LOHMEYER *aktuell*

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer **Ausgabe Nr. 5 Juni 2001**

Meine Damen und Herren,

die Quantifizierung der PM10-Emissionen von Straßen ist weiterhin ein vordringliches Problem, denn der EU-Grenzwert ist an vielen straßennahen Messstellen überschritten. Das Auffinden der emissionssteuernden Parameter wie z.B. Abrieb und Staubaufwirbelung ist schwierig. Dank der Finanzierung durch den Senat Berlin und das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie konnten in der jüngeren Vergangenheit für die Praxis wesentliche Fortschritte erzielt werden. Hiervon handelt unser Beitrag auf Seite 2. Von der Verfügbarkeit belastbarer Erkenntnisse sind wir jedoch leider noch um einiges entfernt.

Über unsere Aktivitäten im Bereich Tunnellüftung sowie über eine interessante Möglichkeit zur Senkung der Immissionen im Nahbereich eines Schlitztunnels berichten wir auf Seite 3.

Die EU arbeitet derzeit weiter an einer Verbesserung des Gesetzes über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen. Dies ist Anlass, Ihnen auf Seite 4 am Beispiel der CD für Wuppertal aufzuzeigen, wie mit solchen Informationssystemen bei vertretbarem Aufwand Transparenz, Vollständigkeit, Öffentlichkeitswirksamkeit, Rationalisierung und ein gesamtstädtisches, nicht nur Einzelmaßnahmen berücksichtigendes Handlungskonzept erreicht werden kann.

Um Rationalisierung geht es auch im Bericht über das „Mustergutachten Bautzen". Hier wird ein Werkzeug des Straßenbauamtes Bautzen vorgestellt, welches es ermöglicht, für eine Vielzahl der anstehenden Straßenausbaumaßnahmen die Planfeststellungsunterlagen bezüglich lufthygienischer Fragestellungen rationell im eigenen Hause zu erstellen.

Ich wünsche Ihnen beim Lesen viel Informationsgewinn und verbleibe mit besten Grüßen

Ihr

A. Lohmeyer

AKTUELLES IN KÜRZE

- **Mitteilungen:**
  Die 2. Tochterrichtlinie (2000/69/EG) zur EG-RL 96/62/EG wurde am 13.12.2000 veröffentlicht. Sie definiert Grenzwerte für die Luftschadstoffe CO und Benzol. Siehe www.lohmeyer.de/aktuelles.htm.

  Die Umsetzung der 1. und 2. Tochterrichtlinie der RL 96/62/EG in der novellierten 22. BImSchV liegt im Entwurf (Stand 02.02.2001) vor.

  Das Ausbreitungsprogramm der neuen TA Luft ist voraussichtlich ab der 24. KW in einer Betaversion unter www.austal2000.de zu Testzwecken verfügbar.

  Der Entwurf der neuen TA Luft kann beim Umweltministerium (www.bmu.de) unter der Rubrik *Aktuelle Themen H-O/Luftreinhaltung* heruntergeladen werden.

  Derzeit findet an der Autobahn Heidelberg/Mannheim ein internationales Großexperiment u.a. zur Emissionsbestimmung von Partikeln statt. Nähere Info unter http://presse.fzk.de/aktuelles/presseinfo/2001/aktuelle.html.

  Der EMEP „Status Report with respect to Measurements, Modelling and Emissions of Particulate Matter in EMEP: An integrated approach" ist erhältlich als EMEP Report 5/2000. Der Bericht steht auch im Internet unter http://www.nilu.no/projects/ccc/reports2000/emep5-2000.pdf.

  Die vom Amt für Umweltschutz (Abt. Stadtklimatologie) der Landeshauptstadt Stuttgart in Auftrag gegebene und von uns entwickelte Internetseite zur Berechnung des Sonnenstandes haben wir erweitert. Es können jetzt auch die Sonnenbahnen für die zwölf Monate optional in das Polardiagramm eingetragen werden. Die internationale Version (http://www.stadtklima.de/webklima/script/sonne.exe) und die Version mit der freien Eingabe (http://www.stadtklima.de/webklima/script/sonnefre.exe) sind ebenfalls aktualisiert worden.

