Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93 (1975)
Heft: 31

Artikel: Die Belastung der Umwelt durch den Verkehr
Autor: Brütsch, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-72788

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

HERAUSGEGEBEN VON DER VERLAGS-AKTIENGESELLSCHAFT DER AKADEMISCHEN TECHNISCHEN VEREINE, 8021 ZÜRICH, POSTFACH 630

Die Belastung der Umwelt durch den Verkehr

DK 577.4:656

Von Dr. **R. Brütsch**, Zürich[1])

Das Zeitalter der Technik hat die Verwirklichung eines alten Traumes der Menschen gebracht: den der schnellen und mühelosen Fortbewegung über weite Entfernungen. Dieser hat uns aber auch Folgen beschert, die niemand voraussah: Lärm, Luftverschmutzung, Verkehrsunfälle und die Zerstörung der Landschaft, um nur einige zu nennen.

Die heutige Lage ist gekennzeichnet durch die starke Umweltbelastung durch den Verkehr einerseits und die weiter zunehmende Nachfrage nach Verkehrsleistungen anderseits. Bis jetzt wurden bei der Lösung von Verkehrsproblemen praktisch nur zwei Kriterien in Betracht gezogen: im Güterverkehr vor allem die *Wirtschaftlichkeit* und im Personenverkehr hauptsächlich das *Dienstleistungsniveau* (worunter Geschwindigkeit, Komfort, Verfügbarkeit usw. verstanden werden). Für eine sinnvolle Entwicklung des Verkehrs muss jedoch auch der bisher vernachlässigte dritte Teilaspekt, die *Umweltbelastung,* berücksichtigt und ein optimaler Ausgleich zwischen den drei Gesichtspunkten angestrebt werden. Dies hat das Eidg. Amt für Verkehr veranlasst, eine Studie in Auftrag zu geben mit dem Ziel, eine quantitative und vergleichende Übersicht über die Umweltbelastungen zu erhalten, die heute durch die verschiedenen Verkehrsmittel entstehen[2]). Der Wert einer solchen Studie liegt darin, dass sie uns die heutigen Verhältnisse bewusst werden lässt, und zwar über die Form blosser Vermutungen hinaus. Die Ergebnisse sollen als Teilgrundlage für die Erarbeitung einer Gesamtverkehrskonzeption dienen, deren Ziel es nicht zuletzt ist, die Belastung der Umwelt durch den Verkehr auf ein tragbares Mass zu beschränken. Über die Ergebnisse der Studie soll im folgenden berichtet werden.

Der Verkehr als Umweltbelastung im schweizerischen Lebensraum

Eine Abschätzung der heutigen Verhältnisse ergibt, dass etwa ein Drittel der gesamten Umweltbelastung in der Schweiz vom Verkehr erzeugt wird. Die verschiedenen Belastungsarten, namentlich Energieverbrauch, Luftverschmutzung, Gewässerverschmutzung, Raumbeanspruchung, Lärm und Tod durch Unfall sind in Bild 1 aufgezeigt. Das Total jeder Belastungsart entspricht der durch alle zivilisatorischen Tätigkeiten in der Schweiz verursachten Belastung und wird gleich 100 % gesetzt.

Vom *Energieverbrauch* fallen etwa 20 % auf den Verkehr; der grösste Teil davon in Form fossiler Brennstoffe. Der Verkehr ist nach der Raumheizung und industriellen Prozessen der drittgrösste Energieverbraucher in der Schweiz.

Bei der *Luftverschmutzung* stammt etwa die Hälfte der in der ganzen Schweiz erzeugten Belastung vom Verkehr. Der angegebene Wert bezieht sich auf die Summe von sechs Schadstoffen (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Russ und Staub, Blei), die nach ihrer unterschiedlichen Schädlichkeit gewichtet wurden. Rein mengenmässig betrachtet, liegt der Anteil des Verkehrs noch höher, nämlich bei etwa 65 %. Der mengenmässig dominierende Schadstoff ist das Kohlenmonoxid, das von den sechs genannten Komponenten jedoch die geringste Schädlichkeit aufweist. Der Immissionstoleranzwert des Kohlenmonoxids ist zum Beispiel rd. 100mal grösser als derjenige der Kohlenwasserstoffe.

