DR.-ING. FRANK DRÖSCHER
TECHNISCHER UMWELTSCHUTZ

- Umweltgutachten
- Genehmigungen
- Betrieblicher Umweltschutz

Ingenieurbüro für Technischen Umweltschutz
Dr.-Ing. Frank Dröscher

Lustnauer Straße 11
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889 - 28 -0
Fax 07071 / 889 - 28 -7
Buero@Dr-Droescher.de

Stadt Haslach im Kinzigtal

Bebauungsplan „Brühl III“

Sachverständigengutachten zu den Geruchsimmissionen

Auftraggeber:	Gemeinde Haslach im Kinzigtal
Projektnummer:	3457,23
Bearbeiter/in:	Karina Traub, M. Sc.
Büroleiter	Dr.-Ing. Frank Dröscher

13. September 2024

Dieser Bericht umfasst 33 Seiten und 43 Seiten im Anhang.

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung **3**

2 Lageverhältnisse und Planung **4**

3 Beurteilungsgrundlagen **6**

4 Ermittlung der Geruchsemissionen **9**

4.1 Allgemeine Emissionsansätze 9

4.2 Betriebsbeschreibung Hofstelle Bächlewaldweg 3 10

4.3 Betriebsbeschreibung Hofstelle Reithof am Schänzle 11

4.4 Betriebsbeschreibung Hofstelle Hofstetter Straße 41 13

4.5 Betriebsbeschreibung Hofstelle Hofstetter Straße 43 16

5 Ermittlung der Geruchsimmissionen **19**

5.1 Meteorologische Daten 19

5.2 Strömungs- und Ausbreitungssimulation 23

6 Geruchsimmissionen **28**

7 Zusammenfassung **31**

8 Literaturverzeichnis und weitere Quellen **33**

Anhang

Anlage 1: Rechenlaufprotokoll AUSTAL

Anlage 2: Dokumentation zu den modellierten meteorologischen Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft

1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Haslach im Kinzigtal bereitet derzeit die Aufstellung des Bebauungsplans „Brühl III“ vor. Das Plangebiet befindet sich am südlichen Stadtrand von Haslach im Kinzigtal, südöstlich des Kreuzungsbereichs der Straßen Hofstetter Straße/Manfred-Hildenbrand-Straße und umfasst eine Fläche von ca. 2,8 ha. Im Plangebiet ist die Entwicklung von Wohnbebauung vorgesehen.

In der Nachbarschaft der Planung bestehen landwirtschaftliche Nutzungen (Tierhaltungen) durch deren Betrieb Geruchsimmissionen hervorgerufen werden, die auf das Plangebiet einwirken können.

In der vorliegenden Untersuchung werden daher die Geruchseinwirkungen aus den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungen für das Bebauungsplanverfahren bewertet. Grundsätzlich sind dabei Erweiterungsabsichten des jeweiligen Betriebs (im Sinne einer angemessenen Betriebsentwicklung) zu berücksichtigen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Betriebe in ihrer Entwicklung nicht unzulässig eingeschränkt werden.

Die vorliegende Untersuchung ermittelt und bewertet im Auftrag der Stadt Haslach im Kinzigtal die Geruchsimmissionen im Plangebiet „Brühl III“ sowohl für den derzeitigen Bestand der landwirtschaftlichen Nutzungen im Umfeld des Plangebiets einschließlich ggf. zu berücksichtigender Entwicklungsabsichten der Betriebe.

Die Geruchsimmissionen im Plangebiet werden anhand von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft Anhang 2 (Ausbreitungsrechnung) ermittelt und nach TA Luft Anhang 7 (Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen) bewertet.

2 Lageverhältnisse und Planung

Das Plangebiet befindet sich am südlichen Stadtrand von Haslach im Kinzigtal, südöstlich des Kreuzungsbereichs der Straßen Hofstetter Straße/Manfred-Hildenbrand-Straße und umfasst eine Fläche von ca. 2,8 ha. Im Plangebiet ist die Entwicklung von Wohnbebauung vorgesehen.

Nördlich des Plangebiets schließt bestehende Wohnbebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplangebiets „Brühl II“ (WA) an. Westlich und östlich des Plangebiets befindet sich Wohnbebauung im unbeplanten Innenbereich gemäß § 34 BauGB. Das Plangebiet grenzt im Süden unmittelbar an landwirtschaftliche Nutzflächen im Außenbereich an.

Im Umkreis von 600 m um die Plangebietsgrenze befinden sich mehrere Tierhaltungsanlagen. In ca. 50 m Entfernung südlich des Plangebiets befindet sich im Bächlewaldweg 3 eine Pferdehaltung mit Reithof. Südwestlich des Plangebiets, in etwa 215 m Entfernung (Hofstetter Straße 41) befindet sich eine Rinder- und Schweinehaltung und in etwa 265 m Entfernung (Hofstetter Straße 43) eine weitere Tierhaltung. Westlich des Plangebiets, in ca. 600 m Entfernung an der zum Plangebiet abgewandten Nordseite des Spitzenbergs befindet sich ein weiterer Reithof (Reithof zum Schänzle) innerhalb des 600 m-Radius. Unmittelbar an den Reithof zum Schänzle angrenzend befindet sich darüber hinaus eine private Pferdehaltung mit ca. 2 Pferden.

Durch den Betrieb der Tierhaltungsbetriebe im Umfeld des Plangebiets können Geruchsimmissionen im Plangebiet hervorgerufen werden.

In der folgenden Abbildung ist die Lage des Plangebiets mit der Abgrenzung des Geltungsbereichs sowie die Lage der landwirtschaftlichen Betriebe im Umfeld des Plangebiets in Haslach im Kinzigtal dargestellt.

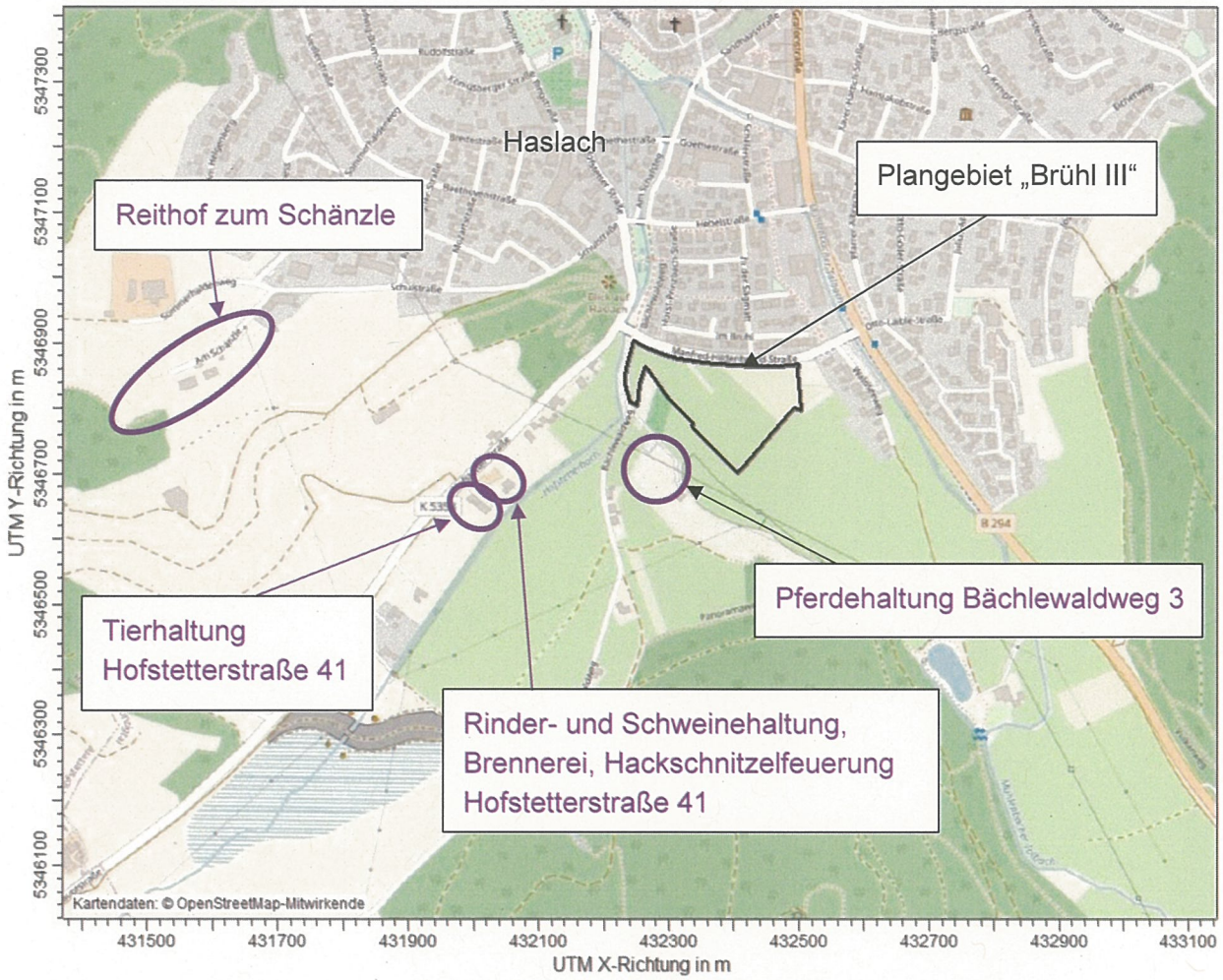


Abbildung 1: Abgrenzung des Plangebiets „Brühl III“ sowie nahegelegene, für die Geruchsimmissionsprognose relevante landwirtschaftliche Betriebe im Umfeld des Plangebiets (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende).

3 Beurteilungsgrundlagen

Die gesetzliche Grundlage für die Aufstellung von Bebauungsplänen bildet das Baugesetzbuch (BauGB). In § 1 BauGB /4/ wird unter anderem bestimmt, dass in der Bauleitplanung *„die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung“* zu berücksichtigen sind. Gemäß § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /1/ sind *„die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen ... auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden.“*

Schädliche Umwelteinwirkungen sind nach der Definition in § 3 Abs. 1 BImSchG *„Immissionen, die nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“*

Im Rahmen der Bauleitplanung sind die durch das Plangebiet verursachten oder die von außen auf das Plangebiet einwirkenden Immissionen im Sinne einer vorbeugenden Konfliktbewältigung zu beurteilen.

Die Emission von Geruchsstoffen kann in der Umgebung einer Geruchsquelle zu erheblichen Belästigungen führen. Die Eigenschaft, beim Menschen Geruchsempfindungen auszulösen, ist eine spezifische Eigenheit des jeweiligen Stoffes. Der Geruch kann wahrgenommen werden, wenn die spezifische Geruchsschwelle des jeweiligen Geruchsstoffes überschritten wird.

Üblicherweise werden Gerüche nicht aufgrund ihrer Intensität, sondern aufgrund der Häufigkeit ihrer Wahrnehmung beurteilt.

Am 01.12.2021 ist die Neufassung der TA Luft (**TA Luft 2021**) /2/ in Kraft getreten. Darin ist die bis dato für Geruchsbewertungen angewendete Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) mit Ergänzungen und Anpassungen als Anhang 7 aufgenommen worden.

Der Anhang 7 TA Luft 2021 bezieht sich ausschließlich auf anlagenspezifische Gerüche und gibt Immissionswerte an, die von der Gesamtbelastung durch alle anlagenbezogenen Gerüche nicht überschritten werden dürfen (siehe Tabelle 3). Überschreitet die Gesamtbelastung den Immissionswert, so sind erhebliche Geruchsbelästigungen nicht auszuschließen.

Die Geruchsimmissionen sind als jährliche Geruchswahrnehmungshäufigkeiten zu bestimmen.

Tabelle 1: Immissionswerte für verschiedene Nutzungsgebiete (relative Grenzhäufigkeiten*) nach TA Luft 2021 Anhang 7 /2/

Wohn-/Mischgebiete, Kerngebiete mit Wohnen, urbane Gebiete	Gewerbe-/Industriegebiete, Kerngebiete ohne Wohnen	Dorfgebiete
0,10 (10 %) *	0,15 (15 %) *	0,15 (15 %) *

Sonstige Gebiete, in denen sich Personen nicht nur vorübergehend aufhalten, sind entsprechend den Grundsätzen des Planungsrechtes den einzelnen Spalten der Tabelle 3 zuzuordnen.

Bei der Geruchsbeurteilung im Außenbereich ist es unter Prüfung der speziellen Randbedingungen des Einzelfalles möglich, Werte von 0,20 (Regelfall) bis 0,25 (begründete Ausnahme) für Tierhaltungsgerüche heranzuziehen.

Der Immissionswert der Spalte "Dorfgebiete" gilt nur für Geruchsimmissionen verursacht durch Tierhaltungsanlagen. Er kann im Einzelfall auch auf Siedlungsbereiche angewendet werden, die durch die unmittelbare Nachbarschaft einer vorhandenen Tierhaltungsanlage historisch geprägt, aber nicht als Dorfgebiete ausgewiesen sind.

Der Immissionswert von 0,15 für Gewerbe- und Industriegebiete bezieht sich auf Wohnnutzung im Gewerbe- bzw. Industriegebiet. Aber auch Beschäftigte eines anderen Betriebes sind Nachbarinnen und Nachbarn mit einem Schutzanspruch vor erheblichen Belästigungen durch Geruchsimmissionen. Aufgrund der grundsätzlich kürzeren Aufenthaltsdauer (ggf. auch der Tätigkeitsart) benachbarter Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer können in der Regel höhere Immissionen zumutbar sein. Die Höhe der zumutbaren Immissionen ist im Einzelfall zu beurteilen. Ein Immissionswert von 0,25 soll nicht überschritten werden.

Wenn gewerblich, industriell oder hinsichtlich ihrer Geruchsauswirkungen vergleichbar genutzte Gebiete und zum Wohnen dienende Gebiete aneinandergrenzen (Gemengelage), können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionswerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist., sofern der Stand der Emissionsminderungstechnik eingehalten wird. Für die Höhe des Zwischenwertes ist die konkrete Schutzwürdigkeit des betroffenen Gebiets maßgeblich. Wesentliche Kriterien sind die Prägung des Einwirkungsbereichs durch den Umfang der Wohnbebauung einerseits und durch Gewerbe- und Industriebetriebe andererseits, die Ortsüblichkeit der Geruchsauswirkung und die Frage, welche der unverträglichen Nutzungen zuerst verwirklicht wurde.

Geruchsimmissionen sind in der Regel in einem Einwirkungskreis mit einem Radius von mindestens 600 m bis maximal dem 30-Fachen der Schornsteinhöhe um die Quelle für 250 m x 250 m große Beurteilungsflächen zu ermitteln. Eine Verkleinerung der Beurteilungsflächen soll gewählt werden, wenn – wie vorliegend gegeben – außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Immissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind und die Abstände zwischen Emissionsquellen und Immissionsorten gering sind.

Eine Geruchsstunde ist nach Nr. 4.4.7 des Anhangs 7 der TA Luft 2021 sowie im Rechenmodell AUSTAL wie folgt definiert:

Werden während des Messzeitintervalls in mindestens 10 % der Zeit anlagenbezogene Gerüche erkannt bzw. errechnet, ist dieses Messzeitintervall als „Geruchsstunde“ zu zählen. Die Immissionswerte beziehen sich im Grundsatz auf eine Aufenthaltszeit an jeder Messstelle von 60 Minuten (Messzeitintervall). Erfahrungsgemäß kann dieses Messzeitintervall jedoch auf 10 Minuten verkürzt werden. Geruchsimmissionen sind jedoch nur dann festzustellen, wenn sie erkennbar, d.h. anlagenspezifisch, im Sinne des Anhangs 7 der TA Luft 2021 sind.

Vorgehen und Beurteilung im vorliegenden Fall

Geruchsimmissionen können von den umgebenden landwirtschaftlichen Betrieben auf das Plangebiet einwirken. Zur Beurteilung der Geruchsimmissionssituation im Plangebiet wird die Gesamtbelastung, die von den in Kapitel 2 genannten landwirtschaftlichen Betrieben für den Bestand einschließlich ggf. zu berücksichtigenden Entwicklungen der Betriebe im Umfeld des Plangebiets ausgeht, ermittelt, beschrieben und bewertet.

Im Plangebiet ist insbesondere die Entwicklung von Wohnbebauung vorgesehen.

Für Wohn-/Mischgebiete ist gemäß Tabelle 1 ein Immissionswert von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit anzusetzen.

Aus gutachtlicher Sicht ist an den schutzbedürftigen Wohnnutzungen für den Großteil des Plangebiets ein Immissionswert von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit für Wohn-/Mischgebiete heranzuziehen. Das Plangebiet grenzt im Süden an landwirtschaftliche Flächen im Außenbereich an. Diese Bereiche des Plangebiets befinden sich somit an der Grenze zum Außenbereich. Für den Übergang von Wohnbebauung zum Außenbereich kann in Anlehnung an Anhang 7 TA Luft 2021 (Gemengelage) ein höherer Zwischenwert als sachgerecht angesehen werden. Aus gutachterlicher Sicht sollte der Zwischenwert den Immissionswert von 15 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit für Dorfgebiete gemäß TA Luft 2021 für die Wohnbebauung im Plangebiet, die sich im Übergang zum Außenbereich befindet, an der geplanten Bebauung nicht überschritten werden (juristische Prüfung der vorliegenden Planung in Verbindung mit den Ergebnissen der Geruchsimmissionsprognose für das Plangebiet „Brühl III“ /13/).

4 Ermittlung der Geruchsemissionen

4.1 Allgemeine Emissionsansätze

Grundlage für eine Ausbreitungsberechnung bildet eine Geruchsemissionsprognose für die Betriebe, die sich im Umfeld des Plangebiets befinden. Dabei handelt es sich um landwirtschaftliche Tierhaltungen. In der Hofstetter Straße 41 wird außerdem eine Hackschnitzelfeuerung und eine Brennerei betrieben. Der Tierbesatz und die Haltungsform der bestehenden Tierhaltungen wurden auf Grundlage des Ortstermins vom 01.03.2024 durch Befragung der Betreiber sowie anhand der von der Stadt übersandten Baugenehmigungsunterlagen der landwirtschaftlichen Betriebe berücksichtigt. Entwicklungsabsichten wurden beim Ortstermin abgefragt.

Die Geruchsemissionen einer Stallanlage hängen außer von den baulichen Gegebenheiten und der Besatzdichte vor allem von den betrieblichen Einflussgrößen, wie größtmöglicher Sauberkeit und Trockenheit im Stall und Art der Entmistung, der Mistlagerung und der Stalllüftung ab. Für die Ausbreitungsberechnung werden die folgenden generellen Ansätze für die Geruchsemissionen der Landwirtschaftsbetriebe getroffen:

- Die Geruchsemissionen der Stallanlagen ergeben sich u.a. jeweils aus der Stallbelegung. Dabei wird die jeweilige Stallbelegung in Großvieheinheiten (GV) je Tierplatz nach dem Großvieheinheiten-Schlüssel in Anhang A der VDI 3894, Blatt 1 /10/ angesetzt.
- Die Geruchsemissionsfaktoren für die Tierställe werden im Wesentlichen aus der VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 in Abhängigkeit der jeweiligen Tierart, des Alters und der Größe der Tiere sowie der jeweiligen Haltungsform herangezogen. Für die Flächenquellen der Festmistlager wurden ebenfalls die Emissionsfaktoren nach VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1 angewendet. Für die Dauer der Materialbewegung von Stoffen (Mist) ist der dreifache Wert gegenüber dem ruhenden Zustand anzusetzen.
- Die Auslaufhaltung der Tiere wird gemäß /11/ angesetzt.
- Die Emissionsprognose geht von einer Bewirtschaftung der Anlagen nach dem Stand der Technik aus.

In der vorliegenden Untersuchung werden für das Plangebiet die Geruchsimmissionen durch die zum Plangebiet nahegelegenen Tierhaltungen ermittelt.

4.2 Betriebsbeschreibung Hofstelle Bächlewaldweg 3

Bei dem landwirtschaftlichen Betrieb Bächlewaldweg 3 handelt es sich um eine Pferdezucht mit Reittherapie, bei der die Haltung von bis zu 15 Pferden genehmigt ist.

Die Pferde sind in 5 offenen Unterständen untergebracht, die an den Fassaden z. T. mit Windschutznetzen versehen sind. Im Übrigen werden die Tiere auf den angrenzenden Paddocks gehalten. Im Südwesten des Reithofs befindet sich ein Reitplatz. Von April/Mai bis August/September genießen die Tiere Weidegang auf den zur Hofstelle angrenzenden Weiden. In konservativer Betrachtungsweise wird jedoch davon ausgegangen, dass die Tiere ganzjährig auf der untergebracht sind.

Im Westen der Hofstelle befindet sich ein Festmistlager. Nach Betreiberangaben wird das Festmistlager 4-5 mal im Jahr geleert. Das Abfahren des Festmists aus dem Festmistlager dauert jeweils ca. ½ Tag. In konservativer Betrachtungsweise wird davon ausgegangen, dass bewegte Geruchsemissionen an einem Tag mit Abfuhr des Festmists ganztätig anzusetzen sind. Die Entmistung der Hofflächen erfolgt mind. 1 mal täglich, i. d. R. öfter. Für die Entmistung wird in konservativer Betrachtungsweise von zusätzlich 2 h/d bewegter Emissionen auf dem Festmistlager ausgegangen. Es wird nach /11/ davon ausgegangen, dass im Jahresmittel zwei Drittel der Festmistlagerfläche dauerhaft belegt sind.

Für die Emissionen des Festmistlagers wird ein Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen vergeben.

Nach Betreiberangaben beim Ortstermin sind keine konkreten zukünftigen Erweiterungen in Hinblick auf die Pferdehaltung vorgesehen.

Die folgende Tabelle 7 stellt die Geruchsemissionen des Tierhaltungsbetriebs Bächlewaldweg 3 für den genehmigten Bestand (Bestandsbetrieb) zusammenfassend dar.

Tabelle 2: Geruchsemissionen der Hofstelle Bächlewaldweg 3

Betriebs-einheit	Art, Beschreibung	An-zahl	Bezugs-größe	Geruchs-emission nach VDI 3894-1	Geruchs-quellstärke [MGE/h]	Emis-sionszeit [h/a]	Jahres-emission [MGE/a]
Pferde-unter-stände	Pferde > 3 Jahre	15	1,1 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**0,6**	8.760	**5.260**
Paddocks	Auslaufhaltung Pferde	15	1,1 GV/Tier	3 GE/(GV*s)	**0,2**	8.760	**1.750**
Festmist-lager	Festmist ruhend	1	15 m² [b]	3 GE/(m²*s)	**0,2** [a]	7.990	**1.600**
	Festmist bewegt (Abholung)	1	23 m²	9 GE/(m²*s)	**0,8** [a]	40	**32?**
	Festmist bewegt (Misten)	1	15 m² [b]	9 GE/(m²*s)	**0,8** [a]	730	**580**

[a] einschließlich Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen
[b] 2/3 der Festmistlagerfläche sind im Jahresmittel belegt

Die Emissionen der Pferdeunterstände werden im Rechenmodell als Volumenquellen angesetzt. Die Emissionen der Paddocks sowie des Festmistlagers werden als horizontale Flächenquellen berücksichtigt.

Abbildung 2 zeigt die Lage der Geruchsquellen.

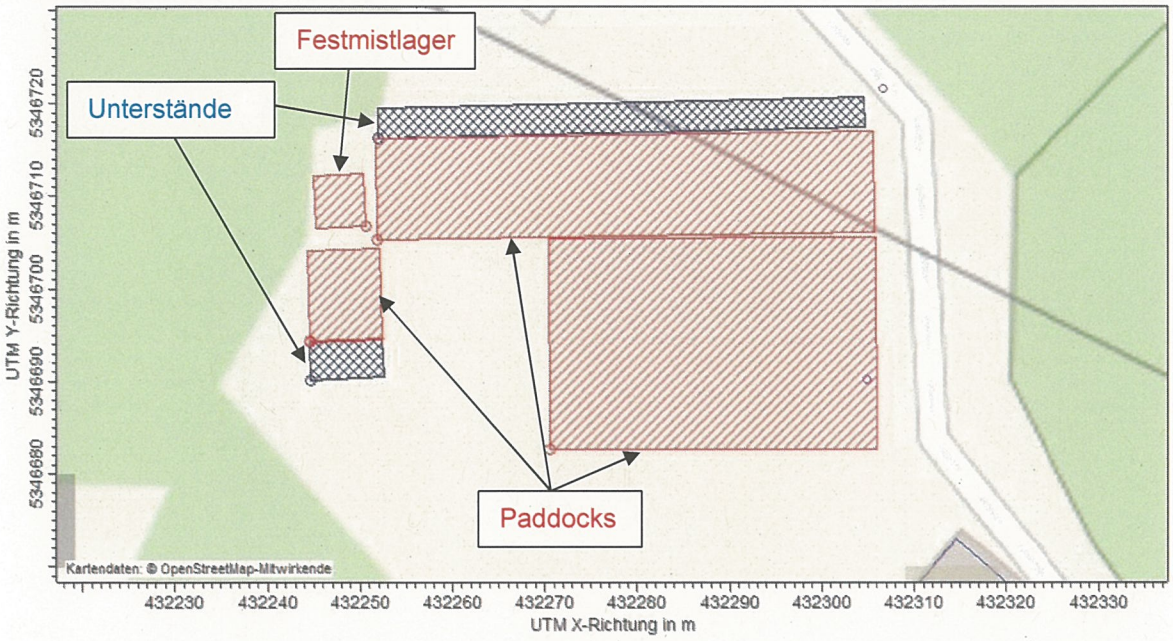


Abbildung 2: Geruchsquellen der Hofstelle Bächlewald 3, blaue Beschrif¬tung: Volumenquellen, rote Beschriftung: horizontale Flächenquellen (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende)

4.3 Betriebsbeschreibung Hofstelle Reithof am Schänzle

Bei dem landwirtschaftlichen Betrieb Reithof am Schänzle handelt es sich um eine Pferdehaltung, in der nach Betreiberangaben bis zu 35 Pferde gehalten werden können.