INHALT

PM10-Emissionen aus dem Straßenverkehr ..... S. 2

Lüftung und Immissionen von Straßentunneln ..... S. 3

Aktuelle Entwicklung bei IMMIKART ..... S. 3

Mustergutachten Lufthygiene für Straßenausbaumaßnahmen .. S. 4

Stadtklimadaten Wuppertal auf CD-ROM ..... S. 4

Ingenieurbüro
Dr.-Ing. Achim Lohmeyer
Strömungsmechanik
Immissionsschutz
Windkanaluntersuchungen

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

PM10-Emissionen aus dem Straßenverkehr

Aktueller Stand

VERKEHRSIMMISSIONEN FEINSTAUB

Problem

Die EG hat PM10-Immissionsgrenzwerte verabschiedet, die 2001 in deutsches Recht zu überführen sind. Diese Werte werden vor allem an Verkehrsmessstationen überschritten.

Die PM10-Immissionen im Nahbereich von Straßen resultieren zu einem großen Teil aus Auspuffemissionen, Straßenabrieb, Aufwirbelung von Straßenstaub, Reifenabrieb sowie Brems- und Kupplungsbelagsabrieb. Nur für Auspuffemissionen und (bedingt) Reifenabrieb liegen in Deutschland fundiertere Informationen vor. Das mangelnde Wissen über Ursachen, Qualität und Quantität der PM10-Emissionen infolge der offenbar wichtigen anderen Quellen, vor allem Straßenabrieb und Aufwirbelung, ist ein gravierender Mangel bei Analysen von Maßnahmen gegen diese PM10-Grenzwertüberschreitungen, aber auch bei der Erstellung von UVPs sowie bei Meldungen an die EG.

Untersuchungen

Es gab deshalb drei Forschungsprojekte, koordiniert über den LAI und finanziert vom Senat Berlin und dem LfUG Sachsen, mit dem Ziel

- anhand einer Literaturrecherche weltweit nach einem Emissionsmodell für Straßenabrieb und Aufwirbelung zu suchen,
- PM10-Emissionsbestimmungen und PM10-Immissionsmessungen und Analysen über jeweils vier Wochen an einer Straße in Leipzig und Berlin zu machen, um damit zur Überprüfung der Anwendbarkeit dieses Modells auf deutsche Verhältnisse beizutragen,
- eine erste, dem Stand des Wissens entsprechende Empfehlung zu geben, anhand derer in Deutschland die PM10-Emissionen von Straßen bestimmt werden können.

Die Weiterentwicklung eines bestehenden oder die Entwicklung eines neuen PM10-Emissionsmodells war nicht Gegenstand des Auftrages.

Literaturrecherche

Aus den Ergebnissen der Literaturrecherche folgt die Empfehlung, mangels anderer Verfahren kurzfristig eine Berechnungsformel der US-EPA zu übernehmen, obwohl die Leistungsfähigkeit dieser Formel von Experten in den USA, aber auch aus Europa bemängelt wird. In dem Bericht wird die Formel genannt inklusive der Modifikationen resultierend aus den Erkenntnissen von Arbeiten von Israel, Rauterberg-Wulff, LUA Brandenburg, LfU Bayern, Hüglin und den Messungen in Leipzig und Berlin.

Messungen

Die Messungen in der Lützner Straße in Leipzig zeigen u.a. eine bemerkenswert hohe PM10-Emission. Diese könnte dort bedingt sein durch die schlechte Straßendecke, z. T. stark staubbeladene Fußwege und nicht durchgängig befestigte Parkflächen parallel zum Bürgersteig, so dass dort immer ein großes Potential an aufwirbelbarem Staub vorhanden ist.

Die Messungen in der Schildhornstraße in Berlin zeigen u.a. einen relevanten Anteil nicht auspuffbedingter PM10-Emissionen und lassen im Gegensatz zu den Erwartungen und Literaturangaben keine Reduktion der PM10-Emissionen an Regentagen erkennen. Sie deuten darauf hin, dass bezüglich des Einflusses von Regen noch Wissenslücken bestehen.

Empfehlung

Es wird empfohlen, für die PM10-Emissionen einer Straße anzunehmen, dass diese sich aus den Emissionen aus dem Auspuff und den Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung zusammensetzen. Dabei werden die Emissionen aus dem Auspuff aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes entnommen. Für den Abrieb- und Aufwirbelungsteil wird im Bericht eine Formel angegeben, die folgende Parameter enthält:

- Straßenart (Innerorts- oder Außerortsstraße, Autobahn oder Tunnelstrecke)
- Zustand der Fahrbahndecke (gut oder schlecht)
- mittleres Gewicht der Fahrzeuge der Fahrzeugflotte
- Anteil der Regentage pro Jahr.

