



Sehr geehrte Damen und Herren,

nach wie vor ist das Thema PM10-Belastung an Straßen aktuell. In unserem ersten Beitrag der vorliegenden Ausgabe informieren wir Sie über den Einfluss von verkehrsberuhigenden Maßnahmen, im vorliegenden Fall eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h auf 30 km/h für eine innerstädtische Hauptverkehrsstraße. Die Auswirkungen wurden anhand von Datenauswertungen aus stationären Messungen und mobilen Messungen mit dem finnischen Messfahrzeug SNIFFER quantifiziert. Besonders interessant sind auch die dabei gewonnenen Erkenntnisse über die „Akzeptanz“ der Geschwindigkeitsbeschränkung und die dadurch verwäserte Effizienz der Maßnahme. Wie Sie sicher wissen, liegt nun für die Kfz-Emissionen die neue Version des

Handbuchs für Emissionsfaktoren vor. Die für die Emissionsmodellierung wichtigen Verkehrssituationen sind dabei grundlegend anders definiert als im bisherigen Handbuch. Eine offizielle „Übertragungsmatrix“ zwischen altem und neuem Handbuch existiert nicht. Wir zeigen Ihnen mit unserem zweiten Beitrag, wie man z.B. mit der „Floating-Car-Methode“ die für ausgewählte Straßen vorliegenden Verkehrssituationen durch gezielte Messungen ermitteln kann. Für vier Straßenabschnitte in Berlin zeigen wir die Unterschiede zwischen altem und neuem Handbuch für Emissionsfaktoren auf. Mit unserem dritten Beitrag informieren wir Sie über eine Weiterentwicklung unserer Störfallsoftware SAM-S. Die Eingabe des Freisetzungsortes und

die Ergebnisvisualisierung auf Basis von Google Earth sowie auch die Einbindung der weltweit verfügbaren Topographiedaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) wurden realisiert. Mit diesen Erweiterungen steht SAM-S somit für den weltweiten Einsatz zur Verfügung. Schließlich erfahren Sie mit unserem vierten Kurzbeitrag mehr über eine Weiterentwicklung des Modells MISKAM, die es erlauben wird, zukünftig auch größere Gebiete oder aber kleinere Gebiete mit einer höheren Auflösung zu bearbeiten.

*Jhr
A. Lohmeyer*

AKTUELLES IN KÜRZE

• **Mitteilungen:**

Der Schlussbericht zum Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) „Einfluss verkehrsberuhigender Maßnahmen auf die PM10-Belastung an Straßen“ ist in Verkehrstechnik, Heft V 189 (ISBN 978-3-86509-985-3) veröffentlicht worden (siehe hierzu auch Beitrag auf Seite 2).

Das Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg hat im Rahmen eines Forschungsprojektes eine vertiefte Ursachenanalyse für die Entwicklung der NO₂-Konzentrationen im Land Brandenburg durchgeführt. Dies erfolgte insbesondere im Hinblick auf die Bewertung der Wirkung von Maßnahmen im Verkehrsbereich auf die zukünftige NO₂-Immissionsbelastung. Der Abschlussbericht zum Projekt liegt vor. Abrufbar unter <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.478973.de>

Das Schweizer Bundesamt für Straßen hat in einer umfassenden Studie neue Ergebnisse mehrerer PM10-Messkampagnen zu „PM10-Emissionsfaktoren von Abriebspartikeln des Straßenverkehrs (APART)“ veröffentlicht. Der Bericht kann heruntergeladen werden unter http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/92791/---/I=1

• **Veranstaltungen:**

Vom 1. bis 4. Juni findet in Paris die „13. International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes“ statt. Unser Büro ist mit drei Beiträgen (zwei Poster und ein Vortrag) vertreten. Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.harmo.org/harmo13>

INHALT

Einfluss verkehrsberuhigender Maßnahmen auf die PM10-Belastung an Straßen	S. 2
Verkehrsemissionen – Neues Handbuch HBEFa3.1	S. 3
SAM-S für den weltweiten Einsatz.....	S. 4
WinMISKAM 64bit für große Modellgebiete.....	S. 4

Ingenieurbüro

Lohmeyer GmbH & Co. KG

Aerodynamik, Klima, Immissionsschutz und Umweltsoftware

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

EINFLUSS VERKEHRSBERUHIGENDER MASSNAHMEN AUF DIE PM10-BELASTUNG AN STRASSEN

An verkehrsbeeinflussten Messstellen werden häufig die PM10-Grenzwerte nach 22. BImSchV (2007) überschritten. Neben verkehrslenkenden Maßnahmen werden verkehrsberuhigenden Maßnahmen PM10-Minderungspotenziale zuge-

Maßnahmen als auch anliegende Straßen, die für mögliche Verdrängungseffekte infrage kamen.