Die Pferde werden in 2 großen Offenställen im Süden des Betriebsgeländes und auf mehreren Paddocks auf der Hofstelle untergebracht.

Der Festmist wird auf einer ca. 40 m² großen Festmistplatte gelagert und nach Betreiberangaben ca. alle 5-6 Tage innerhalb von max. 5 h am Tag zu einer Biogasanlage abgefahren. Die Entmistung der Ställe findet 2 mal täglich statt.

Für die Emissionen des Festmistlagers wird ein Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen vergeben. Die Emissionen der Ställe und Paddocks werden in konservativer Betrachtungsweise ganzjährig angesetzt.

Es sind gemäß Betreiberangaben derzeit keine konkreten zukünftigen Betriebsentwicklungen in Hinblick auf die Pferdehaltung vorgesehen.

Die folgende Tabelle 3 stellt die Geruchsemissionen des Tierhaltungsbetriebs Hofstelle Reithof am Schänzle für den derzeitigen genehmigten Bestand (Bestandsbetrieb) dar.

Tabelle 3: Geruchsemissionen des Betriebs Reithof am Schänzle

Betriebs-einheit	Art, Beschreibung	An-zahl	Bezugs-größe	Geruchs-emission nach VDI 3894-1	Geruchs-quellstärke [MGE/h]	Emis-sionszeit [h/a]	Jahres-emission [MGE/a]
Pferde-ställe	Pferde > 3 Jahre	35	1,1 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**1,4**	8.760	**12.260**
Paddocks	Auslaufhaltung Pferde	15	1,1 GV/Tier	3 GE/(GV*s)	**0,4**	8.760	**3.500**
Festmist-lager	Festmist ruhend	1	40 m²	3 GE/(m²*s)	**0,4***	7.980	**3.192**
	Festmist bewegt (Abholung)	1	40 m²	9 GE/(m²*s)	**1,4***	780	**1.092**

* einschließlich Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen

Die Emissionen der Pferdeställe und Paddocks werden aufgrund der großen Entfernung des Reithofs Schänzle und der abgewandten topographischen Lage zum Plangebiet im Rechenmodell vereinfacht als eine große horizontale Flächenquelle ganzjährig angesetzt. Die Emissionen des Festmistlagers werden als separate horizontale Flächenquelle berücksichtigt.

Abbildung 3 zeigt die Lage der Geruchsquellen.

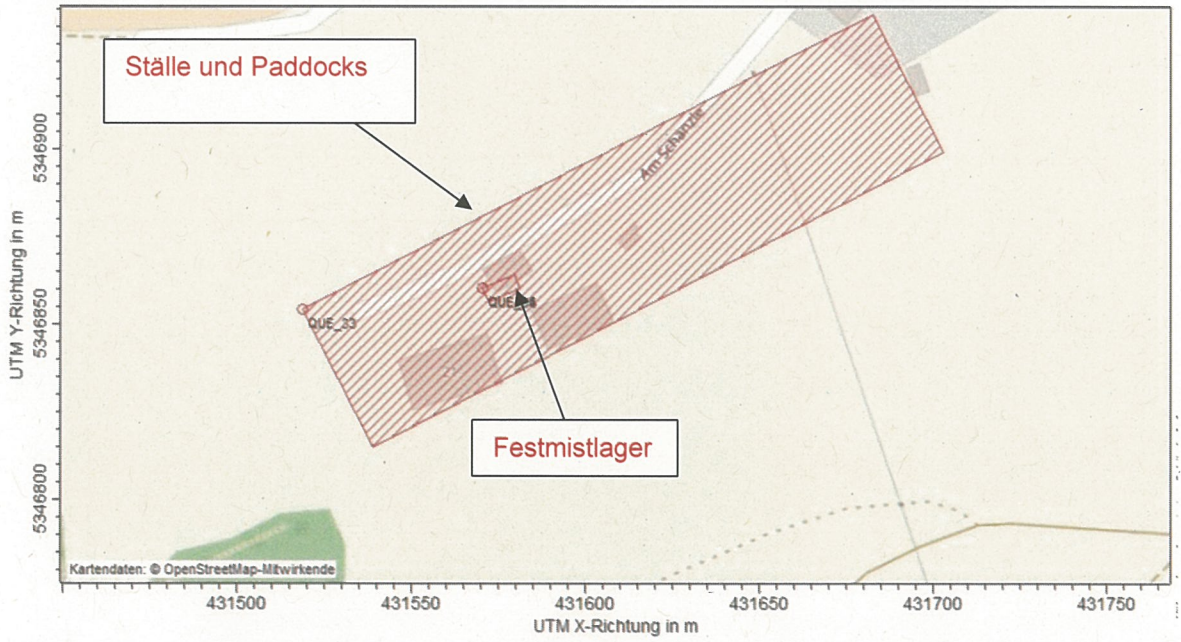


Abbildung 3: Geruchsquellen der Hofstelle Reithof am Schänzle, rote Beschriftung: horizontale Flächenquellen (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende)

4.4 Betriebsbeschreibung Hofstelle Hofstetter Straße 41

Bei dem landwirtschaftlichen Betrieb in der Hofstetter Straße 41 handelt es sich um einen Tierhaltungsbetrieb mit Rinder- und Schweinemasthaltung. Darüber hinaus besteht auf der Hofstelle eine Hackschnitzelfeuerung mit Hackschnitzellagerung. Zeitweise wird auf der Hofstelle auch Schnaps gebrannt.

Im Erdgeschoss des **Stallgebäudes** können bis zu 20 weibliche Rinder und Kälber gehalten werden. Im Untergeschoss des Stallgebäudes können bis zu 18 Mastschweine gehalten werden.

Die Rinder und Schweine werden in den Ställen auf Stroh gehalten. Der Rinderstall wird 2 mal täglich und der Schweinestall wöchentlich gemistet.

Für die Geruchsimmissionsprognose wird von einer ganzjährigen Stallbelegung ausgegangen.

Südlich des Rinderstalls befindet sich das ca. 25 m² große **Festmistlager** mit darunterliegender **Jauchegrube**. Der Schweinestall ist ebenfalls unterkellert und ist mit der Jauchegrube des Rinderstalls verbunden. Der Festmist wird mind. 3 mal im Jahr abgefahren. Die Abfuhr erfolgt in jeweils 1-2 Tagen, jeweils im Zeitraum vom 8-17 Uhr. Jährlich werden ca. 100 m³/a Rinderjauche und ca. 3 m³/a Schweinejauche von der Hofstelle mit einem Tankwagen abgefahren. Bei der Abholung der Jauche wird aus dem Fass des Tankwagens Luft verdrängt und an die Umgebung abgegeben. Diese Verdrängungsluft ist geruchsbehaftet. Die entstehenden Geruchsemissionen wurden mit 10.000 GE/m³ angesetzt. Für den Vorgang wird eine Emissionszeit von je 140 h/a für die Abholung der Rinder- und Schweinejauche angesetzt.

Neben der Tierhaltung wird auf der Hofstelle eine Hackschnitzelfeuerung betrieben. Die **Lagerung der Hackschnitzel** erfolgt in einem alten Fahrsilo, dass nicht mehr für die Lagerung von Futtersilage verwendet wird. Das Fahrsilo befindet sich in einem überdachten Bereich südlich des Festmistlagers und besitzt eine Grundfläche von 18 m². Darüber hinaus werden Hackschnitzel in einem offenen Bunker an der Feuerungsanlage gelagert, die sich im Süden der Hofstelle befindet. Zur Berücksichtigung der höheren Emissionen im bewegten Zustand der Hackschnitzel in den Hackschnitzellagern wird der Geruchstoffstrom der ganzjährigen ruhenden Emissionen verdoppelt.

Die **Hackschnitzelfeuerung** hat eine Feuerungswärmeleistung von 49,5 kW.

Der Betreiber der Tierhaltungsanlage und der Hackschnitzelfeuerung stellt darüber hinaus auf seiner Hofstelle in 3 Wochen pro Jahr bis zu 300 l/a Alkohol durch **Brennen** her. Jährlich fallen ca. 7.000 l/a **Schlempe** an. Die Schlempe wird mit einem Schlempefass mit einem Fassungsvermögen von 2.200 l abgefahren.

Für die Emissionen des Festmistlagers sowie der Hackschnitzellagerung wird ein Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen vergeben. Die Emissionen der Ställe werden ganzjährig angesetzt.

Nach Betreiberangaben sind derzeit keine konkreten zukünftigen Entwicklungen in Hinblick auf den landwirtschaftlichen Betrieb vorgesehen. Die Emissionen aus der Brennerei sind denen der Tierhaltung sowie der Hackschnitzelfeuerung deutlich untergeordnet.

Die folgende Tabelle 4 stellt die Geruchsemissionen des Betriebs in der Hofstetter Straße 41 für den derzeitigen genehmigten Bestand (Bestandsbetrieb) dar.

Tabelle 4: Geruchsemissionen des Betriebs Hofstetter Straße 41– Bestandsbetrieb

Betriebs-einheit	Art, Beschreibung	An-zahl	Bezugs-größe	Geruchs-emission nach VDI 3894-1	Geruchs-quellstärke [MGE/h]	Emis-sionszeit [h/a]	Jahres-emission [MGE/a]
Rinderstall	Weibl. Mastrinder > 2 Jahre	5	1,2 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,3**	8.760	**2.630**
	Weibl. Mastrinder 1-2 Jahre	10	0,6 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,3**	8.760	**2.630**
	Weibl. Mastrinder 0,5-1 Jahr	5	0,4 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,1**	8.760	**880**
Schweine-stall	Mastschweine bis 120 kg	18	0,15 GV/Tier	50 GE/(GV*s)	**0,5**	8.760	**4.380**
Abholung Jauche	Verdrängungsluft Rinderjauche	1	100 m³/a	10.000 GE/m³	**0,007**	140	**1**
	Verdrängungsluft Schweinejauche	1	3 m³/a	9 GE/(s m²)	**0,0002**	140	**0,03**
Festmist-lager	Festmist ruhend	1	17 m²	3 GE/(m²*s)	**0,2** [a]	7.060	**1.410**
	Festmist bewegt Abholung	1	25 m²	9 GE/(m²*s)	**0,9** [a]	140	**126**
	Festmist bewegt Misten	1	17 m²	3 GE/(m²*s)	**0,7** [a]	1.560	**1.092**
Hack-schnitzel-lagerung	Fahrsilo	1	18 m²	0,55 GE/(s m²)	**0,1** [c]	8.760	**350**
	Bunker	1	20 m²	0,55 GE/(s m²)	**0,1** [c]	8.760	**310**
Hack-schnitzel-feuerung	Feuerung	1	49,5 kW	1.200 GE/kWh	**0,06**	8.760	**520**
Schlempe	Verdrängungsluft Schlempe	1	7.000 l/a	10.000 GE/m³	**0,07**	50	**3,5**
Gärung Maische	Gärung	1	300 l Alkohol/a	0,1 MGE/l Alkohol	**0,01**	3.600	**30**

[a] einschließlich Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen
[b] 2/3 der Festmistlagerfläche sind im Jahresmittel belegt
[c] Verdopplung der Geruchsquellstärke zur Berücksichtigung bewegter Emissionen der Hackschnitzel

Der Rinderstall wird über die Fenster an der Nord- und Südfassade, der Schweinestall über die Fenster an der Ostfassade be- und entlüftet. Die Emissionen der Ställe werden an den Fassaden als vertikale Flächenquellen entsprechend angesetzt.

Die Emissionen des Festmistlagers sowie der Hackschnitzellagerung werden als horizontale Flächenquellen im Rechenmodell berücksichtigt. Für Emissionen durch die Abholung der Jauche (Verdrängungsluft des Jauchefasses) wird eine Punktquelle in 2 m Höhe im Rechenmodell angesetzt.

Die Emissionen der Feuerungsanlage werden als Punktquelle an der Position des Schornsteins im Rechenmodell berücksichtigt.

Die Emissionen der Maischegärung werden als horizontale Flächenquelle und die Emissionen der Verdrängungsluft bei der Schlempeabholung werden als Punktquelle in 2 m Höhe im Rechenmodell angesetzt.

Abbildung 4 zeigt die Lage der Geruchsquellen.

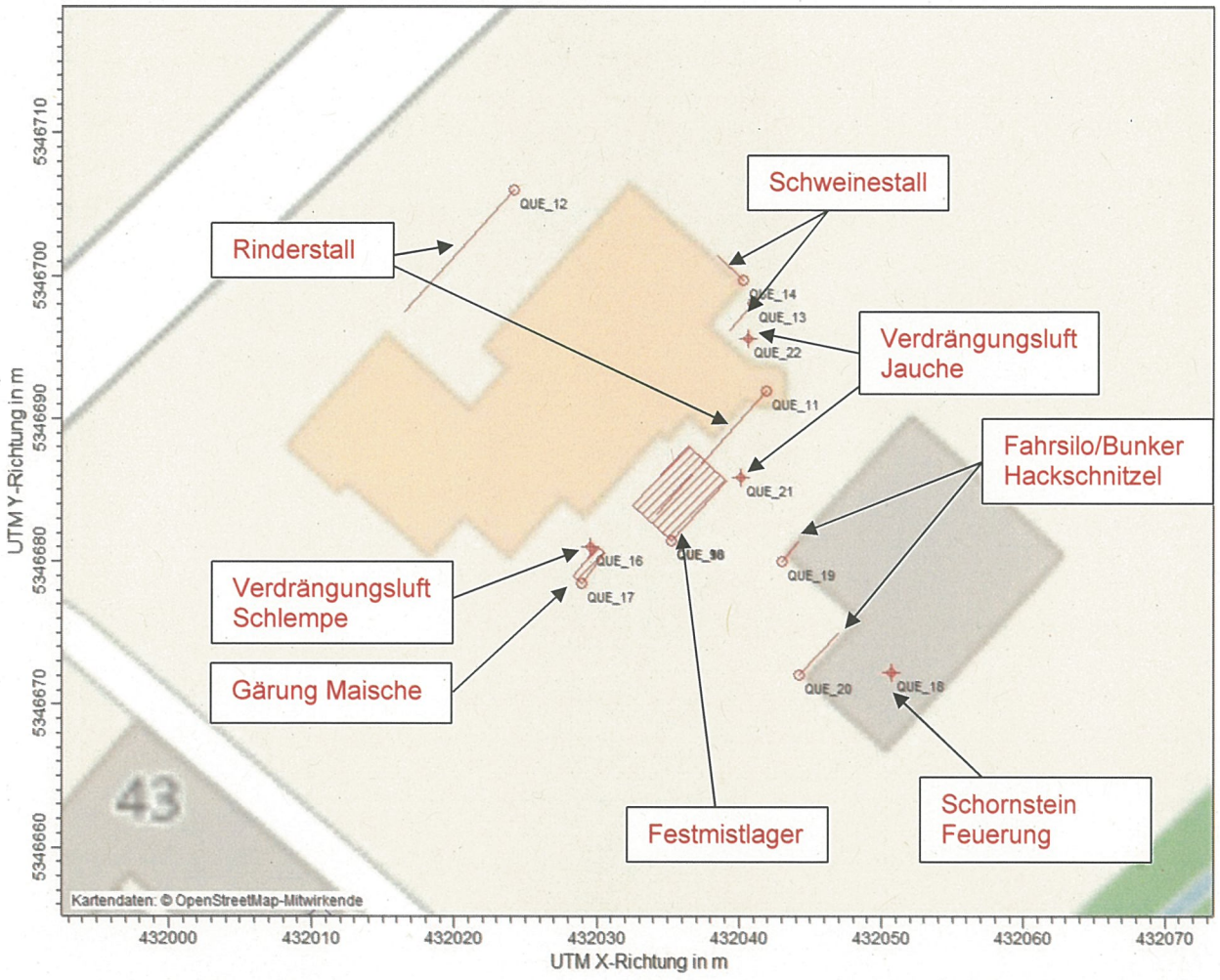


Abbildung 4: Geruchsquellen der Hofstelle Hofstetter Straße 41 blaue Beschrif¬tung: Volumenquellen, rote Flächen: horizontale Flächenquellen, rote Linien: vertikale Flächenquellen, rote Fadenkreuze: Punktquellen (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende)

4.5 Betriebsbeschreibung Hofstelle Hofstetter Straße 43

Auf der Hofstelle des landwirtschaftlichen Betriebs in der Hofstetter Straße 43 werden Mutterkühe und Kälber sowie ein Bulle, ein Esel und ein Pferd in einem Stall mit angrenzendem Auslauf gehalten.

Darüber hinaus sind auf der Hofstelle im Hühnerstall ca. 6 Hühner untergebracht.

Die Tiere haben zwischen April und Oktober Weidegang. In der Emissionsprognose wurden die Stallemissionen im Weidezeitraum zu 50 % angesetzt, da sich vereinzelt auch im Sommerhalbjahr, z. B. wegen Krankheit, Tiere im Stall befinden können.

Die Tiere werden im Stall auf Stroh gehalten. Der Stall wird 2 mal täglich gemistet. Der Festmist wird bis zur Abholung, die 3-4 mal im Jahr stattfindet, auf dem ca. 32 m² großen Festmistlager im Süden der Hofstelle zwischengelagert.

Für die Abholung der Jauche aus der darunterliegenden Jauchegrube wird ein halber Tag benötigt. Jährlich werden ca. 25 m³ Jauche abgefahren. Bei der Abholung der Jauche wird aus dem Fass des Tankwagens Luft verdrängt und an die Umgebung abgegeben. Diese Verdrängungsluft ist geruchsbehaftet. Die entstehenden Geruchsemissionen wurden mit 10.000 GE/m³ angesetzt. Für den Vorgang wird eine Emissionszeit von ca. 100 h/a angesetzt.

Nach Betreiberangaben sind derzeit keine konkreten zukünftigen Entwicklungen in Hinblick auf den Tierhaltungsbetrieb vorgesehen.

Die folgende Tabelle 5 stellt die Geruchsemissionen des Tierhaltungsbetriebs Hofstetter Straße 43 dar.

Tabelle 5: Geruchsemissionen des Betriebs Hofstetter Straße 43

Betriebs-einheit	Art, Beschreibung	An-zahl	Bezugs-größe	Geruchs-emission nach VDI 3894-1	Geruchs-quellstärke [MGE/h]	Emis-sionszeit [h/a]	Jahres-emission [MGE/a]
Stall (Stallzeit)	Mutterkühe > 2 Jahre	5	1,2 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,3**	4.416	**1.140**
	Kälber	4	0,19 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,03**	4.416	**140**
	Bulle	1	1,2 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,1**	4.416	**230**
	Esel	1	0,7 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**0,03**	4.416	**110**
	Pferd	1	1,1 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**0,04**	4.416	**170**
Stall (Weidezeit)	Mutterkühe > 2 Jahre	5	1,2 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,1**	4.368	**570**
	Kälber	4	0,19 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,02**	4.368	**70**
	Bulle	1	1,2 GV/Tier	12 GE/(GV*s)	**0,03**	4.368	**110**
	Esel	1	0,7 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**0,01**	4.368	**60**

Betriebs-einheit	Art, Beschreibung	An-zahl	Bezugs-größe	Geruchs-emission nach VDI 3894-1	Geruchs-quellstärke [MGE/h]	Emis-sionszeit [h/a]	Jahres-emission [MGE/a]
	Pferd	1	1,1 GV/Tier	10 GE/(GV*s)	**0,02**	4.368	**90**
Hühner-haltung	Hühnerstall	6	0,0034 GV/Tier	42 GE/(GV*s)	**0,003**	8.760	**30**
	Auslauf	6	0,0034 GV/Tier	12,6 GE/(GV*s)	**0,001**	8.760	**8**
Auslauf-haltung	Mutterkühe > 2 Jahre	5	1,2 GV/Tier	3,6 GE/(GV*s)	**0,1**	4.416	**340**
	Kälber	4	0,19 GV/Tier	3,6 GE/(GV*s)	**0,01**	4.416	**40**
	Bulle	1	1,2 GV/Tier	3,6 GE/(GV*s)	**0,02**	4.416	**70**
	Esel	1	0,7 GV/Tier	3 GE/(GV*s)	**0,01**	4.416	**30**
	Pferd	1	1,1 GV/Tier	3 GE/(GV*s)	**0,01**	4.416	**50**
Abholung Jauche	Verdrängungsluft Jauche	1	25 m³/a	10.000 GE/m³	**0,3**	100	**30**
Festmist-lager	Festmist ruhend	1	21 m² [b]	3 GE/(m²*s)	**0,2** [a]	7.204	**1.441**
	Festmist bewegt (Abholung)	1	32 m²	9 GE/(m²*s)	**1,1** [a]	96	**106**
	Festmist bewegt (Misten)	1	21 m² [b]	9 GE/(m²*s)	**0,8** [a]	1.460	**1.168**

[a] einschließlich Zuschlag von 10 % für etwaige Platzverunreinigungen
[b] 2/3 der Festmistlagerfläche sind im Jahresmittel belegt

Der Stall für das Großvieh wird über die Fenster an der Südwest- und Südostfassade, be- und entlüftet. Die Emissionen des Stalls werden an den Fassaden als vertikale Flächenquellen entsprechend der Flächengrößen angesetzt. Die Emissionen des Hühnerstalls werden als Volumenquelle im Rechenmodell berücksichtigt.

Die Emissionen des Festmistlagers werden als horizontale Flächenquellen im Rechenmodell berücksichtigt. Für Emissionen durch die Abholung der Jauche (Verdrängungsluft des Jauchefasses) wird eine Punktquelle in 2 m Höhe im Rechenmodell angesetzt.

Abbildung 5 zeigt die Lage der Geruchsquellen.

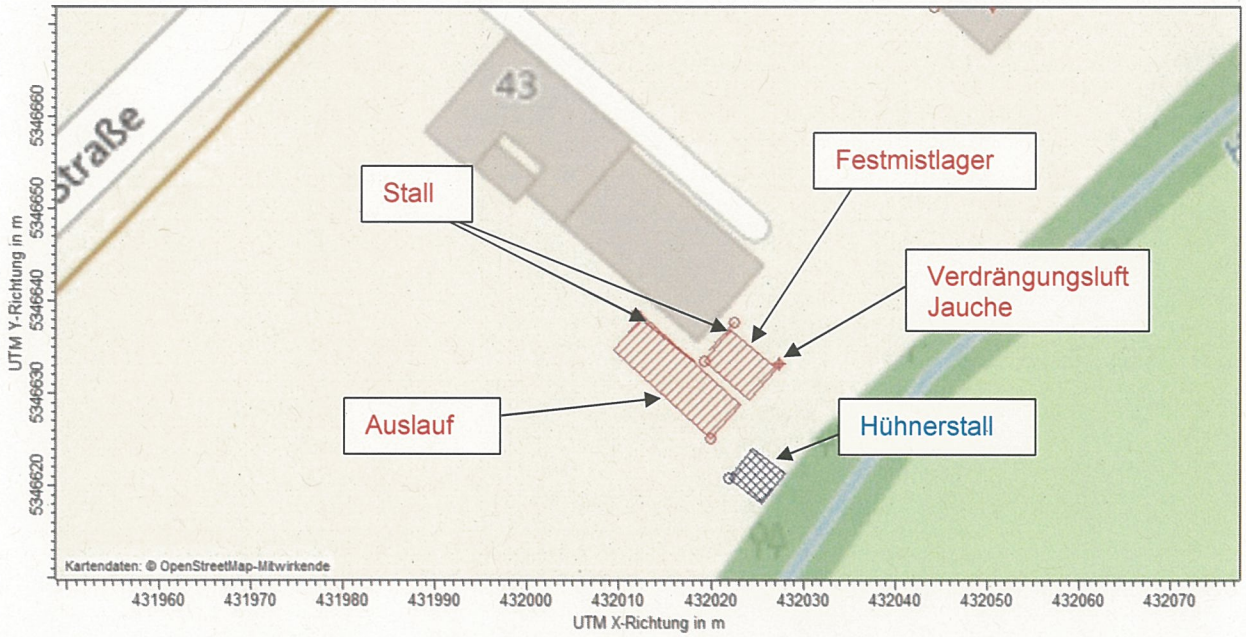


Abbildung 5: Geruchsquellen der Hofstelle Hofstetter Straße 43, blaue Beschriftung: Volumenquellen, rote Beschriftung: horizontale und vertikale Flächenquellen sowie Punktquelle (Kartengrundlage: OpenStreetMap-Mitwirkende)

5 Ermittlung der Geruchsimmissionen

5.1 Meteorologische Daten

5.1.1 Meteorologische Grundlagen

Zur Berechnung der Immissionsbeiträge wird eine standortrepräsentative Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) oder Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) benötigt. Eine AKS beschreibt die statistische Häufigkeit von Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie der zugehörigen Ausbreitungsklasse, die den Turbulenzzustand der Atmosphäre und somit die Verdünnung der Geruchsemissionen beeinflusst. Eine AKTerm dagegen gibt anstatt Häufigkeiten für jede Stunde eines Jahres Werte zu Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Ausbreitungsklasse an.

Die Vielfalt der atmosphärischen Turbulenzzustände wird in sechs Ausbreitungsklassen eingeteilt, die in Anhang 2 der TA Luft 2021 /2/ beschrieben sind. Für weitere Einzelheiten zu diesen in Tabelle 3 dargestellten Ausbreitungsklassen wird auf die TA Luft 2021, Anhang 2, und die VDI-Richtlinie 3782, Blatt 6 /7/ verwiesen.

Tabelle 6: Definitionsschema der Ausbreitungsklassen

Ausbreitungs-klasse	Thermische Schichtung	in der Regel Auftreten bei
I	sehr stabil	nachts, windschwach, wenig Bewölkung
II	stabil	nachts, windschwach, bedeckt
III/1	indifferent/stabil	Tag und Nacht, höhere Windgeschwindigkeiten
III/2	indifferent/labil	tags, mittlere Windgeschwindigkeiten, bedeckt
IV	labil	tags, windschwach, wenig Bewölkung
V	sehr labil	Tage in den Sommermonaten, wolkenarm oder windschwach, nur um die Mittagszeit

Bei sehr stabilen und stabilen Schichtungen ist mit zunehmender Höhe die Temperaturabnahme der Umgebungsluft kleiner als die eines um dieselbe Höhe angehobenen Luftvolumens (adiabatische Zustandsänderung), so dass das Luftvolumen stets kälter und damit schwerer wird als die Umgebungsluft. Das Luftvolumen neigt dazu abzusinken. Dies erschwert den vertikalen Luftaustausch und führt zur Ausbreitung einer Abgasfahne in diesem Niveau. Stabile Schichtungen der Atmosphäre nennt man Inversionen, wenn die Temperatur mit der Höhe zunimmt statt niedriger zu werden. Hierbei ist der vertikale Luftaustausch erschwert. Es kann zur Anreicherung von Luftverunreinigungen und zur Nebelbildung kommen.

