

Arbeitsgemeinschaft Allergiekrankes Kind



- Hilfen für Kinder mit Asthma,
Ekzem oder Heuschnupfen (AAK) - e.V.

- gemeinnütziger Verein -

Hauptstraße 29, 35745 Herborn, Tel. (0 27 72) 4 12 37

Bankverbindung: Bezirkssparkasse Dillenburg (BLZ 516 500 45) Kto. 43240

A black and white illustration showing a factory on the left with smokestacks emitting thick clouds of smoke that drift towards the right. Below the smoke, a road with a car is visible. The text is overlaid on this illustration.

**Folgen der Luftverschmutzung für die
menschliche Gesundheit**

von
Priv. Doz. Dr. med. Roland Wönne

**Isolation durch Verkehr? Die
komfortable Kontraproduktivität
zeitgemäßer Lebensweise**

von
Dr. phil. Karl Otto Schallaböck



Folgen der Luftverschmutzung für die menschliche Gesundheit

Roland Wönne, Frankfurt am Main

Zusammenfassung:

Die Schadstoffbelastung der Luft begleitet den Menschen seit der Beherrschung des Feuers. Sie hat mit der Industrialisierung eine neue Qualität bekommen und in den vergangenen 3 Jahrzehnten globale Ausmaße angenommen. Die gesundheitlichen Auswirkungen der wichtigsten Schadstoffe SO_2 , NO_x , O_3 , CO, Kohlenwasserstoffe, Ruß, saure Aerosole, aber auch dem Benzin beigefügte Mittel wie Bleitetraäthyl, werden besprochen und Beziehungen zu bekannten Krankheitsbildern wie der chronischen Bronchitis, dem Asthma bronchiale oder dem Croup-Syndrom dargestellt. Die vorliegende wissenschaftliche Literatur weist u. a. darauf hin, daß es besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen gibt: das sind Kinder, ältere Menschen und chronisch Kranke. Grenzwerte werden sich in Zukunft auch an diesen Gruppen orientieren müssen.

Summary

Man made air pollution has developed to a global problem during the last 3 decades although it started when man invented the fire and increased already with industrialization in the 18th century. The most important pollutants SO_2 , NO_x , O_3 , CO, hydrocarbons, soot, acid aerosols, petrol additives like lead are discussed with respect to human health and such common diseases like chronic bronchitis, asthma and croup. There is evidence from the literature that children, old people and chronically ill are more susceptible to the effects of air pollution. Future threshold values should take this into account.

Luftschadstoffe entstehen immer dann, wenn Verbrennungsvorgänge unvollständig ablaufen und dadurch nicht mit den Produkten Kohlendioxyd und Wasser beendet werden. Das Treibhausgas Kohlendioxyd ist in dieser Definition kein Luftschadstoff. Menschengemachte Luftschadstoffe gibt es, seitdem dieser sich des Feuers bedient. So dürften die lokalen Belastungen im Haus neben Feuerstellen früher ganz erheblich gewesen sein, und sie sind es auch heute noch in vielen Regionen der dritten Welt. Im 19. Jahrhundert kamen dann aber mit der Industrialisierung erstmals massive Schadstoffabgaben in die Umwelt hinzu. Diese blieben jedoch auf enge Regionen beschränkt. Neben Eisenhütten wurde schon damals ein Waldsterben beobachtet. Auswirkungen auf die Gesundheit wurde noch wenig Beachtung geschenkt. Das verwundert nicht bei der damals hohen Sterblichkeit an Infektionskrankheiten und der noch kurzen Lebenserwartung. Die Lebenserwartung der Menschen in den Industriestädten war jedoch verkürzt gegenüber der Landbevölkerung. Schlechte, dunkle und überfüllte Wohnungen, verdorbenes Trinkwasser, Mangelernährung, Kinderarbeit, Epidemien — begünstigt durch das dichte Zusammenleben in den Städten — wurden als Gründe angesehen. Seltsamerweise spielte die Schadstoffbelastung der Atemluft bei den damaligen epidemiologischen Überlegungen kaum eine Rolle.

In den letzten 40 Jahren des 20. Jahrhunderts hat die Luftverschmutzung globale Ausmaße angenommen. Ursachen sind der rapide Anstieg des Energieverbrauchs in den Industrieländern, die sogenannte Hochschornsteinpolitik, die Ausweitung der Produktpalette der chemischen Industrie, der damit zusammenhängende weltweite Einsatz von Schädlingsbekämpfungsmitteln und der Straßen- und Luftverkehr. Mindestens 40 Prozent des gesamten Primärenergieverbrauchs gehen heute in Deutschland zu Lasten des Kfz-Verkehrs. Damit kommt den Emissionen von Kraftfahr-

zeugen heute eine große Bedeutung zu, vor allem auch in städtischen Ballungsräumen.

Luftschadstoffe können bereits vor der Geburt über die Plazenta in den kindlichen Körper gelangen (z. B. Dioxine und Schwermetalle). Später gelangen sie dann mit der Muttermilch und über die Nahrung durch den Darm in den Körper. Auch eine Aufnahme durch die Haut ist möglich. Wir möchten uns hier überwiegend mit dem Weg über die Lunge befassen. Dabei sollen einzelne Schadstoffe für sich getrennt dargestellt werden, weil dies der historischen Entwicklung und der wissenschaftlichen Datenerhebung entspricht. Eine Übersicht über die in Frage kommenden Substanzen findet sich in Abb. 1. Die Liste ist in keiner Weise vollständig. Sie müßte eigentlich tausende von Substanzen enthalten. Hier sind nur die vermutlich wichtigsten aufgelistet. Es handelt sich um Gase, deren Inhalation unvermeidbar ist, Aerosole, deren Inhalation von der Größe abhängt, sowie Schwermetalle, die entweder als Staub in die Lunge oder aber als Niederschlag über die Nahrungskette in den Körper gelangen. Neben den Schwermetallen gilt das vor allem auch für Insektizide und Dioxine. Ein wichtiger Faktor der Luftverschmutzung ist Ruß. Er besteht aus unverbranntem Kohlenstoff und Silikaten und kann auf seiner Oberfläche die hier genannten Gase und Schwermetalle binden. Er dient damit als Transportvehikel für diese Stoffe in die Lungen. So werden mit dem Ruß z. B. Cancerogene oder stark reizende Stoffe auf der Bronchialschleimhaut abgelagert, die als Gase wieder ausgeatmet worden wären.

Offensichtlich können Menschen ganz unterschiedlich auf Luftschadstoffe reagieren (Abb. 2). Betrachtet man die Gesamtbevölkerung in einer schadstoffbelasteten Region, so scheint ein Teil davon völlig unberührt zu sein. Bei einem weiteren Teil findet man Veränderungen, z. B. der Lymphknoten, deren Bedeutung unklar ist. Bei einem noch kleineren Teil findet man eindeutig pathologische Veränderun-

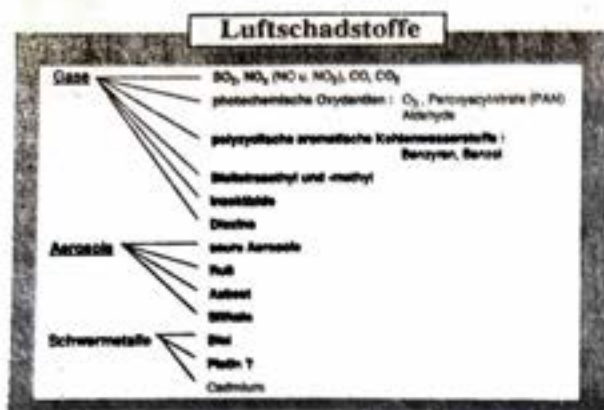


Abb. 1:

SPEKTRUM DER BIOLOGISCHEN REAKTION AUF SCHADSTOFFE



Abb. 2:

gen, die noch von keinerlei Krankheitserscheinungen begleitet sein müssen. Erst darüber erhebt sich die Gruppe derjenigen Menschen, die Krankheits Symptome entwickeln, und noch kleiner ist der Teil, dessen Sterblichkeit durch eine Luftschadstoffbelastung erhöht ist. Dies erschwert die Aussagekraft wissenschaftlicher Untersuchungen. Besonders deutlich wird das Problem am Unterschied zwischen einer hohen Schadstoffbelastung im Rahmen einer Smog-Katastrophe und einer Langzeitschadstoffbelastung. Für die erstere lassen sich gesundheits-schädigende Wirkungen meist mühelos nachweisen. Für die Langzeitschadstoffbelastung mit niedrigeren Schadstoffkonzentrationen ist das wesentlich schwieriger. Hier vermischen sich private Belastungen (z. B. Tabakrauch), berufliche Expositionen sowie Umweltbelastungen.

Zunächst aber einige Ausführungen zu den Smog-Katastrophen der Vergangenheit. Der bekannteste Smog war der Londoner, für den schon im 19. Jahrhundert eine erhöhte Sterblichkeit registriert wurde. 1952 kam es zur bislang folgenschwersten Smog-Krise in der Londoner City. Damals starben innerhalb einer Woche 4000 Menschen mehr, als statistisch zu erwarten war. Gleichzeitig kam es zu einer

Zunahme der stationären Krankhauseinweisungen um mehr als 150 %. Besonders betroffen war die Altersgruppe der über 45jährigen. Als häufigste Todesursache wurde eine akute Bronchitis angegeben. Unmittelbare Ursache war eine Inversionswetterlage mit austauschender Luft sowie das Verbrennen schwefelhaltiger Steinkohle in Millionen Kaminen zusätzlich zur industriellen Verbrennung. Hohe SO_2 -Konzentrationen und eine starke Verrußung der Luft trafen zusammen. Ähnliche katastrophale Situationen waren 1930 im Maas-Tal und 1948 in Donora/Pennsylvania/USA aufgetreten. Nach 1962 trat der Londoner Smog in seiner historischen Form als Folge der „Clean Air Act“ nicht mehr auf. Diese verbot das Verbrennen schwefelhaltiger Kohle in offenen Kaminen in den zentralen Regionen Londons. In der Folge der Londoner Katastrophe von 1952 entstanden eine Reihe von Studien, die das subjektive Befinden während Luftschadstoffbelastungen mit Hilfe von Symptomscores erfaßten. Man konnte damals zeigen, daß auch Menschen, die nicht im Krankenhaus oder beim Arzt landeten, bei einer Luftschadstoffbelastung Veränderungen ihres Wohlbefindens registrierten. Der Hauptschadstoff bei den genannten Smog-Krisen war das SO_2 , und damit kommen wir zum ersten der Gase in unserer Übersicht, dem Schwefeldioxyd.

