



## *Liebe Leserinnen und Leser,*

das Jahr 2021 neigt sich dem Ende und wir können dankbar sein, dass die Pandemie keine signifikant negativen Auswirkungen auf unsere Auftragslage und Termintreue hatte.

Zur Optimierung unserer internen Qualitätssicherung haben wir unser Managementhandbuch auf ein neues Fundament gelegt, indem wir uns nach der ISO 9001:2015 zertifizieren ließen. So können wir Ihnen noch effektiver die von uns gewohnte Qualität liefern.

Mit dem Zugewinn an Knowhow in unserem Büro in Dorsten können wir Ihnen Untersuchungen im Bereich Verschattung und Lichtimmissionen auf hohem Niveau anbieten. In unserem ersten Artikel werden Methode und Bewertungsgrundlagen zur Raumaufhellung und Blendwirkung beschrieben. Blendung geht nicht nur von künstlichen Lichtquellen aus, sondern kann durch Reflexion des Sonnenlichtes an z. B. Oberflächen von Photovoltaikanlagen entlang von Autobahnen entstehen.

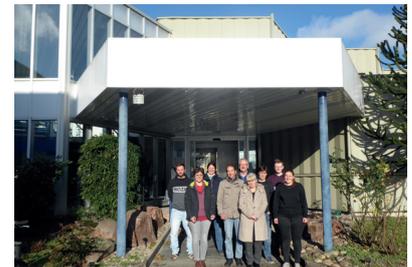
In unserem zweiten Artikel berichten wir über die Validierung und Weiterentwicklung von MISKAM, die unser Büro maßgeblich vorangetrieben hat. In Kooperation mit Herrn Dr. Eichhorn ist nun die Version 6.42 entstanden, die wir mit WinMISKAM ausliefern werden.

Die neue TA-Luft tritt am 1. Dezember 2021 in Kraft. Damit muss auch das Ausbreitungsmodell AUSTAL in der neuesten Version 3 für Gutachten eingesetzt werden. Das von uns entwickelte WinAUSTAL Pro wurde entsprechend angepasst. Über die Änderungen und Neuerungen berichten wir im letzten Artikel.

Nach dem Motto „In jedem Umzug liegt ein Zauber inne“ kommen alle drei unserer Niederlassungen in neue Räumlichkeiten. Das Büro Dresden hatte im August 2020 bereits den Anfang gemacht, das Büro Karlsruhe ist im Oktober 2021 ein paar Häuser weiter umgezogen und das Büro Dorsten verlagert seinen Standort im Januar 2022 nach

Bochum. Mit einem Umzug wird alter Ballast abgeworfen und man schlägt ein neues Kapitel auf. So schauen wir positiv auf das Jahr 2022.

Ich wünsche Ihnen eine besinnliche und gesegnete Weihnachtszeit sowie ein gutes neues Jahr. Bleiben Sie gesund.



Neues Karlsruher Büro "An der Rossweid 15"

## AKTUELLES IN KÜRZE

- Die angekündigte Aktualisierung der Kfz-Emissionsdatenbank HBEFA 4.2 ist als Beta Version seit Anfang November für Testanwendungen verfügbar und stellt in Aussicht, dass daraus zeitnah eine neue Arbeitsgrundlage veröffentlicht wird. Gegenüber den Auswirkungen des Dieselskandals und der daraus resultierenden deutlichen Erhöhungen der NO<sub>x</sub>-Emissionsfaktoren (HBEFA4.1) sind in der neuen Version tendenziell Verringerungen der NO<sub>x</sub>-Emissionen und der direkten NO<sub>2</sub>-Emissionen für ausgewählte Fahrzeugkategorien zu erwarten.
- Der Bericht "Verbesserung der NO<sub>2</sub>-Modellierung mit HBEFA4.1" ist nun veröffentlicht ([UBA Texte 118/2021](#)). Ziel des von unserem Büro für das Umweltbundesamt durchgeführten Projektes war die Überprüfung und Verbesserung der NO<sub>2</sub>-Immissionsmodellierung auf Basis der Emissionen aus HBEFA4.1 im Nahbereich von Straßen. Bei der implementierten Immissionsmodellierung war insbesondere auch auf die Umwandlung von NO zu NO<sub>2</sub> einzugehen und Empfehlungen für eine bessere Beschreibung dieser Prozesse in Ausbreitungsmodellen abzugeben.
- Die novellierte Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) tritt nach der Zustimmung des Bundesrates vom 17.09.2021 am 01.01.2022 in Kraft. Relevant ist dies für Neuplanungen von Ableiteinrichtungen von Festbrennstofffeuerungen – gern unterstützen wir Sie bei der fachgerechten Schornsteinhöhenermittlung nach novellierter 1. BImSchV.