Wenn mit zunehmender Höhe die Temperaturabnahme der Umgebungsluft größer ist, als die des gehobenen Luftvolumens, dann ist das gehobene Luftvolumen immer wärmer und damit leichter als die Umgebungsluft. Es steigt somit auf. Es handelt sich hierbei um eine labile Schichtung. Diese Schichtung begünstigt den vertikalen Luftaustausch.

Wenn die Temperaturabnahme der Umgebungsluft genauso hoch ist, wie die eines entsprechend bewegten Luftvolumens, so wird die Schichtung in diesem Fall als indifferent bezeichnet. Der vertikale Luftaustausch wird bei diesem Schichtungszustand weder behindert noch gefördert.

5.1.2 Verwendete meteorologische Datenbasis

Neben den Emissionen und den räumlichen Gegebenheiten bestimmen die meteorologischen Verhältnisse die Ausbreitung in der Umgebung einer Emissionsquelle. Insbesondere beeinflussen Windrichtung und Windgeschwindigkeit die Verfrachtung und Verdünnung von Gerüchen.

Windmessungen in der näheren Umgebung der Betriebe oder des Plangebietes liegen nicht vor. Auch im weiteren Umfeld befinden sich keine Windmessstationen, die für die Ausbreitungsberechnungen am Standort grundsätzlich verwendbar wären. Einen Hinweis auf die Windverhältnisse direkt am Standort liefern in Baden-Württemberg synthetische Windstatistiken, die im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) in einem Forschungsprojekt nahezu flächendeckend in einer Auflösung von 500 m x 500 m entwickelt wurden und von der LUBW zur Ansicht bereitgestellt werden. Die Daten beziehen sich auf eine Anemometerhöhe von 10 m über Grund bzw. über Bebauungs- oder Bewuchsniveau.

Abbildung 6 zeigt die synthetischen Windrosen im Bereich Haslach, die einen Hinweis auf die Windrichtungsverteilung am Standort liefern.

Die Windrichtungsverteilung am Standort am Südrand von Haslach ist sowohl durch das Tal des Hofstetterbachs (Südwestwinde) als auch durch das Tal des Mühlenbacher Talbachs (Südostwinde) geprägt. Weiterhin sind Schwachwinde aus Süd zu verzeichnen, welche einen Hinweis auf regelmäßige Kaltluftabflüsse vom südlich gelegenen Nordausläufer des Gehrenbergs sein können.

Um die sehr stark von der umgebenden Topographie geprägten meteorologischen Bedingungen sachgerecht zu berücksichtigen, wurde für die Ausbreitungsberechnung eine explizit für den Standort modellierte synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe (synAkterm) erstellt (Dokumentation siehe Anlage 2 /14/).

Die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung dieser synAkterm zeigt die Windrose in Abbildung 7. Die mittlere Windgeschwindigkeit der verwendeten synAkterm ist mit 1,8 m/s in 10 m über Grund einer Position im Tal. Die Winde kommen überwiegend aus südlichen, südwestlichen und nordöstlichen Richtungen. Die Windrichtungsverteilung spiegelt insbesondere den Talverlauf des Hofstetterbachs wider, der für die Ausbreitungsbedingungen zwischen den Emissionsorten im Tal und dem Plangebiet wesentlich charakteristisch ist.

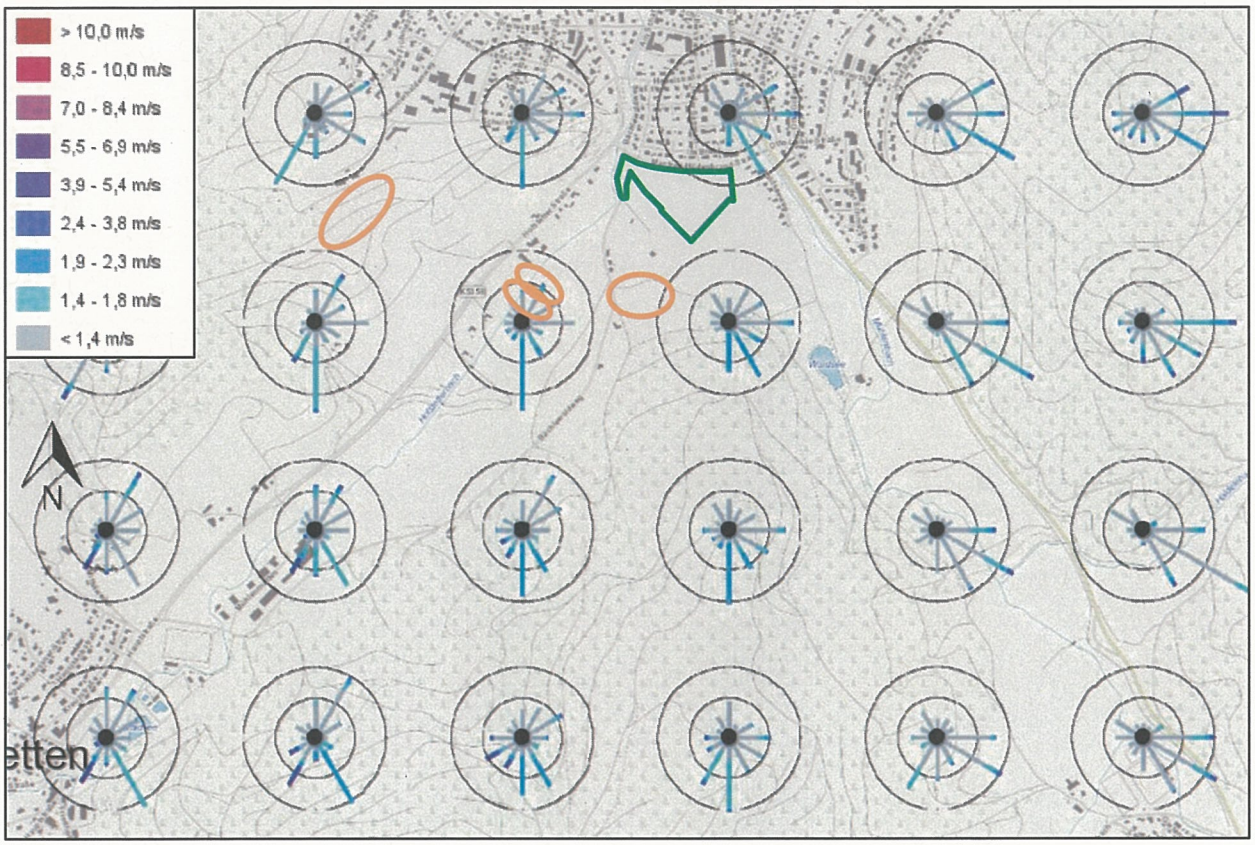


Abbildung 6: Synthetische Windrosen im Untersuchungsgebiet (LUBW) /12/; in Orange: Tierhaltungsbetriebe im Umfeld des Plangebiets, in Grün: Umgriff des Plangebiets.

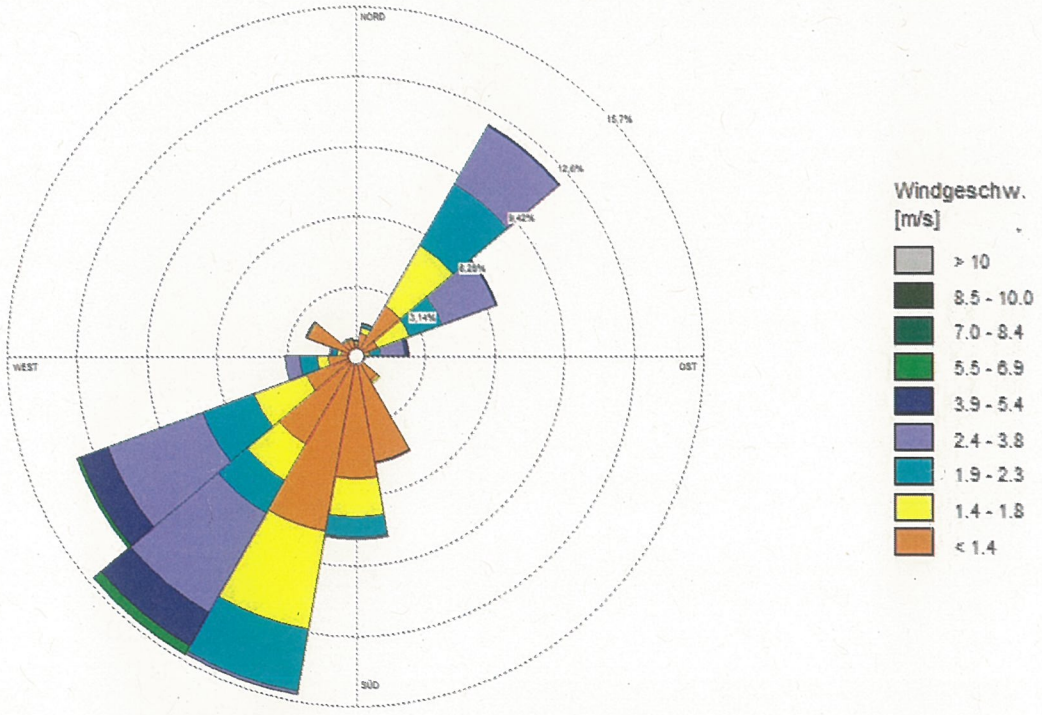


Abbildung 7: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung des verwendeten meteorologischen Datensatzes (synAkterm)

Die Häufigkeitsverteilung von Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse der verwendeten synthetischen Ausbreitungsklassenstatistik geht aus Abbildung 8 hervor.

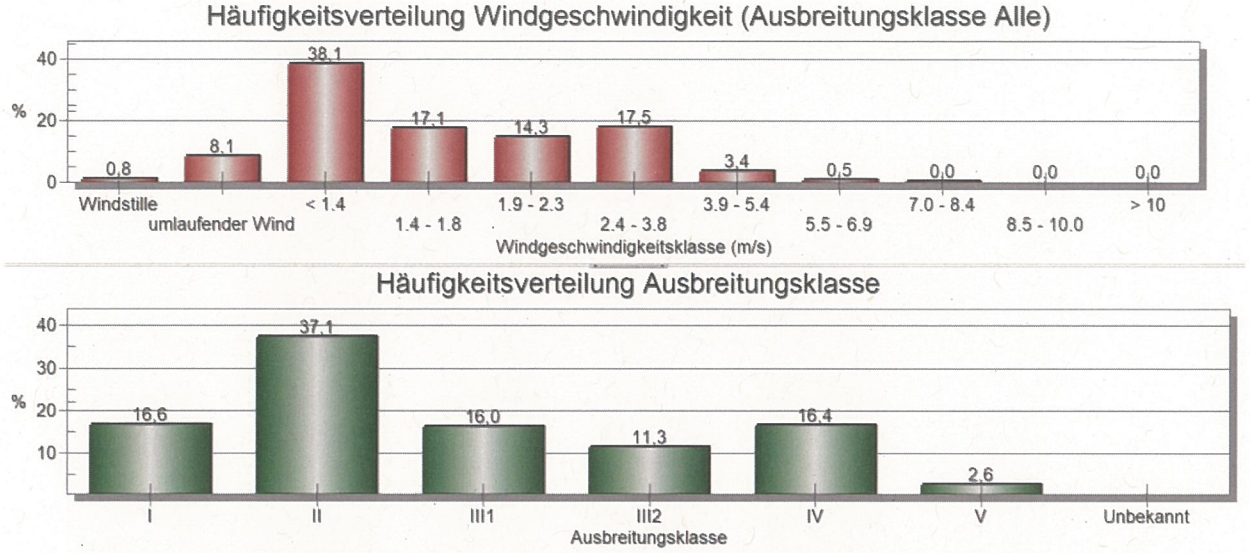


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten und Ausbreitungsklassen des verwendeten meteorologischen Datensatzes (synAkterm)

Thermische Windsysteme – Kaltluftabflüsse

In klaren windschwachen Nächten kann sich durch Wärmeabstrahlung von der Bodenoberfläche und Wärmeaustausch zwischen Boden und Umgebungsluft eine bodennahe Kaltluftschicht ausbilden. Ist ein Gefälle vorhanden, bewegt sich diese Kaltluft hangabwärts und bildet einen Kaltluftabfluss aus /9/, welcher Gerüche bei entsprechend geringer Turbulenz über weite Strecken verfrachten kann.

Diese thermischen Windsysteme sind stark von der Landnutzung und Topografie in der unmittelbaren Umgebung von (Geruchs-)Quellen abhängig und damit in dem für die Immissionsprognose herangezogenen modellierten meteorologischen Datensatz bereits explizit enthalten.

Tendenziell bewegt sich Kaltluft von den umliegenden Freiflächen in die Täler des Hofstetterbachs und des Mühlenbacher Talbachs und weiter in Richtung des Siedlungsgebiets von Haslach zum Talverlauf der Kinzig hin.

5.2 Strömungs- und Ausbreitungssimulation

5.2.1 Rechengebiet: Ausdehnung und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde eine Fläche von 3,84 km x 3,84 km angesetzt. Das Rechenraster ist fünffach geschachtelt mit einer Rastergröße von 10 m x 10 m bis 160 x 160 m. Die linke untere Ecke des Rechengebietes besitzt die UTM-Koordinaten 32 430419 und 5344930. Die Lage des Rechengitters ist in der folgenden Abbildung 9 zu erkennen.

5.2.2 Rechengebiet: Rauigkeit der Oberfläche

Für die Berechnung ergibt sich im Rechengebiet eine aus den Landnutzungsklassen des Landbedeckungsmodells Deutschland (LBM-DE) ermittelte mittlere Rauigkeitslänge von 0,207 m. Dieser Wert wird gerundet und damit der Landnutzungsklasse des LBM-DE 0,20 m zugeordnet. Dieser Wert beschreibt die Verhältnisse am Standort – insbesondere die Beziehung zwischen Emissions- und Immissionsorten – sachgerecht.

5.2.3 Rechengebiet: Anemometer

Die standortrepräsentativen modellierten meteorologischen Daten wurden für die Anemometerposition UTM 32 432250, 5346650 berechnet. Das Anemometer wurde im Rechenmodell an die entsprechende Position gesetzt. Die Lage des Anemometers ist in der folgenden Abbildung 9 dargestellt. Die meteorologischen Daten gelten für eine Höhe von 10 m über Grund.

5.2.4 Komplexe Bebauung: Berücksichtigung von Bebauung

Nach Anhang 2 TA Luft 2021 müssen die Einflüsse der Bebauung auf die Ausbreitung von Luftverunreinigungen durch die Modellierung von Gebäuden berücksichtigt werden, wenn die Schornsteinhöhe weniger als das 1,7-Fache der Gebäudehöhen im Umkreis der 6-fachen Schornsteinhöhe beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben, da z. T. bodennahe Quellen oder Quellen im Zusammenhang mit Gebäuden vorliegen. Die umgebenden Gebäude der Tierhaltungsanlagen in der Hofstetter Straße 41 und 43 wurden daher in das Rechenmodell eingestellt.

5.2.5 Komplexes Gelände: Berücksichtigung von Geländeunebenheiten

Geländeunebenheiten sind in ihrer Auswirkung auf die Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Regel dann zu berücksichtigen, wenn innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-Fachen der Schornsteinbauhöhe und die Steigungen – bezogen auf eine Bezugslänge von der 2-fachen Schornsteinbauhöhe – mehr als 1 : 20 (bzw. mehr als 0,05) betragen. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben, das Gelände zwischen den maßgeblichen Tierhaltungsbetrieben und dem Plangebiet ist jedoch von Steigungen < 0,05 geprägt. Da das umgebende Gelände eine wesentliche Eingangsgröße für die Berechnung der

eigens für den Standort angefertigten Ausbreitungsklassenzeitreihe war, ist es nicht erforderlich, das umgebende Gelände in die Ausbreitungsrechnung miteinzustellen (siehe dazu auch die Dokumentation zum meteorologischen Datensatz in Anlage 2).

5.2.6 Größe der Beurteilungsflächen

Nach Nr. 4.4.3 Anhang 7 TA Luft 2021 sollen als Beurteilungsflächen quadratische Teilflächen des Beurteilungsgebietes gewählt werden, deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt. Eine Verkleinerung der Beurteilungsfläche soll gewählt werden, wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind. Dies ist hier aufgrund der Nähe zwischen Emissionsquellen und Immissionsorten der Fall, so dass für die Beurteilung der Geruchsimmissionen eine Rastergröße von 10 m x 10 m gewählt wurde.

5.2.7 Statistische Unsicherheit

Die Berechnung wurde mit der Qualitätsstufe 2 durchgeführt.

5.2.8 Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren

In die Berechnung der belästigungsrelevanten Kenngröße der Gesamtbelastung gehen im Falle von Geruchsimmissionen durch Tierhaltungsanlagen tierartspezifische Gewichtungsfaktoren (Nr. 4.6 Anhang 7 TA Luft 2021, Tabelle 24) ein, um dem unterschiedlichen Grad der belästigenden Wirkung Rechnung zu tragen (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren nach TA Luft 2021 (Auszug)

Tierartspezifische Geruchsqualität	Gewichtungsfaktor f
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 von Zuchtsauen)	0,75
Milchkühe mit Jungtieren, Mastbullen (einschl. Kälbermast, sofern diese zur Geruchsimmissionsbelastung nur unwesentlich beiträgt)	0,5
Pferde *	0,5

Milch-/Mutterschafe mit Jungtieren (bis zu einer Tierplatzzahl ** von 1.000 und Heu/Stroh als Einstreu)	0,5
Milchziegen mit Jungtieren (bis zu einer Tierplatzzahl *** von 750 und Heu/Stroh als Einstreu)	0,5
Sonstige Tierarten	1

* Ein Mistlager für Pferdemist ist ggf. gesondert zu berücksichtigen.

** Jungtiere bleiben bei der Bestimmung der Tierplatzzahl unberücksichtigt.

*** Jungtiere bleiben bei der Bestimmung der Tierplatzzahl unberücksichtigt.

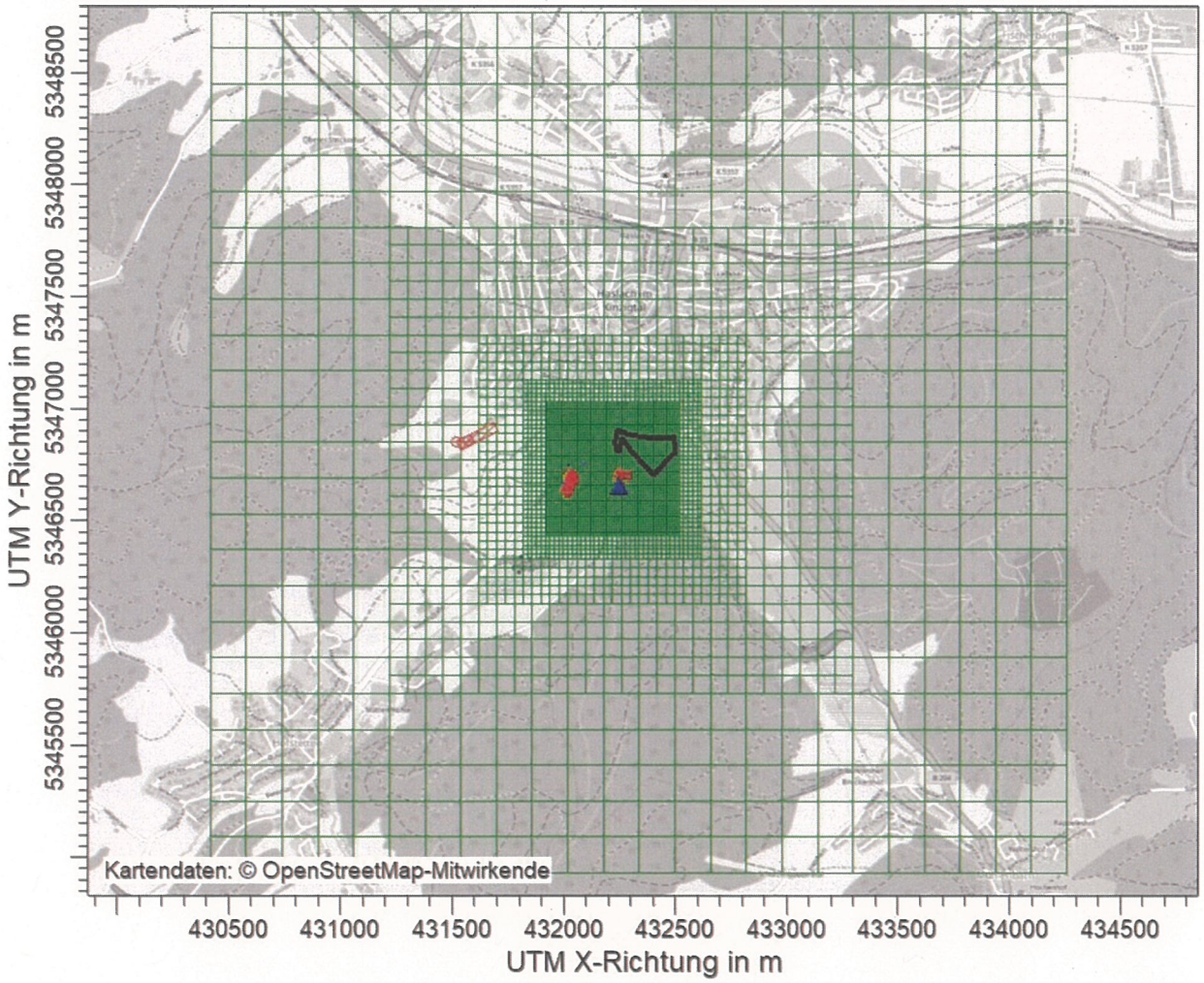


Abbildung 9: Lage des Rechengitters (in Grün); in Blau: Anemometerstandort, in Schwarz: Plangebietsgrenze, in Rot: Lage der berücksichtigten Quellen

In der vorliegenden Untersuchung werden daher folgende tierartspezifische Gewichtungsfaktoren für die Immissionen, verursacht durch die Stallungen sowie die Auslaufhaltungen, verwendet:

- Pferde: 0,5
- Mastrinder/Mutterkühe/Bullen einschl. Jungtiere: 0,5
- Mastschweine: 0,75
- Esel/Hühner: 1

Die Mistlager der Pferdehaltungen werden mit dem Faktor 1 gewichtet. Die Immissionen des Festmists sowie der Jauche der Hofstelle Hofstetter Straße 41 werden in konservativer Betrachtungsweise mit dem Gewichtungsfaktor für Mastschweine von 0,75 im Rechenmodell angesetzt. Die Immissionen des Festmist sowie der Jauche der Hofstelle Hofstetter Straße 43 werden in konservativer Betrachtungsweise mit dem Gewichtungsfaktor für Esel von 1 und Hühner (kein Mastgeflügel) berücksichtigt.

5.2.9 Zusammenfassung

Die Berechnungsansätze und das Vorgehen bei der Ausbreitungsberechnung stellt nachfolgende Tabelle im Einzelnen zusammen. Die einzelnen Berechnungsparameter können auch dem Rechenprotokoll im Anhang entnommen werden.

Tabelle 8: Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung

Modellparameter	Größe
5.2.1 Rechengebiet: Ausdehnung und räumliche Auflösung	3,84 km x 3,84 km Rechengebiet linke untere Ecke: UTM 32 430419, 5344930 horizontal: 10 m x 10 m bis 160 m x 160 m vertikal: 3 m bis 300 m Modellobergrenze: 1.500 m ü. Gelände
5.2.2 Rechengebiet: Rauigkeit der Oberfläche	z_0 = 0,20 (nach LBM-DE; Anhang 2 TA Luft 2021)
5.2.3 Rechengebiet: Anemometer	Anemometerposition: UTM: 32 432250, 5346650 Anemometerhöhe: Datensatz 10,0 m
5.2.4 Komplexes Gelände: Berücksichtigung von Bebauung	berücksichtigt gemäß Anhang 2 TA Luft 2021 über Rauigkeitslänge und explizit aufgerasterte Gebäude
5.2.5 Komplexes Gelände: Berücksichtigung von Geländeunebenheiten	berücksichtigt mittels synthetischer Ausbreitungsklassenzeitreihe
5.2.6 Größe der Beurteilungsflächen	10 m x 10 m Aufpunkthöhe: 0-3 m

Modellparameter	Größe
5.2.7 Statistische Unsicherheit	Qualitätsstufe der Berechnung = 2
5.2.8 Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren	Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren nach Kap. 5.2.8
Emissionsbedingungen	Quellstärken und Emissionsrandbedingungen und nach Kap. 4
Meteorologischer Datensatz	Standortrepräsentative synthetische Ausbreitungsklassenzeitreihe (siehe Kapitel 5.1.2)

6 Geruchsimmissionen

Die Geruchsimmissionen im Plangebiet, ausgehend von den landwirtschaftlichen Betrieben im Umfeld, wurden gemäß den veranschlagten Geruchsemissionen in Kapitel 4 durch Immissionsberechnungen ermittelt.

In der nachfolgenden Abbildung 10 wird die ermittelte jährliche Geruchswahrnehmungshäufigkeit durch die derzeit bestehenden Tierhaltungsanlagen für das gesamte Plangebiet dargestellt. Sie zeigt gemäß Anhang 2 der TA Luft 2021 jeweils die jährlichen Geruchswahrnehmungshäufigkeiten in 0-3 m Höhe für den derzeitigen Bestand der umliegenden landwirtschaftlichen Betriebe. Gemäß den Angaben der Betreiber beim Ortstermin sind keine zukünftigen Entwicklungen zu berücksichtigen.

