

Die Pathologie des Verkehrs

Der Kfz-Verkehr muß heute als bedeutendster Krankheitsauslöser der technischen Umwelt angesehen werden. Die aggressive Mischung von Gasen aus dem Auspuff wie Stickstoffoxyde, Kohlenwasserstoffe oder Dieselruß sind nicht nur für Allergien oder Atemwegserkrankungen sondern auch für Krebs verantwortlich. Hinzu kommt der Verkehrslärm, der Herzinfarkt erzeugen kann und tödlich verlaufende Unfälle.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen der letzten Jahre belegen eine vollkommen neue Risikoeinschätzung der Folgen des Verkehrs. Selbst die Gesundheitsminister der Länder waren sich im November letzten Jahres erstmalig einig: »Der motorisierte Straßenverkehr stellt heute bereits das bedeutendste umwelthygienische Problem dar.« (Gesundheitsministerkonferenz 1993)

Die Umweltministerien der Bundesländer sprechen in ihrem Bericht »Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen« von 1 bis 3 Prozent aller Krebstoten, die auf die Außenluft zurückzuführen sind (Länderausschuß für Immissionsschutz 1992). Ebenso weist das Umweltbundesamt darauf hin, daß in Ballungsgebieten abschätzungsweise 5 bis 10 Prozent der Lungenkarzinome durch Luftverunreinigungen verursacht werden (Umweltbundesamt 1991). Bei so viel offizieller Akzeptanz der Gesundheitsprobleme, die von dem Kfz-Verkehr ausgehen, wundert es, daß dennoch eine weitere Ausdehnung des Verkehrs betrieben wird.

Will man die Dimension des Problems für Ballungsgebiete wie Berlin beschreiben, so sind drei Prozent aller Krebsfälle dieser Stadt, die in einem Jahr sterben, auf die Wirkung von Autoabgasen zurückzuführen. Danach kann man vorsichtig abschätzen, daß mehr als 250 Todesfälle pro Jahr von krebserzeugenden Außenluftschadstoffen in Berlin verursacht werden. Das ist eine Zahl, die deutlich größer ist, als die Zahl der bei Verkehrsunfällen in Berlin verstorbenen Personen (1993: 163).

Eine weitere Auswirkung des Kfz-Verkehrs muß ebenso vollständig neu eingeschätzt werden. Das Bundesgesundheitsamt hat Herzinfarktpatienten, die auf Intensivstationen Berliner Kliniken lagen, untersucht und festgestellt, daß die Kfz-bedingte Lärmbelastung von Straßen ein erhebliches Risiko für die Entstehung dieser Krankheit

bedeutet (Babisch et al. 1992). Bei durchschnittlicher Lärmbelastung am Tag von über 65 Dezibel erhöht sich das Herzinfarkt- und Schlaganfallrisiko der Anwohner – so die Annahme des Bundesgesundheitsamtes – um 20 Prozent. Rechnet man diese Erkenntnisse auf Ballungsgebiete um, so muß davon ausgegangen werden, daß der Kfz-Verkehr für mehr als drei Prozent der Herzinfarkt- und Schlaganfalltodesfälle verantwortlich zu machen ist. Damit muß Verkehrslärm nicht wie bisher nur als Ursache von Befindlichkeitsstörungen sondern vor allem auch als Ursache von Krankheiten betrachtet werden.

In Berlin ist danach jährlich von weit mehr als 100 Herzinfarkt- und Schlaganfalltoten auszugehen, die dem Verkehrslärm zum Opfer fallen. Damit liegt die Zahl der Lärmopfer auch etwa in der Dimension der Zahl der Verkehrsunfallopfer mit Todesfolge.

In der offiziellen Statistik der Gesundheitsfolgen des Verkehrs tauchen bisher nur die Unfall- und Verkehrstoten aber nicht Krebserkrankungen und Herzinfarkt auf. Dabei müßten sie an erster Stelle stehen, wenn die Krankheitsfolgen des Verkehrs beschrieben werden.

