen Strömungsmodells als dem Standardmodell der TA Luft in Fragen zur Geruchsausbreitung nicht erzielt wird [15].

Aufgrund dieser Ergebnisse ist das diagnostische Windfeldmodell im Rahmen des anlagenbezogenen Immissionsschutzes bevorzugt anzuwenden.

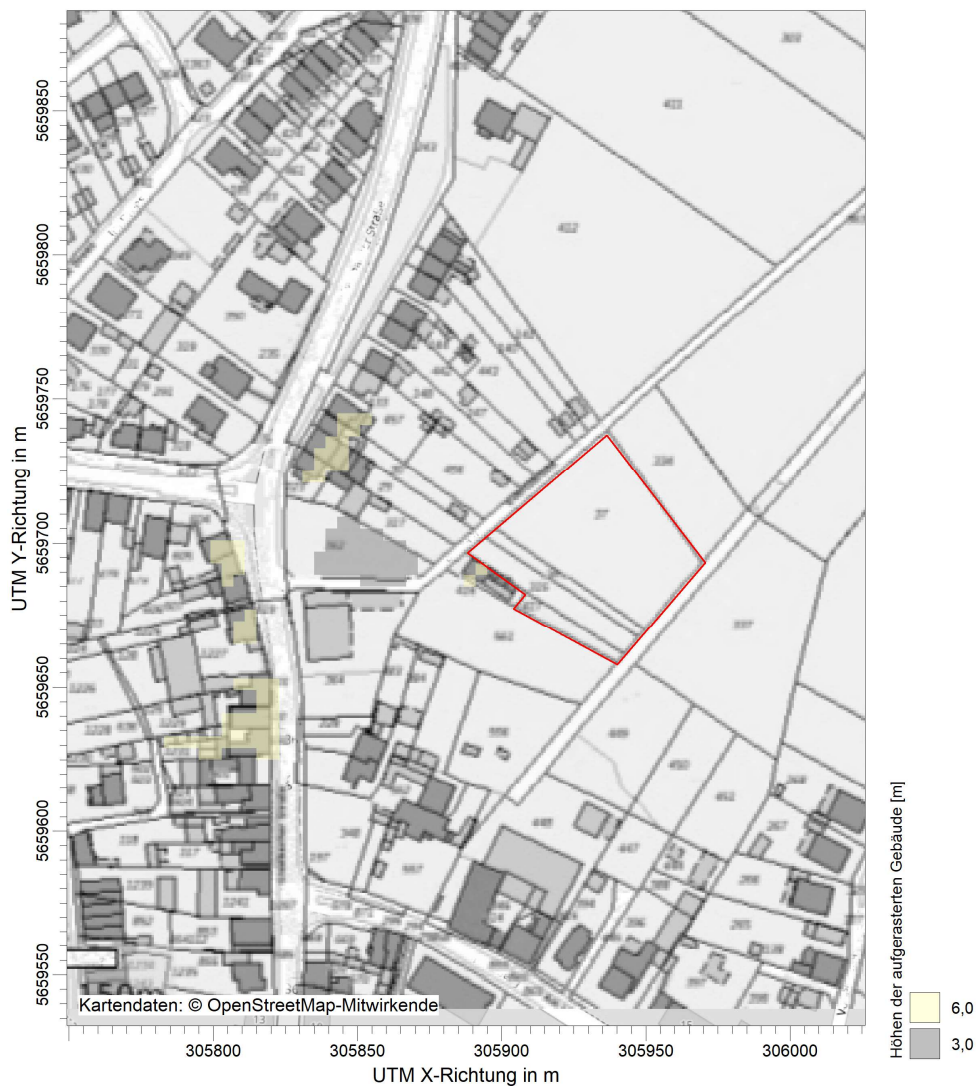


Abbildung 10: berücksichtigte Gebäude im Rechengebiet, © OpenStreetMap-Mitwirkende

5.8 Ermittlung der belästigungsrelevanten Kenngrößen

Für Geruchsimmissionen verursacht von Tierhaltungsanlagen werden über die belästigungsrelevanten Kenngrößen beurteilt. Hintergrund hierfür ist, dass Geruchsqualitäten unterschiedlicher Tierarten unterschiedlich ausgeprägte Belästigungswirkungen entfalten.

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

$$IG_b = IG \cdot f_{\text{gesamt}}$$

Der Faktor f_{gesamt} ist nach der Formel

$$f_{\text{gesamt}} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n H_i} \right) \cdot \sum_{i=1}^n H_i \cdot f_i$$

bestimmt. Dabei sind H_i die jeweiligen tierartspezifischen Geruchshäufigkeiten und f_i die jeweiligen tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren.

