

PROGNOSE

der

**Geruchsstoffimmissionssituation
im Rahmen der Machbarkeitsprüfung zur Errichtung**

der neuen

Feuer- und Rettungswache Nord Auf den Heunen

in Leverkusen

Auftraggeber:	Stadt Leverkusen Fachbereich Gebäudewirtschaft Moskauer Straße 4a 51373 Leverkusen
Bestell-Nr. / -datum:	6500088610 vom 23.08.2023
ANECO-Auftrags-/Berichts-Nr.:	66231-004
Projektbearbeiter:	Uwe Hartmann Nicole Borchering
Seitenanzahl:	54 Seiten
Datum:	29. Januar 2024

INHALTSVERZEICHNIS

		Seiten
1	Allgemeines und Aufgabenstellung	1
2	Orts- und Anlagenbeschreibung der umgebenden Betriebe	3
2.1	Landwirtschaftlicher Betrieb – Auf dem Hauweg 2	4
2.2	Gartenbau Weimann	4
2.3	Herstellung von Pilzsubstrat - Champignonanzucht	5
2.4	Pferdehaltung – Am Pescher Busch	5
2.5	Pferdehaltung – Reiterhof Gilles	5
3	Emissionssituation	6
3.1	Emissionsfaktoren und Großvieheinheiten	6
3.2	Ermittlung der Geruchsemissionen	7
4	Immissionswerte	15
5	Ermittlung der Geruchsimmersionssituation	16
5.1	Grundlagen der Ausbreitungsrechnung	16
5.2	Eingangsdaten zur Ausbreitungsrechnung	16
5.3	Meteorologie	20
5.4	Rechengebiet	22
5.5	Aufpunkte und Beurteilungsgebiet	22
5.6	Rauhigkeitslänge	23
5.7	Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	24
5.8	Berücksichtigung von Bebauung	26
5.9	Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	28
5.10	Ermittlung der belastigungsrelevanten Kenngrößen	28
6	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung	30
6.1	Istsituation	30
6.2	Entwicklungspotential der Betriebe	40
7	Zusammenfassung und Fazit	49
8	Literaturverzeichnis	53

1 Allgemeines und Aufgabenstellung

Die Stadt Leverkusen plant die Errichtung der Feuer- und Rettungswache Nord an der Solinger Straße auf dem Grundstück „Auf den Heunen“. Es sollen zweigeschossige Gebäude mit Loggien, ein Parkhaus für Besucher und Beschäftigte, ein Vereinsheim und Seminarräume zur Aus- und Fortbildung entstehen (Abbildung 1).

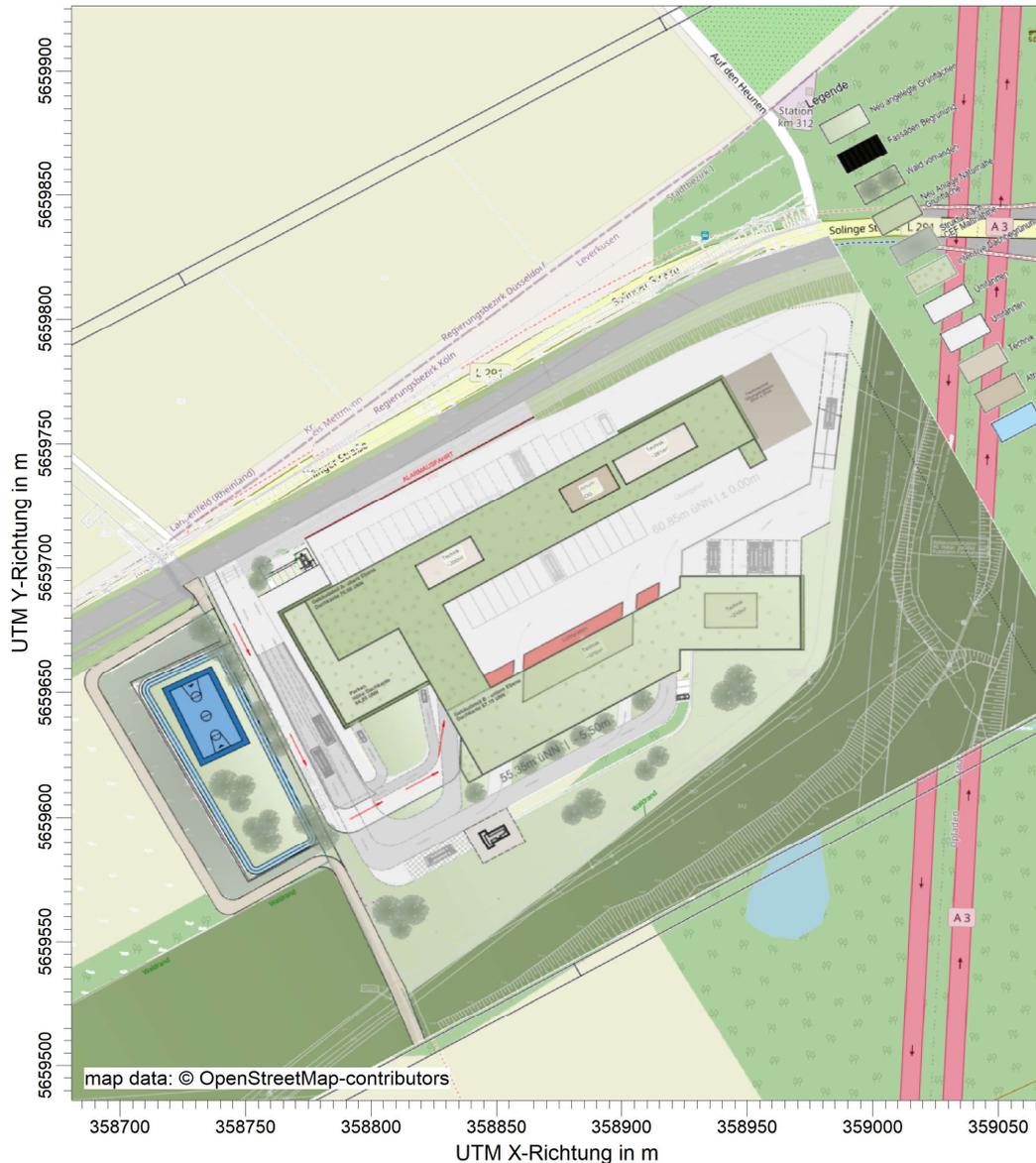


Abbildung 1: Lageplan mit vorgesehenen Rettungs- und Feuerwache in Leverkusen.

In der direkten Nähe zur Planfläche sind ein Betrieb zur Herstellung von Pilzsubstrat, zwei Pferde- und eine Milchviehhaltung vorhanden. Diese Betriebe rufen Geruchsemissionen hervor, die gemäß dem Bundesimmissionsschutzgesetz zu erheblichen Belästigungen und daher zu schädlichen Umwelteinwirkungen führen können. Auf der Planfläche sind schädliche Umwelteinwirkungen zu vermeiden.

Im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung soll die Geruchsimmissionssituation mithilfe von Ausbreitungsrechnungen ermittelt werden und mit dem Ergebnis die Verträglichkeit mit den im Anhang 7 der TA Luft enthaltenen Immissionswerten für Geruch geprüft werden.

Anhand des Ergebnisses der Ausbreitungsrechnungen können zudem die Entwicklungsmöglichkeiten der im Umfeld befindlichen Betriebe eingeschätzt werden.

Zur Ermittlung der Geruchsimmissionssituation beauftragte die Stadt Leverkusen die AN-ECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co. mit der Durchführung entsprechender Ausbreitungsrechnungen zur Geruchsimmissionsprognose.

Grundlage der Ermittlung und der Bewertung der Geruchsimmissionen sind die Vorgaben nach Anhang 2 und Anhang 7 der TA Luft [1].

Im Rahmen der im Jahr 2015 durchgeführten Untersuchungen [2] wurde bereits eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt. Aufbauend auf diesen Untersuchungen werden die folgenden Betriebe für die Geruchsausbreitungsrechnungen berücksichtigt:

1. Herstellung von Pilzsubstraten: Mistläger (Hühnermist, Pferdemist)
2. Pferdehaltung Am Pescher Busch: 61 Pferde und Mistplatz
3. Pferdehaltung Reithof Gilles: 70 Pferd und Mistplatz
3. Milchviehbetrieb Auf dem Hauweg 2: 67 Tierplätze und 480 Legehennen

Im Rahmen einer gemeinsam mit Vertretern der Stadt Leverkusen durchgeführten Ortsbesichtigung wurden diese Betriebe als geruchsrelevant für die Planfläche festgelegt.

2 Orts- und Anlagenbeschreibung der umgebenden Betriebe

Das Gelände zum Neubau der geplanten Feuerwache befindet sich nordwestlich der Stadt Leverkusen (s. Abbildung 2). Im Osten des Geländes verläuft die BAB 3, in nördlicher, westlicher und südlicher Richtung befindet sich weitestgehend landwirtschaftlich genutzte Fläche.

