iMA
Richter & Röckle

Immissionen
Meteorologie
Akustik

Messstelle § 29b
BImSchG
Akkreditiert für
Immissions-
prognosen
nach TA Luft
und GIRL

Auftraggeber: **Fatih Kilicaslan**

Hohe Straße 5

73734 Esslingen

Immissionsprognose Geruch für die geplante Shisha-Bar in der Danziger Straße 3, Ostfildern-Parksiedlung

Bericht-Nr.: **17-10-04-S**

Umfang: **27 Seiten**

Datum: **24. November 2017**

Bearbeiter: **Dipl.-Met. Werner-Jürgen Kost**
(Anerkannter Beratender Meteorologe DMG)

Dipl.-Met. Dr. Markus Hasel

iMA - Immissionen · Meteorologie · Akustik
Richter & Röckle GmbH & Co. KG
Niederlassung Stuttgart
Hauptstraße 54
D-70839 Gerlingen

Tel. 07156 / 4389 14
Fax: 07156 / 5026 18
E-Mail: kost@ima-umwelt.de
Internet: http://www.ima-umwelt.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14202-01-00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Inhaltsverzeichnis

1 Situation und Aufgabenstellung 3
2 Vorgehensweise 3
3 Örtliche Verhältnisse 4
4 Gerüche und ihre Beurteilung 7
5 Beschreibung der Anlagen und emittierender Prozesse 9
5.1 Überblick 9
5.2 Quell-Geometrie und emissionstechnische Randbedingungen 10
5.3 Emissionsstärken 10
5.4 Meteorologische Verhältnisse 11
5.5 Ausbreitungsrechnung 14
5.5.1 Verwendetes Programmsystem 14
5.5.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter 14
5.5.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses 15
5.5.4 Windfeldmodell 16
5.5.5 Berücksichtigung des Geländeeinflusses 17
5.5.6 Anemometerposition 17
5.5.7 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit) 17
5.5.8 Emissionsquellen 17
5.5.9 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell 17
5.5.10 Überhöhung 18
5.5.11 Ergebnisdarstellung nach GIRL 18
6 Ergebnisse 19
7 Zusammenfassung 21
Literatur 22
Anhang 1 Quellgeometrien 24
Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung 25

Hinweis:

Die in den Abbildungen verwendeten Kartengrundlagen basieren auf Daten aus dem Umweltinformationssystem (UIS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) und Geobasisdaten des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 sowie von OpenStreetMap (www.openstreetmap.org/copyright) - Veröffentlicht unter ODbL.

1 Situation und Aufgabenstellung

Herr Kilicaslan plant im Erdgeschoß der Danziger Straße 3 in 73760 Ostfildern-Parksiedlung eine Shisha-Bar. Die geruchsbehaftete Raumluft soll mit einem Abluftkamin über dem Dach des Gebäudes abgeleitet werden.

Auf Anforderung des zuständigen Landratsamts ist für die Abluft aus der Shisha-Bar durch eine Geruchsimmissionsprognose für Gerüche nach TA Luft (/2/), Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL, /3/) und VDI 3783 Bl. 13 („Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung; /7/) zu prüfen, ob der Immissionsrichtwert nach GIRL Nummer 3.1 eingehalten wird.

Für die Geruchsimmissionsprognose wurden Messwerte, die an einem vergleichbaren Betrieb erhoben wurden, zur Emissionsberechnung herangezogen.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG ist von der DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Messung von Geruchsstoffkonzentrationen nach DIN EN 13725 sowie für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft und GIRL (D-PL-14202-01-00) akkreditiert.

2 Vorgehensweise

Im Immissionsschutz unterscheidet man zwischen der

Emission – die Freisetzung von Luftschadstoffen durch eine Anlage - und der

Immission – den Luftqualitätsverhältnissen an einem beliebigen Zielort oder Aufpunkt.

Als Grundlage der Untersuchung müssen sowohl die Emission als auch die Immission bestimmt werden.

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich die folgende Vorgehensweise zur Erstellung des Gutachtens:

1. Vor-Ort-Termin zur Besichtigung der *örtlichen Gegebenheiten* (Gelände, bestehende Bebauung, umweltmeteorologische Situation, siehe Kap. 4). Der Betrieb und seine Umgebung wurden im Rahmen eines Vorort-Termins (05.10.2017) in Augenschein genommen.
2. Ermittlung der von der Bar ausgehenden *Geruchsemissionen* (siehe Kap. 5). Die Emissionen wurden auf Basis von Messungen an einer vergleichbaren Anlage bestimmt. Die betrieblichen und emissionstechnischen Randbedingungen für den geplanten Betriebsfall wurden vom Auftraggeber bereitgestellt.
3. Ermittlung der für die Geruchsausbreitung zu verwendenden *meteorologischen Daten*. Es wurden modellierte Daten der LUBW verwendet (siehe Kap. 6)
4. Zur Bestimmung der *Immissionszusatzbelastung* (zusätzliche Luftbelastung durch den geplanten Betrieb der untersuchten Anlage) ist eine *Ausbreitungsrechnung* erforderlich (siehe Kap. 7). Die Ausbreitungsrechnung Planfall wurde entsprechend den Vorgaben der TA Luft, Anhang 3 (/2/), der Geruchsimmissionsrichtlinie GIRL (/3/) und der VDI 3783 Blatt 13 „Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung (/7/) durchgeführt. Zur Ausbreitungsrechnung wurde das Modell LASAT (/9/) eingesetzt.
5. Gegenüberstellung der Ergebnisse mit den Beurteilungswerten der GIRL (/3/) und Beurteilungsvorschlag (siehe Kap. 8).

3 Örtliche Verhältnisse

Das Gebäude Danziger Straße 3, in dem die Shisha-Bar eingerichtet werden soll, befindet sich in der Parksiedlung im nördlichen Teil von Ostfildern. Der Stadtteil Parksiedlung liegt am Rand der Filderebene auf etwa 380 m ü. NN (Abb. 3-1). Das Gelände beginnt hier nach Norden zum Neckartal hin abzufallen.

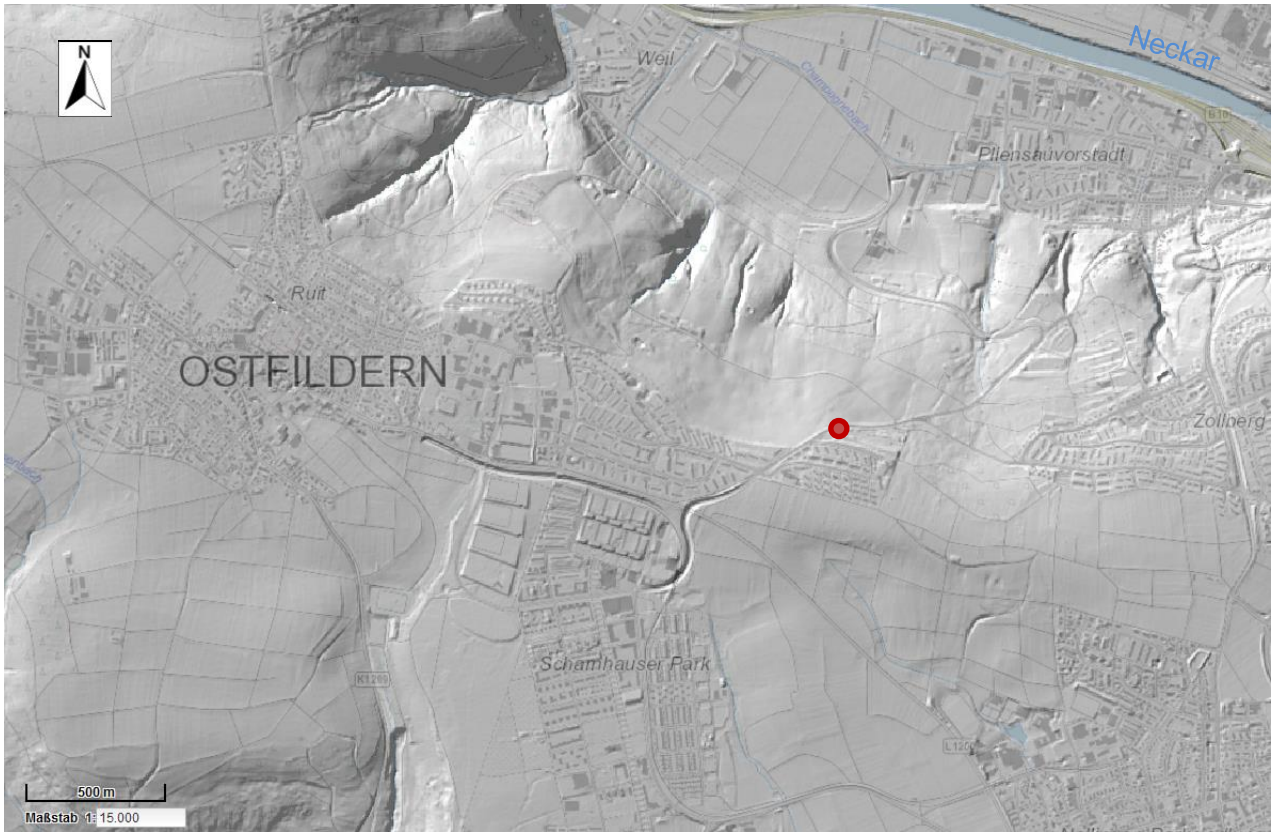

Abb. 3-1: Karte der Umgebung von Ostfildern mit dem Geländerelief und dem Standort der geplanten Shisha-Bar (roter Punkt) (Datengrundlage: LGL, www.lgl-bw.de).

