



*Liebe Leserinnen und Leser,*

in der diesjährigen Weihnachtsausgabe unserer Hauszeitung präsentieren wir Ihnen wieder ausgewählte Themen unserer Arbeit.

Der Immissionsfachgutachter muss in seiner täglichen Arbeit insbesondere bei „steilem Gelände“ jeweils entscheiden, wann ein prognostisches oder diagnostisches Windfeldmodell verwendet werden sollte. Mit dieser Frage beschäftigen wir uns im ersten Artikel, in dem Ergebnisse mit prognostischer und diagnostischer Windfeldmodellierung gegenübergestellt werden. Der zweite Artikel hat die Berechnung Kfz-bedingter Emissionen auf Grundlage des Handbuchs für Emissionsfaktoren in der neuesten Version 3.3 zum Thema. Es werden die auf Grund der neu eingeführten Temperaturabhängigkeit der Emissionsfaktoren zu beachtenden erhöhten Anforderungen der Emissionsbestimmung diskutiert. Zudem wird der Einfluss der Temperaturabhängigkeit aufgezeigt.

Im letzten Artikel berichten wir über ein von uns im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführtes Beratungsprojekt, in dem wir das bulgarische Umweltministerium zum Thema Luftreinhaltepläne beraten haben. Wir konnten die Mitarbeiter im bulgarischen Umweltministerium bei der Qualitätsbewertung der von ca. 40 Kommunen erstellten Luftreinhaltepläne unterstützen.

Zudem weise ich gerne darauf hin, dass wir seit November diesen Jahres ein PC-Programm zur Umsetzung der neuen Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“ vertreiben.

Ich hoffe Ihr Interesse geweckt zu haben und wünsche Ihnen eine besinnliche und gesegnete Weihnachtszeit sowie ein gutes neues Jahr.

*Herb. W. Freund*



WIR  
BEDANKEN  
UNS FÜR  
INTERESSANTE  
PROJEKTE,  
INSPIRIERENDE  
GESPRÄCHE UND DIE  
VERTRAUVENSVOLLE  
ZUSAMMENARBEIT!

FROHE WEIHNACHTEN UND  
EIN GLÜCKLICHES NEUES  
JAHR!



## AKTUELLES IN KÜRZE

- Am 8. November 2017 fand in Augsburg die Fachtagung „Luftreinhalteplanung - Maßnahmen gegen Feinstaub und Stickstoffoxide“ statt, welche vom Bayerischen Landesamt für Umwelt organisiert und durchgeführt wurde. Hauptthemen waren die Weiterentwicklung der Luftreinhalteplanung sowie der Umgang mit aktuellen Gerichtsurteilen. Weiterhin wurden Beiträge über Emissionen von Straßenfahrzeugen im realen Alltagsbetrieb und Potenziale zur Reduzierung von Stickstoffoxid-Emissionen bei Diesel-Pkw aufgezeigt. Unser Büro war mit einem Vortrag zum Umweltsensitiven Verkehrsmanagement (UVM) vertreten. Der Tagungsband ist im Publikationsshop der Bayerischen Staatsregierung unter „Publikationen“ (<https://www.bestellen.bayern.de/>) abrufbar.
- Das PC-Programm WinSTACC ist ab sofort verfügbar (Nähere Informationen siehe auch auf der letzten Seite dieser Hauszeitungsausgabe oder auf [www.lohmeyer.de/WinSTACC](http://www.lohmeyer.de/WinSTACC)). WinSTACC ist die softwaretechnische Umsetzung der Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“. Diese Richtlinie dient zur Bestimmung der Mindesthöhe von Abgasanlagen, mit der die Anforderungen des Immissionsschutzes zum ungestörten Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung und zur ausreichenden Verdünnung der Abgase erfüllt werden.