Der Verkehr verursacht Krankheiten mit Todesfolge in einer bisher vollkommen unterschätzten Dimension: Nur ein Drittel aller Verkehrstoten in Berlin geht auf Unfälle zurück; die restlichen zwei Drittel werden durch Abgase und Verkehrslärm bewirkt (1993: 163 Unfalltote, mehr als 250 Krebstote und mehr als 100 Herzinfarkt- und Schlaganfalltote).

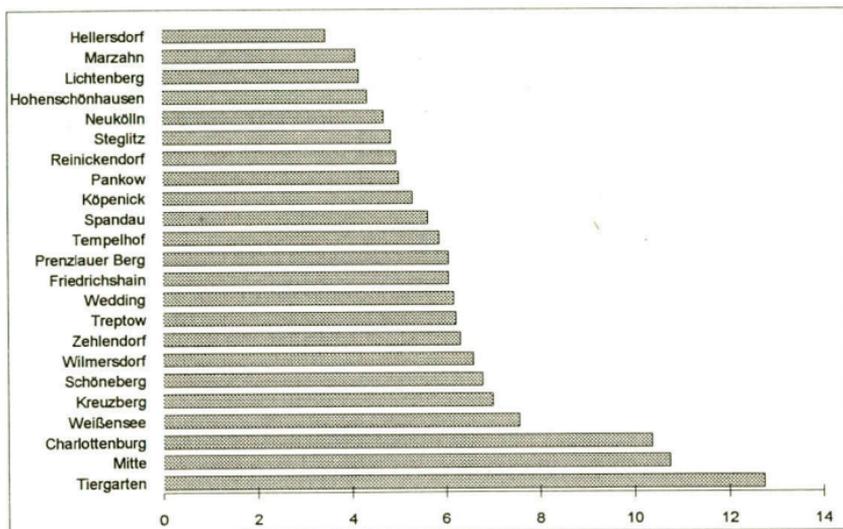
Verkehrsunfälle

Das Leid, das aus Unfällen mit getöteten und verletzten Personen entsteht, läßt sich weder ausreichend beschreiben noch quantifizieren. Auch wenn es einen großen Teil Zynismus enthält, ist es üblich, die volkswirtschaftlichen Kosten von im Straßenverkehr getöteten und verletzten Personen aufzurechnen (Emde 1985). Allein die volkswirtschaftlichen Kosten der getöteten und verletzten Personen beziffern sich 1991 etwa bei einer halben Milliarde DM für ganz Berlin.

Die Ausdehnung des öffentlichen Nahverkehrs auf Kosten des Individualverkehrs würde zu einer drastischen Senkung der verletzten Personen führen. Der Vergleich des Fahrgastrisikos verschiedener Verkehrsmittel zeigt auf der Grundlage von Personenkilometern den deutlichen Vorzug des öffentlichen Nahverkehrs. So ist das Risiko, bei einer Busfahrt getötet oder schwerverletzt zu werden, etwa 12fach geringer als bei einer Fahrt mit dem Pkw. Das Risiko, tödlich zu verunglücken, ist bei einer Straßenbahnfahrt sogar 33fach geringer als bei einer Pkw-Fahrt (Praxenthaler 1984).

Für die einzelnen Bezirke in Berlin läßt sich das Risiko im Straßenverkehr zu verunglücken analysieren. Danach ist Tiergarten trauriger Spitzenreiter mit 13 verunglückten Personen pro Tausend Einwohner. Auf der anderen Seite der Skala liegt Hellersdorf, das im Vergleich nur ein Drittel an verunglückten Personen aufweist.