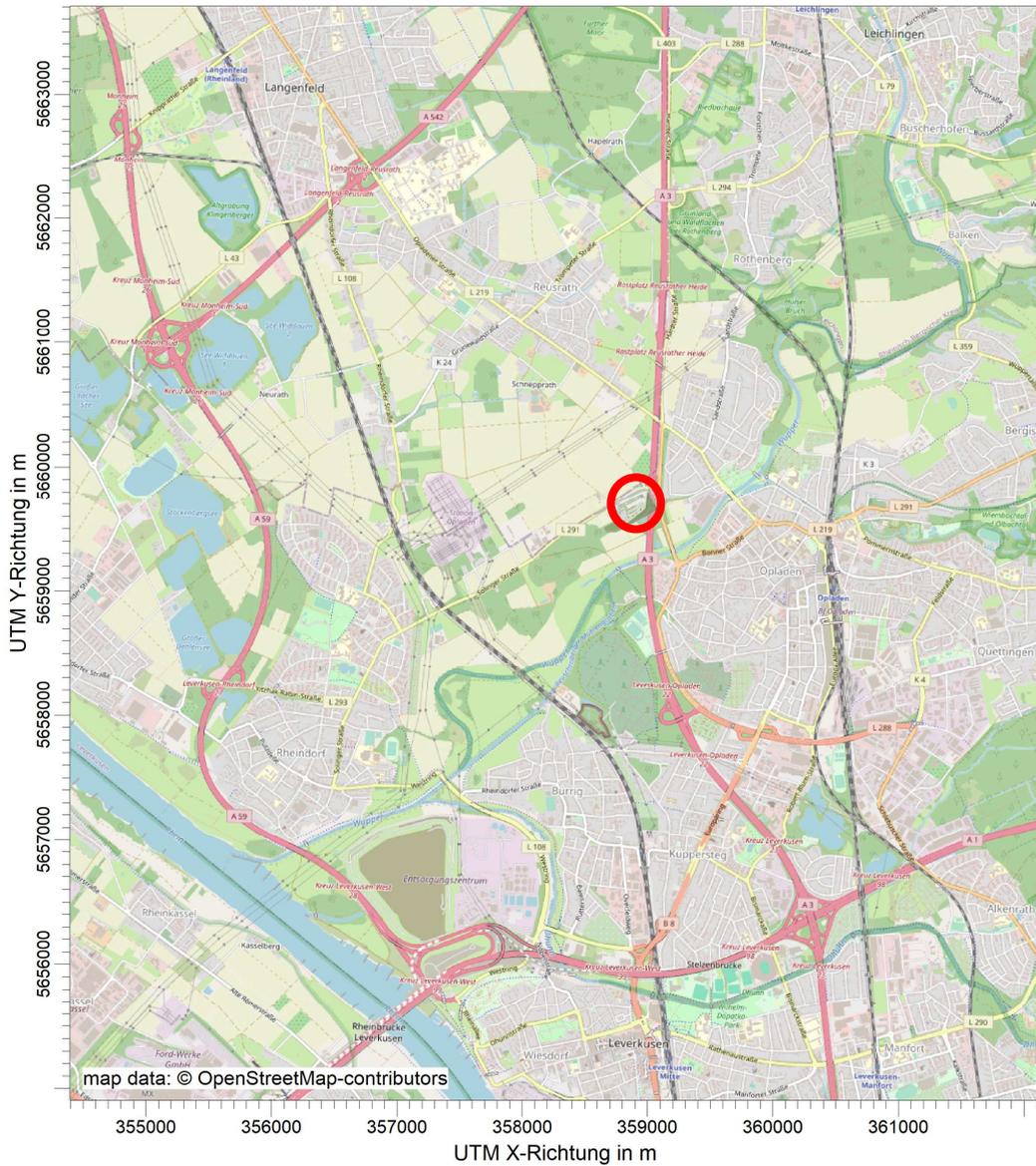


Abbildung 2: Lage der Fläche zum Neubau der Feuerwache

Im weiteren Umkreis der geplanten Feuerwache befinden sich neben einem Tierhaltungsbetrieb der Gartenbaubetrieb Weimann, ein Betrieb zur Aufzucht von Champignons und die Reiterhöfe Am Pescher Busch und Gilles (Abbildung 3).

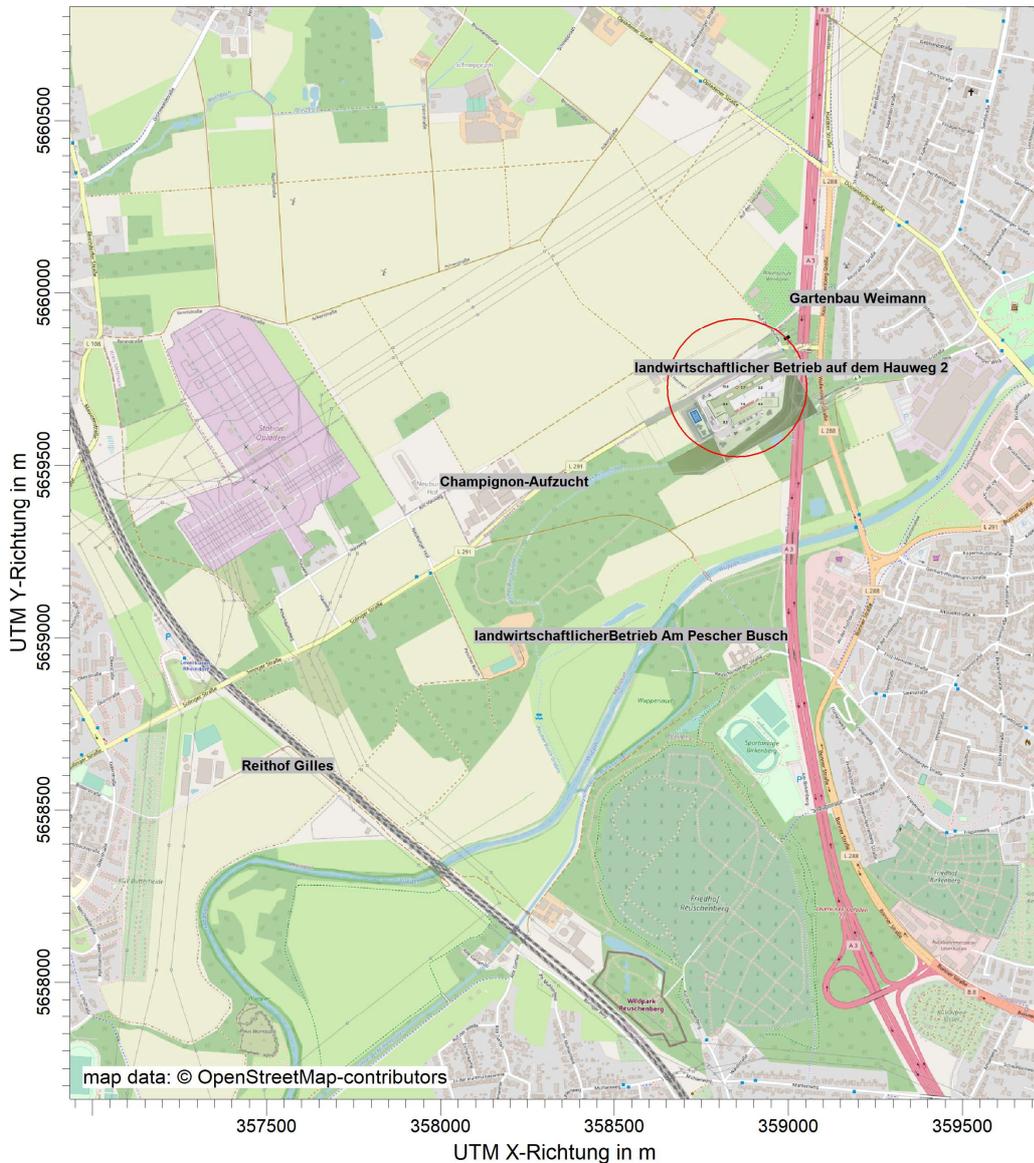


Abbildung 3: Lage des geplanten Neubaus der Feuerwache (roter Kreis) und umgebende Betriebe

2.1 Landwirtschaftlicher Betrieb – Auf dem Hauweg 2

Im landwirtschaftlichen Betrieb Auf dem Hauweg 2 werden nach derzeitigem Kenntnisstand 67 Milchkühe und 480 Legehennen gehalten. Im Rahmen dieser Machbarkeitsprüfung wird untersucht, ob es unter den Aspekten der Geruchsbeurteilung auf dem Gelände der Feuerwache Beschränkungen für eine Weiterentwicklung des Betriebs gibt.

2.2 Gartenbau Weimann

Für den Gartenbaubetrieb konnte keine Geruchsrelevanz festgestellt werden. Eine Berücksichtigung im Rahmen der Geruchsimmissionsprognose zur Ist-Betrachtung kann daher entfallen. Der Gartenbau Weimann plant derzeit die Errichtung und den Betrieb einer Holz Trocknung. Im Rahmen dieser Machbarkeitsprüfung wird untersucht, ob es unter den Aspekten der Geruchsbeurteilung auf dem Gelände der Feuerwache Beschränkungen für die Genehmigung gibt.

2.3 Herstellung von Pilzsubstrat - Champignonanzucht

Das Substrat zur Champignonanzucht wird aus Stroh, Geflügelmist und Natursteinmehl hergestellt. Die verschiedenen Materialien werden täglich mit einem Radlader vermischt. Je nach Feuchtegehalt wird Wasser beigemischt. Es entsteht ein dunkelbraunes Substrat, das zur weiteren Verarbeitung in die Komposthalle gefahren wird. Dort wird das sogenannte grüne Substrat auf rechteckige Mieten aufgesetzt. Jeden zweiten Tag werden die Substratstücke mit einer Umsetzmaschine gleichmäßig gemischt, damit nach 6 Tagen ein optimales Substrat der Phase 1 in den Tunnel gefüllt werden kann. Durch das sogenannte Konditionieren wird innerhalb von 7 Tagen das Ammoniak zu Protein umgewandelt. Je nachdem, ob weiße oder braune Champignons gewünscht sind, wird die entsprechende Brutsorte in das aufbereitete Substrat gespickt.

