Lohmeyer

GERUCHSIMMISSIONSPROGNOSE

FÜR DAS BAULEITPLANVERFAHREN IN CRAILSHEIM - STADTTEIL ROßFELD

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Crailsheim
Ressort Stadtentwicklung
Sachgebiet Stadtplanung
Marktplatz 1
74564 Crailsheim

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Karlsruhe

Dr. rer. nat. M. Hummel

Dipl.-Geoökol. H. Lauerbach

Januar 2025
Projekt 21159-24-04
Berichtsumfang 46 Seiten

Niederlassung Karlsruhe: An der Rossweid 15, 76229 Karlsruhe, Tel.: +49 (0) 721 / 62510-0, E-Mail: info.ka@lohmeyer.de
Niederlassung Dresden: Friedrichstraße 24, 01067 Dresden, Tel.: +49 (0) 351 / 83914-0, E-Mail: info.dd@lohmeyer.de
Niederlassung Bochum: Wasserstraße 223, 44799 Bochum, Tel.: +49 (0) 234 / 516685-0, E-Mail: info.bo@lohmeyer.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 AUFGABENSTELLUNG 7

2 VORGEHENSWEISE 8

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN 9

4 EINGANGSDATEN 11

4.1 Örtliche Verhältnisse 11

4.1.1 Lage der Plangebiete 11

4.1.2 Relief der Umgebung 11

4.1.3 Nutzungsstruktur in der Umgebung 13

4.1.4 Erkenntnisse aus dem Ortstermin 15

4.2 Meteorologische Daten 15

4.2.1 Räumliche Repräsentanz 16

4.2.2 Zeitliche Repräsentanz 19

4.2.3 Thermische Windsysteme 19

4.3 Beschreibung der Emittentenstruktur 20

4.3.1 Allgemein 20

4.3.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten 21

5 QUELLEN UND EMISSIONEN 24

5.1 Kategorisierung nach Quellgeometrie 24

5.2 Abgasfahnenüberhöhung 25

5.3 Quantifizierung der Emissionen für Geruch 25

5.4 Zeitliche Charakteristik 28

5.5 Zusammenfassende Darstellung der Emissionen 28

6 AUSBREITUNGSMODELLIERUNG 30

6.1 Rechengebiet 30

6.1.1 Ausdehnung und räumliche Auflösung 30

6.1.2 Bodenrauigkeit des Geländes 30

6.2 Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung 31

6.2.1 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten 31
6.2.2 Berücksichtigung von Bebauung 31
6.3 Rechenparameter 32
6.3.1 Anemometerposition und Anemometerhöhe 32
6.3.2 Statistische Sicherheit 33

7 ERGEBNISSE 34

8 LITERATUR 37

A1 MATERIALIEN UND UNTERLAGEN 40

A2 EINGANGS- UND LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE 41

A3 BESCHREIBUNG DES MODELLS LASAT 45

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Namen und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

Geruchsstoff

Substanz, die den menschlichen Geruchssinn so stimuliert, dass bei entsprechender Konzentration ein Geruch wahrgenommen wird.

Geruchseinheit

Die Geruchseinheit (GE) ist die Maßeinheit für Geruch. Eine Geruchseinheit befindet sich in einem Kubikmeter geruchsbeladener Luft, wenn eine Probe aus diesem Luftvolumen bei 50 % der Bevölkerung zu einer Geruchswahrnehmung und bei den anderen 50 % zu keiner Geruchswahrnehmung führt.

Emittent

Im Sinne des Anhangs 7 der TA Luft (2021) setzt ein Emittent anlagenspezifische Gerüche frei, die ihrer Herkunft nach erkennbar und gegenüber Gerüchen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen oder ähnlichem abgrenzbar sind.

Emission

Als Emission bezeichnet man die von einer Anlage oder einem anderen Emittenten pro Zeiteinheit ausgehende Geruchsstoffmenge. Maßeinheit der Geruchsstoffemission ist z. B. Geruchseinheiten pro Sekunde, abgekürzt GE/s.

Spezifische Emission oder Emissionsfaktor

Als spezifische Emission oder Emissionsfaktor bezeichnet man die auf eine Bezugsgröße und eine Zeiteinheit bezogene Emission. So ist z. B. GE/(m^2 s) die verwendete Maßeinheit eines Emissionsfaktors für geruchemittierende Lageroberflächen.

Immission

Die in die Atmosphäre abgegebene Geruchsstoffemission wird vom Wind verfrachtet und führt im Umfeld zu Geruchsstoffkonzentrationen, den sogenannten Immissionen. Die Maßeinheit der Immission am Untersuchungspunkt ist Geruchseinheiten pro m^3 Luft, abgekürzt GE/m^3.

Schwellenwertprinzip

Im Gegensatz zu Luftschadstoffen (z. B. Staub) wird bei Gerüchen ein Schwellenwertprinzip angewendet. Das heißt, es ist zu bestimmen, wie oft (als Zeitanteil) eine definierte Geruchsschwelle (z. B. 1 GE/m³) überschritten wird. Aufgrund dieses Schwellenwertprinzips liegt ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen Geruchsemission und Häufigkeit der Geruchsstunden vor.

Geruchsstunde

Eine Geruchsstunde liegt nach Anhang 7 der TA Luft (2021) vor, wenn es in mindestens 6 Minuten einer Stunde zu Geruchswahrnehmungen kommt.

Beurteilungswerte für Immissionen

Die Beurteilung der Immissionen an den Beurteilungspunkten erfolgt auf Basis des Anhangs 7 der TA Luft (2021). Dieser definiert je nach Art der Nutzung der Anlagenumgebung die Erheblichkeit der Geruchsimmissionen mit Hilfe der Häufigkeit der Geruchsstunden in Prozent der Jahresstunden. Dies erfolgt im Allgemeinen unabhängig von der Art des Geruchs.

Gesamtbelastung

Die Gesamtbelastung ist die Immission an einem Ort, die durch alle für diesen Ort relevanten Emittenten hervorgerufen wird.

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Crailsheim führt ein Bauleitplanverfahren für die Ortsmitte des Stadtteils Roßfeld durch. Im historisch gewachsenen aber unbeplanten Innenbereich soll die Zielvorgabe eines „Allgemeinen Wohngebiets“ (WA) umgesetzt werden. Als Vorbereitung für die Bauleitplanung sollen die Geruchsimmissionen in den Plangebieten ermittelt werden. In der direkten Umgebung des Ortsteils Roßfeld befinden sich vier landwirtschaftliche Betriebe mit Tierhaltungen. Ein Betrieb befindet sich direkt nordöstlich der Ortslage, drei weitere Betriebe weiter entfernt in südwestlicher Richtung.

Die Lohmeyer GmbH, Karlsruhe, wurde am 16.10.2024 beauftragt, im Rahmen der Bauleitplanung ein Fachgutachten für die durch die vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe zu erwartenden Emissionen und Immissionen an Geruch gemäß TA Luft (2021) zu erarbeiten.

2 VORGEHENSWEISE

Es wurde ein Ortstermin durchgeführt und Daten zum bestehenden und geplanten Anlagenbetrieb erhoben.

Mittels Emissionsprognose wurden die für die bestehenden Anlagen im genehmigten Zustand zu erwartenden Emissionen an Geruch aus veröffentlichten Mess- bzw. Konventionswerten unter Berücksichtigung der vorhandenen Stall- und Lüftungstechnik abgeschätzt. Zudem wurde berücksichtigt, ob durch die Planungen konkrete Erweiterungsabsichten der Betriebe eingeschränkt werden.

Es erfolgte eine Immissionsprognose für Geruch mit dem Programm LASAT im AUSTAL-Modus, unter Berücksichtigung der Standortbedingungen (Windverteilung und Gebäude). Hierzu wurden geeignete Winddaten für den Standort recherchiert. Die Windfeldbibliothek wurde durch prognostische mikroskalige Strömungsmodellierungen mit dem Modell MISKAM (Eichhorn (2013)) in der Version 6.42 erzeugt.

Die Bewertung der berechneten Gesamtbelastung an Geruch erfolgte nach Anhang 7 der TA Luft (2021).

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Belästigungen durch Gerüche stellen nach § 3 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, 2013) eine schädliche Umwelteinwirkung dar, wenn sie als erheblich anzusehen sind. Die Erheblichkeit ist keine absolut festliegende Größe, sie kann z. B. in Sonderfällen nur durch Abwägung der bedeutsamen Umstände festgestellt werden. Dies kann dann der Fall sein, wenn einer bestehenden, emittierenden Anlage Bestandsschutz zukommt. In diesem Fall können unter Umständen Belästigungen hinzunehmen sein, selbst wenn sie bei gleichartigen Immissionen in anderen Situationen als erheblich anzusehen wären.

Zur Beurteilung der Erheblichkeit der Geruchseinwirkung werden in Anhang 7 der TA Luft (2021) Immissionswerte als Häufigkeit der Jahresstunden mit Geruchswahrnehmungen festgelegt.

In Anhang 7, Nummer 3.3 der TA Luft (2021) sind Immissionswerte, die nicht überschritten werden dürfen, für in der Regel 250 m x 250 m große Beurteilungsflächen aufgeführt. Falls fachliche Gründe vorliegen, dürfen diese Flächen auch verkleinert werden. Eine Geruchsimmission ist in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten, 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 und der Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden die in **Tab. 3.1** aufgeführten Werte (Immissionswerte) überschreitet.

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	**Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen**	**Dorfgebiete**
0.10 (10 %)	0.15 (15 %)	0.15 (15 %) *

Tab. 3.1: Immissionswerte für verschiedene Gebietskategorien, * der Immissionswert für Dorfgebiete gilt nur für von Tierhaltungsanlagen verursachte Geruchsimmissionen

Der Immissionswert für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf die Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet. Die Höhe der zumutbaren Immissionen für benachbarte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ist im Einzelfall zu beurteilen, ein Immissionswert von 0.25 (25 %) soll nicht überschritten werden. Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind nach den entsprechenden Grundsätzen des Planungsrechts zuzuordnen. Im Übergang zum Außenbereich können im Einzelfall Werte bis 0.20 (20 %), in begründeten Ausnahmen bis zu 0.25 (25 %) zugelassen werden. In Gemengelagen, in denen zum Wohnen dienende Gebiete an gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer

Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete angrenzen, kann in begründeten Einzelfällen ein Zwischenwert herangezogen werden, der zwischen dem Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete und dem für Gewerbe-/Industriegebiete liegt.

Eine Geruchsstunde liegt nach Anhang 7 TA Luft (2021) vor, wenn es in mindestens 6 Minuten einer Stunde zu Geruchswahrnehmungen kommt. Das heißt, dass bei der Berechnung der Gesamthäufigkeit der Geruchsstunden auch Stunden voll zählen, innerhalb deren es nur in 6 Minuten zu Geruchswahrnehmungen kommt.

Im Falle der Beurteilung von Geruchsimmissionen, verursacht durch Tierhaltungsanlagen, ist eine belästigungsrelevante Kenngröße der Gesamtbelastung zu berechnen und diese anschließend mit den Immissionswerten nach **Tab. 3.1** zu vergleichen. Für die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße wird gemäß Anhang 7, Nr. 4.6 der TA Luft (2021) die Gesamtbelastung unter Einbezug der tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren nach **Tab. 3.2** berechnet.

Tierart	**Gewichtungsfaktor**
Mastgeflügel (Puten, Masthähnchen)	1.5
Mastschweine (bis zu einer Tierplatzzahl von 500 in qualitätsgesicherten Haltungsverfahren mit Auslauf und Einstreu, die nachweislich dem Tierwohl dienen)	0.65
Mastschweine, Sauen (bis zu einer Tierplatzzahl von 5 000 Mastschweinen bzw. unter Berücksichtigung der jeweiligen Umrechnungsfaktoren für eine entsprechende Anzahl Zuchtsauen)	0.75
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen (einschl. Kälbermast, sofern diese zur Geruchsbelastung nur unwesentlich beiträgt), Pferde*, Milch-/Mutterschafe (bis zu einer Tierplatzzahl** von 1 000 und Heu/Stroh als Einstreu) und Milchziegen (bis zu einer Tierplatzzahl** von 750 und Heu/Stroh als Einstreu)	0.5
Sonstige Tierarten	1.0

Tab. 3.2: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren in Abhängigkeit von der Tierart, * Ein Mistlager für Pferde ist ggf. gesondert zu berücksichtigen; ** Jungtiere bleiben bei der Bestimmung der Tierplatzzahl unberücksichtigt

4 EINGANGSDATEN

4.1 Örtliche Verhältnisse

Nachfolgend werden das Plangebiet und seine Umgebung bezüglich des Reliefs und der Landnutzungsverhältnisse charakterisiert. Die Abstände zu den nächstgelegenen Emittenten werden beschrieben.