Abbildung 1: Straßenverkehrsunfälle: Verunglückte in den Bezirken von Berlin



Quelle: Statistisches Landesamt Berlin: Statistisches Jahrbuch 1992.
Verunglückte Personen je 1000 Einwohner

Lkw sind die größten Feinde der Gesundheit auf der Straße

Will man heute den Umweltpolitikern Glauben schenken, wurden in den achziger Jahren die großen Probleme der Schadstoffbelastung der Luft gelöst. In Bezug auf Schwefeldioxid aus den Industrieschloten stimmt dies teilweise. Doch wird nicht darauf hingewiesen, daß gleichzeitig die Schadstoffe aus dem Auspuff angestiegen sind. Seit vielen Jahren sind die gesundheitlichen Auswirkungen von Schwefeldioxid und anderen lokal reizenden Luftschadstoffen nachrangig im Vergleich zu den irreversiblen Schadenseffekten zum Beispiel von krebserzeugenden Stoffen. Dies trifft auch für das aggressive Reizgas Ozon zu, das in der gesundheitlichen Auswirkung als ungefährlicher anzusehen ist als etwa Benzol oder Dieselruß. Denn von diesen können Krebs, Erbgutveränderungen, Mißbildungen oder Schädigungen des Nervensystems ausgehen.

In einem Gutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen aus diesem Jahr wird zu den Schadenseffekten von Abgasen gesagt:

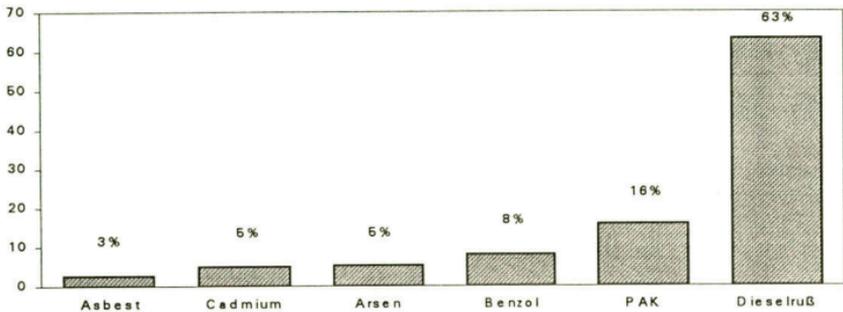
»Für die Risikobewertung spielen irreversible Wirkungen heute eine dominierende Rolle. Darunter versteht man Effekte der Akkumulation vieler kleiner Einzelschadensereignisse, denen keine oder nur unzureichende Reparaturkapazität entgegensteht. Es sind dies Schäden am Embryo (Teratogenität), am Nervensystem (Neurotoxizität), sowie Erbgut der Keimzellen (Erbkrankheiten) und an allen anderen Körperzellen mit der Endmanifestation Krebs (Kanzerogenität). Unter diesen vier Qualitäten steht die Krebserzeugung heute ganz im Vordergrund.« (Sachverständigenrat 1994)

Von mehr als »152 Abgaskomponenten sind 71 krebserzeugend oder begründet krebserdächtig« (Sachverständigenrat 1994). Die wichtigsten kanzerogenen Schadstoffe davon sind Dieselruß, Polizyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Benzol, Arsen, Cadmium, Asbest und Dioxine. Das Risiko, das von diesen kanzerogenen Schadstoffen ausgeht, wurde von der US-Umweltbehörde (EPA) und der Weltgesundheitsbehörde durch Einheitsrisiken (unit risks) aus epidemiologischen Studien und Tierversuchen abgeleitet. Die Einheitsrisiken sind Abschätzungen des zusätzlichen Krebsrisikos, das bei lebenslanger Exposition gegenüber einem Stoff in Höhe von $1 \mu\text{g}/\text{m}$ entsteht. Dabei wird von einer linearen Dosis-Wirkungsbeziehung ausgegangen. Sie stellt derzeit »die einzige Grundlage für die Abschätzung von Risiken dar, wenn präzisere Daten nicht verfügbar sind«. (Sachverständigenrat 1994) Die Multiplikation der jährlichen Durchschnittskonzentration eines Schadstoffes mit dem Einheitsrisiko ergibt das lokale Risiko. Diese Berechnungsmethode wurde entwickelt, um »Entscheidungsträger in Politik und Verwaltung, aber auch dem Bürger die Größenordnung von Risiken zu verdeutlichen.« (Ewers 1988)