SO_2 (Abb. 3) ist ein stark hygroskopisches Gas, das sich mit Feuchtigkeit in der Luft zu Schwefel- und schwefeliger Säure verbindet. Wegen der Größe der dabei entstehenden Tröpfchen scheiden sich diese überwiegend in der Kehlkopfregion, der Luftröhre und den großen Bronchien ab. Von daher hat man früh einen Zusammenhang mit der subglottischen Laryngotracheitis, dem sog. Pseudokrapp, vermutet. Dieser konnte dann auch in Studien von Nelson, Finkler und Hammer in den USA im Rahmen des Chess-Programms nachgewiesen werden. Die wissenschaftliche Kritik an den genannten Studien setzte daran an, daß in diesen die Luftbelastung nicht gemessen, sondern nur anhand der Emissionsdaten von Industriebetrieben geschätzt worden war. Die US-amerikanischen Studien vom Anfang der 70er Jahre werden noch am ehesten von Untersuchungen gestützt, die Mühling und Mitarbeiter in den 80er Jahren in Duisburg durchgeführt haben. Alle späteren koordinierten Studien in der Bundesrepublik kamen zu keinen eindeutigen Ergebnissen mehr. Ob das auf die inzwischen rückläufige SO_2 -Belastung der Luft zurückzuführen ist, mag dahingestellt sein. Sicher ist das Phänomen „Krupp“ komplexer Natur, indem ein Teil der Kinder zu rezidivierendem Krupp neigt und diese Gruppe offensichtlich reizüberempfindliche Atemwege aufweist und später häufig Allergien und Asthma entwickelt (Davies, Zach). Es ist möglicherweise gerade diejenige Gruppe, die auf Schadstoffe besonders reagiert. Nach einer Untersuchung von Ahrens und Hentschel in Frankfurt erkrankten 4 % aller Kinder bis zum Zeitpunkt der Einschulung rezidivierend an einem Croup, während doppelt so viele eine Krupp-Anamnese aufwiesen.

Unabhängig von der Krupp-Diskussion muß es als gesichert gelten, daß SO_2 und Staub bronchitische Erkrankungen bei Kindern hervorrufen, sowie die allgemeine Morbidität steigern. Douglas, Waller und Linn beschrieben dementsprechend für Großbritannien, daß Kinder in stärker SO_2 -belasteten Gebieten häufiger an Atemwegskrankhei-



ten litten. Van der Lende fand in den Niederlanden eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion bei Langzeit-SO₂-exponierten Erwachsenen. Levy beobachtete in Hamilton/Ontario/Canada einen signifikanten Zusammenhang zwischen Staub- und SO₂-Gehalt der Luft sowie stationären Krankenhausesweisungen aus läti, medizinischen Indikationen für Erwachsene und Kinder, wobei die Signifikanz des Zusammenhangs mit dem Abstand der Wohnung vom Industriegebiet abnahm. Chapman kam zu ganz ähnlichen Ergebnissen und fand, daß vor allem Kinder unter 10 Jahren und Erwachsene über 40 Jahre stärker betroffen waren.

Koenig demonstrierte an adoleszenten Asthmatikern, daß diese nach Inhalation von Smog-Luft mit einer signifikanten Erhöhung des Atemwiderstandes und einer entsprechenden Erniedrigung der 1-Sekunden-Kapazität reagierten. Dieser Reaktion war eine Erhöhung des Nasenwiderstandes, die zur Mundatmung zwang, vorausgegangen, ein Mechanismus der bei vielen Schadstoffbelastungen wirksam sein dürfte. Thiemann fand in der ehemaligen DDR eine Parallelität zwischen der Morbidität an chronisch-unspezifischen Lungenerkrankungen und der Höhe der Luftverunreinigung, und Hermann beschrieb ebenfalls in der ehemaligen DDR im Vergleich zwischen Halle und Schwerin bei stärkerer Belastung der Luft mit Schadstoffen eine höhere Prävalenz der chronischen Bronchitis, häufigere Krankheitsereignisse und eine deutliche Verschlechterung der Lungenfunktion von Jahr zu Jahr. Und Rudnik fand an Kindern aus Krakau in Polen, daß diese im Vorschulalter signifikant häufiger unter Bronchitis litten als Kinder aus Limanowa, einem Reinluftgebiet. Es kann also kein Zweifel daran bestehen, daß SO₂, Staub und Ruß Atemwegserkrankungen auslösen, ja sogar die Entstehung von Asthma bronchiale ist von Phelps beobachtet worden (Yokohama-Asthma). Insgesamt ist die SO₂-Belastung in Deutschland rückläufig, möglicherweise ist das auch die Erklärung dafür, daß neuere Studien zur Croup-Erkrankung keine Korrelation zwischen Luftbelastung und Krankheitshäufigkeit nachweisen konnten. SO₂ kann aber auch zur Sensibilisierung der Schleimhäute gegen inhalative Allergene beitragen, wie die schwedische Studie von Andrae eindrucksvoll belegt.

Dagegen hat die Belastung mit Stickoxyden (Abb. 4), die inzwischen hauptsächlich von Kraftfahrzeugen emittiert werden, in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Belastungsspitzen von klassischem Smog-Charakter wie beim SO₂ wurden bislang weniger beobachtet. Dies erschwert die Aussagekraft wissenschaftlicher Untersuchungen, handelt es sich doch eher um eine Dauerbelastung unterschiedlicher Stärke. Die wichtigsten Untersuchungen stammen deshalb bisher aus Belastungsquellen der chemischen Industrie. Stickoxyde entstehen bei Verbrennungsvorgängen unter hohen Temperaturen. Im Otto-Motor entsteht zunächst NO, welches unter Luftsauerstoff rasch zu NO₂ oxidiert. Die Stickoxyde sind weniger hygroskopisch als SO₂ und können damit tiefer in die Atemwege eindringen. Mit Wasser entsteht so salpetrige Säure. Eine Reihe von Untersuchungen aus den 70er Jahren belegen, daß NO_x krank machen können. So fand Bhy 1970 in der Chettanoope-Studie, daß die Erkrankungshäufigkeit von Kindern in hoch NO_x-belasteten Gebieten um 18,8 % über der im niedrig belasteten Gebiet lag. In der Studie wurden

Schwefeldioxyd (SO₂) + Rauch / Staub

stark hygroskopisches Gas, in der Luft als schwefelige Säure, meist an Staub gebunden, Verursacher des "klassischen" Smogs

Quellen:	Kraftwerke, Industrie, Hausbrand
Angriffspunkte:	Kehlkopf, obere Luftwege, größere Bronchien
Krankheiten:	Bronchitis, Asthma, "Pseudo"-Croup Abfall der Lungenfunktion Multimorbidität ↑ Krankenhausesweisungen ↑ Krankheitsereignisse ↑ in Smog-Krisen: Sterblichkeit ↑
Betroffene:	Kinder < 6 und Erwachsene > 45 Jahren
Tendenz:	abnehmend

Abb. 3:

Stickoxyde (NO_x); Stickstoffmonoxyd (NO) und -dioxyd (NO₂)

schwach hygroskopisches Gas, in der Luft als salpetrige Säure, Vorläufer des photochemischen Smogs und Ozons

Quellen:	Chemische Industrie, Kfz-Verkehr
Angriffspunkte:	tiefere Luftwege, Alveolen
Krankheiten:	Bronchitis ↑ bakterielle Infekte ↑ Multimorbidität ↑ Allergisierung gegen Allergene obstruktive Bronchitis bei Kochen mit Erdgas Erhöhung der Nasen- und Bronchialwiderstände
Betroffene:	alle Altersgruppen und besonders Kleinkinder und Kinder im Vorschulalter
Tendenz:	zunehmend

Abb. 4:

1000 Kinder und 4000 Erwachsene über 24 Wochen beobachtet.

Während der Beobachtungszeit kam es zu einer Hongkong-A-2-Virus-Grippe-Epidemie im gesamten Untersuchungsgebiet mit deutlich höherer Erkrankungshäufigkeit in der schadstoffbelasteten Region, obwohl auch in diesem Gebiet NO₂-Mittelwerte von 0,1 ppm selten überschritten wurden (1/10 der damaligen Smog-Alarm-Grenzwerte). Immerhin legt diese Beobachtung nahe, daß die vorrangig angenommene Rolle von Virusinfekten bei der Entstehung des Krupp-Syndroms doch indirekt etwas mit der Schadstoffbelastung der Luft zu tun haben könnte. Speizer beschrieb als Ergebnis einer 6-Städte-Studie in den USA mit über 8000 teilnehmenden Kindern, daß schon NO₂-Spiegel von 0,05 ppm bei Kleinkindern das Risiko für Atemwegserkrankungen bedeutend erhöhen. Die beim Kochen mit Erdgas in geschlossenen Räumen entstehenden Stickoxyde spielen dabei eine wichtige Rolle. Ähnliche Beobachtungen machte Mella in Großbritannien an 5758 Kindern im Alter von 6 bis 11 Jahren. Kasuga stellte in Japan bei Kindern, die an einer Stadtautobahn in Tokyo wohnten, häufiger Atemwegserkrankungen fest als bei Kindern, die entfernt der Autobahn wohnten. Bedeutsam scheint in diesem Zusammenhang auch die Schweizer Kantons-Studie von Braun-Fahrlander, die einen statistischen signifikanten Zusammenhang zwischen der Häufigkeit respiratorischer Symptome bei den untersuchten Kindern und der NO₂-Belastung der Außenluft feststellte. Noch bemerkenswerter ist aber die japanische Studie von Miyamoto, die ei-



Photochemische Oxydantien Ozon, Peroxyacetylnitrat (PAN), Aldehyde

unter Sonnenlichteinwirkung aus NO und Kohlenwasserstoff entstehende gasförmige Verbindungen

Quellen:	Indirekt Kfz-Motoren und chem. Industrie, Natur
Angriffspunkte:	Schleimhäute des Auges und der Nase, Alveolen und Alveolar-Makrophagen
Krankheiten:	Conjunktivitis, Rhinitis, vorübergehende Reiz-Überempfindlichkeit der Atemwege, Verschlechterung von Lungenfunktionswerten während körperlicher Belastung, Kopfschmerzen
Tendenz:	deutlich zunehmend

Abb. 5:

Kohlenwasserstoffe

polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) und Benzol

Quellen:	petrochemische Industrie, Kfz-Abgase, Verbrennungsvorgängen in Öfen mit Rußbildung, Diesel-Abgase, Benzin
Angriffspunkte:	Bronchia Baum, Haut, Knochenmark
Krankheiten:	Anämie, Benzpyrenkrebs der Schornsteinfeger, Lungenkrebs

Abb. 6:

nen Zusammenhang zwischen der Luftbelastung durch Diesel-Automobilabgase und dem Entstehen von Allergien des Respirationstraktes nachweisen konnte. Menschen an einer stark befahrenen Zedern-Allee erkrankten signifikant häufiger an einer Zedern-Pollen-Allergie als Menschen, die an einer wenig befahrenen Zedern-Allee lebten. Diese Ergebnisse werden durch tierexperimentelle Untersuchungen Murankas und Riedels gestützt.