4.1.1 Lage der Plangebiete

Im Ortsteil Roßfeld im westlichen Teil der Stadt Crailsheim sollen in einem Bauleitplanverfahren mehrere bereits bebauten Plangebiete als „Allgemeines Wohngebiet“ ausgewiesen werden. Im Anschluss können für die einzelnen Plangebiet Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden.

Die Plangebiete befinden sich in der historisch gewachsenen Mitte des Ortsteils Roßfeld. Bei der direkten Umgebung handelt es sich um gemischte Nutzung mit Wohnhäusern im Zentrum und Gewerbeflächen sowie landwirtschaftlichen Betrieben Richtung Ortsrand. Außerhalb des Ortsgebiets schließen sich landwirtschaftliche Nutzflächen und in östlicher Richtung weitere Ortsteile von Crailsheim an.

Crailsheim ist im nordöstlichen Baden-Württemberg im Landkreis Schwäbisch Hall gelegen, ca. 62 km östlich von Heilbronn und ca. 82 km südwestlich von Nürnberg. In **Abb. 4.1** ist zur Übersicht ein Ausschnitt aus der topografischen Karte dargestellt. Der Bereich, in dem sich die einzelnen Plangebiete befinden, ist schwarz markiert.

4.1.2 Relief der Umgebung

Das Untersuchungsgebiet ist in einer Höhenlage von ca. 430 m über NHN gelegen. Der Standort befindet sich auf einer flachhügeligen Ebene westlich der Jagst (Neckar- und Tauber-Gäuplatten). Das Gebiet ist bereits Teil der Hohenloher-Haller-Ebene, unweit südlich befinden sich die Schwäbisch-Fränkischen-Waldberge als Teil des Schwäbischen Keuper-Lias-Land. Das Relief im Umkreis von Roßfeld ist leicht hügelig mit dem Jagsttal östlich des Untersuchungsgebiets und einigen bewaldeten Erhebungen mit über ca. 460 m südwestlich des Untersuchungsgebiets.

Abb. 4.2 zeigt das Relief in der Umgebung von Roßfeld. Die Lage der einzelnen Plangebiete ist schwarz umrandet. Zudem sind die zu betrachtenden landwirtschaftlichen Betriebe rot

umrandet dargestellt. Das gewählte Rechengebiet und die Anemometerposition (d. h. der Referenzpunkt für die Winddaten) für die Ausbreitungsrechnung sind in blau eingezeichnet (vgl. Kap. 6).

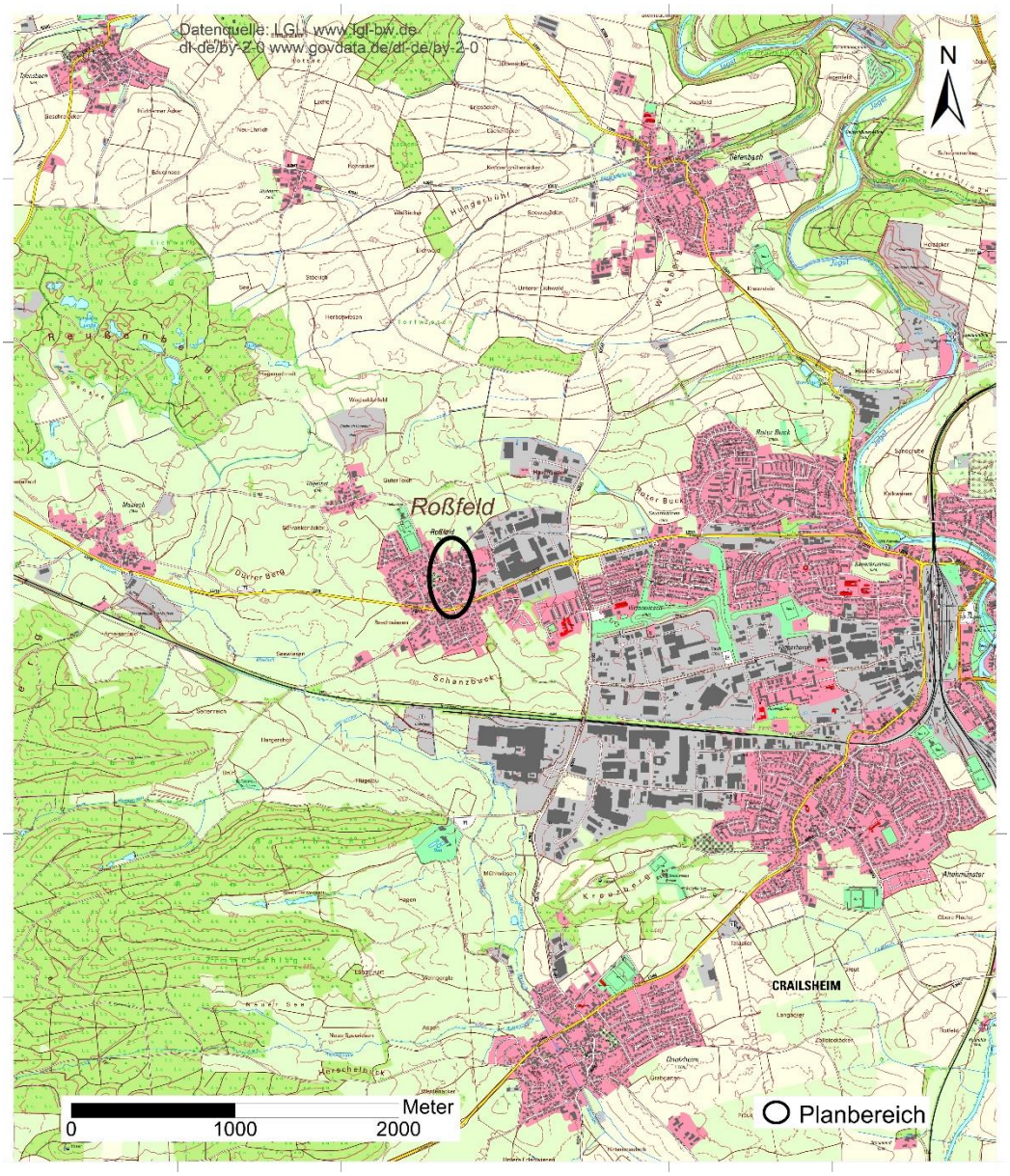

Abb. 4.1: Topografische Karte für den Standort der Plangebiete (schwarze Umrandung) und seine Umgebung.

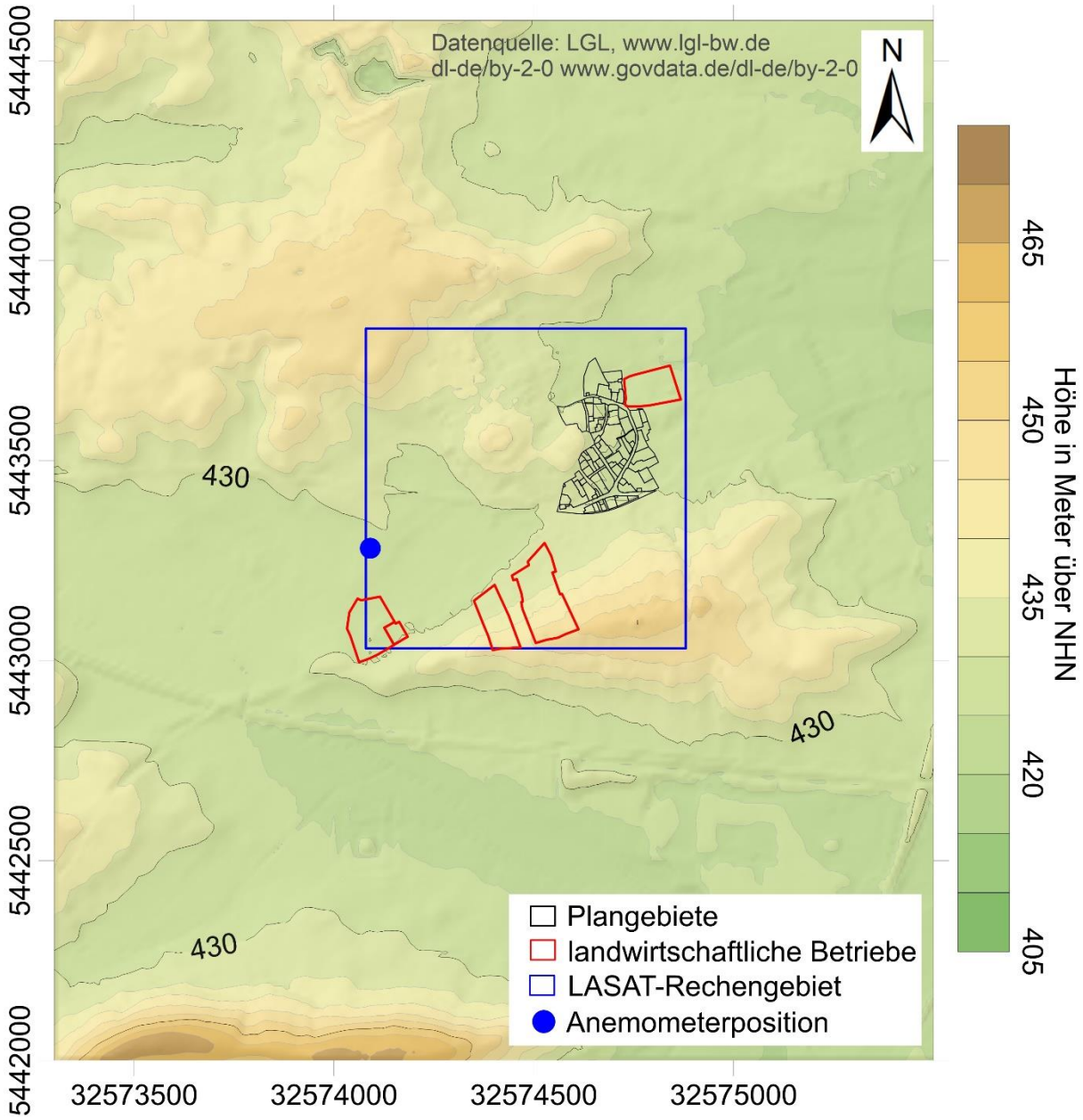

Abb. 4.2: Relief in der Umgebung des Ortsteils Roßfeld; schwarze Flächen: Plangebiete, rote Flächen: landwirtschaftliche Betriebe, blauer Punkt: Anemometerposition, blauer Rahmen: LASAT-Rechengebiet.

4.1.3 Nutzungsstruktur in der Umgebung

Gemäß den Vorgaben der TA Luft (2021) sind in einem immissionsschutzrechtlichen Gutachten die Einwirkungen von Luftschadstoffen bzw. Gerüchen auf verschiedene Schutzgüter zu untersuchen. Mögliche zu betrachtende Schutzgüter sind „Mensch“, Boden, Gewässer oder eine empfindliche Vegetation. Das Schutzgut „Mensch“ wird durch Wohngebiete, Mischgebiete, Gewerbegebiete, Industriegebiete oder Bebauung im Außenbereich repräsentiert.

Abb. 4.3 zeigt den Ausschnitt des Flächennutzungsplans von Crailsheim für den Ortsteil Roßfeld. Der Bereich der Plangebiete ist schwarz markiert. Die grau eingefärbten Flächen (G) sind als gewerbliche Bauflächen eingestuft, die braunen (M) als gemischte Bauflächen und die orangen Flächen (W) als Wohnbauflächen. Die lila Farbe bezeichnet die Verkehrsflächen der Schiene. Die gelbgrünen Flächen in Verbindung mit dem Ortsgebiet sind Grünflächen, die hellgrünen Flächen im Außenbereich sind landwirtschaftliche Nutzflächen. Die orange Fläche (S) stellen Sondergebiete, in dem Fall Flächen für den Einzelhandel, dar.

