

Luftverunreinigung in der Umgebung von Strassen

H. U. Wanner, A. Deuber, J. Satish, M. Meier, H. Sommer
 Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Technische Hochschule
 8092 Zürich

1. Fragestellungen

Zur Beurteilung der gesundheitsschädigen Wirkungen der Luftverunreinigungen sind möglichst genaue Kenntnisse über deren Zusammensetzung und Konzentrationen nicht nur im unmittelbaren Bereich der Quellen, sondern auch an den Wohn- und Arbeitsorten notwendig. In bisherigen Untersuchungen erfolgten Messungen der Immissionen in den meisten Fällen lediglich in der Nähe der Fahrbahn. Die theoretische Berechnung der Ausbreitung und Verdünnung der Autoabgase ist sehr problematisch, weil der Motorfahrzeugverkehr eine nur ungenau erfassbare Quelle ist; die Verkehrsfrequenz und die Fahrweise sowie bauliche und meteorologische Faktoren verursachen starke Schwankungen. Vermehrte Kenntnisse über das Ausmass der Luftverunreinigung in der Umgebung von Strassen sind jedoch zur Beurteilung der Belastung der Bevölkerung notwendig wie auch für die Planung von Bebauungen im Nahbereich von Strassen.

Im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Projektes wurden bei einer Autobahn und stark frequentierten Strassen mit unterschiedlicher Bebauung Untersuchungen über die räumliche Verteilung von Motorfahrzeugabgasen durchgeführt. Der vorliegende Bericht gibt eine Uebersicht über die ersten Auswertungen der Messreihen, die im Sommer 1975 erfolgten.

2. Methode und Ergebnisse

Für die Luftprobenahmen wurden Kunststoffsäcke verwendet, so dass gleichzeitig immer mehrere Probenahmen an verschiedenen Messstellen vorgenommen werden konnten. Bei der Ueberprüfung verschiedener Sackmaterialien ergaben gesamtthaft die Säcke aus Teflon die geringsten Abweichungen beim Vergleich mit den Direktanalysen und bei Analysen bis zu zwei Stunden nach der Probenahme. Zur Analyse der in Säcken gesammelten Luftproben wurden folgende Methoden verwendet: für Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid Coulometrie, für die Stickoxide (NO und NO₂) Chemilumineszenz, für Formaldehyd, Chromotropsäure und für die Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe Flammenionisation.

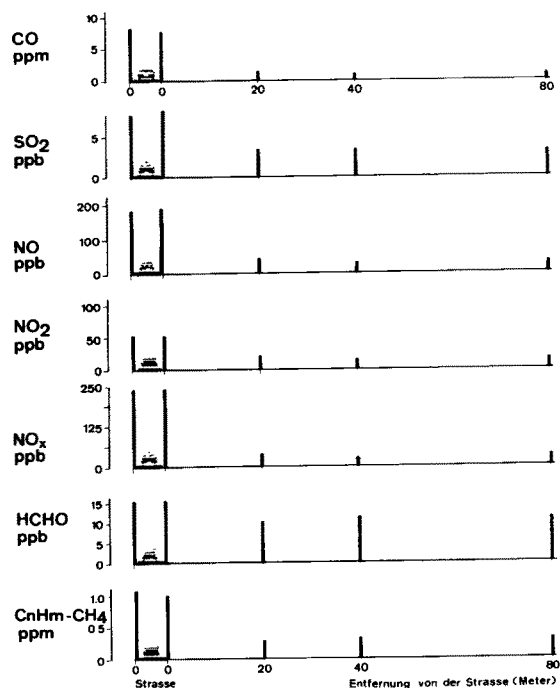
Die Probenahmen von jeweils 30 Minuten Dauer erfolgten immer gleichzeitig an 8 - 10 Messstellen bis in Entfernungen von 80 m von der Fahrbahn. Das Vorgehen bei den Probenahmen und bei den anschliessenden Analysen im Messwagen sowie die Ergebnisse der methodischen Untersuchungen sind an anderer Stelle beschrieben (1).

Die Abbildungen 1 und 2 geben eine Uebersicht über die Messungen in städtischen Verhältnissen. Daraus geht hervor, dass bei lokaler Bebauung die Konzentrationen gesamtthaft niedrigerer waren als bei enger Bebauung (Strassenschlucht). Ferner kann man festhalten, dass die Konzentrationen mit zunehmender Entfernung rasch abnehmen. Die an den Fahrbahnen gemessenen Werte - insbesondere in der Strassenschlucht - sind als ziemlich hoch zu beurteilen: Wie frühere Messungen bei vergleich-

baren Verkehrsfrequenzen und Bebauungen gezeigt haben, werden bei den ermittelten Halbstundenwerten 8-Stunden- und 24-Stundenmittelwerte erreicht, die über den US- und VDI-Grenzwerten liegen.