Ein wichtiges Schadgas ist das Kohlenmonoxyd (CO). Das Gas entsteht immer dann, wenn Verbrennungsvorgänge unter Sauerstoffmangel ablaufen. CO ist ein Atemgift, welches durch seine 200mal höhere Affinität zum Hämoglobin-Molekül im Vergleich zum O₂ dieses für die Sauerstofftransportfunktion blockiert. Im Körper entsteht auch unter physiologischen Bedingungen COHb, so daß 0,3 bis 0,8 % COHb im Blut normal sind. Bei Rauchern können bis zu 9 bis 14 % COHb vorliegen. Von solchen Konzentrationen gehen schädigende Wirkungen auf das ZNS, das Gefäßsystem und die koronare Durchblutung aus. Aber auch wesentlich niedrigere Konzentrationen, die unter Smog-Situationen bei Nichtrauchern auftreten können, mit Werten um 2 bis 3 % COHb haben gesundheitliche Folgen. So nimmt die Vigilanz-Lage des ZNS ab und Angina-Pectoris-Anfälle sind unter solchen Konzentrationen in Los Angeles bei Befahrern der Stadtautobahnen beschrieben worden. Da CO schwerer als Luft ist, belastet es insbesondere Kleinkinder, die am Boden spielen und in sogenannten Buggies gefahren werden. Besonders hohe CO-Spiegel finden sich in den Innenräumen von Pkws. CO oxydiert

rasch unter Luftsauerstoff zu CO₂ und stellt damit hauptsächlich ein Problem für die Innenstädte und die Anwohner stark befahrener Straßen dar.

Photochemische Oxydantien (Abb. 5) müssen heute in ganz erheblichem Umfang auf die Emissionen von Kraftfahrzeugen zurückgeführt werden. Sie entstehen immer dann, wenn unter starker UV-Einstrahlung durch das Sonnenlicht Stickoxyde, Kohlenmonoxyd und Kohlenwasserstoffe miteinander reagieren. Eine Leitsubstanz ist dabei das Ozon. Photochemischer Smog wurde zuerst in der Region von Los Angeles in den 50er und 60er Jahren beobachtet. Bei Sonnenlicht hatte sich über der Stadt eine braune Dunstglocke aus Peroxyacetylnitrat (PAN), Ozon und stechend riechenden Aldehyden gebildet. Schon vor 30 Jahren war dabei das Absterben der Ponderosa-Pinien-Wälder um Los Angeles aufgefallen. Die starken Beschwerden der Bevölkerung mit Brennen von Augen- und Nasenschleimhäuten, Kopfschmerzen und allgemeiner Abgeschlagenheit führte bereits Ende der 60er Jahre zur gesetzlichen Einführung des Katalysators für Automobile in Kalifornien und später dann in den gesamten USA.

Ozon entsteht auch unter natürlichen Bedingungen, und diese Tatsache hat das Festlegen von Grenzwerten erschwert. Berücksichtigen muß man dabei allerdings, daß Ozon in der Natur in Reinform auftritt, während das menschengemachte Ozon immer mit einer Häufung zahlreicher anderer Schadstoffe verknüpft ist. Bereits knapp über dem US-amerikanischen Grenzwert von 235 µg/m³ liegende Ozon-Konzentrationen führen bei Nichtrauchern zu einem signifikanten Abfall der 1-Sekunden-Kapazität, der forcierten Vitalkapazität und der spezifischen Leitfähigkeit (Kulle et al.). Besonders ungünstig sind die Auswirkungen auf die Lungenfunktion bei gleichzeitiger körperlicher Belastung, z. B. in Form von Joggen. McDonnell fand bei Kindern noch 16 bis 20 Stunden nach einer solchen Belastung signifikante Einbußen der Lungenfunktion. Avol untersuchte Adoleszenten in gleicher Weise mit ähnlichen Ergebnissen. Bemerkenswert war hierbei, daß die Versuchspersonen selbst die Beeinträchtigung ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit nicht wahrgenommen hatten. Ozon bewirkt das Entstehen einer bronchialen Hyperreagibilität. In einigen Untersuchungen konnte aber auch eine Toleranzentwicklung gegenüber Ozon beobachtet werden, d. h. wiederholte Expositionen wurden immer nebenwirkungsfreier vertragen. Klar ist aus Tierversuchen, daß Ozon die Alveolar-Makrophagen und die Cilien der Bronchialschleimhaut schädigt und eine Freisetzung von Entzündungsmediatoren bewirkt.

Kohlenwasserstoffe (Abb. 6) sind ebenfalls Vorläufer des photochemischen Smogs und entstammen überwiegend Autoabgasen. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) sind vor allem als potentielle Krebserzeuger bedenklich. Sie stammen ursprünglich nur aus der Verbrennung von Abfällen und Kohle. Das Benzpyren ist in diesem Zusammenhang als Erzeuger des Hautkrebses bei Schornsteinfegern seit 70 Jahren bekannt. Insgesamt ist die Luftbelastung mit PAH seit etwa 20 Jahren rückläufig, weil vor allem die industriellen Emissionen stark abgenommen haben. Den PAH kommt heute vor allem im Zusammenhang mit der Dieselruß-Diskussion eine Bedeutung zu. Sie sind im Diesel-Abgas-Kondensat konzentriert vorhanden. Im Tierversuch konnte eine Mutagenität von Dieselabgasen demonstriert werden. Diese muß als Ausdruck einer potentiellen Kanzerogenität gewertet werden. Da sich



kanzerogene Wirkungen im Laufe eines Lebens summieren (ähnlich der Strahlenbelastung), gibt es keine unbedenklichen Niedrigdosen. Dies ist zu bedenken, auch wenn es beim Menschen bislang keinen Beweis dafür gibt, daß bei ihm Dieselabgase Krebs erzeugen.

Wichtiger als Benzpyren ist heute mengenmäßig das Benzol: Vom Benzol werden 60 000 bis 70 000 t pro Jahr in der Bundesrepublik emittiert, dabei entstammen 90 % dem Kraftfahrzeugverkehr. Benzol darf bis zu 5 % dem Benzin zugesetzt werden. Es entweicht beim Tanken sowie unverbrannt über den Auspuff. Benzol und Toluol sind seit langem in Klebstoffen enthalten, und damit verbundene Krankheiten kennt man deshalb vor allem aus der schuhverarbeitenden Industrie. Anämien und Leukämien können auftreten. Benzol ist fettlöslich und kann deshalb über die Haut resorbiert werden. Gelangt es über die Atemwege in die Lungen, wird es ebenfalls im Fettgewebe und auch im Knochenmark abgelagert. Sinkt die Umgebungsluft in ihrem Benzolgehalt ab, wird dieses langsam über die Lungen wieder abgeatmet. Jermann et al. untersuchten den Benzolgehalt im kindlichen Blut und fanden bei Kindern aus der Innenstadt von Köln um 71 % höhere Benzolwerte als bei Kindern aus der Kleinstadt Borken. Großstadtkinder sind damit dem potentiell kanzerogenen Benzol über den Kraftfahrzeugverkehr massiv ausgesetzt.

Schadstoffe dringen nicht nur als Gase, sondern auch als Aerosole in den Körper ein. Besonderes Interesse der Wissenschaftler haben in letzter Zeit sogenannte saure Aerosole (Abb. 7) gefunden. Auf der World Lung Conference der ATS in Boston 1990 waren sie ein wissenschaftlicher Schwerpunkt. Saure Aerosole sind als Vorläufer des sauren Regens erst in jüngster Zeit meßtechnisch erfassbar geworden. Sie bestehen aus Teilchen in Submikrongröße, häufig mit metallischem Kern (z. B. Zink), auf den eine Schicht von schwefeliger oder salpetriger Säure aufgelagert ist. Meist handelt es sich um ein Gemisch verschiedener Substanzen. Es hat sich nun gezeigt, daß in den Sommermonaten die Atmosphäre mit solchen Aerosolen angereichert sein kann. In den USA ziehen z. B. Dunstwolken, sogenannter Sommerdunst, westlich der Appalachen vom Golf von Mexiko bis zu den großen Seen und beeinträchtigen meßbar das Befinden der Menschen. In Sommerlagerstudien wurde an Kindern und Jugendlichen eine akute Beeinträchtigung der Lungenfunktion gemessen. Daneben sah man eine Steigerung der bronchialen Reizempfindlichkeit, die zu Asthma führen kann. Der Aufenthalt im Freien — wie in Sommerlagern üblich — mit sportlichen Aktivitäten erwies sich als besonders ungünstig. Bei der wissenschaftlichen Auswertung älterer Studien im Hinblick auf einen möglichen Einfluß saurer Aerosole — die man zum Zeitpunkt dieser Studien noch nicht messen konnte — kam man zu dem Schluß, daß vermutlich die Sterblichkeit, die Zahl der Krankenhauseinweisungen sowie Atemwegssymptome während solcher Episoden zunehmen. Verantwortlich für die Entstehung saurer Aerosole ist das gesamte Gemisch industrieller Schadstoffe einschließlich der Abgase aus Kraftfahrzeugen unter Einwirkung der UV-Strahlung aus dem Sonnenlicht. Vergleichbare Messungen aus Deutschland und Europa sind uns bisher nicht bekannt.

Auch **Schwermetalle** (Abb. 8), z. B. Blei, sind ein Belastungsfaktor in städtischen Regionen. Das Blei entstammt größtenteils bleihaltigem Kraftstoff. Diesem wird es als Antiklopfmittel in Form von Bleitetra-äthyl und -methyl zugesetzt. Anfang der 70er Jahre machte der Bleigehalt etwa 1 % des Gesamtschwebstaubes in den Großstädten aus. 3 bis 10 % des Bleigehaltes lagen in gasförmiger Form vor. In Stadtzentren wurde etwa die 10fache Bleibelastung wie an

Aerosole	
kleinste Schwebeteilchen in der Luft, die als Träger von Schadstoffen fungieren. Häufig Kohlenstoff (Ruß), Silikate, Metalle als Kern.	
saure Aerosole	
mit saurer Ladung versehene A. im Sub-mikron-Bereich; häufig metallischer Kern, dem schweflige und salpetrige Säure aufgelagert sind, treten nur im Sommer auf!	
Quellen:	Industrie, Kfz-Verkehr, Verbrennungsvorgänge
Angriffspunkte:	tiefe Luftwege, Alveolen
Krankheiten:	Asthma-Anfälle allgemeine Morbidität ↑ Steigerung der Sterblichkeit Steigerung der bronchialen Reizempfindlichkeit Messbare Verschlechterung der Lungenfunktion (Sommerlager-Untersuchungen)
Tendenz:	zunehmend

Abb. 7:

Schwermetalle / Blei	
als Antiklopfmittel Blei-Tetra-äthyl- und -Methyl im Benzin und im Staub	
Quellen:	Benzin, landwirtschaftliche Produkte
Angriffspunkte:	Nervensystem, Knochenmark
Krankheiten:	lebenslange Intelligenzminderungen bei Exposition im Säuglings- und Kleinkindesalter Anämie Verhaltensauffälligkeiten (hyperkinetisches Syndrom)
Tendenz:	mit der Einführung bleifreien Benzins abnehmend

Abb. 8:

Stadträndern gemessen. Inzwischen sind auch die landwirtschaftlichen Produktionsflächen mehr oder weniger stark bleibelastet, so daß mit der Nahrung ständig Blei aufgenommen wird. In der Großstadt erfolgt darüber hinaus nach wie vor die Belastung über die Atemwege. Die Aufnahme von Blei über die Haut spielt nur eine untergeordnete Rolle. Das nicht über die Nieren eliminierte Blei wird dabei im Knochen abgelagert, aber auch in sämtlichen anderen Körpergeweben vorgefunden. Lange sind die Wirkungen des Bleis auf die Blutbildung bekannt. Es kommt hier zu einer verminderten Häm-Synthese und damit zu einer Blei-Anämie, ein bei Bleihüttenarbeitern bekanntes Krankheitsbild. Schwerwiegender sind die Auswirkungen auf die kindliche Intelligenzentwicklung und feinmotorische Koordination. Selbst früher von Wissenschaftlern für unbedenklich angesehene Blutbleispiegel führten bei Säuglingen und Kleinkindern zu ZNS-Schäden, die sich in einer Minderung des IQs und psychischen Verhaltensauffälligkeiten wie Aggressivität und Hyperkinesie äußern. Seit der Einführung bleifreien Benzins in den USA im Jahre 1970 ist dort die Bleibelastung der Umwelt rückläufig. Mit einer Verzögerung von 10 Jahren konnte man nun IQ-Anstiege bei Schulkindern in den USA feststellen. Needleman berichtete kürzlich im Journal of the American Medical Association über die Ergebnisse einer Nachuntersuchung an Kindern und Jugendlichen 11 Jahre nach der Erstuntersuchung und fand, daß die bleiinduzierten Defekte irreversibel waren und gut mit dem Bleigehalt der Milchzähne im Alter von



7 Jahren korrelierten. Die Veränderungen sind aber zu diskret, um ohne differenzierte Testverfahren erkennbar zu sein.

In der städtischen Umgebung kommt es zur Abgabe vieler weiterer Schadstoffe. Auch hieran hat das Automobil einen erheblichen Anteil. So kommt es zum Abrieb von Asbest von Bremsbelägen oder zur Abgabe von Dioxin über die Verbrennung von verbleitem Benzin, dem sogenannten Skavanger beigefügt werden müssen, die Quelle der Dioxine sind.