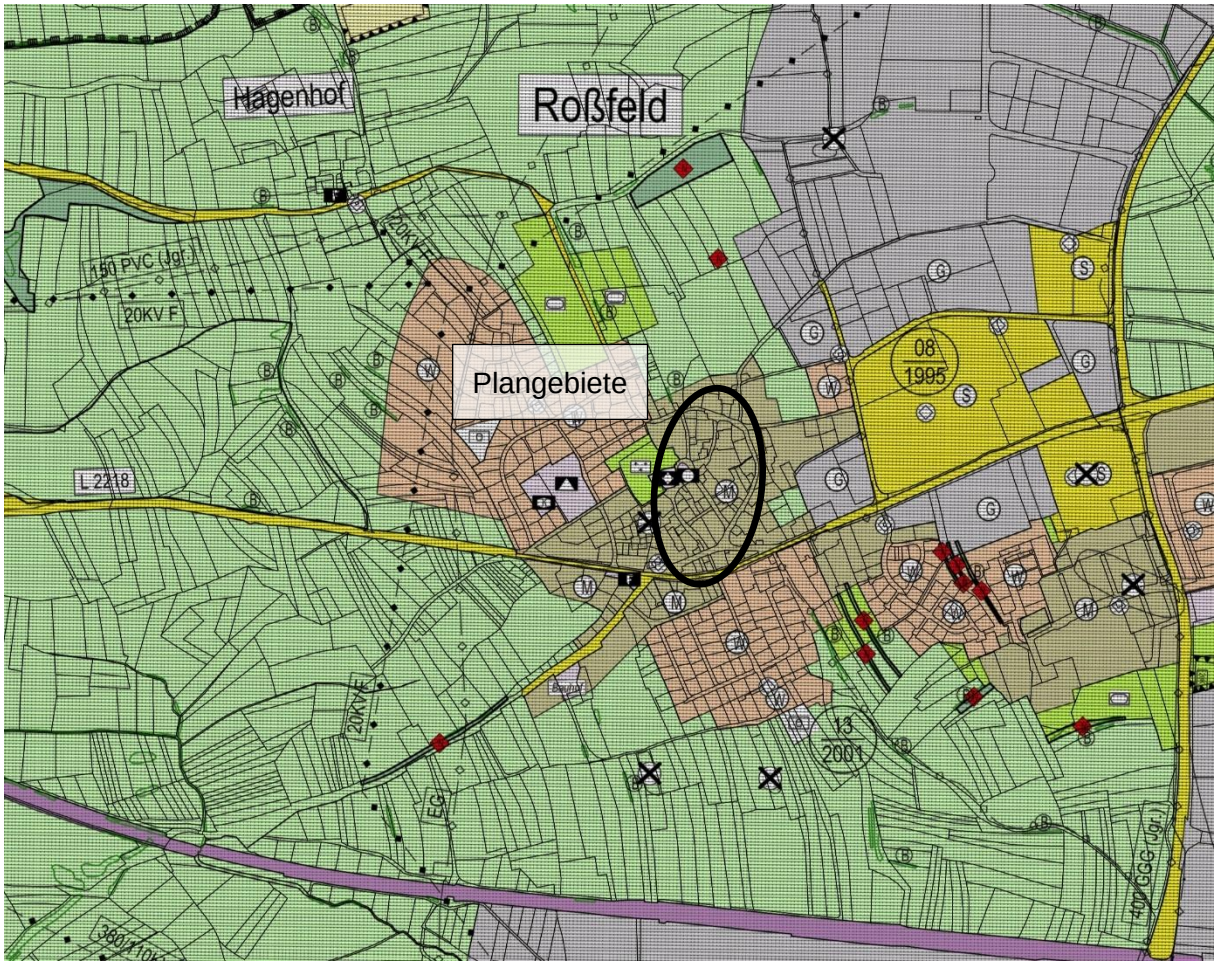

Abb. 4.3: Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Crailsheim für den Ortsteil Roßfeld, Bereich der Plangebiete (schwarzes Oval) © Daten aus dem Geoportal der Stadt Crailsheim, Stand 5.11.2024

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll die Gesamtbelastung an Geruch durch die umliegenden landwirtschaftlichen Betriebe an den Beurteilungspunkten im Plangebiet (Schutzgut „Mensch“) untersucht werden. Nach TA Luft (2021) werden die Flächen betrachtet, auf denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten. Folglich handelt es sich bei der Wohnbebauung im Plangebiet um die zu betrachtenden Beurteilungspunkte.

4.1.4 Erkenntnisse aus dem Ortstermin

Am 03.12.2024 wurde ein Ortstermin durchgeführt. Bei diesem wurden die Standort der vier zu untersuchenden landwirtschaftlichen Betriebe besichtigt und es wurden die Quellen der bestehenden Tierhaltungen bezüglich Ableitbedingungen etc. aufgenommen.

In **Abb. 4.4** sind der Anlagenstandort des nordöstlich der Plangebiete liegenden landwirtschaftlichen Betriebs und der nördliche Ortsrand vom Ortsteil Roßfeld mit Blick aus nordöstlicher Richtung zu sehen.

Abb. 4.4: Anlagenstandort des nördlichen landwirtschaftlichen Betriebs und Ortsrand vom Ortsteil Roßfeld, Blick aus nordöstlicher Richtung

4.2 Meteorologische Daten

Zur Durchführung einer Ausbreitungsrechnung benötigt man Angaben zu den meteorologischen Verhältnissen am Standort. Diese sind in einer für den Standort repräsentativen Ausbreitungsklassenstatistik bzw. Ausbreitungsklassenzeitreihe enthalten. Dabei handelt es sich um Angaben über die Häufigkeit bestimmter Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

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. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, wird die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topografischen Strukturen modifiziert. Außerdem kann es zur Ausbildung von lokalen, thermisch induzierten Windsystemen kommen (vgl. Abschnitt 4.2.3).

4.2.1 Räumliche Repräsentanz

Es wurden Recherchen nach geeigneten Winddaten, d. h. sowohl nach Messdaten als auch nach synthetisch (d. h. durch Modellrechnungen) erstellten Daten durchgeführt.

Die nächstgelegenen Messungen zum Standort durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) erfolgten in Stimpfach-Weipertshofen und Öhringen. Die Station in Stimpfach-Weipertshofen ist ca. 10 km südöstlich vom Untersuchungsgebiet in einem Seitental der Jagst gelegen, die Station in Öhringen ca. 40 km westlich des Untersuchungsgebiets. Die Windrichtungsverteilungen beider Stationen weisen ein deutliches Maximum bei Winden aus Westsüdwest und ein zweites deutliches Maximum aus östlichen Richtungen auf. Die mittlere Windgeschwindigkeit beider Station ist vergleichbar (2.6 m/s bzw. 2.7 m/s). Die gemessenen Windverteilungen beider DWD-Stationen sind in **Abb. 4.5** dargestellt.

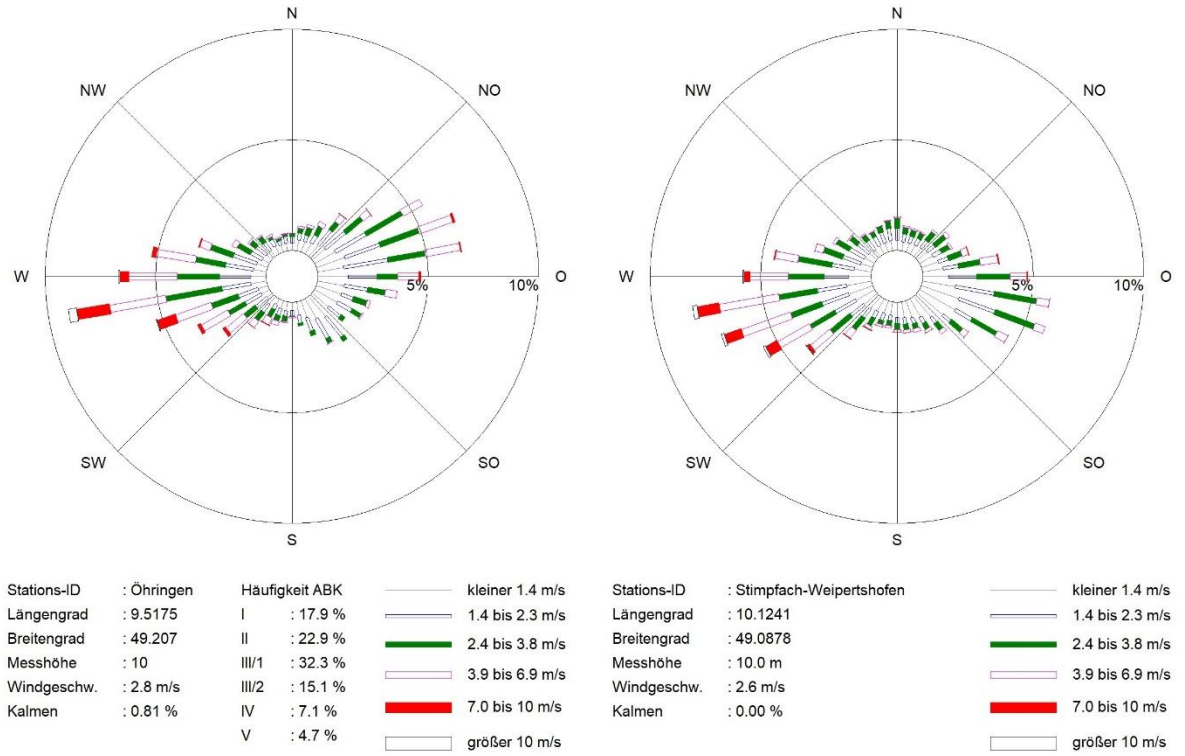

Abb. 4.5: Windstatistiken für die Stationen Öhringen (links) und Stimpfach-Weipertshofen (rechts), Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD).

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) veröffentlicht auf ihrer Internetseite (http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de) für ganz Baden-Württemberg synthetische Winddaten im 500 m-Raster. Die Firma metSoft GbR hat diese im Auftrag des Landes Baden-Württemberg mit einem mesoskaligen prognostischen Modell berechnet. Die Winddaten liegen bei der LUBW nur als grafische Information vor, sie können nicht für die Ausbreitungsrechnung verwendet werden und dienen hier der Dokumentation der berechneten Windverhältnisse vor Ort.

Abb. 4.6 zeigt die synthetischen Windrosen für die Umgebung vom Ortsteil Roßfeld. Im Gegensatz zu den in der Umgebung gemessenen Winddaten zeigen die synthetischen Windrosen kein besonders deutlich ausgeprägtes Maximum aus östlichen Richtungen. Das Hauptmaximum aus Südsüdwest ist in den Messungen und den synthetischen Windrosen enthalten. Die mittlere Windgeschwindigkeit wird bei den synthetischen Winddaten mit 3.1 m/s angegeben.

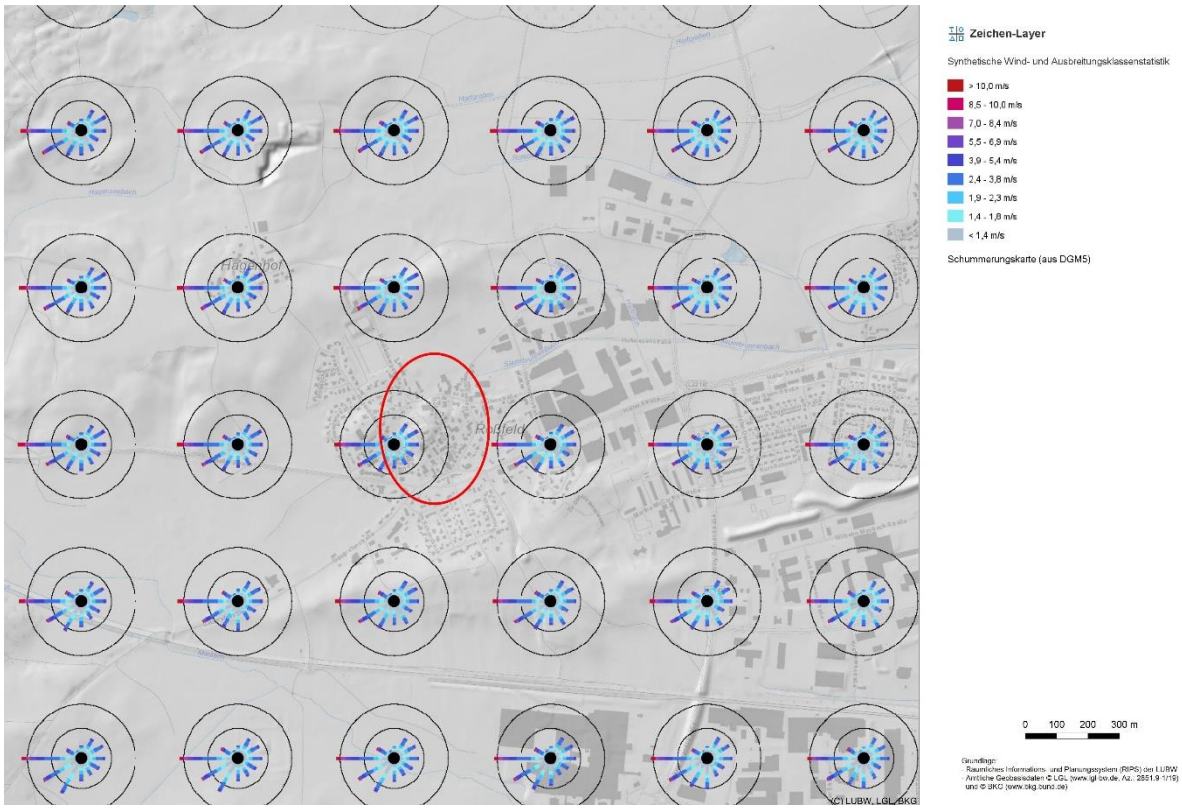

Abb. 4.6: Synthetische Windrosen in der Umgebung des Plangebiets, ergänzt um den Anlagenstandort (roter Umriss), Datenquellen: Daten aus dem UIS der LUBW

Aufgrund der flachen Ebene des Untersuchungsgebiets und den Strömungshindernissen durch die Bebauung von Crailsheim ist ein deutliches Maximum aus östlichen Richtungen nicht

zu erwarten. Die gezeigten Messungen sind deshalb nicht auf das Untersuchungsgebiet übertragbar. Zudem befindet sich die Messstation in Stimpfach-Weipertshofen am Rand eines ostwestlich orientierten Seitentals der Jagst, wodurch eine Beeinflussung der Windmessung nicht ausgeschlossen werden kann.