2.4 Pferdehaltung – Am Pescher Busch

Auf dem landwirtschaftlichen Betrieb Am Pescher Busch können nach Angaben der zuständigen Behörde (Bauunterlagen, [3]) 61 Pferde gehalten werden. Nach Angaben des Betreibers werden 21 Pferde derzeit gehalten [4].

2.5 Pferdehaltung – Reiterhof Gilles

Auf dem Reiterhof Gilles werden nach Betreiberangaben 70 Pferde gehalten [4].

3 Emissionssituation

Zur Bestimmung der Geruchsemissionen der einzelnen Betriebe kann auf die Emissionsfaktoren der VDI 3894 [5] zurückgegriffen werden. Die Richtlinie enthält Emissionsfaktoren bezogen auf die Anzahl der Tiere in einem Stall oder bezogen auf die Lebendmasse des Tiers. Mithilfe dieser Faktoren kann anhand der Tierzahlen die jeweilige Geruchsemission (Geruchsstoffstrom) als Eingangswert für die Ausbreitungsrechnung berechnet werden,

Für diffuse Quellen, z.B. Lagerung von Mist, enthält die Richtlinie auf die Einheitsfläche bezogene Emissionsfaktoren. Mit der Grundfläche der diffusen Quellen kann der Geruchsstoffstrom bestimmt werden.

3.1 Emissionsfaktoren und Großvieheinheiten

Folgende Emissionsfaktoren wurden der Literatur zur Abschätzung der Geruchsemissionssituation entnommen:

Tierart/Emissionsquelle	Geruchsemissionsfaktor	Literatur
<i>Milchvieh- und Mutterkuhhaltung</i>		
Alle Haltungsverfahren (incl. Kälber bis 6 Monate)	12 GE/(s·GV)	[5]
Rinderaufzucht und Mast	12 GE/(s·GV)	[5]
<i>Rindermast</i>		
Jungrindhaltung (weiblich)	12 GE/(s·GV)	[5]
Kälberaufzucht bis 6 Monate separate Aufstallung	12 GE/(s·GV)	[5]
Futtersilage - Mais	3 GE/(s·m ²)	[5]
Futtersilage – Gras	6 GE/(s·m ²)	[5]
Dung/Festmist	3 GE/(s·m ²)	[5]
Rindergülle	3 GE/(s·m ²)	[5]
<i>Pferde</i>		
Pferdehaltung	10 GE/(s·GV)	[5]
Hühner		
Legehennen	42 GE/(s·GV)	[5]

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 [5] enthalten.

Tierart	GV
Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	1,2
Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	0,6
Männliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	0,7
Weibliche Rinder (0,5 bis 1 Jahr)	0,4
Männliche Rinder (0,5 bis 1 Jahr)	0,5
Kälber (0 bis 3 Monate)	0,14
Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	0,19
Mastkälber (bis 6 Monate)	0,3
Aufzuchtkälber (bis 3 Monate)	0,14
Über 3 Jahre	1,1
Bis 3 Jahre	0,7
Ponys und Kleinpferde	0,7
Fohlen	0,15
Legehennen	0,0034

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. Dieser Ansatz führt zu sehr konservativen Ergebnissen, wenn die Tiere eine Anzahl der Jahresstunden auf der Weide gehalten werden.

3.2 Ermittlung der Geruchsemissionen

3.2.1 Landwirtschaftlicher Betrieb Auf dem Hauweg 2

Auf den vorhandenen Luftbildern konnten zwei Mistlagerflächen identifiziert werden. Sie werden mit ihrer jeweiligen Gesamtfläche berücksichtigt. Für das vorhandene Silo wird ebenfalls der konservative Ansatz für Grassilage gewählt. Die tägliche Entnahme wird mit dem dreifachen Wert der Emissionen für 2 h berücksichtigt. Für den Güllebehälter wird ein Abschlag von 60 % für die Bildung einer Schwimmschicht angesetzt.

Emissionen aus den Stallgebäuden

Quelle	Beschreibung	Tier- plätze	Großvieheinheit		Geruchs- emissions- faktor GE/GV*s	Geruchsmas- senstrom MGE/h
			GV	Summe GV		
HW 1	Milchkühe	67	1,2	80,4	12	3,473
HW 7	Legehennen	480	0,0034	1,632	42	0,247

Emissionen aus den Lagerflächen

Quelle	Beschreibung	Abmaße m	Fläche m ²	Faktor laut VDI 384 BL.1 GE/(m ² *s)	Ge- ruchs- emissi- onen MGE/h	Bemerkung
HW 2	Güllebehälter	16	201,0	3,0	0,868	60 % Minderung durch SS
HW 3	Rinderfestmist 1		70,0	3,0	0,756	100%
HW 4	Rinderfestmist 2		100,0	3,0	1,08	100%
HW 5	Fahrsilo Gras	12,5 x 3,5	43,8	6,0	0,945	2,84*3 = 3 facher Wert für bewegte Quellen

Alle Emissionsquellen wurden ganzjährig betrachtet. Ausgenommen ist das Fahrsilo für Grassilage. Für die Entnahme wurden täglich 2 h mit dem 3-fachen Wert für bewegte Quellen berücksichtigt. In der übrigen Zeit wurden die Emissionen als ruhende Quelle mit dem einfachen Wert angesetzt. Die emissionsmindernde Weidehaltung wurde nicht berücksichtigt.

Abbildung 4 zeigt die Lage der oben beschriebenen Emissionsquellen.

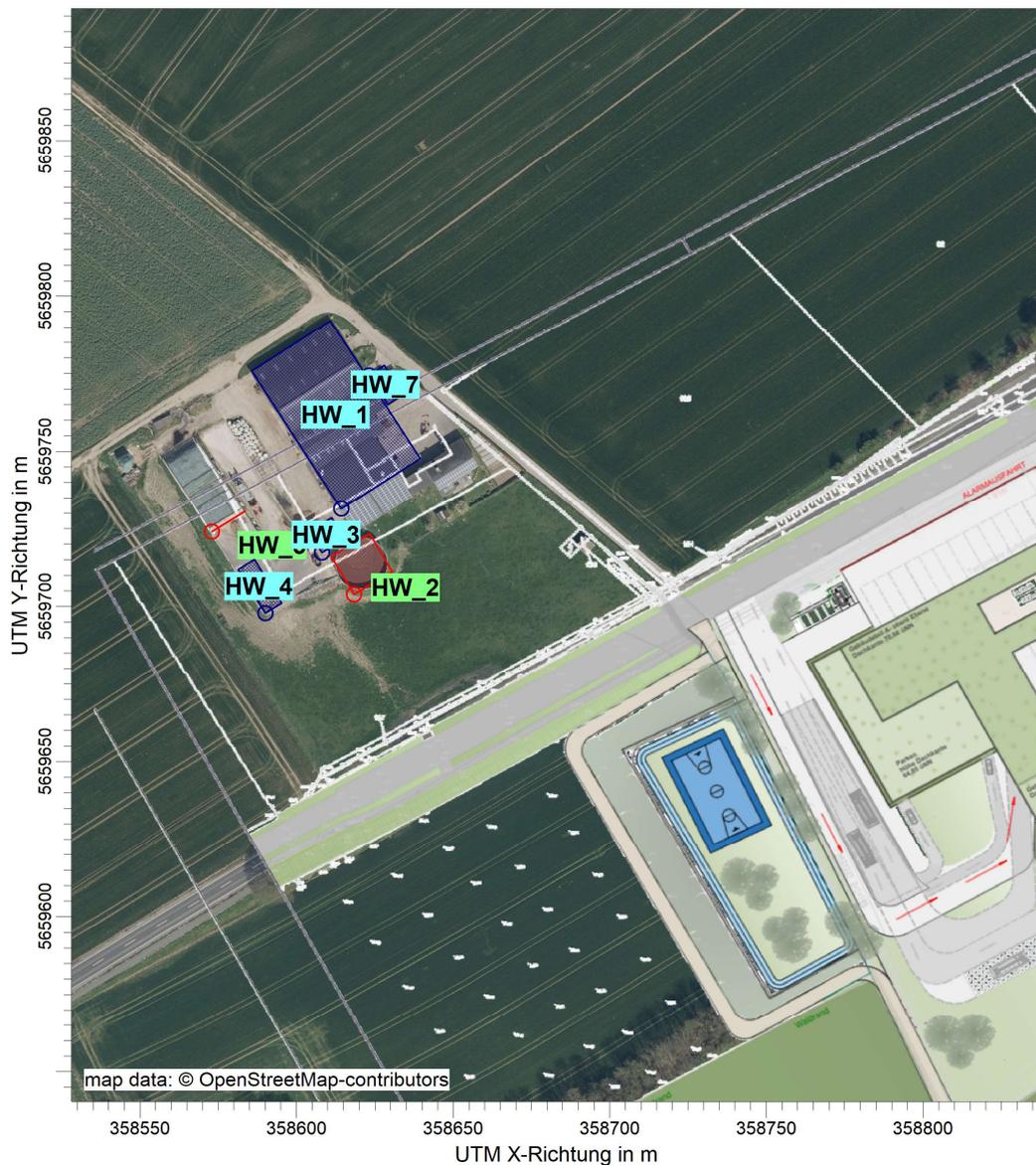


Abbildung 4: Lage des Emissionsquellen landwirtschaftlicher Betrieb Auf dem Hauweg 2

3.2.2 Herstellung von Pilzsubstrat

Shredder

Für die Ermittlung der Shredderemissionen wird von einer Bearbeitungsleistung von 10 t/h ausgegangen. Nach Angaben des Betreibers wird einmal wöchentlich für etwa 8 Stunden geshreddert. Somit ergibt sich eine Menge von 80 t. Bei einer Dichte für Hähnchenmist von 670 kg/m^3 entspricht dies einem Verarbeitungsvolumen von circa 120 m^3 . Bei einer angesetzten Höhe von 1 m ergibt sich daraus eine Fläche von 120 m^2 . In der VDI 3894 Blatt 1 ist für Festmist (einschließlich Masthühner) ein Emissionsfaktor in Höhe von $3 \text{ GE}/(\text{m}^2\text{s})$ angegeben. In der Emissionsfaktorenliste Brandenburg wird darauf hingewiesen, dass für bewegte Quellen der dreifache Wert angesetzt werden sollte.