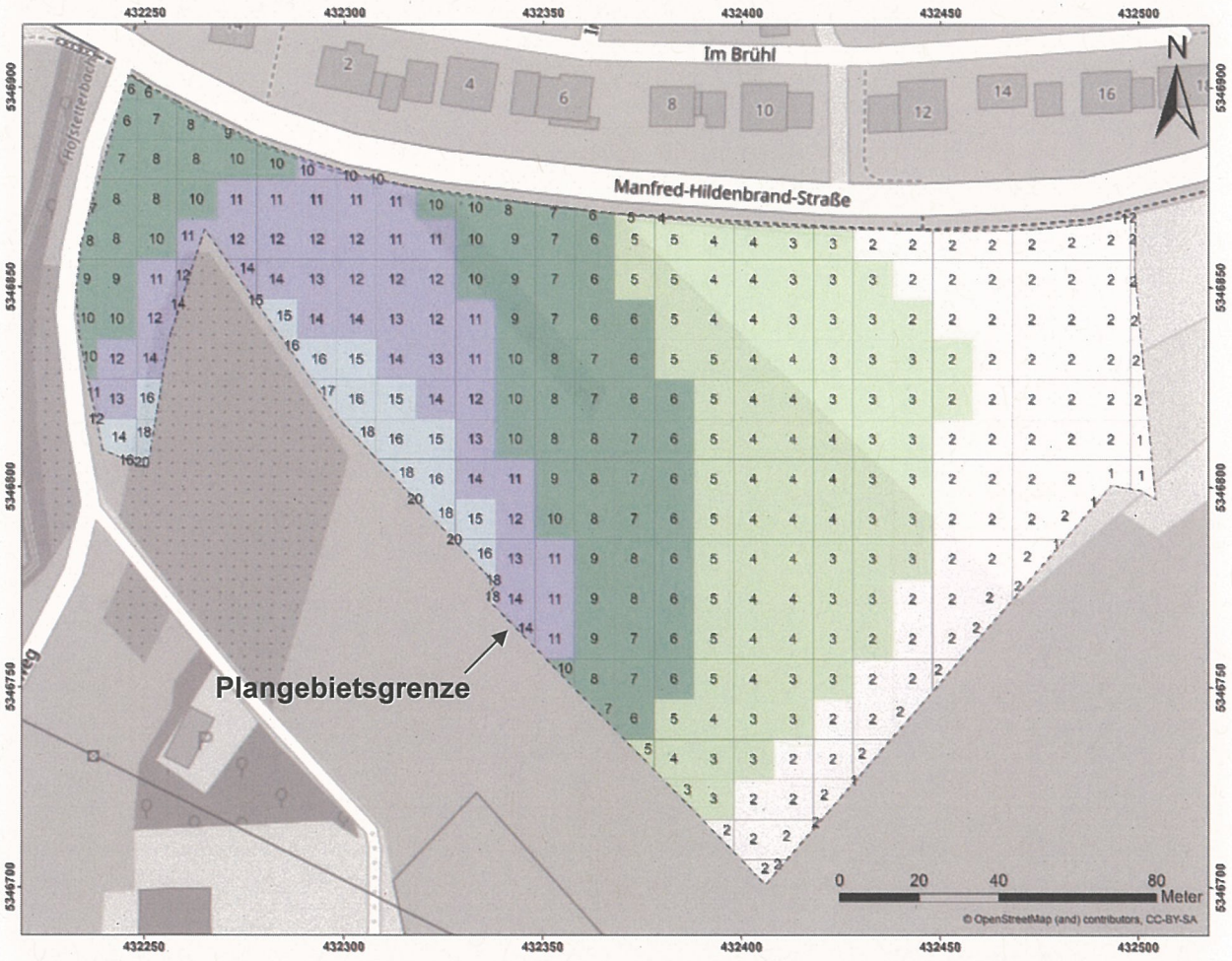


Abbildung 10: Jährliche Geruchswahrnehmungshäufigkeiten (0-3 m) im Plangebiet

Aus den vorliegenden Ergebnissen zu den Geruchsimmissionen im Plangebiet folgt:

Der Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit nach Anhang 7 TA Luft 2021 wird im Großteil des Plangebiets (grüne und weiße Flächen im Nordwesten und Osten) eingehalten.

Im Südwesten des Plangebiets wird der Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit nach Anhang 7 TA Luft 2021 mit bis zu 20 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit überschritten. Diese Bereiche befinden sich allerdings im Übergangsbereich zwischen landwirtschaftlicher Nutzung bzw. dem Außenbereich und der geplanten Wohnnutzung (Plangebiet). Für die geplante Wohnbebauung in diesem Bereich kann in Anlehnung an die Gemengelageregelung nach Nr. 3.1 Anhang 7 TA Luft 2021 der im Kommentar zum Anhang 7 der TA Luft /3/ genannte Zwischenwert von < 15 % zur Bewertung der Immissionen herangezogen werden (juristische Prüfung der vorliegenden Planung in Verbindung mit den Ergebnissen der Geruchsimmissionsprognose für das Plangebiet „Brühl III“ /13/).

Wohnnutzungen im Geruchsbetroffenheitsbereich ≥ 15 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit sind auszuschließen.

Folgende Abbildung 11 zeigt die Werte der Jahresgeruchsstundenhäufigkeit für das Plangebiet mit dem hinterlegten Bebauungsplanentwurf „Brühl III“ mit den geplanten Baugrenzen (blaue Rechtecke).



Abbildung 11: Jährliche Geruchswahrnehmungshäufigkeiten (0-3 m) im Plangebiet mit hinterlegtem Bebauungsplan „Brühl III“ mit Baugrenzen (blaue Rechtecke), in Gelb: Baufelder an der Grenze zu Bereichen mit ≥ 15 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit

Innerhalb des Geruchsbetroffenheitsbereichs ≥ 15 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit befinden sich gemäß der vorliegenden Planung keine Baufelder.

Die in Abbildung 11 in Gelb eingekreisten Baufelder im Plangebiet grenzen im Südosten bzw. im Westen an Bereiche an, die in denen eine Jahresgeruchsstundenhäufigkeit von ≥ 15 % ausgewiesen wird. **Sollte die geplante Wohnbebauung bis zu Grenze dieser Baufelder heranreichen, sind schutzbedürftige Räume in diesen Bereichen mit einer Außenluftansaugung von abgewandten Fassaden (< 15 % Jahresgeruchsstunden-häufigkeit) zu belüften (Belüftungsanlage). Entsprechende Festsetzungen sind im Bebauungsplan zu berücksichtigen.**

Aus Gründen des Immissionsschutzes bestehen im Übrigen keine baulichen Einschränkungen oder Nutzungseinschränkungen für die dargestellte Planung.

7 Zusammenfassung

Die Gemeinde Haslach im Kinzigtal bereitet derzeit die Aufstellung des Bebauungsplans „Brühl III“ vor. Das Plangebiet befindet sich am südlichen Stadtrand von Haslach im Kinzigtal, südöstlich des Kreuzungsbereichs der Straßen Hofstetter Straße/Manfred-Hildenbrand-Straße und umfasst eine Fläche von ca. 2,8 ha. Im Plangebiet ist die Entwicklung von Wohnbebauung vorgesehen.

In der Nachbarschaft der Planung bestehen landwirtschaftliche Nutzungen (Tierhaltungen) durch deren Betrieb Geruchsimmissionen hervorgerufen werden, die auf das Plangebiet einwirken können.

In der vorliegenden Untersuchung werden daher die Geruchseinwirkungen aus den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungen für das Bebauungsplanverfahren bewertet. Grundsätzlich sind dabei Erweiterungsabsichten des Betriebs (im Sinne einer angemessenen Betriebsentwicklung) zu berücksichtigen.

Die vorliegende Untersuchung ermittelt und bewertet im Auftrag der Stadt Haslach im Kinzigtal die Geruchsimmissionen im Plangebiet „Brühl III“ sowohl für den derzeitigen Bestand der landwirtschaftlichen Nutzungen im Umfeld des Plangebiets.

Die Geruchsimmissionen im Plangebiet werden anhand von Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft Anhang 2 ermittelt und nach TA Luft Anhang 7 bewertet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit nach Anhang 7 TA Luft 2021 wird im Großteil des Plangebiets (grüne und weiße Flächen im Nordwesten und Osten) eingehalten.
- Im Südwesten des Plangebiets wird der Immissionswert für Wohn-/Mischgebiete von 10 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit nach Anhang 7 TA Luft 2021 mit bis zu 20 % Jahresgeruchsstundenhäufigkeit überschritten. Diese betroffenen Bereiche befinden sich allerdings im Übergangsbereich zwischen landwirtschaftlicher Nutzung bzw. dem Außenbereich und der geplanten Wohnnutzung (Plangebiet). Für die geplante Wohnbebauung in diesem Bereich kann in Anlehnung an die Gemengelageregelung nach Nr. 3.1 Anhang 7 TA Luft 2021 der im Kommentar zum Anhang 7 der TA Luft /3/ genannte Zwischenwert von < 15 % zur Bewertung der Immissionen herangezogen werden (siehe juristische Prüfung /13/).
- Wohnnutzungen im Geruchsbetroffenheitsbereich ≥ 15 % Jahresgeruchsstunden-häufigkeit sind auszuschließen. Innerhalb des Geruchsbetroffenheitsbereichs befinden sich gemäß vorliegender Planung keine Baufelder.

- Zwei Baufelder (siehe Abbildung 11) in Kapitel 6 an Bereiche an, in denen eine Jahresgeruchsstundenhäufigkeit von ≥ 15 % ausgewiesen wird.
  Sollte die geplante Wohnbebauung bis zu Grenze dieser Baufelder heranreichen, sind schutzbedürftige Räume in diesen Bereichen mit einer Außenluftansaugung von abgewandten Fassaden (< 15 % Jahresgeruchsstunden-häufigkeit) zu belüften (Belüftungsanlage). Entsprechende Festsetzungen sind im Bebauungsplan zu berücksichtigen.

Aus Gründen des Immissionsschutzes bestehen im Übrigen keine baulichen Einschränkungen oder Nutzungseinschränkungen für die dargestellte Planung.

Ingenieurbüro Dr. Dröscher

Dr.-Ing. Frank Dröscher

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Immissionsschutz –
Ermittlung und Bewertung von
Luftschadstoffen, Gerüchen und Geräuschen

Karina Traub, M. Sc. Geoökologie

8 Literaturverzeichnis und weitere Quellen

/1/ Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge). In der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013.

/2/ Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft), Veröffentlichung der Neufassung im GMBl. Nr. 48-54/2021 am 31. August 2021, in Kraft getreten am 1. Dezember 2021.

/3/ Expertengremium Geruchsimmissions-Richtlinie (LAI) (2022): Kommentar zu Anhang 7 TA Luft 2021 – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen, 8. Februar 2022.

/4/ Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017.

/5/ Baunutzungsverordnung (Verordnung über bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO)). In der Fassung vom 21. November 2017.

/6/ VDI-Richtlinie 3782, Blatt 1: „Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Gaußsches Fahnenmodell zur Bestimmung von Immissionskenngrößen“, Beuth Verlag Berlin (Januar 2016).

/7/ VDI-Richtlinie 3782, Blatt 6: „Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Bestimmung der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier“, Beuth Verlag Berlin (April 2017).

/8/ VDI-Richtlinie 3783, Blatt 13: „Qualitätssicherung in der Immissionsprognose – Anlagen-bezogener Immissionsschutz gemäß TA Luft“, Beuth Verlag Berlin (Januar 2010).

/9/ VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5: „Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft“. Beuth-Verlag Berlin (Dezember 2003).

/10/ VDI-Richtlinie 3894, Blatt 1: „Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen. Haltungsverfahren und Emissionen – Schweine, Rinder, Geflügel, Pferde“, Beuth Verlag Berlin (September 2011).

/11/ Landesamt für Umwelt Brandenburg: GV-Faktoren und Geruchsemissionsfaktoren Tierhaltungsanlagen, Geruchsemissionsfaktoren Biogasanlagen und andere Flächen-quellen, Stand Oktober 2022.

/12/ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) (2024): Daten- und Kartendienst der LUBW (https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/).

/13/ Dolde Mayen & Partner (2024): Juristische Stellungnahme zur Bewertung der Geruchsimmissionen im Plangebiet Bebauungsplan Brühl III, 16. August 2024.

/14/ Ifu GmbH – Privates Institut für Analytik (2024): Bereitstellung modellierter meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft an einem Anlagenstandort in Haslach im Kinzigtal, 29. April 2024.

Anhang

Anlage 1: **Rechenlaufprotokoll AUSTAL**

Anlage 2: **Dokumentation zu den modellierten meteorologischen Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft**

Anlage 1: Rechenlaufprotokoll AUSTAL

2024-05-21 16:37:52 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2023
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2023

==========
Modified by Petersen+Kade Software , 2023-08-15
==========

Arbeitsverzeichnis: F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016

Erstellungsdatum des Programms: 2023-08-15 10:31:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "RK5".

>>> Abweichung vom Standard (geänderte Einstellungsdatei C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austal.settings)!

substance pm contains PM fractions: hourly exceedances can not be evaluated.
========== Beginn der Eingabe ==========
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austal.settings"
> settingspath "C:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\austal.settings"
> ti "Haslach_BruehlIII_3457" 'Projekt-Titel
> ux 32432416 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5346833 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az modelled-Haslach-KundenEAP.akterm
> ha 10.60 'Anemometerhöhe (m)
> xa -166.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -183.00 'y-Koordinate des Anemometers
> dd 10.0 20.0 40.0 80.0 160.0 'Zellengröße (m)
> x0 -497.0 -597.0 -797.0 -1197.0 -1997.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 60 40 30 26 24 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -403.0 -503.0 -703.0 -1103.0 -1903.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 60 40 30 26 24 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> os +SCINOTAT
> xq -165.44 -165.44 -164.15 -145.50 -164.02 -171.47 -380.75 -380.75 -374.10 -391.88 -375.02 -375.69 -171.34 -386.50 -387.08 -365.36 -372.96 -371.82 -375.94 -375.38 -404.11 -404.06 -393.55 -393.55 -396.80 -396.80 -396.10 -396.10 -394.01 -388.65 -897.33 -845.52 -845.52 -165.44 -396.80 -380.75 -845.52 -404.11 -404.06 -393.55 -393.55
> yq -126.20 -126.20 -127.66 -150.36 -116.70 -138.69 -151.56 -151.56 -141.07 -126.94 -134.90 -133.29 -142.87 -151.93 -154.50 -160.77 -153.00 -160.91 -147.13 -137.39 -194.49 -194.60 -195.22 -195.22 -199.51 -199.51 -207.83 -207.83 -212.09 -199.71 21.32 27.28 27.28 -126.20 -199.51 -151.56 27.28 -194.49 -194.60 -195.22 -195.22
> hq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 0.00 11.00 0.00 0.00 3.00 0.50 1.50 1.50 1.50 1.50 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.50 1.50 1.50 1.50
> aq 5.64 5.64 53.83 35.40 52.74 7.85 5.68 5.68 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 7.90 0.00 2.65 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 6.50 6.50 4.95 4.95 4.52 0.00 44.24 4.00 4.00 5.64 6.50 5.68 4.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> bq 5.40 5.40 10.96 22.88 3.16 9.84 3.68 3.68 11.50 11.50 2.50 2.50 4.18 0.00 0.72 0.00 1.70 4.00 0.00 0.00 8.00 8.00 4.00

4.00 4.50 4.50 14.26 14.26 4.12 0.00 184.30 10.00 10.00 5.40
4.50 3.68 10.00 8.00 8.00 4.00 4.00
> cq 0.00 0.00 0.00 0.00 3.00 0.00 0.00 0.00 2.00 2.00 2.00
2.00 3.00 0.00 0.00 0.00 1.50 3.00 0.00 0.00 1.50 1.50 1.50
1.50 0.00 0.00 0.00 0.00 2.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 1.50 1.50 1.50 1.50
> wq 92.60 92.60 0.82 0.18 1.30 1.66 47.25 47.25 138.33 138.33
139.94 48.17 2.69 0.00 51.60 0.00 -37.49 -43.33 0.00 0.00 -128.32
-128.32 138.36 138.36 319.90 319.90 47.80 47.80 321.55 0.00 297.23
293.20 293.20 92.60 319.90 47.25 293.20 -128.32 -128.32 138.36 138.36
> dq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.20 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> vq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 5.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> tq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 150.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> lq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000
> rq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> zq 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
0.0000
> sq 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
> odor_050 0 0 22.222222 30.555556 138.88889 2.7777778 0 0 97.222222
97.222222 0 0 27.777778 0 0 0 0 0 ? 0 ? 0
? 0 0 0 ? 0 0 0 500 0 0 0 0
0 0 ? 0 ? 0
> odor_075 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 69.444444
69.444444 0 0 0 0 0 0 0 ? 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0
> odor_100 ? ? 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 ? ? 27.777778 27.777778 27.777778 0 0 0 ? 0 ?
? ? 0 ? 1.1111111 ? 0 ? ? ? ? 0 ?
0 ? 0 ?
> odor_065 0 0 0 0 0 0 ? ? 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 ? 0 0 0 0
0
> xp 1770.86
> yp -1811.61
> hp 25.00

```
> rb "poly_raster.dmna"                    'Gebäude-Rasterdatei
> LIBPATH "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/lib"
============================== Ende der Eingabe ==============================

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
Anzahl CPUs: 16
Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 7 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 8 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 9 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 10 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 11 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 12 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 13 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 14 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 15 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 17 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 18 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 19 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 20 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 21 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 22 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 23 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 24 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 25 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 26 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 27 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 28 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 29 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 30 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 31 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 32 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 33 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 34 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 35 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 36 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 37 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 38 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 39 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 40 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 41 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Gebäudehöhe beträgt 10.0 m.
Festlegung des Vertikalrasters:
   0.0   3.0   6.0   9.0  12.0  15.0  18.0  21.0  25.0  40.0
  65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0
1000.0 1200.0 1500.0
------------------------------------------------------------------------
Festlegung des Rechennetzes:
dd    10    20    40    80   160
x0  -497  -597  -797 -1197 -1997
nx    60    40    30    26    24
y0  -403  -503  -703 -1103 -1903
ny    60    40    30    26    24
nz     7    22    22    22    22
```

Standard-Kataster z0-utm.dmna (e9ea3bcd) wird verwendet.
Aus dem Kataster bestimmter Mittelwert von z0 ist 0.207 m.
Der Wert von z0 wird auf 0.20 m gerundet.
Die Zeitreihen-Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Die Angabe "az modelled-Haslach-KundenEAP.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL d4279209
Prüfsumme TALDIA 7502b53c
Prüfsumme SETTINGS 90123340
Prüfsumme SERIES b65ac979

Bibliotheksfelder "zusätzliches K" werden verwendet (Netze 1).
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1).

==========

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_050"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_065"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_075"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00s01" ausgeschrieben.

TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "odor_100"
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0)
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00z01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00s01" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00z02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00s02" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00z03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00s03" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00z04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00s04" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00z05" ausgeschrieben.
TMT: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-j00s05" ausgeschrieben.
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL_3.2.1-WI-x.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor"
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_050"
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_050-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_065"
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_065-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_075"
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_075-zbps" ausgeschrieben.
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "odor_100"
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-zbpz" ausgeschrieben.
TMO: Datei "F:/AUSTAL-RL/Haslach3457/1d_RL03_reduziert/erg0016/odor_100-zbps" ausgeschrieben.
==========

Auswertung der Ergebnisse:
==========

DEP: Jahresmittel der Deposition
J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.
Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwert der Geruchsstundenhäufigkeit bei z=1.5 m
==========
ODOR J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= -392 m, y= -198 m (1: 11, 21)
ODOR_050 J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= -392 m, y= -128 m (1: 11, 28)
ODOR_065 J00 : 9.332e+001 % (+/- 0.0) bei x= -382 m, y= -148 m (1: 12, 26)
ODOR_075 J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= -372 m, y= -138 m (1: 13, 27)
ODOR_100 J00 : 1.000e+002 % (+/- 0.0) bei x= -372 m, y= -158 m (1: 13, 25)
ODOR_MOD J00 : 100.0 % (+/- ?) bei x= -372 m, y= -158 m (1: 13, 25)

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

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung
======================================================
PUNKT                  01
xp                   1771
yp                  -1812
hp                   25.0
-----------+----------------
ODOR     J00  0.000e+000  0.0   %
ODOR_050 J00  0.000e+000  0.0   %
ODOR_065 J00  0.000e+000  0.0   %
ODOR_075 J00  0.000e+000  0.0   %
ODOR_100 J00  0.000e+000  0.0   %
ODOR_MOD J00  0.000e+000  ---   %
================================================================================