Weiter liegen für Deutschland flächenhaft regional repräsentative Winddaten der Jahre 2009 bis 2018 mit den Reanalysedaten des DWD (Bollmeyer et al. (2015), Kaiser-Weiss et al (2015), Borsche et al. (2016)) vor, die als Flächenmittelwerte u. a. für ca. 6 km x 6 km verfügbar sind und in denen in entsprechender räumlicher Auflösung das Relief und die mittlere Landnutzung berücksichtigt sind. Aus diesen Daten wurden für die vorliegende Aufgabenstellung die Winddaten für den Bereich nordwestlich von Roßfeld ausgelesen. Die Windrichtungsverteilung ist in **Abb. 4.7** dargestellt.

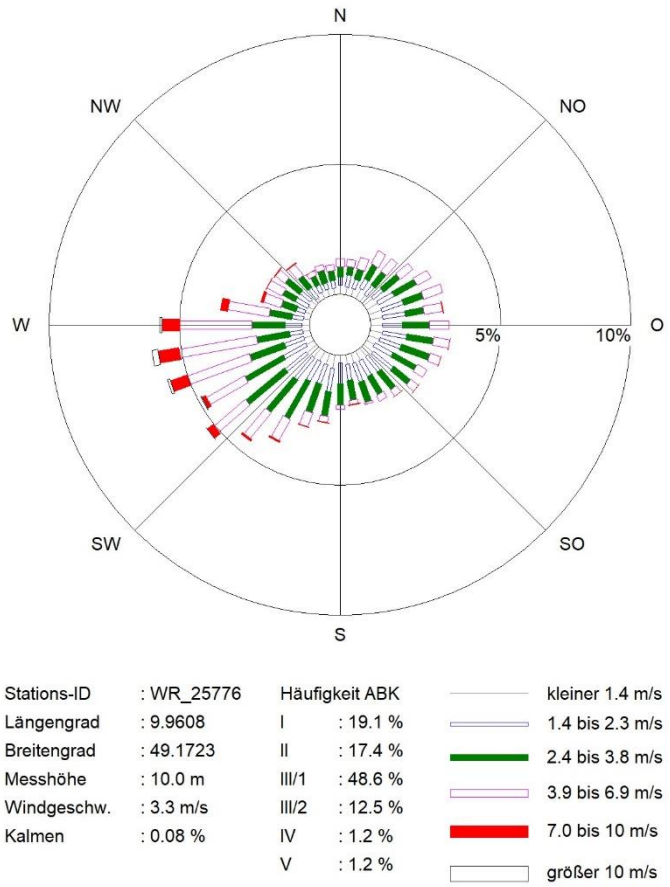

Abb. 4.7: Für das Untersuchungsgebiet aus Reanalysedaten ermittelte repräsentative Ausbreitungsklassenzeitreihe für das repräsentative Jahr 2009. Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (DWD).

Die Reanalysedaten weisen, ähnlich wie die synthetischen Daten und die Messdaten, ein Maximum bei Winden aus Westsüdwest auf. Die weiteren Anströmrichtungen zeigen kein deutliches Maximum, so wie es bei den synthetischen Daten der Fall ist. Die mittlere Windgeschwindigkeit der Reanalysedaten für den Standort beträgt 3.3 m/s. Weiter zeigen die Reanalysedaten für den Standort Weipertshofen ebenfalls eine gute Übereinstimmung zu der dort gemessenen Windrichtungsverteilung. Die synthetischen Daten an dem o. g. Messstandort weisen eine geringere Übereinstimmung des sekundären Maximums aus östlichen Richtungen mit den Messdaten auf.

Die für den Standort nordwestlich von Roßfeld erzeugten Reanalysedaten werden als geeignet für den Anlagenstandort eingeschätzt und für die Ausbreitungsrechnungen verwendet. Die Windrichtungsverteilung wird als plausibel für die zu erwartenden Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet eingeschätzt.

Für die Bestimmung der Ausbreitungsklassen der Reanalysedaten wurde der Bedeckungsgrad der DWD-Station Kirchberg/Jagst-Herboldshausen nordwestlich vom Untersuchungsgebiet für das repräsentative Jahr verwendet.

4.2.2 Zeitliche Repräsentanz

Die Reanalysedaten für den Standort Roßfeld liegen für die Jahre 2009 bis 2018 vor. Nach den Kriterien in VDI 3783 Blatt 20 (2017) wurde das Jahr 2009 als zeitlich repräsentativ für den verfügbaren Zeitraum eingestuft und für die Ausbreitungsrechnung verwendet. Bei den Daten des Jahres 2009 stimmen die statistischen Kenngrößen (Windrichtungsverteilung, Stabilität und mittlere Windgeschwindigkeit) gut mit dem 10-jährigen Mittel überein.

4.2.3 Thermische Windsysteme

Von den an einem Standort auftretenden thermischen Windsystemen sind vor allem die Kaltluftabflüsse von Bedeutung, da bei bodennaher Freisetzung die Schadstoffe oder Gerüche im Kaltluftabfluss relativ wenig verdünnt werden und immer entlang den vorgegebenen Geländestrukturen (Täler, Klingen etc.) transportiert werden.

Der Untersuchungsstandort befindet sich in einer weitestgehend ebenen und größtenteils bebauten Fläche, damit sind dem Relief folgende Kaltluftabflüsse unwahrscheinlich. Folglich werden keine Kaltluftabflüsse in der Immissionsprognose berücksichtigt.

4.3 Beschreibung der Emittentenstruktur

Die nachfolgende Kurzbeschreibung der vorhandenen Emittenten erfolgt unter Gesichtspunkten des Immissionsschutzes auf Basis der übermittelten Genehmigungsunterlagen sowie der vor Ort erhobenen Daten. Es erfolgt zunächst eine allgemeine Beschreibung der bestehenden Anlagen, anschließend der emissionsrelevanten Betriebsdaten.

4.3.1 Allgemein

Abb. 4.8: Luftbild mit den bestehenden landwirtschaftlichen Betrieben und den Plangebieten

In der Umgebung der Plangebiete im Ortsteil Roßfeld befinden sich vier landwirtschaftliche Betriebe, die alle eine Milchviehhaltung betreiben, teilweise ergänzt durch eine Bullenmast. Ein Betrieb befindet sich unmittelbar nordöstlich der Plangebiete, in der Rutenstraße 1. Drei weitere Betriebe liegen in 200 m bis 600 m Entfernung zu den Plangebieten in südwestlicher Richtung entlang der Gaugrafenstraße. **Abb. 4.8** zeigt in einem Luftbild die Standorte der bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe und der Plangebiete.

Die Betreiber der landwirtschaftlichen Betriebe haben beim Ortstermin auf Anfrage mitgeteilt, dass derzeit keine konkreten Erweiterungsabsichten vorliegen.

4.3.2 Emissionsrelevante Eingangsdaten

Die vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe betreiben Milchviehhaltung und Bullenmast mit ca. 60 bis ca. 300 Tierplätzen für Rinder und Bullen, männliches und weibliches Jungvieh sowie Kälber. Die Tierplätze der Betriebe sind in **Tab. 4.1** aufgelistet. Die Betriebe verfügen alle über ein oder mehrere Fahrsilos für die Futtersilage. Güllelager sind ebenfalls bei jedem Betrieb vorhanden. Einige der Güllelager sind mit einer Betondecke verschlossen.

Auf den Betrieben Rutenstraße 1 und Gaugrafenstraße 11 befinden sich zusätzlich Festmistlager, bei Letzterem wird der feste Anteil aus der Separation der Gülle extrahiert und auf den Festmistlagern gelagert.

Die Maße der Nebenanlagen der Tierhaltungen sind **Tab. 4.2** und **Tab. 4.3** genannt.

Stall	Tierart	Tierplätze TP
Rutenstraße 1		
Jungviehstall	Bullen	88
	Männliche Rinder (1 bis 2 Jahr)	
	Männliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	
	Kälber	60
Milchviehstall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	85
	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	
Gaugrafenstraße 11		
Offenstall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	141
Jungviehstall	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	61
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	31
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	40
Anbau	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	20
Pferdestall	Pferde	3
Gaugrafenstraße 21		
Stall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	120
	Jungvieh	
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	
Gaugrafenstraße 30		
Stall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	35
	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	12
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	12
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	13

Tab. 4.1: Tierplätze der bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe im genehmigten Zustand, Datengrundlage aus den Genehmigungsunterlagen und Befragungen vor Ort.

Nebenanlage	Durchmesser in m / Länge in m	Breite in m
Rutenstraße 1		
2 x geschlossene Güllegrube	-	-
offene Güllegrube 1	12.5	-
offene Güllegrube 2	13	-
Mistlager	6	8
Fahrsilo, 2 offene Kammern	-	je 6.6
Gaugrafenstraße 21		
Fahrsilo	-	7
Fahrsilo	-	5
Mistlager	12	5
Gaugrafenstraße 30		
offene Güllegrube	13	-
Fahrsilo, 3 Kammern	-	Je 8
Festmistlager 1 aus Separation	2	2
Festmistlager 2 aus Separation	3	3

Tab. 4.2: Emissionsrelevante Eingangsdaten der Nebeneinrichtungen der bestehenden landwirtschaftlichen Betriebe im genehmigten Zustand, Datengrundlage aus den Genehmigungsunterlagen und Befragungen vor Ort.

Gaugrafenstraße 11	
Nebenanlage	**Oberfläche in m²**
Mistlager	57.6
Fahrsilo	25
Fahrsilo	25

Tab. 4.3: Emissionsrelevante Eingangsdaten der Nebeneinrichtungen der landwirtschaftlichen Betriebe Gaugrafenstraße 11 im genehmigten Zustand, Datengrundlage aus den Genehmigungsunterlagen, einer vorangegangenen Geruchsimmissionsprognose und Befragungen vor Ort.

5 QUELLEN UND EMISSIONEN

Nachfolgend werden die Emissionsparameter der einzelnen Quellen ermittelt. Dies sind die Emissionsmassenströme für Geruch der vier vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe.

5.1 Kategorisierung nach Quellgeometrie

Generell wird bei Quellen zwischen gefassten und diffusen Quellen unterschieden. Die weitere Unterteilung erfolgt anhand der Quellgeometrie. Man differenziert die bei einer Ausbreitungsrechnung möglichen Quellgeometrien in Punktquellen PQ (wie beispielsweise Schornsteine und Abgasrohre), Flächenquellen FQ (Quellen mit Erstreckung in 2 Raumrichtungen, z. B. Lagerflächen), Volumenquellen VQ (Quellen mit Erstreckung in 3 Raumrichtungen, z. B. offene Hallen) sowie vertikal ausgedehnte Ersatzquellen EQ.

In **Abb. 5.1** ist der Quellenplan für die landwirtschaftlichen Betriebe dargestellt.