Der Minderungseffekt durch Beimischung von Stroh wird nicht berücksichtigt.

LKW Verladung

Es wird davon ausgegangen, dass das zerkleinerte Material täglich auf LKW verladen wird. Die Daten des Shredderprozesses werden hierfür konservativ verwendet. Der LKW-Anhänger wird als Flächenquelle modelliert. Die zeitliche Einordnung erfolgt ebenfalls anlog der Mischarbeitszeit 1 Tag in der Woche a 8 h.

Platzgeruch:

Zusätzlich zu den Emissionsquellen wird ein Zuschlag von 10 % auf alle Jahresemissionen angewendet. Die Quelle wird als Flächenquelle über das gesamte Betriebsgelände modelliert.

Quelle	Beschreibung	Maße m	Fläche m ²	Faktor laut VDI 3894 B.1 GE/(m ² *s)	Geruchs- emissionen MGE/h	Bemerkung
CA_1	Halle Substrat- mischung		200,0	1,5 ^{*1}	3,240 ^{*2}	EF ½ Hähnchenmist-3 facher Wert bewegte Quellen, Arbeitszeit
CA_2	Mischplatz	80,00 x 12,50	1.000	1,5 ^{*1}	5,4	
CA_3	Lagerplatz Sub- stratreste	10,00 x 10,00	100,0		4,0	Dreiecksmiete 7 Tage alt, Umsetzvorgänge
CA_4	Naturstein-Hüh- nermist		200,0	1,5 ^{*1}	1,08	50 % Naturstein-
CA_5	LKW- Beladung	13,60 x 2,50			3,888	
CA_6	Hühnermist	8,40 x 2,00	30,0	3,0	0,324	
CA_8	Shredder Geflü- gelmist 10 t/h	80 t	120,0	3,0	3,888	Annahme 10 t/h=80 t/d--> 0,67 kg/m ³ → 3 facher Wert
CA_9	diffuse Quellen- ganzjährige Quellen				1,08	10 % der ganzjährigen Quellen

^{*1} da 50 % Naturstein-EF Hähnchenmist halbiert

^{*2} da 50 % Naturstein-EF Hähnchenmist halbiert und davon den 3fachen Wert für bewegte Quellen

Die Emissionsquellen Mischplatz (CA_2), Lagerplatz Substratreste (CA_3) Naturstein-Hühnermist (CA_4) und diffuse Quellen (CA_9) wurden ganzjährig berücksichtigt.

Halle Substratmischung: Die durch den Vorgang und die Verladung hervorgerufen Emissionen wurden täglich in der Zeit von 8:00 bis 17:00 Uhr mit dem dreifachen Wert für bewegte Quellen berücksichtigt

Shredder und LKW-Verladung: Die beiden Emissionsquellen wurden 1 x wöchentlich für 8 h angesetzt.

Abbildung 5 zeigt die Lage der festgelegten Quellen.

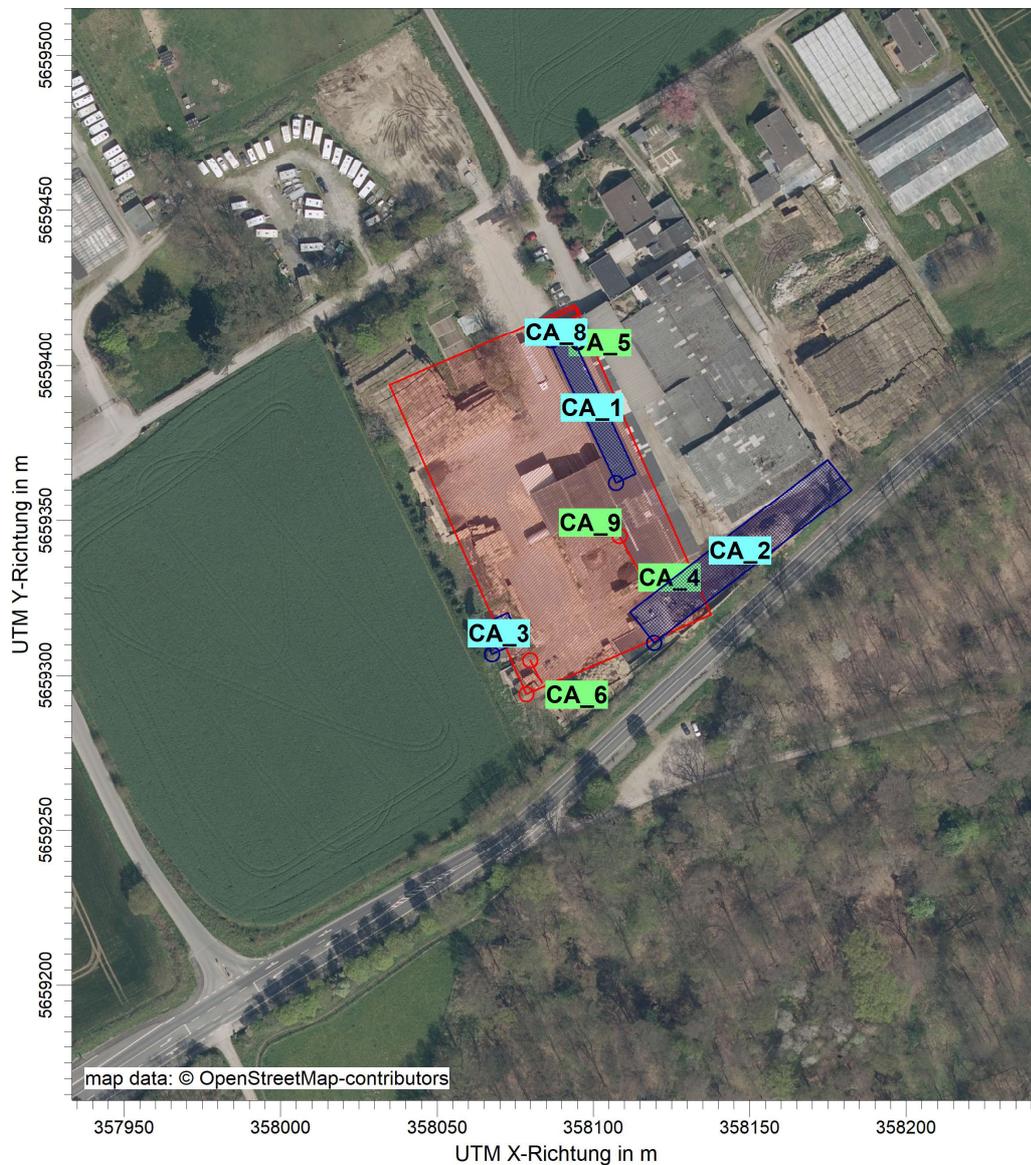


Abbildung 5: Lage der Emissionsquellen der Anlage zur Herstellung von Pilzsubstrat.

3.2.3 Landwirtschaftlicher Betrieb Am Pescher Busch

Es wird konservativ davon ausgegangen, dass die Pferde älter als 3 Jahre sind und sich ganztags im Stall befinden. Die Minderung durch Weidegang wird nicht berücksichtigt. Die Dunglagerfläche wird als ganzjährig und vollständig gefüllt angenommen. Üblicherweise geht man davon aus, dass die zu berücksichtigende Fläche zu 2/3 gefüllt vorliegt.

Stallgebäude

Quelle	Beschreibung	Tierplätze TP	Großvieheinheit		Geruchs- emissi- onsfaktor GE/GV*s	Geruchsmas- senstrom MGE/h
			GV	Summe GV		
PB 1	Pferde über 3 Jahre	61	1,1	67,1	10	2,416