Die Gewichtungsfaktoren werden nach Tabelle 4 des Anhangs 7 der TA Luft [3] festgelegt:

tierartspezifische Gewichtungsqualität	Gewichtungsfaktor f
Mastgeflügel	1,5
Mastschweine, Sauen	0,75
Milchkühe einschl. Mastbullen	0,5

Alle genannten Faktoren gelten nicht für die Mistlagerung.

5. Ergebnisse der Immissionsprognose

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Es enthalten:

- ABBILDUNG 11: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung)
- ABBILDUNG 12: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) - aufpunktbezogen
- ABBILDUNG 13: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) mit Weidezeiten
- ABBILDUNG 14: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) – aufpunktbezogen mit Weidezeiten

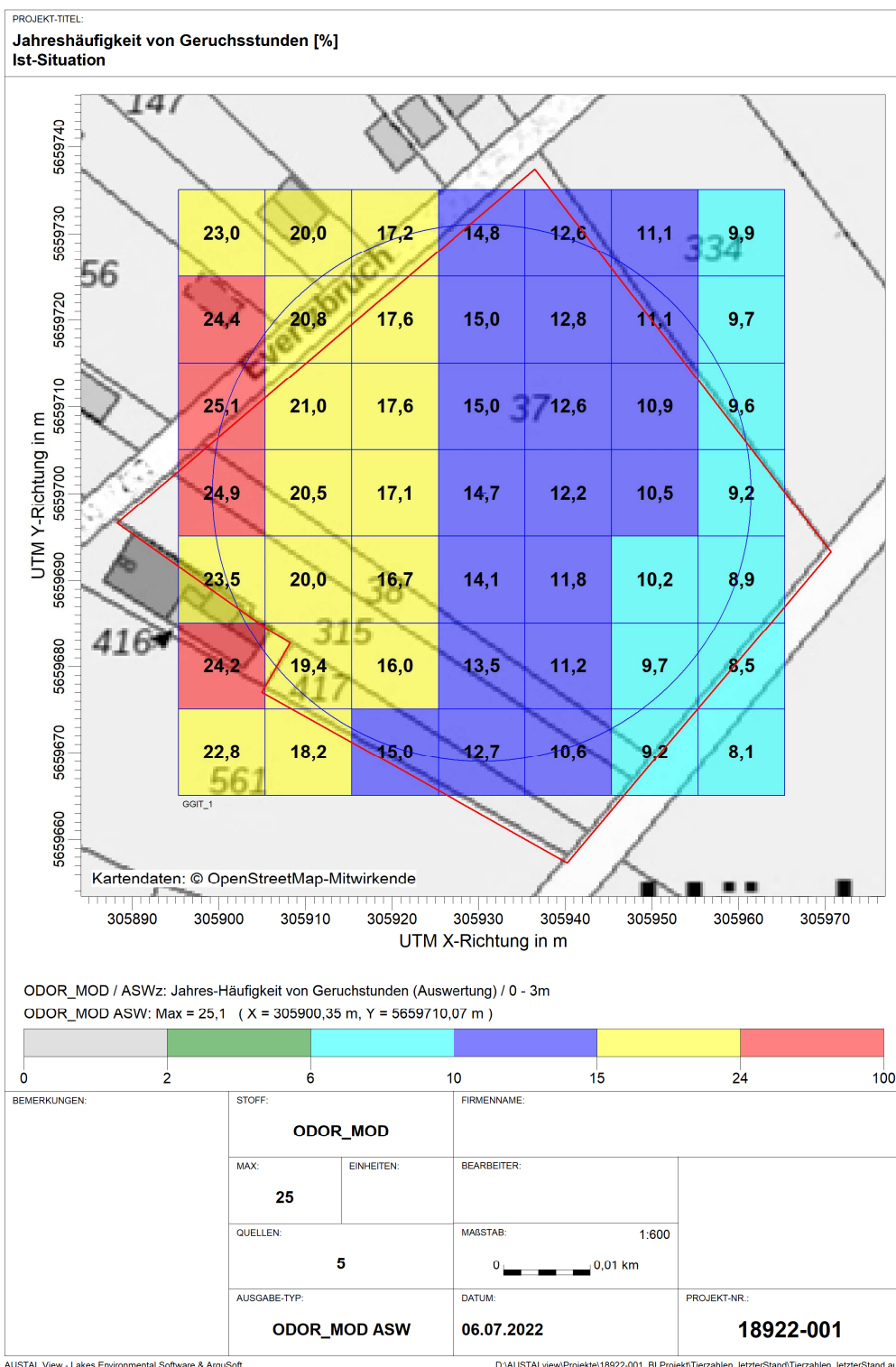


Abbildung 11: Belastungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung)

