

Prognose der Vorbelastung und Berücksichtigung der RL 96/62/EG im M LuS-2002 sowie Zusatzuntersuchungen

FA 2.207

Forschungsstelle: Ing.-Büro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer, Radebeul
 Bearbeiter: Düring, I. / Lorentz, H. / Lohmeyer, A. / Moldenhauer, A.
 Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn
 Abschluss: Januar 2002

1. Aufgabenstellung

Das Berechnungsverfahren M LuS (Merkblatt für Luftverunreinigungen an Straßen) errechnet nur die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen. Zur Ermittlung der beurteilungsrelevanten Gesamtbelastung ist diese mit der großräumigen Vorbelastung, die aus Messwerten des Istzustandes ermittelt wird, zu überlagern. Die bei Planfeststellungsverfahren in der Regel geforderte Prognose der Luftschadstoffbelastung für die nächsten 10 bis 15 Jahre wird für die Zusatzbelastung durch die im Verfahren enthaltenen Emissions- und Verkehrsprognosen ermöglicht; eine Vorhersage der Entwicklung der Vorbelastung wird dagegen nicht praktiziert. Damit bleiben bei der Prognose der Gesamtbelastungen die Vorbelastungsrückgänge unberücksichtigt, man prognostiziert also eine zu hohe Gesamtbelastung.

2. Untersuchungsmethodik und -ergebnisse

2.1 Vorschlag für Ansatz für Vorbelastungsentwicklung

Es wurde deshalb für das M LuS eine Tabelle mit einer Prognose der Reduktionsfaktoren erstellt, die eine Abschätzung erlauben bezüglich Absinken der Vorbelastung für die Jahre zwischen 1997 und 2020. Dabei wurde unterschieden zwischen Freiland, Kleinstadt und Großstadt. Die Vorgehensweise orientierte sich dabei an den Genauigkeitsansprüchen des M LuS: Es wurden keine aufwändigen Ausbreitungsrechnungen gemacht, vielmehr wurden als Datengrundlage die Immissionsmessdaten der Messnetze der Länder und des Umweltbundesamtes, Emissionsdaten des Umweltbundesamtes und Ergebnisse einer Internet- und Literaturrecherche verwendet. Zunächst wurden anhand der Ergebnisse von Immissionsmessungen zwischen 1990 und 1999 und den Emissionsentwicklungen in diesen Jahren, die Zusammenhänge zwischen Emissions- und Immissionsentwicklung analysiert, und zwar für die 3 Gebietstypen Freiland, Klein- und Großstädte. Auf Basis dieser Erkenntnisse und der für die Quellgruppen Industrie, Hausbrand/Gewerbe und Verkehr bis 2020 vorliegenden Emissionsprognosen wurden dann die Vorbelastungsänderungen bis 2020 abgeschätzt.

Die Änderungen werden nicht als flächendeckende Immissionsprognosen gegeben, sondern tabellarisch in Form von Reduktionsfaktoren der Schadstoffbelastung relativ zum Jahr 1997 (= Bezugsjahr der Vorbelastungen in M LuS). Ein Aufteilen der Faktoren in Nord- oder Süddeutschland bzw. Ost- oder Westdeutschland zeigt nur geringe Unterschiede, deshalb sind die Faktoren nicht differenziert nach der Lage in Deutschland. Die Faktoren gelten für Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte gleichermaßen.

Es kann Folgendes festgestellt werden:

Es wird unter Zugrundelegung der Emissionsprognosen erwartet, dass die NO₂-Vorbelastung in den Groß- und Kleinstädten von 1997 bis zum Jahr 2020 um ca. 40 bis 50 % relativ zum Jahr 1997 abnehmen wird. Für die Städte wird dabei eine stärkere Abnahme erwartet als für Freiland, wofür zwischen 1997 und

2020 eine Verringerung der NO₂-Vorbelastung um ca. 35 % prognostiziert wird.

Beim NO liegen die Reduktionen der Vorbelastung höher als beim NO₂, auch hier sind sie an Freilandstationen geringer als in den Groß- und Kleinstädten.