## INHALT

Lichtimmissionen . . . . . Seite 2

MISKAM 6.42 ist validiert nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 9 (2017) . . . . . Seite 3

Neufassung TA Luft - WinAUSTAL mit AUSTAL Version 3 . . . . . Seite 4

### Lohmeyer GmbH

Aerodynamik, Klima, Immissionsschutz und Umweltschutz  
www.lohmeyer.de

### Niederlassung Karlsruhe:

info.ka@lohmeyer.de  
0721-625100

### Niederlassung Dresden:

info.dd@lohmeyer.de  
0351-839140

### Niederlassung Dorsten:

info.dorsten@lohmeyer.de  
02362-993370

## LICHTIMMISSIONEN

Lichtimmissionen gehören nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile und/oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Lichtimmissionen können von direkten Lichtquellen, z.B. Sonne, Leuchtreklamen oder Autoscheinwerfern oder indirekten Lichtquellen wie z.B. Reflexionen an Glasfasaden oder PV-Anlagen verursacht werden. Eine wesentliche Voraussetzung für das Auftreten von Lichtimmissionen ist eine Sichtverbindung zwischen dem Beobachter und der Blendlichtquelle.

Wirkungsuntersuchungen oder rechtsverbindliche Beurteilungsvorschriften zur Bewertung von Lichtimmissionen liegen derzeit nicht vor. Zur Einschätzung der Belästigungswirkung durch Lichtimmissionen wird daher ersatzweise die LAI-Lichtimmissionsrichtlinie (LAI, 2015) herangezogen.

Lichtimmissionen können sich für die Betroffenen in folgender Weise bemerkbar machen:

**Raumaufhellung:** Aufhellung des Wohnbereiches, insbesondere des Schlafzimmers, aber auch des Wohnzimmers, der Terrasse oder des Balkons, die zu einer eingeschränkten Nutzung dieser Wohnbereiche führt. Hierzu nennt die LAI Immissionsrichtwerte der mittleren

Beleuchtungsstärke, die während der Dunkelstunden nicht überschritten werden sollen. Ausgenommen sind öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen sowie zeitlich begrenztes Licht wie z. B. Straßenverkehr.

**Blendung:** Im Allgemeinen stellt eine Blendung eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges dar, durch die man gehindert wird, Dinge zu erkennen, die man sehen muss oder sehen will (ARGE, 2007). Störwirkungen durch Blendung, die durch starke Lichtquellen in der Nachbarschaft verursacht werden, sind auch dann möglich, wenn aufgrund großer Entfernungen der Lichtquellen keine übermäßige Aufhellung erzeugt wird.

Als immissionsschutzrechtlich relevante Immissionsorte sind nach der LAI von 2015 Wohnräume, Schlafräume, Unterrichtsräume, Büro- und Arbeitsräume zu betrachten. An Gebäude anschließende Außenflächen (z. B. Außenterrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen gleichzusetzen. Straßenräume sind hierbei nicht als maßgeblicher Immissionsort genannt.

Lichtreflexionen an PV-Freiflächenanlagen, die häufig entlang von Autobahnen und Bundesstraßen errichtet werden, können Blendungen von Verkehrsteilnehmern verursachen und die Sicherheit des Straßenverkehrs beeinträchtigen (siehe **Abb. 1**).

Nach der LAI kann eine erhebliche

Belästigung vorliegen, wenn die astronomisch maximal mögliche Blenddauer durch Lichtreflexionen an PV-Anlagen mindestens 30 Minuten am Tage oder 30 Stunden im Jahr beträgt.

Bei schnellem Vorbeifahren kann an PV-Freiflächenanlagen ein Flimmereffekt durch die Lichtreflexionen an den hintereinander angeordneten PV-Modulen ausgelöst werden. Als **Flimmereffekt** werden Blendungen bezeichnet, die durch zeitlich schnell wechselnde Lichtintensitäten ausgelöst werden. Da für die Bewertung von Flimmereffekten, die durch Reflexion von Sonnenlicht an PV-Anlagen verursacht werden, kein Maßstab existiert, werden die Vorgaben der Richtlinie CIE 88:2004 „Guide for the Lighting of Road Tunnels and Underpasses“ (CIE, 2004) als Beurteilungskriterien herangezogen. Die Internationale Beleuchtungskommission beschreibt in ihrer Richtlinie CIE 88:2004 die Beurteilung von Flimmereffekten anhand der Flimmerfrequenz und der Einwirkungsdauer.