In Abb. 3-2 ist die nähere Umgebung dargestellt. Die bestehende Landnutzung im Umfeld besteht vorwiegend aus Wohnbebauung in Form von Einfamilienhäusern in Süden und Ackerflächen im Norden (Abb. 3-4). Im Osten ist zukünftig eine weitere Bebauung geplant (Abb. 3-3).

Abb. 3-2: Luftbild mit Liegenschaftskataster vom Untersuchungsgebiet in Leinfelden mit dem Gebäude Danziger Straße 3 (Datengrundlage: LGL, www.lgl-bw.de).

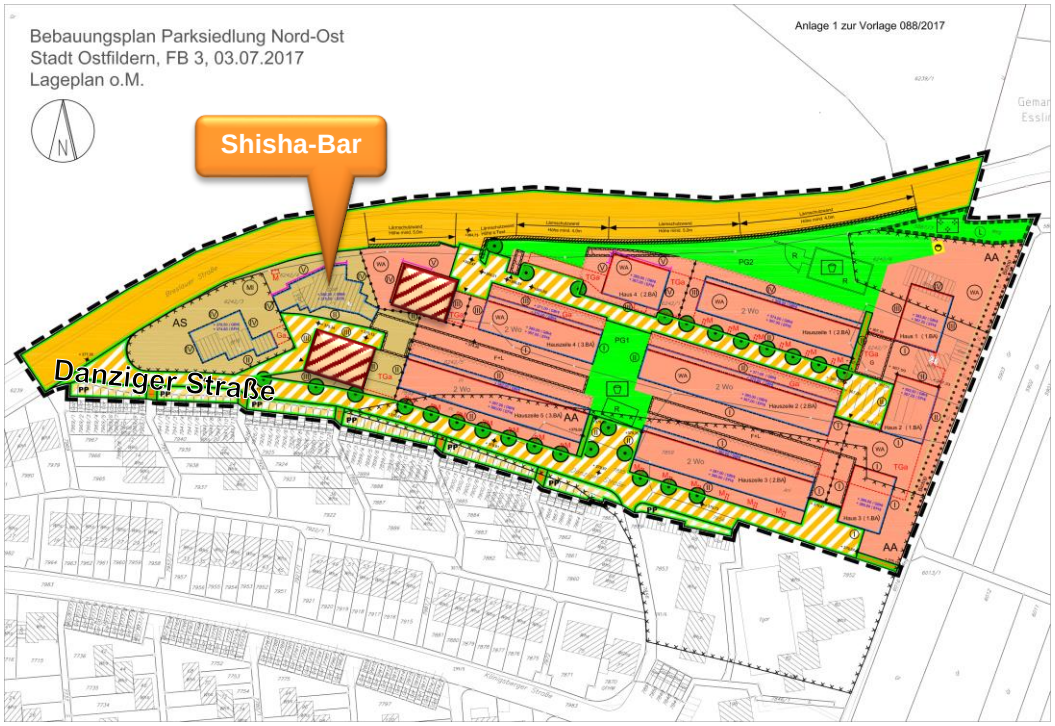

Abb. 3-3: Bebauungsplan Parksiedlung Nord-Ost mit geplanten Wohnhäusern (nächstgelegene rot markiert), Stand Juli 2017.

Abb. 3-4: Direkte Umgebung der Danziger Straße 3. Blick auf das Gebäude aus Richtung Westen (oben, Gebäude markiert mit Pfeil), Blick vom Dach in Richtung Westen (unten).

4 Gerüche und ihre Beurteilung

Basis für die Untersuchung bildet die in Baden-Württemberg als Beurteilungsgrundlage eingeführte Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL (/3/, /4/). Im Jahr 2008 wurde eine überarbeitete GIRL in der Fassung vom 29.02.2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 veröffentlicht.

Kenngröße

Kenngröße zur quantitativen Beurteilung von Gerüchen ist die relative Häufigkeit von Geruchsstunden in Bezug auf die Jahresstunden, ***IG***, ausgedrückt z.B. in Prozent der Jahresstunden.

Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung

Die in der GIRL (/3/) festgelegten Beurteilungswerte gelten für *alle* Geruchswahrnehmungen, denen ein Immissionsort ausgesetzt ist (Gesamtbelastung). Die Gesamtbelastung wird aus den Geruchsbeiträgen der Gerüche emittierenden Betriebe gebildet, die an den zu betrachtenden Immissionsorten relevante Geruchsimmissionen verursachen können.

Im Genehmigungsverfahren für einen Gerüche-emittierenden Betrieb unterscheidet man die Vorbelastung (Beiträge anderer Betriebe im Umfeld) und die Zusatzbelastung (Beiträge des beantragenden Betriebes).

Im vorliegenden Fall sind für das Umfeld der geplanten Bar keine weiteren Betriebe o.ä. bekannt, welche Gerüche im Sinne der GIRL freisetzen.

Beurteilungswerte und Beurteilung

Die GIRL (/3/) spricht von erheblichen Beeinträchtigungen oder Belästigungen, wenn der Beurteilungswert *überschritten* wird. Die Beurteilungswerte werden nach Gebietstypen unterschieden:

Wohn-/Mischgebiet:	**10 %**	
Gewerbe-/Industriegebiet:	**15 %**	
Dorfgebiet:	**15 %**	(nur bei Tierhaltung anzusetzen)

Beurteilt werden nur Bereiche, in denen sich Menschen dauerhaft aufhalten.

Irrelevanz

Bei Einhaltung eines Wertes der Zusatzbelastung von 2 % eines einzelnen Betriebes auf allen maßgeblichen Beurteilungsflächen kann nach GIRL Nr. 3.3 (/3/) davon ausgegangen werden, dass der einzelne Betrieb die vorhandene Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung). Ist die Schwelle der Irrelevanz überschritten, ist die Vorbelastung in der Beurteilung zu berücksichtigen.

Beurteilung im vorliegenden Fall

Maßgebliche Immissionsorte sind im vorliegenden Fall die umliegenden Wohnnutzungen. Dies sind zum einen die bestehenden Wohnhäuser südlich der Danziger Straße in einer Entfernung von ca. 60 m. Näher liegen die nach dem Bebauungsplan vorgesehenen Gebäude. Für diese Wohnnutzungen wurde der Beurteilungswert für Wohngebiete von 10 % angesetzt. Das Haus der geplanten Shisha-Bar selbst soll nicht durch Wohnungen genutzt werden. Die nächstgelegenen Immissionsorte sind somit die beiden geplanten Gebäude im Bebauungsplan (Abb. 4-1).

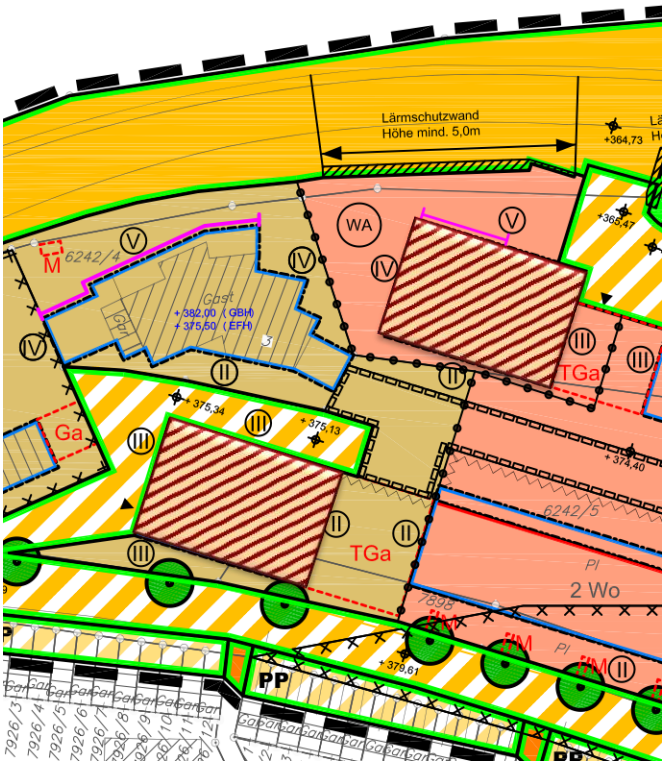

Abb. 4-1: Ausschnitt aus dem Bebauungsplan Parksiedlung Nord-Ost mit geplanten Wohnhäusern (nächstgelegene rot markiert), Stand Juli 2017

5 Beschreibung der Anlagen und emittierender Prozesse

5.1 Überblick

Die Raumluft der geplanten Shisha-Bar soll über eine Abluftbehandlungsanlage aufbereitet und über einen Abluftkamin mit Mündungshöhe 3 m über der Attika des Flachdachs Danziger Str. 3 abgeleitet werden. (Abb. 5-1).

Abb. 5-1: Aufsicht der Danziger Str. 3. In Orange die Position des geplanten Abluftkamins.