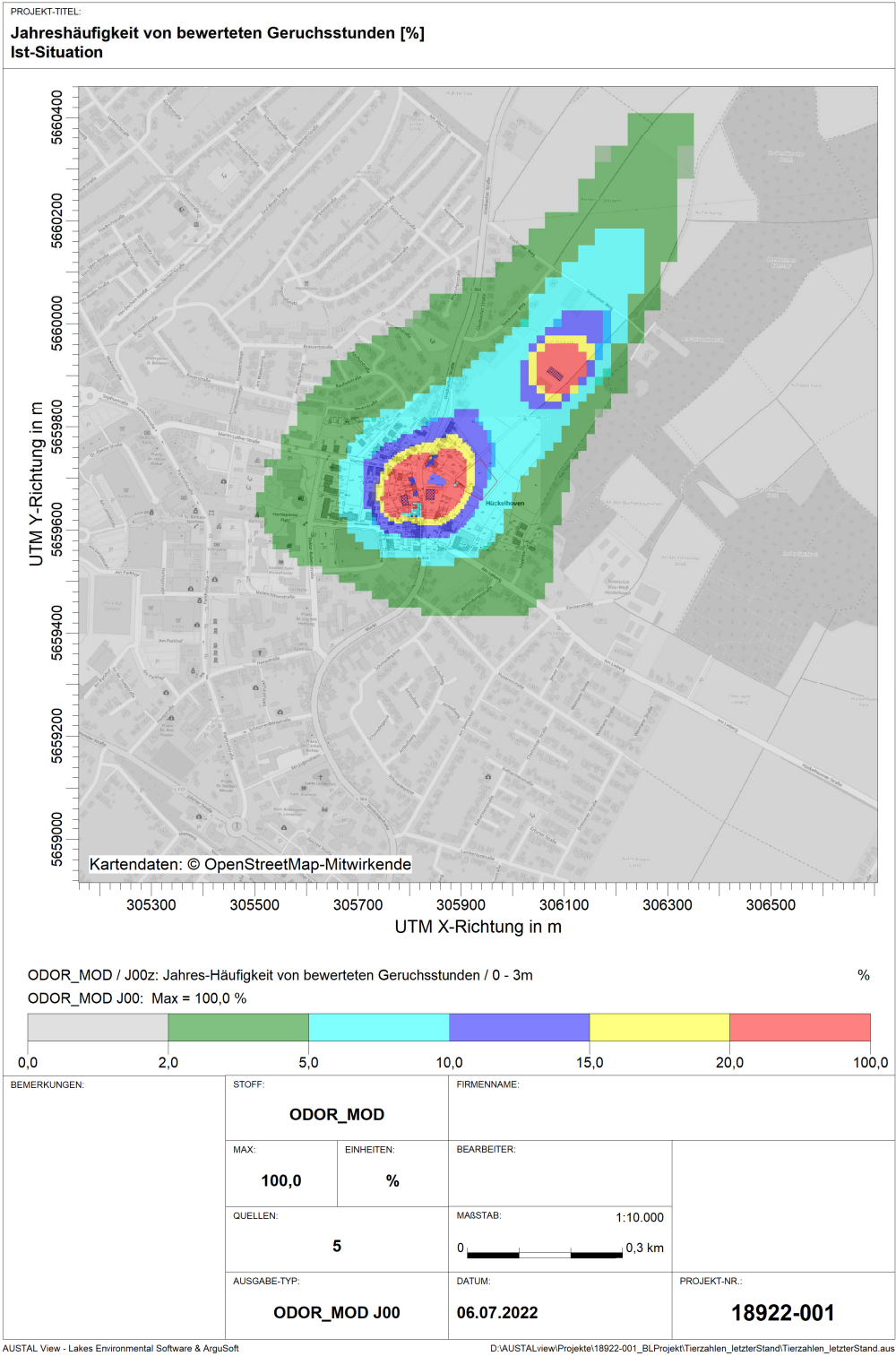


Abbildung 12: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) – aufpunktbezogen