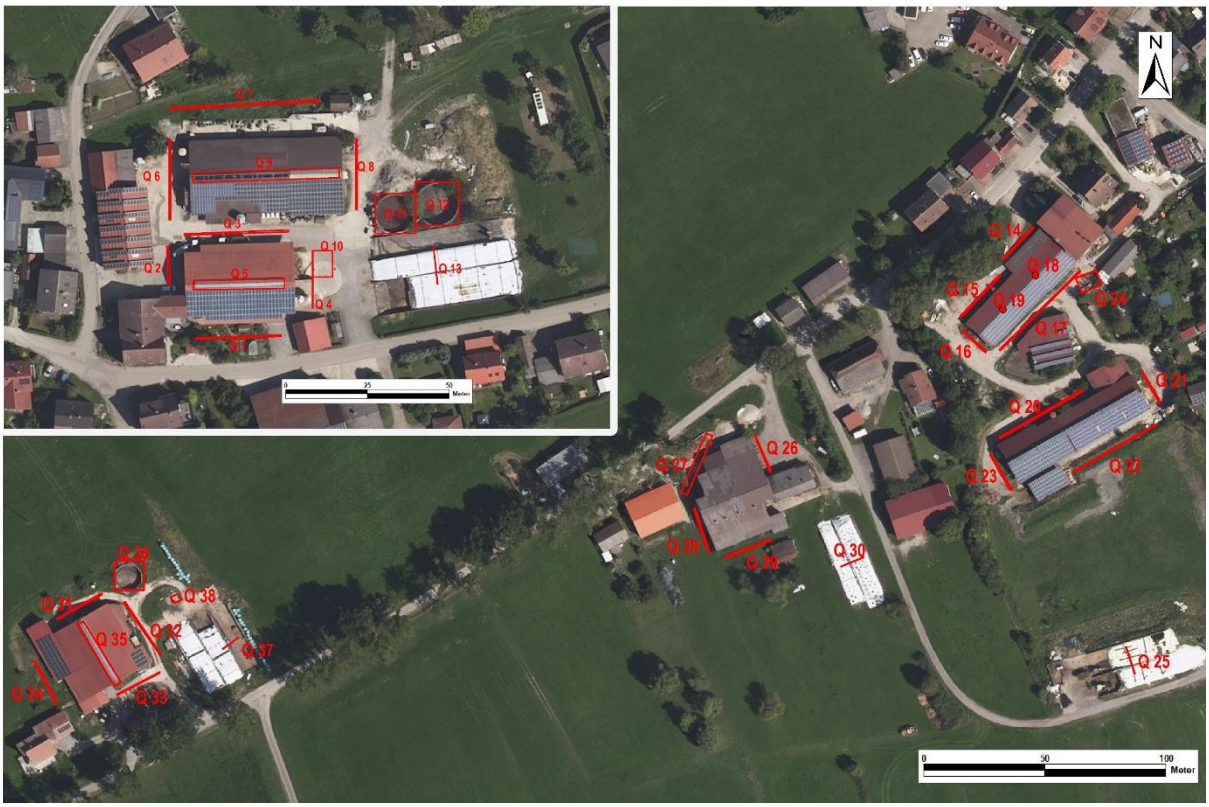

Abb. 5.1: Quellenplan der landwirtschaftlichen Betriebe: Q1 bis Q13: Betrieb Rutenstraße 1, Q14 bis Q25: Betrieb Gaugrafenstraße 11, Q26 bis Q30: Betrieb Gaugrafenstraße 21, Q31 bis Q38: Betrieb Gaugrafenstraße 30

Die diffus belüfteten Stallgebäude und die Nebenanlagen werden als Volumenquellen in Modell abgebildet. Nach LANUV (2023) besteht die Möglichkeit, die Volumenquellen der Stallgebäude als Ersatzquellen an den Gebäudeseiten abzubilden. Diese werden ggf. über eine Firstlüftung ergänzt. Bei dem zwangsgelüfteten Stall des Betriebs Gaugrafenstraße 11 ergänzen die als Punktquellen abgebildeten Schornsteine die diffuse Lüftung über die seitlichen Ersatzquellen. Bei dem Betrieb Gaugrafenstraße 21 wird anhand der Erkenntnisse aus dem Ortstermin davon ausgegangen, dass die Zwangslüftung über die Schornsteine nicht mehr genutzt wird. In einem konservativen Ansatz wird ausschließlich die diffuse Lüftung über die Gebäudeseiten berücksichtigt.

5.2 Abgasfahnenüberhöhung

Zwei der untersuchten landwirtschaftliche Betrieb weisen keine gefassten Quellen auf, folglich wurde hier keine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt.

Die Freisetzungsbedingungen der Abgase von gefassten Quellen stellen eine wichtige Grundlage für die Ausbreitungsrechnung dar. Für die gefassten Quellen der Stallgebäude der übrigen zwei landwirtschaftlichen Betriebe ist nicht sichergestellt, dass die Ableitung der Abgase in die sog. „freie Luftströmung“ erfolgt, was zu weitgehend ungestörtem Abtransport und ungestörter Verdünnung führt. Werden die Abgase dagegen innerhalb der Einflusszone von Gebäuden und Geländestrukturen emittiert, so werden Abtransport und Verdünnung beeinflusst und es können örtlich höhere Konzentrationen an Geruch auftreten. Daher wurde für die gefassten Quellen keine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt.

5.3 Quantifizierung der Emissionen für Geruch

In den folgenden Tabellen (**Tab. 5.1** bis **Tab. 5.4**) sind die Tierplätze und die mittleren Tierlebendmassen (GV/TP) für die betrachteten landwirtschaftlichen Betriebe gegliedert auf die Gebäude bzw. Gebäudeabschnitte zusammengestellt. Die Zuordnung der Großvieheinheiten (GV) erfolgt gemäß VDI 3894 Blatt 1 (2011).

Stallgebäude

Anhand der oben aufgeführten Großvieheinheiten und des Emissionsfaktors für Milchvieh von 12 GE/(s GV) (VDI 3894 Blatt 1 (2011)) berechnen sich die Geruchsemissionen (gerundet) der Stallgebäude wie in **Tab. 5.5** dargestellt.

Stall	Tierart	Tierplätze TP	GV/TP	GV
Jungvieh-stall	Bullen	45	1.2	54
	Männliche Rinder (1 bis 2 Jahr)	23	0.7	16.1
	Männliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	10	0.5	5
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	10	0.4	4
	Kälber	60	0.19	11.4
	Summe	148	-	90.5
Milchvieh-stall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	41	1.2	49.2
	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	44	0.6	26.4
	Summe	85	-	75.6

Tab. 5.1: Tierplätze und Großvieheinheiten für den Betrieb Rutenstraße 1

Stall	Tierart	Tierplätze TP	GV/TP	GV
Offenstall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	141	1.2	169.2
Jungvieh-stall	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	61	0.6	36.6
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	31	0.4	12.4
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	40	0.19	7.6
mit Anbau,	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	20	0.19	3.8
Pferdestall	Pferde	3	1.1	3.3
	Summe (gerundet)	155	-	63.7

Tab. 5.2: Tierplätze und Großvieheinheiten für den Betrieb Gaugrafenstraße 11

Stall	Tierart	Tierplätze TP	GV/TP	GV
Stall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	54	1.2	64.8
	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	15	0.6	9
	Männliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	15	0.6	9
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	12	0.4	4.8
	Männliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	12	0.4	4.8
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	12	0.19	2.28
Summe (gerundet)		120	-	94.7

Tab. 5.3: Tierplätze und Großvieheinheiten für den Betrieb Gaugrafenstraße 21

Stall	Tierart	Tierplätze TP	GV/TP	GV
Stall	Kühe und Rinder (über 2 Jahre)	35	1.2	42
	Weibliche Rinder (1 bis 2 Jahre)	12	0.6	7.2
	Weibliche Rinder (0.5 bis 1 Jahr)	12	0.4	4.8
	Kälberaufzucht (bis 6 Monate)	13	0.19	2.47
Summe (gerundet)		72	-	56.47

Tab. 5.4: Tierplätze und Großvieheinheiten für den Betrieb Gaugrafenstraße 30

Betriebe / Stall	GV	E-Faktor in GE/ (s GV)	Emission (gerundet) in GE/s	Quelle
Rutenstraße 1 / Jungviehstall	90.5	12	1 090	Q1 – Q5
Rutenstraße 1 / Milchviehstall	75.6	12	910	Q6 – Q9
Gaugrafenstraße 11 / Offenstall	169.2	12	2 030	Q20 – Q23
Gaugrafenstraße 11 / Jungviehstall	63.7	12	760	Q14 – Q19
Gaugrafenstraße 21	94.7	12	1 140	Q26 – Q29
Gaugrafenstraße 30	56.47	12	680	Q31 – Q35

Tab. 5.5: Geruchsemissionen der Stallungen

Diese Stallemissionen repräsentieren gemäß VDI 3894 Blatt 1 (2011) „eine über das Jahr angenommene Emission unter Berücksichtigung der typischen Betriebsabläufe und von Standardservicezeiten“, die Stallungen sind nach guter fachlicher Praxis und entsprechend dem Stand der Technik zu betreiben.

Nebenanlagen

Die Betriebe verfügen alle über mehrere kleinere Fahrsilos oder ein Fahrsilo mit mehreren Kammern. Die Silage ist abgedeckt und i. d. R. nur die Anschnittfläche einer Kammer eines Fahrsilos geöffnet. In einem konservativen Ansatz wird angenommen, dass dort Grassilage angeschnitten ist. Die Anschnittfläche wird als emittierende Oberfläche angesetzt.

Gemäß VDI 3894 Blatt 1 (2011) wird ein Emissionsfaktor von 3 GE/(s m²) für Rindergülle und Rinderfestmist sowie Maissilage und von 6 GE/(s m²) für Grassilage verwendet. Die Emissionsbestimmung ist in **Tab. 5.6** dargestellt.

Bei den offenen Güllegruben wird eine Minderung von 50 % gemäß VDI 3894 Blatt 1 (2011) für die Ausprägung einer natürlichen Schwimmschicht angesetzt. Bei der Güllegrube des

Betriebs Gaugrafenstr. 30 wird in einem konservativen Ansatz auf diese Minderung verzichtet, weil der Strohanteil durch die Separation reduziert wird.

Betriebe / Anlage	Emittierende Oberfläche in m²	E-Faktor in GE/ (s GV)	Emission (gerundet) in GE/s	Quelle
Rutenstraße 1 / Güllegrube 1	123	3 * 50%	180	Q11
Rutenstraße 1 / Güllegrube 2	133	3 * 50%	200	Q12
Rutenstraße 1 / Mistlager	48	3	140	Q10
Rutenstraße 1 / Fahrsilo	26	4.5	120	Q13
Gaugrafenstr. 11 / Mistlager	57.6	3	170	Q24
Gaugrafenstr. 11 / Fahrsilo	25	6	150	Q25
Gaugrafenstr. 21 / Mistlager	60	3	180	Q30
Gaugrafenstr. 21 / Fahrsilo	14	6	80	Q27
Gaugrafenstr. 30 / Güllegrube	133	3	400	Q36
Gaugrafenstr. 30 / Mistlager 1	16	6	100	Q37
Gaugrafenstr. 30 / Mistlager 2	4	3	10	Q38
Gaugrafenstr. 30 / Fahrsilo	9	3	30	

Tab. 5.6: Geruchsemissionen der Nebenanlagen

5.4 Zeitliche Charakteristik

Es erfolgte keine zeitliche Differenzierung der Emissionen, da die verwendeten Emissionsfaktoren gemäß VDI 3894 Blatt 1 (2011) jahresmittlere Werte unter der Berücksichtigung von typischen Betriebsabläufen und Standardservicezeiten darstellen.

5.5 Zusammenfassende Darstellung der Emissionen

		Art der Quelle	Rechtswert	Hochwert	Quellhöhe bzw. Quell-unterkante in m	Ausdehnung der Quelle in x-, y- und z-Richtung in m	Drehung der Quelle bzgl. der Nordrichtung	Geruch in GE/s
Quelle 1	B1_Stall1.1	VQ	32574760	5443643	0	26 x 0.5 x 3	2	142
Quelle 2	B1_Stall1.2	VQ	32574752	5443660	0	0.5 x 12 x 3	2	95
Quelle 3	B1_Stall1.3&2.1	VQ	32574757	5443675	0	32 x 0.5 x 3	2	142
Quelle 4	B1_Stall1.4	VQ	32574796	5443653	0	0.06 x 17.8 x 3	-	95