Nur der Jahresmittelwert des Emissionsfaktors für die gesamte Fahrzeugflotte kann mit der empfohlenen Formel berechnet werden, keine seriösen Tages- oder Stundenmittelwerte.
Bezüglich des Vertrauensbereiches der Ergebnisse der US-EPA-Formel gibt Venkatram an, dass zumindest für die Messungen in den USA die EPA-Formel in 40 % der Fälle die beobachtete Emission auf ± 100 % genau vorhersagt, in 60 % der Fälle mit darüber hinaus gehenden Abweichungen. Die oben aufgeführte Durchführung der Modifikationen bezüglich Anpassung der EPA-Formel auf deutsche Verhältnisse bedeutet nicht, dass die Formel damit prinzipiell besser geworden ist. Nach wie vor werden die o.a. großen Abweichungen zu erwarten sein.

Der Bericht enthält darüber hinaus Angaben über den Erkenntnisgewinn bezüglich Ursachenanalyse der PM10-Emissionen, eine Empfehlung für eine langfristige Strategie zur Entwicklung eines verbesserten Emissionsmodells und eine Auflistung des derzeit offensichtlichen Forschungsbedarfs.

Das Ingenieurbüro Lohmeyer dankt dem Senat Berlin und dem LfUG Sachsen für die Finanzierung der Arbeiten.
Der Vollbericht ist verfügbar bei www.lohmeyer.de unter dem Index Literatur.

Lüftung und Immissionen von Straßentunneln

Synergieeffekte durch gemeinsame Bearbeitung

STRASSENTUNNEL

Durch die Verkehrsprojekte Deutsche Einheit sind derzeit eine Vielzahl von Tunnelstrecken in der Planung, die zum Teil sehr interessante Fragestellungen aufwerfen.

Im Rahmen der Planung von Straßentunneln bearbeiten wir neben Luftschadstoffprognosen auch Gutachten zur Konzeption und Dimensionierung der Lüftung der Tunnel. Die Bearbeitung beider Gutachten „in einer Hand" hat sich als sinnvollund hilfreich erwiesen, da die Lüftungsführung direkte Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung in der Umgebung haben kann.

Mit Hilfe der für die Immissionsprognose notwendigen Windstatistik lässt sich z.B. auch die Berechnung der von den Lüftungsventilatoren aufzubringenden Schubkräfte genauer durchführen. Durch die angepasste Auslegung der Ventilatoren werden Kosteneinsparungen ermöglicht.

Bei der Tunnelkette der A 71 zur Querung des Thüringer Waldes liegen mehrere Tunnelstrecken sehr dicht hintereinander. Mit dem Rennsteigtunnel wird die längste Tunnelstrecke Deutschlands (7 km Länge) geplant.

Wegen dieser besonderen Brisanz werden sämtliche Planungen von Prüfingenieuren durchgesehen. Dies beinhaltet die Überprüfung der Auslegung der Einzelanlagen sowie deren Funktion und Steuerung im Rahmen des Tunnelverbundsystems, die Abstimmung untereinander und auch die Abnahmemessungen. Das Büro Lohmeyer stellt den Prüfingenieur im Fachbereich Tunnellüftung für die zentrale Kette der vier Tunnelstrecken Hochwald, Rennsteig, Alte Burg und Berg Bock.

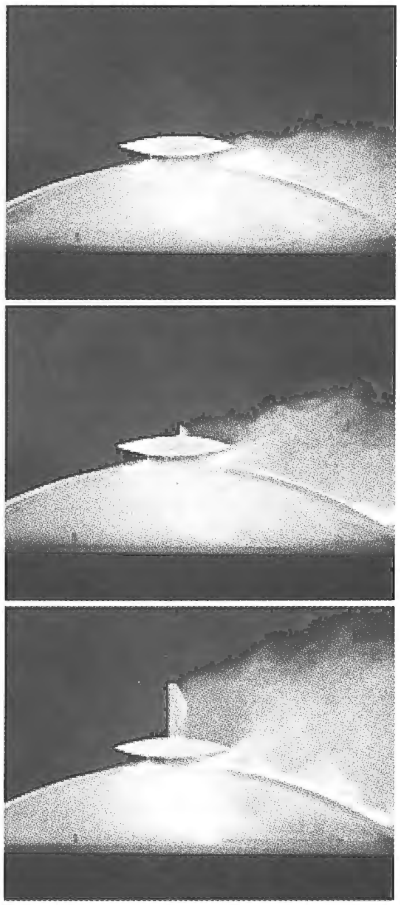
Eine interessante „Tunnelaufgabe" ergab sich bei der Planung des Ausbaus einer Stadtautobahn. An der sehr stark befahrenen Autobahn stehen derzeit bis zu 14 m hohe Lärmschutzeinrichtungen zur Abschirmung der unmittelbar angrenzenden Wohngebiete.