================================================================================

2024-05-21 18:51:07 AUSTAL beendet.
```

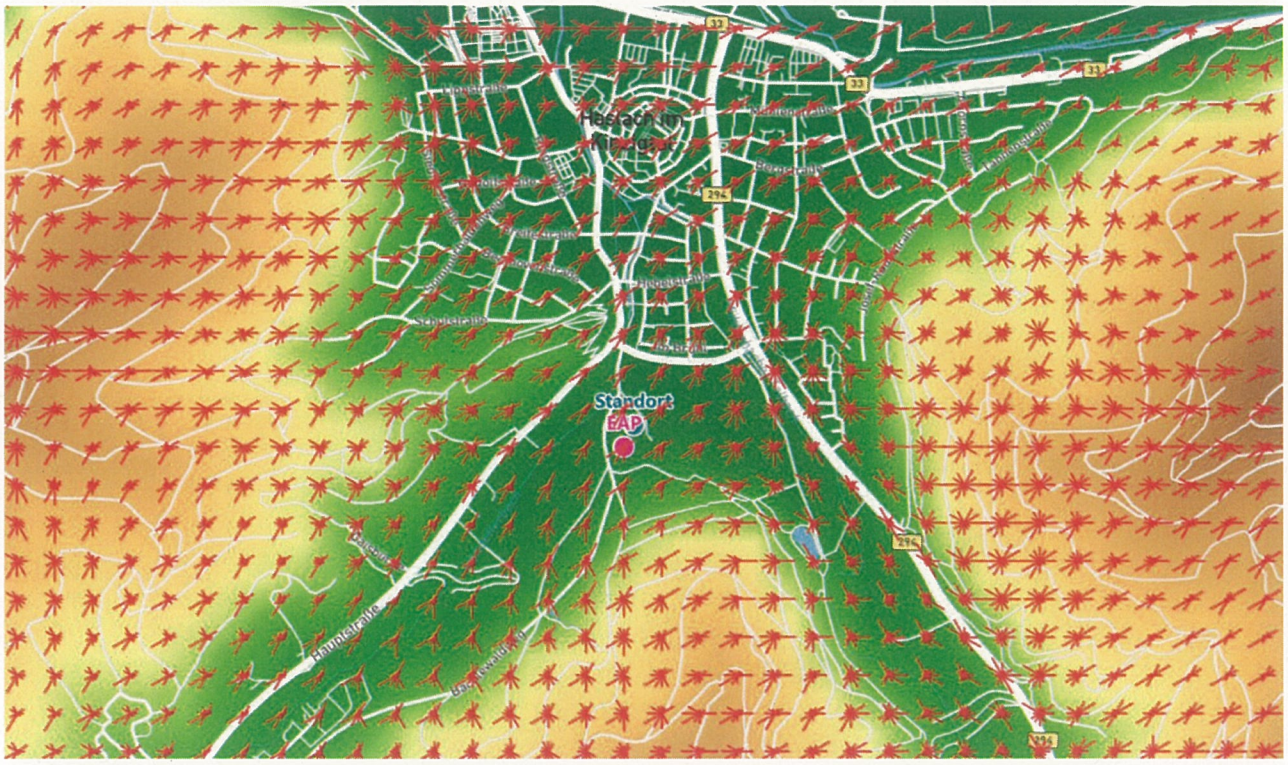
Anlage 2:

Dokumentation zu den modellierten meteorologischen Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft

IFU GmbH
PRIVATES INSTITUT FÜR ANALYTIK

Bereitstellung modellierter meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft

an einem Anlagenstandort in Haslach im Kinzigtal



Auftraggeber:	Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher Technischer Umweltschutz Lustnauer Straße 11 72074 Tübingen	Tel.: 07071 88928-5
Bearbeiter:	Dipl.-Phys. Thomas Köhler Tel.: 037206 8929-44 Email: Thomas.Koehler@ifu-analytik.de	Dr. Hartmut Sbosny Tel.: 037206 8929-43 Email: Hartmut.Sbosny@ifu-analytik.de
Aktenzeichen:	Modelliert.20240410-01	
Ort, Datum:	Frankenberg, 29. April 2024	
Anzahl der Seiten:	35	
Anlagen:	-	

IFU GmbH
Privates Institut für Analytik
An der Autobahn 7
09669 Frankenberg/Sa.

tel +49 (0) 37206.89 29 0
fax +49 (0) 37206.89 29 99
e-mail info@ifu-analytik.de
www.ifu-analytik.de

HRB Chemnitz 21046
USt-ID DE233500178
Geschäftsführer Axel Delan

iban DE27 8705 2000 3310 0089 90
bic WELADED1FGX
bank Sparkasse Mittelsachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2
Abbildungsverzeichnis 3
Tabellenverzeichnis 4
1 Aufgabenstellung 5
2 Beschreibung des Anlagenstandortes 6
2.1 Lage 6
2.2 Landnutzung 7
2.3 Orographie 9
3 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet 12
3.1 Modellansatz 12
3.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet 15
3.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten 18
4 Bestimmung eines repräsentativen Jahres 20
4.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums 20
4.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde 24
4.3 Prüfung auf Plausibilität 27
5 Beschreibung der Datensätze 31
5.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse 31
5.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe 31
6 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung 32
7 Zusammenfassung 33
8 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung 34
9 Schrifttum 35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Stadt Haslach im Kinzigtal in Baden-Württemberg 6
Abbildung 2: Lage des Standortes in Haslach im Kinzigtal 7
Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank 8
Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes 9
Abbildung 5: Orographie um den Standort 11
Abbildung 6: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität 12
Abbildung 7: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten 14
Abbildung 8: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet 15
Abbildung 9: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort 16
Abbildung 10: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten 17
Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten 18
Abbildung 12: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung 21
Abbildung 13: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung 22
Abbildung 14: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse 23
Abbildung 15: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum 25
Abbildung 16: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum 26
Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 27
Abbildung 18: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 28
Abbildung 19: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 29
Abbildung 20: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum 30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes 7
Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition 16
Tabelle 3: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse 31

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft in einem Untersuchungsgebiet in der Kleinstadt Haslach im Kinzigtal, im Ortenaukreis des Bundeslandes Baden-Württemberg.

Bei dem in den Ausbreitungsrechnungen betrachteten Sachverhalt handelt es sich um Geruchsimmissionsprognosen für Tierhaltungsanlagen. Die Quellhöhen liegen in einem bodennahen Bereich bis maximal 10 m über Grund.

Die TA Luft sieht vor, meteorologische Daten für Ausbreitungsrechnungen von einer Messstation (Bezugswindstation) auf einen Anlagenstandort (Zielbereich) zu übertragen, wenn am Standort der Anlage keine Messungen vorliegen.

Bei komplexen Geländesituationen am Standort kann aber auch die Verwendung modellierter meteorologischer Daten anstelle übertragener Daten erwogen werden, was VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 ermöglicht.

Die vom Auftraggeber gewünschte Bereitstellung modellierter Daten für diesen Standort in Haslach im Kinzigtal wird im vorliegenden Dokument dokumentiert.

2 Beschreibung des Anlagenstandortes

2.1 Lage

Der untersuchte Standort, für den modellierte Daten erstellt werden sollen, befindet sich in der Stadt Haslach im Kinzigtal in Baden-Württemberg. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Standortes.

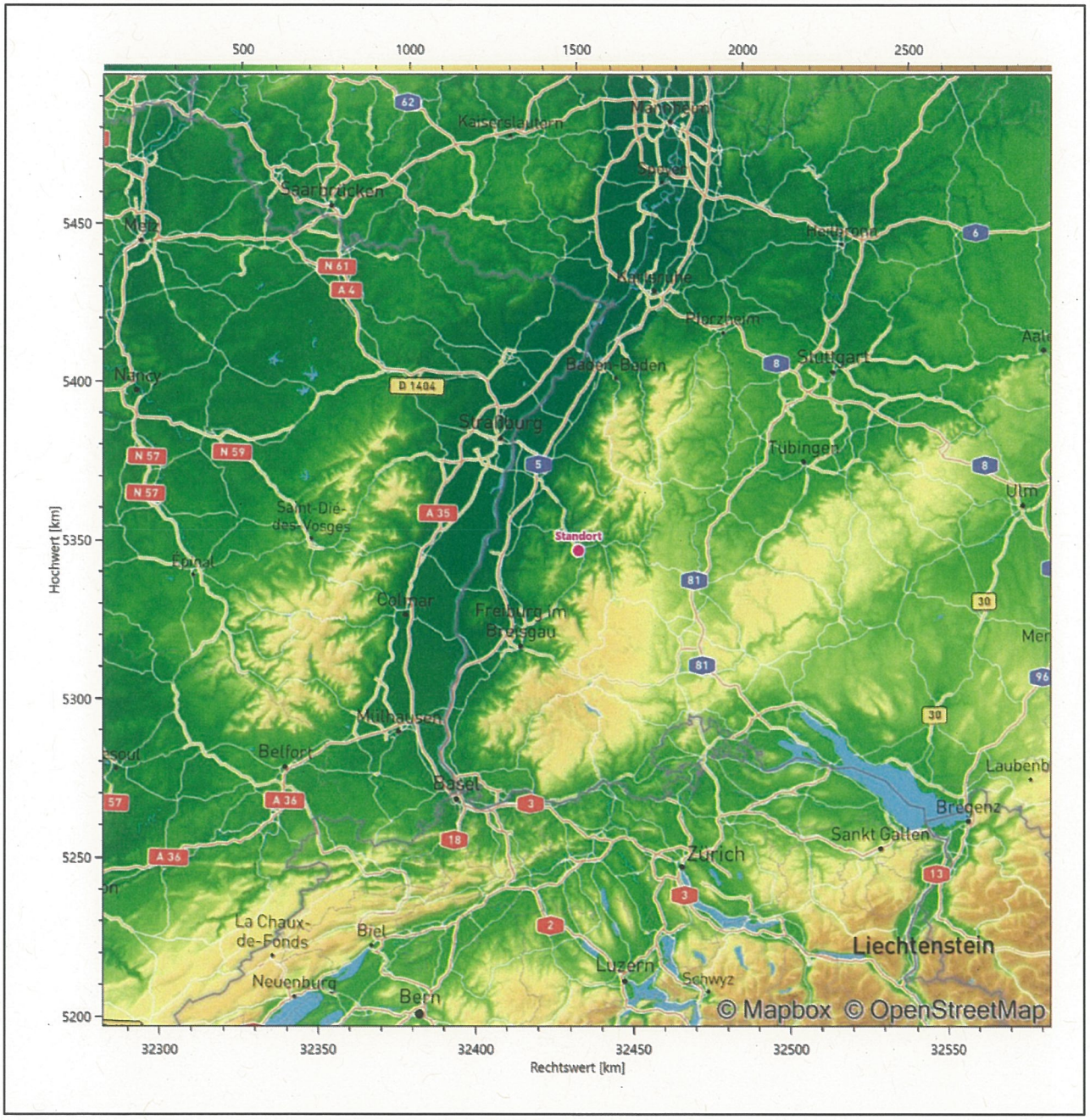


Abbildung 1: Lage der Stadt Haslach im Kinzigtal in Baden-Württemberg

Die genaue Lage des untersuchten Standortes in Haslach im Kinzigtal ist anhand des folgenden Auszuges aus der topographischen Karte ersichtlich.

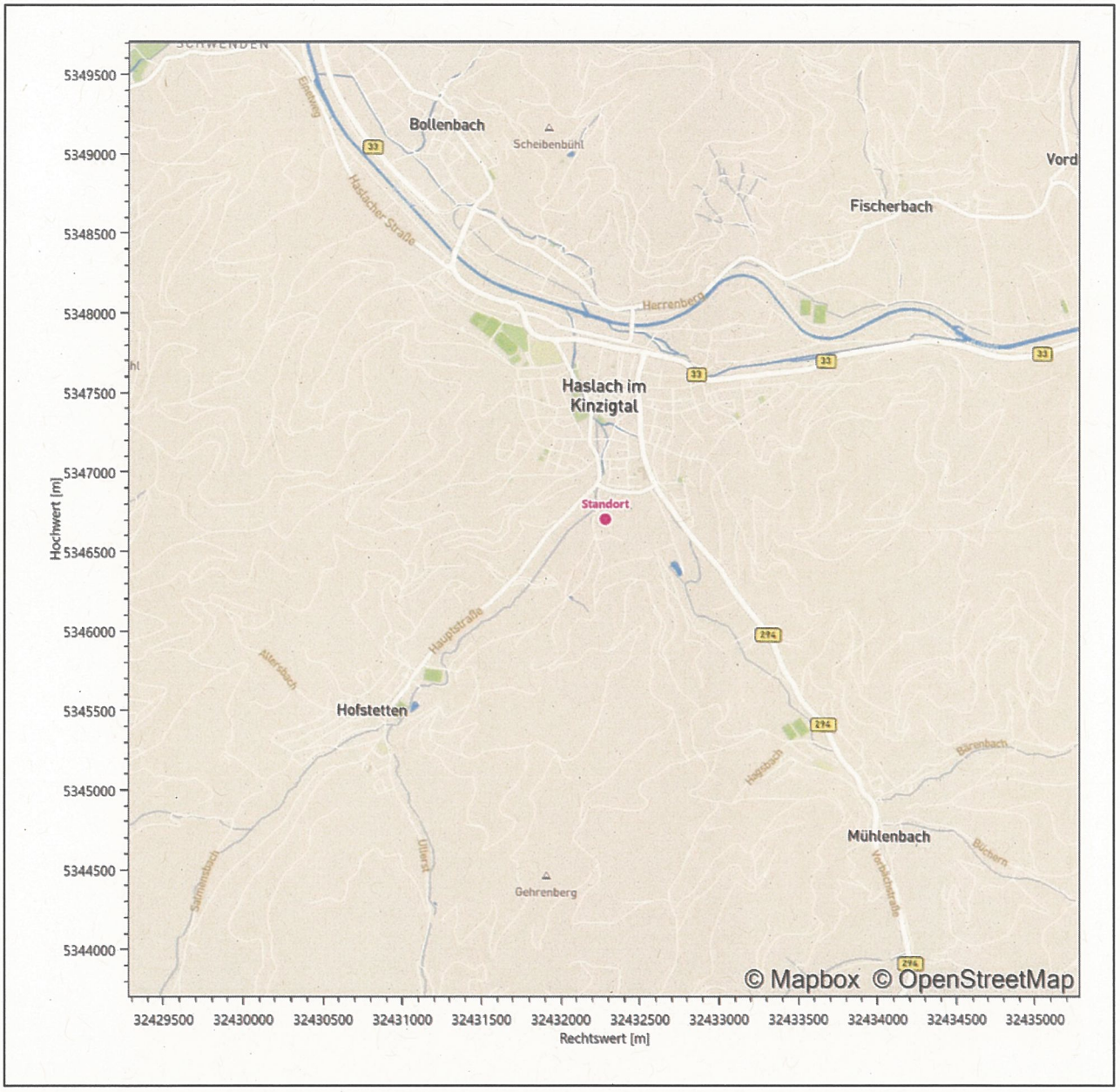


Abbildung 2: Lage des Standortes in Haslach im Kinzigtal

In der folgenden Tabelle sind die Koordinaten des Standortes angegeben.

Tabelle 1: UTM-Koordinaten des Standortes

Rechtswert	32432277
Hochwert	5346707

2.2 Landnutzung

Der Standort selbst liegt am südlichen Rand der Kernstadt Haslach im Kinzigtal. Die Umgebung des Standortes ist durch eine wechselnde Landnutzung geprägt. Unterschiedlich dicht bebautes Siedlungsgebiet wechselt sich mit geschlossenen Waldgebieten, landwirtschaftlichen Flächen, Wasserflächen (Kinzig, Hofstetterbach,

Mühlenbacher Talbach, Fischerbach und Bärenbach u.a.) und einer nur im Talgrunde verdichteten Verkehrswegeinfrastruktur (Nähe zur B 33 und B 294) ab.

Eine Verteilung der Bodenrauigkeit um den Standort ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich. Die Daten wurden dem CORINE-Kataster [1] entnommen.

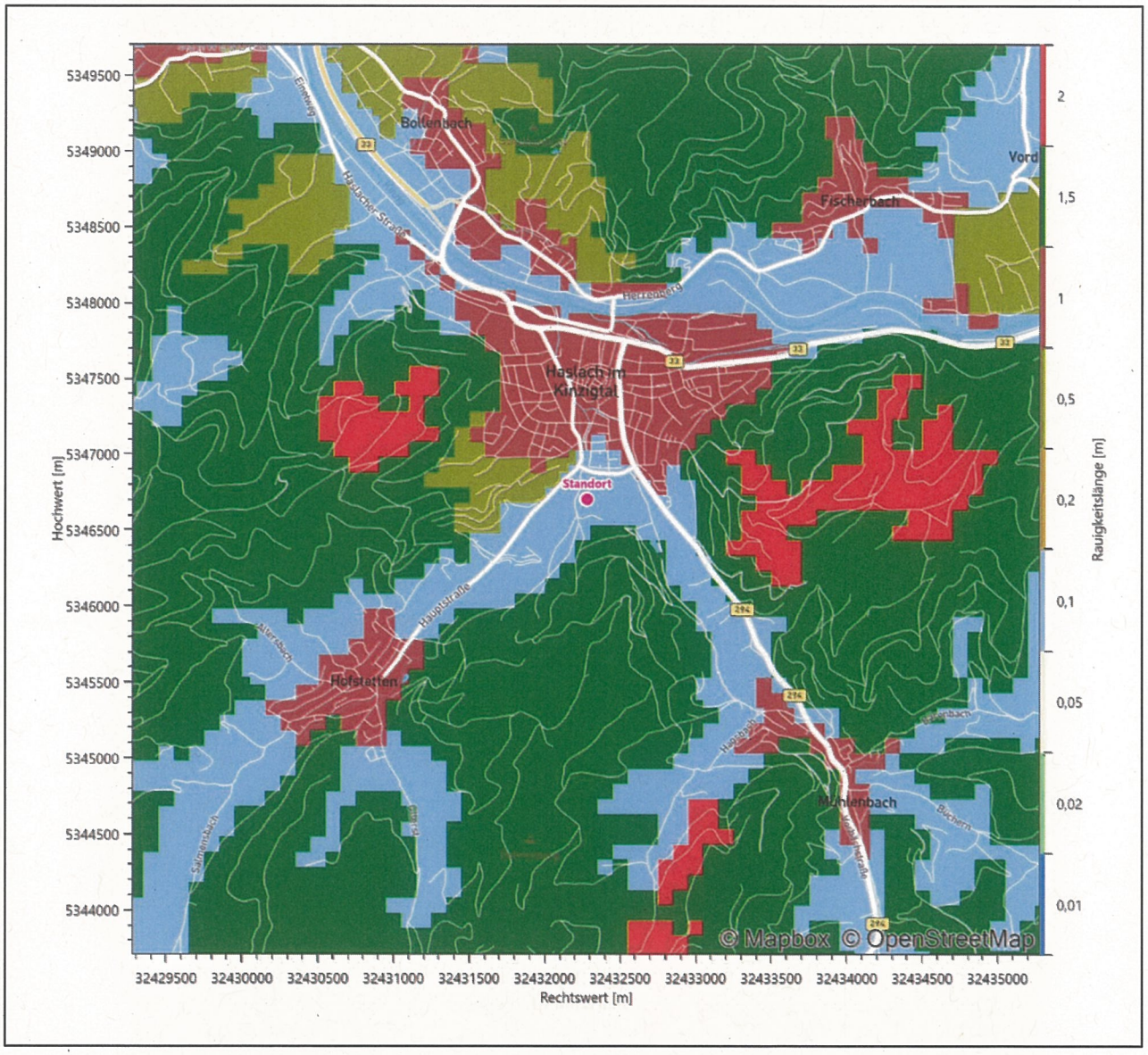


Abbildung 3: Rauigkeitslänge in Metern in der Umgebung des Standortes nach CORINE-Datenbank

Das folgende Luftbild verschafft einen detaillierten Überblick über die Nutzung um den Standort.

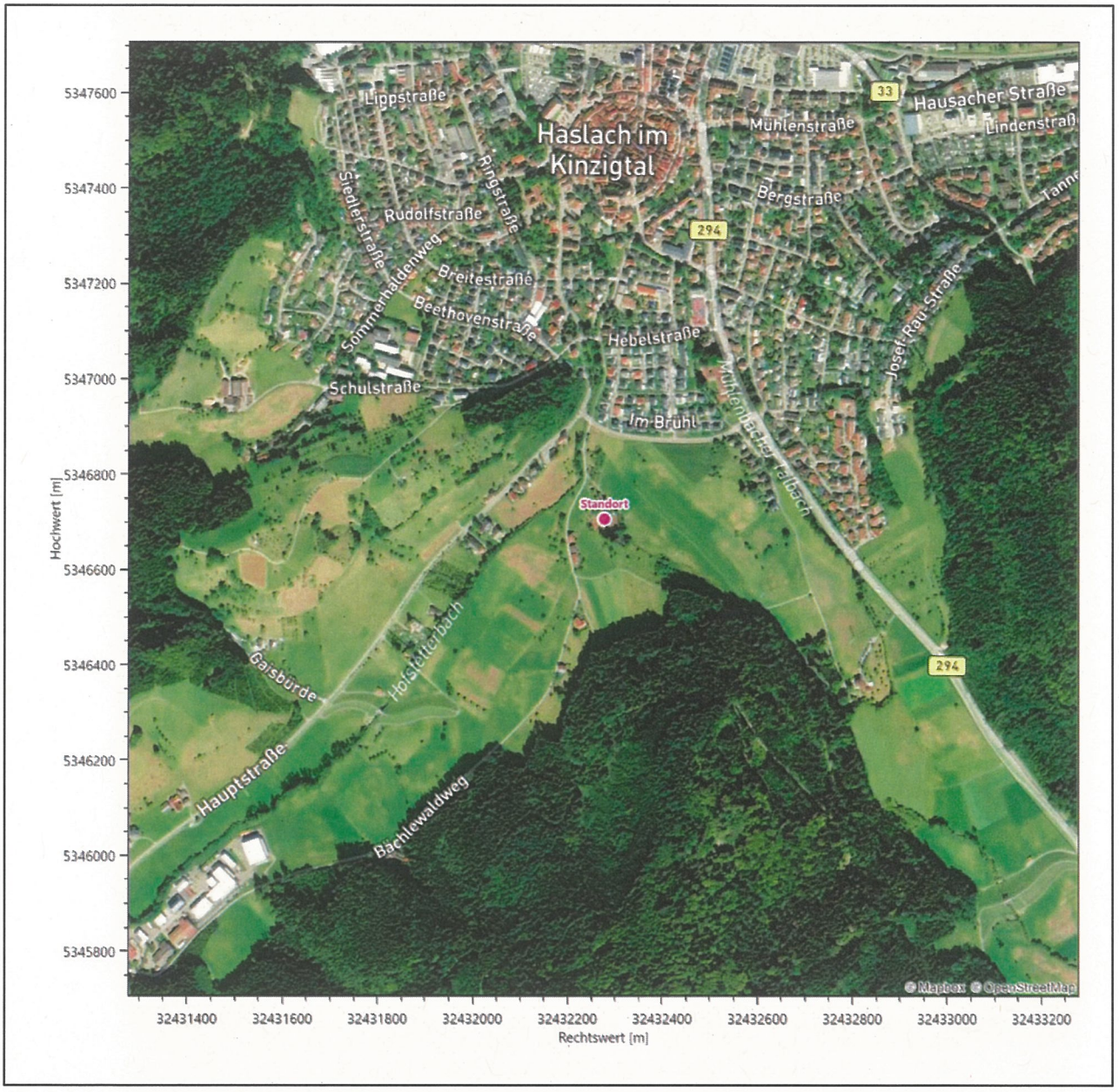


Abbildung 4: Luftbild mit der Umgebung des Standortes

2.3 Orographie

Der Standort liegt auf einer Höhe von etwa 224 m über NHN. Die Umgebung ist orographisch *stark* gegliedert. Naturräumlich liegt Haslach im *Mittleren Schwarzwald*.

Diese Landschaft bildet den mittleren und stark zertalten Bereich des Schwarzwaldes im Grundgebirge. Das Gebiet hier ist durch die eng gefiederten Täler des Kinzigsystems in Kuppen, Rücken, Riedel und verschiedene Hochflächenreste mit starkem Relief aufgeteilt. Die mittlere Höhe liegt dabei zwischen 300 m und 900 m über NHN. Die Riedelstruktur ist gut in der nachfolgenden Abbildung 5 zu sehen, sogar noch, feiner aufgelöst, in Abbildung 8 enthalten.

Haslach liegt auf einer durchschnittlichen Höhe von 217 m im Kinzigtal. Die Kinzig, ein rechter Nebenfluss des Rheins, wendet sich hier, aus Osten kommend, nach Nordwesten. Der Standort liegt 1,2 km südlich der Kinzig. Der Talboden ist teilweise sehr schmal, liegt mancherorts unter 1 km Breite. Hier bei Haslach wird durch das Zuströmen des Hofstetterbachs aus Südwesten und des Mühlenbacher Talbachs aus Süd-Südosten etwas mehr Raum geschaffen, wie es leicht oberhalb der Bildmitte der Abbildung 8 deutlich wird. Der Hofstetterbach tangiert den Standort dabei in einem nordwestlichen Abstand von nur 100 m. Abseits des Talgrundes geht es sehr steil in die Riedel hinan. So werden bereits auf einem Halbkreis vom Radius 1,5 km um den Standort, im südlichen Bereich des Kinzigtales, Höhenlagen über 500 m angenommen. Als Beispiel sei der im Scheitelpunkt von Kinzig-, Mühlenbacher-, Hofstetter- und dem Fischerbacher Vorder-, Mittel- und Hintertal, sowie dem Bärenbach im Süden liegende Urenkopf genannt, der sich als höchster Berg der Gemarkung Haslach auf rund 554 Meter über dem Meeresspiegel erhebt. Dieser liegt 1,7 km ost-nordöstlich des Standortes. Somit werden in der mittelbaren Umgebung des Standortes Höhendifferenzen von beachtlichen 340 m erreicht.

Die nachfolgende Abbildung verschafft einen Überblick über das Relief.

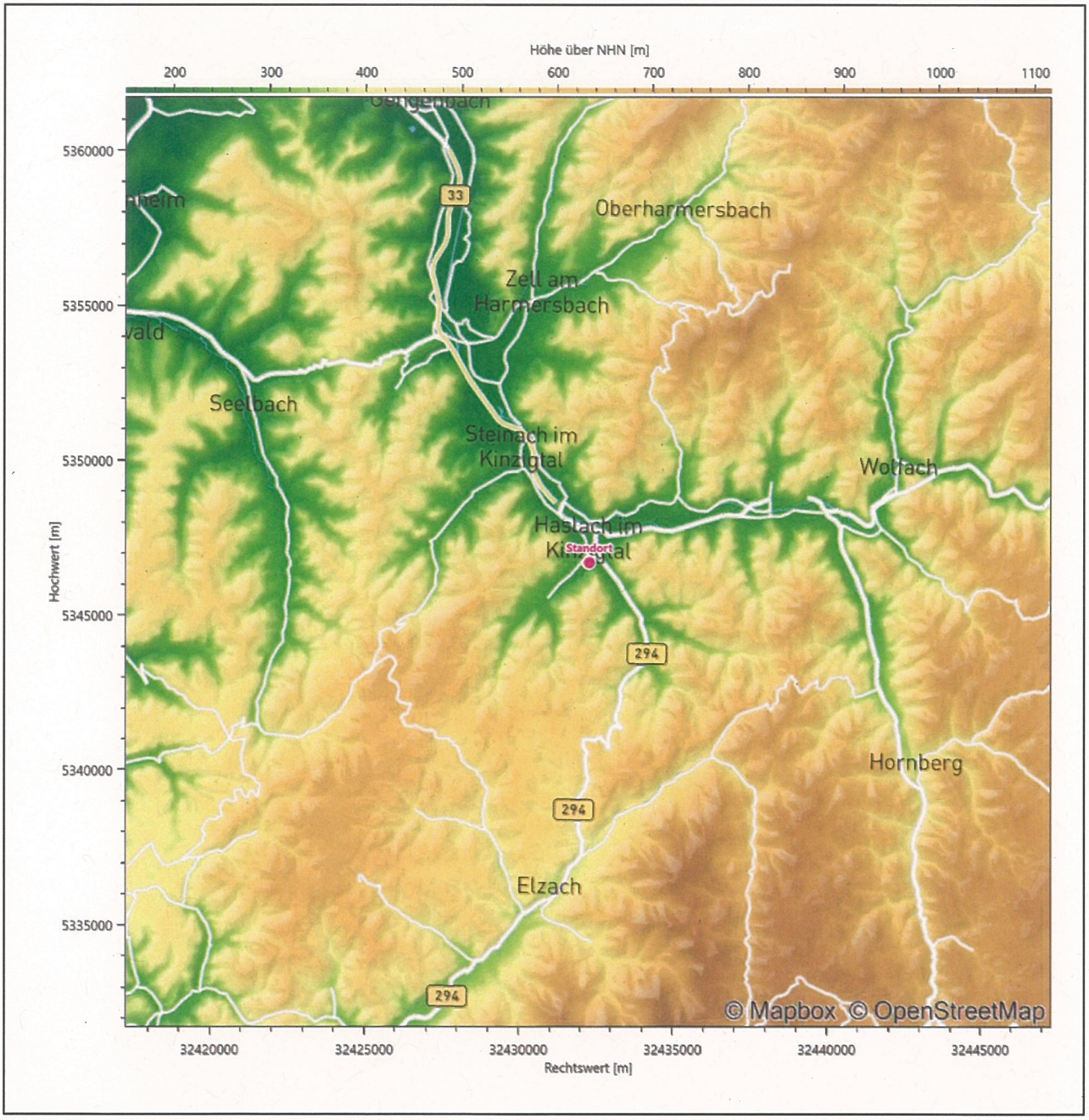


Abbildung 5: Orographie um den Standort

3 Modellierung der Meteorologie im Untersuchungsgebiet

3.1 Modellansatz