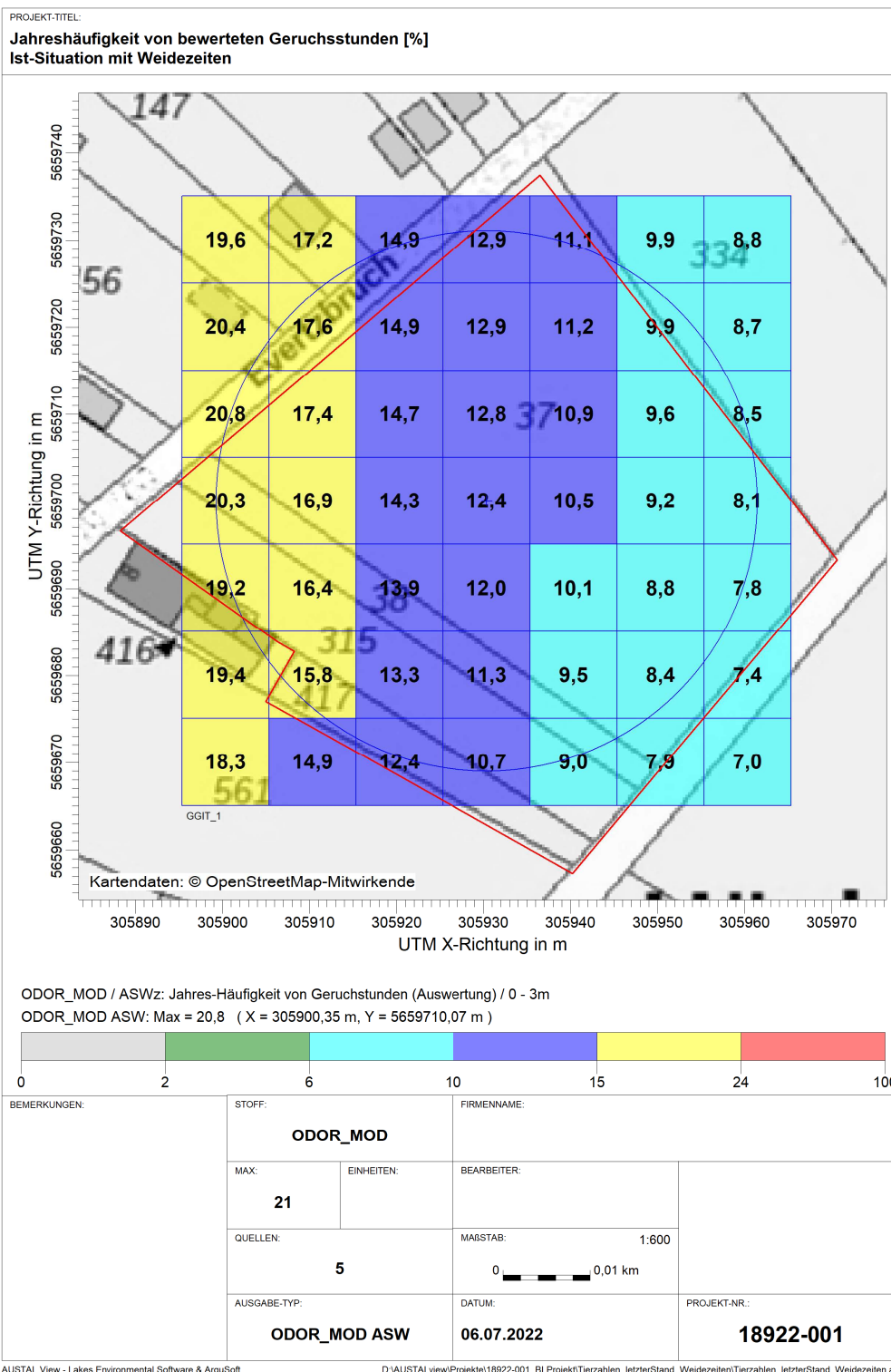


Abbildung 13: Belastungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) mit Weidezeiten