## INHALT

- Immissionen im steilen Gelände: Vergleich zwischen diagnostischer und prognostischer Windfeldmodellierung.....Seite 2
- Erhöhte Anforderungen an verkehrsbedingte Emissionsbestimmungen.....Seite 3
- Luftreinhaltepläne in Bulgarien.....Seite 4

**Ingenieurbüro  
Lohmeyer GmbH & Co. KG**  
Aerodynamik, Klima, Immissionsschutz  
und Umweltsoftware  
[www.lohmeyer.de](http://www.lohmeyer.de)

**Büro Karlsruhe:**  
An der Rossweid 3, 76229 Karlsruhe  
Tel.: 0721 / 625 10 0  
Fax: 0721 / 625 10 30  
E-Mail: [info.ka@lohmeyer.de](mailto:info.ka@lohmeyer.de)

**Büro Dresden:**  
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul  
Tel.: 0351 / 839 14 0  
Fax: 0351 / 839 14 59  
E-Mail: [info.dd@lohmeyer.de](mailto:info.dd@lohmeyer.de)

## IMMISSIONEN IM STEILEN GELÄNDE: VERGLEICH ZWISCHEN DIAGNOSTISCHER UND PROGNOSTISCHER WINDFELDMODELLIERUNG

Die Prognose der Immissionen von Schadstoffen oder Geruchsstoffen erfordert in der Regel Ausbreitungsrechnungen. Für den Fall, dass im Beurteilungsgebiet Steigungen des Geländes verbreitet den Wert 1:5

kann. Aufgrund der vereinfachten Physik kann die diagnostische Windfeldmodellierung nicht in steilem Gelände angewandt werden, da sie z.B. den Strömungsabriss an Geländekanten nicht nachbildet. Die mit

AUSTAL2000 berechnete Immissionsverteilung auf Basis des diagnostischen Strömungsmodells TALdia wird für steiles Gelände z.B. im Leitfaden TA Luft BW (2013) „üblicherweise als konservativ“ bewertet.

Für ein Projekt im süddeutschen Raum wurde mit dem nach Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 evaluierten prognostischen mesoskaligen Modell ProWiMo für ein stark eingeschnittenes mäandrierendes Tal eine prognostische mesoskalige Windfeldbibliothek generiert. Die Steigungen im Untersuchungsgebiet zeigt **Abb. 1**. In der Abbildung sind Steigungen größer 0,05, 0,2 und 0,4 eingetragen. Die maximale Steigung auf dem größten Rechenetz (horizontale Maschenweite: 64 m) beträgt 0,55. Für einen fiktiven Quellort (bodennahe quadratische Flächenquelle mit 50 m horizontaler Ausdehnung) wurde eine Geruchsquelle mit einer Quellstärke von 2000 GE/s angesetzt. Es wurden zwei Ausbreitungsrechnungen mit AUSTAL2000 durchgeführt, eine mit der prognostischen Windfeldbibliothek und zum Vergleich die andere mit dem in AUSTAL2000