Die Sichtung der wissenschaftlichen Literatur zeigt, daß die Luftschadstoffbelastung ernstgenommen werden muß. Sie beeinträchtigt vor allem den Gesundheitszustand von Kindern und älteren Menschen. Grenzwerte sollten sich deshalb an diesen Bevölkerungsgruppen — und nicht an einem fiktiven Durchschnitt der Gesamtbevölkerung — orientieren. Dabei muß der Fortschritt des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes berücksichtigt werden. Früher für unbedenklich gehaltene Belastungsgrade (z. B. mit Blei und Dioxinen) sind heute deshalb anders zu bewerten. Mit einem Wandel alter und der Entwicklung neuer Krankheitsbilder muß gerechnet werden.

Literatur

- Ahrens, P. und W. Hentschel: Ergebnisse und Problematik einer Fragebogenhebung zur Inzidenz einiger ausgewählter bronchopulmonaler Erkrankungen bei 3302 Einschülern der Stadt Frankfurt am Main. *Mischr. Kinderheilk.* 134: 450—452, 1986.
- Aronow, W. S. et al.: Effect of freeway travel on angina pectoris. *Ann. Int. Med.* 77: 569 ff, 1972.
- Avol, E. L. et al.: Respiratory effects of photochemical oxidant air pollution in exercising adolescents. *Am. Rev. Resp. Dis.* 132: 619—622, 1985.
- Bates, D. V., and M. J. Utell: Workshop on health effects of atmospheric acids and their precursors. Santa Fe, New Mexico, USA, March 22-24, 1990, sponsored by ALA and ATS.
- Braun-Fahrlander, Ch. et al.: Auswirkungen von Luftschadstoffen auf Atemwegserkrankungen von Kleinkindern. *Schweiz. Med. Wochr.* 119: 1224—1228, 1989.
- Chapman, R. S. et al.: Chronic respiratory disease in military inductees and parents of school children. *Arch. Environ. Health* 27: 138—142, 1973.
- Davies, H. W. et al.: Acute upper airway obstruction: croup and epiglottitis. *Pediatr. Clin. North. Am.* 28: 859 ff, 1981.
- Douglas, J. W. B., and R. E. Waller: Air pollution and respiratory infection in children. *Brit. J. prev. soc. Med.* 20: 1—8, 1966.
- Finkbein, J. F. et al.: Frequency of acute lower respiratory disease in children: Retrospective survey of five Rocky Mountain communities, 1967—1970. In: *Health Consequences of Sulfur Oxides: A report from Chess, 1970—1971.* Publication No. EPA-650/1-74-004.—Research Triangle Park, N. C.: U.S. Environmental Protection Agency, pp. 335-356.
- Hammer, D. I. et al.: Air pollution and childhood lower respiratory disease. I. Exposure to sulfur oxides and particulate matter in New York, 1972. In: *Clinical implications of air pollution research.* Ed. by A. J. Finkel and W. C. Duff. Acton, Mass.: Publishing Sciences Group 1976, pp. 321—337.
- Herrmann, H.: Die Bedeutung kommunaler Umweltfaktoren für die Entstehung chronischer Atemwegserkrankungen. *Z. Erkrank. Atm.-Org.* 161: 163—176, 1983.
- Jaklin, R. H. et al.: Environmental factors in croup syndrome. *Z. Kinderheilk.* 111: 85—94, 1971.
- Jerman, E. et al.: Belastung von Kindern durch Benzol und andere verkehrsbedingte Immissionen. *Zbl. Hyg.* 189: 51—61, 1989.
- Kasuga, H. et al.: Respiratory symptoms in school children and the role of passive smoking. *Tokai J. Exp. Clin. Med.* 4: 101—114, 1979.
- Koenig, J. Q.: Indoor and outdoor pollutants and the upper respiratory tract. *J. Allergy Clin. Immunol.* 81: 1055—1059, 1988.
- Kutle, T. J. et al.: Ozone response relationships in healthy non-smokers. *Am. Rev. Resp. Dis.* 132: 36—41, 1985.
- Levy, D. et al.: Relationship between acute respiratory illness and air pollution levels in an industrial city. *Am. Rev. Resp. Dis.* 118: 167—173, 1977.
- Lunn, J. E. et al.: Patterns of respiratory illness in Sheffield infant school-children (I) and junior school-children (II). *Brit. J. prev. soc. med.* 21: 7 ff, 1967 (I) and 24: 223 ff, 1970 (II).
- McDonnell III, W. F. et al.: Respiratory responses of vigorously exercising children to 0.12 ppm Ozone exposure. *Am. Rev. Resp. Dis.* 132: 675—679, 1985.
- Melis, R. J. W. et al.: Association between gas cooking and respiratory disease in children. *Br. Med. J.* 2: 149 ff, 1979.
- Miyamoto, T.: Allergy and changing environments—industrial urban pollution. *XIIth International Congress of Allergy and Clinical Immunology, Montreux*, 16—21. 10. 88.
- Möhling, P. et al.: Effekt der Luftbelastung auf Atemwegserkrankungen des Kleinkindes. *Fortschr. Med.* 102: 831—834, 1984.
- Muranka, M. et al.: Adjuvant activity of diesel-exhaust particulates for the production of IgE-antibody in mice. *J. Allerg. Clin. Immunol.* 77: 621—623, 1986.
- Needleman, H. L. et al.: Low-level lead exposure and the IQ of children. *J.A.M.A.* 263: 673—678, 1990.
- Nelson, W. C. et al.: Frequency of acute lower respiratory disease in children: Retrospective survey of Salt Lake Basin communities, 1967—1970. In: *Health Consequences of Sulfur Oxides: A Report from Chess, 1970—1971.* Publication No. EPA-650/1-74-004.—Research Triangle Park, N. C.: U.S. Environmental Protection Agency 1974, pp. 255—273.
- Phelps, H. W. et al.: Air pollution asthma among military personnel in Japan. *J.A.M.A.* 175: 990—993, 1961.
- Riedel, F. et al.: Effects of SO₂ exposure on allergic sensitization in the guinea pig. *J. Allergy Clin. Immunol.* 82: 527—534, 1988.
- Rudnik, J. et al.: Long-term effects on health of air pollution in children. *Z. Erkrank. Atm.-Org.* 161: 177—191, 1983.
- Sly, C. M. et al.: The Chattanooga school children study: effects of community exposure to nitrogen dioxide. II: Incidence of acute respiratory illness. *J. Air Pollut. Control Assoc.* 20: 582—586, 1970.
- Speizer, F. E. et al.: Respiratory disease rates and pulmonary function in children associated with nitrogen dioxide exposure. *Am. Rev. Resp. Dis.* 122: 3—10, 1980.
- Spinaci, S. et al.: The effects of air pollution on the respiratory health of children: a cross-sectional study. *Pediatr. Pulmonol.* 1: 262—265, 1985.
- Thiemann, H.: Luftverunreinigung und Prävalenz unspezifischer Erkrankungen der Atemorgane im Kindesalter. *Z. Erkrank. Atm.-Org.* 161: 209—217, 1983.
- Van der Lende, R. et al.: Respiratory symptoms and lung function disturbances in a polluted and a non-polluted area in the Netherlands. *Umwelthygiene Suppl.* 1: 117 ff, 1984.
- Waller, R. E.: Die akuten Auswirkungen der städtischen Luftverschmutzung auf den Menschen. *Atemk.-Lungenkrh.* 8: 166—169, 1982.
- Weiss, S. T. et al.: Persistent wheeze. *Am. Rev. Resp. Dis.* 122: 697—707, 1980.
- Zach, M. et al.: Croup, recurrent croup, allergy and airway hyperactivity. *Arch. Dis. Childh.* 56: 336, 1981.

Anschrift des Verfassers:

Theobald-Christ-Str. 16, 6000 Frankfurt 1.



Isolation durch Verkehr?

Die komfortable Kontraproduktivität zeitgemäßer Lebensweise

Karl Otto Schallaböck, Dortmund*

1. Realitätsverlust im Verkehr

Sie können sich sicher recht gut ein Pferd vorstellen. Was jedoch ein Pferd bedeutet an Kraft, an Schnelligkeit und an systemimmanenter Dynamik, ist für die Vorstellungskraft einiger sicher schon etwas schwieriger — für mich zum Beispiel, da ich nicht auf einem Bauernhof aufgewachsen bin. Die reale Erfahrung eines Pferdes wird vielen also unklar sein. Wie schaut es dann mit 60 Pferden aus? Vier-spännig fahren ist schon ganz edel, sechsspännig oder achtpännig ist schon mehr als edel, noch mehr geht eigentlich kaum — 60 Pferde unter der Motorhaube sind dagegen etwas ganz Normales: Ich konstatiere einen massiven Realitätsverlust.

Mit 60 Pferden ist es allerdings auch noch nicht getan, die Hypothese vom Realitätsverlust bestätigt sich: Wir liegen mittlerweile im Durchschnitt aller Automobile bei etwa 80 Pferdestärken, bei Neufahrzeugen sind es 85 PS, vgl. Abb. 1, 60 Pferde reichen also nicht, mehr müssen es sein, jedes Jahr mehr. Allein in der Bundesrepublik haben die PKW zusammen rund 2,5 Milliarden mechanische Pferde installiert, darauf könnte die gesamte Weltbevölkerung reiten. Je Einwohner, vom Neugeborenen bis zum Greis, sind das 40 PS, 2 Volkswagen ursprünglicher Bauart, vgl. Abb. 2. Das ist mittlerweile etwa die 18fache Motorleistung gegenüber der Aggregatleistung der Kraftwerke der öffentlichen Stromversorgung. Da kann man nur froh sein, daß die Autos 98 % der Zeit stehen. Dies ist natürlich komfortabel, jedoch ebenso offensichtlich doch recht kontraproduktiv. Der sich hier erstmals andeutende Realitätsverlust soll nun in weiteren Strukturmerkmalen aufgeheilt werden.