Quelle 5	B1_Stall1_First	VQ	32574759	5443658	10	28 x 3 x 1	1	476
Quelle 6	B1_Stall2.2	VQ	32574752	5443680	0	0.5 x 25 x 3	-	92
Quelle 7	B1_Stall2.3	VQ	32574752	5443714	0	46 x 0.5 x 3	3	272
Quelle 8	B1_Stall2.4	VQ	32574809	5443683	0	0.5 x 22 x 3	-	92
Quelle 9	B1_Stall2_First	VQ	32574759	5443692	9	45 x 3 x 1	2	454
Quelle 10	B1_Mistlager	VQ	32574796	5443662	0	6 x 8 x 3	-	140
Quelle 11	B1_Güll1	VQ	32574815	5443676	11	12.3 x 12.3 x 3	-	180
Quelle 12	B1_Gülle2	VQ	32574827	5443678	11	13.4 x 13.4 x 2	-	200
Quelle 13	B1_Fahrsilo	FQ	32574834	5443660	11	0 x 12 x 2	6	120
Quelle 14	B2_Stall1.2	VQ	32574488	5443233	0	18 x 0.5 x 3	47	76
Quelle 15	B2_Stall1.2	VQ	32574471	5443208	0	24 x 0.5 x 3	47	76
Quelle 16	B2_Stall1.3	VQ	32574481	5443193	0	0.5 x 13 x 3	47	76
Quelle 17	B2_Stall1.4	VQ	32574487	5443194	0	47 x 0.5 x 3	45	152
Quelle 18	B2_Stall1_St1	PQ	32574501	5443226	16	-	-	190
Quelle 19	B2_Stall1_St2	PQ	32574488	5443211	16	-	-	190
Quelle 20	B2_Stall2.1	VQ	32574486	5443157	0	40 x 0.5 x 3	30	609
Quelle 21	B2_Stall2.2	VQ	32574553	5443172	0	0.5 x 15 x 3	30	406
Quelle 22	B2_Stall2.3	VQ	32574517	5443143	0	40 x 0.5 x 3	30	609
Quelle 23	B2_Stall2.4	VQ	32574491	5443136	0	0.5 x 17 x 3	30	406
Quelle 24	B2_Mistlager	VQ	32574520	5443218	0	9 x 6.5 x 3	22	170
Quelle 25	B2_Fahrsilo	FQ	32574542	5443058	11	0 x 12 x 2	18	230
Quelle 26	B3_Stall1.1	VQ	32574391	5443143	0	0.5 x 17 x 3	23	228
Quelle 27	B3_Stall1.2 & Mistlager	VQ	32574357	5443133	0	27 x 3 x 3	67	522
Quelle 28	B3_Stall1.3	VQ	32574366	5443110	0	0.5 x 19 x 3	18	228
Quelle 29	B3_Stall1.4	VQ	32574373	5443107	0	20 x 0.5 x 3	21	342
Quelle 30	B3_Fahrsilo	FQ	32574421	5443103	11	10 x 0 x 2	23	110
Quelle 31	B4_Stall1.1	VQ	32574097	5443081	0	21.07 x 0.5 x 3	30	85
Quelle 32	B4_Stall1.2	VQ	32574139	5443066	0	0.5 x 27 x 3	34	85
Quelle 33	B4_Stall1.3	VQ	32574121	5443049	0	20 x 0.5 x 3	28	85
Quelle 34	B4_Stall1.4	VQ	32574096	5443046	0	0.5 x 20 x 3	28	85
Quelle 35	B4_First	VQ	32574120	5443053	11	3 x 30 x 1	31	340
Quelle 36	B4_Güllegrube	VQ	32574120	5443094	11	12 x 12 x 2	-	400
Quelle 37	B4_Fahrsilo	FQ	32574165	5443069	11	8 x 0 x 2	36	100
Quelle 38	B4_Festmist	VQ	32574145	5443088	0	3 x 3 x 3	31	40

Tab. 5.7: Zusammenstellung der emissionsseitigen Eingangsdaten für die Berechnung der Gesamtbelastung an Geruch durch die vier untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe

In **Tab. 5.7** sind die Quellen der untersuchten Betriebe zusammengestellt. Die angegebenen Rechts- und Hochwerte für Flächen- und Volumenquellen entsprechen der linken unteren Ecke der Quellen im nicht gedrehten Zustand.

6 AUSBREITUNGSMODELLIERUNG

Die Ausbreitungsrechnung erfolgte mit dem Programm LASAT im AUSTAL-Modus. Das offizielle Programmsystem AUSTAL stellt eine vom Umweltbundesamt bereitgestellte Umsetzung der Ausbreitungsmodellierung nach TA Luft (2021), Anhang 2 dar. Die im vorliegenden Gutachten verwendete Version von LASAT ist Version 3.4.24 (http://www.janicke.de). Eine allgemeine Beschreibung von LASAT erfolgt in Anhang A3.

Für die Ausbreitungsrechnungen wurde eine extern erzeugte Windfeldbibliothek (vgl. Abschnitt 6.2.2) verwendet. Die Windfeldbibliothek wurde durch prognostische mikroskalige Strömungsmodellierungen mit dem Modell MISKAM (Eichhorn (2013)) in der Version 6.4 erzeugt.

Es erfolgten Ausbreitungsrechnungen für die Gesamtbelastung an Geruch durch die vier zu berücksichtigenden landwirtschaftlichen Betriebe im genehmigten Zustand. Die Protokolldateien der Ausbreitungsrechnungen (LOG-Dateien) sind in Anhang A2 aufgeführt.

Es wurden bei der Ausbreitungsrechnung die tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren von 0.5 für die Milchviehhaltung und Pferdehaltung berücksichtigt.

6.1 Rechengebiet

6.1.1 Ausdehnung und räumliche Auflösung

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Betrachtung des nahen Umfelds mit komplexer Gebäudestruktur. Das Gitter für die Ausbreitungsrechnung mit LASAT besitzt eine horizontale Auflösung von 2 m x 2 m (um die Hindernisse detailliert zu erfassen) und überdeckt eine Fläche von 800 m x 800 m. Für dieses Gitter wurden die mit MISKAM erzeugten Strömungsfelder in der Ausbreitungsrechnung verwendet. Für die vertikale Auflösung des Rechengitters wurde zur fachgerechten Auflösung der Hindernisse bis in 14 m Höhe eine Auflösung von 1 m verwendet. Die vertikale Auflösung des Rechengitters ist der Protokolldatei in Anhang A2 zu entnehmen

6.1.2 Bodenrauigkeit des Geländes

Bei Ausbreitungsrechnungen wird eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 zur Abbildung der Oberflächenstruktur durch Bebauung und Bewuchs des Geländes verwendet. Die Rauigkeitslänge stellt ein Maß für den Strömungswiderstand der Erdoberfläche dar. Bei der Modellierung geht

die Rauigkeitslänge sowohl in die meteorologischen Grenzschichtprofile als auch in die Festlegung der Obukov-Länge (vgl. Tabelle 17, Anhang 2, TA Luft (2021)) ein.

Die mittlere Rauigkeitslänge wird in Tabelle 15, Anhang 2, der TA Luft (2021) in Abhängigkeit von Landnutzungsklassen neun Klassenwerten für z_0 von 0.01 m (für beispielsweise Wasserflächen) bis 2 m (durchgängig städtische Prägung) zugeordnet. Diese Landnutzungsklassen können flächenhaft dem Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016)) entnommen werden.

Bei inhomogenen Landnutzungsverhältnissen am Standort ist der Einfluss des verwendeten Wertes der Rauigkeitslänge auf die berechneten Immissionsbeiträge nach TA Luft (2021) zu prüfen. Gemäß VDI 3783 Blatt 13 (2010) ist der Wert für die Rauigkeitslänge so zu wählen, dass eine konservative Bestimmung der Immissionsbeiträge erfolgt.

Die Rauigkeitslänge am vorliegenden Standort wurde anhand des LBM-DE zu 1.0 m bestimmt. Diese wurde als geeignet zur Abbildung der Landnutzungsverhältnisse vor Ort bewertet. Da der Einfluss der Gebäude explizit über die Strömungsmodellierung mit MISKAM berücksichtigt ist, wurde mit einer Restrauigkeit von 0.2 m gerechnet.

6.2 Komplexes Gelände – Auswirkungen auf die Windfeldmodellierung

6.2.1 Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Im Untersuchungsgebiet liegt ein weitestgehend ebenes Gelände vor (vgl. **Abb. 4.2**). Zudem handelt es sich bei der zu untersuchenden Fragestellung um eine Betrachtung des nahen Umfelds. Die Quellen der zu berücksichtigenden Tierhaltung liegen ca. 40 m bis 200 m von den bestehenden Gebäuden entfernt. Auf Grund dieser Nahfeldbetrachtung dominieren die Gebäudeeinflüsse die Ausbreitungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet. Folglich wurde auf eine explizite Berücksichtigung der Topografie verzichtet.

6.2.2 Berücksichtigung von Bebauung

Das Wind- und Turbulenzfeld wird durch Bebauungsstrukturen (wie einzelne Gebäude oder Gebäudeblöcke) beeinflusst. Die Auswirkungen zeigen sich auch im Ausbreitungsverhalten einer Konzentrationsfahne, insbesondere, wenn sich die Bebauungsstrukturen in der Nähe des Freisetzungsortes befinden.

AUSTAL und LASAT nutzen standardmäßig zur Gebäudeberücksichtigung das diagnostische Windfeldmodell TALdia. In Anhang 2, Abschnitt 11 grenzt die TA Luft (2021) den Anwendungsbereich dieses diagnostischen Windfeldmodells ein. Es kann angewendet werden, wenn immissionsseitig relevante Aufpunkte außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches der quellnahen Gebäude liegen. Ist dies nicht der Fall, ist der Einsatz eines prognostischen Windfeldmodells zu prüfen.

Bei dem Modell MISKAM existiert die o. g. Einschränkung nicht, da es sich um ein höherwertiges prognostisches Modell handelt. Bei den Berechnungen wurden die Hinweise aus Eichhorn (2013) sowie der VDI-Richtlinie für prognostische Modelle VDI 3783 Blatt 9 (2017) beachtet. Die Strömungsrechnungen wurden deshalb mit dem prognostischen Strömungsmodell MISKAM Eichhorn (2013) durchgeführt. Nach LfU (2004) ist die Verwendung von MISKAM in bebautem Umfeld gebräuchlich und zulässig. MISKAM erfüllt die Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 9 (2017).

Für die Bebauung im Untersuchungsgebiet wurden LoD2-Daten aus dem OpenData-Portal des Landesvermessungsamt verwendet. Die Gebäude wurden in das dreidimensionale Rechengitter überführt.

6.3 Rechenparameter

6.3.1 Anemometerposition und Anemometerhöhe

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die meteorologischen Daten (siehe Kap. 4.2) im Modellgebiet einer räumlichen Anemometerposition und einer dazugehörigen Anemometerhöhe (in m über Grund) zugeordnet.

Bei Rechnungen für homogenes Gelände und ohne die Berücksichtigung des Einflusses der Bebauung ist eine freie Wahl des Anemometerstandorts möglich, da die meteorologischen Profile in diesem Fall standortunabhängig sind. Erfolgt die Ausbreitungsrechnung dagegen unter Berücksichtigung komplexer Strömungsverhältnisse (Einfluss von Bebauung und bzw. oder Geländeunebenheiten), ist die Anemometerposition sorgfältig auszuwählen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Anemometerposition entsprechend der in der Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (2020) beschriebenen Methodik zur Festlegung der Ersatzanemometerposition (EAP) westlich des Ortsgebiets gelegt (vgl. **Abb. 4.2**). Die Anemometerhöhe wurde ebenfalls in Anlehnung an VDI 3783 Blatt 16 (2020) mit 8 m über Grund berechnet.

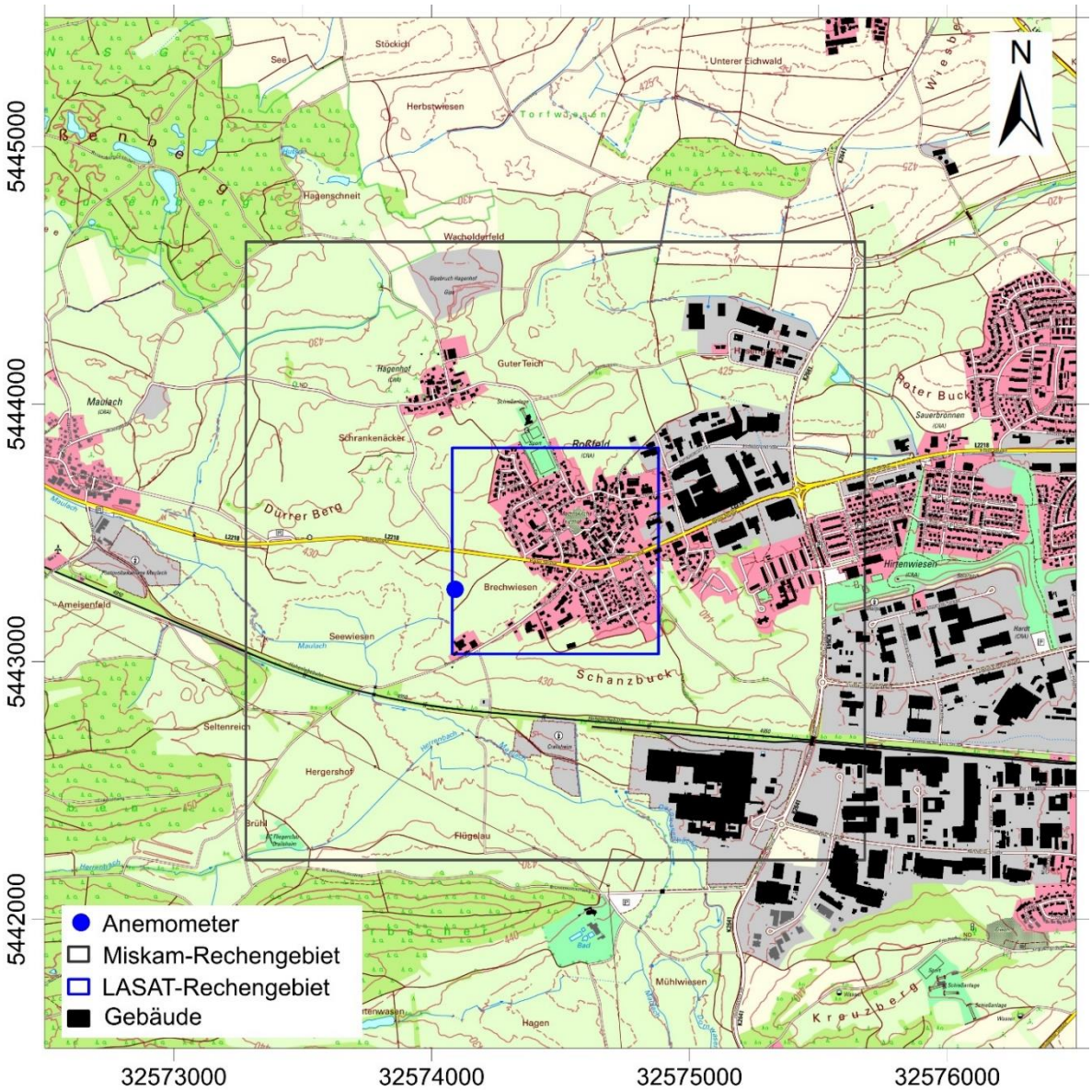

Abb. 6.1: Bei der Windfeldmodellierung mit MISKAM berücksichtigte Bebauungsstruktur (schwarz). Anemometerposition: blauer Punkt, MISKAM-Rechengebiet: äußerer grauer Rahmen, LASAT-Rechengebiet für die Ausbreitungsrechnung: blauer innerer Rahmen.