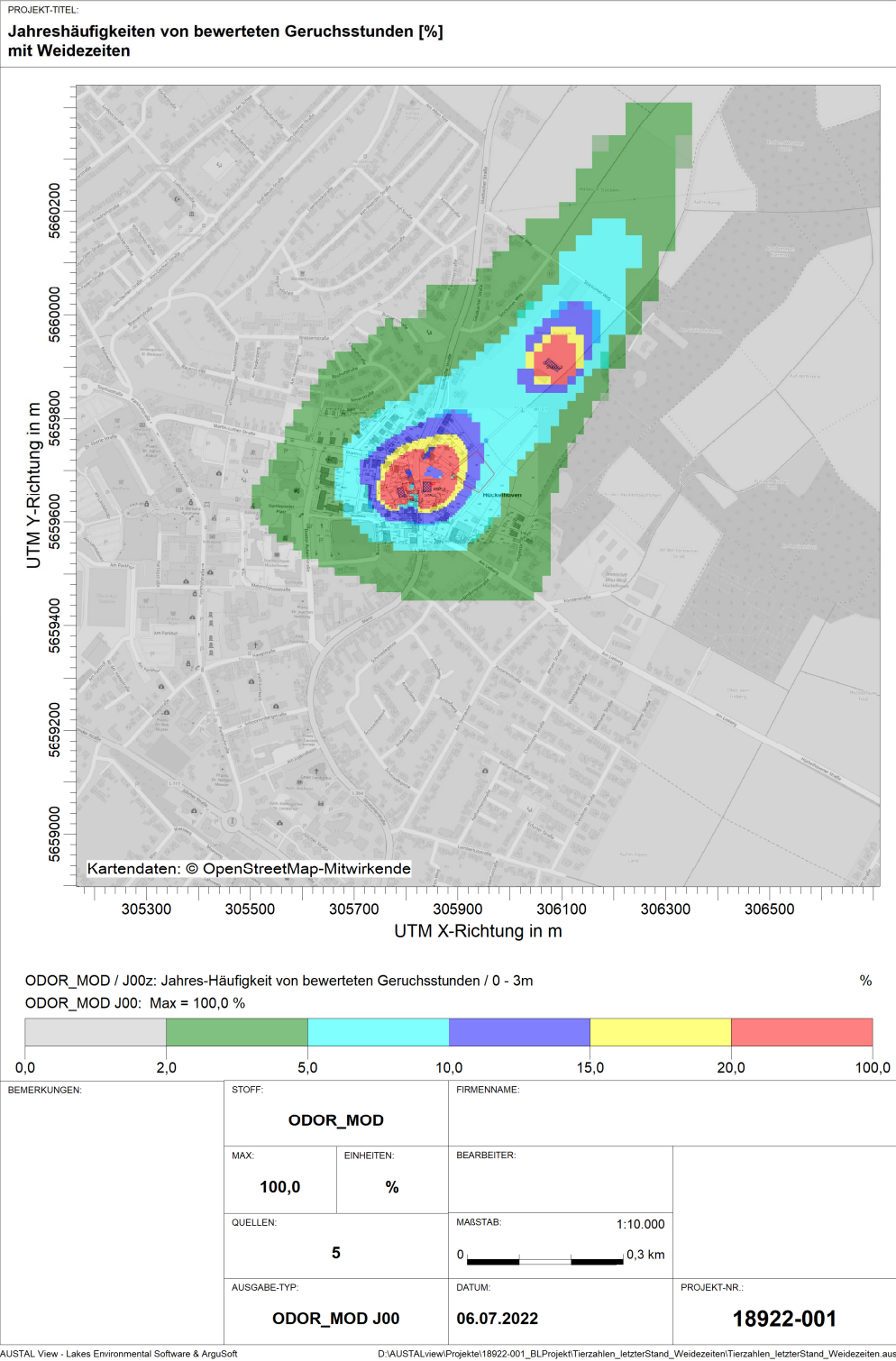


Abbildung 14: Belastungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) – aufpunktbezogen mit Weidezeiten

6. Beurteilung der Ergebnisse

6.1 Immissionswerte

Eine Geruchsimmission ist nach Anhang 7 der TA Luft [3] zu beurteilen, wenn sie nach ihrer Herkunft aus Anlagen erkennbar, d. h. abgrenzbar ist gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem. Sie ist in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten, wenn die Gesamtbelastung IG die in Tabelle 1 des Anhangs 7 der TA Luft [3] angegebenen Immissionswerte IW überschreitet.

Bei den Immissionswerten IW handelt es sich um relative Häufigkeiten der Geruchsstunden. Eine Stunde wird als Geruchsstunde bezeichnet, wenn in mindestens 10 min der 60 min die Geruchsschwelle von 1 GE/m³ überschritten wird. Für die Immissionswerte gelten je nach Nutzung unterschiedliche Grenzwerte (siehe nachfolgende Tabelle).

IW Wohn- / Mischgebiete	IW Gewerbe- / Industriegebiete	IW Dorfgebiete
0,10 (10 %)	0,15 (15 %)	0,15 (15 %)

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den Spalten 1 (Wohn-/Mischgebiete) oder 2 (Gewerbe-/Industriegebieten bzw. Dorfgebiete) zuzuordnen. Der Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für Geruchsqualitäten aus Tierhaltungsanlagen.

Aus [4] wurde folgendes Zitat in Bezug auf die Ortsüblichkeit der landwirtschaftlichen Gerüche entnommen:

„Der Vorsitzende weist darauf hin, dass die planungsrechtliche Situation des Vorhabens Besonderheiten aufweist: So prägt der klägerische Landwirtschaftsbetrieb die bauplanungsrechtliche Situation auch hinsichtlich des Vorhabensgrundstücks. Es kommt hinzu, dass hinter dem Vorhabensgrundstück bauplanungsrechtlich von einem Außenbereich auszugehen ist. Dies vorausgeschickt, ist eine Schutzbedürftigkeit auf dem Vorhabensgrundstück hinsichtlich etwaiger Geruchsimmissionen, die auf das Vorhabensgrundstück vom benachbarten landwirtschaftlichen Betrieb eingehalten werden, dergestalt anzunehmen, dass nicht der Wert für ein Wohngebiet von 0,10 (nach der GIRL), sondern vielmehr der Dorfgebietswert von 0,15 (nach der GIRL) anzusetzen ist.“

6.2 Beurteilung

Für das geplante Wohngebiet wurden relative Geruchshäufigkeiten von 0,082 bis 0,238 (Geruchsstundenhäufigkeit entsprechend 8,2 bis 23,8 % der Jahresstunden) als Zusatzbelastung durch die Rinderhaltung berechnet. Da Weidezeiten nicht bekannt waren, wurde eine ganzjährige Emissionszeit (8760 h/a) für die Ställe angesetzt. Dies ist eine konservative Vorgehensweise. Die tatsächlich zu erwartenden Geruchshäufigkeiten werden geringer sein.