Die Betriebszeiten der Shisha-Bar und damit auch die Laufzeit der Abluftanlage sind So – Do 15:00 Uhr bis 00:00 Uhr und Fr – Sa 15:00 Uhr bis 03:00 Uhr. Im Rahmen der vorliegenden Berechnung wurde konservativ eine Freisetzung von Geruch zu jeder Betriebsstunde an jedem Tag des Jahres angenommen.

Als Eingangsgröße für die Ausbreitungsrechnung ist der Geruchsstoffstrom - d.h. die Emission von Gerüchen pro Zeit - von allen geruchsrelevanten Anlagenteilen (hier: Abluftanlage) zu bestimmen. Die Geruchsemission wird in *Geruchseinheiten*[1] GE pro Zeit angegeben.

Die Bestimmung der Emissionen erfolgte für den bestimmungsgemäßen Betrieb.

[1] Eine Geruchseinheit ist die Menge eines Geruchsstoffs, der in einem Kubikmeter geruchsbehaftetem Gas an der Kollektivschwelle vorhanden ist. Die Kollektivschwelle ist die Geruchswahrnehmungsschwelle für ein repräsentatives Kollektiv von Geruchsprüfern. MGE steht für Mega-GE = 10^6 GE.

5.2 Quell-Geometrie und emissionstechnische Randbedingungen

Unter emissionstechnischen Randbedingungen werden die Parameter der Abluft bzw. des Emissionsorts verstanden, die bei einer Emissionsbestimmung oder in einer Ausbreitungsrechnung verwendet werden. Dies sind bei gefassten Quellen neben der Quellgeometrie der Volumenstrom, die Ablufttemperatur und die Abluftgeschwindigkeit.

Tab. 5-1: Emissionstechnische Randbedingungen der Abluftanlage der geplanten Shisha-Bar. Da sowohl der Volumenstrom als auch der Durchmesser des geplanten Abluftkamins noch nicht genau bekannt ist, konnte auch die Abluftgeschwindigkeit nicht bestimmt werden.

Kennung	Quelle	Volumenstrom	Temperatur	Emissionszeit	Kaminhöhe
		m³/h		h/a	m
Shisha-Abluft	Behandelte Abluft	ca. 4100**1	Raum-temperatur	3600	9,5 / 3 m über Dach

**1 Betriebsvolumenstrom

5.3 Emissionsstärken

In der geplanten Shisha-Bar werden nach Angaben des Betreibers maximal 10 Shisha-Pfeifen gleichzeitig betrieben. Zur Berechnung der Emission wurde konservativ für alle Betriebsstunden der Maximalbetrieb angesetzt.

Die iMA Richter & Röckle GmbH & Co. KG ist von der DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die Messung von Geruchsstoffkonzentrationen nach DIN EN 13725 akkreditiert und hat bereits in der Vergangenheit eine olfaktometrische Messungen an einer Shisha-Bar durchgeführt (/15/). Dabei wurde eine Geruchskonzentration von 32 GE/m³ in der Abluft ermittelt. Die vermessene Abluft wurde mit einer zweistufigen Abluftbehandlung mit einer Plasmaanlage und nachgeschaltetem Aktivkohlefilter gereinigt. Diese wies einen Wirkungsgrad von 78 % bzgl. der Geruchsreduzierung auf. Aus der Rohluft (also vor der Reinigungsanlage) wurde eine mittlere Geruchsfreisetzung von 4,6 GE/s je Shisha abgeleitet.

Nach Angaben des Betreibers und seines Architekten soll die Abluft der geplanten Shisha-Bar in der Danziger Str. 3 mit einem Aktivkohlefilter gereinigt werden. Der Wirkungsgrad dieser Anlage ist nicht direkt mit der vermessenen Abluftanlage vergleichbar; es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Effektivität des Aktivkohlefilters geringer als einer kombinierten Plasma-/Aktivkohlefilterung ist. Konservativ wird davon ausgegangen, dass lediglich die Hälfte des Wirkungsgrads der kombinierten Anlage erreicht wird, also 39 %. Die folgende Tabelle listet die daraus berechnete und in der Ausbreitungsrechnung angesetzte Emission der Shisha-Bar auf.

Tab. 5-2: Emissionen der behandelten Abluft aus der geplanten Shisha-Bar.

Quelle	Emissionsfaktor	Anzahl Shishas	Geruchsemission (Rohluft)	Wirkungsgrad Abluftreinigung	Geruchsemission (Reinluft)
	GE/(s Shisha)		GE/s	%	GE/s
Kamin	4,6	10	46	39	28

5.4 Meteorologische Verhältnisse

Für die Ausbreitungsrechnung ist prinzipiell der Zeitraum eines Jahres zu betrachten.

Als für die Ausbreitungsrechnung relevante meteorologische Daten sind im Anhang 3 der TA Luft (/2/) die Größen Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Turbulenzzustand festgelegt. Die ersten beiden Informationen geben Auskunft über die Verlagerung mit dem Wind, die Turbulenz steuert maßgeblich die Verdünnung eines Luftschadstoffes.

Als Format für die Daten sind in der TA Luft (/2/), Anhang 3, Abschnitt 8, stundenfein aufeinander folgende meteorologische Daten (AKTerm) vorgesehen. Diese Daten sollen für das Untersuchungsgebiet repräsentativ sein. Messungen lagen im Bereich des Untersuchungsgebiets *nicht* vor.

Für das Bundesland Baden-Württemberg sind synthetische Ausbreitungsklassen-Zeitreihen in einer Rasterweite von 500 m verfügbar (/14/). Aufgrund der zeitabhängigen Charakteristik der Emissionen wurden als standortbezogene repräsentative meteorologische Eingangsdaten die zum Untersuchungsgebiet nächstgelegene geeignete AKTerm ausgewählt.

Die Verteilungen der Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse sind in den folgenden Abbildungen Abb. 5-2 bis Abb. 5-4 dargestellt.

Tab. 5-3: Eigenschaften der verwendeten meteorologischen Messstation.

Koordinaten	RW 3 521 000 HW 5 398 500

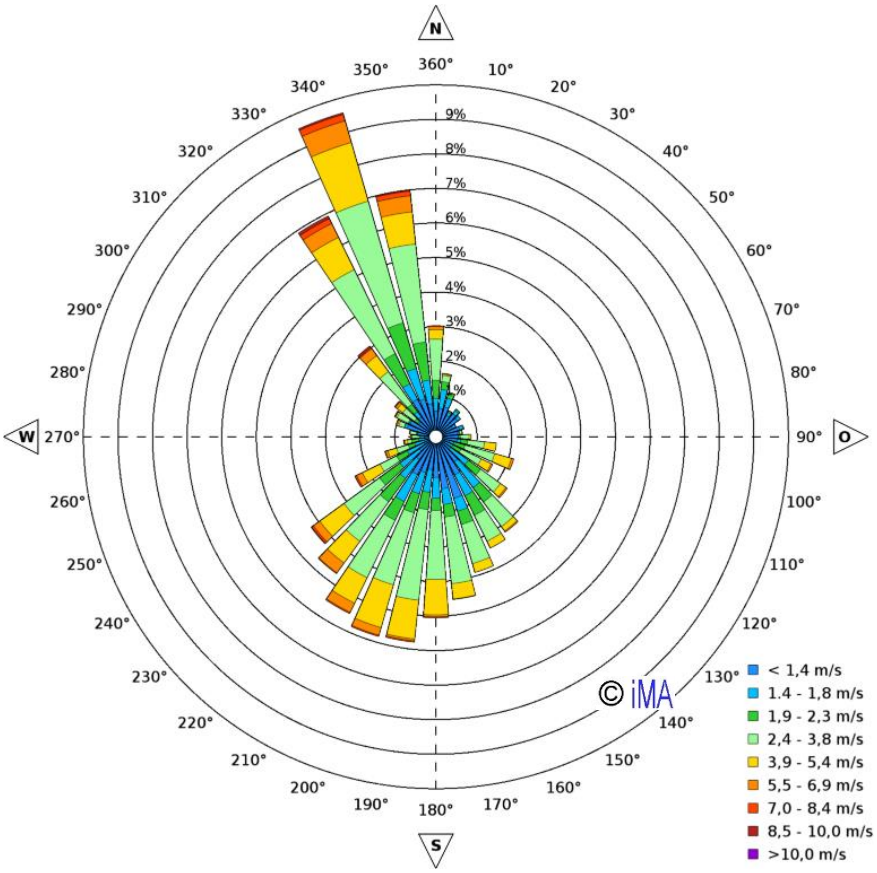

Abb. 5-2: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung der verwendeten TA-Luft-konformen meteorologischen Daten.