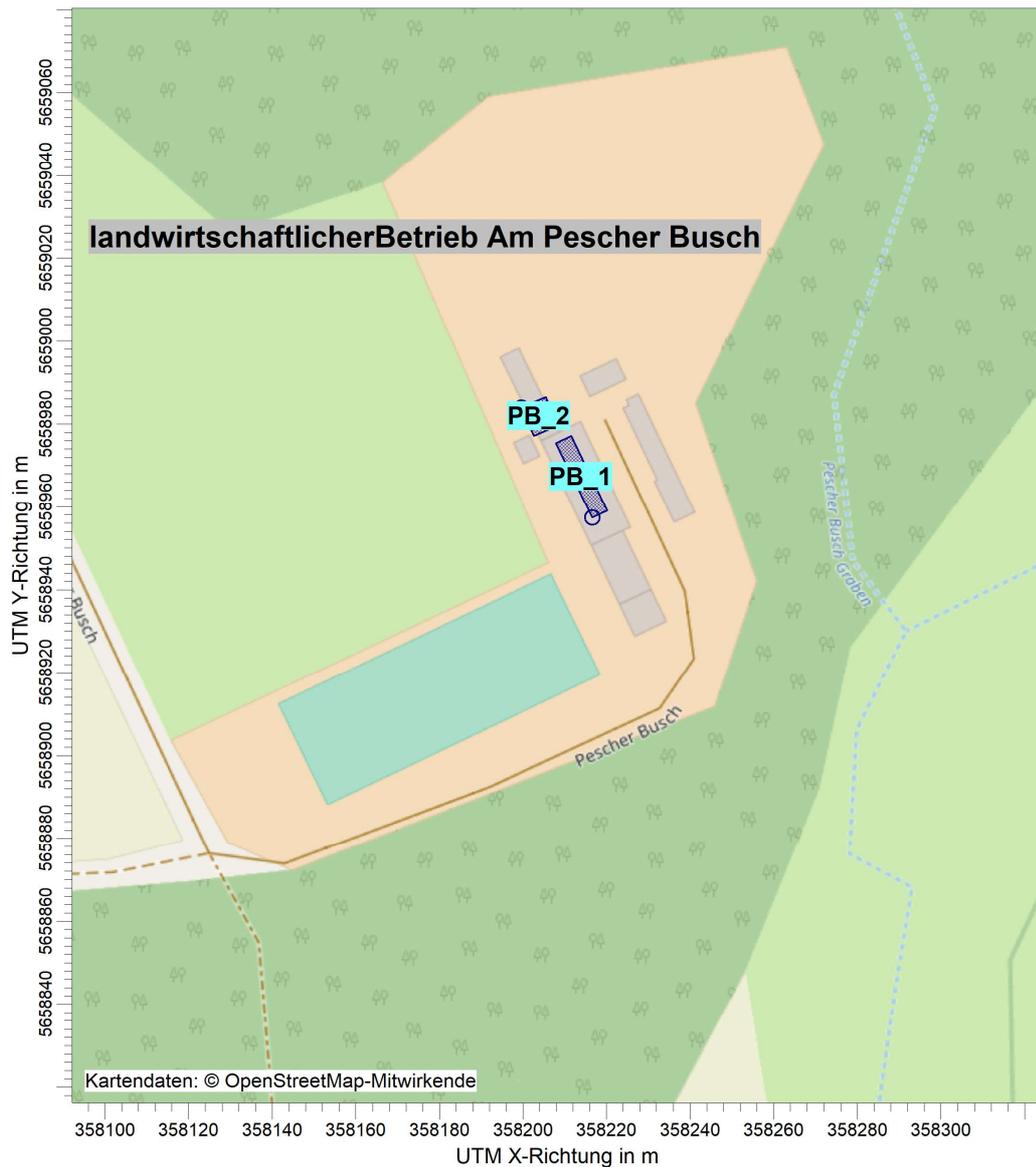


Abbildung 6: Lage der Emissionsquellen des landwirtschaftlichen Betriebs Am Pescher Busch

Nebenanlagen

Quelle	Beschreibung	Fläche m ²	Faktor laut VDI 384 Bl.1 GE/(m ² *s)	Geruchsmas- senstrom MGE/h
PB 2	Pferdemist	90,0	3,0	0,972

Alle Emissionsquellen wurden ganzjährig berücksichtigt.

3.2.4 Reitstall Gilles

Es wird konservativ angenommen, dass die Pferde älter als drei Jahre sind und den ganzen Tag im Stall verbringen. Die Verringerung durch den Weidegang wird nicht berücksichtigt.

Angenommen wird, dass die Dunglagerfläche ganzjährig und vollständig gefüllt ist. Üblicherweise wird berücksichtigt, dass die Fläche zu 2/3 gefüllt ist.

Stallgebäude

Quelle	Beschreibung	Tierplätze TP	Großvieheinheit		Geruchs- emissions- faktor GE/GV*s	Geruchsmas- senstrom MGE/h
			GV	Summe GV		
RG 1	Pferde über 3 Jahre	70	1,1	77,0	10	2,772

Reitstall Gilles Nebenanlagen

Quelle	Beschreibung	Fläche m ²	Faktor laut VDI 384 Bl.1 GE/(m ² *s)	Geruchsmassen- strom MGE/h
RG 2	Pferdemist	80,0	3,0	0,864

Die Lage der festgelegten Quellen zeigt Abbildung 7.

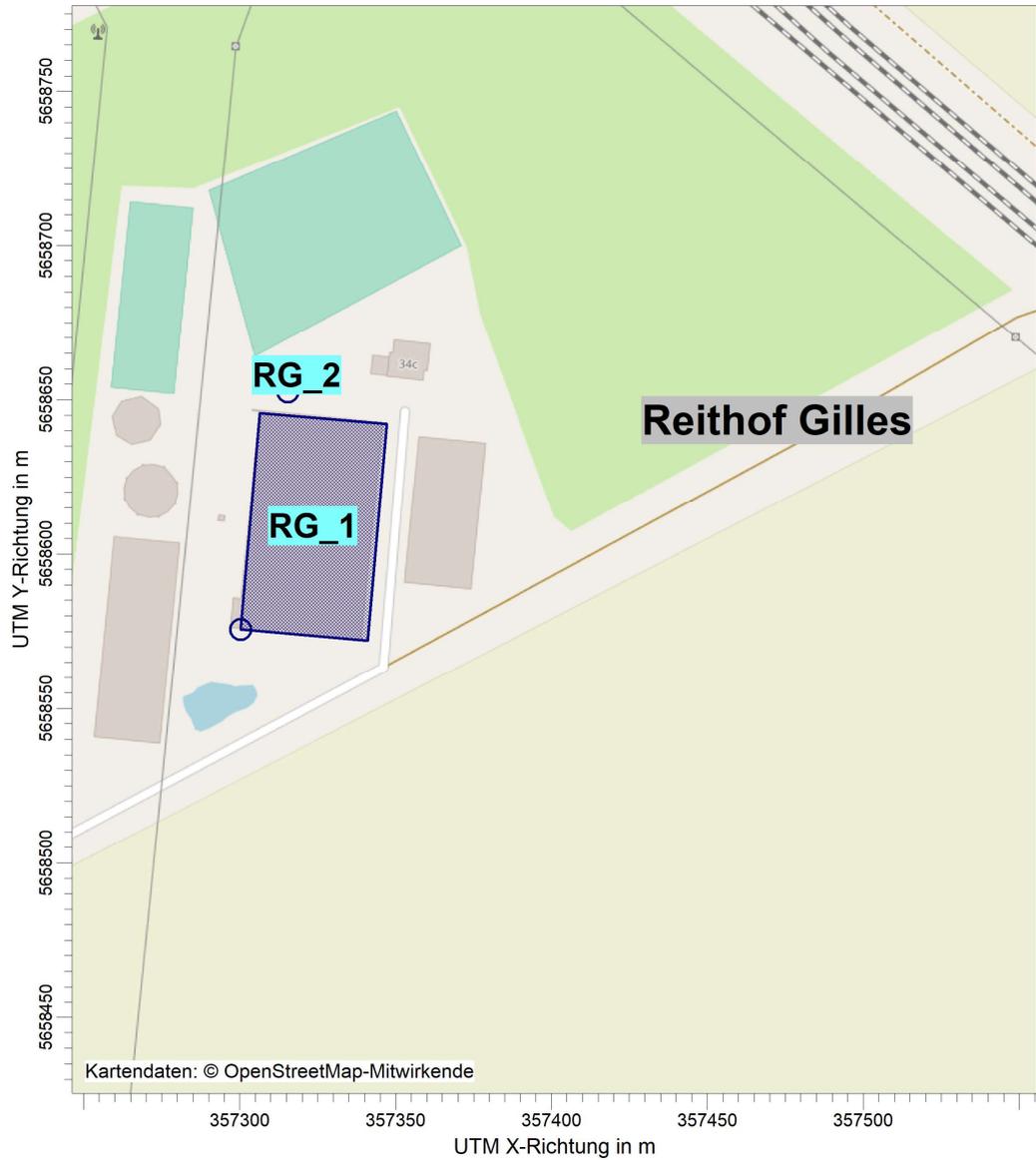


Abbildung 7: Lage des Emissionsquellen Reitstall Gilles

4 Beurteilung von Geruchsimmissionen

Eine Geruchsimmission ist nach Anhang 7 der TA Luft [1] 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 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).

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	Dorfgebiet
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.

Bei einer Nutzung einer Fläche mit einer Feuer- und Rettungswache ist somit im Rahmen der Planung ein geeigneter Immissionswert zur Festlegung der Schwelle zur erheblichen Belästigung behördenseits festzulegen. Die TA Luft weist im Anhang 7, Nr. 1, Absatz 3 darauf hin, dass die o. g. Immissionswerte eine sachgerechte und hinreichend genaue Beschreibung des Belästigungsgrades von Anwohnerinnen und Anwohnern sicherstellen, aber eben nicht das Belästigungspotential von Menschen, die sich auf einer Fläche mit einer Feuer- und Rettungswache im Außenbereich aufhalten. Der Immissionswert muss die Exposition der auf der Fläche der Feuer- und Rettungswache befindlichen Personen abbilden und zudem die Lage der Fläche im Außenbereich unter Berücksichtigung von Gerüchen aus Tierhaltungsanlagen in die Festlegung einfließen lassen.

5 Ermittlung der Geruchsmissionsituation

Die auf dem Grundstück der vorgesehenen Feuerwache vorherrschende Geruchsmission wird mit rechnerischer Immissionsprognose mithilfe der Ausbreitungsrechnung ermittelt. Grundlage sind die im vorhergehenden Abschnitt berechneten Geruchsemissionen sowie weitere modellbedingte Parameterwerte, die nachfolgend beschrieben werden.

5.1 Grundlagen der Ausbreitungsrechnung

Die Beurteilung von Geruchsmissionen 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 [1] 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 [1] 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 [1] vorliegt.

Die Ausbreitungsrechnungen werden mit dem Modell LASAT [6,7] durchgeführt. Es beruht auf den Qualitätsstandards der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 [8] und erfüllt damit die Anforderungen der TA Luft, Anhang 2 an ein Ausbreitungsmodell. Es wird die Version 3.4.24 verwendet.