Im größten östlich gelegenen Teil des geplanten Wohngebietes wird der Immissionswert für Dorfgebiete (0,15) eingehalten. Der westliche Teil weist Immissionswerte größer 0,15 auf.

Weitere Geruchsemitenten sind im Beurteilungsgebiet nicht enthalten. Die Geruchsvorbelastung kann somit zu Null gesetzt werden und die berechnete Zusatzbelastung entspricht der Gesamtbelastung.

6.3 Entwicklungsmöglichkeiten des landwirtschaftlichen Betriebes

Die in Kap. 4 aufgeführten Tierzahlen und deren Verteilung auf die drei Hofteile des Landwirts beruhen auf Angaben aus [4] und konnten im Verfahren nicht weiter verifiziert werden.

Für eine weitere Berechnung, die die Entwicklungsmöglichkeiten des landwirtschaftlichen Betriebes aufzeigen soll, wurde davon ausgegangen, dass sich die Tierbestände zu 100 % in neueren Stallgebäude Evertzbruch befinden. Daraus ergeben sich folgende Eingangsdaten zur weiteren Ausbreitungsrechnung:

Bezeichnung	Rechts- wert in m	Hochwert in m	Länge in x- Richtung [m]	Länge in y- Richtung [m]	Winkel zur Nord- achse [°]	Emissi- onshöhe [m]	vertikale Ausdeh- nung m	Geruch MGE/h	Emissi- onszeit [h/a]
112 Rinder + 24 Kälber	306067	5659908	30,9	10,7	-38,6	0,5	5	6,479	8760
Festmistplatte neu	306052	5659912	5	10	323	0,5	-	0,540	8760

Im Rahmen einer konservativen Abschätzung, wurden sich immissionsmindernd auswirkende Weidezeiten nicht berücksichtigt, d. h. die Emissionszeiten wurden mit der vollen Jahreszeit (8760 h/a) angesetzt.

Das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung ist in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Es enthalten:

ABBILDUNG 15: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung)

ABBILDUNG 16: Belästigungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) - aufpunktbezogen