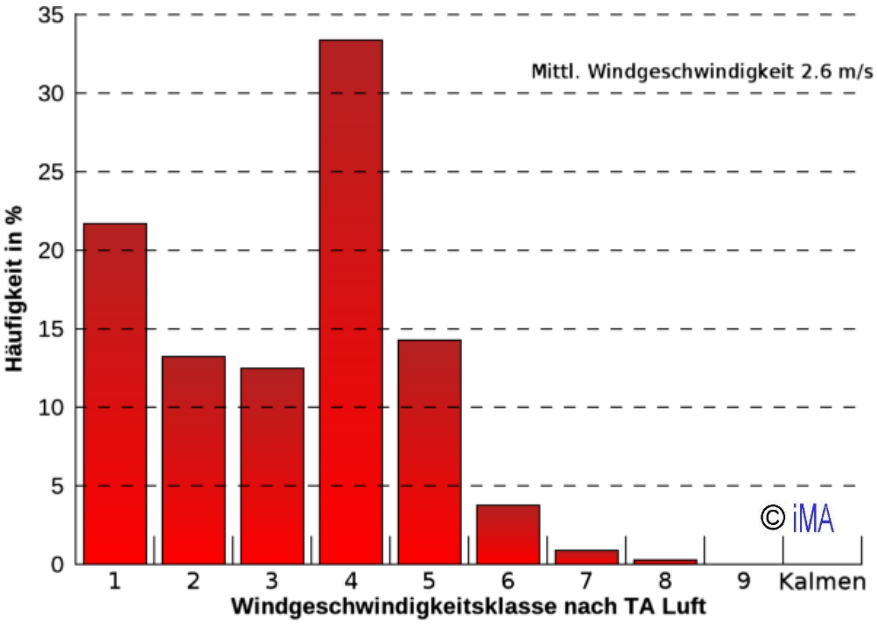

Abb. 5-3: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit der meteorologischen Daten, klassiert nach TA Luft (/2/).

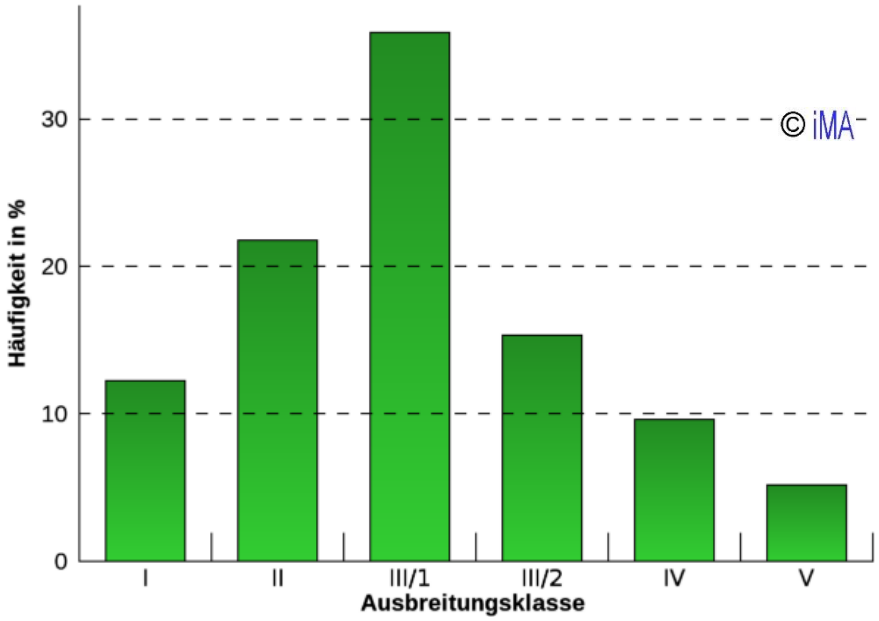

Abb. 5-4: Häufigkeitsverteilung der Ausbreitungsklassen in der verwendeten Zeitreihe. Stabil: Klassen I und II, neutral: Klassen III/1 und III/2, labil: Klassen IV und V.

Zur Prüfung auf die Einflüsse lokaler Windsysteme, typischerweise Kaltluftströmungen, wurde das Kaltluftabflussmodell GAK[2] eingesetzt. Kaltluftströmungen bilden sich im Allgemeinen bei großräumig windschwachen Wetterlagen (Hochdruckgebiete) und besonders stabiler Schichtung der Atmosphäre aus (z.B. in Strahlungsnächten), repräsentiert durch die Ausbreitungsklasse I. Aufgrund der Lage der Bar am Rand des Neckartals bilden sich nach der Analyse von GAK Kaltluftabflüsse in Richtung Norden aus, die aber nur schwach ausgeprägt sind. Im verwendeten meteorologischen Datensatz sind die entsprechenden Windrichtungen für stabile Wetterlagen zum einen vertreten, zum anderen führt die Strömungsrichtung aufgrund der Anordnung der Gebäude zu einem Transport von der Quelle weg von den Immissionsorten. Die Kaltluftsituation muss bei Immissionsprognosen daher nicht gesondert berücksichtigt werden. Weitere Einflüsse lokaler Windsysteme, die nicht in den meteorologischen Eingangsdaten enthalten wären, sind außerdem aufgrund der standortbezogenen Daten nicht zu erwarten.

[2] GAK wurde im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg unter fachlicher Beratung der Landesanstalt für Umwelt und Naturschutz Baden Württemberg (jetzt LUBW) im Jahr 2000 entwickelt und wird seither, zuletzt aktualisiert 2014, sehr erfolgreich im behördlichen Vollzug eingesetzt. Es wurde den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Genehmigungsbehörden (BImSchG, Baurecht) zur Verfügung gestellt, ist sehr einfach und intuitiv zu bedienen und liefert schnell Ergebnisse. Vielfach wird es z.B. in den Landratsämtern im Vorfeld einer Untersuchung eingesetzt, um zu prüfen, ob Kaltluftsituationen einen maßgeblichen Beitrag zur Geruchsimmissions-Situationen leisten.

5.5 Ausbreitungsrechnung

5.5.1 Verwendetes Programmsystem

Zur Ausbreitungsrechnung wurde das Modellsystem LASAT (Version 3.4, /9/) eingesetzt. LASAT erfüllt als „Muttermodell“ von AUSTAL2000 (/10/) die Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft (/2/) und der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 (/8/).

5.5.2 Beurteilungsgebiet, Berechnungsgebiet und Rechengitter

Die relevanten Immissionsorte befinden sich im direkten Umfeld der Emissionsquelle. Aus diesem Grund wurde ein kleines Modellgebiet zugunsten einer räumlich sehr hohen Auflösung gewählt. Die horizontale Auflösung und der vertikale Abstand der Rechenflächen in Bodennähe beträgt im inneren Rechengitter 1,0 m (horizontal) und 0,6 m (vertikal). Mit dieser sehr feinen Auflösung können die Gebäude-Effekte im Nahfeld sehr detailliert berechnet werden. Oberhalb der bodennahen Schicht wurde das vertikale Gitter gestreckt. Insgesamt wird das Modellgebiet durch 76 Rechenflächen bis in eine Höhe von 320 m erfasst. Das Berechnungsgebiet für das Modell LASAT umfasst insgesamt 2 ineinander geschachtelte Rechengitter (vgl. Tab. 5-4, Abb. 5-5).

Tab. 5-4: Rechengitter für die Ausbreitungsrechnung nach TA Luft. Maschenweite und Ausdehnung in Metern. LUE: Linke untere Ecke, ROE: Rechte obere Ecke. Koordinaten im Gauss-Krüger-System.

Bezugs-punkt	3 520 800	5 398 800

Nummer	Maschen-weite	Anzahl Maschen West-Ost	Anzahl Maschen Süd-Nord	Ausdehnung West-Ost	Ausdehnung Süd - Nord	Koordinaten LUE	Koordinaten ROE
2	1	148	118	148	118	3520740 5398740	3520888 5398858
1	2	93	78	186	156	3520720 5398720	3520906 5398876