Die Abschätzung der Reduktionsfaktoren für Feinstaubpartikel (PM₁₀) basiert auf nur wenigen Immissionsmessdaten sowie den Staub- und PM₁₀-Emissionsprognosen bis 2020 und wegen der sekundären Partikelbildung auch auf den Emissionsprognosen für NO_x, SO₂ und HC. Für 1997 bis 2020 werden je nach Gebietstyp Reduktionen um 30 bis 40 % abgeschätzt. Auf Grund der unsicheren Datenlage (sowohl emissionsseitig als auch immissionsseitig) sollte diese Prognose nach ca. 5 Jahren überprüft werden.

Eine Reduktion der Kohlenmonoxid- Vorbelastung um ca. 30 bzw. 35 % wird zwischen 1997 und dem Jahr 2020 erwartet. Die Variation der Reduktionsfaktoren zwischen Klein- und Großstadt bzw. Freiland wird nur gering sein, sodass einheitliche Reduktionsfaktoren für die Stadt und das Freiland festgelegt wurden.

Neben den o. a. Schadstoffen wurden auch die Reduktionsfaktoren für Staub, SO₂, Ruß, Kohlenwasserstoffe und Benzol sowie Blei erarbeitet. Alle diese Reduktionsfaktoren werden für alle Jahre zwischen 1997 und 2020 ins M LuS-PC-Programm integriert. Um der Konservativität des M LuS als Screeningmodell gerecht zu werden, wurden die o. g. Reduktionen für NO_x und PM₁₀ nach Empfehlungen des LAI-Unterausschusses "Verkehrsimmission" bei ihrer Umsetzung ins M LuS-PC-Programm halbiert. Bei Blei wurde eine Reduktion um 10 % nicht überschritten.

2.2 Vorschlag für absolute Vorbelastungswerte für PM₁₀

Da bisher in M LuS noch keine gebietstypischen PM₁₀-Vorbelastungswerte integriert sind wurden diese aus vorliegenden Messdaten abgeleitet; sie sind in Kapitel 4 gegeben.

2.3 Durchführung von RL 92/96/EG

In Konsequenz der Rahmenrichtlinie 96/62/EG ist von der EG eine 1. Tochterrichtlinie für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft und eine 2. für Benzol und Kohlenmonoxid verabschiedet worden. Beachtenswert dabei sind im Vergleich zu den derzeitigen Beurteilungswerten die z. T. unterschiedlichen statistischen Definitionen (z. B. Überschreitungshäufigkeiten von Konzentrationswerten) und die z. T. anderen Schadstoffe (z. B. Feinstaubpartikel PM₁₀).

Es existieren derzeit noch keine behördlich abgestimmten Berechnungsvorschriften zur Ermittlung der PM₁₀-Immissionen und der den neuen Grenzwerten angepassten statistischen Kennwerte der Schadstoffkonzentrationen. Es wurden deshalb zur Berechnung und Bewertung der entsprechenden Konzentrationen aufbauend auf vorliegenden Untersuchungen Modelle und Verfahren erarbeitet und in das M LuS eingearbeitet.

2.4 Vorschlag für PM₁₀-Emissionsmodell für Durchführung von RL 92/96/EG

Es wird empfohlen, für die PM₁₀-Emissionen einer Straße anzusetzen, dass sie sich für das zu betrachtende Bezugsjahr (Bzj) zusammensetzen aus den Emissionen aus den Auspuff und dem Anteil aus Abrieb und Aufwirbelung (Ab+Auf), bestehend aus den Emissionen infolge Reifen-, Brems- und Kupplungsbelagsabrieb, Straßenabrieb und Aufwirbelung von Straßenstaub, also

$$e_{PM10}(Bzj) = e_{PM10}^{Auspuff}(Bzj) + e_{PM10}^{Ab+Auf}(Bzj).$$

Dabei werden $e_{PM10}^{Auspuff}(Bzj)$, die Emissionen aus dem Auspuff, entnommen aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes (HBEFA). Sie können damit als bekannt angesehen werden. Für Abrieb und Aufwirbelung wird angesetzt, dass diese vom Bezugsjahr unabhängig sind, also

$$e_{PM10}^{Ab+Auf}(Bzj) = e_{PM10}^{Ab+Auf}.$$

Es wird auf Basis des Modells der US-EPA dafür ein Berechnungsverfahren vorgeschlagen. Es ist unterteilt in

- Innerortstraßen (getrennt nach gutem und schlechtem Straßenzustand) sowie
- Außerortstraßen und Autobahnen.