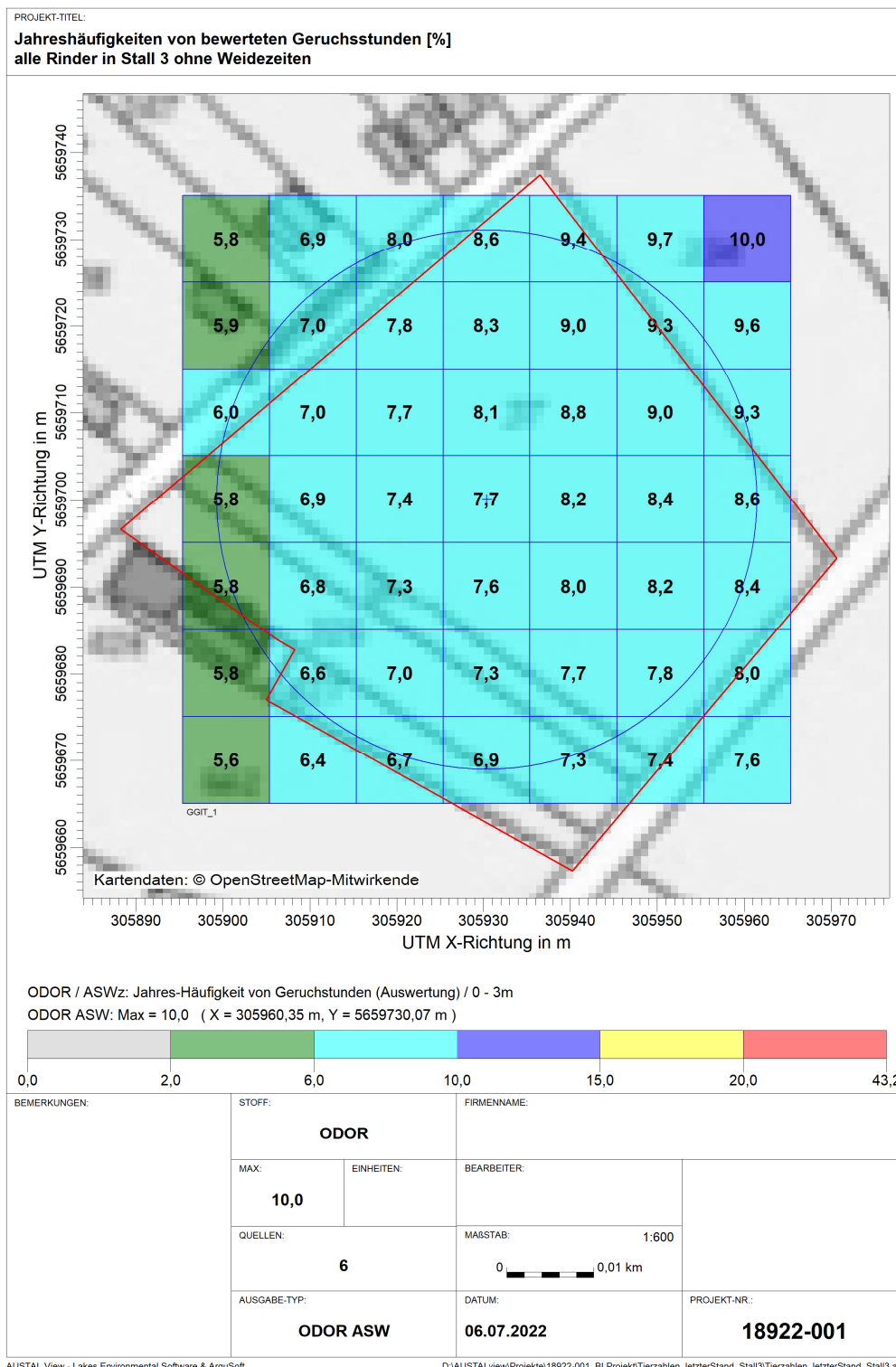


Abbildung 15: Belastungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung)