Der Länderausschuss für Immissionsschutz hat auf der Grundlage der Einheitsrisiken das Krebsrisiko, das in Ballungsgebieten von den Luftschadstoffen ausgeht, abgeschätzt. Die nachfolgende Übersicht zeigt die herausragende Stellung des Dieselruß, der für über 63 Prozent des Krebspotentials der Außenluftschadstoffe verantwortlich ist. Dagegen spielt Benzol mit 8 Prozent des Krebspotentials im Gegensatz zu der augenblicklichen öffentlichen Diskussion über diesen Schadstoff nur eine nachgeordnete Rolle.

Der Vergleich der Krebswirkungspotentiale von Emissionen aus Ottomotoren mit und ohne Katalysator und aus Dieselmotoren zeigt, daß auf Dieselmotoren ein extrem hoher Anteil des Krebsrisikos zurückzuführen ist. Er beträgt das vierfache Krebspotential im

Abbildung 2: Prozentuale Verteilung des Krebspotentials der Luftschadstoffe in Ballungsgebieten



Quelle: LAI, 1992

Vergleich zu dem Ottomotor ohne Katalysator. Der Vergleich Ottomotor mit Katalysator und Dieselmotor zeigt eine noch wesentlich ungünstigere Risikorrelation. Das Krebspotential eines Dieselfahrzeugs übertrifft in dramatischer Weise den Ottomotor ohne Katalysator um das Fünfundzwanzigfache.

Der Globalvergleich zwischen den Nutzfahrzeugen wie Lkw und Busse mit den übrigen Quellen der Außenluftverschmutzung zeigt, daß sie zu 50 Prozent an dem Gesamtpotential des zusätzlichen Krebsrisikos, das von der Außenluft rührt, beteiligt sind. Dieses Verhältnis bezieht sich auf die gesamte Fläche der alten Länder der Bundesrepublik Deutschland. Dies bedeutet, daß bei mit Lkw überdurchschnittlich befahrenen Straßen sich das Verhältnis zu Ungunsten der Lkw noch weiter verschiebt.

Tabelle 1: Vergleich der Wirksamkeit von Emissionen aus Ottomotoren und aus Dieselmotoren

	unit risks (l/($\mu\text{g}/\text{m}^3$))		Ottomotor ohne Kat		Ottomotor mit Kat		Dieselmotor	
	zusätzliche Krebsfälle bei kontinuierlicher Exposition gegenüber $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Emission ($\mu\text{g}/\text{mi}$)	Emission x unit risk	Emission ($\mu\text{g}/\text{mi}$)	Emission x unit risk	Emission ($\mu\text{g}/\text{mi}$)	Emission x unit risk	
Dieselauß	7 / 100.000	25080	175560	10340	72380	335240	2346680	
Benzol	0,9 / 100.000	84060	75654	10510	9459	5710	51390	
PAK	70000 / 100.000	6,28	439600	0,44	27300	7,64	535108	
Relatives Wirkungspotential (bez. auf Diesel)			23.55 %		3.72 %		100 %	

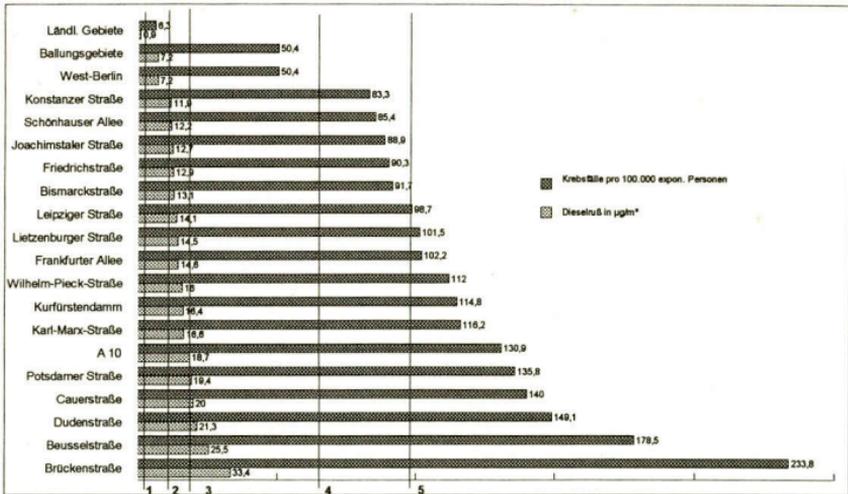
Quelle: Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, 1994; LAI, 1992