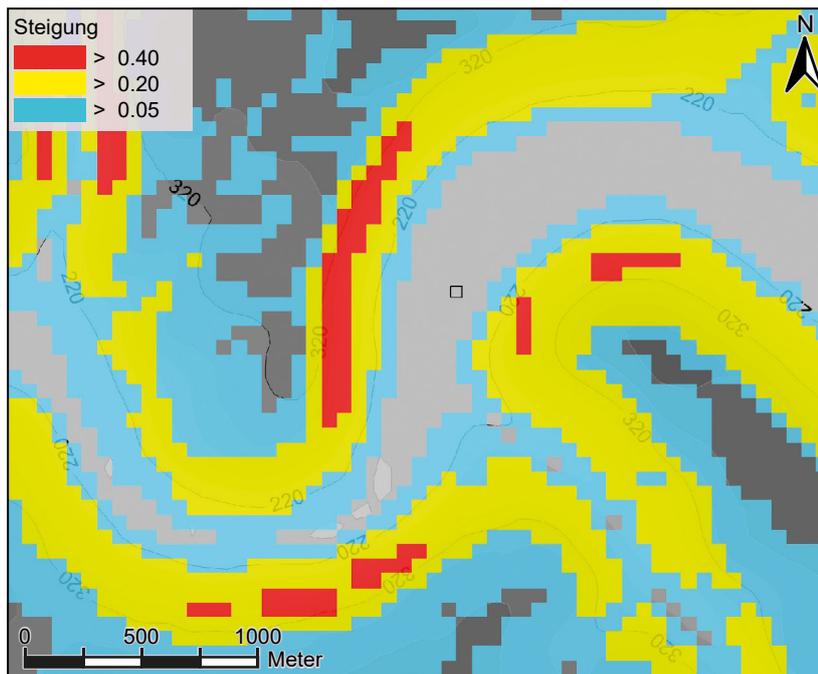


Abb. 1: Geländesteigung im Untersuchungsgebiet

überschreiten bzw. Steigungen größer 1:5 maßgeblichen Einfluss auf die Immissionsprognose an Beurteilungspunkten haben (im Folgenden als „steiles Gelände“ bezeichnet), beschreibt die Richtlinie VDI 3783 Blatt 16 (2015) ein Verfahren zur sachgerechten Berücksichtigung von steilem Gelände in der Ausbreitungsrechnung nach TA Luft (2002) und Geruchsimmisionsrichtlinie GIRL (2008). Es beruht auf Windfeldberechnungen mit mesoskaligen prognostischen nicht-hydrostatischen Modellen gemäß der Richtlinie VDI 3783 Blatt 7 (2017). Dieses Verfahren ersetzt ein Verfahren auf Basis des in AUSTAL2000 integrierten diagnostischen mesoskaligen Strömungsmodells TALdia, das standardmäßig Bestandteil von AUSTAL2000 ist und nach TA Luft, Anhang 3 in „mäßig strukturiertem“ Gelände, d.h. bei Geländesteigungen geringer als 1:5 verwendet werden

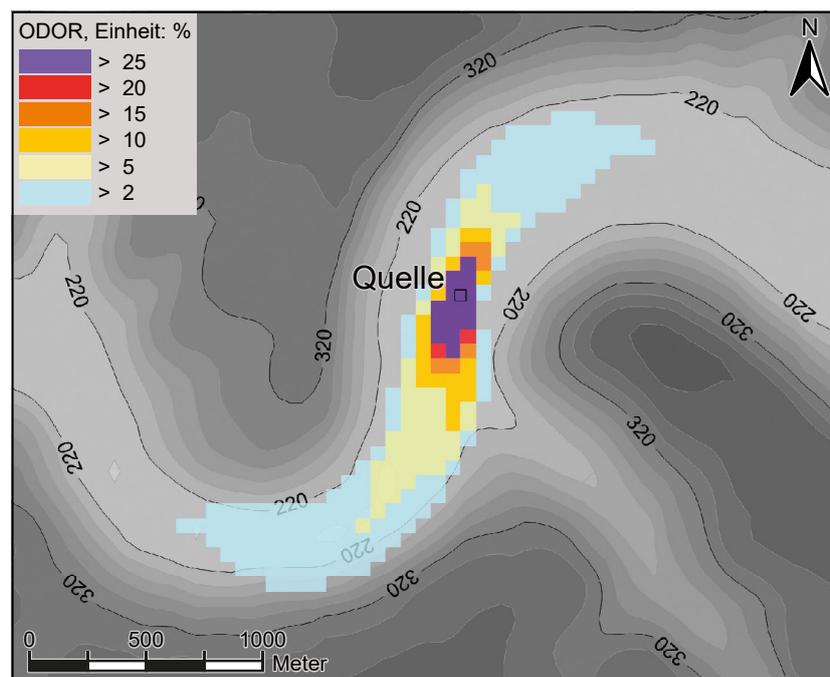


Abb. 2: Immissionsverteilung berechnet mit AUSTAL2000 und prognostischer Windfeldmodellierung

