



Sehr geehrte Damen und Herren,

unser Büro Dresden in Radebeul feiert nächstes Jahr sein 20-jähriges Jubiläum. Aus diesem freudigen Anlass laden wir zu einem Festworkshop „Luftreinhaltung“ ein, siehe unten Aktuelles in Kürze. Interessante Themen und hochkarätige Referenten in einem angenehmen Ambiente versprechen einen regen Erfahrungsaustausch. Es ist mir eine Freude, Ihnen dazu das Programm und unsere Einladung beizulegen.

Doch nun zur vorliegenden Ausgabe von „Lohmeyer aktuell“: Die 39. BImSchV verlangt auch die Bewertung der PM_{2.5}-Immissionen. Die Messdaten- und Emissionsgrundlagen zu PM_{2.5} sind aber noch lückenhaft. Als Ergebnis eines Projektes für das LfULG Sachsen berichten wir auf Seite 2 über die derzeitige Situation, Methodiken zum Schließen der „Lücken“ und den zu erwartenden Trend bis 2020 im Bundesland Sachsen.

Für Immissionsberechnungen an Straßen ist die Kenntnis der Feinstaubemissionen für die nicht-motorbedingten Emissionen erforderlich, also z. B. über den Straßen-, Reifen- und Bremsabrieb sowie die Aufwirbelung von Straßenstaub. Den Hinweis auf Ergebnisse einer aktuellen Systematisierung entsprechend HBEFA3.1 zur Aktualisierung dieser Emissionsfaktoren finden Sie auf Seite 3.

Über die Validierung von Modellen und Immissionsprognosen berichten wir in dieser Ausgabe auf Seite 3 und 4. Dort vergleichen wir Rechenergebnisse verschiedener praxisrelevanter Modelle mit den Ergebnissen eines weitreichenden Messprogramms im atmosphärischen Grenzschichtwindkanal der US-EPA. Dabei geht es um die Beeinflussung der Ausbreitung von Schornsteinabgasen durch nahegelegene Gebäude, eine für Industrie-,

Gewerbe- und Tierhaltungsemissionen relevante Fragestellung, mit der wir z. B. auch im Rahmen von Geruchsproblemen infolge von Holzfeuerungen häufig konfrontiert werden.



Schöne Weihnachtstage wünsche ich Ihnen und ein gutes Neues Jahr 2012!

*Jhr
A. Lohmeyer*

AKTUELLES IN KÜRZE

• Mitteilungen in eigener Sache:

Nächstes Jahr feiern wir das 20-jährige Jubiläum unseres Dresdner Büros. Dies nehmen wir zum Anlass, am Freitag, den 22. Juni 2012, im Schloss Wackerbarth (Radebeul bei Dresden) einen Workshop zu aktuellen Themen der Luftreinhaltung durchzuführen. Details zum Programm und zur Anmeldung finden Sie im beigefügten Flyer. Sie sind herzlich eingeladen.

• Weitere Mitteilungen:

Am Pilotprojekt „Entwicklung eines Werkzeugs zur Optimierung der Einsatzsteuerung bei Gefahrstofffreisetzungen in Stadtgebieten“ beteiligen wir uns mit Large Eddy Simulationen. Diese Kooperation mit der Universität Hamburg und der Leibniz Universität Hannover wird gefördert durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

- METTOOLS VIII 2012 findet vom 20. bis 22.03.2012 in Leipzig statt. Siehe: <http://www.dmg-ev.de/fachausschuesse/umet/veranstaltungen.htm>. Am 19.03.2012 richten wir am gleichen Ort das 4. WinMISKAM-Benutzertreffen aus.

- Die International Conference Air Quality – Science and Application findet vom 19. bis 23.03.2012 in Athen statt. Siehe: <http://www.airqualityconference.org>

INHALT

Trend der PM_{2.5}-Emissionen und Immissionen in Sachsen..... S. 2

Aktualisierung der nicht-motorbedingten PM₁₀-Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs.... S. 3

Vergleich von mit den Modellen OML, AERMOD/PRIME, MISKAM und AUSTAL2000 berechneten bodennahen Konzentrationsverläufen mit Windkanalmessungen für einfache Gebäude- und Kaminkonfigurationen S. 3

Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Aerodynamik, Klima, Immissionsschutz und Umweltsoftware
www.lohmeyer.de („Lohmeyer aktuell“ in Farbe)

Büro Karlsruhe:
An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe
Tel.: 0721 / 625 10 0
Fax: 0721 / 625 10 30
E-Mail: 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

TREND DER PM2.5-EMISSIONEN UND IMMISSIONEN IN SACHSEN

Mit der 39. BImSchV (2010) werden Ziel- und Grenzwerte für die Luftqualität mit Bezug auf die PM2.5-Konzentration festgelegt. In Bezug auf die genannte Verordnung sollten im Rahmen eines Forschungsprojektes für das sächsische LfULG, zusammen mit dem Lehrstuhl für Verkehrsökolo-

Anteile, Industrie, Gewerbe sowie Hausbrand, Land- und Bauwirtschaft zur Übernahme ins sächsische Emissionskataster abgeleitet.