Gesundheitsverträglichkeitsprüfungen des Verkehrs sind Basis des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung

Die Belastung insbesondere durch krebserzeugende Auspuffgase und Verkehrslärm kann durch eine Gesundheitsverträglichkeitsprüfung beschrieben werden. Sie geht im Gegensatz zu der üblichen Umweltverträglichkeitsprüfung besonders auf die gesundheitlichen Auswirkungen von Umweltveränderungen ein. Angaben über Jahresmittelwerte von Lärm und Schadstoffen so wie Unfallgeschehen der Straßen ermöglichen, Straßendiagnosen zu beschreiben, die die Gesundheitsrisiken kleinräumig analysieren.

Ein Beispiel einer kleinräumigen Berichterstattung stellt die Kfz-Belastbarkeitsstudie der Berliner Innenstadt dar, die die Schadstoffverteilung in einzelnen Straßen beschreibt. (Senatsverwaltung 1992) Daraus läßt sich mit Hilfe des Einheitsrisikos die gesundheitliche Bewertung vornehmen und beispielsweise für Dieselruß das Krebsrisiko darstellen, das in der folgenden Graphik zu sehen ist.

Abbildung 3: Dieselruß-Belastung in Berlin (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



- 1 Risikovorschlag der EPA 1 : 100.000
- 2 Risikovorschlag des LAI für Dieselruß 10,5 : 100.000
- 3 Risikovorschlag des BGA für asbestbelastete Schulen 20 : 100.000
- 4 Risiko für Dieselruß bei einer Konzentration von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 1998 geplant 56 : 100.000
- 5 Risiko für Dieselruß bei einer Konzentration von $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab 1995 geplant 98 : 100.000

Quelle: IVU und LAI u.a.

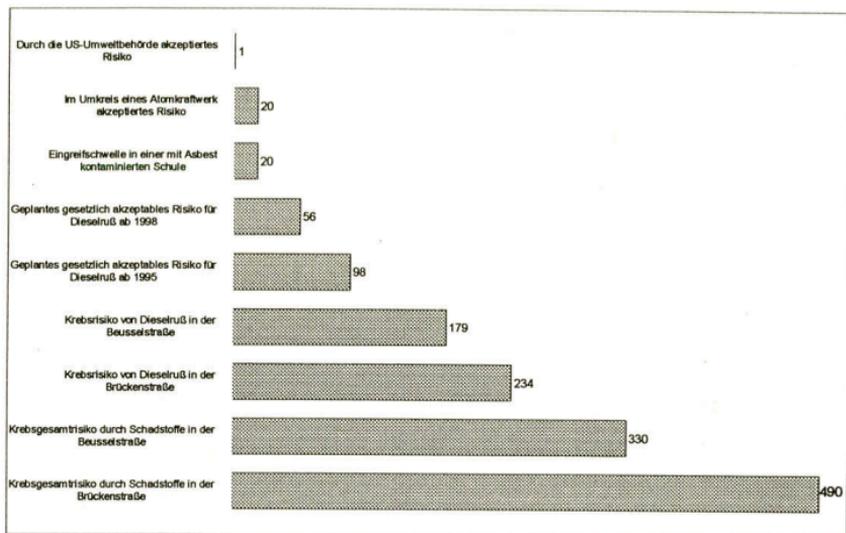
In der am höchsten belasteten Straße – Brückenstraße – geht im Vergleich zu ländlichen Gebieten von Dieselruß ein nahezu vierzigfaches zusätzliches Krebsrisiko aus. Die rechnerische Gegenüberstellung des Krebsrisikos dieser Straße mit dem von Schulen, die den Einschreitwert von Asbest (1000 Fasern pro m^3) erreichen, zeigt, daß es sich hier um ein Risiko handelt, das um eine Zehnerpotenz größer ist: Während in der am stärksten belasteten Straße das Krebsrisiko bei lebenslanger Exposition bei mehr als 200 auf 100.000 liegt, beträgt es bei Asbest mit einer Konzentration von 1000 Fasern pro m^3 20 auf 100.000. Diese Risikovergleiche zeigen die Dimension der Gesundheitsgefahr und gleichzeitig auch die ungleiche Handlungsstrategie. Während der Staat sich bei asbestbelasteten Schulen in der Verantwortung sieht, reagiert er bei dem unweit höheren Risiko auf der Straße mit größtmöglicher Liberalität.