Für die messtechnische Ermittlung der Immissionssituation wurde eine mobile Messplattform, das finnische Messfahrzeug SNIFFER, eingesetzt. Dieses ermöglicht die räumlich differenzierte

Erfassung der NOx-, PM2.5- und PM10-Konzentrationen und liefert ein Maß für den nicht motorbedingten PM10-Emissionsfaktor des SNIFFER-Fahrzeuges auf dem Straßennetz.

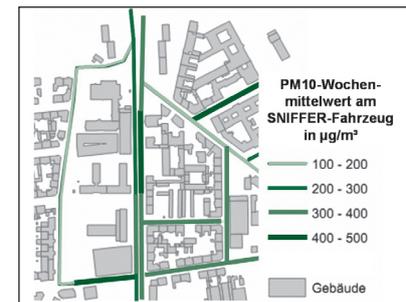
Zusätzlich wurden Konzentrationsdaten aus stationären Messstellen des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in die Untersuchun-

mittleren Reisegeschwindigkeiten bis 8 km/h. Die größten Reduktionen wurden dabei an den Tagen festgestellt, an denen Radarkontrollen durchgeführt wurden oder der Fahrzeugführer durch ein Hinweisschild „Geschwindigkeitskontrolle“ mit diesen rechnen musste. Allerdings hielten auch da nur ca. 15 % der Fahrzeuge das signalisierte Tempolimit von 30 km/h ein. Ca. 12 % bis 19 % der Fahrzeuge waren trotz Hinweisschild und Geschwindigkeitsdisplay während der Radarkontrollen schneller als 41 km/h. Relevante Veränderungen des Verkehrsflusses (Stand-, Konstantfahrt- und Beschleunigungsanteile) waren durch die Maßnahmen nicht zu verzeichnen. Es waren durch die Maßnahmen auch keine Verdrängungseffekte des Verkehrs auf das

LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG

schrieben. Hier gab es bisher kaum systematische Untersuchungen im Feldversuch. Ziel eines Forschungsprojektes (FE 77.486/2006) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) war es, den Kommunen und zuständigen Immissionsschutzbehörden bei der Durchführung von Maßnahmen im Zuge von Luftreinhalte- und Aktionsplanungen zur Senkung der innerstädtischen Partikelbelastung Hinweise auf die Wirkung von Verkehrsberuhigungen zu geben.

Der Schwerpunkt der Bearbeitung lag, neben einer umfassenden Literaturstudie und Systematisierung, in einer messtechnischen Erfassung und Bewertung. Hierbei wurde die Situation vor und nach Umsetzung der Maßnahme(n) (Tempo 30-Signalisierung, an ausgewählten Tagen zusätzlich Displays zur Anzeige der Fahrzeuggeschwindigkeit sowie angekündigte bzw. durchgeführte Radarkontrollen) untersucht. Da „verkehrsberuhigende“ Maßnahmen sowohl mit lokalen als auch netzwerkstarken Veränderungen in Verkehrsmengen, Verkehrsfluss und damit in der PM10-Emission/Immission verbunden sein können, war eine punktuelle messtechnische Erfassung der Auswirkungen nicht ausreichend. Es wurde deshalb die Betrachtung innerhalb eines Untersuchungsgebietes durchgeführt, dessen Größe anhand der konkreten strukturellen Situation festgelegt worden war. Für die Messkampagne wurde die Merseburger Straße (Hauptverkehrsstraße mit ca. 32 000 Kfz/d) in Halle (Saale) ausgewählt. Das Untersuchungsgebiet beinhaltete sowohl die Merseburger Straße mit den verkehrsberuhigenden



gen einbezogen. Von der TU Dresden, Institut für Verkehrsökologie, erfolgte die messtechnische Analyse der Verkehrssituationen auf dem gesamten untersuchten Straßennetz mittels „Floating-Car-Methode“.

Die Messkampagne wurde zwischen dem 21.04. und 10.05.2008 durchgeführt. Die durchgeführten Maßnahmen führten zu Reduktionen der

umliegende Straßennetz festzustellen. Für Straßenabschnitte mit gutem Verkehrsfluss konnte eine Minderung der nicht motorbedingten PM10-Emissionen festgestellt werden. Die unten stehende Tabelle systematisiert die beobachteten Wirkungen. Der Schlussbericht ist veröffentlicht in Verkehrstechnik, Heft V189 (ISBN978-3-86509-985-3).