6.3.2 Statistische Sicherheit

Die statistische Sicherheit der Ausbreitungsrechnung ist in den Protokollen der Berechnungen (LOG-Dateien) in Anhang A2 ausgewiesen und erfüllt die Anforderungen der TA Luft (2021) Anhang 2.

Die Qualitätsstufe wurde mit +2 auf einen erhöhten Wert festgelegt und geht damit über die Anforderungen aus VDI 3783 Blatt 13 (2010) hinaus.

7 ERGEBNISSE

Abb. 7.1 zeigt die Ergebnisse der berechneten gewichteten Gesamtbelastung an Geruch für die Plangebiete im Ortsteil Roßfeld. Die Darstellung erfolgt in Form von farbigen Quadraten, deren Farben bestimmten Werteintervallen zugeordnet sind. Die Zuordnung zwischen Farbe und Wert ist in der Legende angegeben. Die unterste Klasse der Legende (hellblaue Farbe) bezeichnet Werte mit einer Geruchsstundenhäufigkeit größer 2 % der Jahresstunden, d. h. oberhalb der Irrelevanzschwelle des Anhangs 7 der TA Luft (2021).

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung werden auf Beurteilungsflächen von 10 m x 10 m dargestellt. Diese Auflösung der Beurteilungsflächen wird aus fachlichen Gründen in Relation zum Abstand zwischen der geplanten Anlage und den Beurteilungsflächen gewählt. Eine Darstellung auf 250 m x 250 m-Flächen wäre für die zu betrachtende Fragestellung zu grob. Die Darstellung erfolgt für die bodennahe Schicht mit einer Höhe von 0-3 m über Grund.

Die räumliche Verteilung der Geruchsimmissionen wird durch die Windrichtungsverteilung und die Lage der Quellen, deren Einflüsse sich überlagern, bestimmt.

Die berechnete gewichtete Gesamtbelastung an Geruch zeigt für ein Großteil der Beurteilungspunkte Geruchsstundenhäufigkeit von bis zu 10 % der Jahresstunden (siehe **Abb. 7.1**). Im nordöstlichen Bereich, im Übergang zum vorhandenen landwirtschaftlichen Betrieb, werden hingegen Geruchsstundenhäufigkeiten von 10 % bis zu 23 % der Jahresstunden berechnet. An den nächstgelegensten Wohnhäusern werden Geruchsstundenhäufigkeiten von 18 % bis zu 23 % berechnet. Dies betrifft etwa 6 Wohnhäuser, die zu dem Betrieb Rutenstraße 1 nächstgelegen sind. Bei den weiteren Wohnhäusern im Übergangsbereich werden Geruchsstundenhäufigkeiten von unter 15 % ermittelt. Ebenfalls wird an einzelnen Beurteilungspunkten im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets, die in Richtung der weiteren landwirtschaftlichen Betriebe orientiert sind, eine Geruchstundenhäufigkeit von bis zu 11 % berechnet.

Der Immissionswert für Wohngebiete gemäß TA Luft (2021) von 10 % der Jahresstunden ist an einzelnen Beurteilungspunkten überschritten, wird jedoch im Großteil der Plangebiete eingehalten.

An einzelnen Beurteilungspunkten im Übergang zum landwirtschaftlich genutzten Gebiet sieht die TA Luft (2021) die Möglichkeit zur Bildung von geeigneten Zwischenwerten im Bereich der Immissionswerte beider Gebietskategorien vor. Im vorliegenden Fall grenzen ein Wohngebiet und ein landwirtschaftlicher Betrieb (Dorfgebiet) aneinander, so dass die Immissionswerte auf

Zwischenwerte zwischen 10 % und 15 % erhöht werden können. An den meisten der Beurteilungspunkte im Übergangsbereich werden die erhöhten Immissionswerte eingehalten.

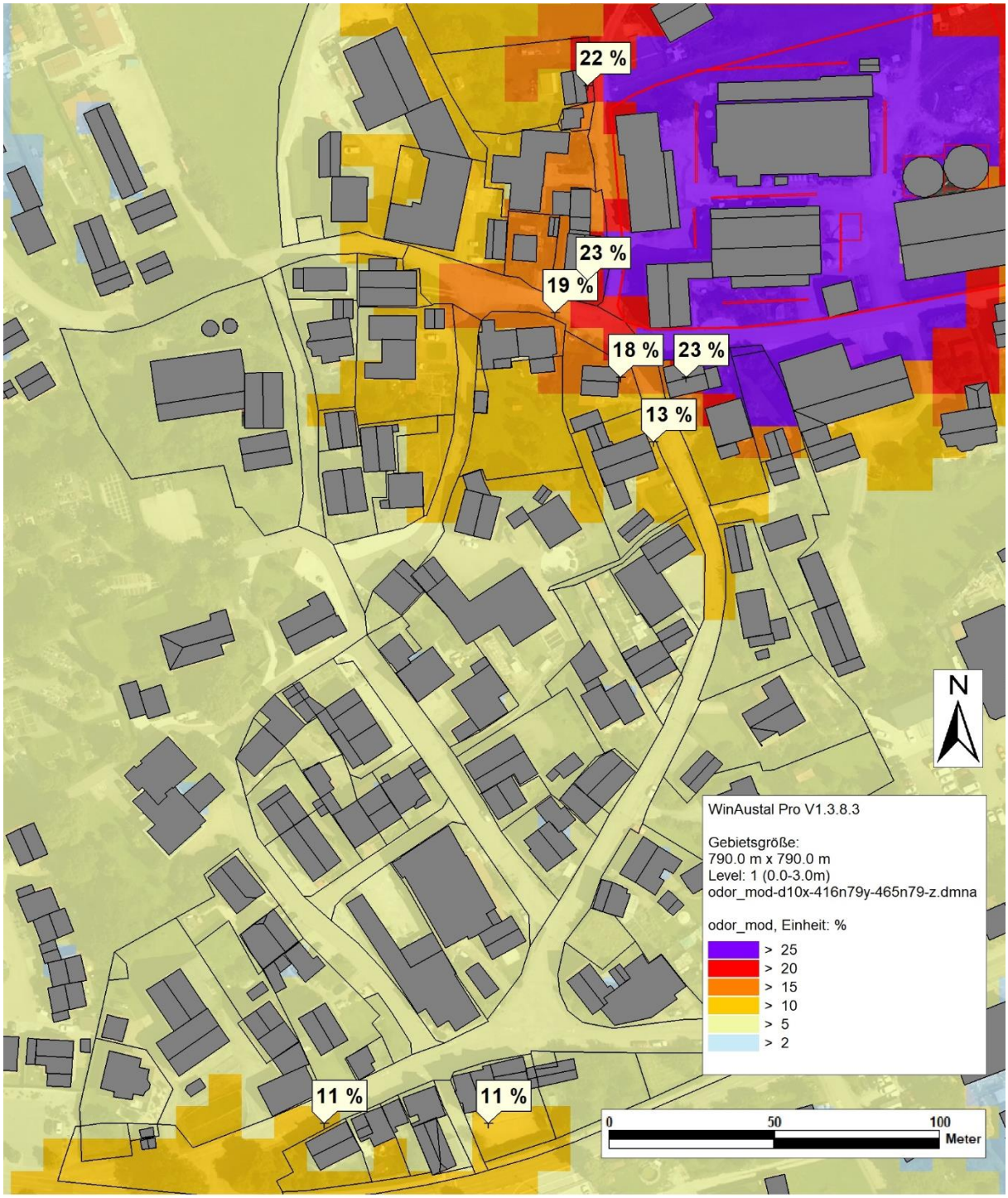

Abb. 7.1: Berechnete Gesamtbelastung für Geruch als Geruchsstundenhäufigkeit in Prozent der Jahresstunden

An einzelnen Wohnhäusern wird dennoch in Teilen eine Geruchstundenhäufigkeit von 15 % bis 23 % der Jahresstunden berechnet. Da es sich um bestehende Bebauung und einen bereits existierenden landwirtschaftlichen Betrieb handelt, werden die ermittelten Immissionen als ortsüblich angesehen. Im Rahmen der geplanten Gebietsausweisung wird angeregt, den Übergangsbereich als Dörfliches Wohngebiet (§5a BauNVO) oder Dorfgebiet (§5 BauNVO) auszuweisen. Dabei ist anzumerken, dass der Schutzanspruch des Wohnens in einem dörflichen Wohngebiet höher anzusetzen ist als in einem Dorfgebiet.

Die abschließende Bewertung der vorliegenden Ergebnisse obliegt der genehmigenden Behörde.

8 LITERATUR

BauNVO (2017): Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO) vom 21. November 2017 (BGBl. I Nr. 75 S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 06. Juli 2023 (BGBl. I Nr. 176, S. 1) in Kraft getreten am 07. Juli 2023.

BImSchG (2013): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz–BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I, Nr. 25, S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 03. Juli 2024 (BGBl. I Nr. 225), in Kraft getreten am 09. Juli 2024.

Bollmeyer et al. (2015): Towards a high-resolution regional reanalysis for the European CORDEX domain. Bollmeyer, C., Keller, J. D., Ohlwein, C., Wahl, S., Crewell, S., Friederichs, P., Hense, A., Keune, J., Kneifel, S., Pscheidt, I., Redl, S., and Steinke, S., Q. J. R. Meteo-rol. Soc., 141, 1–15, 2015, https://doi.org/10.1002/qj.2486.

Borsche et al. (2016): Wind speed variability between 10 and 116 m height from the regional rea-nalysis COSMO-REA6 compared to wind mast measurements over Northern Germany and the Netherlands. Borsche, M., Kaiser-Weiss, A. K., and Kaspar, F.: Adv. Sci. Res., 13, 151–161, 2016, https://doi.org/10.5194/asr-13-151-2016.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016): Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland; LBM-DE2012, Stand der Dokumentation: 07.01.2016.

Eichhorn, J. (2013): MISKAM Handbuch zu Version 6.3. Giese-Eichhorn Umweltmeteorologische Software. Wackersheim.

Kaiser-Weiss et al (2015): Comparison of regional and global reanalysis near-surface winds with station observations over Germany. Kaiser-Weiss, A. K., Kaspar, F., Heene, V., Borsche, M., Tan, D. G. H., Poli, P., Obregon, A., and Gregow, H.: Adv. Sci. Res., 12, 187-198, 2015. https://doi.org/10.5194/asr-12-187-2015.

LANUV NRW (2023): Untersuchungen zur Gebäudeberücksichtigung in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft, LANUV-Fachbericht 138, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Februar 2023.

LfU (2004): Leitfaden zur Beurteilung von TA Luft. Ausbreitungsrechnungen in Baden-Württemberg. Hrsg.: Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe. Im Internet unter: http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/14244/. Achtung Link ist nicht mehr gültig

TA Luft (2021): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes–Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021 (GMBl. Nr. 48 bis 54, S. 1050), in Kraft getreten am 01.12.2021.

VDI 3783 Blatt 9 (2017): Umweltmeteorologie. Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle. Evaluierung für Gebäude- und Hindernisströmung. Richtlinie VDI 3783 Blatt 9. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2017.

VDI 3783 Blatt 13 (2010): Umweltmeteorologie. Qualitätssicherung in der Immissionsprognose. Anlagenbezogener Immissionsschutz, Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 13. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, Januar 2010.

VDI 3783 Blatt 16 (2020): Umweltmeteorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 16. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, Oktober 2020.

VDI 3783 Blatt 20 (2017): Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft. Richtlinie VDI 3783 Blatt 20. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft, Düsseldorf, März 2017.

VDI 3894 Blatt 1 (2011): Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen. Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde. Richtlinie VDI 3894 Blatt 1. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN (KRdL) – Normenaus-schuss, Düsseldorf, September 2011.