- Mit diesen Emissionsfaktoren und entsprechenden Aktivitätsdaten für Sachsen (Bezugsjahr 2008) wurde eine Emissionsbilanz erstellt. Der überwiegende Teil der PM2.5-Emissionen wird hierbei mit ca. 44 % durch den Straßenverkehr sowie mit 26 % durch Kleinf Feuerungsanlagen aus Haushalten verursacht. Die

keine Konflikte mit den PM2.5-Grenz- bzw. Zielwerten erwartet. Dies setzt aber voraus, dass die z. B. lt. HBEFA3.1 prognostizierte Reduzierung der motorbedingten PM-Emissionsfaktoren der EU-RO5- und EURO6-Fahrzeuge tatsächlich in der erwarteten Größenordnung sowie kein relevanter Fahrleistungsanstieg im Innerortsbereich, insbesondere an hot-spot-Stellen eintritt.

Der Abschlussbericht zum Projekt wird demnächst auf den Internetseiten des LfULG veröffentlicht.

PM2.5-KONZENTRATION

gie der TU Dresden sowie dem IFEU Heidelberg, die Datengrundlagen bzgl. PM2.5-Immissionen für Sachsen verbessert werden, um bei Bedarf geeignete Maßnahmen zur Minderung der PM2.5-Belastung ableiten zu können.

Folgende wesentliche Ergebnisse konnten gewonnen werden:

- Die statistische Analyse der vorliegenden Messdaten in Sachsen zeigte, dass der ab 2015 einzuhaltende Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den letzten Jahren nicht überschritten wurde.

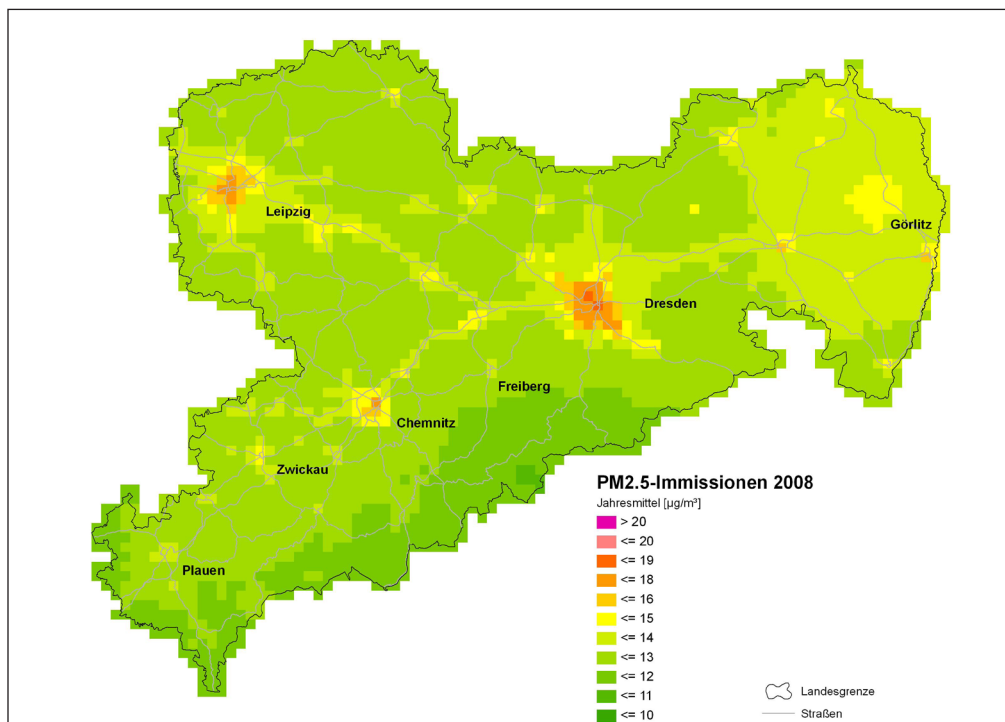
- Jahresmittelwerte von PM2.5 und PM10 korrelieren gut miteinander. Das mittlere Verhältnis zwischen PM2.5- und PM10-Immissionen liegt an

den Verkehrsstationen in Sachsen bei ca. 0.63 und an den wenigen Messpunkten der Hintergrundstationen zwischen 0.63 und 0.85. So können an Messstellen, wo nur PM10 aber kein PM2.5 gemessen wird, die PM2.5-Jahresmittelwerte zumindest abgeschätzt werden.