Verursacht wird dieser hohe Anteil vor allem durch die Emission von Kohlenwasserstoffverbindungen, die durch Verdunstung und unvollständige Verbrennung des Treibstoffes in die Atmosphäre gelangen.

Die *Beeinträchtigung der Gewässer* durch Verkehrsmittel besteht im Eintrag von Kohlenwasserstoffen aus Erdölprodukten, Metallen und Strassensalz. Gewichtet man diese Komponenten nach ihrer ökologischen Schädlichkeit und vergleicht sie mit den Schmutzstoff-Frachten aus den übrigen zivilisatorischen Tätigkeiten, so ergibt sich, dass der Anteil des Verkehrs verhältnismässig gering ist; er liegt bei 5 %.

Der Anteil des Verkehrs an der *Raumbeanspruchung* hängt unter anderem davon ab, ob die Landwirtschaftsfläche in die Betrachtung einbezogen wird. Von der Nettosiedlungsfläche (diese umfasst die Wohn-, Industrie- und Verkehrsflächen) werden 34 % durch den Verkehr belegt. Zählt man die landwirtschaftlich genutzte Fläche der gesamten vom Menschen der Natur entzogenen Fläche noch dazu, so beträgt der Anteil des vom Verkehr beanspruchten Raumes noch 5 %.

In bezug auf *Lärm* ist der Verkehr eine besonders belastende Komponente. Der angegebene Wert von 80 % beruht auf einer Abschätzung der Flächen, die von den verschiedenen Lärmquellen (Verkehr, Industrie, Bauen, Wohnen) mit einem bestimmten Schallpegel belegt werden.

Schliesslich zur letzten der aufgezählten Belastungen, den *bei Unfällen getöteten Menschen:* 1970 waren 46 % der tödlich verunfallten Personen Opfer des Verkehrs.

Der Anteil des Verkehrs am *Bruttosozialprodukt* kann auf 20 % geschätzt werden. Die Verwendung des Bruttosozialproduktes als gesellschaftliche Leitgrösse ist umstritten, weil es als solche Leitgrösse Mängel aufweist. Es soll hier trotzdem der Vergleich gezogen werden zwischen dem Anteil des Verkehrs an der Umweltbelastung und dem Anteil des Verkehrs am gesamten Bruttosozialprodukt (die erwähnten Mängel des Bruttosozialproduktes ändern an der Aussage nichts Wesentliches). Dieser Vergleich zeigt, dass der Verkehr teilweise weniger, grösstenteils aber mehr umweltbelastend ist, als die übrigen zivilisatorischen Aktivitäten im Mittel; mit anderen Worten: Der Verkehr ist, ge-

[1]) Vortrag, gehalten in Zürich am 23. Februar 1974 an der Tagung «Technik für den Menschen» der SIA-Fachgruppen der Ingenieure der Industrie (FII) und für Verfahrenstechnik (FGV).

[2]) Der Schlussbericht der Studie «Die Belastung der Umwelt durch den Verkehr» kann bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern, bezogen werden.

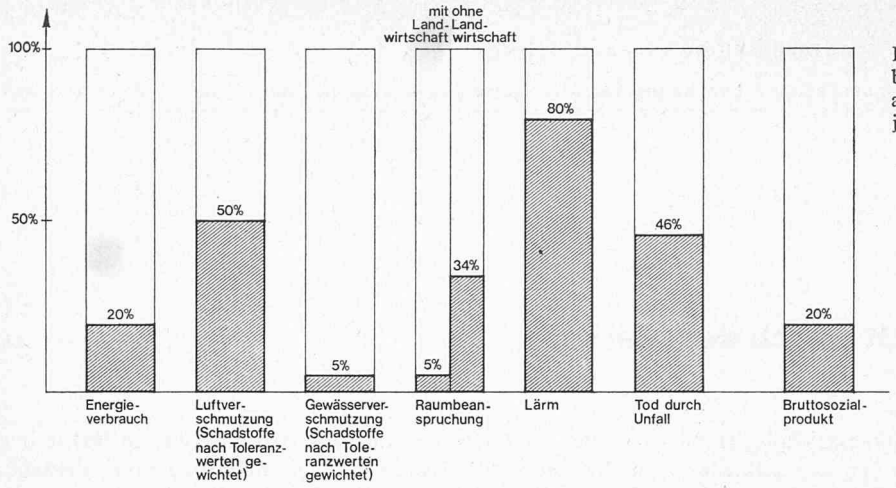

Bild 1. Anteil des Verkehrs an der Umweltbelastung im Jahre 1970. Gesamtbelastung durch alle zivilisatorischen Tätigkeiten = 100 % für jede Belastungsart

messen an seinem volkswirtschaftlichen Anteil, eine die Umwelt überdurchschnittlich belastende Tätigkeit.