Der Blick aus dem Auto heraus läßt uns die Welt im viereckigen Rahmen wahrnehmen; man nennt das Windschutzscheibe, das Design ist jedoch universell. Wir kennen es vom Fernsehen und vom Monitor. Beim Fernsehen nennt man das vernünftigerweise „Second-Hand-Life“, Leben aus zweiter Hand. Es ist darauf hinzuweisen, daß in der Bundesrepublik mittlerweile mehr Zeit vor dem Fernseher verbracht wird als mit bezahlter Arbeit. Die Entwicklung ist so weit fortgeschritten, daß das Leben dem Fernsehen nachgebaut wird, und daß das Fernsehen das dem Fernsehen nachgebaute Leben selbst wieder nachbaut. Wir Wissenschaftler sind natürlich ganz anders, wir schauen nicht fern — dazu haben wir überhaupt keine Zeit —, wir haben unseren PC oder unsere Medizinelektronik, und wir betreiben „Monitoring“, auch dasselbe Design.

Der Hinweis, wir würden eben in einer Informationsgesellschaft leben, ist nicht recht stichhaltig; Neil Postman hat hierzu in der neuesten Ausgabe von CHIP 11/1990, S. 38,

geäußert, wir hätten das Informationsproblem ja eigentlich vor 500 Jahren gelöst: Gutenberg. Was wir jetzt aber haben, ist etwas anderes: Wir haben zu viel Information, wir können nicht mehr die Bedeutung der Informationen begreifen.

Auch hier wieder: „Information“ als semantische Größe wird ersetzt durch „Information“ als informationstechnische Größe, oder einfach: wo wir Nachrichten erwarten, werden uns Daten geboten, immer mehr Datenvolumen mit immer weniger Nachrichtenwert. Als Datenkonsumenten sind wir dabei immer weniger in der Lage, den 1. Hauptsatz der Informationstechnologie zu berücksichtigen, er lautet kurz: GIGO, garbage in — garbage out. Die tatsächliche (nicht artifizielle) Intelligenz — von der laufenden Unterscheidung der Realitätsebenen überfordert — ordnet sich dann häufig bequem der künstlichen Welt der künstlichen Intelligenz unter.

Was schon im Bereich von Wissenschaft und Administration unschön ist, scheint sich bezüglich der medialen Scheinwelten in der allgemeinen Bevölkerung ähnlich abzuspielen: vom Fernsehen auf passiven Datendurchlauf eingestellt, verkümmert die Fähigkeit aktiver Informationsaufnahme. Als nicht untypisch werden mir aus dem Schulbereich Vorgänge geschildert, wo Kinder relativ unproblematische Texte zwar ordnungsgemäß, ja fehlerfrei lesen; anschließend jedoch gefragt, was denn der Inhalt sei, sind sie nicht in der Lage, etwas zu reproduzieren. Also, auch hier wiederum **Realitätsverlust, sehr komfortabel, sehr kontraproduktiv**. Die Welt ist ausgeschlossen beim Auto, spielt sich wie auf dem Bildschirm ab. Die Reaktionen sind häufig entsprechend katastrophal, nicht realitätsangemessen.

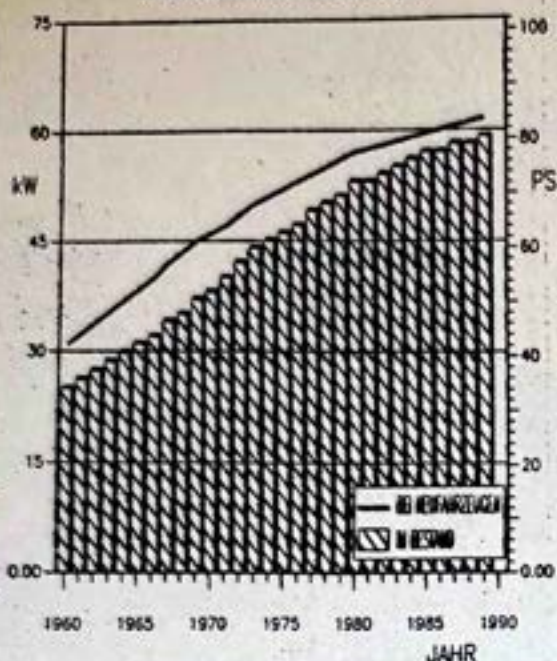
Der nächste Schritt: Das Auto ist meine Verlängerung, oder auch umgekehrt — bisweilen ist das schwer auszumachen. Jedenfalls bildet der Mensch im Auto eine Einheit mit dem Automobil. Das Technologieset Automobil ist dabei stark genug, auch den Benutzer zu prägen, und wird nicht einfach umgekehrt durch den Benutzer geprägt. Dies wird massiv unterstützt durch eine ganze Reihe zeitgemäßer Ausstattungsdetails, Servoeinrichtungen — man lenkt ja nicht mehr richtig, sondern gibt nur noch das Kommando zu lenken, man bremst nicht mehr richtig, sondern gibt mit dem Fuß nur noch das Kommando zu bremsen. Das Kurioseste ist der Vibrator im Sitz: Es hat sich als Problem herausgestellt, wenn die Leute nicht merken, wenn sie 200 km/h fahren, genau dies aber ist in der Tendenz der Effekt immer höherer Motorleistungen, immer besserer Fahrwerks- und Federungsabstimmung, immer ausgefeilterer Sitze. Im Rahmen des hochrangigen Automobiltechnologie-Projekts Prometheus der EG wurde nun ein Gerät zur Erzeugung künstlicher Vibrationen als Geschwindigkeitsanzeige im Fahrersitz erfunden; mitgeteilt wurde dies der

* Vortrag auf der Jahrestagung 1990 des Ökologischen Ärztebundes e. V. in Bad Münster a. St.



DURCHSCHN. MOTORLEISTUNG DER PKW

BR Deutschland 1960 - 1990 in kW (PS)

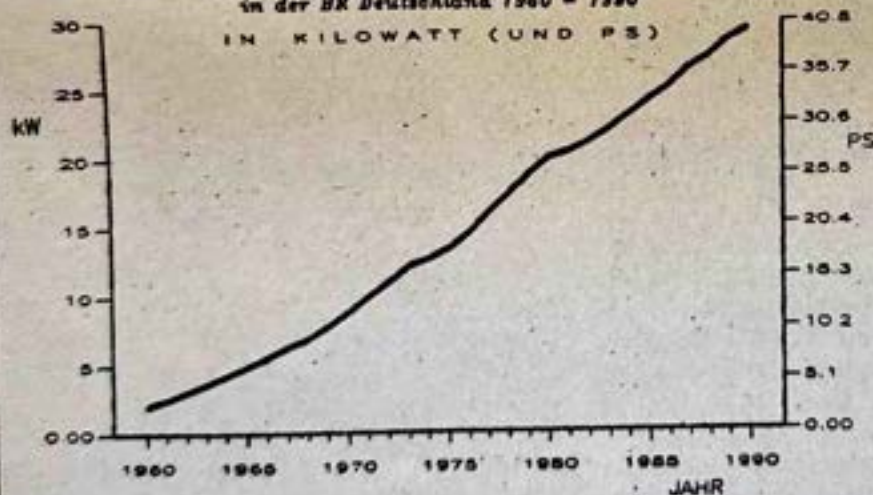


Quelle: DLR "Verkehr in Zahlen", Verkehrsjahrbuch, Statistik der Bundesrepublik Deutschland

Abb. 1:

PKW-MOTORLEISTUNG JE EINWOHNER

in der BR Deutschland 1960 - 1990
IN KILOWATT (UND PS)



Quelle: KBA, DLR, Stat. BA, eigene Berechnungen

Abb. 2:

Fachöffentlichkeit — mit dem Hinweis auf weiteren Forschungsbedarf — im Rahmen der Internationalen Verkehrsausstellung in Hamburg, und zwar herstellerübergreifend durch Spitzenkräfte deutscher Automobilentwicklung (vgl. Reister, Hamm, Panik, Zimdahl 1988). Dieserart also sind die Entwicklungsaufgaben, wie sie die Automobilindustrie sieht. Auch hier wird also die Erfahrung von Wirklichkeit zunächst abgeschnitten, auf daß sie im nachhinein wieder künstlich erzeugt werde: Realitätsverlust, sehr komfortabel, sehr kontraproduktiv.

Weil das Autofahren die Nicht-Inassen mehr stört als angenehm anmutet, wird der Autofahrer noch stärker von der

Umwelt abgeschottet; als Funktion der Geschwindigkeit des Autofahrers (der seine Informationsverarbeitungskapazität ja nicht folgen kann) muß auch die komplexe Umwelt zunehmend ausgeschlossen werden, ersetzt durch zunehmend stilisierte, primitivierte Signale. Da haben dann die Städtebauer und die Straßenbauer ihren Spaß daran. Die Umwelt wird so gestaltet, daß es für den Autofahrer paßt und die anderen möglichst wenig stört, Monheim hat dies kürzlich in Frankfurt eindrucksvoll vorgetragen: Autobahnschilder haben eine Größe erreicht, die jeden Hauptplatz einer Kleinstadt erschlagen würde. Das Autofahren wird zunehmend in künstliche, reizarme Umgebungen verlegt, wo Umwelteinflüsse ausgeschlossen werden, zwischen Wänden, in Tunnels etc. Derzeit erleben wir das Schauspiel, daß die Eisenbahn versucht, dies nachzumachen, nach Möglichkeit noch zu übertrumpfen.

Letzter Schritt der Verschärfung: Beim Luftverkehr ist es offensichtlich, daß der Weg nicht mehr die Verbindung zwischen den zwei Orten A und B ist, sondern lediglich die Lücke zwischen den Orten markiert. Dann wird es auch klar, daß man in diesem Zusammenhang von verkürzter Zeit spricht, was eigentlich völliger Unsinn ist. Ich kann weder Energie noch Zeit verlieren. Ich kann die Zeit natürlich ziemlich unsinnig verbringen, aber verlieren kann ich sie nicht. Ich summiere: Realitätsverlust im Verkehr ist ein Beispiel unserer allgemeinen zeitgemäßen Lebensweise.

Man könnte dies beliebig vertiefen — Raum, Zeit, Energie —, überall hierbei führt der Ersatz von Qualität durch Quantität zu erheblichen Verwerfungen. Das Maß, eine der großen griechischen Tugenden, wird durch Meßwerte ersetzt, und man weiß dann nicht mehr, was die Meßwerte bedeuten.