- Anhand von Literatur- und Datenauswertungen wurden Vorschläge für PM2.5-Emissionsfaktoren bzw. PM2.5-Anteile an PM10 sowie am Gesamtstaub (TSP) für alle relevanten Verursacherguppen (Verkehr einschließlich nicht-motorbedingter

Straßenverkehrsemissionen setzen sich wiederum zu ca. 40 % aus nicht-motorbedingten und 60 % aus motorbedingten Emissionen zusammen. Bei den Kleinf Feuerungsanlagen in Haushalten wird mit ca. 80 % der größte Teil durch Holzfeuerungsanlagen emittiert.

- Mit dem Programmsystem IMMI-KART wurden für das Analysejahr 2008 und die Prognosejahre 2015 und 2020 PM2.5-Jahresmittelwerte flächendeckend für ganz Sachsen berechnet. Unter den zu Grunde gelegten Annahmen werden in Sachsen



Wir werden Sie darüber auf unserer Homepage (www.lohmeyer.de) informieren.

AKTUALISIERUNG DER NICHT-MOTORBEDINGTEN PM10-EMISSIONSFAKTOREN DES STRASSENVERKEHRS

Durch das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG wurden im Jahr 2004 PM10-Emissionsfaktoren für den Kfz-Verkehr für die nicht-motorbedingten

Rahmen des Forschungsprojektes FE 02.0255/2004/LRB für die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und für die Innerortsstraßen in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Verkehrsökologie der TU Dresden für das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

Die „neuen“ zeigen im Vergleich zu den „alten“ Emissionsfaktoren z.B. für die Innerortsverkehrssituationen mit flüssigem Verkehrsfluss bei 5 % Schwerverkehrsanteil ca. 4 % bis 32 % geringere Werte. Bei dichtem oder gesättigtem Verkehr werden nunmehr ca. 14 % bis 18 % geringere Emissionen zum Ansatz gebracht. Mit abnehmendem SV-Anteil nimmt der Unterschied bei dichtem und gesättigtem Verkehrsfluss gegenüber dem Ansatz nach HBEFA2.1 zu. Bei flüssigem Verkehrsfluss verhält es sich umgekehrt.

Weiterhin wird für das Emissionskatalog Sachsen auf Basis der (wenigen)

bundesweit vorliegenden systematischen Untersuchungen empfohlen, bei einem Tempolimit von 40 km/h die nicht-motorbedingten PM10-Emissionen für Streckenabschnitte mit Level of Service (LOS) „flüssig“ um 10 % und für ein Tempolimit von 30 km/h um 20 % gegenüber 50 km/h zu reduzieren. Für LOS „dicht“, „gesättigt“ und „stop and go“ konnten keine relevanten Minderungen der nicht-motorbedingten PM10-Emissionsfaktoren durch Tempolimits festgestellt werden. Für Straßen im schlechten Straßenzustand werden diese Emissionen um den Faktor 2 erhöht. Die Ableitung und die Zusammenstellung dieser neuen Emissionsfaktoren für alle Verkehrssituationen des HBEFA 3.1 sind im Endbericht für das LfULG¹ dokumentiert.

¹ http://www.smul.sachsen.de/umwelt/download/Bericht_Uebertragung_VSit_HBEFA21_31_20101104.pdf

PM10-KONZENTRATION

Anteile auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 2.1 erstellt. Diese wurden als „Quasi-Standard“ bundesweit bei den Emissionsberechnungen eingesetzt.