Maßnahme	nur T30-Schild	T30-Schild plus Geschw.-Display	T30 mit Zusatz „Achtung Radarkontrolle“	T30 mit Zusatz „Achtung Radarkontrolle“ und durchgeführter Radarkontrolle
Straßenabschnitte ohne Einfluss LSA mit sehr hohem Konstantfahrtanteil (HVS2)				
Anteil PKW mit Fzg.-Geschw. >30km/h	ca. 90 %	ca. 90 %	ca. 80 % bis 85 %	ca. 80 % bis 85 %
Einfluss auf mittlere Fzg.-Geschw.	geringer als mit Radarkontrolle	geringer als mit Radarkontrolle	Reduktion um ca. 5 km/h bis 8 km/h	Reduktion um ca. 5 km bis 8 km/h
Einfluss auf Verkehrsfluss	sehr gering	sehr gering	sehr gering	sehr gering
Einfluss auf nicht motorbedingte PM10-Emission	Reduktion kleiner 10 %	Reduktion kleiner 10 %	Reduktion um ca. 10 % bis 20 %	Reduktion um ca. 10 % bis 20 %
Straßenabschnitte mit Einfluss durch LSA (Kern, HVS4, LSA2, LSA3)				
Wirkung	geringe Reduktion der Fzg.-Geschwindigkeit, keine relevanten Unterschiede im Verkehrsfluss und bei nicht motorbedingten PM10-Emissionen			

VERKEHRSEMISSIONEN – NEUES HANDBUCH HBEFa3.1

Seit Februar 2010 liegt nun die offizielle Version des neuen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFa3.1)

EMISSIONEN

ab. Das Handbuch für Emissionsfaktoren stellt Emissionsfaktoren für die Fahrzeugtypen PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder, differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen, zur Verfügung. Damit lassen sich Emissionsfaktoren für Fahrzeugflotten bis zum Bezugsjahr 2030 (bisher bis 2020) auslesen, wobei die Flottenzusammensetzungen für Deutschland aktualisiert wurden.

Mit dem HBEFa3.1 werden Verkehrssituationen grundlegend anders definiert als im HBEFa2.1. Deshalb können die „alten“ Verkehrssituationen nicht übernommen werden.



Eine offizielle „Übertragungsmatrix“ zwischen alten und neuen Verkehrssituationen existiert für Deutschland nicht und es gibt auch derzeit nur wenige Erfahrungen bei der Festlegung der Verkehrssituationen nach HBEFa3.1. Die Beschreibung der Verkehrssituationen im HBEFa3.1 bezieht sich auf Straßenkategorien, Tempolimits, Auslastungsgrad und Gebietstypen und wird im Wesentlichen mit den verkehrstechnischen Größen „Mittlere Reisegeschwindigkeit“, „Standanteil“ und „positive normierte Beschleunigung - RPA“ ausgedrückt. Gegenüber dem alten HBEFa2.1 können nun Tempolimits detaillierter berücksichtigt werden. Für Kreuzungsbereiche mit Lichtsignalanlagen werden allerdings keine gesonderten Verkehrssituationen zur Verfügung gestellt. Diese können

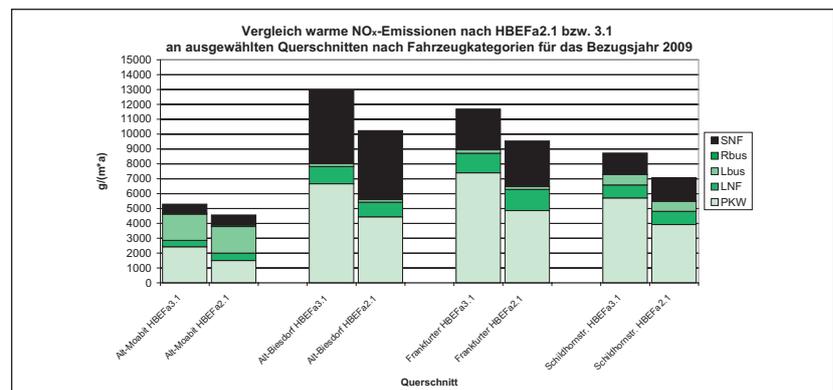
nur durch unterschiedliche Auslastungsgrade berücksichtigt werden. Die verkehrstechnischen Größen können z.B. durch messtechnische Erfassungen ermittelt werden. In Kooperation mit der TU Dresden, Lehrstuhl Verkehrsökologie, führen wir solche Erfassungen mittels „Floating-Car-Methode“ durch. Dabei schwimmt das Messfahrzeug (siehe Bild links) im Verkehrsfluss mit und misst - mit einem angebauten Peiseler-Messrad - in Sekundenschritten die zurückgelegte Wegstrecke und die momentane Geschwindigkeit.