Im Rahmen des Ausbaus soll ein Teil der Strecke zur Verbesserung des Lärmschutzes als Schlitztunnel ausgebaut werden. Damit entfällt jedoch die schadstoffmindernde Wirkung der Lärmschutzwände. Während diese die von der Straße ausgehende Abgasfahne auf bis zu 14 m Höhe verwirbeln und damit verdünnen, war der Schlitztunnel zunächst ohne ein solches „Verwirbelungselement" geplant.

Nach Ausbau der Strecke wäre so zwar der Schallschutz gewährleistet gewesen, die Luftschadstoffkonzentrationen im Nahbereich des Tunnels wären jedoch angestiegen. Zur Beseitigung dieses Problems empfahlen wir die Installation eines Verwirbelungselementes auf der Schlitzabdeckung. Die nebenstehenden Abbildungen zeigen die Wirkungsweise eines solchen Verwirbelungselements in qualitativer Form. Auf den Fotos ist der große kuppelförmige Deckel des Tunnels und das kleine elliptische Dach über dem Schlitz im Querschnitt zu sehen.

Ohne Verwirbelungselement (oberes Bild) hat die Abgasfahne nur eine geringe vertikale Ausdehnung. Schon ein Verwirbelungselement von 1 m Höhe bewirkt eine deutliche Aufweitung der Abgasfahne (mittleres Bild). Ein noch höheres Element führt zu einer noch höheren Aufweitung.

Der Einsatz eines Verwirbelungselements lässt eine Verbesserung der lufthygienischen Situation erwarten. Die genaue Dimensionierung kann im Einzelfall z.B. durch quantitative Messungen im Windkanal erfolgen.



Vertikaler Schnitt der Strömungsfelder bei Queranströmung. Luftströmung durch Rauch qualitativ sichtbar gemacht (Ing.-Büro Theurer, Speyer).
Oben: Ohne Verwirbelungselement
Mitte: Elementhöhe 1 m
Unten: Elementhöhe 4 m

Aktuelle Entwicklung bei IMMIKART

Das in Ausgabe 2 von LOHMEYER *aktuell* vorgestellte Programmsystem IMMIKART wurde um die Schadstoffe Benzol, Ruß und PM10 erweitert. Dabei wurde das bisher statistisch-empirische Verfahren zur Berechnung flächenhafter Schadstoffbelastungen für die neuen Schadstoffe um Ausbreitungsrechnungen mit dem Lagrangemodell LASAT ergänzt. Grundlage bildet das sächsische Emissionskataster für Verkehr. Das Programmsystem ist GIS-fähig gestaltet.

Ausführlichere Informationen sind auf der Internetausgabe unserer Zeitung unter www.lohmeyer.de zu finden.

Mustergutachten Lufthygiene für Straßenausbaumaßnahmen

Erleichterungen für die Genehmigungspraxis

VERKEHRSIMMISSIONEN

Neben dem Straßenneubau werden auch zunehmend mehr Straßenausbaumaßnahmen in Form von Planfeststellungsverfahren in die Genehmigung geführt. In den nächsten zwei Jahren sind im Zuständigkeitsbereich des Straßenbauamtes Bautzen voraussichtlich ca. 100 solcher Maßnahmen zu bearbeiten. Randbedingungen des Ausbaus sind eine fast unveränderte Lage der Straße, die jedoch richtlinienkonform ausgebaut wird (Randstreifen, Knotenpunkte, Fahrbahnbelag etc.) sowie eine sich nicht relevant ändernde Verkehrsbelastung. Als Bestandteil der Genehmigungsunterlagen müssen u. a. auch belastbare Aussagen zur lufthygienischen Situation gemacht werden.