5.2 Eingangsdaten zur Ausbreitungsrechnung

Die Eingangsdaten zur Ausbreitungsrechnung sind nachfolgend beschrieben. Die Lage der Quellen ist in den Abbildungen in Kap. 3.2 dargestellt.

5.2.1 Flächenquellen

Bei der Modellierung der 3seitig geschlossenen Flächenquellen wurde die Lagerfläche zur Berechnung des Geruchsstoffstroms berücksichtigt.

Die nachfolgend aufgeführten Emissionsquellen wurden als Flächenquellen angesetzt. Ein Wärmestrom zur Berücksichtigung einer Abgasfahnenüberhöhung (effektive Quellhöhe gemäß Nr. 6 des Anhangs 3 der TA Luft [1] sowie VDI 3782 Blatt 3 [9]) wurde nicht berücksichtigt.

Anlage zur Herstellung von Pilzsubstrat	Einheit	Champignon-Aufzucht Naturstein-Hühnermist	Champignon-Aufzucht - LKW Beladung	Champignon-Aufzucht	Champignon-Aufzucht - diffuse Quellen 10 % der ganzjährigen Emissionsquellen	landwirtschaftlicher Betrieb auf dem Highway 2 - Güllebehälter	landwirtschaftlicher Betrieb auf dem Highway 2- Fahrtilo Gras
Interne Bez.		CA_4	CA_5	CA_6	CA_9	HW_2	HW_5
Rechtswert	[m]	358108	358084	358080	358079	358618	358573
Hochwert	[m]	5659345	5659411	5659305	5659294	5659704	5659724
Länge x-Richtung	[m]	vertikal	13,60	vertikal	64,49	14,18	vertikal
Länge y-Richtung	[m]	13,00	2,50	8,40	109,10	14,18	12,50
Länge z-Richtung	[m]	2,00	-	2	-		3,5
Drehwinkel	[°]	-151,18	24,13	-153,06	23,68	30,64	-58,41
Emissionshöhe	[m über Gr.]	0,5	2,0	0,5	0,2	2,0	0
Fläche	[m ²]	26,0	34,0	16,8	7035,3	201,1	43,8
Emissionsfaktor	[GE/(s·m ²)]	3*	analog CA_8	3*	-	3***	6****
Geruchsstoffstrom	[MGE/h]	1,080**	3,888	0,324	1,08	0,868*****	0,945
Emissionszeit	[h/a]	8 760	416	8 760	8 760	8 760	+2 h bewegte Quelle tägl, 3 facher Wert

* Hühnermist - Literaturwert aus [5]
 *** Rindergülle - Literaturwert aus [5]

** 50 % Naturstein (geruchsfrei)
 **** 60 % Minderung durch Schwimmschicht

***** Grassilage- Literaturwert [5]

5.2.2 Volumenquellen

Die nachfolgend aufgeführten Emissionsquellen wurden als Volumenquellen angesetzt. Ein Wärmestrom zur Berücksichtigung einer Abgasfahnenüberhöhung (effektive Quellhöhe gemäß Nr. 6 des Anhangs 3 der TA Luft [1] sowie VDI 3782 Blatt 3 [9]) wurde nicht berücksichtigt.

Einheit	Champignon-Aufzucht Halle Substratmischung	Champignon-Aufzucht Mischplatz	Champignon-Aufzucht-Lagerung Substratreste	Champignon-Aufzucht-Shredder Leistung 10 t/h = 80 t/d	Reithof Gilles 70 Boxen	Reithof Gilles - Lagerstätte Festmist	Pferdehaltung am Pescher Busch
Interne Bez.	CA_1	CA_2	CA_3	CA_8	RG_1	RG_2	PB_1
Rechtswert [m]	358107	358119	358068	358087	357300	357315	358217
Hochwert [m]	5659362	5659311	5659307	5659408	5658576	5658653	5658957
Länge x-Richtung [m]	7,00	80,00	10,00	5,65	40,87	10,68	4,00
Länge y-Richtung [m]	50,00	12,50	10,00	3,24	70,29	6,19	20,00
Länge z-Richtung [m]	0,5	0,5	0,5	2,0	4,0	2	2,0
Drehwinkel [°]	24,92	37,93	24,50	25,82	-5,0	28,74	25,78
Fläche [m ²]	350	1000	100	18,3	2872,8	66,1	80,0
Emissionshöhe [m über Gr.]	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Geruchsstoffkonzentration [GE/(s·m ²)]	3*=[(3/2)*3]	3**=[3/2]	-	3****	-	3,0	-
Geruchsstoffstrom [MGE/h]	3,240	5,400**	4***	3,888	2,772	0,864	2,416
Emissionszeit [h/a]	2347	8760	8760	416	8760	8760	8760

- * Hühnermist + 50 % Naturstein (geruchsfrei) *3-3 facher Wert für bewegte Quellen
 ** Hühnermist + 50 % Naturstein (geruchsfrei)
 *** Dreiecksmiete 7 Tage alt, Umsetzungsvorgänge aus [10]
 ****-> Hühnermist + 3 für bewegte Quellen

Einheit	Pferdehaltung am Pescher Busch - Mistplatz Pferde	landwirt- schaftlicher Betrieb auf dem Hau- weg 2 - 75 MK	landwirt- schaftlicher Betrieb auf dem Hau- weg 2 - 480 Legehennen	landwirt- schaftlicher Betrieb auf dem Hau- weg 2- Rin- derfestmist 1	landwirt- schaftlicher Betrieb auf dem Hau- weg 2 - Rin- derfestmist 2
Interne Bez.	PB_2	HW_1	HW_7	HW_3	HW_4
Rechtswert [m]	358200	358614	358623	358608	358590
Hochwert [m]	5658984	5659732	5659774	5659717	5659698
Länge x-Richtung [m]	7,42	29,91	11,06	8,49	6,07
Länge y-Richtung [m]	6,38	52,70	5,90	7,82	16,55
Länge z-Richtung [m]	0,5	7,0	7,0	1,0	1,0
Drehwinkel [°]	-66,33	32,87	302,7	31,93	31,87
Fläche [m²]	47,3	1,576,5	65,3	66,4	100,5
Emissionshöhe [m über Gr.]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Geruchsstoffkonzentration [GE/(s·m²)]	3,0	-	-	-	3,0
Geruchsstoffstrom [MGE/h]	0,972	3,473	0,247	0,756	1,080
Emissionszeit [h/a]	8760	8760	8760	8760	8760

5.3 Meteorologie

Meteorologische Daten sind als Stundenmittel anzugeben, wobei die Windgeschwindigkeit durch skalare Mittellung und die Windrichtung durch vektorielle Mittellung des Windvektors zu bestimmen ist. Die verwendeten Werte für Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Obukhov-Länge oder Ausbreitungsklasse sollen für einen mehrjährigen Zeitraum repräsentativ sein. Die verwendeten Werte von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sollen für den Ort im Rechengebiet, an dem die meteorologischen Eingangsdaten für die Berechnung der meteorologischen Grenzschichtprofile vorgegeben werden, charakteristisch sein. Die Festlegung dieses Ortes und seine Eignung für die Aufgabenstellung sind zu begründen.

Den Ausbreitungsrechnungen werden die meteorologischen Daten der Station Köln-Chorweiler, betrieben vom LANUV NRW, zugrunde gelegt. Die Station steht auf einer Grünfläche am nordwestlichen Rand des Kölner Vorortes Chorweiler. In unmittelbarer Nähe wurde im Jahr 2018 ein altes Schulgebäude abgerissen und ein Neubau erstellt. Die BAB A 57 verläuft westlich in etwa 1.5 km Entfernung von Südost nach Nordwest. Ein Zubringer zum Stadtzentrum mit Einkaufspark verläuft in etwa 1 km Entfernung südlich des Standorts. Die Windmesshöhe über Grund beträgt 19 Meter.

Die Station liegt innerhalb des Rechengebiets. Aus diesem Grund sind die Daten für das verwendete Rechengebiet und für den Standort der Feuerwache charakteristisch.

Für die Ausbreitungsrechnungen sind die meteorologischen Daten als stündliche Zeitreihe über ein Jahr vorzugeben. Die Daten eines Jahres müssen für einen Langfristzeitraum repräsentativ sein. Die zeitliche Repräsentativität der Daten wird gemäß der Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 [11] geprüft und ein entsprechend repräsentatives Jahr ausgewählt.

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 6 [12] verwendet. Hiermit lässt sich für jede Ausbreitungssituation anhand der Tageszeit, Windgeschwindigkeit und Bedeckungsgrad des Himmels mit Wolken die aktuelle Ausbreitungsklasse bestimmen. Stündliche Daten des Bedeckungsgrads werden der Station Köln Flughafen des Deutschen Wetterdienstes 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 des gesamthaft betrachteten Zeitraums von 10 Jahren aus Köln-Chorweiler verwendet.

Zur Festlegung der zeitlichen Repräsentativität 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 (WR) und Windgeschwindigkeit (WG) 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. Hier wurde gemäß [11] die niedrigste Abweichung mit dem Wert 100 belegt und alle anderen Werte hierzu ins Verhältnis gesetzt.

Jahr	Windrichtung Abweichung (normiert auf 100)	Windgeschwindigkeit Abweichung (normiert auf 100)	Beurteilungs- größe BG
2010	845	205	1051
2011	220	25	245
2012	80	55	134
2013	213	168	380
2014	282	317	600
2015	90	64	155
2016	75	60	135
2017	431	182	612
2018	131	391	522
2019	104	408	512

Die Werte der Tabelle belegen, dass die Daten aus dem Jahr 2012 die niedrigsten Abweichungen der Auftrittshäufigkeiten der Windrichtungssektoren aufweist.

Abbildung 8 zeigt die verwendete Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Köln-Chorweiler aus dem Jahr 2012.