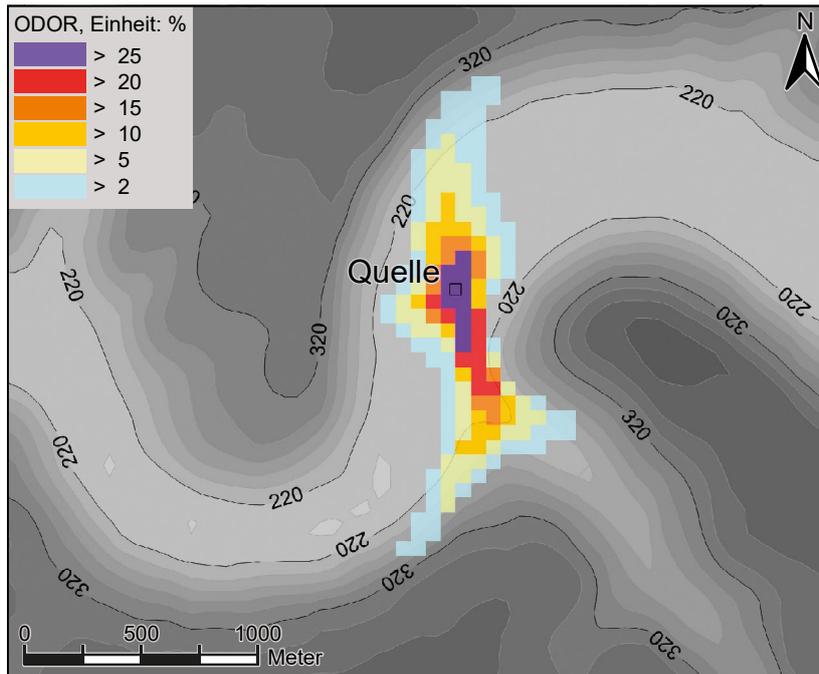


Abb. 3: Immissionsverteilung berechnet mit AUSTAL2000 und in AUSTAL2000 integrierter diagnostischer Windfeldmodellierung

integrierten mesoskaligen diagnostischen Strömungsmodell TALdia. Die Anemometerposition war für beide Ausbreitungsrechnungen gleich, die Festlegung erfolgte auf Basis der Empfehlungen in Richtlinie VDI 3783 Blatt 16, d.h. für einen durch die lokale Geländestruktur möglichst wenig beeinflussten Standort außerhalb des Talverlaufs.

Die Verteilungen der Geruchstundenhäufigkeit für die beiden Fälle zeigen **Abb. 2** und **Abb. 3**. Die Verteilung der Geruchstundenhäufigkeit unter Verwendung der prognostischen Windfeldbibliothek zeigt den

erwarteten talfolgenden Verlauf, die auf Basis der diagnostischen Windfeldbibliothek einen Verlauf, dessen jeweiliges Fahnenende an den gegenüberliegenden Talhängen liegt. Außerdem weist bei diagnostischer Modellierung ein Teil der Fahne in das nach Südosten abzweigende Seitental.

Für die Bewertung der Rechenergebnisse stehen keine Messergebnisse z.B. aus Fahnenbegehungen zur Verfügung. Außerdem liegt die Anwendung des diagnostischen Windfeldmodells außerhalb des zulässigen Gültigkeitsbereichs.

Somit lässt sich aus dem Vergleich lediglich der Schluss ziehen, dass in dem hier gezeigten Fall mit steilem Gelände die berechnete Geruchstundenhäufigkeit unter Verwendung der prognostischen Windfeldbibliothek plausibler erscheint und den Erwartungen mehr entspricht als die berechnete Geruchstundenhäufigkeit unter Verwendung der diagnostischen Windfeldbibliothek. Die Konservativität der Ergebnisse bei diagnostischer Windfeldmodellierung ist in diesem Anwendungsfall an vielen Beurteilungspunkten zwar gegeben (z.B. im Bereich des nach Südosten abzweigenden Seitentals), jedoch gibt es auch eine Vielzahl von Beurteilungspunkten, an denen die Ergebnisse bei diagnostischer Windfeldmodellierung nicht konservativ sind und ggf. zu einer falschen Bewertung der zu erwartenden Immissionssituation führen können. Vor allem von Bedeutung ist jedoch, dass die Bereiche, in denen die Ergebnisse bei diagnostischer Windfeldmodellierung konservativ bzw. nicht konservativ sind, a priori nicht bekannt sind.