Zur Modellierung der Daten wurde ein zweistufiges Verfahren verwendet, dessen prinzipielle Eignung beispielsweise mit dem LUBW in Baden-Württemberg und dem LfULG in Sachsen abgestimmt wurde. Dieses Verfahren verwendet die REA6-Reanalysedaten des Deutschen Wetterdienstes (Schritt 1) als Antriebsdaten für eine genestete prognostische Windfeldmodellierung (Schritt 2). Die Reanalysedaten werden dabei weiterverarbeitet, wobei durch die prognostische Modellierung im wesentlich feiner aufgelösten Gitter von Orographie und Landnutzung sich auch eine verbesserte räumliche Repräsentativität der dabei erhaltenen Daten ergibt. Je nach Art der prognostischen Modellierung können die modellierten Daten auch lokale Kaltluft abbilden und sind damit lokal repräsentativ.

Die auf diese Weise erhaltenen lokal und räumlich repräsentativen Daten werden danach einer zeitlichen Betrachtung unterzogen um sicherzustellen, dass der letztlich erzeugte Datensatz (Ausbreitungsklassenzeitreihe oder Ausbreitungsklassenstatistik) auch zeitlich repräsentativ ist.

Die folgende Grafik zeigt den prinzipiellen Ablauf des Verfahrens in Bezug auf räumliche und zeitliche Repräsentativität.

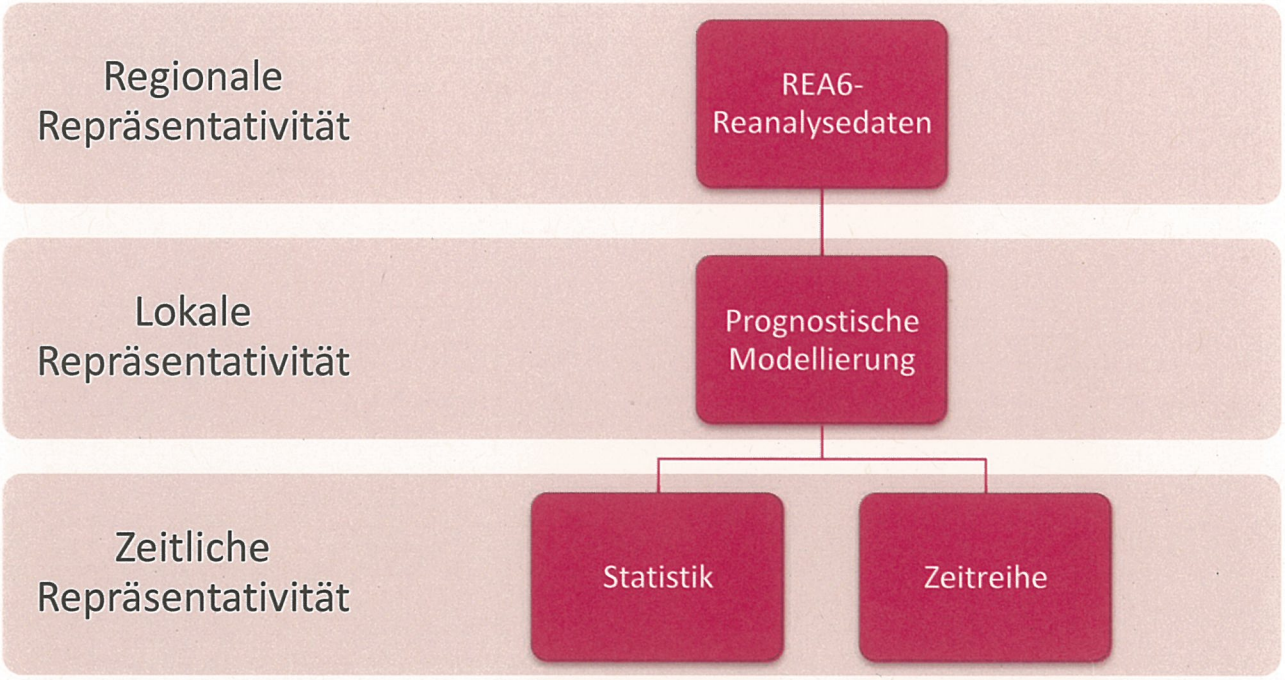


Abbildung 6: Ablauf der Erzeugung modellierter Daten in Bezug auf regionale, lokale und zeitliche Repräsentativität

Die einzelnen Verfahrensschritte sind in Abbildung 7 dargestellt.

Die Ersatzanemometerposition (EAP) wurde im vorliegenden Fall vom Auftraggeber anhand eines Windrosenbeetes vorgegeben. Sie wurde für die modellierten Daten so gewählt, dass sie den meteorologischen Verhältnissen am Standort selbst so gut wie möglich entspricht, wobei um den Standort ein kreisförmiges Gebiet

ausgespart wird. Dies ist sinnvoll, da für Ausbreitungsrechnungen die EAP nicht im Einflussbereich von umströmten Hindernissen liegen soll, falls solche berücksichtigt werden.

Um den REA6-Reanalysedaten im hier vorgestellten Verfahren die lokale Beeinflussung aufzuprägen, wird eine prognostische Modellrechnung durchgeführt. Dabei dienen die REA6-Reanalysedaten als Antrieb für die genestete prognostische Modellrechnung. Auf diese Weise ist im Rahmen der Möglichkeiten einer prognostischen Modellierung sichergestellt, dass für die EAP die Windverhältnisse errechnet werden, die sich lokal bei einer durch die REA6-Reanalysedaten bestimmten regional repräsentativen Anströmung ergeben.

Die damit für die EAP lokal repräsentativ erhaltenen meteorologischen Daten werden zu einer Zeitreihe aneinandergefügt. Für die Erzeugung von modellierten meteorologischen Daten können zwei grundsätzliche Ansätze unterschieden werden:

1. Klassifizierung der meteorologischen Situationen und statistische Auswertung hin zu einer Ausbreitungsklassenstatistik
2. Zeitliche Aneinanderreihung der meteorologischen Situationen hin zu einer Ausbreitungsklassenzeitreihe

Für den ersten Fall wird eine Ausbreitungsklassenstatistik erzeugt, die Datensätze aus typischerweise zehn Jahren umfasst. Damit ist deren zeitliche Repräsentativität gegeben.

Für den zweiten Fall ist in Anlehnung an VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] ein zusammenhängender Gesamtzeitraum von wenigstens fünf Jahren zu erzeugen, dessen Beginn nicht weiter als 15 Jahre zurückliegt. Aus diesem Gesamtzeitraum ist ein repräsentatives Jahr zu bestimmen.

Die einzelnen Abschnitte bei der Erzeugung modellierter meteorologischer Daten sind in der folgenden Abbildung zusammenfassend dargestellt.

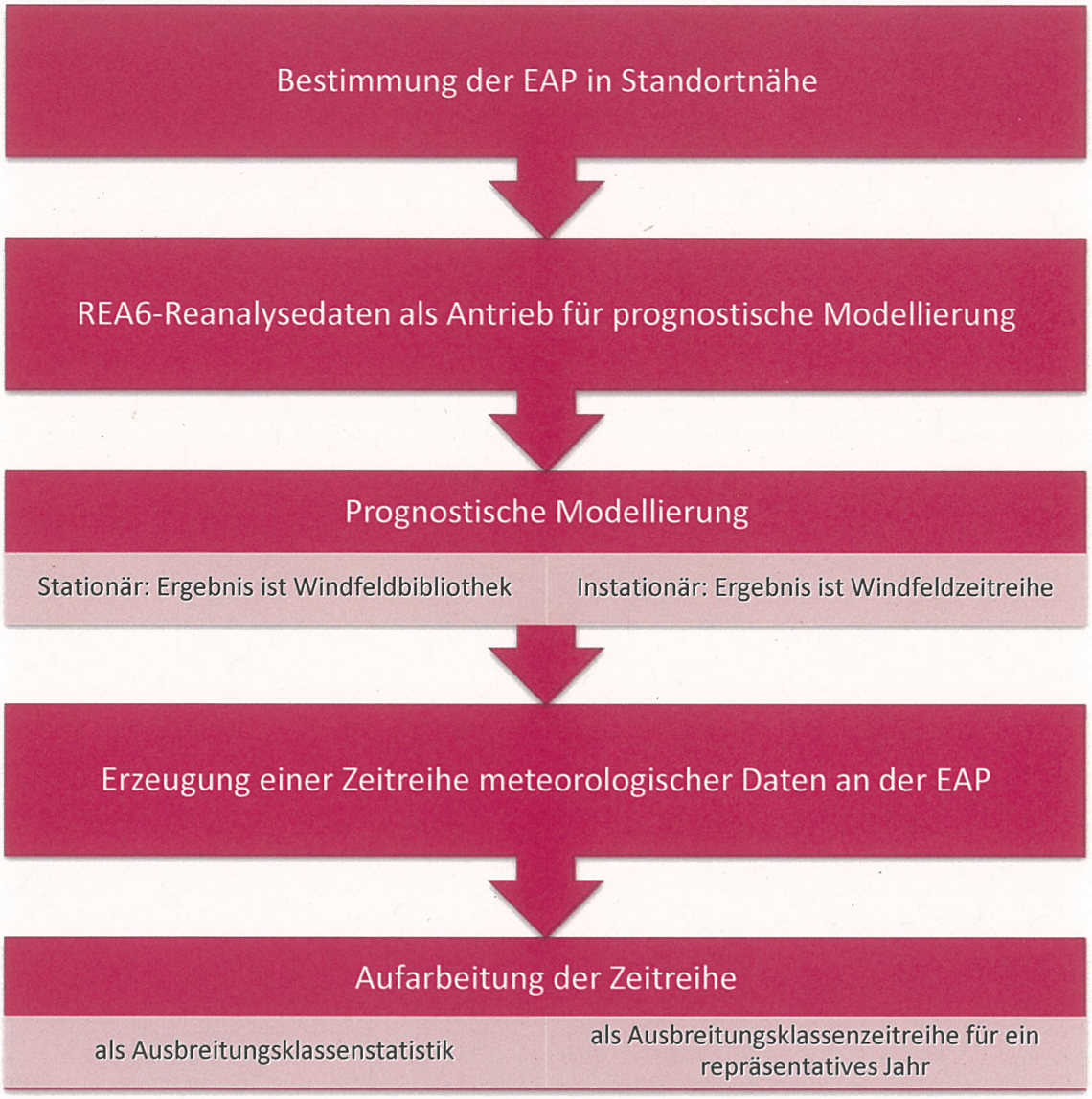


Abbildung 7: Sequenzieller Ablauf bei der Erzeugung modellierter Daten

Eine ausführliche Verfahrensbeschreibung mit Aussagen auch zur Qualitätssicherung sowie zahlreichen Beispielen ist auf der Webseite der IFU GmbH zu finden.

3.2 Ergebnisse der Windfeldmodellierung im Untersuchungsgebiet

Die Modellierung der meteorologischen Situation wurde mit einer Gitterauflösung von 100 m durchgeführt. Für die Windrichtungsverteilung ergibt das im Untersuchungsgebiet das folgende Bild.

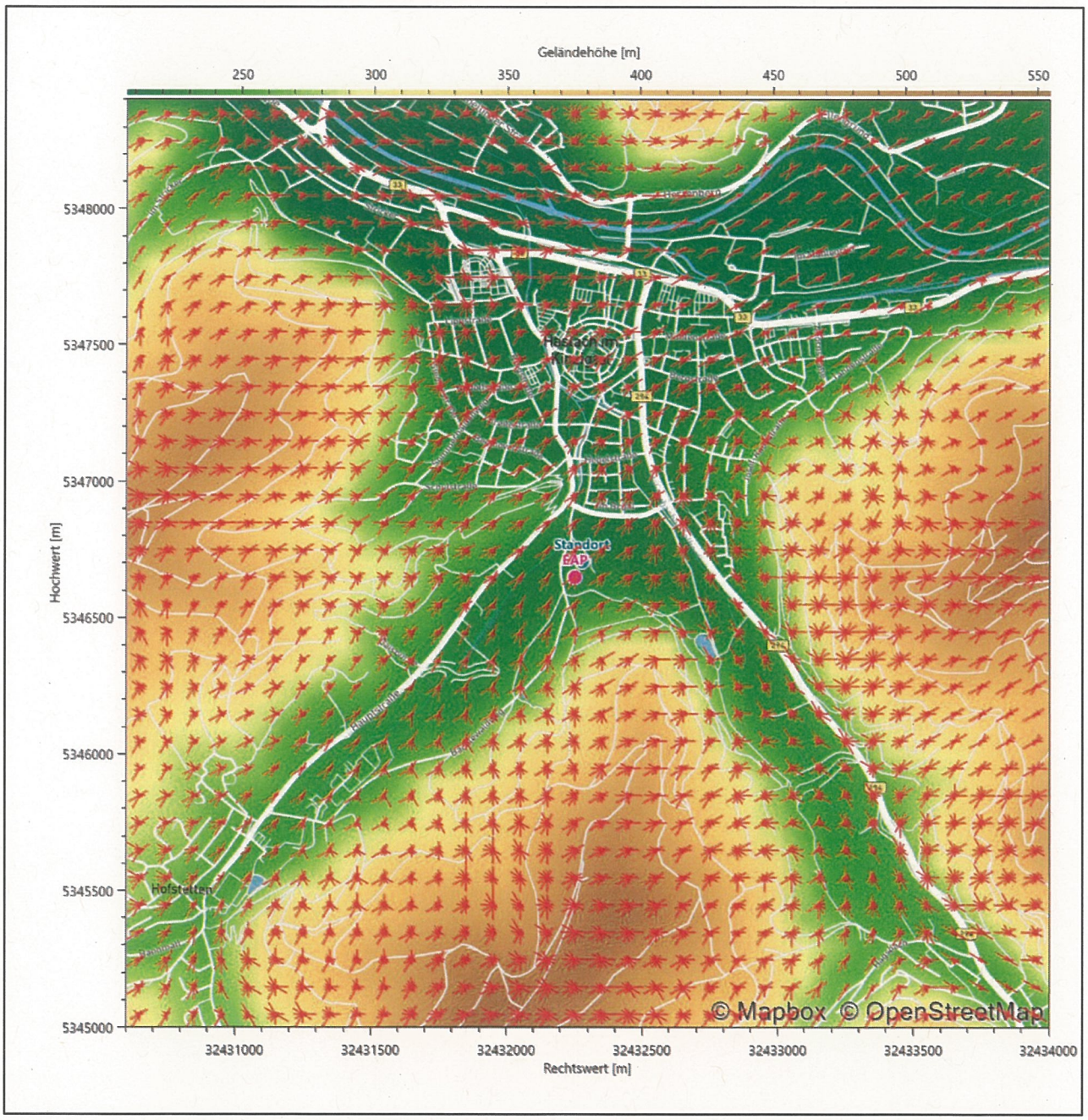


Abbildung 8: Modellierung der Windrichtungsverteilung mit Standort und EAP im Untersuchungsgebiet

Der mit „EAP“ bezeichnete Punkt wurde wie weiter oben beschrieben festgelegt, um einen Aufpunkt zu haben, der möglichst den meteorologischen Verhältnissen am Standort entspricht. Diese EAP wurde vom Auftraggeber vorgegeben und liegt 63 m südwestlich des Standortes. Die genauen Koordinaten sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2: UTM-Koordinaten der ermittelten Ersatzanemometerposition

Rechtswert	32432250
Hochwert	5346650

Für diese Position erfolgt im Weiteren die Berechnung der modellierten meteorologischen Daten.

Die folgende Abbildung zeigt die Lage der bestimmten Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort.

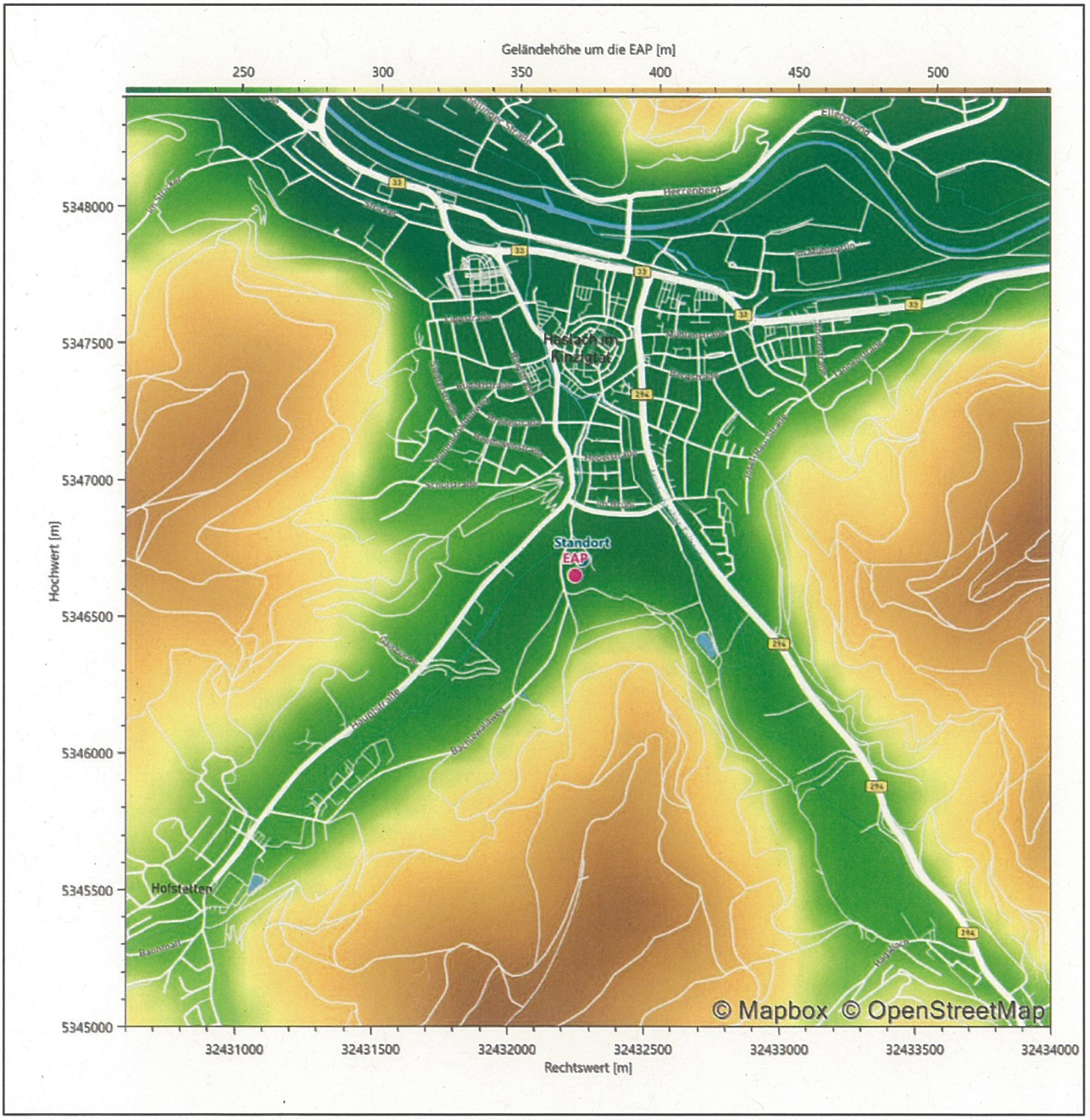


Abbildung 9: Ersatzanemometerposition im Relief um den Standort

Die Verteilungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit der modellierten Daten an der EAP sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

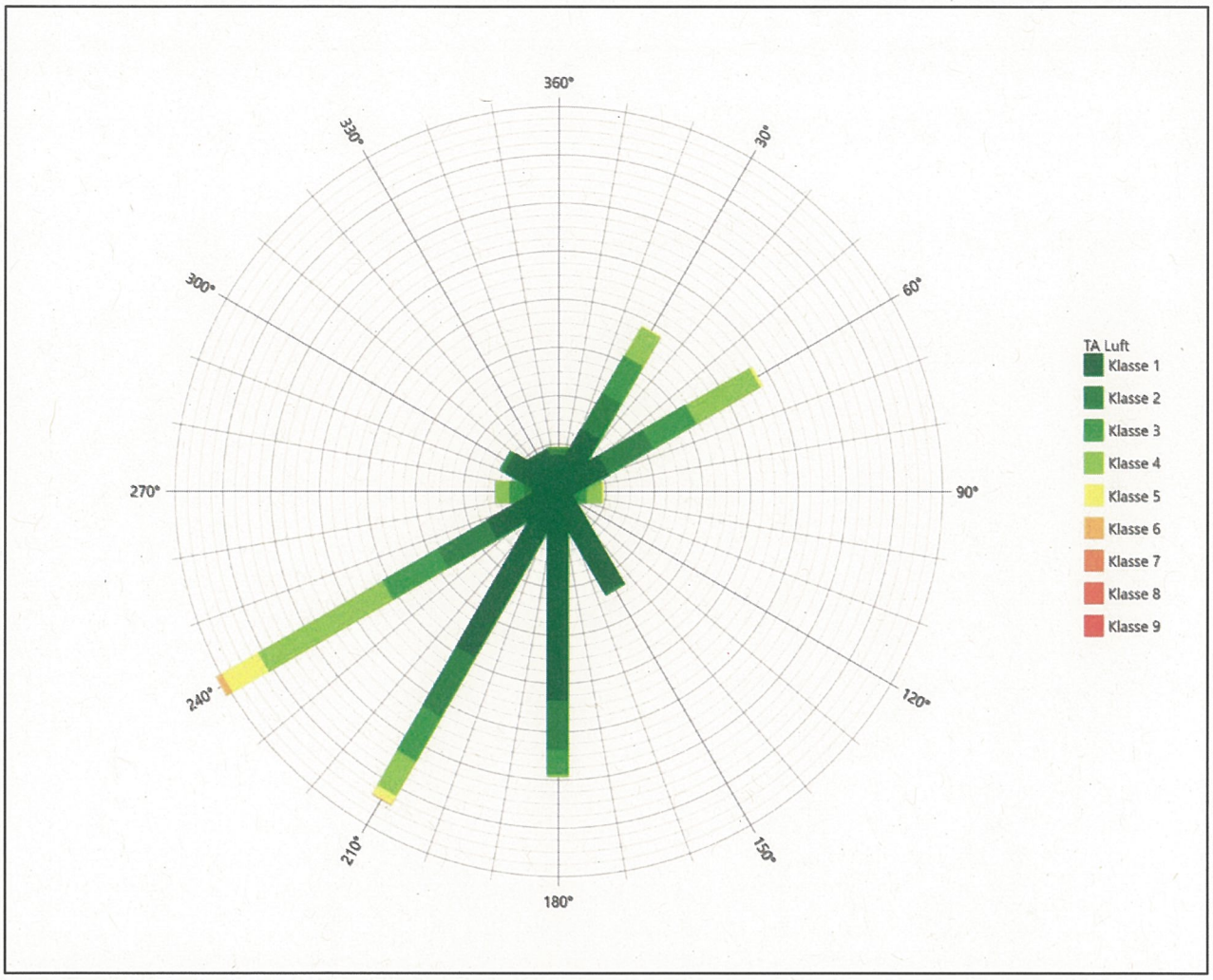


Abbildung 10: Windrichtungsverteilung der modellierten Daten

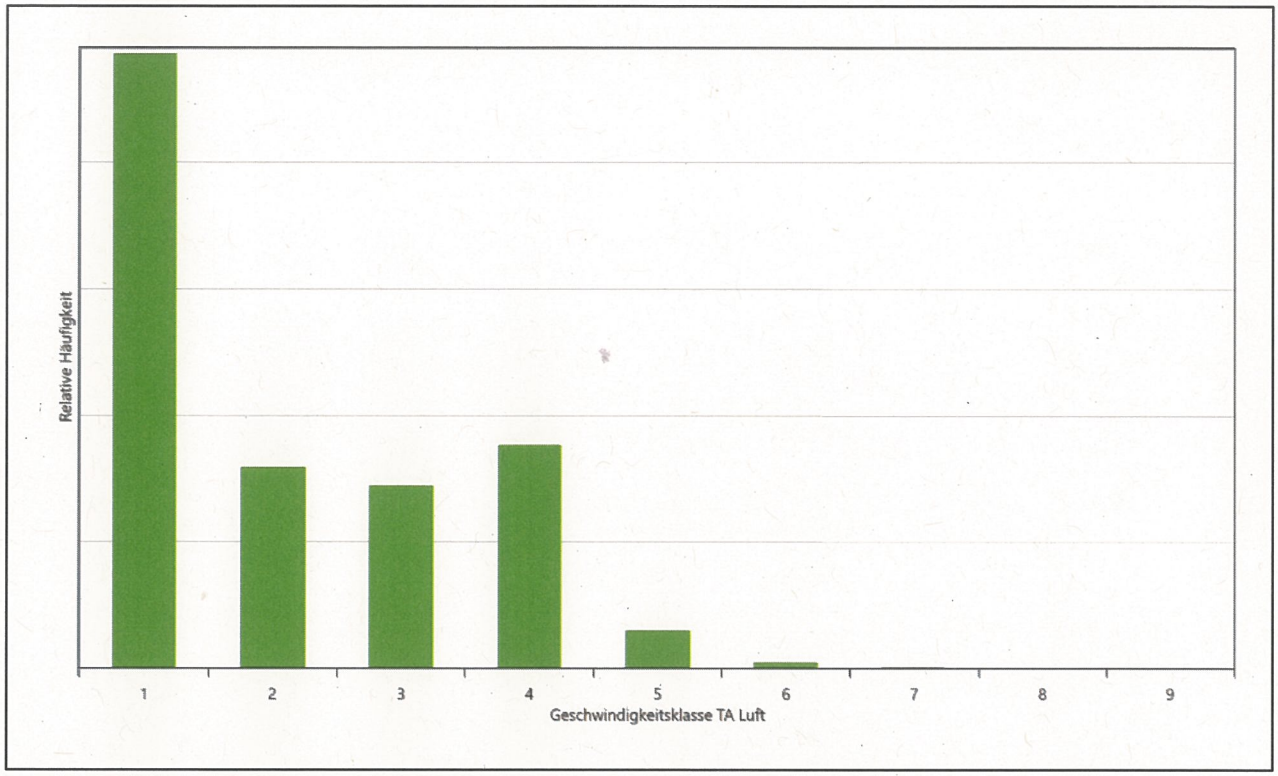


Abbildung 11: Windgeschwindigkeitsverteilung der modellierten Daten

Bei einer späteren Ausbreitungsrechnung muss sichergestellt werden, dass das vorgeschaltete Windfeldmodell den Einfluss der Orographie im dann verwendeten Rechengebiet korrekt abbildet. Das könnte in einem relativ homogenen Bereich um die EAP mit einem diagnostischen Windfeldmodell geschehen. Für größere Bereich, in denen gemäß Abbildung 8 die Inhomogenitäten zunehmen, empfiehlt sich eine prognostische Windfeldmodellierung. Dazu wären die Bestimmungen der TA Luft in Anhang 2 zur Berücksichtigung von Geländeunebenheiten zu beachten.

3.3 Räumliche Repräsentativität der modellierten Daten

Es muss geprüft werden, ob die modellierten meteorologischen Daten für die gewählte EAP räumlich repräsentativ sind. Eine Möglichkeit dafür ist zu prüfen, ob sich in den räumlich aufgelöst dargestellten Windrosen markante Geländestrukturen in einer erwartbaren Weise abbilden.

Wie im Kapitel 2.3 zur Orografie bereits beschrieben, ist die Reliefenergie in der Standortumgebung hoch. Von Osten kommend, biegt die Talaue der Kinzig nördlich des Standortes nach Nordwesten ab. Von Südwesten stößt der Hofstetterbach hinzu, von Süd-Südosten der Mühlenbacher Talbach. Insgesamt entsteht ein aufgeweitetes Taldviereck. Die Täler des Hofstetterbachs und des Mühlenbacher Talbachs verengen sich dabei nach Südwesten und Südosten teilweise stark. Im östlichen Bildhalbraum der Abbildung 8 stellt die Erhebung des Urenkopfes (554 m über NHN) dann die höchste Erhebung in der Gemarkung dar. Es werden also Höhendifferenzen von 340 m in der mittelbaren Standortumgebung ausgewiesen.

Das hier verwendete modellierte Windrosenfeld arbeitet dabei die Umströmung dieser kleinskaligen topografischen Gegebenheiten deutlich heraus. Auch ist die Kanalisierung des Windes durch Täler, wie es z.B. im

oben beschriebenen Talviereck geschieht, klar zu erkennen. Ebenfalls ist die sich verstärkende Kanalisierung durch die sich in den Riedeln aufspaltenden und verengenden Täler eindrucksvoll dargestellt.

Es ist also davon auszugehen, dass die modellierten Daten hinsichtlich der lokalen Einflüsse räumlich repräsentativ sind.

4 Bestimmung eines repräsentativen Jahres

Neben der räumlichen Repräsentativität der meteorologischen Daten ist auch die zeitliche Repräsentativität zu prüfen. Bei Verwendung einer Jahreszeitreihe der meteorologischen Daten muss das berücksichtigte Jahr für den Anlagenstandort repräsentativ sein. Dies bedeutet, dass aus einer hinreichend langen, homogenen Zeitreihe (nach Möglichkeit 10 Jahre, mindestens jedoch 5 Jahre) das Jahr ausgewählt wird, das dem langen Zeitraum bezüglich der Windrichtungs-, Windgeschwindigkeits- und Stabilitätsverteilung am ehesten entspricht.

Im vorliegenden Fall geschieht die Ermittlung eines repräsentativen Jahres in Anlehnung an das Verfahren AKJahr, das vom Deutschen Wetterdienst verwendet und in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] veröffentlicht wurde.

Bei diesem Auswahlverfahren handelt es sich um ein objektives Verfahren, bei dem die Auswahl des zu empfehlenden Jahres hauptsächlich auf der Basis der Resultate zweier statistischer Prüfverfahren geschieht. Die vorrangigen Prüfkriterien dabei sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit, ebenfalls geprüft werden die Verteilungen von Ausbreitungsklassen und die Richtung von Nacht- und Schwachwinden. Die Auswahl des repräsentativen Jahres erfolgt dabei in mehreren aufeinander aufbauenden Schritten. Diese sind in den folgenden Abschnitten erklärt.

4.1 Bewertung der vorliegenden Datenbasis und Auswahl eines geeigneten Zeitraums