Für Tunnelstrecken, auf denen die Emissionen offenbar geringer sind als auf offenen Straßen, ist ein separates Modul enthalten. Da das PM10-Emissionsmodell auf dem für Deutschland angepassten Modell der US-EPA basiert, enthält es auch dessen relativ große Unsicherheiten.

2.5 Vorschlag für Ableitung neuer statistischer Kenngrößen für RL 92/96/EG

Für die Bestimmung der Kurzzeitgrenzwerte für PM10 und NO₂ wurden auf Basis der Auswertung von Messdaten für die Integration ins M LuS zwei verschiedene empirisch-statistische Verfahren aufgezeigt.

- Ableitung des 35. höchsten Tagesmittelwertes bei PM10 (= 90-Perzentilwert) bzw. des 18. höchsten Stundenmittelwertes bei NO₂ (= 99.8-Perzentilwert) aus dem jeweiligen Jahresmittelwert.
- Ableitung der Anzahl von Überschreitungen von 50 µg PM10/m³ als Tagesmittelwert bzw. 200 µg NO₂/m³ als Stundenmittelwert aus dem jeweiligen Jahresmittelwert.

Für beide Verfahren werden funktionelle Abhängigkeiten als konservativer Fit angegeben. Zur Integration ins M LuS wird Verfahren b) vorgeschlagen, da beide Verfahren prinzipiell die gleichen Aussagen liefern, während der Vorteil von b) als eine genauere Anlehnung an den Grenzwertbegriff nach RL 1999/30/EG gesehen wird.

2.6 Vorschlag für Rußemissionsfaktoren infolge Reifenabrieb

Auf Grundlage einer Literaturrecherche wurden Emissionsfaktoren für die Rußemissionen infolge Reifenabrieb abgeleitet. Diese werden differenziert nach Fahrzeugtyp (PKW, Lkw) und Straßenkategorie (Autobahn/außerorts/innerorts) angegeben und können als additiven Term zu den Ruß-Abgasemissionen ins M LuS-PC-Programm integriert werden.

2.7 Vereinheitlichung der Bezugskonzentrationen

Weiterhin wurden die derzeit in M LuS für jeden Schadstoff separat angegebenen Bezugskonzentrationen und Faktoren für die Emissionsdaten vereinheitlicht. Dazu erfolgte zunächst der Vergleich von vorliegenden NO_x-Messdaten an der A 4 und der österreichischen A 2 mit Rechenwerten des M LuS-92, Stand 2000.

Es konnte festgestellt werden, dass eine gute Übereinstimmung zwischen diesen Mess- und Rechenwerten zu verzeichnen ist. Anschließend wurde anhand dieser Ergebnisse eine einheitliche normierte Bezugskonzentration abgeleitet.

2.8 Auswertung der Achslastmessungen der BAST

Vorliegende Messdaten der BAST zur Achslastbestimmung auf Autobahnen wurden so ausgewertet, dass diese als Eingangsinformation zur PM10-Emissionsbestimmung verwendet werden könnten. Dort ist das Gewicht der Fahrzeugflotte eine wichtige Eingangsgröße.

Es konnte festgestellt werden, dass das mittlere Lkw-Gewicht auf Autobahnen deutlich höher liegt, als derzeit im Rahmen der PM10-Emissionsmodellierung angenommen wird. Es wird deshalb gefordert, das M LuS-2002-PC-Programm erst zu veröffentlichen, wenn adäquate PM10-Messdaten an Autobahnen und Außerortsstraßen vorliegen.

2.9 M LuS-Broschüre

Abgeschlossen ist die Neuformatierung der M LuS-Broschüre. □