Diese Messdaten werden nach statistischen Verfahren ausgewertet und mit den charakteristischen Größen der Verkehrssituationen des HBEFa3.1 verglichen. Damit werden die Zuordnungen zu den Verkehrssituationen festgelegt. Diese Verkehrssituationen können dann als lokal ermittelte Eingangsdaten für die Emissionsberechnung nach HBEFa3.1 verwendet werden. Dieses Verfahren wird empfohlen, wenn es auf eine sehr hohe Genauigkeit der Emissionsberechnungen (z.B. im Rahmen von Forschungsprojekten oder bei Detailuntersuchungen) ankommt.

Erste Vergleiche der Emissionen zeigen z.B. bei den NO_x- und Partikelemissionsfaktoren deutliche Unterschiede zum HBEFa2.1. Im folgenden Beispiel für vier Straßenquerschnitte in Berlin für das Bezugsjahr 2009 resultiert dies im Wesentlichen aus deutlich höheren Emissionsfaktoren für PKW und LNF. Die Emissionsfaktoren für die schweren Nutzfahrzeuge liegen dort tendenziell niedriger. NO_x- und Partikelemissionsfaktoren für das Bezugsjahr

2020 zeigen im HBEFa3.1 dagegen deutlich geringere Werte als im HBEFa2.1.

Mit dem HBEFa3.1 können nunmehr auch die NO₂-Direkt-Emissionen berechnet werden, die insbesondere bei sehr hohen NO₂-Belastungen eine wichtige Eingangsgröße bei der Modellierung der chemischen Umwandlung der NO- zu den NO₂-Konzentrationen darstellen. Hiermit wurde durch unser Büro in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg, dem Büro Dr. Hunger in Dresden und dem National Environmental Research Institute (NERI) in Dänemark im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg im Rahmen eines Forschungsprojektes eine vertiefte Ursachenanalyse für die Entwicklung der NO₂-Konzentrationen im Land Brandenburg durchgeführt. Für Messstationen in Cottbus, in Frankfurt/O und in Potsdam wurde dabei die Entwicklung der NO₂-Immissionen im Zeitraum 1997 bis 2007 unter Berücksichtigung von NO- und primären NO₂-Emissionen, Ozonfluss und Meteorologie untersucht. Aufbauend auf Messdaten aus der Luftgüteüberwachung, der Meteorologie und des Verkehrs (inkl. detaillierter Kennzeichenerfassungen), den Emissionsfaktoren nach Vorarbeiten für das HBEFa3.1 sowie durchgeführter Modellrechnungen wurden Prognosen der zukünftigen Belastung bis zum Jahr 2020 erstellt. Dies erfolgte insbesondere im Hinblick auf die Bewertung der Wirkung von Maßnahmen im Verkehrsbereich auf die zukünftige NO₂-Immissionsbelastung. Der Abschlussbericht zum Projekt liegt vor (siehe Aktuelles).



SAM-S FÜR DEN WELTWEITEN EINSATZ

- EINGABE DES FREISETZUNGSORTES
SOWIE ERGEBNISVISUALISIERUNG MIT GOOGLE EARTH
- VERWENDUNG VON SRTM-TOPOGRAPHIEDATEN

Die Software SAM-S ist ein PC-gestütztes Werkzeug zur Simulation der Ausbreitung von Luftschadstoffen. Sie kann sowohl für Echtzeitanwendungen (aktuelle Diagnose der Konzentration z.B. bei Geruchstoffausbreitung, Transportunfällen, Betriebsstörungen in stationären Anlagen) als auch zur Rekonstruktion, Umweltüberwachung,

SAM-S

Schulung und Anlagenplanung eingesetzt werden. Im Rahmen einer Installation der SAM-S Software wurden neue Module entwickelt bzw. bestehende verbessert.

Erweiterungen ergaben sich im Bereich der Eingabe des Freisetzungsortes sowie der Ergebnisvisualisierung auf Basis von Google Earth sowie der Einbindung der weltweit verfügbaren Topographiedaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), die im Jahr 2000 stattfand. Die SRTM-Topographiedaten liegen in einer räumlichen Auflösung von drei Bogensekunden vor. Dies entspricht in Nord-Süd-Richtung einer Auflösung von ca. 90 m und in Ost-West-Richtung in unseren Breiten von ca. 60 m (nähere Informationen zu SRTM siehe: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>). Mit diesen Erweiterungen steht SAM-S somit für den weltweiten Einsatz zur Verfügung.