Bei Vorhaben, die eventuell zu Lichtimmissionen in der Nachbarschaft führen, kann die Lohmeyer GmbH gutachterlich prüfen, ob es hierdurch zu erheblichen Belästigungen in der Nachbarschaft kommt. Im Bedarfsfall werden konkrete Maßnahmen zur Vermeidung schädlicher Lichtimmissionen erarbeitet.

Die Berechnung der Lichtimmissionen wird mit einer eigenentwickelten Software durchgeführt. Diese berücksichtigt ein 3-dimensionales Gelände- und Gebäudemodell, oberflächliche Strukturen (z. B. Vegetation) sowie die Blendlichtquellen (Leuchten, PV-Anlagen usw.).

### Literatur:

Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI, 2015): Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bundesländer, November 2015.

ARGE Monitoring PV-Anlagen (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen, Hannover 27.11.2007.

Commission Internationale de l'Éclairage (CIE, 2004): Technical Report „Guide for the Lighting of Road Tunnels and Underpasses“, CIE 88:2004 2nd edition.

**Ansprechpartnerin:** M.Sc. Sandra Deimel

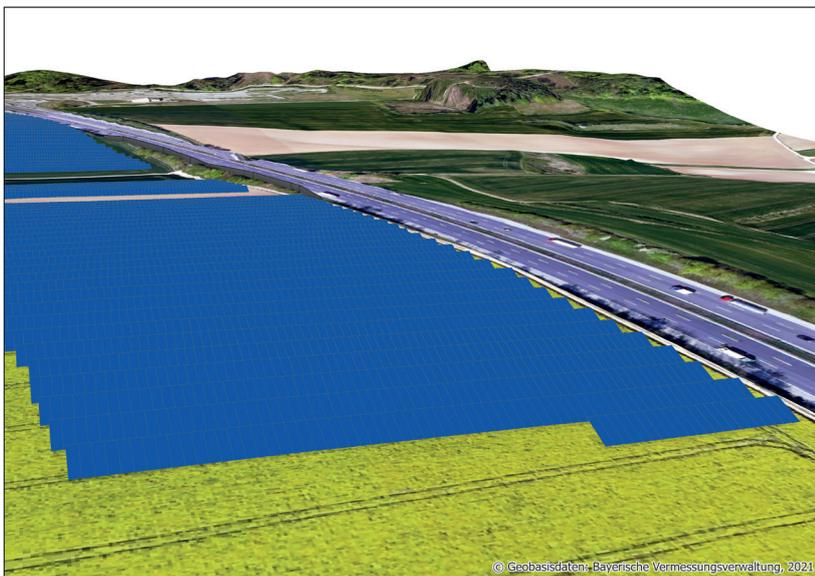


Abb. 1: Modellhafte Darstellung einer PV-Freiflächenanlage entlang einer Autobahn

## MISKAM 6.42 IST VALIDIERT NACH RICHTLINIE VDI 3783 BLATT 9 (2017)

Die Evaluierungsrichtlinie für Gebäude- und Hindernisumströmung VDI 3783 Blatt 9 (2017) beschreibt für prognostische mikroskalige Windfeldmodelle in Kap. 4 Prüfungen des Modells, die der Modellentwickler vorzunehmen hat. Speziell für die Validierung sind für ausgewählte Testfälle (Datenblätter der Testfälle siehe Anhang E der Richtlinie) Vergleiche von Modellergebnissen mit Messungen, mit anderen Modellergebnissen und mit analytischen Lösungen durchzuführen.

Im Oktober 2021 wurde die MISKAM-Version 6.42 freigegeben. Diese Version erfüllt alle in Kap. 4 der Richtlinie genannten Anforderungen, speziell auch alle aufgeführten Testfälle und ist somit nach dieser VDI-Richtlinie validiert. Ein entsprechendes Validierungsprotokoll hat der Modellentwickler von MISKAM, Dr. Eichhorn, erstellt.