Aus Sicht des Immissionsfachgutachters ist somit im Zweifelsfall oder bei strittigen Projekten der prognostischen Strömungsmodellierung der Vorrang zu geben, auch um Verzögerungen im Projektablauf durch Einsprüche oder Rückfragen in Bezug auf die Plausibilität und die Konservativität der Ergebnisse des eingesetzten Modells zu vermeiden.

## ERHÖHTE ANFORDERUNGEN AN VERKEHRSBEDINGTE EMISSIONSBESTIMMUNGEN

Für den Kfz-Verkehr wurde im Mai 2017 eine aktualisierte Emissionsdatenbank (HBEFA3.3, UBA 2017) veröffentlicht. Basierend auf zahlreichen Messdaten neuer Diesel-PKW erfolgte eine Anhebung der Diesel-Euro-6-Emissionsfaktoren für Stickoxide sowie eine Berücksichtigung des Einflusses der Lufttemperatur auf die Organisation der Abgasnachbehandlungseinrichtung für Euro-4, Euro-5 und Euro-6-Diesel-PKW. Das HBEFA bietet die Einbindung mittlerer deutscher Verhältnisse mit einer Lufttemperatur

von 9 °C im Jahresmittel und einer Kopplung der Temperaturtagesgänge mit vorgegebenen, typisierten Verkehrstagesganglinien sowie getrennt für die vier Jahreszeiten. Für leichte Nutzfahrzeuge wurden keine neuen Emissionsmessdaten eingebunden, obwohl aufgrund vergleichbarer Dieselmotorkonzepte ähnliche Anpassungserfordernisse zu erwarten sind.

Die Anwendung des Temperatureinflusses auf die deutsche Kfz-Flotte führt im aktuellen Jahr 2017 zu einer Erhöhung der Emissionen des

Leichtverkehrs um bis zu 27 % gegenüber warmen „Prüfstand“-Verhältnissen bzw. bisherigen Emissionsfaktorenvorgaben. Deshalb haben wir für durchgeführte lokale Betrachtungen Vergleiche zwischen ortsbezogenen Temperaturverhältnissen, basierend auf jeweils ca. 10-jährigen stündlichen Lufttemperaturzeitreihen und den mittleren Verhältnissen aus HBEFA verfolgt. Ähnlich wie die Anwendung regionaler Kfz-Flotten, um beispielsweise im Rahmen der Luftreinhalteplanung belastbare Modellgrundlagen

für das Nachbilden der erfassten Luftmessdaten zu erzielen, bietet sich die Einbindung regionaler Temperaturdaten an.

Für einen Bereich im Oberrhein-graben in Südwestdeutschland mit einer Mitteltemperatur von ca. 11.3 °C verringern sich die Emissionen des Leichtverkehrs für das Bezugsjahr 2016 um ca. 5 % gegenüber mittleren Temperaturen gemäß HBEFA, bei Anwendung einer regionalen Kfz-Flotte beträgt die Verringerung ca. 6 %. Für die mit Kennzeichenerfassung erhobene Kfz-Flotte von Düsseldorf wurden für das Jahr

2015 durch die regionalen Temperaturverhältnisse von 11 °C zwischen 4 % und 5 % geringere Emissionen des Leichtverkehrs für verschiedene Verkehrssituationen abgeleitet. Im Schwarzwald wurden z.B. mit mittlerer Lufttemperatur von 8 °C in Abhängigkeit von dem stündlichen Temperaturverlauf um ca. 3 % höhere Emissionen abgeleitet.

Vergleiche der berechneten Emissionen für den Kfz-Verkehr mit regionaler Lufttemperaturzeitreihe und dem in der Emissionsdatenbank (HBEFA3.3) integrierten Wert für mittlere deutsche

Temperaturverhältnisse weisen teilweise deutliche Unterschiede auf, die beispielsweise höher ausfallen als Wirkungen von gern gewählten Minderungsmaßnahmen der Verkehrsverflüssigung, der Verkehrssteuerung oder des Parkraummanagements. Daher ist eine entsprechend detaillierte Berücksichtigung der Lufttemperatur bei der Emissionsbestimmung in empfindlichen Betrachtungsgebieten für die Belastbarkeit der Aussagen zu den NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastungen erforderlich.