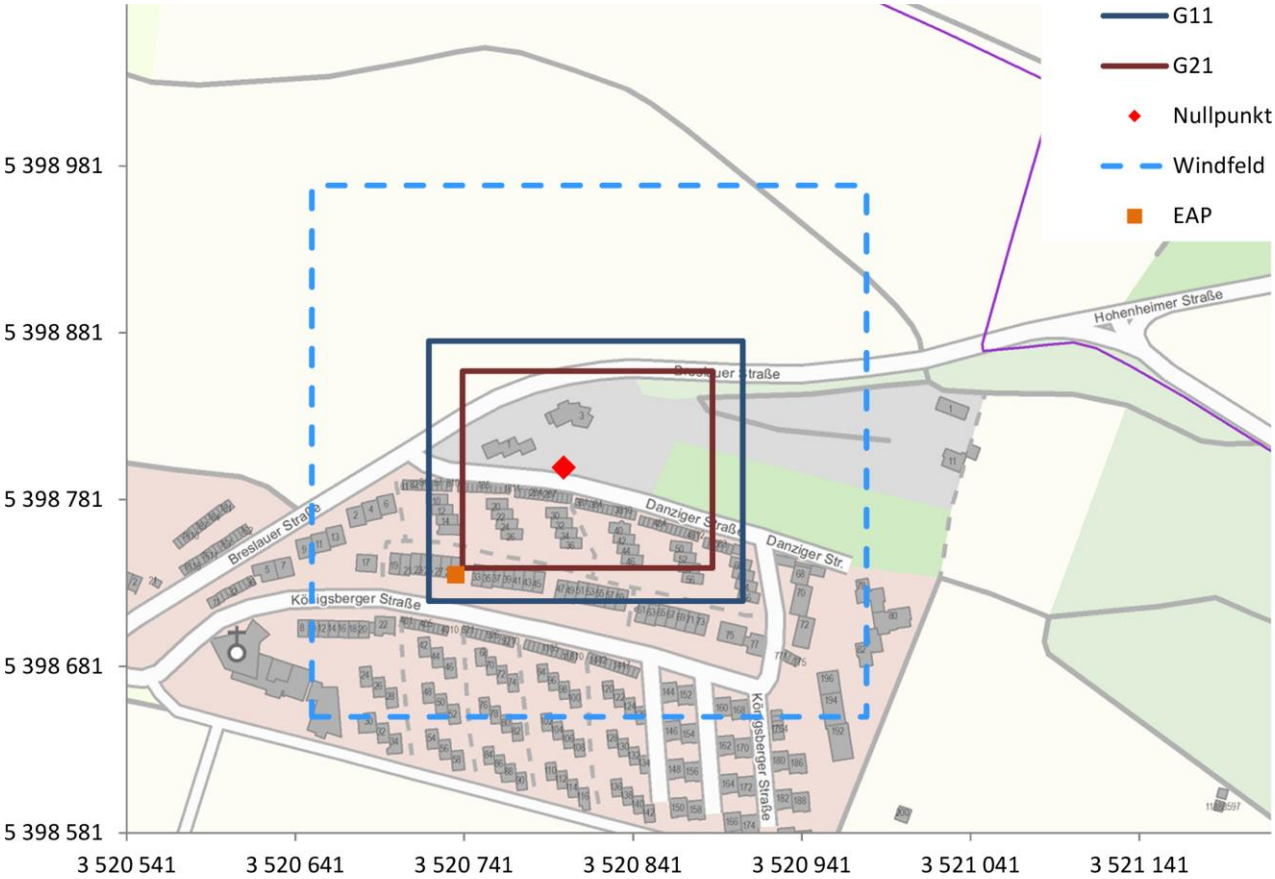

Abb. 5-5: Lage und Ausdehnung der verwendeten Modellgitter für die Ausbreitungsrechnung (durchgezogene Linien) und Windfeldberechnung (Modell MISKAM, gestrichelt). Der Gitterursprung (Nullpunkt der Berechnungsgitter, rot) und der Ersatz-Anemometerstandort (EAP, Ansatzpunkt der meteorologischen Eingangsdaten, orange) sind ebenfalls markiert. Koordinaten im Gauss-Krüger-System (Kartengrundlage LGL, www.lgl-bw.de).

5.5.3 Berücksichtigung des Gebäudeeinflusses

Die Gebäude können als Strömungshindernisse die Verfrachtung der Emissionen unmittelbar nach Freisetzung durch Um- und Überströmungs-Effekte beeinflussen. Aus diesem Grund wurden die quellnahen Bebauungsstrukturen explizit in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt (Abb. 5-6). Die Digitalisierung erfolgte auf Basis der anlässlich des Vor-Ort-Termins aufgenommen Angaben und der Planunterlagen.

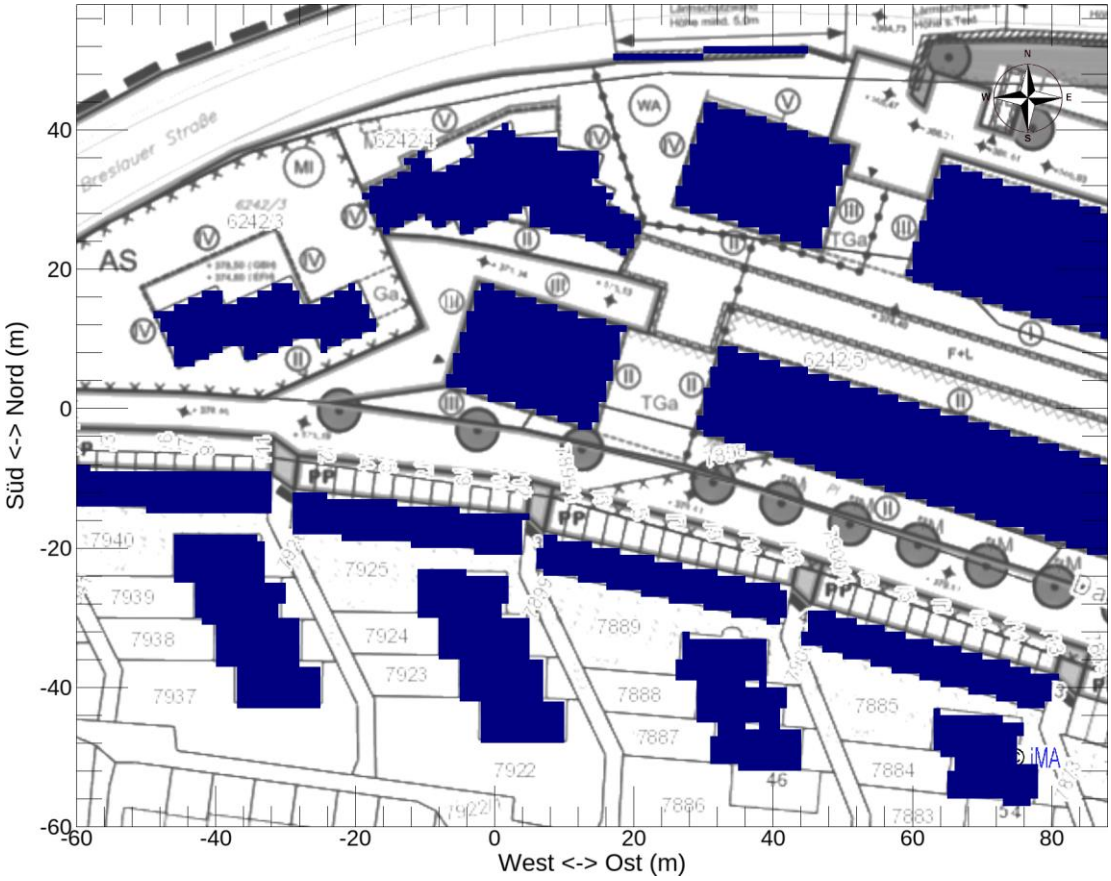

Abb. 5-6: Aufrasterung der Gebäude im Umfeld der Danziger Str. 3.

Eine Berücksichtigung der Gebäude ist sachgerecht nur möglich, wenn räumlich eine sehr hohe Auflösung (kleine Maschenweiten des Berechnungsgitters) gewählt wird. Mit einer Auflösung von 1,0 m im inneren Modellbereich konnten die Gebäude mit ihrer Wirkung auf die Strömung und Turbulenz sehr detailliert und realistisch erfasst werden. Zusätzlich zu den Gebäuden im direkten Untersuchungsgebiet wurden weitere Gebäude im Bereich des MISKAM-Modellgebiets (Abb. 5-5) berücksichtigt.

5.5.4 Windfeldmodell

Gemäß Anhang 3 der TA Luft (/2/) Abschnitt 10 kann ein diagnostisches Windfeldmodell ohne Einschränkungen angewandt werden, wenn die Quellhöhen höher als die 1,2- fache Gebäudehöhe sind. Bei bodennahen Emissionen weisen die Emissionsquellen eine geringere Höhe als die 1,2-fache Gebäudehöhe auf.

Für eine Reihe von Fragestellungen kann in solchen Fällen ebenfalls das diagnostische Windfeldmodell verwendet werden.

Im vorliegenden Fall liegt der Fokus jedoch gemäß der Aufgabenstellung auf dem unmittelbaren Umfeld (wenige Meter) der Emissionsquelle. Aus diesem Grund wurde für diese Untersuchung das prognostische Strömungsmodell MISKAM verwendet (/12/, /13/). MISKAM erfüllt die Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 9 (/6/).

Das Berechnungsgebiet für das Strömungsmodell wurde zur sachgerechten Berücksichtigung der Bebauung im Umfeld des Untersuchungsgebiets größer gewählt als das Modellgebiet der eigentlichen Ausbreitungsrechnung (Abb. 5-5).

5.5.5 Berücksichtigung des Geländeeinflusses

Im vorliegenden Fall war das direkte Umfeld der Emissionsquelle zu untersuchen. Da sich das Gebäude Danziger Straße 3 an einem Hang befindet, war eine Berücksichtigung der Geländeform notwendig. Die Geländeform wurde daher im Rechengitter auf Basis von GlobDEM50-Daten (/11/) vorgegeben. Das Windfeldmodell MISKAM parametrisiert das Gelände dabei implizit als Gebäudestufen.

Die Rauigkeit z_0 der Erdoberfläche wird vor allem von der Landnutzung bestimmt. Nach TA Luft (/2/), Anhang 3, Nr. 5 wird die Rauigkeitslänge z_0 über ein Gebiet mit dem zehnfachen Radius der Quellhöhe gemittelt. Die Rauigkeitslänge ergibt sich für das Untersuchungsgebiet aus dem CORINE-Kataster mit einem Wert von 0,5 m (Rauigkeitsklasse 7 der TA Luft).

Für das Untersuchungsgebiet in Ostfildern (städtische Prägung gemischt mit Landwirtschaft) ist die Rauhigkeitslänge 0,5 m plausibel und wurde daher so in der Ausbreitungsrechnung angesetzt.

5.5.6 Anemometerposition

Die meteorologischen Eingangsdaten wurden im 500 m-Raster berechnet für die Koordinaten RW 3 521 000, HW 5 398 500. Da der Ansatzpunkt an einer geeigneten Stelle innerhalb des Rechengebiets liegen muss, wurden die meteorologischen Daten richtlinienkonform an eine Ersatzanemometerposition mit den Koordinaten

- RW = 3 520 736
- HW = 5 398 736

verschoben.