Im Gegensatz zu der seit dem Jahr 2014 veröffentlichten Version MISKAM 6.3 ist in der Version ab 6.4 standardmäßig das Turbulenzmodell nach Kato und Launder (1993) anstatt das von Lopez et al. (2005) voreingestellt. Mit diesem Turbulenzmodell nach Kato und Launder (und ebenso mit dem in MISKAM wählbaren Standard- $k-\epsilon$ -Turbulenzmodell) erfüllt MISKAM auch den Testfall c5. Beim Testfall c5, auch Michelstadtfall genannt, handelt es sich um einen im Environmental Wind Tunnel Laboratory - EWTL der Universität Hamburg gewonnenen Datensatz im Einflussbereich komplexer Bebauung. (Abb. 1)



Abb. 1: Modell des Michelstadtfalls im Environmental Wind Tunnel Laboratory - EWTL der Universität Hamburg. Bildquelle: EWTL

Die Messdaten sind in der Datenbank CEDVAL-LES abgelegt (<http://www.mi.uni-hamburg.de/>

[cedval-les](#)). CEDVAL-LES klassifiziert Testfälle von Komplexität 0 (keine Gebäude) bis 4 (realistische städtische Geometrie). Der Testfall c5 wird eingestuft als Fall mit der Komplexität 3 (realistische idealisierte städtische Geometrie). Die Gebäudekonfiguration für diesen Fall zeigt Abb. 2. Die Gebäude haben Höhen von 15, 18 oder 24 m. Alle Dächer sind als Flachdächer idealisiert. Es wurden an 40 Orten Profilmessungen bis in eine Höhe von 110 m, an 181 Orten Überdachmessungen in 2 Höhen (27 und 30 m) und an 324 Orten Messungen in der Straßenschlucht in 3 Höhen (2, 9 und 18 m) durchgeführt (vgl. Abb. 2). Der Datensatz enthält jeweils die Horizontalkomponenten der Windgeschwindigkeit.

In der MISKAM-Version 6.42 ist es darüber hinaus erlaubt, für das seitliche Einströmprofil eine Rauigkeitslänge zu wählen, die nicht mehr durch das gewählte vertikale Rechengitter limitiert ist, sondern sich aus den jeweiligen konkreten Anforderungen ergibt, z. B. 2 m für durchgängig städtische Prägung. Trotz dieser Verbesserung wird weiterhin dringend empfohlen, das MISKAM-Rechengebiet horizontal deutlich größer zu wählen als das eigentliche Untersuchungs- bzw. Auswertegbiet, d. h. dieses innere Gebiet um einen Kragen inklusive

der dort vorliegenden Gebäudestrukturen zu vergrößern.

Abschließend sei angemerkt, dass aus einer erfolgreichen Validierung nach VDI 3783 Blatt 9 (2017) eines prognostischen mikroskaligen Windfeldmodells keine Qualitätsaussage in Bezug auf das ggf. in das Strömungsmodell integrierte oder nachgeschaltete Ausbreitungsmodell abgeleitet werden kann. Es wäre somit wünschenswert (vgl. Flassak und Lorentz, 2021) analog zu VDI 3783 Blatt 9 (2017) eine Evaluierungsrichtlinie für gebäudeauflösende Ausbreitungsmodelle zu erstellen.

### Literatur:

Flassak, Th. und Lorentz, H. (2021): Comparison of the microscale flow and dispersion model MISKAM against a new wind tunnel validation dataset for an idealized built-up area. 20th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, 14-18 June 2021. Tartu, Estonia.

Kato, M. und B.E. Launder (1993): The modelling of turbulent flow around stationary and vibrating square cylinders. Proceedings of the 9th Symposium on Turbulent Shear Flows, Kyoto, August 1993, pp. 10.4.1-10.4.6.

Lopez, S.D., Lüpkes, C. und K.H. Schlünzen, (2005): The effect of different  $k-\epsilon$ -closures on the results of a microscale model for the flow in the obstacle layer. Meteorol. Zeitschrift, 14, 839-848.