A N H A N G

A1 MATERIALIEN UND UNTERLAGEN

Für das Gutachten wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen neben den im Kapitel Literatur verzeichneten Schriften verwendet:

- Bauleitplanung „Ortsmitte Roßfeld“, Planstand 19.09.2024, erhalten von Herrn Daniel Czybulka, Stadtverwaltung Crailsheim, per E-Mail am 19.09.2024

- Bauakten der betrachteten landwirtschaftlichen Betriebe (Rutenstraße 1, Gaugrafenstraße 11, Gaugrafenstraße 21 und Gaugrafenstraße 30), erhalten von Herrn Daniel Czybulka, Stadtverwaltung Crailsheim, per E-Mail am 25.10.2024

- Geruchsimmissionsprognose für den Betrieb Gaugrafenstraße 11, erstellt von iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG, Stand 07.05.2011, Projekt-Nr. 11-01-19-FR, erhalten von Herrn Daniel Czybulka per E-Mail am 25.10.2024

Verwendete Pläne und ähnliche Unterlagen werden im Archiv der Lohmeyer GmbH abgelegt.

A2 EINGANGS- UND LOG-DATEIEN DER RECHENLÄUFE

Param.def

```
- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x
==================================================== param.def
.
  Ident = "21159-Roßfeld"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2009-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+PLURIS+ODOR+RATEDODOR
  OdorThr =  0.250
==================================================== grid.def
.
  RefX = 32574500
  RefY = 5443500
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.2 16.6 18.3 20.3
22.7 25.6 29.0 33.0 37.9 43.7 50.5 58.7 68.5 80.1 94.0 110.5 130.1 153.6 181.5 214.7 254.4
301.6 357.9 424.9 504.8 600.0 700.0 800.0 900.0 1000.0 1100.0 1200.0 }
  Nzd = 14
  Xmin = -420.0
  Ymin = -470.0
  Delta = 2.0
  Nx = 400
  Ny = 400
  Ntype = COMPLEX
  Rand = 20
==================================================== sources.def
.
! Nr  |      Xq      Yq     Hq    Aq    Bq    Cq     Wq     Fq     Fr      Dq      Vq     Tt
Wl     Rh       Vw       Lw      Ts      Rt   Iq     Rf
------+-------------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------
Q  01 |   260.2   142.8    0.0  26.0   0.5   3.0    2.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  02 |   251.6   159.8    0.0   0.5  12.0   3.0    2.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  03 |   256.5   175.2    0.0  32.0   0.5   3.0    2.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  04 |   295.9   152.6    0.0   0.1  17.8   3.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  05 |   259.3   158.1   10.0  28.0   3.0   1.0    1.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  06 |   251.8   180.0    0.0   0.5  25.0   3.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  07 |   252.1   214.4    0.0  46.0   0.5   3.0    3.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  08 |   309.1   183.1    0.0   0.5  22.0   3.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  09 |   259.2   191.6    9.0  45.0   3.0   1.0    2.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  10 |   296.0   162.3    0.0   6.0   8.0   3.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  11 |   315.2   175.8   11.0  12.3  12.3   3.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  12 |   327.4   178.3   11.0  13.4  13.4   2.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  13 |   334.2   159.9   11.0   0.0  12.0   2.0    6.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  14 |   -11.9  -267.5    0.0  18.0   0.5   3.0   47.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  15 |   -29.5  -291.8    0.0  24.0   0.5   3.0   47.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
```

```
Q  16 |   -19.5  -306.6    0.0   0.5  13.0   3.0   47.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  17 |   -13.3  -305.8    0.0  47.0   0.5   3.0   45.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  18 |     1.4  -274.2   16.0   0.0   0.0   0.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  19 |   -12.2  -288.6   16.0   0.0   0.0   0.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  20 |   -13.7  -342.9    0.0  40.0   0.5   3.0   30.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  21 |    52.6  -327.8    0.0   0.5  15.0   3.0   30.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  22 |    17.1  -357.1    0.0  40.0   0.5   3.0   30.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  23 |    -9.1  -364.5    0.0   0.5  17.0   3.0   30.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  24 |    20.3  -281.6    0.0   9.0   6.5   3.0   22.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  25 |    42.3  -441.8   11.0   0.0  12.0   2.0   18.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  26 |  -108.6  -357.0    0.0   0.5  17.0   3.0   23.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  27 |  -142.9  -366.6    0.0  27.0   3.0   3.0   67.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  28 |  -134.2  -390.5    0.0   0.5  19.0   3.0   18.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  29 |  -126.7  -392.9    0.0  20.0   0.5   3.0   21.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  30 |   -79.2  -396.7   11.0  10.0   0.0   2.0   23.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  31 |  -403.4  -418.9    0.0  21.1   0.5   3.0   30.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  32 |  -361.0  -434.2    0.0   0.5  27.0   3.0   34.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  33 |  -378.8  -450.8    0.0  20.0   0.5   3.0   28.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  34 |  -403.9  -454.4    0.0   0.5  20.0   3.0   28.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  35 |  -379.9  -446.9   11.0   3.0  30.0   1.0   31.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  36 |  -379.8  -406.5   11.0  12.0  12.0   2.0    0.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  37 |  -335.1  -431.2   11.0   8.0   0.0   2.0   36.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
Q  38 |  -355.1  -412.2    0.0   3.0   3.0   3.0   31.0    0.0      0   0.000   0.000   10.0
0.00000    0.0  0.00000  0.00000  -1.000   0.100    0  1.000
------+-------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------
================================================ substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 32.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-------------------------------------------------
K  odor     |  0.000e+00  1.000e-01  0.000e+00  0.000e+00  1.00
K  odor_050 |  0.000e+00  1.000e-01  0.000e+00  0.000e+00  1.00
K  odor_100 |  0.000e+00  1.000e-01  0.000e+00  0.000e+00  1.00
------------+-------------------------------------------------
================================================ emissions.def
.
! SOURCE |     gas.odor gas.odor_050 gas.odor_100
---------+---------------------------------------
E     01 |    0.000e+00    1.420e+02    0.000e+00
E     02 |    0.000e+00    9.500e+01    0.000e+00
E     03 |    0.000e+00    1.420e+02    0.000e+00
E     04 |    0.000e+00    9.500e+01    0.000e+00
E     05 |    0.000e+00    4.760e+02    0.000e+00
E     06 |    0.000e+00    9.200e+01    0.000e+00
```

```
E     07 |    0.000e+00    2.720e+02    0.000e+00
E     08 |    0.000e+00    9.200e+01    0.000e+00
E     09 |    0.000e+00    4.540e+02    0.000e+00
E     10 |    0.000e+00    1.400e+02    0.000e+00
E     11 |    0.000e+00    1.800e+02    0.000e+00
E     12 |    0.000e+00    2.000e+02    0.000e+00
E     13 |    0.000e+00    0.000e+00    1.200e+02
E     14 |    0.000e+00    7.600e+01    0.000e+00
E     15 |    0.000e+00    7.600e+01    0.000e+00
E     16 |    0.000e+00    7.600e+01    0.000e+00
E     17 |    0.000e+00    1.520e+02    0.000e+00
E     18 |    0.000e+00    1.900e+02    0.000e+00
E     19 |    0.000e+00    1.900e+02    0.000e+00
E     20 |    0.000e+00    6.090e+02    0.000e+00
E     21 |    0.000e+00    4.060e+02    0.000e+00
E     22 |    0.000e+00    6.090e+02    0.000e+00
E     23 |    0.000e+00    4.060e+02    0.000e+00
E     24 |    0.000e+00    1.700e+02    0.000e+00
E     25 |    0.000e+00    0.000e+00    2.300e+02
E     26 |    0.000e+00    2.280e+02    0.000e+00
E     27 |    0.000e+00    5.220e+02    0.000e+00
E     28 |    0.000e+00    2.280e+02    0.000e+00
E     29 |    0.000e+00    3.420e+02    0.000e+00
E     30 |    0.000e+00    0.000e+00    1.100e+02
E     31 |    0.000e+00    8.500e+01    0.000e+00
E     32 |    0.000e+00    8.500e+01    0.000e+00
E     33 |    0.000e+00    8.500e+01    0.000e+00
E     34 |    0.000e+00    8.500e+01    0.000e+00
E     35 |    0.000e+00    3.400e+02    0.000e+00
E     36 |    0.000e+00    4.000e+02    0.000e+00
E     37 |    0.000e+00    0.000e+00    1.000e+02
E     38 |    0.000e+00    4.000e+01    0.000e+00
----------+---------------------------------------
=====================================================
```

Meteo.def

```
- Input file created by AUSTAL 3.3.0-WI-x
===================================================== meteo.def
- TalDef: Meteorological time series P:\21159-Crailsheim-Roßfeld\36_WinAus-
tal\WR_25776_N02575_2009.akt
-         Umin=0.7
.
  Version = 5.3
  Interval = 3600
  Z0 = 0.200
  D0 = 1.200
  Xa=-409.0  Ya=-219.0  Ha=8.0
  Rh = 70.0
  Ta = 10.0
  Ua = ?
  Ra = ?
  Lm = ?
  WindLib = ~../lib
-----------------------------------------------------
-
!      T1              T2            Ua      Ra       Lm
- (ddd.hh:mm:ss) (ddd.hh:mm:ss)   (m/s)   (deg)      (m)
Z      00:00:00        01:00:00  0.000    360      0.0
Z      01:00:00        02:00:00  1.200    242      0.0
Z      02:00:00        03:00:00  2.000    265      0.0
Z      03:00:00        04:00:00  2.800    294      0.0
…
```

Rechnungsauswertung

```
2024-12-11 09:48:12 LOPREP_1.1.10

Auswertung der Ergebnisse für "d:\MH\21159-Rossfeld\LASAT\Re1"
==============================================================

     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=0,5 m
--------------------------------------------------
ODOR     J00  1,000e+02 %     (+/- 0,00 ) bei x= -411 m, y= -441 m (  5, 15)
ODOR_050 J00  1,000e+02 %     (+/- 0,00 ) bei x= -411 m, y= -441 m (  5, 15)
ODOR_100 J00  2,212e+00 %     (+/- 0,10 ) bei x=   93 m, y= -385 m (257, 43)
ODOR_MOD J00  5,099e+01 %     (+/-  ?   ) bei x= -137 m, y= -389 m (142, 41)
==============================================================================


==============================================================================
```

A3 BESCHREIBUNG DES MODELLS LASAT

LASAT (Lagrange Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d. h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet.

LASAT ist konform mit der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 „Partikelmodelle“ (VDI, 2020) und ist Grundlage des Ausbreitungsmodells AUSTAL, des Referenzmodells der TA Luft (2021), das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde.

Das Ausbreitungsmodell LASAT berechnet die Ausbreitung passiver Spurenstoffe in der unteren Atmosphäre (bis ca. 2 000 m Höhe) im lokalen und regionalen Bereich (bis ca. 150 km Entfernung). Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Dies ist — seit der Version 2.00 — ein Markov-Prozess für die Orts- und Geschwindigkeitskomponenten eines Simulationsteilchens, der Zeitschritte bis zum Doppelten der Lagrange-Korrelationszeit zulässt.

Es werden folgende physikalische Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- • Transport durch den mittleren Wind,
- • Dispersion in der Atmosphäre,
- • Sedimentation schwerer Aerosole,
- • Deposition am Erdboden (trockene Deposition),
- • Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- • Chemische Umwandlungen erster Ordnung,

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird parametrisch erfasst. Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenzschichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z. B. eine Klassierung nach TA Luft, oder es wird direkt über die Monin-Obukhov-Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hinaus können aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR-Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Messreihen eines Ultraschall-Anemometers verarbeitet werden.

Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch in gegliedertem Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden. Die Struktur der hierfür benötigten Datendateien ist voll dokumentiert.

Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster– oder Volumenquellen definiert werden. Die meisten Parameter der Ausbreitungsrechnung - insbesondere die Quellstärken bzgl. der einzelnen Stoffkomponenten, Quellorte, Umwandlungsraten, Depositionsgeschwindigkeiten - können als Zeitreihe vorgegeben werden.

Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Stoffstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Die Größe des Mittelungsintervalles ist vorgebbar.

Die horizontale räumliche Auflösung beträgt typischerweise 1 bis 3 % des gesamten Rechengebietes. Für den bei Teilchensimulationen immer auftretenden Stichprobenfehler (er kann durch Erhöhung der Teilchenzahl beliebig verringert werden) wird während der Ausbreitungsrechnung ein Schätzwert berechnet. Diese Schätzung ermöglicht es dem Programm, die Fluktuationen in der berechneten Konzentrationsverteilung ohne systematische Verfälschung zu glätten. Neben der vollen dreidimensionalen Verteilung wird für vorgebbare Monitorpunkte die Zeitreihe von Konzentration und Deposition ausgerechnet.