Die Anemometerhöhe wurde mit einer Höhe von 11,7 m über Grund angesetzt. Dies korrespondiert mit der in der Ausbreitungsrechnung verwendeten Rauigkeit.

5.5.7 Qualitätsstufe (statistische Sicherheit)

Die Qualitätsstufe wurde - entsprechend der AUSTAL2000-Nomenklatur- mit „+3“ (16 Partikel/Sekunde) gewählt. Die statistische Schwankung der Berechnungsergebnisse lag ≤ 0,1 % im GIRL-Auswertegitter.

Die verbleibende statistische Rechenunsicherheit wurde in konservativer Betrachtungsweise auf die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung hinzuaddiert.

5.5.8 Emissionsquellen

Die Emissionen sind Kap. 5.3 beschrieben, die Position und Ausdehnung der Quellen im Modell wird in Anhang 1 dargestellt.

5.5.9 Zeitliche Charakteristik der Emissionen im Modell

Die Emissionen wurden entsprechend der Betriebszeiten vorgegeben (Kap. 5.1).

5.5.10 Überhöhung

Die Quellüberhöhung aufgrund von Wärme und Impuls der Abluft gemäß VDI 3782 Blatt 3 (/5/) kann in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden, wenn ein ungestörter Abtransport in die freie Luftströmung gewährleistet ist (/7/). Im vorliegenden Fall wurde konservativ auf eine Berücksichtigung der Überhöhung verzichtet. Die Quelle wurden als „kalte Quelle“ (ohne temperaturbedingte Überhöhung) und ohne Austrittsimpuls angesetzt.

5.5.11 Ergebnisdarstellung nach GIRL

Die GIRL (/3/) fordert eine Darstellung der Berechnungsergebnisse auf quadratischen Beurteilungsflächen, deren Kantenlänge i.A. 250 m beträgt. Das quadratische Gitternetz ist dabei so festzulegen, dass der Emissionsschwerpunkt in der Mitte einer Beurteilungsfläche liegt. Im begründeten Einzelfall kann von dieser Vorgabe abgewichen werden.

Im vorliegenden Fall soll das unmittelbare Umfeld der Kaminquelle betrachtet werden. Die Distanzen zwischen Quelle und den Wohnungen liegen teilweise bei wenigen Metern. Aus diesem Grund wurde auf eine Umrechnung auf quadratische Beurteilungsflächen verzichtet. Stattdessen werden die Ergebnisse auf dem Rechennetz (Auflösung horizontal 1 m) dargestellt.

6 Ergebnisse

Für den zu betrachtenden Betrieb wurde für den geplanten Betriebszustand unter Verwendung der Emissionsdaten aus Kapitel 5.3, der meteorologischen Daten aus Kapitel 5.4 und unter Beachtung der modelltechnischen Randbedingungen aus Kapitel 5.5 eine Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft (/2/) und GIRL (/3/) durchgeführt.

Das Ergebnis ist eine räumliche Verteilung der Geruchstundenhäufigkeiten für die Zusatzbelastung durch die berücksichtigte Anlage im Untersuchungsgebiet. Zur Orientierung wurden die Konturen von Straßen und Siedlungsflächen ebenfalls dargestellt.

In der flächenhaften Darstellung ist die Farbskala so gestaltet, dass

- irrelevante Belastungen (Geruchsstundenhäufigkeit ≤ 2 %) blau erscheinen und
- der Farbumschlag zu Grün eine Überschreitung der Irrelevanzgrenze der GIRL kennzeichnet.
- Der Farbumschlag zu Gelb zeigt die Überschreitung des Grenzwerts für Wohngebiete (>10 %) an.
- Der Grenzwert für Gewerbe- und Industriegebiete ist durch den Farbsprung von Gelb zu orange markiert (>15 %).

Gemäß GIRL ist die Geruchsstundenhäufigkeit in Prozent der Jahresstunden in 1,5 m über Grund beurteilungsrelevant. Da sich die Quelle in unmittelbarer Nähe zu Wohnungen in höheren Stockwerken der umliegenden Gebäude befindet, werden auf den folgenden Seiten die Ergebnisse der Geruchsausbreitungsrechnung auf horizontalen Berechnungsflächen in zwei Höhenschichten dargestellt.

In einer Höhe von 1,5 m (repräsentativ für das EG eines Hauses und den Straßenbereich) werden im gesamten Umfeld Geruchsstundenhäufigkeiten < 0,5 % berechnet, auf eine Darstellung wurde daher verzichtet.

Mit zunehmender Höhe steigt die berechnete Geruchsstundenhäufigkeit an. Bis in eine Höhe von 6,0 m über Grund ist die zu erwartende Zusatzbelastung an allen umliegenden Wohnnutzungen (Abb. 6-1, oben) nach GIRL irrelevant (≤ 2 % nach /3/).

Erst oberhalb davon liegt die Belastung höher. Im Höhenbereich 10,4 m – 11 m und damit knapp oberhalb der Kaminmündung ist die Reichweite der Geruchsimmission am größten (Abb. 6-1, unten). Auch in diesem Höhenintervall sind keine Überschreitungen der Irrelevanz an den relevanten Immissionsorten zu verzeichnen.

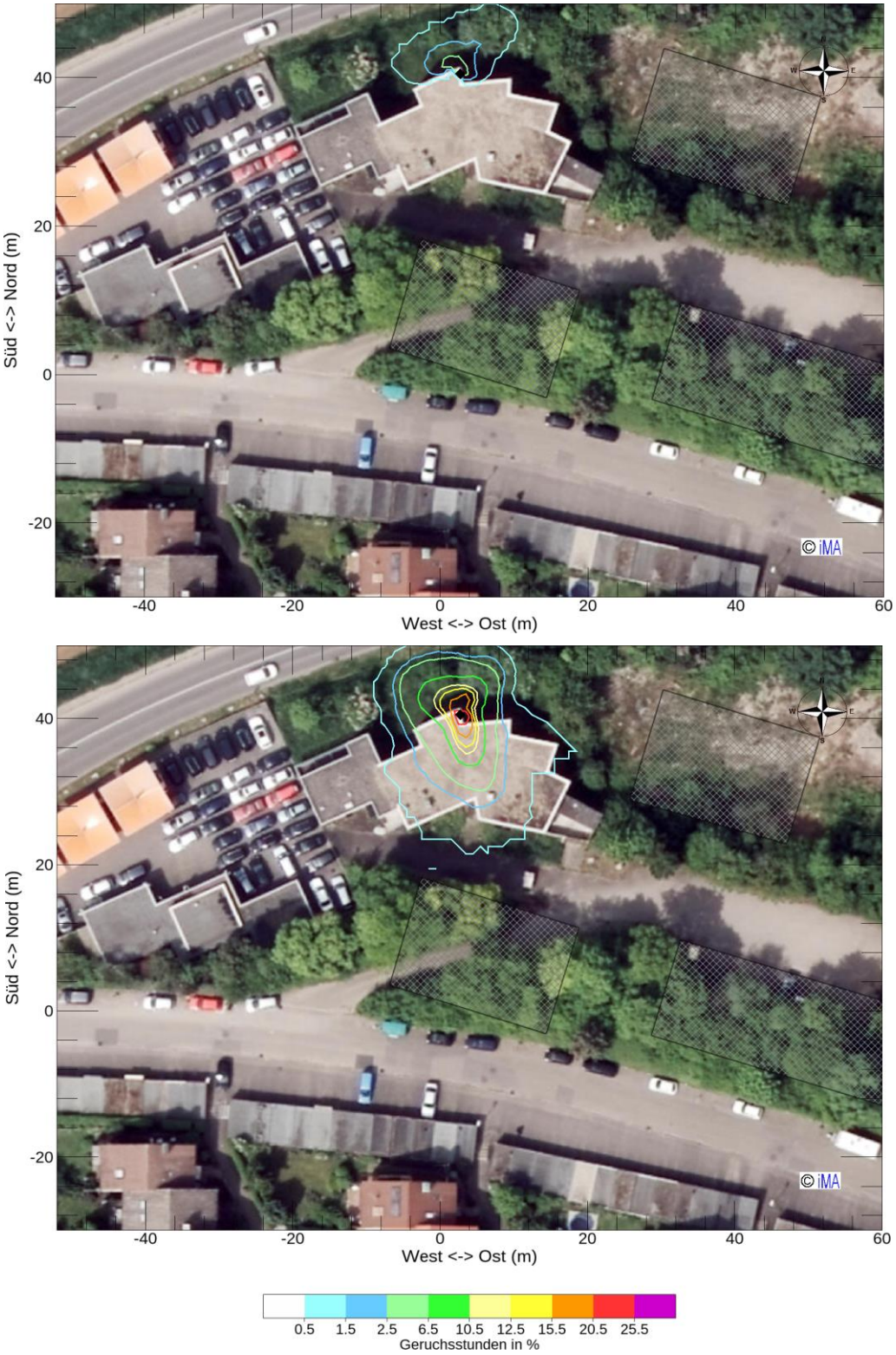

Abb. 6-1: Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung Geruch für die geplanten Shisha-Bar in der Danziger Straße 3 in Ostfildern-Parksiedlung für die Höhen 6-6,6 m über Grund (oben) und 10,4-11 m (unten). Dargestellt ist die berechnete belästigungsrelevante Geruchsstundenhäufigkeit in % der Jahresstunden. Die schwarze Raute markiert den Kamin (Kartengrundlage LGL, www.lgl-bw.de).