2. Mensch und Auto — ein Problem der Männer

Wenn man das Thema „Mensch und Auto“ noch etwas weiter betrachtet, merkt man, daß es insbesondere ein Problem der Männer ist. Wir haben das ah einer Reihe von



Einzelbeispielen sehr ausführlich analysiert, zum Beispiel habe ich einmal einen Vierteljahrgang von „Auto-Motor-Sport“ ausgewertet, die Bilder ausgezählt, wieviel Männer, Frauen oder Kinder abgebildet sind. Frauen und Kinder sind in der Auto-Motor-Sport-Welt (auch eine dieser künstlichen Welten, die uns die Publizistik vorgaukelt) ein sporadisches Ereignis. Sie kommen etwa in der selben Quote wie Hunde und Pferde vor — auf 100 Männer 1 Frau, 1 Kind, 1 Hund und 1 Pferd.

In der Verkehrsplanung findet sich ein analoger Befund. Meine Kolleginnen Reutter und Clement haben hierzu statistische Auswertungen gemacht (1989): Bei Sorgentelefon-Aktionen sind es noch mehrheitlich Frauen, die Probleme mit dem Verkehr haben; bei Bürgerinitiativen sind Frauen schon in der Minderheit, bei in der Regel jedoch noch nennenswerten Quoten; bei progressiven Fachorganisationen und berufsständischen Organisationen sind es schon unter 10 % in leitender Position in Instituten oder Ämtern sind Frauen nur noch im Promille- bis Ein-Prozent-Bereich anzutreffen.

Wie ist jedoch die wirkliche Betroffenheit der Frauen? Dazu habe ich 1987 die Unfallstatistik ausgewertet und festgestellt, daß in ganz erheblichem Ausmaß Todesrisiken von Männern auf Frauen transferiert werden, vgl. Abb. 3, dort sind die Verkehrstoten und deren Verursacher nach Geschlecht und Art der Verkehrsbeteiligung aufgeschlüsselt. Besonders erstaunlich ist hierbei jedoch auch die hohe Quote nicht automobilisierter Männer, obwohl sie im Verkehrsgeschehen z. B. deutlich seltener sind als nicht automobilisierte Frauen — offenbar betätigen sich viele Männer auch dann als Platzhirsch im Verkehr, wenn ihnen das respektinflößende und schützende Geweih Marke Benz etc. fehlt.

Zur psychologischen Vertiefung gibt es eine ganze Reihe von bekannten Erklärungsmustern, die ich nicht im einzelnen aufzählen will. Bastian (1990) hat ja u. a. schon ausführlich auf die Aggression-Regression-Verschrankung im Begriff der Angstlust nach Balint (1962) hingewiesen; Sachs (1981 und 1984) hat an der TU Berlin, wo wir gemeinsam gearbeitet haben, u. a. den Aspekt herausgearbeitet, daß das Auto eine zweite Haut darstellt, die mit Bedeutung aufgeladen werden kann. Meine neueste Idee ist, daß Männer aufgrund ihrer kulturellen Konstitution die Alter-Ego-Problematik anders realisieren als Frauen. Für den Mann ist sein Genitale ein Partner, sowohl Teil als auch Gegenüber, während für die Frau nach dem traditionellen Rollenverständnis die männliche Bezugsperson als Alter Ego definiert ist, nach der sie sich orientiert, der sie sich anpaßt, etc. Das Automobil als entgrenzende Erweiterung des Individuums ist ebenso wie ein Computer ein Alter-Ego-Element, das von Männern und Frauen insofern unterschiedlich besetzt werden kann.

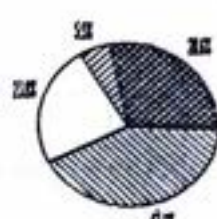
Beim Blick in den Werbeprospekt eines Tuners — man kann da Autos gegenüber dem Serienzustand noch weiter aufmotzen, bzw. sich dort für solche Zwecke geeignete Accessoires besorgen — wird sofort klar, an wen sich solche Werbung wendet, sicher weniger an Frauen. Die etablierten „seriösen“ Automobilhersteller unterscheiden sich davon nur graduell: Mit sabberndem Mund auf die gut ausgewuchteten Reifen hinzuweisen, gilt zwar als unseriös, mental scheint man jedoch ähnlich naßforsch gelagert. VW-Chef Hahn empfiehlt für den Fall, daß man 6-, 8- oder 12-Zylinder-Autos ablehnt, doch lieber gleich wieder auf

GETÖTETE BEI STRASSENVERKEHRSUNFÄLLEN 1986

1. 1986

nach
VERURSÄCHERN

nach
BETROFFENEN



Männl. PKW-LINER Männl. PKW-LINER Frauenl. PKW-LINER
Frauenl. PKW-LINER Frauenl. PKW-LINER Frauenl. PKW-LINER

sc 1987

Abb. 3:



Abb. 4:

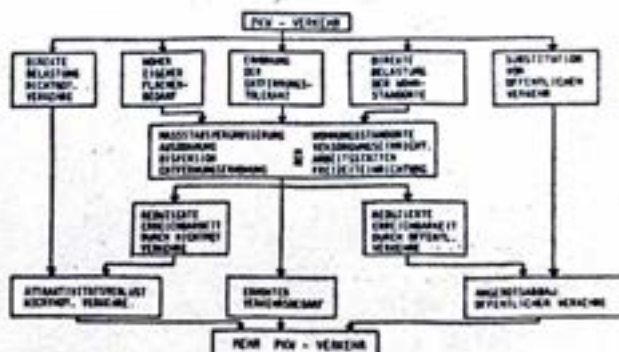
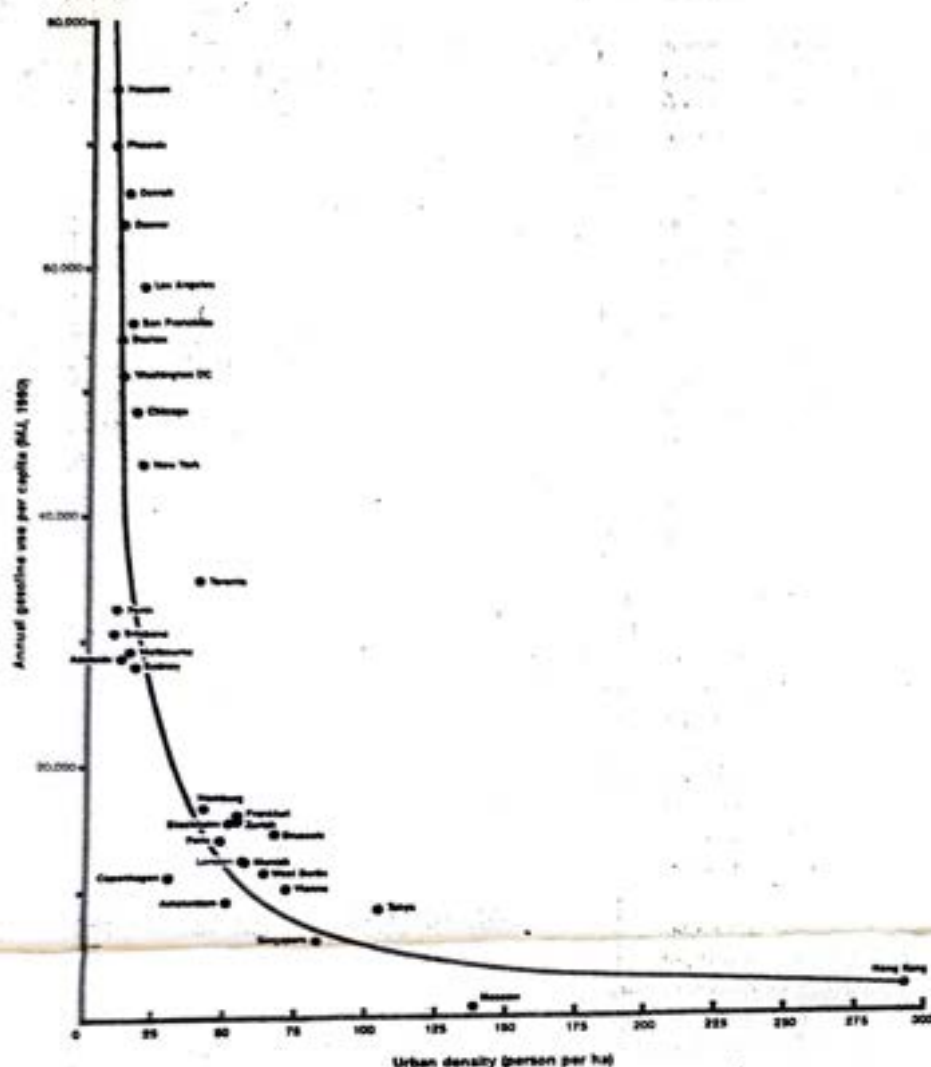


Abb. 5:

die Bäume umzusiedeln (nach Spiegel 1989, Heft 21, 258); Ford sagt von einem neuen 120-PS-Motor: „Soviel Auto braucht der Mensch“ (u. a. Auto, Motor und Sport 1989, Heft 14); Audi bietet als „Vorsprung durch Technik“ den „deutschen Rallyemeister in Zivil“ (u. a. Spiegel 1989, Heft 30). Mercedes kann gar eine lebende Legende als guten Stern anbieten (u. a. Auto, Motor und Sport 1989, Heft 14), ein Tuning ist nicht mehr nötig, denn bei Mercedes gibt es „Tuning ab Werk“ (TV-Werbung 1990). Die japanischen Hersteller sind auch nicht besser: Toyota wirbt mit der — in Deutschland bestens etablierten — infantilen Omnipotenzphantasie des Ingenieurs „Nichts ist unmöglich“ (u. a. Auto, Motor und Sport 1989, Heft 14), Nissan wirbt mit der souveränsten Art, seinem Konkurrenten die Zähne zu zeigen „Zeig ihm ein Lächeln“ (u. a. Auto, Motor und Sport 1989, Heft 15). Weitere Belege liegen vor.



Gasoline use per capita versus urban density (1980).

Abb. 6:

in harmloser Form haben wir das hier in Abb. 4. Das ist aus Groningen (Gemeente Groningen, o. J. L., S. 12), wo wie in Delft (1987) immerhin zwei Drittel bis drei Viertel des Verkehrs nicht motorisiert ablaufen. Ich habe das vor ein paar Jahren entdeckt, als mein kleinerer Sohn gerade das Radfahren lernte. Er hat das sofort in sein Herz geschlossen und über seinem Bett aufgehängt: „Es ist ganz toll, daß ich Fahrradfahren kann“ — das ist natürlich auch eine Potenz-erweiterung, und an diesem Beispiel bestätigt sich die Aussage meines Salzburger Landmannes Theophrastus Bombastus von Hohenheim, genannt Paracelsus: „Die Dosis macht das Gift!“ Ein bißchen mehr Potenz ist ja ganz schön, aber 80 Pferde sind zu viel.

Noch ein kurzer Nachtrag zu Dr. Wönne. Die Karte des Umweltbundesamtes „Stickoxidemissionen aller Emittenten über der Bundesrepublik 1986“ (Umweltbundesamt 1990, stimmt in frappierender Weise mit der Karte des Autobahnnetzes überein. Damit kann ich den Hinweis verbinden, daß die Quelle, die „Daten zur Umwelt 1988/1989“, eine vorzügliche, mehrpfündige und mit einem Preis unter 30,— DM wohlfeile Materialsammlung darstellt, die in keiner Hausbibliothek eines Arztes fehlen sollte; vielleicht sollte man derlei auch verstärkt in Wartezimmern

auslegen, das wäre eine Art generalpräventiver, generalprophylaktischer Akt.