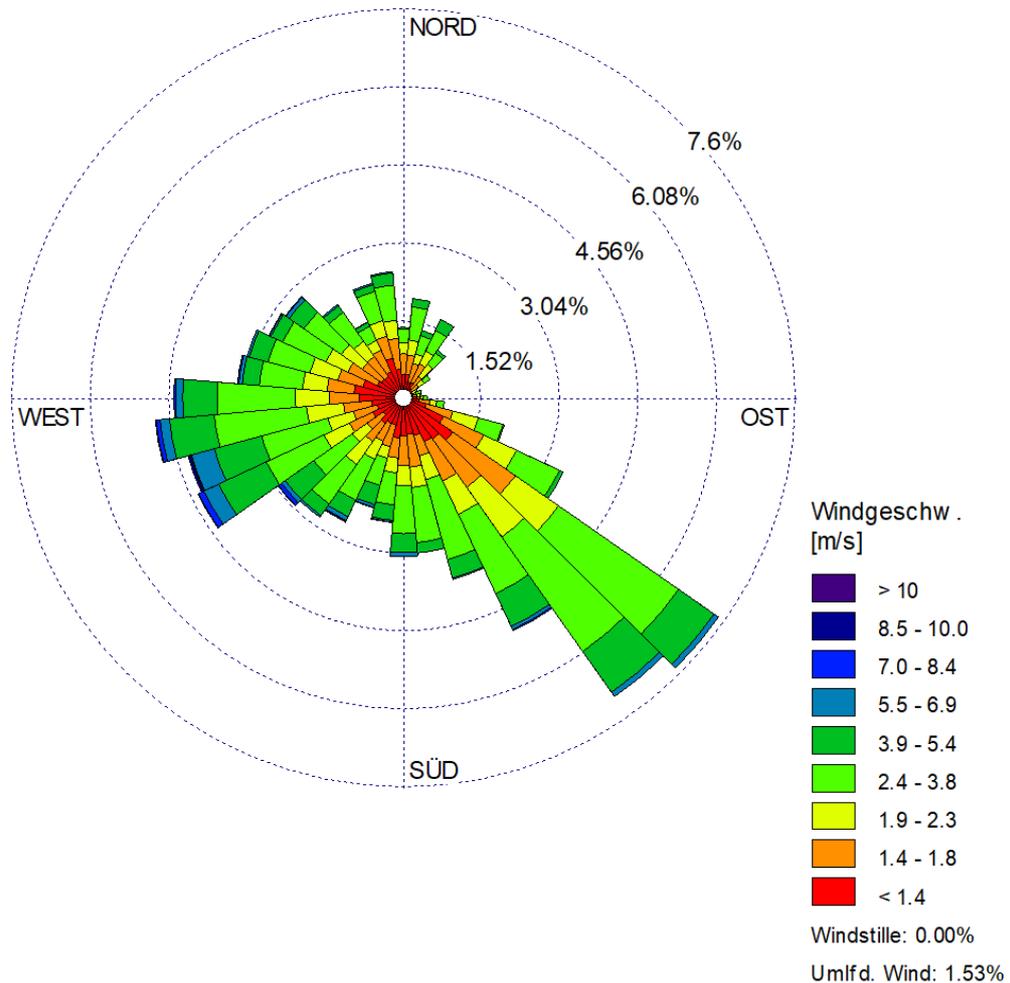


Abbildung 8: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung der Station Köln-Chorweiler des LANUV NRW aus dem Jahr 2012.

5.4 Rechengebiet

Es wird ein Rechengebiet gewählt, das von der Größe alle Emissionsquellen, das Plangebiet und die Lage des Ortes mit den meteorologischen Messungen umfasst. Mit diesen Voraussetzungen wird ein Rechengebiet mit Maschenweiten von 4 bis 256 m gewählt. Das Rechengitter erstreckt sich über ca. 16.3 km · 16.3 km.

5.5 Aufpunkte und Beurteilungsgebiet

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen liegen im gesamten Rechengitter als Geruchsstundenhäufigkeit vor. Die Geruchsimmissionen sind 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 so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkten.

Beurteilungsrelevant sind die prognostizierten Geruchsimmissionen im sog. Beurteilungsgebiet und auf Teilflächen, Beurteilungsfläche genannt. Die quadratischen Beurteilungsflächen haben in der Regel eine Seitenlänge von 250 m und befinden sich in den Bereichen, in denen der Schutz vor Geruchsimmissionen sicherzustellen ist.

Im Rahmen dieser Untersuchungen werden Beurteilungsflächen mit einer Seitenlänge von 50 m über Flächen des Plangebiets gelegt, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Abbildung 9 zeigt die Beurteilungsflächen.

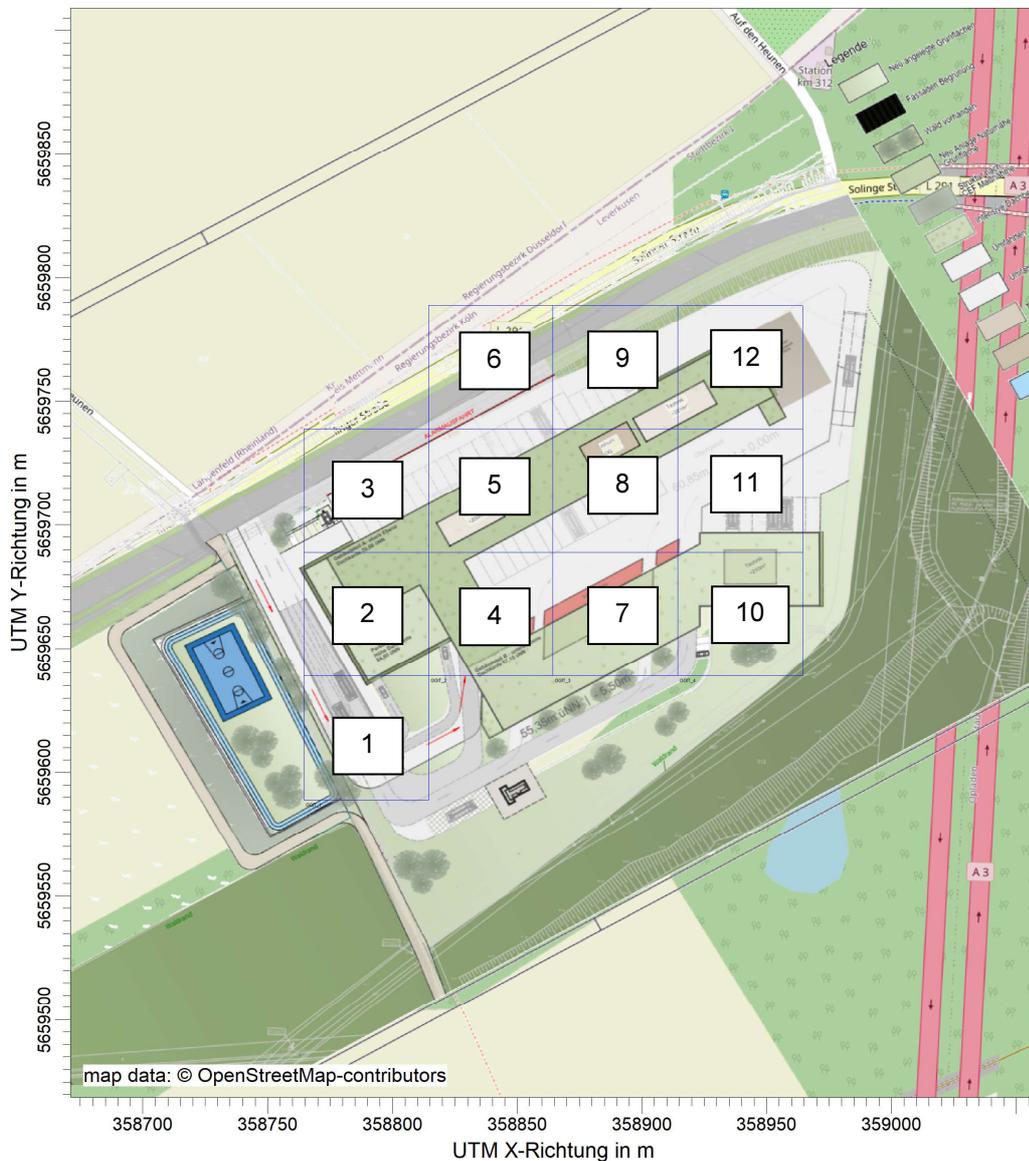


Abbildung 9: Beurteilungsflächen (durchnummeriert für Auswertungen in Kapitel 7).

5.6 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist aus den Landnutzungsklassen im Landesbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) [13] zu bestimmen (siehe nachfolgende Tabelle).

z_0 in m	Klasse (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

z ₀ in m	Klasse (LBM-DE)
0,05	Abbauflächen; 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 das Rechengebiet wird eine Rauigkeitslänge $z_0 = 0,10$ m bestimmt. Die Verdrängungshöhe beträgt 0,6 m und die Höhe des Anemometers 6,2 m.

5.7 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Unebenheiten des Geländes sind nach Anhang 3 Nummer 11 TA Luft in der Regel nur zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0.7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Die Steigung ist dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen, die dem 2fachen der Schornsteinbauhöhe entspricht.

Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.

Abbildung 10 zeigt die Geländeunebenheiten. Die Planfläche liegt im flach geneigten Bereich im Übergang der Niederrheinischen Tiefebene zum Bergischen Land.