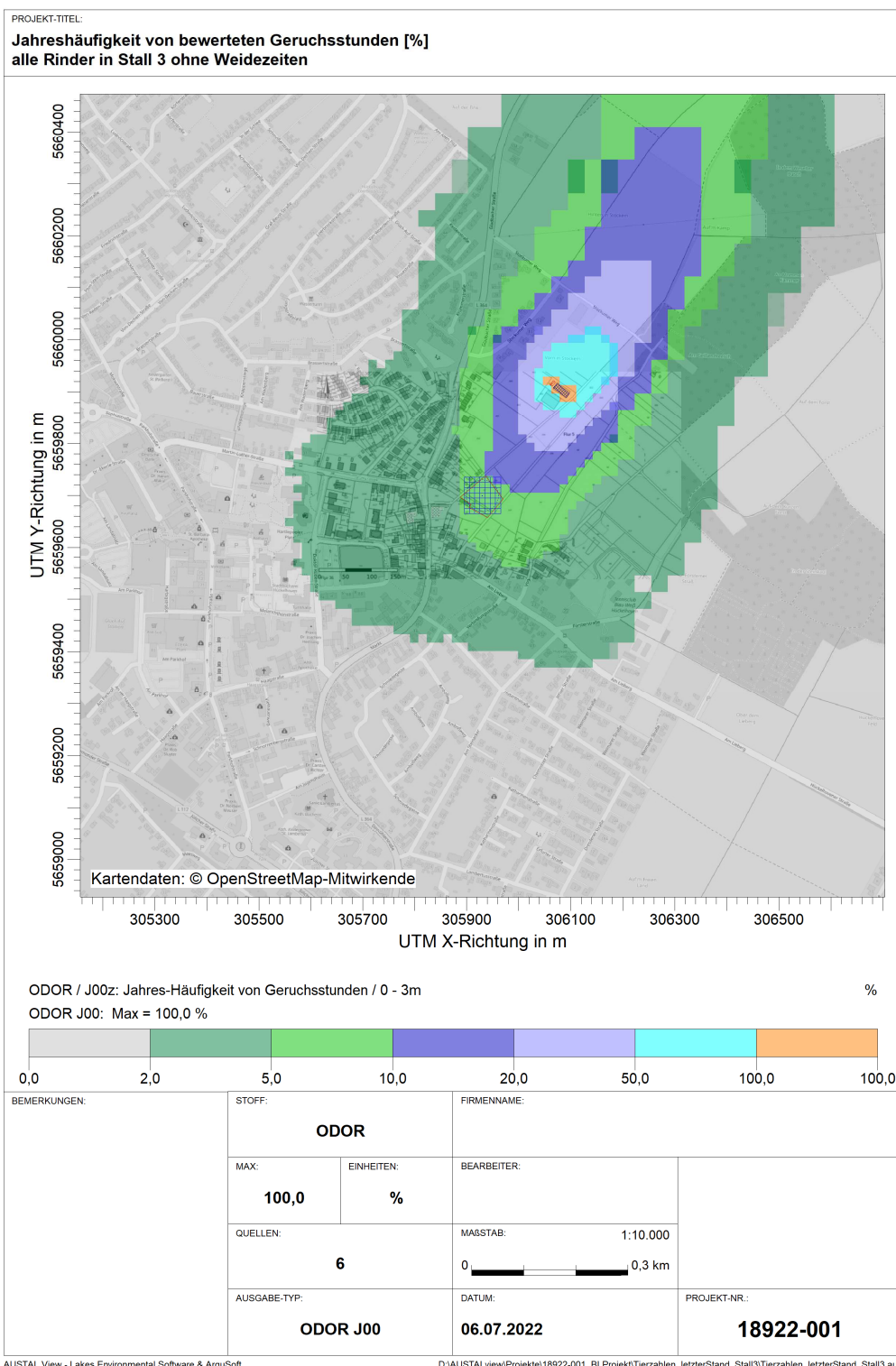


Abbildung 16: Belastungsrelevante Kenngröße: berechnete relative Häufigkeiten der Geruchsstunden (Zusatzbelastung) – aufpunktbezogen

Befinden sich alle Tiere im nordöstlich gelegenen Neubau Evertzbruch, wird der Immissionswert für Dorfgebiete (0,15) im gesamten Plangebiet eingehalten.

7. Literatur

- [1] Bescheid über die Bekanntgabe als Messstelle nach § 29b Bundes-Immissions-schutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der Bekanntgabeverordnung (41. BImSchV) des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen vom 08. Juli 2019
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 18. August 2021, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Berlin, 14. September 2021, Gemeinsames Ministerialblatt, 72. Jahrgang, Nr. 48 - 54.
- [4] Verwaltungsgericht Aachen, Niederschrift über den Termin der 3. Kammer des Verwaltungsgerichts Aachen zur Erörterung der Streitsache in 41836 Hückelhoven, Gladbacher Straße 41 am 7. Mai 2021, Az.: 3L88/21 und 3K2194/20
- [5] Emissionen und Immissionen aus der Tierhaltungsanlagen – Haltungsverfahren und Emissionen Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Richtlinie 3894 Blatt 1, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin, September 2011.
- [6] Janicke, U. und L. Janicke, 2007: Lagrangian Particle Modelling for regulatory purposes – a survey of recent developments in Germany. Proceedings of the 11th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for regulatory purposes, Cambridge, 109-113, www.harmo.org
- [7] Umweltmeteorologie – Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 20, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [8] Windkarten zum Download, www.dwd.de
- [9] Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle: Gauß'sches Fahrenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen. Richtlinie VDI 3782 Blatt 1, Kommission Reinhaltung der Luft, Band 1b, Düsseldorf, Beuth-Verlag, Berlin
- [10] Brücher, W., 2001: Beeinflussung der Immissionszusatzbelastung durch Gelände – Modellrechnungen mit LASAT und FOOT3DK, Landesumweltamt NRW, Essen, heute: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen.
- [11] Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 13, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN, Düsseldorf, Beuth-Verlag Berlin, 51 S., Januar 2010.
- [12] Janicke, U. und L. Janicke, 2004: Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft). Abschlussbericht des Ingenieurbüros Janicke, Dunum (heute: Meersburg), im Auftrag des Umweltbundesamts, Berlin (heute: Dessau-Roßlau), UFOPLAN 203 43 256, 102 S.

- [13] Neunhäuserer, L., F. Pfäfflin, G. Wiegand, V. Diegmann, 2007: Modellrechnungen mit AU-STAL2000 im Rahmen des Projekts „Relevanz der Ammoniak-Emissionen für die Immissionsbelastung mit Schwebstaub und für Vegetationsschäden“. Endbericht der ivu GmbH, Freiburg, im Auftrag des LANUV NRW, Recklinghausen, 122 S.
- [14] Janicke, L., 2005: Durchführung von Ausbreitungsrechnungen zur Unterstützung der Messplanung und Messauswertung im Rahmen des Projekts „Relevanz der Ammoniak-Emissionen für die Immissionsbelastung mit Schwebstaub und für Vegetationsschäden“, Teil B. Abschlussbericht des Ingenieurbüros Janicke, Dunum (heute: Meersburg), im Auftrag des Landesumweltamts, Essen (heute: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen).
- [15] Hartmann, U. und N. Borchering, 2018: Vergleich berechneter Geruchsstundenhäufigkeiten unter Berücksichtigung der Gebäudeumströmung mit einem diagnostischen und prognostischen Windfeldmodell. Immissionsschutz, Heft 4, S. 167-171, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin.

A N E C O
Institut für Umweltschutz GmbH & Co.

Mönchengladbach, den 6. Juli 2022 NB/--

Für den Inhalt:

(Uwe Hartmann)

(Nicole Borchering)