3. Isolation und Verkehr

Zum Thema „Isolation durch Verkehr“: Das Schlagwort selbst kommt von Horkheimer/Adorno aus dem Buch „Dialektik der Aufklärung“, in dem sie einen kurzen Passus geschrieben haben über Isolation durch Verkehr. Der Text entstand, als die beiden auf der Flucht vor den Nazis in Amerika mit dem damals dort schon hoch entwickelten automobilen System konfrontiert wurden. Sie stellten erstaunt fest, wie sich die Leute isolierten, alle separat in ihren Blechkisten. Durch das äußere Design der Blechkisten wird die Einkommensklasse identifiziert, insofern die Uniformität und Kollektivität von Massenkultur bestätigend, und gleichzeitig ist jeder ganz individuell.

Nun ist eine erzwungene soziale Bewegungsform sicher nicht für jeden zu jeder Zeit tolerabel, es gibt jedoch noch eine weitere Bewegungsform, die sowohl individuell als auch sozial ist — zu Fuß, die physiologische Fortbewegungsform des Menschen. Sie ermöglicht jederzeit den Rückzug von Kontakten, eröffnet jedoch auch in jedem Moment die Möglichkeit des positiv gestimmten Aufeinander-



zugehens. Deshalb ist Urbanität, so wie sie vor Europa in Indien schon erdacht wurde, dann allerdings über Europa in Amerika wieder vergessen wurde, nur möglich, wenn sich die Einzelindividuen auf der Straße ohne Blechrüstung begegnen können.

Nächster Schritt der Isolation ist die Isolation der Lebensorte voneinander. Hier die Arbeit, dort das Spiel, hier die Wohnung, dort die Freizeit, usw.: Das Leben selbst wird apart. Wir kennen nicht mehr ein Gebiet, sondern wir kennen Punkte; in jedem Umfeld kennen wir nur einen ganz geringen Bereich.

Nun zur Selbstverstärkung des Automobilverkehrs: PKW-Verkehr erzeugt mehr PKW-Verkehr, die Idee stammt von Kutter und Heinze Ende der 70er Jahre, die Abb. 5 aus einer Arbeit für die österreichische Regierung (Schallaböck 1985, S. 145). Der PKW-Verkehr belastet direkt nicht-motorisierten Verkehr und substituiert öffentlichen Verkehr. Dadurch werden in diesem Bereich die Möglichkeiten eingeschränkt. Er hat einen hohen eigenen Flächenbedarf, erhöht die Entfernungstoleranz, belastet die Wohnstandorte, führt dadurch zur Streuung der Standorte Wohnen — Arbeiten — etc. Diese Zerstreuung der Standorte wiederum benachteiligt den nicht-motorisierten Verkehr und macht eine Bedienung mit öffentlichen Verkehrsmitteln schwer. Daraus ergeben sich einerseits Attraktivitätsverluste für den nicht-motorisierten Verkehr und Angebotsabbau beim öffentlichen Verkehr bei gleichzeitig jedoch erhöhtem Bedarf an Personenkilometerleistung — **äußerst komfortabel, und äußerst kontraproduktiv.**

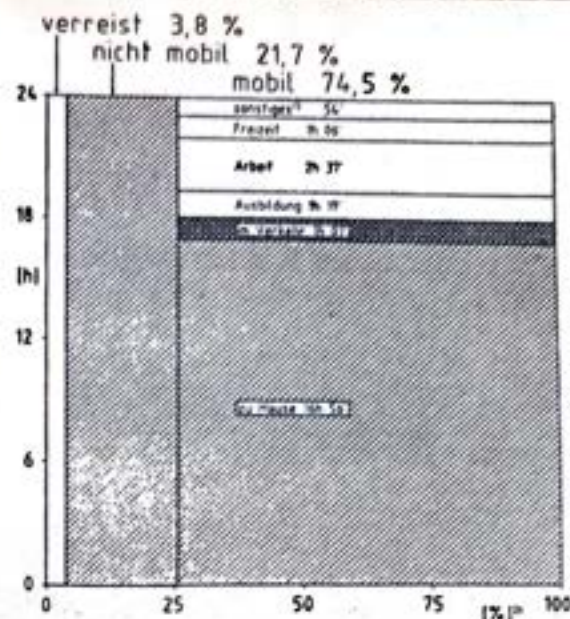
Durch den modernen Straßenbau wird der im Auto Vorwärtstrebende beschleunigt, mit jeder Beschleunigung in Längsrichtung wird jedoch die Mobilität in Querrichtung zur Straße erschwert, verlangsamt, werden die isolierenden Trennwirkungen des Verkehrs immer schlimmer. Daraus folgt, daß vor allem für Kinder und alte Menschen der Lebensraum immer weiter reduziert wird. Auch dies ist ein zentrales Phänomen der Isolation durch Verkehr.

Durch größere physische Abstände zwischen den Menschen infolge der veränderten Siedlungsstruktur und der reduzierten Haushaltsgrößen wird die Isolation natürlich auch unmittelbar gefördert. Das führt in der Folge direkt zu einem erhöhten Energieverbrauch: Kontaktaufnahme erfordert mehr Sprit. Es gibt eine internationale Studie vom vergangenen Jahr, wo im Vergleich von weltweit 150 Großstädten gezeigt wird, wie mit abnehmender Siedlungsdichte der Treibstoffverbrauch der PKW drastisch ansteigt, vgl. Abb. 6 (Newman, Kenworthy 1989, S. 48). Nach Angaben in der selben Arbeit haben wir in den Außenbezirken von New York den etwa sechsfachen Treibstoffverbrauch im Vergleich zu New York City.

4. Handlungsoptionen

Welche Maßnahmen sollen ergriffen werden? Ich glaube, es ist das Wichtigste, den Lebensraum außerhalb der Wohnungen wiederzugewinnen, vielleicht kann man so auch den enormen Bedarf an zusätzlichem Wohnraum etwas drosseln. Auch das ist ja so komfortabel und kontraproduktiv: Wir haben nach der letzten Wohnungszählung 1987 gegenüber 1968 in Deutschland etwa 50 % mehr Wohnraum zur Verfügung, bei ungefähr gleicher Bevölkerung, haben jetzt aber die größere Wohnungsnot — jeder beansprucht einfach mehr für sich. Daß dies zusammenhängt mit der Entwicklung des PKW-orientierten Verkehrssystems, habe ich bereits dargestellt. Wiedergewinnung von

Z E I T B U D G E T S



© 1988 UMWELT-LEBEN (1) STADT N. DEUTSCHLANDS (SERVET)
2) DER BEVÖLKERUNG

NEUE UNTERSUCHUNGEN VON SOUADATA GMBH

Abb. 7:

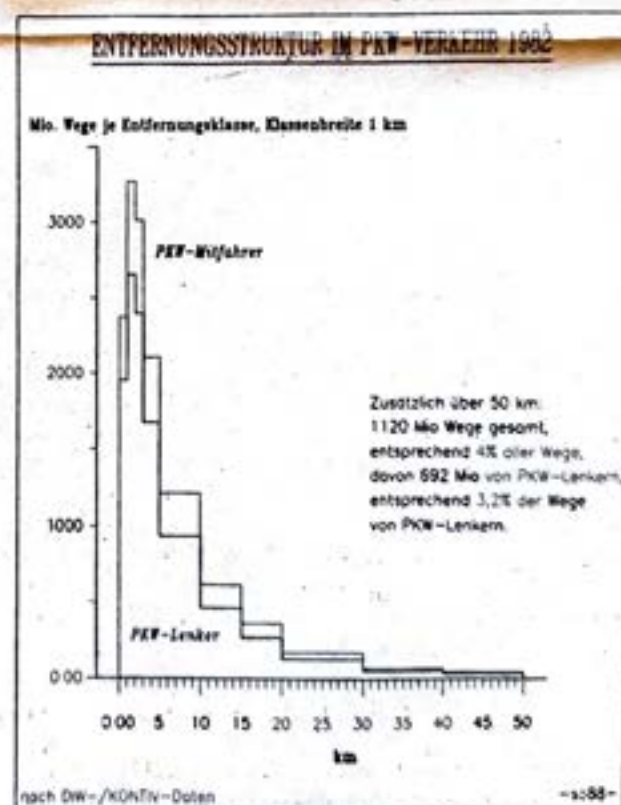


Abb. 8:

Lebensraum außerhalb der Wohnungen bedeutet deshalb die Aufhebung der PKW-Dominanz im Wohnumfeld. Wenn Automobile im Wohnumfeld überhaupt erlaubt sind, müssen sie sich übergeordneten individuellen und sozialen Bedürfnissen unterordnen.



VERKEHRSLEISTUNG IM MIV

BR Deutschland 1960 und 1986, nach Fahrtwecken

nach: DIW, "Verkehr in Zahlen"

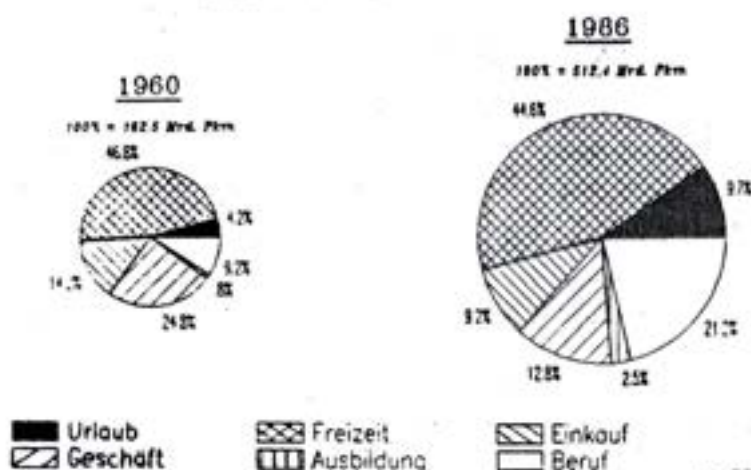


Abb. 9:

Hierzu einige Angaben zu Zeitbudgets nach Daten aus einer Untersuchung im Ruhrgebiet (vgl. Socialdata, Metron 1989), Abb. 7: Wir sehen, daß 1/3 der Bevölkerung die Wohnung an einem typischen Stichtag überhaupt nicht verläßt, den ganzen Tag in der Wohnung verbringt. Und die 1/3, die die Wohnung wenigstens 1x verlassen, sind auch noch im Mittel 17 Stunden zu Hause. Ich gehe davon aus, daß bei einer Zeitbudgetstudie aufgrund von Tagebucheinträgen die Leute nicht immer ganz präzise protokollieren, wenn sie nur einmal kurz vor die Türe gehen. Das „zu Hause“ würde ich daher interpretieren als „in der Wohnung und im nächsten Umfeld der Wohnung“. Auf diese Kategorie entfallen etwa drei Viertel der Lebenszeit — es ist ganz klar, daß hier die Sensibilität gegenüber Störungen besonders groß ist, und es erscheint auch nur allzu berechtigt. Die bisherige Übung, gravierende Störungen und Einschränkungen durch den zeitlich relativ unbedeutenden PKW-Verkehr zuzulassen, erscheint demgegenüber als pathologisch.