Von unserem Ingenieurbüro wurde für das Straßenbauamt Bautzen ein Instrumentarium entwickelt, welches eine Abschätzung der zu erwartenden Belastungen ermöglicht. Mit Hilfe eines Mustergutachtens kann die Planfeststellungsunterlage „Lufthygiene" durch die Mitarbeiter des Straßenbauamtes selbst erstellt werden, womit sich die Kosten für die Anfertigung separater Gutachten stark reduzieren.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgte in mehreren Stufen.

Stufe 1: Entwicklung einer Systematik, welche durch vorgegebene Entscheidungszweige klärt, ob das Berechnungsschema und damit das Mustergutachten anwendbar ist oder nicht.

Stufe 2: Erstellung eines einfach handhabbaren Berechnungsschemas unter Zuhilfenahme systematischer Schadstoffberechnungen in Grobscreeningqualität und sinnvoller Variation relevanter Eingangsdaten mit den Modellen MLuS (außerorts) und ISIS-Kfz (innerorts).

Stufe 3: Erstellung des Mustergutachtens, in dem die Ergebnisse von Stufe 1 und 2 integriert sind und in dem die lufthygienische Situation der betrachteten Straße nach dem Ausbau aufgezeigt wird Gegebenenfalls wird ein Hinweis auf die Notwendigkeit der Erstellung einer Detailuntersuchung gegeben.

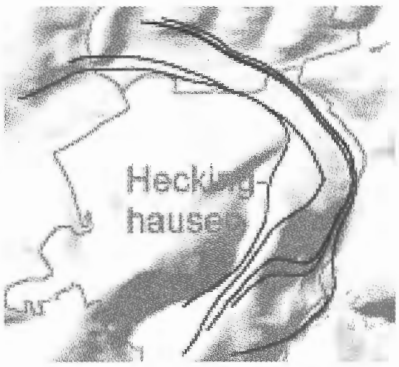
Das Mustergutachten ist von der Genehmigungsbehörde (Regierungspräsidium Dresden) anerkannt und befindet sich bereits im operationellen Einsatz.

Stadtklimadaten Wuppertal auf CD-ROM

Die Wuppertaler können sich umfassend informieren

STADTKLIMA

Mit der Erarbeitung eines gesamtstädtischen Handlungskonzeptes für die Bereiche Klima und Lufthygiene hat die Stadt Wuppertal eine Planungs- und Arbeitsgrundlage zur fachlichen Unterstützung der Bauleitplanung geschaffen. Die dabei entstandene Datenmenge wurde auf einer CD-ROM derart zusammengefasst, dass raumbezogene Informationen abgerufen werden können. Eine Auswahl unterschiedlicher Grundkarten ermöglicht die räumliche Zuordnung der thematischen Fachinformationen, die aus Messungen und Simulationen abgeleitet wurden. Die klimatischen und lufthygienischen Informationen liegen als Punktdaten (Messdaten wie Lufttemperatur, Windstatistik, Immissionen), Liniendaten (Verkehrsbelegung und Emissionen auf Straßen) und Flächendaten (Ergebnisse der Kaltluftsimulationen, Thermalbilder, Geländehöhen, Emissionskataster etc.) vor. Zusätzlich können die Bewegungsbahnen von Luftpaketen in der Kaltluftströmung an beliebigen Punkten in Wuppertal abgerufen werden. Die Abbildung zeigt die Kaltlufttrajektorien im östlichen Stadtbereich. Die Ergebnisse der Stadtklimauntersuchung (Klimaanalysekarte und Planungshinweiskarte) sind ebenfalls als Grundkarten abgelegt. Damit können diese Ausweisungen durch das Überlagern der einzelnen thematischen Informationen nachvollzogen werden. Ergänzend enthält die CD auch Schrägbilder und Fotos zur Untermalung der Kartendarstellungen sowie zahlreiche Erläuterungen und Erklärungen von Fachbegriffen. Die Informationssammlung der CD „Wuppertal – Handlungskonzept Klima und Lufthygiene" dient der fachlichen Unterstützung für die an der Bauleitplanung beteiligten Bearbeiter und kann auch als Informationsmedium für weitere Personenkreise genutzt werden. Die CD ist auf Windows-Rechnern lauffähig und an keine weiteren Programme oder Lizenzen gebunden.



Berechnete Kaltlufttrajektorien auf verschiedenen Grundkarten dargestellt