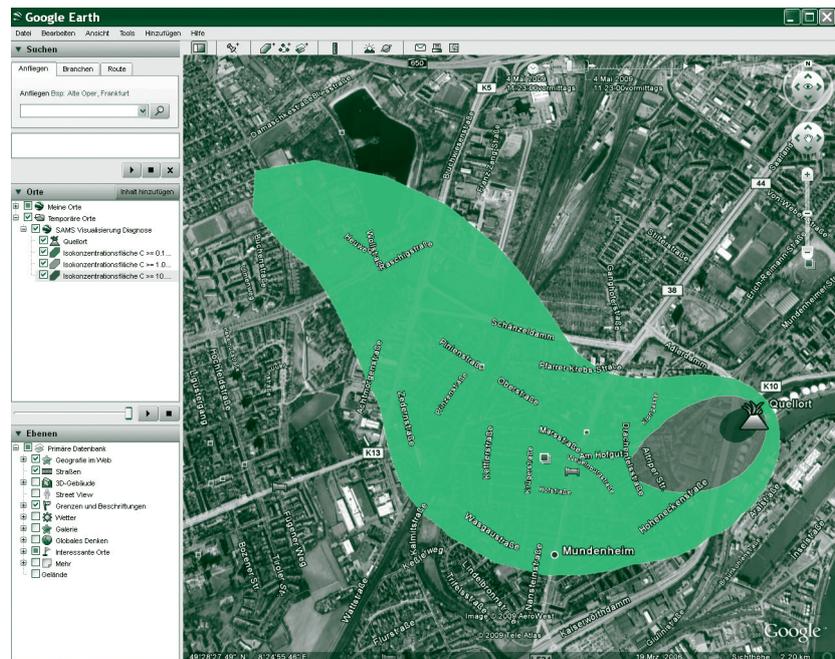
Der Freisetzungsort kann in SAM-S als eine in Google Earth definierte Textmarke importiert werden. Mit SAM-S berechnete Schadstoffkonzentrationen werden an Google

Earth geleitet und dort visualisiert. Die Abbildung zeigt ein Beispiel für eine mit SAM-S berechnete und in Google Earth dargestellte Verteilung der Schadstoffkonzentration für drei Konzentrationsniveaus.

Der Einfluss der Topographie wird in SAM-S wie bei AUSTAL2000 mit einem diagnostischen Windfeldmodell berücksichtigt.

Ausgestattet mit einem ausgefeilten numerischen Lösungsalgorithmus auf Basis der Schnellen Fouriertransfor-

mation, gekoppelt mit einem verallgemeinerten konjugierten Gradientenverfahren, liegt jedoch die Rechenzeit auch bei 200 x 200 Gitterpunkten in horizontaler Richtung im Sekundenbereich. Dies erlaubt, dass die diagnostischen Windfelder in SAM-S online berechnet werden können. Die Online-Berechnung wird erforderlich, wenn mehr als eine meteorologische Messstation vorhanden ist. In solch einem Fall ist eine Vorausberechnung von Basiswindfeldern wie z.B. bei AUSTAL2000 nicht möglich.



Mit SAM-S berechnete und in Google Earth dargestellte Verteilung der Schadstoffkonzentration für drei Konzentrationsniveaus

WinMISKAM 64BIT FÜR GROSSE MODELLGEBIETE

WinMISKAM ist in den bisherigen Versionen mit MISKAM-Rechenkern bis einschließlich der neuen Version 6 auf Modellgebiete von moderater Größe beschränkt. Dies entspricht einer maximalen horizontalen Maschenzahl von etwa 400 x 400. Ursache hierfür ist, dass herkömmliche 32bit Programme maximal

2GB Speicher adressieren können. Die in Entwicklung befindliche 64bit Version von MISKAM wird diese 2GB Grenze aufheben. Die maximale Maschenzahl wird dann im wesentlichen von der Speicherausstattung abhängen. Beispielsweise konnte in unserem Hause eine Testrechnung mit 1000 x 1000 horizontalen Maschen

erfolgreich durchgeführt werden. Dies ermöglicht WinMISKAM-Rechnungen mit feinerem Gitter und/oder größerem Modellgebiet. Die Entwicklung der 64bit Version von MISKAM erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Dr. Eichhorn von der Universität Mainz.