Um durch Einflüsse wie z. B. durch ungeeignete Eingangsdaten oder Modellartefakte hervorgerufene Unstetigkeiten innerhalb der betrachteten Datenbasis weitgehend auszuschließen, werden die Zeitreihen zunächst auf Homogenität geprüft. Dazu werden die Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse herangezogen.

Für die Bewertung der Windrichtungsverteilung werden insgesamt 12 Sektoren mit einer Klassenbreite von je 30° gebildet. Es wird nun geprüft, ob bei einem oder mehreren Sektoren eine sprunghafte Änderung der relativen Häufigkeiten von einem Jahr zum anderen vorhanden ist. „Sprunghafte Änderung" bedeutet dabei eine markante Änderung der Häufigkeiten, die die normale jährliche Schwankung deutlich überschreitet, und ein Verbleiben der Häufigkeiten auf dem neu erreichten Niveau über die nächsten Jahre. Ist dies der Fall, so wird im Allgemeinen von einer Inhomogenität ausgegangen und die zu verwendende Datenbasis entsprechend gekürzt.

Eine analoge Prüfung wird anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung durchgeführt, wobei eine Aufteilung auf die Geschwindigkeitsklassen der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 erfolgt. Schließlich wird auch die Verteilung der Ausbreitungsklassen im zeitlichen Verlauf über den Gesamtzeitraum untersucht.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Test auf Homogenität der modellierten Daten über die letzten Jahre für den betrachteten Aufpunkt.

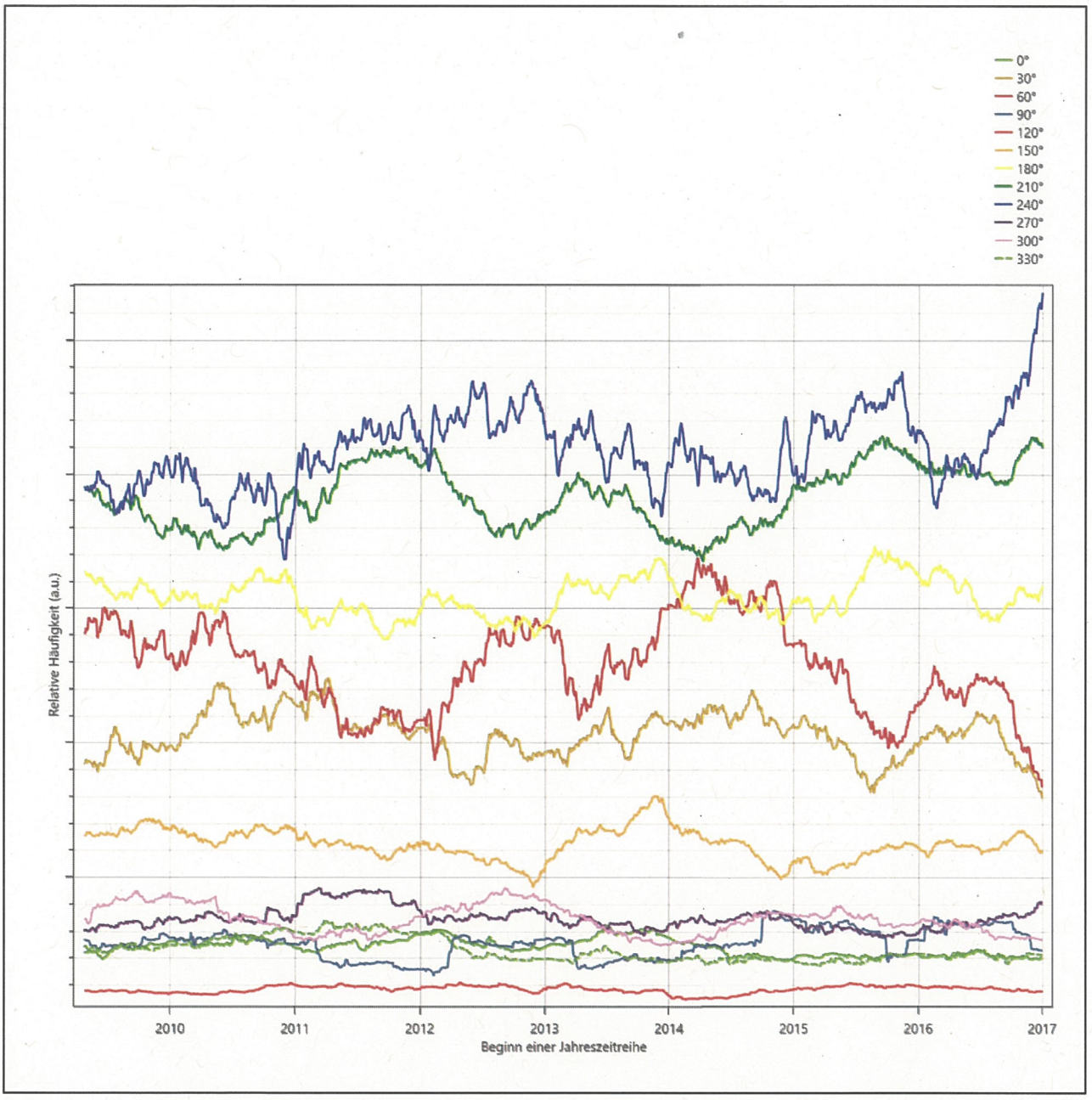


Abbildung 12: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windrichtungsverteilung

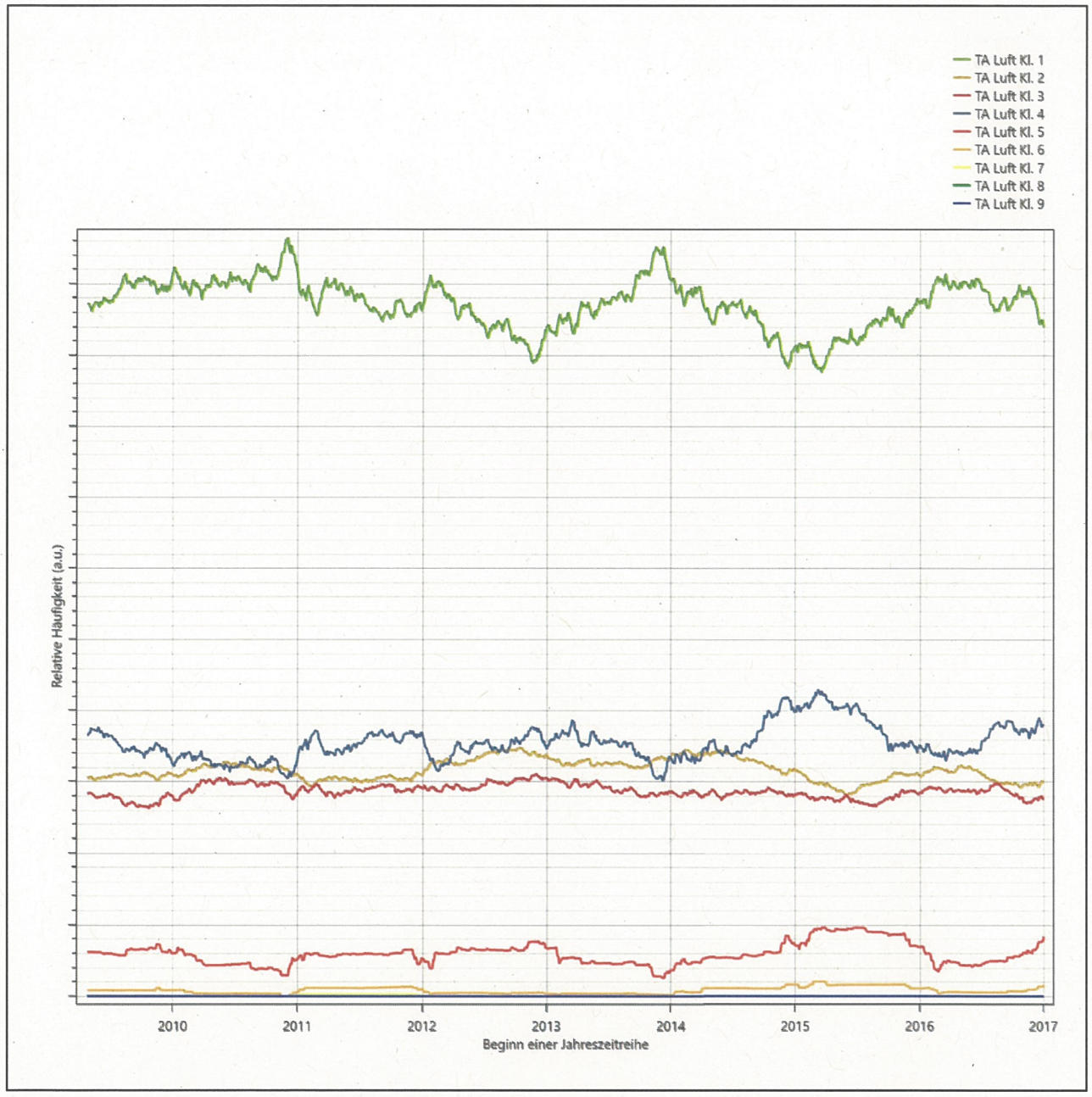


Abbildung 13: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Windgeschwindigkeitsverteilung

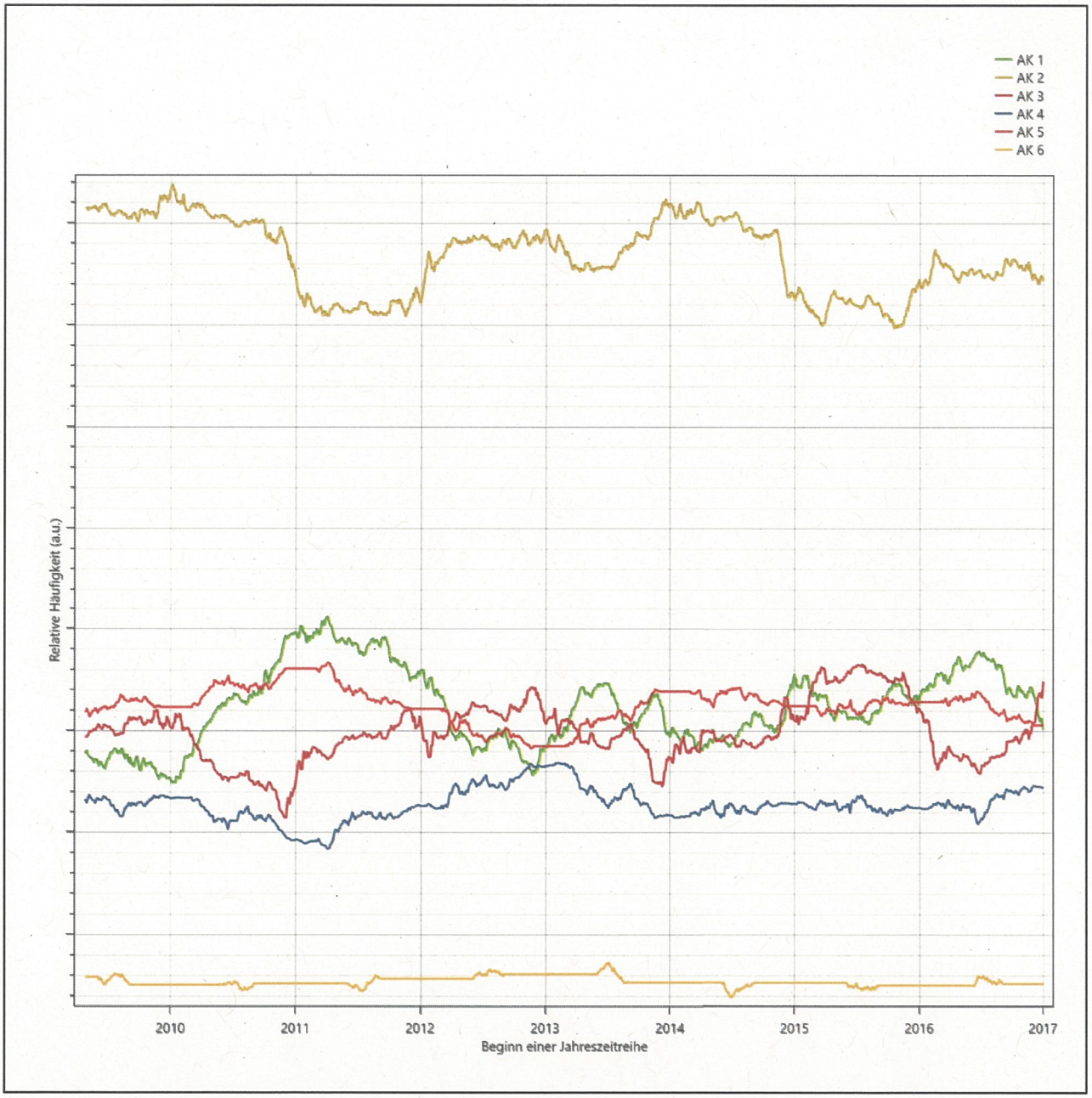


Abbildung 14: Prüfung auf vollständige und homogene Daten der modellierten Daten anhand der Verteilung der Ausbreitungsklasse

Für die Bestimmung eines repräsentativen Jahres werden Daten aus einem Gesamtzeitraum mit homogener Datenbasis vom 25.04.2009 bis zum 01.01.2018 verwendet.

Wie aus den Grafiken erkennbar ist, gab es im untersuchten Zeitraum keine systematischen bzw. tendenziellen Änderungen an der modellierten Windrichtungsverteilung und der Windgeschwindigkeitsverteilung. Die Datenbasis ist also homogen und lang genug, um ein repräsentatives Jahr auszuwählen.

4.2 Analyse der Verteilungen von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse sowie der Nacht- und Schwachwinde

In diesem Schritt werden die bereits zum Zwecke der Homogenitätsprüfung gebildeten Verteilungen dem χ^2-Test zum Vergleich empirischer Häufigkeitsverteilungen unterzogen.

Bei der Suche nach einem repräsentativen Jahr werden dabei alle Kalenderjahre untersucht.

Bei der gewählten Vorgehensweise werden die χ^2-Terme der Einzelzeiträume untersucht, die sich beim Vergleich mit dem Gesamtzeitraum ergeben. Diese Terme lassen sich bis zu einem gewissen Grad als Indikator dafür ansehen, wie ähnlich die Einzelzeiträume dem mittleren Zustand im Gesamtzeitraum sind. Dabei gilt, dass ein Einzelzeitraum dem mittleren Zustand umso näherkommt, desto kleiner der zugehörige χ^2-Term (die Summe der quadrierten und normierten Abweichungen von den theoretischen Häufigkeiten entsprechend dem Gesamtzeitraum) ist. Durch die Kenntnis dieser einzelnen Werte lässt sich daher ein numerisches Maß für die Ähnlichkeit der Einzelzeiträume mit dem Gesamtzeitraum bestimmen.

In Analogie zur Untersuchung der Windrichtungen wird ebenfalls für die Verteilung der Windgeschwindigkeiten (auf die TA Luft-Klassen, siehe oben) ein χ^2-Test durchgeführt. So lässt sich auch für die Windgeschwindigkeitsverteilung ein Maß dafür finden, wie ähnlich die ein Jahr langen Einzelzeiträume dem Gesamtzeitraum sind.

Weiterhin wird die Verteilung der Ausbreitungsklassen in den Einzelzeiträumen mit dem Gesamtzeitraum verglichen.

Schließlich wird eine weitere Untersuchung der Windrichtungsverteilung durchgeführt, wobei jedoch das Testkollektiv gegenüber der ersten Betrachtung dieser Komponente dadurch beschränkt wird, dass ausschließlich Nacht- und Schwachwinde zur Beurteilung herangezogen werden. Der Einfachheit halber wird dabei generell der Zeitraum zwischen 18:00 und 6:00 Uhr als Nacht definiert, d.h. auf eine jahreszeitliche Differenzierung wird verzichtet. Zusätzlich darf die Windgeschwindigkeit 3 m/s während dieser nächtlichen Stunden nicht überschreiten. Die bereits bestehende Einteilung der Windrichtungssektoren bleibt hingegen ebenso unverändert wie die konkrete Anwendung des χ^2-Tests.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen stehen für die einzelnen Testzeiträume jeweils vier Zahlenwerte zur Verfügung, die anhand der Verteilung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden die Ähnlichkeit des Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum ausdrücken. Um daran eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, werden die vier Werte gewichtet addiert, wobei die Windrichtung mit 0,36, die Windgeschwindigkeit mit 0,24, die Ausbreitungsklasse mit 0,25 und die Richtung der Nacht- und Schwachwinde mit 0,15 gewichtet wird. Die Wichtefaktoren wurden aus der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] entnommen. Als Ergebnis erhält man einen Indikator für die Güte der Übereinstimmung eines jeden Testzeitraumes mit dem Gesamtzeitraum.

In der folgenden Grafik ist dieser Indikator dargestellt, wobei auch zu erkennen ist, wie sich dieser Wert aus den einzelnen Gütemaßen zusammensetzt. Auf der Abszisse ist jeweils der Beginn des Einzelzeitraums mit einem Jahr Länge abgetragen.

Ebenfalls zu erkennen ist der Beginn des Testzeitraumes (Jahreszeitreihe), für den die gewichtete χ^2-Summe den kleinsten Wert annimmt (vertikale Linie). Dieser Testzeitraum ist als eine Jahreszeitreihe anzusehen, die dem gesamten Zeitraum im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen am ähnlichsten ist. Dies ist im vorliegenden Fall der 01.01.2016, was als Beginn des repräsentativen Jahres angesehen werden kann. Die repräsentative Jahreszeitreihe läuft dann bis zum 31.12.2016.

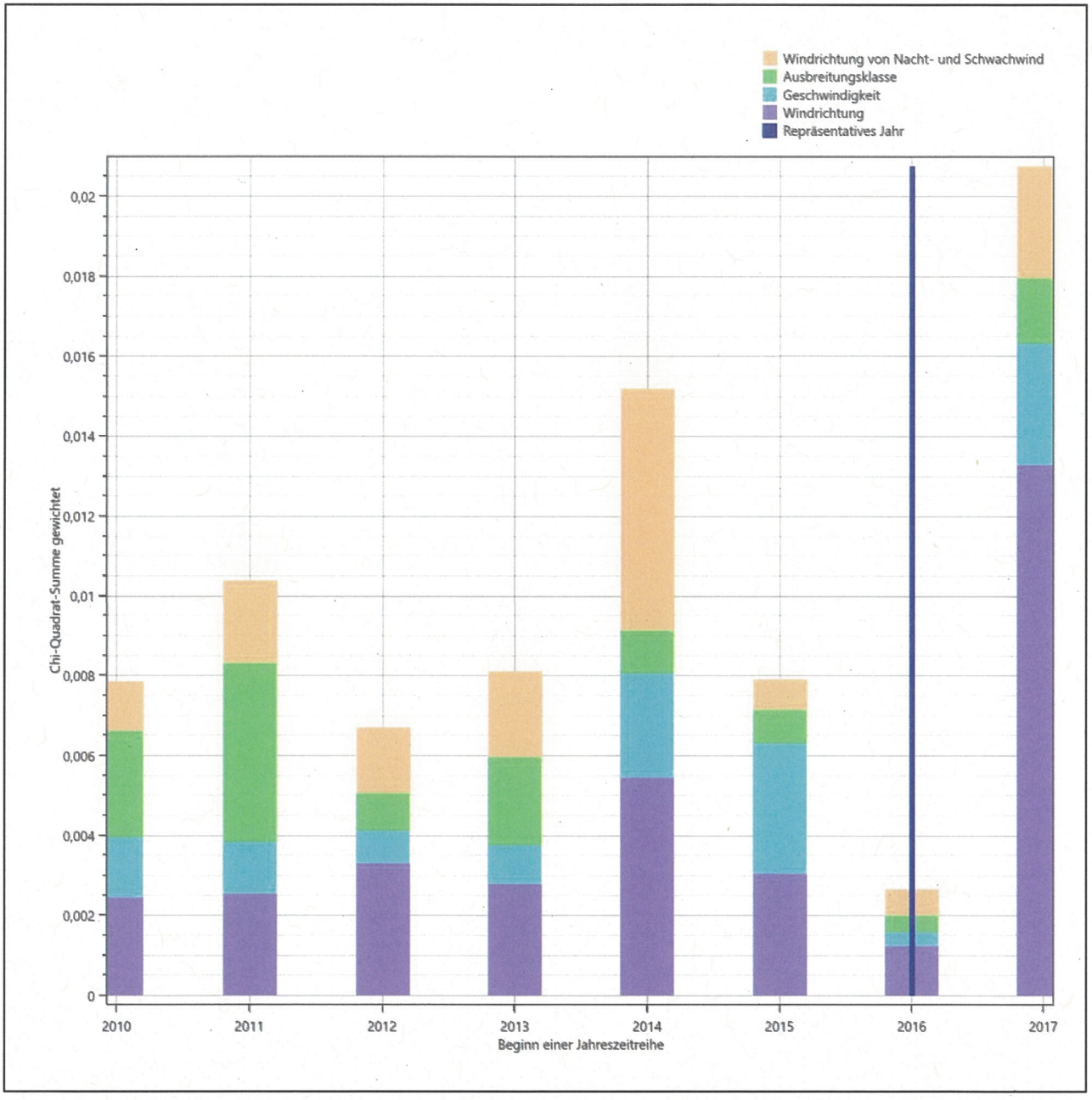


Abbildung 15: Gewichtete χ^2-Summe und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Die zunächst mit Auswertung der gewichteten χ^2-Summe durchgeführte Suche nach dem repräsentativen Jahr wird erweitert, indem auch geprüft wird, ob das gefundene repräsentative Jahr in der σ-Umgebung der für den Gesamtzeitraum ermittelten Standardabweichung liegen. Auch diese Vorgehensweise ist im Detail in der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] (Anhang A3.1) beschrieben.

Für jede Verteilung der zu bewertenden Parameter (Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse, Richtung der Nacht- und Schwachwinde) wird die Standardabweichung über den Gesamtzeitraum bestimmt. Anschließend erfolgt für jeden Einzelzeitraum die Ermittlung der Fälle, in denen die Klassen der untersuchten Parameter innerhalb der Standardabweichung des Gesamtzeitraumes (σ-Umgebung) liegen.

Die Anzahl von Klassen, die für jeden Parameter innerhalb der σ-Umgebung des Gesamtzeitraumes liegen, ist wiederum ein Gütemaß dafür, wie gut der untersuchte Einzelzeitraum mit dem Gesamtzeitraum übereinstimmt. Je höher die Anzahl, umso besser ist die Übereinstimmung. In Anlehnung an die Auswertung der gewichteten χ^2-Summe wird auch hier eine gewichtete Summe aus den einzelnen Parametern gebildet, wobei die gleichen Wichtefaktoren wie beim χ^2-Test verwendet werden.

In der folgenden Grafik ist diese gewichtete Summe zusammen mit den Beiträgen der einzelnen Parameter für jeden Einzelzeitraum dargestellt.

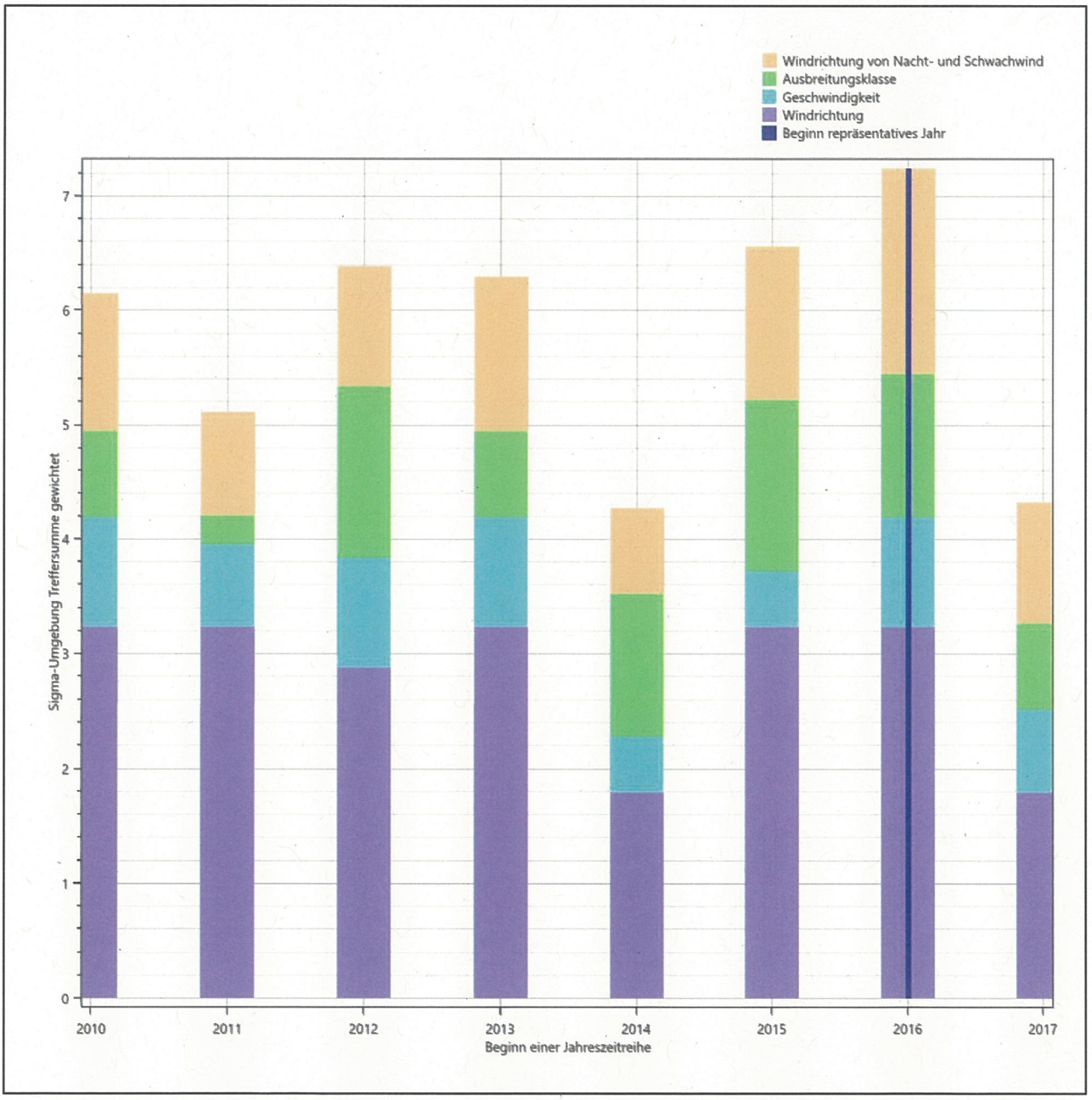


Abbildung 16: Gewichtete σ-Umgebung-Treffersumme und Einzelwerte als Maß für die Ähnlichkeit der einzelnen Testzeiträume zu je einem Jahr (Jahreszeitreihe) mit dem Gesamtzeitraum

Erfahrungsgemäß wird für das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr 01.01.2016 bis 31.12.2016 nicht auch immer mit dem Maximum der gewichteten σ-Umgebung-Treffersumme zusammenfallen. Im

vorliegenden Fall lässt sich jedoch für das repräsentative Jahr feststellen, dass 100 % aller anderen untersuchten Einzelzeiträume eine schlechtere σ-Umgebung-Treffersumme aufweisen. Dies kann als Bestätigung angesehen werden, dass das aus dem χ^2-Test gefundene repräsentative Jahr als solches verwendet werden kann.

4.3 Prüfung auf Plausibilität

Der im vorigen Schritt gefundene Testzeitraum mit der größten Ähnlichkeit zum Gesamtzeitraum erstreckt sich vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016. Inwieweit diese Jahreszeitreihe tatsächlich für den Gesamtzeitraum repräsentativ ist, soll anhand einer abschließenden Plausibilitätsprüfung untersucht werden.