7 Zusammenfassung

Herr Kilicaslan plant im Erdgeschoß der Danziger Straße 3 in 73760 Ostfildern-Parksiedlung eine Shisha-Bar. Die geruchsbehaftete Raumluft soll mit einem Abluftkamin über dem Dach des Gebäudes abgeleitet werden.

Auf Anforderung des zuständigen Landratsamts ist für die Abluft aus der Shisha-Bar durch eine Geruchsimmissionsprognose für Gerüche nach TA Luft (/2/), Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL, /3/) und VDI 3783 Bl. 13 („Qualitätssicherung in der Ausbreitungsrechnung; /7/) zu prüfen, ob der Immissionsrichtwert nach GIRL Nummer 3.1 eingehalten wird.

Für die Geruchsimmissionsprognose wurden Messwerte, die an einem vergleichbaren Betrieb erhoben wurden, zur Emissionsberechnung herangezogen. Zugrunde gelegt wurde eine Kaminmündung in einer Höhe von 3 m über der Attika des Flachdachs und ein senkrechter Austritt der Abluft nach oben.

Ergebnisse

Die zu erwartende Zusatzbelastung ist bis in eine Höhe von ca. 6 m Höhe über Grund an allen umliegende Wohnnutzungen nach GIRL irrelevant (≤ 2 %, /3/).

Oberhalb des Flachdachs ist die Reichweite der Geruchsimmission am größten. Auch in diesem Höhenintervall sind keine Überschreitungen der Irrelevanz an den relevanten Immissionsorten zu erwarten.

Daher kann u.M.n. davon ausgegangen werden, dass an den Immissionsorten der umliegenden Bebauung durch den Betrieb der Shisha-Bar keine erheblichen Belästigungen im Sinne des BImSchG (/1/) entstehen.

Die letztgültige Bewertung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Gerlingen, den 24. November 2017

Werner-Jürgen Kost, FRMetS, CMET
Anerkannter beratender Meteorologe
der Deutschen Meteorologischen Ges. e.V.
(Stadt- und Siedlungsklimatologie,
Ausbreitung von Luftbeimengungen)
Fellow of The Royal Met. Society (UK)

Dr. Markus Hasel

Dieser Bericht darf nur für projektbezogene Zwecke vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Literatur

/1/ **BImSchG**: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 55 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist.

/2/ **TA Luft**: Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) v. 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002 S. 511).

/3/ **GIRL:** Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen (Geruchsimmissions-Richtlinie, GIRL) in der in der Fassung vom 29.02.2008 und einer Ergänzung vom 10.09.2008 sowie mit Begründung und Auslegungshinweisen in der Fassung vom 29.02.2008.

/4/ Rundschreiben des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 17.11.2008 zur **überarbeiteten GIRL** in der Fassung vom 29.02.2008 und mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 in Bezug auf den Erlass des Umweltministeriums vom 18.06.2007 zur immissionsschutzrechtlichen Beurteilung von Gerüchen aus der Tierhaltung.

/5/ **VDI-Richtlinie 3782 Bl. 3**: Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung. VDI Düsseldorf, Juni 1985. Beuth Verlag, Berlin.

/6/ **VDI-Richtlinie 3783, Blatt 9:** Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung, 2005, Beuth-Verlag, Berlin.

/7/ **VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13**: Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz - Ausbreitungsberechnung gemäß TA Luft. VDI Düsseldorf, Januar 2010, Beuth Verlag, Berlin.

/8/ **VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3**: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Partikelmodell. VDI Düsseldorf, März 1996, Beuth Verlag, Berlin.

/9/ **Janicke, L.** (1985): Particle simulation of dust transport and deposition and comparison with conventional models **(LASAT)**. Air Pollution Modelling and its Application, IV, (ed. C. de Wispelaere). Plenum Press, N.Y.; 759-769.

/10/ **Janicke, L., Janicke, U.** (2004): Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G. Berichte zur Umweltphysik Nr. 5, 122 S.

/11/ **GlobDEM50**: Digitales Höhenmodell auf Basis von Rohdaten der Shuttle Radar Topography Mission von NASA, NIMA, DLR und ASI aus dem Jahr 2000.

/12/ **Eichhorn, J.** (1994): MISKAM – Numerische Immissionsprognose am PC.- In: Forschungsmagazin der Johannes Gutenberg Universität Mainz, Sonderausgabe 1994, S. 11 – 16.

/13/ **Eichhorn, J.** (2013): MISKAM - Handbuch zu Version 6, Giese-Eichhorn umweltmeteorologische Software, Wackernheim.

/14/ **LUBW**: Synthetische Windstatistiken. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20413/.

/15/ **iMA Richter u. Röckle GmbH & Co. KG, 2017**: Bericht über die Durchführung von Emissionsmessungen an der Abluftanlage der Raumentlüftung der Shisha-Bar Cameleon Landolinsplatz 2 in Esslingen, Bericht Nr. 13-03-03-S, Gerlingen.

Anhang 1 Quellgeometrien

Die folgende Tabelle listet die Quell-Geometrie für die Ausbreitungsrechnung auf. Alle Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt des Modells. Die Quelle wurden im Modell als Punktquelle angesetzt, deren relativen Koordinaten Tabelle A1-1 aufführt. Die folgende Abbildung zeigt diese Quelle in einem Lageplan.

Tab. A1-1: Quellgeometrien. Alle Koordinaten bezogen auf den Bezugspunkt des Modells und in Meter. (PQ = Punktquelle, VQ=Volumenquelle, PVQ=Polygon-Volumenquelle)

	Referenz-punkt X	Referenz-punkt Y	Höhe Unter-kante	Länge	Breite	Vertikale Ausdehnung	Drehwinkel	Art
	Xq	**Yq**	**Hq**	**Aq**	**Bq**	**Cq**	**Wq**	
Quelle	m	m	m	m	m	m	°	
Kd	2,73	41,21	30,0*	0	0	0	0	PQ

* die Höhe von 30 m ergibt sich durch die Berücksichtigung der Geländeorographie im Windfeldmodell und entspricht der Höhe über niedrigsten Geländehöhe im Modellgebiet. In Verbindung von einer Modell-Gebäudehöhe von 27,0 m unterhalb des Kamins (30,0 m -27,0 m =3,0 m) ergibt sich eine Höhe von 3 m über Flachdach.

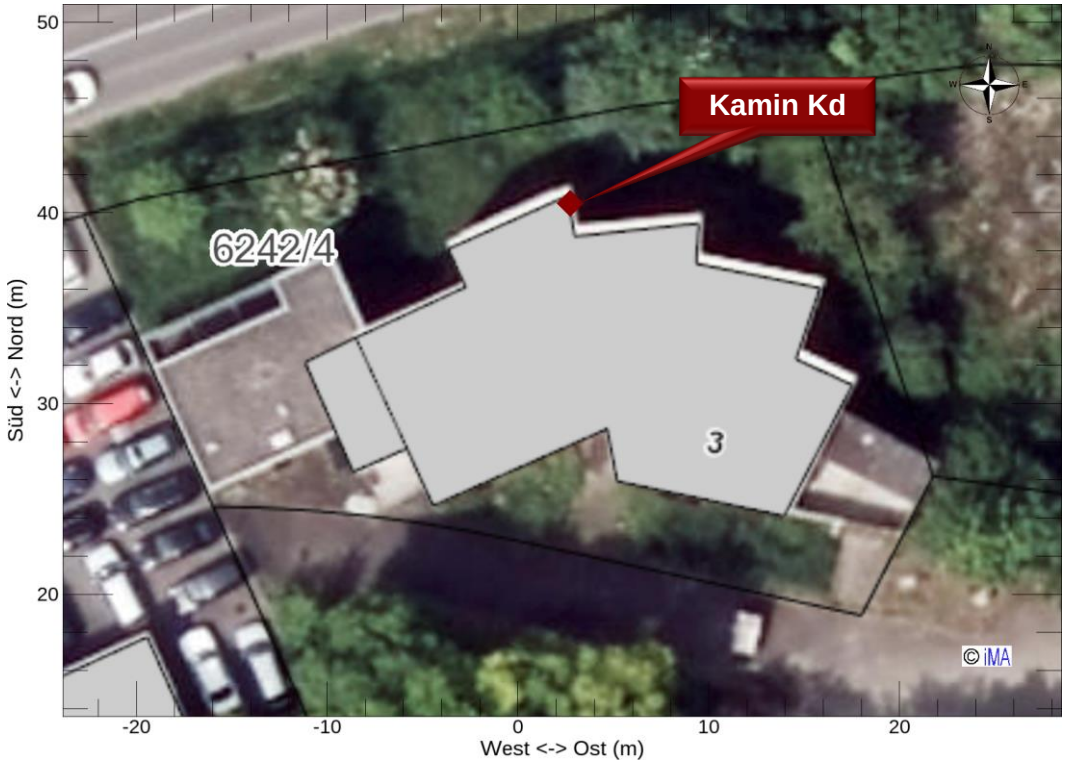

Abb. A1-1: Skizze der Position der Quelle aus Tab. A1-1 in der Ausbreitungsrechnung.