## LUFTREINHALTEPLÄNE IN BULGARIEN

Bulgarien ist wie jedes andere EU-Mitgliedsland verpflichtet, die Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG umzusetzen. Großer Handlungsbedarf besteht in Bulgarien insbesondere bzgl. der Feinstaub-Konzentrationen in der Außenluft, denn bis dato konnten ca. 30 Kommunen die Luftqualitätsgrenzwerte für PM<sub>10</sub> nicht einhalten. Insbesondere in den Wintermonaten (Oktober-März) werden hohe PM<sub>10</sub>-Konzentrationen gemessen. Nach Art. 23 der Luftqualitätsrichtlinie sind von Kommunen, in denen die geltenden Luftqualitätsgrenzwerte überschritten werden, Luftreinhaltepläne zu erstellen. In diesen sind verbindliche Maßnahmen zur Minderung der Schadstoffkonzentrationen aufzuzeigen. Regionale Inspektorate für Umwelt und Wasser (Regional Inspectorates of Environment and Water, RIEW) billigen in Bulgarien die Luftreinhaltepläne sowie überwachen und evaluieren ihre Umsetzung durch die Kommunen. Sie sind regionale Umweltüberwachungsbehörden des bulgarischen Ministeriums für Umwelt und Wasser

(Ministry of Environment and Water, MoEW). Bis 2012 hatten 29 bulgarische Kommunen Luftreinhaltepläne erstellt bzw. aktualisiert und mit ihrer Umsetzung begonnen. Das MoEW stellte fest, dass die Qualität dieser Luftreinhaltepläne sehr unterschiedlich war, sowohl hinsichtlich der Darstellung und Bewertung des Ist-Zustands als auch hinsichtlich der Eignung der gewählten Minderungsmaßnahmen.

Im Kontext des deutsch-bulgarischen "Regierungsabkommens über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes" von 1993 hat unser Büro in Zusammenarbeit mit der Firma INNO-CON Ltd. im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) das MoEW beratend in Bezug auf die Luftreinhaltepläne unterstützt.

Wichtiges Ziel des Projektes war es, die bulgarischen Behördenvertreter so zu schulen, dass sie befähigt werden, Luftreinhaltepläne zu erstellen oder zu bewerten sowie ihr angeeignetes Wissen an andere Behörden in Bulgarien weitergeben zu können.

Es wurde dazu zunächst eine Studienreise von Vertretern des MoEW nach Deutschland organisiert, in welcher Grundlagen der Luftreinhalteplanung vermittelt wurden. Durch Besuche der Umweltämter in Reutlingen und Stuttgart konnte den Teilnehmern zudem ein Einblick in die deutsche Praxis der Luftreinhalteplanung gegeben werden.

Am Beispiel der bulgarischen Städte Veliko Tarnovo und Pernik erfolgten während zweier Workshops vor Ort Evaluierungen der vorliegenden Luftreinhaltepläne. Für die selbständige Fortsetzung des Wissenstransfers innerhalb Bulgariens wurde zudem ein umfangreicher Leitfaden, u. a. zur Emissions- und Ausbreitungsmodellierung sowie zur Maßnahmenplanung und Bewertung erstellt, der sich an den bulgarischen Spezifika und speziell an dem Wissenstand der Bearbeiter des MoEW orientiert. Dieser Leitfaden kann als PDF von der Homepage des Umweltbundesamtes heruntergeladen werden (<http://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/guideline-on-air-quality-plans>).

## WINSTACC

- PC-Programm zur Umsetzung der neuen Richtlinie VDI 3781 Blatt 4 „Ableitbedingungen für Abgase – Kleine und mittlere Feuerungsanlagen sowie andere als Feuerungsanlagen“
- Bestimmung der Mindesthöhe von Abgasanlagen
- Intuitiv zu bedienende grafische Oberfläche
- Nähere Informationen unter:

[www.lohmeyer.de/WinSTACC](http://www.lohmeyer.de/WinSTACC)