Mit dem Erscheinen des HBEFA in der neuen Version 3.1 im Jahr 2010 war auch eine Aktualisierung dieser Emissionsfaktoren notwendig, da sich damit die Berechnungsgrundlagen (fahrzeugspezifische Emissionsfaktoren, Flottenzusammensetzungen und Verkehrssituationen) geändert haben. Ergebnisse aus mehreren PM10-Forschungsprojekten der letzten Jahre sollten Berücksichtigung finden. Die Aktualisierung erfolgte für die Außerortsstraßen im

VERGLEICH VON MIT DEN MODELLEN OML, AERMOD/PRIME, MISKAM UND AUSTAL2000 BERECHNETEN BODENNAHEN KONZENTRATIONSVRLÄUFEN MIT WINDKANALMESSUNGEN FÜR EINFACHE GEBÄUDE- UND KAMINKONFIGURATIONEN

In unserer Hauszeitung „Lohmeyer aktuell“ Nr. 22 vom Dezember 2009 berichteten wir über den Vergleich der Modelle MISKAM und

vom Ingenieurbüro Janicke und Dr. Matthias Ketzler vom NERI, Dänemark, auf der „13th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes“ (01.06. bis 04.06.2010 in Paris) vorgestellt. Von diesem Modellvergleich berichten wir hier kurz. Der vollständige Bericht ist im Internet zu finden unter: <http://www.harmo.org>.

Für den Modellvergleich wurde der sogenannte Thompson-Windkanal datensatz (Thompson, 1993) herangezogen. Thompson hat 1990 im US EPA-Windkanal systematisch die Ausbreitung von Kaminemissionen im Einflussbereich von rechteckigen Gebäudestrukturen untersucht. Der

Datensatz enthält ca. 250 verschiedene Fälle (für weitere Informationen siehe: http://atmosphericdispersion.wikia.com/wiki/Thompson_Wind_Tunnel_data)

Variiert wurden Gebäudeform, Kaminhöhe und Kaminposition.

Für den Modellvergleich wurden neun Fälle ausgewählt: Für Fall (a) kein Gebäude, (b) kubisches Gebäude und (c) längliches Gebäude (Querwindausdehnung = vierfache Gebäudehöhe) befindet sich jeweils eine zentral auf dem Dach befindliche (impulslose) Punktquelle in ein-, eineinhalb- und zweifacher Gebäudehöhe. Die Messergebnisse wurden verglichen mit berechneten Ergebnissen von AUSTAL2000 und MISKAM

MODELLVERGLEICH

AUSTAL2000 für den Anwendungsfall eines U-förmigen Gebäudes. Einen weiteren Modellvergleich mit dem Titel „Comparison of ground-level centreline concentrations calculated with the models OML, AERMOD/PRIME, MISKAM and AUSTAL2000 against the Thompson wind tunnel data set for simple stack-building configurations“ haben wir zusammen mit Dr. Ulf Janicke

und darüber hinaus mit Ergebnissen des dänischen Modells OML und des amerikanischen Modells AERMOD/PRIME. Die Modelle wurden jeweils mit ihren Standardeinstellungen angewandt.

Die folgenden Abbildungen 1 bis 3 zeigen den dimensionslosen bodennahen Konzentrationsverlauf $C^*=(c u^\infty H_b^2)/Q$ in der Fahnenachse in Abhängigkeit des auf die Gebäudehöhe bezogenen Abstandes von der Quelle. Dargestellt sind die Fälle ohne Gebäude (Abb. 1), kubisches Gebäude (Abb. 2) und längliches Gebäude (Abb. 3). In der Gleichung ist H_b die Gebäudehöhe, c die gemessene Konzentration, u^∞ die Anströmgeschwindigkeit und Q die Quellstärke. Interessanterweise ist zunächst festzustellen, dass alle hier betrachteten Modelle Schwierigkeiten haben, mit den jeweiligen Standardeinstellungen den „einfachen“ Fall ohne Gebäude (siehe Abb. 1) gut wiederzugeben.

Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass das in den jeweiligen Modellen standardmäßig angesetzte Grenzschichtprofil sich signifikant vom Windkanalgrenzschichtprofil unterscheidet.

Die bessere Modellphysik des prognostischen Modells MISKAM lässt erwarten, dass man mit MISKAM Details gebäudebedingter Störungen des Windfelds besser beschreiben kann als mit den in den Modellen AERMOD, OML und AUSTAL2000 verwendeten empirischen Ansätzen. Dies spiegelt sich in Abb. 2 und Abb. 3 vor allem in Gebäudenähe wider. Hier liegt der mit MISKAM berechnete Konzentrationsverlauf meist näher an dem gemessenen Verlauf als für die anderen Modelle.

Bei der Bewertung der festgestellten Modellabweichungen ist zu beachten, dass es sich hier um meteorologische Einzelsituationen handelt.

Auf die Modellabweichung bei der Berechnung von z. B. Jahresmittelwerten kann daraus nicht geschlossen werden.