Dazu sind in den folgenden Abbildungen die Verteilungen der Windrichtung, der Windgeschwindigkeit, der Ausbreitungsklasse und der Richtung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe dem Gesamtzeitraum gegenübergestellt.

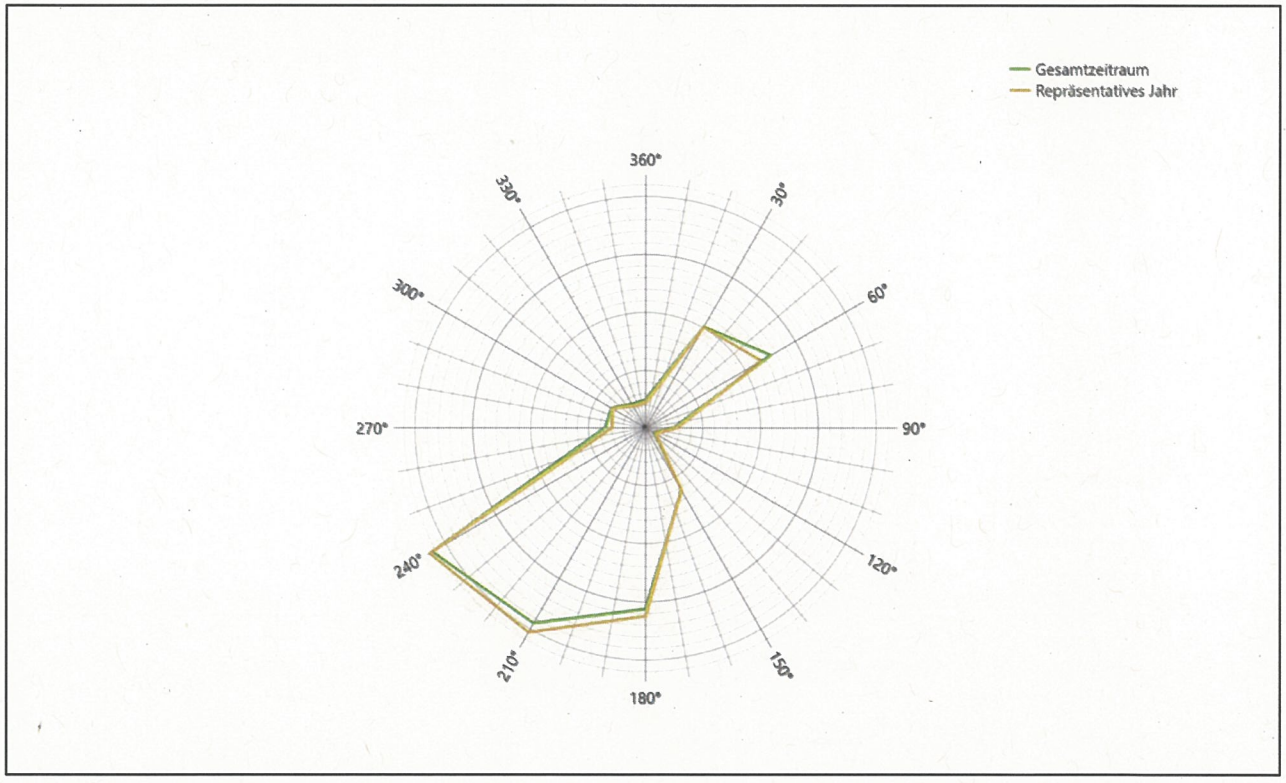


Abbildung 17: Vergleich der Windrichtungsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

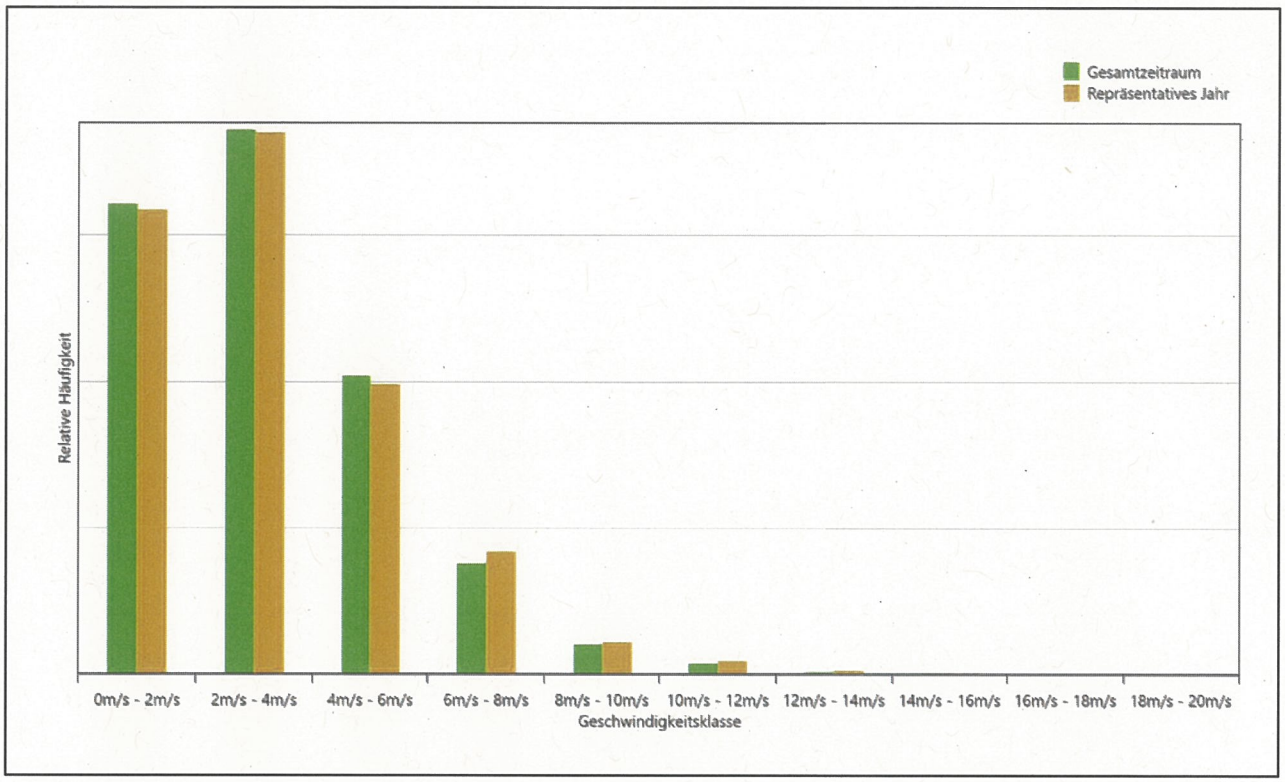


Abbildung 18: Vergleich der Windgeschwindigkeitsverteilung für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

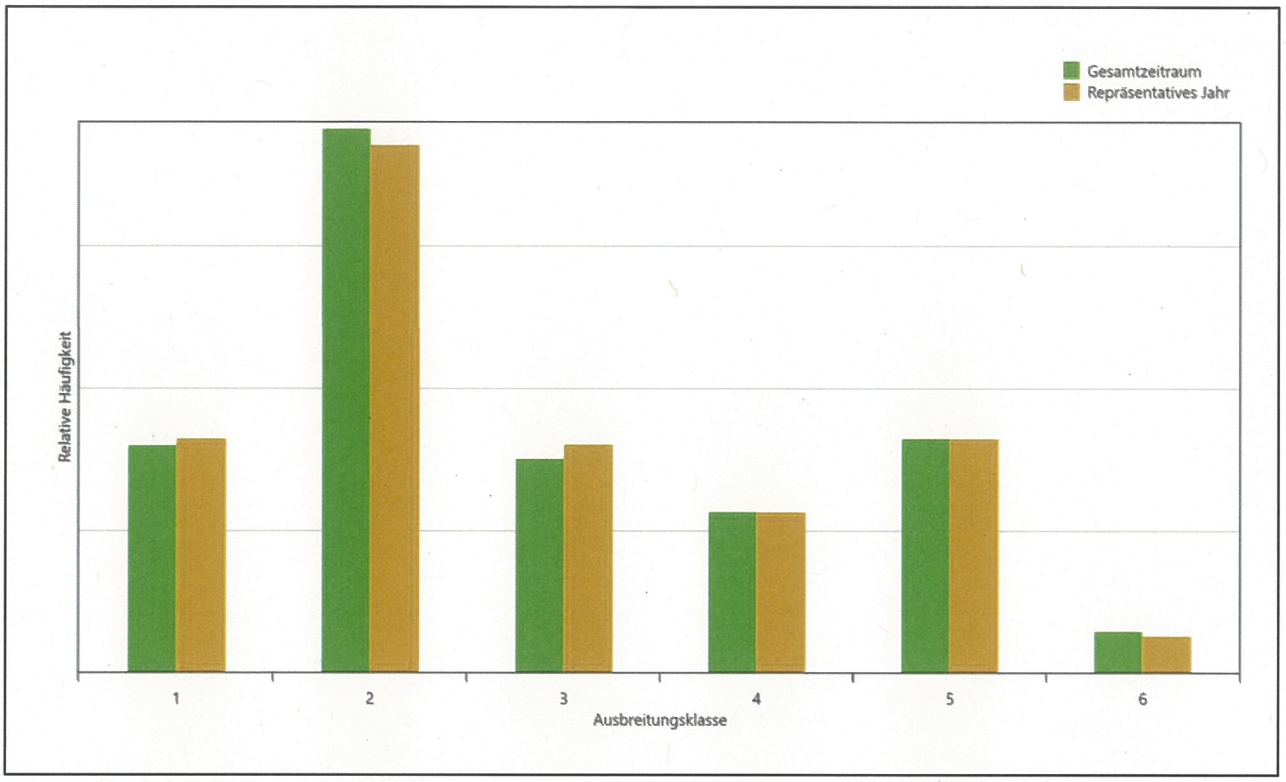


Abbildung 19: Vergleich der Verteilung der Ausbreitungsklasse für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

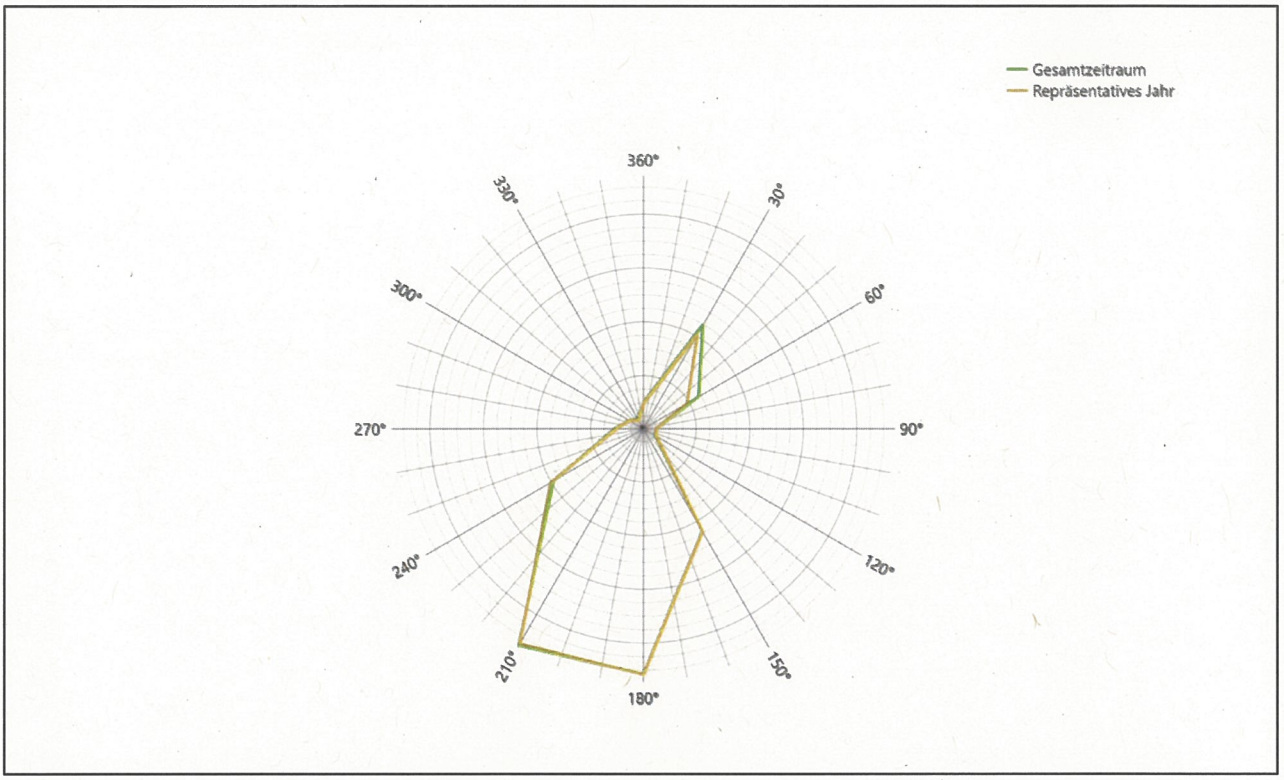


Abbildung 20: Vergleich der Richtungsverteilung von Nacht- und Schwachwinden für die ausgewählte Jahreszeitreihe mit dem Gesamtzeitraum

Anhand der Grafiken ist erkennbar, dass sich die betrachteten Verteilungen für die ausgewählte Jahreszeitreihe kaum von denen des Gesamtzeitraumes unterscheiden.

Daher kann davon ausgegangen werden, dass der Zeitraum vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ein repräsentatives Jahr für den Aufpunkt im betrachteten Gesamtzeitraum vom 25.04.2009 bis zum 01.01.2018 ist.

5 Beschreibung der Datensätze

5.1 Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Die für Ausbreitungsrechnungen notwendigen Informationen zur Anpassung der Windgeschwindigkeiten an die unterschiedlichen mittleren aerodynamischen Rauigkeiten zwischen dem Aufpunkt der Datenmodellierung und der Ausbreitungsrechnung werden durch die Angabe von 9 Anemometerhöhen in der Zeitreihendatei gegeben.

Je nachdem, wie stark sich die Rauigkeit am Aufpunkt für die Modellierung von der für die Ausbreitungsrechnung am Standort verwendeten Rauigkeit unterscheiden, werden die Windgeschwindigkeiten implizit skaliert. Dies geschieht nicht durch formale Multiplikation aller Geschwindigkeitswerte mit einem geeigneten Faktor, sondern durch die Annahme, dass die modellierte Geschwindigkeit nach Übertragung an die EAP dort einer größeren oder kleineren (oder im Spezialfall auch derselben) Anemometerhöhe zugeordnet wird. Über das logarithmische Windprofil in Bodennähe wird durch die Verschiebung der Anemometerhöhe eine Skalierung der Windgeschwindigkeiten im berechneten Windfeld herbeigeführt.

Die aerodynamisch wirksame Rauigkeitslänge am Aufpunkt der Modellierung wurde über ein Gebiet mit Radius von 3 km ermittelt, wobei für jede Anströmrichtung die Rauigkeit im zugehörigen Sektor mit der relativen Häufigkeit der Anströmung aus diesem Sektor gewichtet wurde. Im vorliegenden Fall ergibt das im betrachteten Zeitraum einen Wert von 0,217 m. Daraus ergeben sich die folgenden, den Rauigkeitsklassen der TA Luft zugeordneten Anemometerhöhen. Das Berechnungsverfahren dazu wurde der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8 [3] entnommen.

Tabelle 3: Rechnerische Anemometerhöhen in Abhängigkeit von der Rauigkeitsklasse

Rauigkeitsklasse [m]:	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20	0,50	1,00	1,50	2,00
Anemometerhöhe [m]:	6,3	7,9	10,5	13,1	16,5	22,9	30,0	35,5	40,2

5.2 Ausbreitungsklassenzeitreihe

Aus den modellierten Werten für Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckung wurde eine Ausbreitungsklassenzeitreihe gemäß den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 6 erstellt. Die meteorologischen Daten werden als Stundenmittel angegeben, wobei die Windgeschwindigkeit vektoriell gemittelt wird. Die Verfügbarkeit der Daten soll nach TA Luft mindestens 100 % der Jahresstunden betragen. Im vorliegenden Fall wurde eine Verfügbarkeit von 100 % bezogen auf das repräsentative Jahr erreicht.

Die rechnerischen Anemometerhöhen wurden im Dateikopf hinterlegt.

6 Hinweise für die Ausbreitungsrechnung

Die Modellierung der meteorologischen Daten wurde für einen Aufpunkt 63 m südwestlich des Standortes durchgeführt, welcher vom Auftraggeber vorgegeben wurde. Dieser Punkt liegt in einem um den Standort noch recht homogenen Gebiet hinsichtlich der Windverhältnisse und es empfiehlt sich, diesen Punkt auch als Ersatzanemometerposition bei der Ausbreitungsrechnung zu verwenden. Dadurch erhalten die meteorologischen Daten einen sachgerecht gewählten Ortsbezug im Rechengebiet der Ausbreitungsberechnung.

Bei der Ausbreitungsrechnung ist es wichtig, eine korrekte Festlegung der Bodenrauigkeit vorzunehmen, die die umgebende Landnutzung entsprechend würdigt. Nur dann kann davon ausgegangen werden, dass die gemessenen Windgeschwindigkeiten sachgerecht auf die Verhältnisse im Untersuchungsgebiet skaliert werden.

7 Zusammenfassung

Für den zu untersuchenden Standort in Haslach im Kinzigtal wurden modellierte meteorologische Daten bereitgestellt, die für eine Ausbreitungsberechnung nach Anhang 2 der TA Luft geeignet sind.

Der berechnete Satz modellierter Daten wurde für die UTM-Koordinaten 32432250, 5346650 erstellt, die vom Auftraggeber vorgegeben wurden.

Als repräsentatives Jahr für die modellierten meteorologischen Daten wurde aus einem Gesamtzeitraum der Zeitraum 01.01.2016 bis zum 31.12.2016 ermittelt.

Frankenberg, am 29. April 2024

Dipl.-Phys. Thomas Köhler
- erstellt -

Dr. Hartmut Sbosny
- freigegeben -

8 Prüfliste für die Übertragbarkeitsprüfung

Die folgende Prüfliste orientiert sich an Anhang B der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 [2] und soll bei der Prüfung des vorliegenden Dokuments Hilfestellung leisten.

Abschnitt in VDI 3783 Blatt 20	Prüfpunkt	Entfällt	Vorhanden	Abschnitt/ Seite im Dokument
5	**Allgemeine Angaben**			
	Art der Anlage		☒	1 / 5
	Lage der Anlage mit kartografischer Darstellung		☒	2.1 / 6
	Höhe der Quelle(n) über Grund und NHN		☒	1 / 5
6.4	**Repräsentatives Jahr**			
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Auswahlverfahren dokumentiert und dessen Eignung begründet	☐	☒	4 / 20
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Angabe, ob bei Auswahl auf ein Kalenderjahr abgestellt wird oder nicht (beliebiger Beginn der Jahreszeitreihe)	☐	☒	4.2 / 24
	Bei Auswahl eines repräsentativen Jahres: Messzeitraum mindestens 5 Jahre lang und bei Bearbeitungsbeginn nicht mehr als 15 Jahre zurückliegend	☐	☒	4.1 / 20
7.1	**Erstellung des Zieldatensatzes**			
	Anemometerhöhen in Abhängigkeit von den Rauigkeitsklassen nach TA Luft in Zieldatensatz integriert		☒	5.1 / 31
	Bei Verwendung von Stabilitätsinformationen, die nicht an der Bezugswindstation gewonnen wurden: Herkunft der Stabilitätsinformationen dokumentiert und deren Eignung begründet	☒	☐	
	Sonstiges			
7.2	Bei Besonderheiten im Untersuchungsgebiet: Hinweise für die Ausbreitungsrechnung und Angaben, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung der bereitgestellten meteorologischen Daten zu sachgerechten Ergebnissen im Sinne des Anhangs zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft führt	☐	☒	6 / 32

9 Schrifttum

[1] Statistisches Bundesamt, *Daten zur Bodenbedeckung für die Bundesrepublik Deutschland,* Wiesbaden.

[2] VDI 3783 Blatt 20 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[3] VDI 3783 Blatt 8 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle (Entwurf),* Berlin: Beuth-Verlag, vom April 2017; in aktueller Fassung.

[4] R. Petrich, „Praktische Erfahrungen bei der Prüfung der Übertragbarkeit meteorologischer Daten nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 20 (E)," *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft,* pp. 311 - 315, 07/08 2015.

[5] VDI 3783 Blatt 10 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Diagnostische mikroskalige Windfeldmodelle - Gebäude und Hindernisumströmung,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2010; in aktueller Fassung.

[6] VDI 3783 Blatt 13 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz Ausbreitungsrechnungen gemäß TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom Januar 2010; in aktueller Fassung.

[7] VDI 3783 Blatt 16 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeterorologie - Prognostische mesoskalige Windfeldmodelle - Verfahren zur Anwendung in Genehmigungsverfahren nach TA Luft,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[8] VDI 3783 Blatt 21 - Verein Deutscher Ingenieure e.V., *Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung meteorolgischer Daten für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL,* Berlin: Beuth-Verlag, vom März 2017; in aktueller Fassung.

[9] D. Öttl, „Documentation of the prognostic mesoscale model GRAMM (Graz Mesoscale Model) Vs. 17.1," Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Graz, 2017.

[10] Deutscher Wetterdienst, „Climate Data Center, CDC-Newsletter 6," Offenbach, 2017.

[11] TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, *Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz,* vom 14. September 2021; in aktueller Fassung.