Ansprechpartner: Dr.-Ing. Thomas Flassak

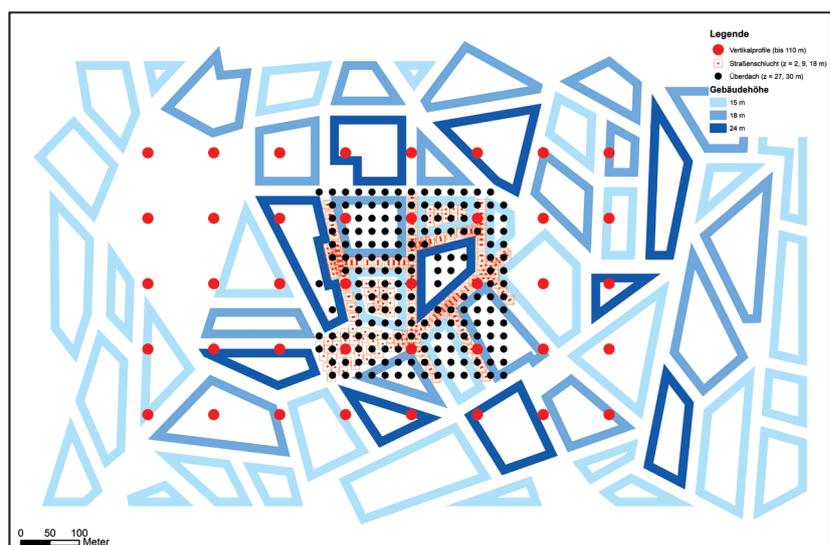


Abb. 2: Gebäudekonfiguration und Messorte der Horizontalkomponenten der Windgeschwindigkeit für den Michelstadtfall (Testfall c5 der VDI 3783 Blatt 9 (2017))

## NEUFASSUNG TA LUFT - WINAUSTAL MIT AUSTAL V. 3

Das zentrale Regelwerk zur Luftreinhaltung in Bezug auf immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen in Deutschland, die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), tritt in seiner Neufassung am 01. Dezember 2021 in Kraft. Sie wurde in der Ausgabe Nr. 48–54 des Gemeinsamen Ministerialblattes am 14. September 2021 veröffentlicht.

Mit der Neufassung der TA Luft und der damit verbundenen Aktualisierung von AUSTAL, das eine vom Umweltbundesamt bereitgestellte Referenzimplementierung der Ausbreitungsmodellierung nach TA Luft (2021), Anhang 2 darstellt, war auch eine entsprechende Aktualisierung der Programmoberfläche WinAUSTAL erforderlich.

WinAUSTAL wurde bereits vor fast 20 Jahren präsentiert und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt. WinAUSTAL zeichnet sich durch eine projektbezogene, intuitive, layerbasierte Programmoberfläche aus, welche Schnittstellen zu den gängigen GIS-Formaten bereitstellt.

Die Anforderungen, die sich aus den wesentlichen Änderungen der novellierten TA Luft für die Ausbreitungsberechnung und die Programmoberfläche WinAUSTAL ergeben, werden im Folgenden dargelegt.

- Aktuelle austal.exe (Version 3.1.2) im Programmordner
- Als Inputdatei wird nun austal.txt vom Ausbreitungsprogramm erwartet, weiterhin Einlesen von Austal2000.txt möglich und Abspeichern als austal.txt
- Quellstärkeneingabe um zusätzliche Stoffe ergänzt:
  - PM2.5 (Stoffname pm25-1),
  - tierartsspezifischer Gewichtungsfaktor Geruch 0.65 (odor\_065),
  - Benzo(a)pyren (bap), mit 5 Korngrößenklassen
  - Bioaerosole (bae), mit 5 Korngrößenklassen
  - Dioxine (dx), mit 5 Korngrößenklassen und Äquivalenzfaktoren nach Tabelle 19 Anhang 4 TA Luft
- Wegfall tierartsspezifische Gewichtungsfaktoren Geruch 0.4 und 0.6 (odor\_040, odor\_060)

- Ergänzung des Auswahldialogs Niederschlagszeitreihe
- Anpassung des Eingabedialogs Abgasfahnenüberhöhung:
  - Wegfall von Eingabeparametern für Überhöhung nach VDI 3782 Blatt 3 (1985)
  - Hinzufügen von Eingabeparametern für Überhöhung nach VDI 3782 Blatt 3 (Entwurf 2019). Grundlage dieser Richtlinie ist das integrale Fahnenmodell für trockene und feuchte Fahnen PLURIS (Janicke und Janicke, 2001).
  - Eingabemöglichkeit der Parameter Zusatzgeschwindigkeit und Zeitskala für Bestimmung der Abgasfahnenüberhöhung nach VDI 3945 Blatt 3 (2000) bleibt bestehen. Hierbei jedoch Umbenennung des Parameters für die Zeitskala (siehe VDI 3945 Blatt 3, Abschnitt D5) von bisher sq in ts in der austal.txt.