Die Abbildung macht sichtbar, daß der Risikowert der US-Umweltbehörde (EPA), der bei ein bis zehn zusätzlichen Krebsfällen pro einer Million Personen bei lebenslanger Belastung von einer Schadstoffquelle akzeptiert wird, in der Brückenstraße um mehr als das 200fache überschritten wird. Ähnliche Extrembelastungen werden auch in einzelnen Straßen anderer Städte beobachtet. So weist die Oldenburger Straße in Bremen ein auf Dieselruß zurückzuführendes Krebsrisiko in gleicher Höhe auf. (Spatz 1994) Im Gegensatz zu Berlin wurde in Bremen eine Studie durchgeführt, die nicht nur die Belastungen durch Schadstoffe und Lärm darstellt, sondern sehr ausführlich auf die gesundheitliche Risikobetrachtung eingeht (Senator für Gesundheit 1994). – Die von der Bundesregierung geplanten Prüfwerte für Dieselruß nehmen immer noch ein sehr hohes zusätzliches Risiko in Kauf. Es liegt 1995 bei 98 und 1998 bei 56 Krebsfällen pro 100.000 lebenslang exponierten Personen. Das bedeutet, daß also auch 1998 das hohe zusätzliche Krebsrisiko noch über dem fünfzigfachen Risiko liegt, das von der EPA empfohlen wird (Abb.5).

Die von der Bundesregierung Deutschland vorgesehene gesetzliche Regelung von Benzol- und Dieselruß in der Luft wird an der gegenwärtigen Belastung nur wenig ändern, da die Werte viel zu hoch gegriffen sind. Der Länderausschuß für Immissionsschutz (LAI) schlägt wesentlich niedrigere Leitwerte (»Beurteilungsmaßstab«) vor.

	Dieselruß		Benzol	
	ab 1.7.95	ab 1.7.98	ab 1.7.95	ab 1.7.98
»Prüfwert« der geplanten Verordnung nach §40, Abs. 2 BImSchG	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
»Beurteilungsmaßstab« des LAI	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Jahresdurchschnitt in Ballungsgebieten (nach LAI)	7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Abbildung 4: Risikovergleich: zusätzliche Krebsfälle pro 100.000 lebenslang belastete Personen



Quelle: IVU und LAI u.a.

Ärzte, Fachleute, Politiker und Betroffene müssen sich zusammenschließen, um in Verkehrskommissionen gegen die tödlichen Folgen des Kfz-Verkehrs vorzugehen

Im letzten Jahrhundert stellten die industrielle Revolution und die damit einhergehende Zusammenballung der Menschen wichtige Herausforderungen an die Entwicklung der Städte.