Anhang 2 Eingangsdateien der Ausbreitungsrechnung

Die Dateien mit zeitabhängigen Größen sind in Auszügen wiedergegeben, da der Umfang den Rahmen dieser Textdokumentation gesprengt hätte.

```
======================================= param.def
.
  titel = "Ostfildern"
  seed = 11111
  intervall = 01:00:00
  start = 00:00:00
  ende = 365.00:00:00
  average = 8760
  kennung = V01
  Flags = +ODOR
  OdorThr =  0.250
  series =  {variable_odorD.def }
======================================= grid.def
.
  sk = { 0.0 1.2 1.8 2.4 3.0 3.6 4.2 4.8 5.4 6.0 6.6 7.2 7.8 8.4 9.0 9.6 10.2 10.8 11.4 12.0 12.6
13.2 13.8 14.4 15.0 15.6 16.2 16.8 17.4 18.0 18.6 19.2 19.8 20.4 21.0 21.6 22.2 22.8 23.4 24.0 24.6
25.2 25.8 26.4 27.0 27.6 28.2 28.8 29.4 30.0 30.6 31.6 32.6 33.6 34.6 35.6 36.6 37.6 38.6 39.6 40.6
41.6 47.8 50.2 52.8 55.9 59.6 64.6 70.6 80.0 95.0 115.0 140.0 170.0 210.0 260.0 320.0 }
  nzd = 68
  refx = 3520800.0
  refy = 5398800.0
  flags = +NESTED+BODIES
!  Nm    | Nl Ni Nt Pt   Dd   Xmin   Ymin   Nx   Ny  Nz   Rf
N  N1    |  1  1  2  3  2.0  -80.0  -80.0   93   78  76  0.0
N  N2    |  2  1  2  3  1.0  -60.0  -60.0  148  118  76  1.0
======================================= substances.def
.
  name = gas
  einheit = g
  rate = 16
  vsed = 0.0
!  Stoff |   Vdep Refc Refd
K  odorA    |  0.000  1.0  1.0
K  odorB    |  0.000  1.0  1.0
K  odorC    |  0.000  1.0  1.0
K  odorD    |  0.000  1.0  1.0
======================================= bodies.def
.
  rfile = "~raster.dmna"
================================================= sources.def
.
!  Name                 |         Xq         Yq       Hq       Aq       Bq       Cq       Wq
Q  Kd                   |       2.73      41.21     30.0     0.00     0.00     0.00     0.00
======================================================= emissions.def
.
! Source |  gas.odorD
E     Kd |          ?
============================================================================ meteo.def
.
  Version = 2.6
  Z0 = 0.500
  D0 = 3.000
  xa = -64.0
  ya = -64.0
  Ha =  11.7
  Ua = ?
  Ra = ?
  KM = ?
  WindLib = ~..\libV01
!            T1             T2     Ua     Ra    KM
Z      00:00:00       01:00:00  4.100    146   3.1
Z      01:00:00       02:00:00  4.400    132   3.1
Z      02:00:00       03:00:00  4.700    150   3.1
Z      03:00:00       04:00:00  4.000    164   3.1
```

```
Z      04:00:00        05:00:00  4.300    157   3.1
Z      05:00:00        06:00:00  4.600    160   3.1
Z      06:00:00        07:00:00  4.900    155   3.1
Z      07:00:00        08:00:00  5.100    146   3.1
Z      08:00:00        09:00:00  5.300    162   3.1
Z      09:00:00        10:00:00  5.400    174   3.1
Z      10:00:00        11:00:00  5.400    151   3.1
Z      11:00:00        12:00:00  6.200    195   3.1
Z      12:00:00        13:00:00  6.200    198   3.1
Z      13:00:00        14:00:00  6.100    204   3.1
Z      14:00:00        15:00:00  6.000    201   3.1
Z      15:00:00        16:00:00  6.000    197   3.1
Z      16:00:00        17:00:00  5.900    193   3.1
Z      17:00:00        18:00:00  5.900    204   3.1
Z      18:00:00        19:00:00  5.900    197   3.1
Z      19:00:00        20:00:00  5.800    184   3.1
Z      20:00:00        21:00:00  5.700    212   3.1
Z      21:00:00        22:00:00  5.600    190   3.1
Z      22:00:00        23:00:00  5.400    196   3.1
Z      23:00:00      1.00:00:00  5.300    201   3.1
...
Z  364.00:00:00   364.01:00:00  2.200    107     2
Z  364.01:00:00   364.02:00:00  2.300    108     2
Z  364.02:00:00   364.03:00:00  2.300    103     2
Z  364.03:00:00   364.04:00:00  2.200    113     2
Z  364.04:00:00   364.05:00:00  2.100     98     2
Z  364.05:00:00   364.06:00:00  1.100    162     2
Z  364.06:00:00   364.07:00:00  1.100    183     2
Z  364.07:00:00   364.08:00:00  1.100    147     2
Z  364.08:00:00   364.09:00:00  1.100    170     2
Z  364.09:00:00   364.10:00:00  1.100    176     1
Z  364.10:00:00   364.11:00:00  1.100    145     2
Z  364.11:00:00   364.12:00:00  1.400    340   3.2
Z  364.12:00:00   364.13:00:00  1.400     10   3.2
Z  364.13:00:00   364.14:00:00  1.400    355   3.2
Z  364.14:00:00   364.15:00:00  1.500    358     2
Z  364.15:00:00   364.16:00:00  1.500    344     2
Z  364.16:00:00   364.17:00:00  2.000    126     2
Z  364.17:00:00   364.18:00:00  2.000    102     1
Z  364.18:00:00   364.19:00:00  2.100    127     1
Z  364.19:00:00   364.20:00:00  2.100     89     1
Z  364.20:00:00   364.21:00:00  2.000     96     2
Z  364.21:00:00   364.22:00:00  2.000    113     2
Z  364.22:00:00   364.23:00:00  2.000    113     2
Z  364.23:00:00   365.00:00:00  2.000    132     2
==================================================== variable_odorD.def
.
  Eq.Kd.gas.odorD = Kd.odorD
!           T1           T2       Kd.odorD
Z     00:00:00     01:00:00   2.80000E+001
Z     01:00:00     02:00:00   2.80000E+001
Z     02:00:00     03:00:00   2.80000E+001
Z     03:00:00     04:00:00   0.00000E+000
Z     04:00:00     05:00:00   0.00000E+000
Z     05:00:00     06:00:00   0.00000E+000
Z     06:00:00     07:00:00   0.00000E+000
Z     07:00:00     08:00:00   0.00000E+000
Z     08:00:00     09:00:00   0.00000E+000
Z     09:00:00     10:00:00   0.00000E+000
Z     10:00:00     11:00:00   0.00000E+000
Z     11:00:00     12:00:00   0.00000E+000
Z     12:00:00     13:00:00   0.00000E+000
Z     13:00:00     14:00:00   0.00000E+000
Z     14:00:00     15:00:00   0.00000E+000
Z     15:00:00     16:00:00   2.80000E+001
Z     16:00:00     17:00:00   2.80000E+001
Z     17:00:00     18:00:00   2.80000E+001
Z     18:00:00     19:00:00   2.80000E+001
Z     19:00:00     20:00:00   2.80000E+001
Z     20:00:00     21:00:00   2.80000E+001
Z     21:00:00     22:00:00   2.80000E+001
```

```
Z     22:00:00     23:00:00   2.80000E+001
Z     23:00:00   1.00:00:00   2.80000E+001
...
Z 364.00:00:00 364.01:00:00   2.80000E+001
Z 364.01:00:00 364.02:00:00   2.80000E+001
Z 364.02:00:00 364.03:00:00   2.80000E+001
Z 364.03:00:00 364.04:00:00   0.00000E+000
Z 364.04:00:00 364.05:00:00   0.00000E+000
Z 364.05:00:00 364.06:00:00   0.00000E+000
Z 364.06:00:00 364.07:00:00   0.00000E+000
Z 364.07:00:00 364.08:00:00   0.00000E+000
Z 364.08:00:00 364.09:00:00   0.00000E+000
Z 364.09:00:00 364.10:00:00   0.00000E+000
Z 364.10:00:00 364.11:00:00   0.00000E+000
Z 364.11:00:00 364.12:00:00   0.00000E+000
Z 364.12:00:00 364.13:00:00   0.00000E+000
Z 364.13:00:00 364.14:00:00   0.00000E+000
Z 364.14:00:00 364.15:00:00   0.00000E+000
Z 364.15:00:00 364.16:00:00   2.80000E+001
Z 364.16:00:00 364.17:00:00   2.80000E+001
Z 364.17:00:00 364.18:00:00   2.80000E+001
Z 364.18:00:00 364.19:00:00   2.80000E+001
Z 364.19:00:00 364.20:00:00   2.80000E+001
Z 364.20:00:00 364.21:00:00   2.80000E+001
Z 364.21:00:00 364.22:00:00   2.80000E+001
Z 364.22:00:00 364.23:00:00   2.80000E+001
Z 364.23:00:00 365.00:00:00   2.80000E+001
```