Weiterhin wurde im Rahmen der TA Luft-Novellierung das Corine-Landnutzungskataster für

die Bestimmung der Bodenrauigkeit durch das Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) ersetzt. Der Zugriff auf die Landbedeckungsdaten funktioniert wie bisher automatisiert über das Ausbreitungsprogramm AUSTAL in Verbindung mit dem Rauigkeitskataster. Die Eingabe und Berechnung ist nach wie vor prinzipiell auch mit UTM Zone 33-Führungsziffern möglich, aber die Rauigkeitsbestimmung ist dann nicht automatisiert durchführbar.

Als Neuerung können die Programme zur emissionsbedingten Schornsteinhöhenbestimmung nach TA Luft Nr. 5.5.2.2 BESMIN (Einzelschornstein) und BESMAX (Überlagerung mehrerer Schornsteine) über die WinAUSTAL-Oberfläche angesteuert und mit den Inputdaten für AUSTAL ausgefüllt bzw. synchronisiert werden.

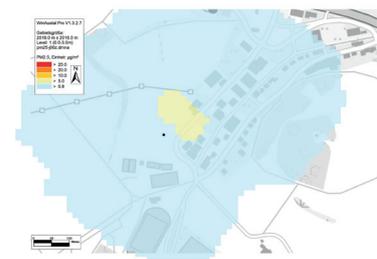


Abb. 3: Ergebnisdarstellung von Feinstaub PM2.5 im aktualisierten WinAUSTAL

Das aktualisierte WinAUSTAL ist ab sofort erhältlich.

Das Programmpaket von AUSTAL mit dem aktuellen Handbuch finden Sie unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/ausbreitungsmodelle-fuer-anlagenbezogene/download-0>.

Weiterführende Informationen finden Sie unter [www.lohmeyer.de/winaustalpro](http://www.lohmeyer.de/winaustalpro).

### Literatur:

Janicke, U., Janicke, L. (2001): A three-dimensional plume rise model for dry and wet plumes. Atmospheric Environment 35, 877-890.

**Ansprechpartner:** Dipl.-Geogr. Diana Bretschneider, Dipl.-Geogr. Tilo Hoffmann

Stoffe	Wert	Einheit	Rechen...	Einheit	Zotrehbe (°,dBf)
Stickoxide	0	kg/h	0	g/h	
Stickstoffmonoxid	6.538	kg/h	1.81	g/h	
Stickstoffdioxid	10.008	kg/h	2.78	g/h	
Benzol	0	kg/h	0	g/h	
Tetraethylen	0	kg/h	0	g/h	
Fluorwasserstoff	0	kg/h	0	g/h	
Ammoniak	0	kg/h	0	g/h	
Quecksilber	0	kg/h	0	g/h	
Quecksilber, elem. (Hg0)	0	kg/h	0	g/h	
RELEBEG-Gas	20.036	kg/h	5.56	g/h	
Bereich:	odor	0	M GE/h	0	GE/h
Tierartsspezifischer Geruch:					
odor_059	0	M GE/h	0	GE/h	
odor_065	0	M GE/h	0	GE/h	
odor_075	0	M GE/h	0	GE/h	
odor_100	0	M GE/h	0	GE/h	
odor_150	0	M GE/h	0	GE/h	
Staub abhän...					

Abb. 1: Eingabemaske für die Geruchsemissionen im aktualisierten WinAUSTAL

Stoffe	Wert	Einheit	Rechen...	Einheit	Zotrehbe (°,dBf)
Bsp-Staub:					
PM10 bis 2.5 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM2.5 - 10 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM10 - 50 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM1 über 50 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM1 unbekannt	0	kg/h	0	g/h	
Bsp-Staub:					
PM10 bis 2.5 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM2.5 - 10 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM10 - 50 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM1 über 50 µm	0	kg/h	0	g/h	
PM1 unbekannt	0	kg/h	0	g/h	
Bsp-Staub:					
PM10 bis 2.5 µm	0	Tsd E...	0	Erh/h	
PM2.5 - 10 µm	0	Tsd E...	0	Erh/h	
PM10 - 50 µm	0	Tsd E...	0	Erh/h	
PM1 über 50 µm	0	Tsd E...	0	Erh/h	
PM1 unbekannt	0	Tsd E...	0	Erh/h	
RELEBEG-Staub:					

Abb. 2: Eingabemaske für die neuen Stoffe im aktualisierten WinAUSTAL