Ärzte entdeckten den Zusammenhang zwischen den Infektionskrankheiten Cholera und Typhus und der Trinkwasserhygiene. Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung wurden als Methoden der wirksamen Bekämpfung dieser Epidemien entwickelt. Ärzte, Techniker, Verwaltungsbeamte der Städte und Politiker schlossen sich in Vereinen für Gesundheitspflege zusammen und erarbeiteten Vorschläge zur Sanierung der Stadthygiene. Dies war die Blütezeit einer auf die Gesundheit orientierten ökologischen Stadtplanung.

Wir befinden uns heute wie vor über hundert Jahren an der Schwelle neuer gemeinsamer Anforderungen, um die Stadt für den Menschen zu retten. Der Kfz-Verkehr ist zu einer ernsthaften Bedrohung der Gesundheit der Bürger in den großen Städten geworden.

Die umweltmedizinischen Erkenntnisse darüber auf der einen Seite und die technischen Möglichkeiten einer gesundheitlich-ökologischen Stadtplanung auf der anderen Seite sind die dialektischen Voraussetzungen, die neue Wege ermöglichen. Die Bündelung der Erkenntnisse von Ärzten, Technikern, Planern und Politikern in kommunalen Verkehrskommissionen kann zu einer Kehrtwende in der Verkehrspolitik führen und die Stadt wieder für den Menschen zurückerobern.

Perspektiven

Der Unterschied der Schadstoffbelastung zwischen Ballungsgebieten wie Berlin und ländlichen Gebieten beschreibt einen unterschiedlichen Gesundheitszustand. Nach Angaben der Umweltministerien der Bundesländer ist davon auszugehen, daß in Ballungsgebieten das Krebsrisiko, das auf Außenluftschadstoffe zurückzuführen ist, fünffach so hoch ist wie auf dem flachen Land.

Das Ausmaß der ungleichen Gesundheit, die aus der ungleichen Verkehrsbelastung resultiert, ist Wegweiser für eine gesundheitlich-ökologische Verkehrsplanung der Zukunft und bedeutet schon heute Zwang zum Handeln. Das Ziel sollte sein, zumindest den Unterschied zwischen Stadt und Land aufzuheben. Die Umweltministerien der Bundesländer in Deutschland fordern, das Risikogefälle zwischen ländlichen Gebieten und Ballungsgebieten in bezug auf kanzerogene Außenluftschadstoffe zu bekämpfen und als ersten Schritt das Ausmaß des Unterschiedes zu halbieren. Sie meinen, dies sei auch ein Gebot des Grundgesetzes, das gleiche Lebenschancen in der Bevölkerung fordert. Daher seien mittelfristig gesetzlich begründete Maßnahmen gegen die Gesundheitsgefahr, die vom Kfz-Verkehr ausgeht, einzuleiten.

Kommunale Verkehrskommissionen können Gesundheitsverträglichkeitsprüfungen einzelner Straßen, Bezirke oder der ganzen Stadt entweder teilweise selbst durchführen oder in Auftrag geben. Die Kommissionen sind dann besonders bei der Bewertung und der Aufstellung von Forderungen gefragt, die in Verkehrssicherheitskonferenzen festgelegt werden können. Weitere Stichworte dazu sind Bezirksrahmenplan für Verkehr, Lärminderungspläne und Luftreinhaltkonzepte für die einzelnen Innenstadtbezirke und detaillierte Maßnahmepläne für einzelne Straßen. Eine Publikation der lokalen Häufung von Verkehrsunfällen mit verletzten und getöteten Personen über mehrere Jahre hinweg (5 bis 10 Jahre) ist notwendig.

Die bisherige Veröffentlichung von Einjahresauswertungen und dies auch nur alle 5 oder mehr Jahre kann in der Regel keine Hilfe sein, um verkehrspolitische Konsequenzen abzuleiten. Das Resultat muß eine regionale Übersicht der Brennpunkte von Gesundheitsgefahren in Bezug auf Schadstoffe, Lärm und Unfälle mit Personenschaden sein. Neben der regionalen Darstellung schafft eine kleinräumige Analyse der Gesundheitsauswirkungen Betroffenheit und liefert Argumente zum Widerstand gegen den Kfz-Verkehr vor dem eigenen Haus. Straßendiagnosen können die gesundheitlichen Risiken einzelner Straßen sichtbar machen.