Die Abbildung 11 zeigt die im Rechengebiet vorhandenen Geländesteigungen. Die in grau und gelb markierten Bereiche zeigen Geländesteigungen von flacher als 1:5 (0.20). Es zeigt sich, dass auf der gesamten Fläche das Steigungskriterium für die Anwendbarkeit des diagnostischen Windfeldmodells gemäß Anhang 2 der TA Luft eingehalten wird. Die Einflüsse der Geländeunebenheiten werden daher mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell des Programmpakets LASAT (LPRWND, [14]) berücksichtigt. Zudem ist zu bemerken, dass im Zuge der Entwicklung des diagnostischen Windfeldmodells gezeigt wurde, dass das Modell grundsätzlich auch bei Steigungen von 1:3 verwendet werden kann [15]. Höhere Steigungen als 1:5 treten nicht auf.

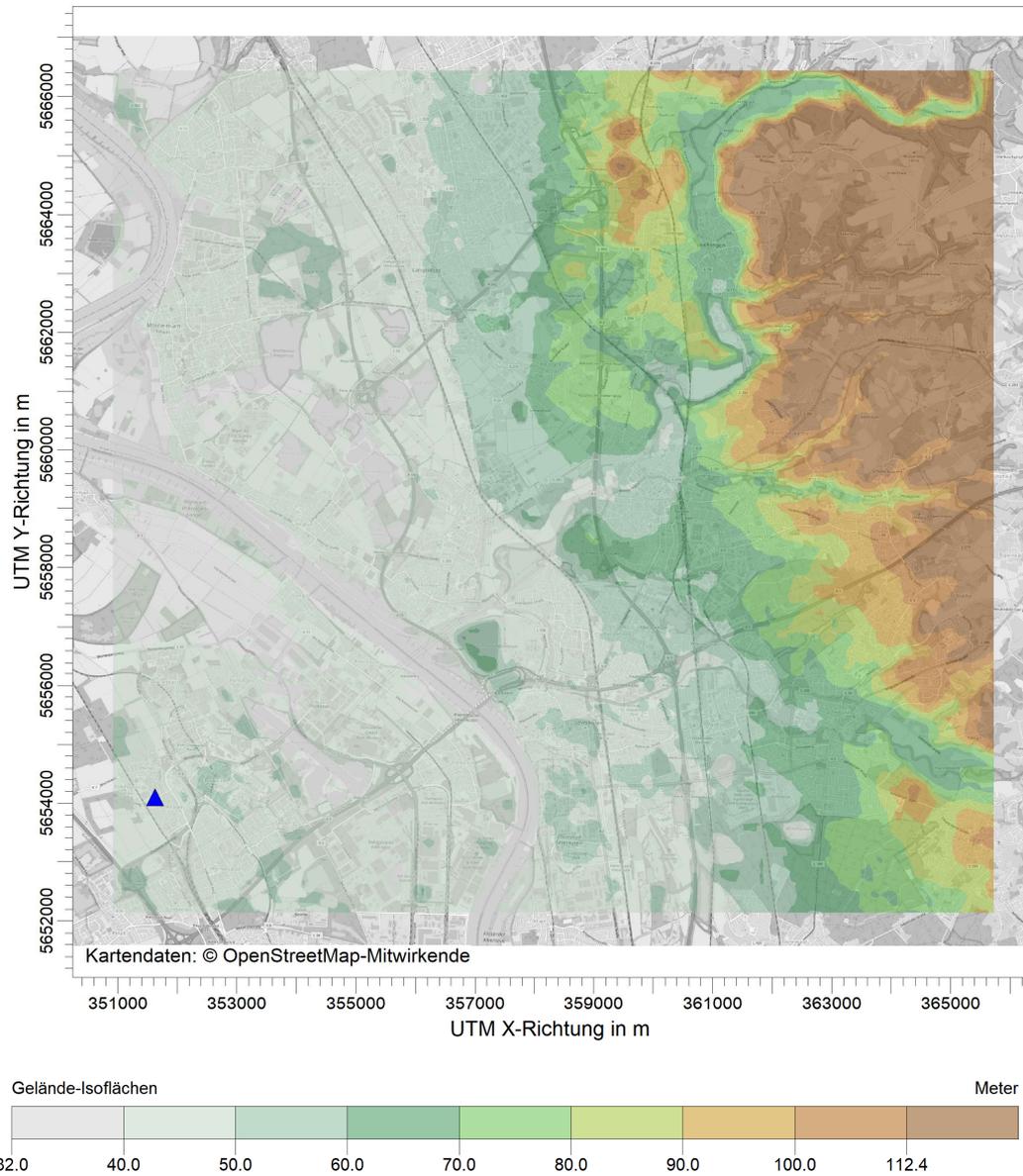


Abbildung 10: Geländeunebenheiten. Blaues Dreieck: Lage der Station Köln-Chorweiler des LANUV NRW mit den meteorologischen Messdaten.

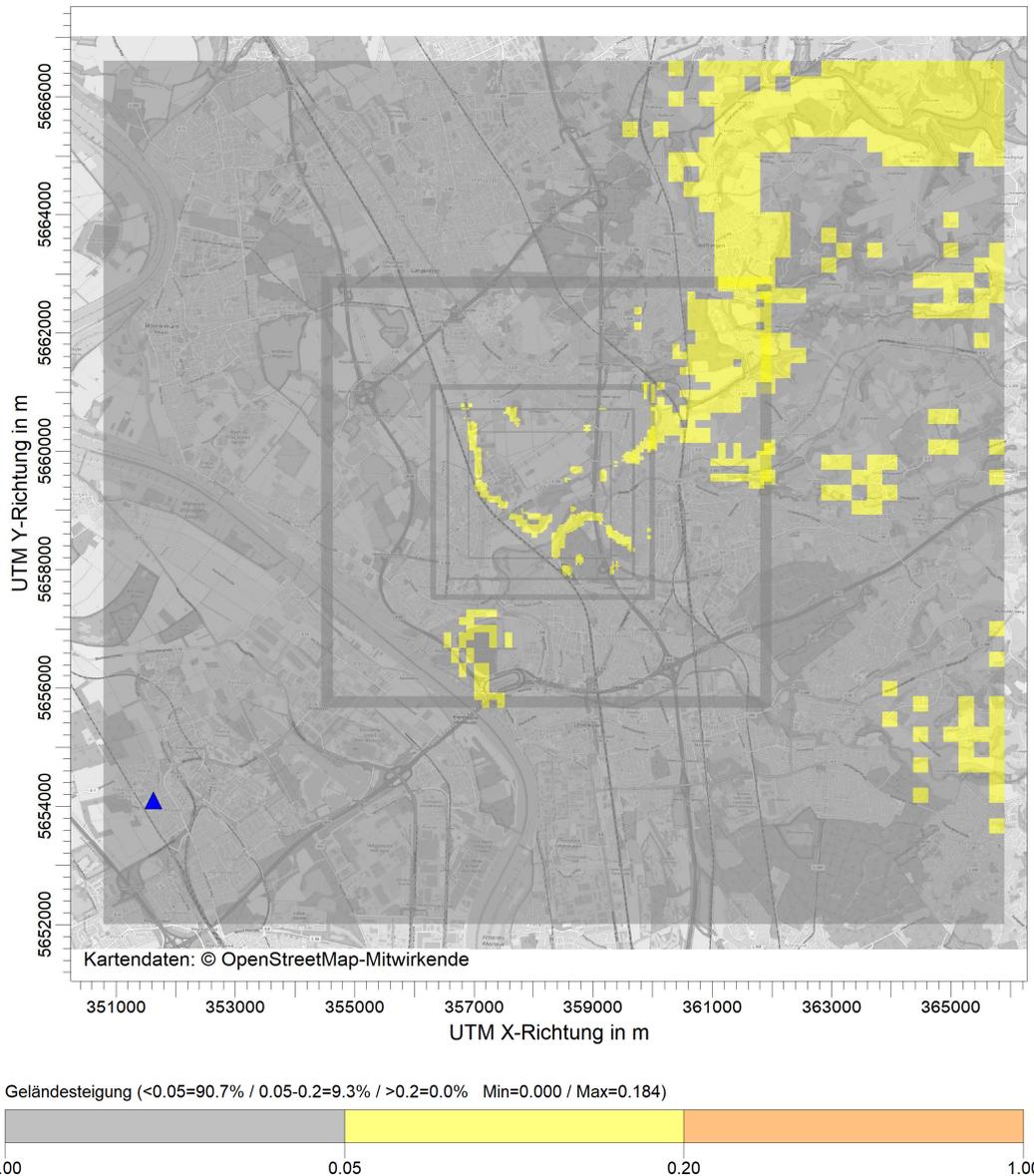


Abbildung 11: Geländesteigungen.

5.8 Berücksichtigung von Bebauung

Einflüsse von Bebauung auf die Immission im Rechengebiet sind zu berücksichtigen. Die Gebäudeeinflüsse der betrachteten Quellen werden mithilfe vertikal ausgedehnter Quellen (Volumen- und Linienquellen) berücksichtigt. Der Ansatz dieses Ersatzquellensystems führt in der Regel zu einer Überschätzung des Gebäudeeinflusses und der prognostizierten Geruchsstundenhäufigkeiten [16].

Um die veränderten Strömungsbedingungen um den Neubau der Feuer- und Rettungswache zu berücksichtigen, werden zudem die geplanten Gebäudestrukturen aufgelöst. Abbildung 12 zeigt die Gebäude und die Lage der Volumen- und Flächenquellen im Istzustand.

Die Einflüsse von Gebäuden auf die Ausbreitung werden nach den Regelungen der TA Luft mit dem diagnostischen Windfeldmodell Iprwnd [17] berücksichtigt. Die TA Luft enthält für die Wahl des Strömungsmodells Hinweise. Das diagnostische Strömungsmodell kann i. d. R. angewendet werden, wenn sich keine immissionsseitig relevanten Aufpunkte innerhalb des Einflussbereichs von quellenahen Gebäuden befinden.