Angemerkt sei, dass mit dem Modell MISKAM erzeugte Strömungs- und Turbulenzfelder auch von AUSTAL2000 für die Ausbreitungsrechnung verwendet werden können, da AUSTAL2000 die Möglichkeit bietet, externe Wind- und Turbulenzfelder in Form einer Windfeldbibliothek einzulesen. Ein entsprechendes WinMISKAM-Ergänzungsmodul ist hierzu verfügbar (siehe „Lohmeyer aktuell“, Nr. 9 vom Mai 2003). Derzeit arbeiten wir daran, die Übergabe der Turbulenz von MISKAM an AUSTAL2000 zu verbessern. Wir werden in einer der nächsten Ausgaben unserer Hauszeitung darüber berichten.

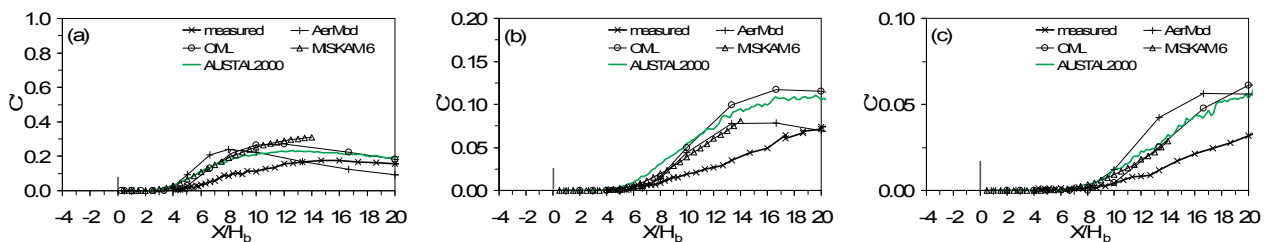


Abb. 1: Vergleich des gemessenen (mit x markierten) und berechneten bodennahen dimensionslosen Konzentrationsprofils in der Fahnenachse für den Fall ohne Gebäude. Quellhöhe bezogen auf die Gebäudehöhe H_s/H_b : (a) 1.0, (b) 1.5, (c) 2.0.

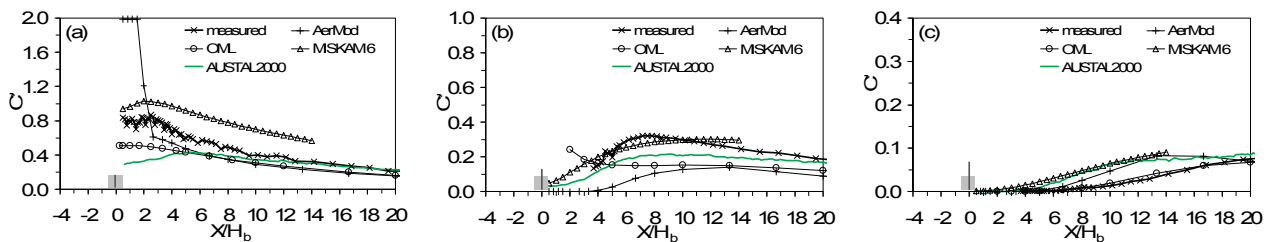


Abb. 2: Ergebnisse für das kubische Gebäude (Achsen und Quellhöhen wie in Abb. 1)

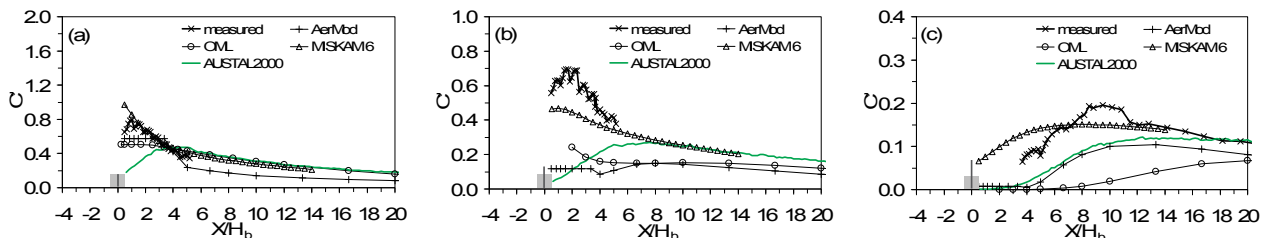


Abb. 3: Ergebnisse für das längliche Gebäude (Achsen und Quellhöhen wie in Abb. 1)



Das Team des Ingenieurbüros Lohmeyer bedankt sich bei Ihnen und wünscht
Frohe Weihnachten und für 2012 alles Gute, Gesundheit und viel Erfolg!