Bilanziert man die Gesundheitsgefahren, die von dem Kfz-Verkehr ausgehen, so muß eingestanden werden, daß diese bisher maßlos unterschätzt wurden. Gesundheit muß zum Leitargument der Verkehrsplanung werden. Verkehrsplaner sollten wissen, daß sie in Berlin bisher vorwiegend eine Krankheitsplanung betreiben. Eine gesundheitsorientierte Verkehrsplanung darf sich nicht von den Interessen der Auto-Industrie leiten lassen. Autos zu Pflugscharen ist heute eine wichtige Forderung zur Erhaltung der Gesundheit.

Als parteilicher Anwalt für die Gesundheit der Bevölkerung darf die Ärzteschaft nicht in paternalistisches Schweigen versinken, sondern sollte sich für Gesundheitsberichterstattung verkehrsreicher Straßen einsetzen und sich in Verkehrsplanungskommissionen engagieren. Ärzte und Ärztinnen sollten sich an die Blütezeit der Prävention erinnern, als in den Städten des letzten Jahrhunderts Vereine zur Gesundheitspflege gegründet wurden, um die gesundheitlichen Umweltprobleme der damaligen Zeit zu lösen. Im letzten Jahrhundert spielten sie für die Stadtsanierung eine wichtige Rolle. Heute ist die Zeit gekommen, sich wieder um die gesundheitliche Sanierung unserer Lebensumwelt zu kümmern.

Korrespondenzadresse: Johannes Spatz, Schwachhauser Ring, 28213 Bremen

Literaturverzeichnis

- Babisch, W., P.C. Elwood und H. Ining: Zur Rolle der Umweltepidemiologie in der Lärmforschung, Verkehrslärm als Risikofaktor für Herzinfarkt. Bundesgesundhbl. 3, 1992
- Emde, W.: Einheitliche Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen. Straße und Autobahn, 4, 1985, S.159-162. Siehe auch: Deffke, H. et al.: Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen – Preisstand 1995. Straße und Verkehr 1, 1995, S.23-33: Kostensatz für eine getötete Person: 1.6 Millionen DM, für eine schwerverletzte Person: 70.000 DM, für eine leichtverletzte Person: 7.000 DM.

- Ewers, U.: WHO-Leitwerte für die Luftqualität in Europa. *Öff. Gesundh.-Wes.* 50,1988
- Gesundheitsministerkonferenz: Entschließung der 66. Gesundheitsministerkonferenz (GMK) am 25./26. November 1993 in Hamburg
- Länderausschuß für Immissionsschutz (LAI): Krebsrisiko durch Luftverunreinigung. Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, 1992
- Praxenthaler, H.: Verkehrssicherheit – Individualverkehr und öffentlicher Personennahverkehr im Vergleich. In: *Vorträge der VÖV Jahrestagung 1984*. Alba Verlag Düsseldorf 1984
- Sachverständigenrat: Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Umweltgutachten 1994. Wiesbaden, 1994
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin, Hrsg.: Luft- und Lärmbelastungen in der Berliner Innenstadt durch den Kfz-Verkehr. 1992
- Der Senator für Gesundheit, Jugend und Soziales der Freien Hansestadt Bremen, Hrsg.: Studie Gesundheit und Verkehr, 1994
- Spatz, J.: Referat über die Studie Gesundheit und Verkehr des Senators für Gesundheit, Jugend und Soziales in Bremen. Das Referat wurde auf dem 44. Wissenschaftlichen Kongress des Bundesverbandes der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes vom 2.-5. Mai 1994 in Hamburg gehalten.
- Umweltbundesamt, Hrsg.: Luftverunreinigungen und Lungenkrebs. Bericht 7, 1991