Zweiter und ebenso wichtiger Punkt ist, was ich seit neuestem **Mobilitätskonversion** nenne. Das ist zunächst — wie jeder weiß — der Übergang auf Fuß und Fahrrad. Dazu können wir uns wieder auf Zahlen stützen: „Entfernungsstruktur im PKW-Verkehr“, Abb. 8, nach Daten des DIW (Kloas, Kuhfeld 1987). Die Hälfte aller Fahrten mit PKW sind kürzer als 6 km, der Peak liegt bei 1–2 km. Und wie ebenfalls der Abbildung zu entnehmen ist, ist die Zahl der Mitfahrer im Schnitt viel kleiner als die Zahl der Fahrer; es sitzt also fast immer nur eine Person im PKW. Nun kann man nicht grundsätzlich jedem zumuten, Entfernungen unter 6 km mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurückzulegen, man denke nur an Gehbehinderte oder daran, daß es stark regnet. Ganz offensichtlich ist jedoch, daß ein großer Teil der in diesem Entfernungsspektrum geleisteten Wege ohne Motorunterstützung zurückgelegt werden könnte. Auch die Verkehrsverlagerung auf den öffentlichen Verkehr ist hier zu betonen: Zumal in Großstädten oder Ballungsräumen — und dort lebt immerhin die Hälfte der Bevölkerung — kann man auch heute schon weitgehend auf den Privat-PKW verzichten und sich auf den ÖPNV stützen; auch bei gelegentlicher Verwendung eines Taxis oder Mietwagens ist das in der Regel für die meisten Haushalte billiger als die

PKW-Haltung. Im Verkehr über wirklich große Entfernungen ist das Automobil bei seriöser und vernünftiger Betrachtung ohnehin schon jetzt kaum konkurrenzfähig gegenüber der Bahn — selbst bei dem gegenwärtig bescheidenen Zustand dieses Verkehrsmittels.

Noch viel wichtiger als die Verlagerung auf verträglichere Verkehrsmittel ist der **Übergang zu weniger Verkehr**. Ich habe in Abb. 9 die Verkehrsleistung (Personenkilometer, nicht Anzahl der Fahrten) nach Verkehrszwecken aufgeschlüsselt für 1960 und 1986 — inzwischen liegt die Verkehrsleistung wieder um ein Zehntel höher. Zu ersehen ist daraus, daß etwa 60 % freizeitorientiert sind — rund 10 % sind Urlaub, über 40 % Freizeitverkehr, und einen Teil der rund 10 % Einkaufsverkehr kann man eigentlich auch nur dem Shopping als einer Art von Freizeitgestaltung zuordnen. Wenn wir diesen Block auf den Zustand von 1960 zurückfahren — den Zustand kennen wir ja, so völlig unmenschlich war das nicht —, dann würden wir das Verkehrsvolumen schon fast um die Hälfte kürzen.

Zuletzt noch: Wir sollten versuchen, uns mehr von der Bewegung unseres Körpers auf die Bewegung in unserem Körper zu verlegen — von der körperlichen zur geistigen Mobilität. Ich will dies hier nicht weiter ausführen, sondern vielmehr zum weiteren Nachdenken über diesen Vorschlag ermuntern. Nach Popper ist die geistige Bewegung — das Abrücken von falschen Positionen — überhaupt die einzige Möglichkeit der Erkenntnis; dies möchte ich uns allen in verstärktem Maße wünschen.

Literaturverzeichnis:

- Balint, M.: Angst und Regression. Reinbek (rowohlt studium) 1972.
 Bastian, T., H. Thiem: Unsere wahnsinnige Liebe zum Auto. Weinheim-Basel (Beltz — Psychologie heute — TB) 1990.
 Delft: Ministerium für Verkehr und öffentliche Arbeiten, Dienststelle für Transport- und Verkehrstechnik, Den Haag: Wirksamkeitsanalyse des Radverkehrsnetzes. Delft. Zusammenfassender Endbericht, Den Haag 1987.
 DIW: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Verkehr in Zahlen. Bearb.: H. Enderlein; Hg.: BM Verkehr, Berlin, jährlich.
 Horkheimer, M., T. W. Adorno: Dialektik der Aufklärung. Philosophische Fragmente, 1947, hier: Amsterdam (de Munter) 1968.
 Gemeente Groningen: Nota Fietsvoorzieningen Groningen. Groningen o. J. (1990).



Kloas, J., H. Kuhfeld: Verkehrsverhalten im Vergleich. Personenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1979 und 1982 nach Verkehrsarten, Zwecken, Entfernungsebenen, Gemeindetypen und Bevölkerungsgruppen. Berlin (Duncker & Humblot) 1987, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Beiträge zur Strukturforchung, Heft 96.

Monheim, H.: Autoverkehr und Urbanität. Vortrag beim Kongress „Fortschritt vom Auto? — Umwelt und Verkehr in den 90er Jahren“ der Stadt Frankfurt/M.; Univ. Frankfurt, 8.—9. 10. 1990.

Newman, P. W. G., J. R. Kenworthy: Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook. Aldershot Brookfield — Hongkong — Singapore — Sydney (Gower Technical) 1989.

Popper, K. R.: Logik der Forschung 1934, hier: Tübingen (J. C. B. Mohr) 1971.

Popper, K. R.: Die Logik der Sozialwissenschaften. In: T. W. Adorno u. a.: Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie. Neuwied-Berlin (Luchterhand) 1970.

Postman, N.: Wir informieren uns zu Tode. Interview mit Neil Postman. In: CHIP 11/1990, 36—39.

Reister, D., et al.: Konzepte für Prometheus-Systeme in Fahrzeugen. In: TÜV Rheinland e. V. (Hg.): Internationales Symposium Forschung und Neue Technologien im Verkehr; Köln (TÜV Rheinland) 1988, Bd. 4, 367—384, hier 377.

Reutter, U., I. Clement: Verkehrsplanung = Männersache? — Zum Frauenanteil an den beruflich oder ehrenamtlich mit Verkehrsplanung beschäftigten Personen. In: Frei-Räume 3/1989, 9—12.

Sachs, W.: Die Bedeutungsebene des Automobils. Berlin (TU Berlin) 1981.

Sachs, W.: Die Liebe zum Automobil. Ein Rückblick in die Geschichte unserer Wünsche. Reinbek (Rowohlt) 1984.

Schallaböck, K. O.: Zur Befestigung des Lebensraums durch den Verkehr — Ergebnisse. Graz, Inst. f. Umweltforschung 1985, Untersuchung U 6.03 Verkehr und Lebensraum zum Österreichischen Gesamtverkehrskonzept, Endbericht Phase I, Bd. 3.

Schallaböck, K. O.: Bemerkungen zum Unfallgeschehen 1985, Dortmund (ILB) 1987.

Socialdata GmbH, Metcon AG: Trendwende im ÖPNV — im Ruhrkorridor. München — Windisch (CH) 1989, Berichtsband; im Auftrag des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes NRW.

Umweltbundesamt (Hg.): Daten zur Umwelt 1988/89. Berlin (Erich Schmidt Verlag) 1989.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. O. Schallaböck, Inst. für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Königswall 39—40, 4800 Dortmund 1.

Arbeitsgemeinschaft Allergiekrankes Kind

Hilfen für Kinder mit Asthma,
Ekzem oder Heuschnupfen — (AAK) e. V.
— gemeinnütziger und mildtätiger Verein —

Bundesverband
Hauptstraße 29 · 35745 Herborn
Tel. (0 27 72) 92 87-0 · Fax (0 27 72) 92 87-48

Bankverbindung: Bezirkssparkasse Dillenburg
Konto-Nr. 43 240, BLZ: 516 500 45



Der Druck dieser Broschüre
wurde durch die Techniker
Krankenkasse Hamburg
unterstützt.



Koos, J., H. Kuhfeld: Verkehrsvorhalten im Vergleich. Personenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1978 und 1982 nach Verkehrsarten, Zwecken, Erdmengenstufen, Gemeindetypen und Bevölkerungsgruppen. Berlin (Duncker & Humblot) 1987, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Beiträge zur Strukturforchung, Heft 98.

Monheim, H.: Autoverkehr und Urbanität. Vortrag beim Kongress „Fortschritt vom Auto? — Umwelt und Verkehr in den 90er Jahren“ der Stadt Frankfurt/M.; Univ. Frankfurt, 5.—6. 10. 1990.

Neuman, P. W. G., J. R. Kenworthy: Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook. Aldershot Brookfield — Hongkong — Singapore — Sydney (Gower Technical) 1988.

Popper, K. R.: Logik der Forschung 1934, hier: Tübingen (J. C. B. Mohr) 1971.

Popper, K. R.: Die Logik der Sozialwissenschaften. In: T. W. Adorno u. a.: Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie. Neuwied-Berlin (Luchterhand) 1970.

Postman, N.: Wir informieren uns zu Tode. Interview mit Neil Postman. In: CHSP 11/1990, 38—39.

Reister, D., et al.: Konzepte für Prometheus-Systeme in Fahrzeugen. In: TÜV Rheinland e. V. (Hg.): Internationales Symposium Forschung und Neue Technologien im Verkehr; Köln (TÜV Rheinland) 1988, Bd. 4, 367—384, hier 377.

Reutter, U., I. Clement: Verkehrsplanung — Männersache? — Zum Frauenanteil an den beruflich oder ehrenamtlich mit Verkehrsplanung beschäftigten Personen. In: Freiräume 3/1989, 9—12.

Sachs, W.: Die Bedeutungshaut des Automobils. Berlin (TU Berlin) 1981.

Sachs, W.: Die Liebe zum Automobil. Ein Rückblick in die Geschichte unserer Wünsche. Reinbek (Rowohlt) 1984.

Schallaböck, K. O.: Zur Belastung des Lebensraums durch den Verkehr — Ergebnisse. Graz, Inst. f. Umweltforschung 1985, Untersuchung U 6.03 Verkehr und Lebensraum zum Österreichischen Gesamtverkehrskonzept, Endbericht Phase I, Bd. 3.

Schallaböck, K. O.: Bemerkungen zum Unfallgeschehen 1986. Dortmund (ILS) 1987.

Socialdata GmbH, Metron AG: Trendwende im ÖPNV — im Ruhrkorridor München — Windisch (CH) 1988, Berichtsband; im Auftrag des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes NRW.

Umweltbundesamt (Hg.): Daten zur Umwelt 1988/89. Berlin (Erich Schmidt Verlag) 1988.

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. O. Schallaböck, Inst. für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Königswall 38—40, 4800 Dortmund 1.

Arbeitsgemeinschaft Allergiekrankes Kind

Hilfen für Kinder mit Asthma,
Ekzem oder Heuschnupfen — (AAK) e. V.
— gemeinnütziger und mildtätiger Verein —

Bundesverband
Hauptstraße 29 · 35745 Herborn
Tel. (0 27 72) 92 87-0 · Fax (0 27 72) 92 87-48

Bankverbindung: Bezirkssparkasse Dillenburg
Konto-Nr. 43 240, BLZ: 516 500 45



Der Druck dieser Broschüre
wurde durch die Techniker
Krankenkasse Hamburg
unterstützt.