Abbildung 1

DURCHGANGSSTRASSE A, LOCKERE BEBAUUNG.
 Durchschnittswerte von 27 gleichzeitigen Probenahmen von jeweils 30 Minuten Dauer. Verkehrsfrequenz auf den 4 Fahrbahnen: 21.8 Fahrzeuge/Minute (flüssiger Verkehr)



3. Weitere Untersuchungen

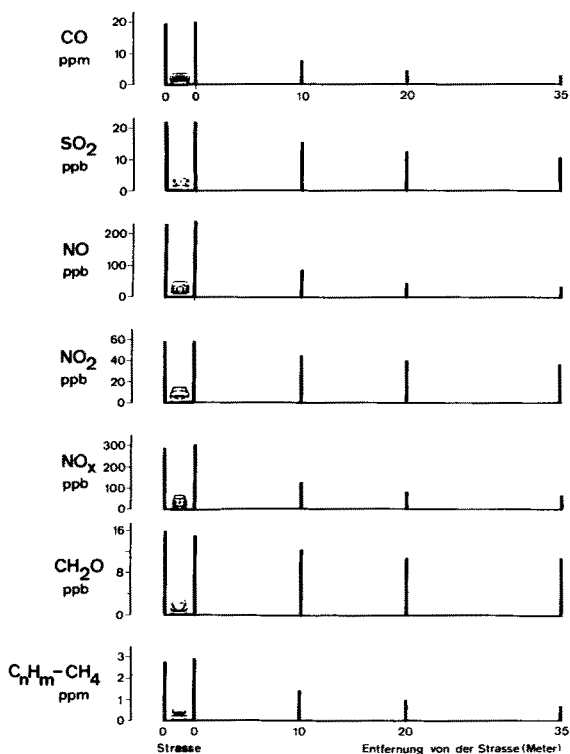
Die Messungen an der Autobahn, an den beiden verkehrsreichen Strassen sowie im Wohnquartier wurden in den Wintermonaten wiederholt. Die Werte für CO, NO und SO₂ lagen gesamtthaft etwas höher, für CH₂O etwas niedriger; in der räumlichen Verteilung ergaben sich jedoch keine wesentlichen Unterschiede. Ziel der weiteren Auswertungen sind Aussagen über das Verhalten und die Ausbreitung der Autoabgase im Nahbereich von Strassen in Abhängigkeit von der Bebauung, der Verkehrsfrequenz sowie der atmosphärischen Verhältnisse.

Vor Beginn der Messreihen wurden die Anwohner der Strassen, bei welchen Probenahmen erfolgten, über Belästigungen durch Luftverunreinigungen und den Lärm befragt. Die Fragen über Störungen durch Verkehrslärm und Abgase sowie die allgemeine Beurteilung der Wohnumgebung ergaben bei den ersten Auswertungen gesamtthaft deutliche Unterschiede zwischen den vom Motorfahrzeugverkehr verschieden stark belasteten Quartieren. Mit dieser Befragung soll

ein Mass für die gesamthaft durch den Motorfahrzeugverkehr verursachten Störwirkungen gefunden werden.

Abbildung 2

DURCHGANGSSTRASSE B, ENGE BEBAUUNG (STRASSENSCHLUCHT). Durchschnittswerte von 28 gleichzeitigen Probenahmen von jeweils 30 Minuten Dauer. Verkehrsfrequenz auf den 2 Fahrbahnen: 20.8 Fahrzeuge/Minute (häufig stockender Verkehr)



Résumé

Pollution atmosphérique aux environs des routes

Les échantillons d'air recueillis dans des sacs en matière synthétique, furent prélevés à diverses stations d'analyse dans les environs immédiats des routes. La comparaison des analyses sur place avec les analyses deux heures après le prélèvement montrèrent que les sacs en Teflon causaient les moindres différences des résultats. Pour l'analyse des échantillons d'air des sacs, les méthodes suivantes furent utilisées: coulométrie pour le CO et le SO₂, chimiluminescence pour le NO/NO₂, acide chromotrope pour la CH₂O et ionisation de flamme pour les hydrocarbures. Les mesures des différents composés furent effectuées à proximité d'une autoroute et de rues dans des quartiers d'habitation et commerciaux. Les échantillons prélevés simultanément jusqu'à 80 m de distance de la chaussée montrèrent une nette dépendance

des résultats de l'intensité du trafic, du terrain bâti et des conditions météorologiques. Une enquête parmi les riverains des routes au sujet de sensations de désagrément par la pollution atmosphérique et le bruit révéla des différences marquées entre les quartiers à trafic routier différent.

Summary

Air pollution in the neighbourhood of streets

Air samples were collected in plastic bags simultaneously at various measuring points in the close range of streets. When examining the various bag materials, Teflon bags showed the smallest deviations in direct analyses and in analyses of up to two hours after the drawing of samples. The following methods were used for the analysis of the air samples collected in the bags: coulometry for CO and SO₂, chemiluminescence for NO/NO₂, chromotropic acid for CH₂O and flame ionization for hydrocarbons. The various components were measured close to a highway and near streets in residential and business areas. The simultaneously drawn samples showed a marked dependence on traffic frequency, type of built-up area along the streets as well as meteorological conditions. An opinion survey among adjacent residents on annoyance caused by air pollution and noise resulted in distinct differences between the sections with different traffic intensity.

Literatur

- (1) Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der Eidg. Technischen Hochschule Zürich: Zwischenbericht des Nationalfonds-Projektes "Luftverunreinigung in der Umgebung von Strassen"; Chemische Rundschau, 28, No. 42, 7-13 (1975).

Adresse der Autoren

PD Dr. HANS URS WANNER, Dr. ARNOLD DEUBER, Dr. JOSHI SATISH, MARTIN MEIER, HANSJÖRG SOMMER, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Technische Hochschule, Clausiusstrasse 25, CH-8093 Zürich.