Die Umweltbelastung der verschiedenen Verkehrsmittel

Bevor konkrete Angaben über die Belastungen der einzelnen Verkehrsmittel gemacht werden, sollen einige der Annahmen erwähnt werden, die den Ergebnissen zugrunde liegen.

Um die Umweltbelastungen der verschiedenen Verkehrsmittel miteinander vergleichen zu können, müssen die Belastungen auf einheitliche Verkehrsleistungen bezogen werden. Es wird deshalb die Masseinheit Umweltbelastung je Personenkilometer für den Personenverkehr bzw. je Tonnenkilometer für den Güterverkehr eingeführt. Diese spezifische Umweltbelastung hängt – unter anderem – direkt vom Auslastungsgrad des Verkehrsmittels ab. Die Ergebnisse dieser Untersuchung beruhen auf durchschnittlichen Auslastungsgraden, die aus Statistiken ermittelt wurden. Diese Auslastungsgrade sind heute im allgemeinen bei den

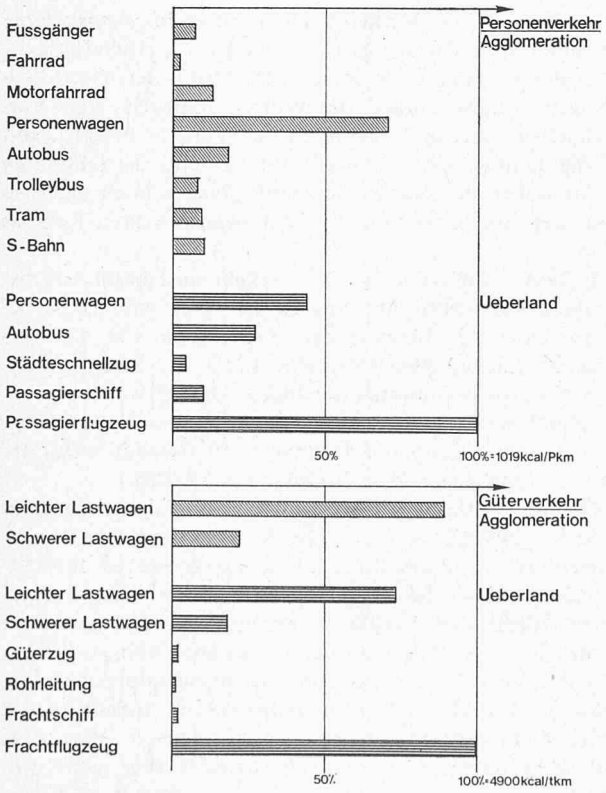

Bild 2. Energieverbrauch für den Betrieb des schweizerischen Verkehrssystems im Jahre 1970

öffentlichen Verkehrsmitteln (mit Ausnahme des Flugzeuges) schlechter als bei den privaten.

Gewisse Umweltbelastungen entstehen nicht unmittelbar beim Betrieb eines Verkehrsmittels, sondern nur indirekt. Ein elektrisch betriebener Eisenbahnzug zum Beispiel verursacht keine nennenswerte Luftverschmutzung. Es entsteht jedoch eine Luftverschmutzung am Standort des Kraftwerkes, wenn der elektrische Strom thermisch erzeugt wird. Es lässt sich noch eine Reihe von weiteren Tätigkeiten angeben, die mehr oder weniger direkt mit dem Verkehr verknüpft sind und die Umwelt beeinflussen. Von den verschiedenen Bereichen, die einen Beitrag zur gesamten Umweltbelastung liefern können, wurden der Betrieb des Verkehrsmittels, der Unterhalt des Transportsystems (bestehend aus Verkehrsmittel und Verkehrsträger) und bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen auch die Erzeugung der Energie in die Untersuchung miteinbezogen. Andere Bereiche wie zum Beispiel die Herstellung des Transportsystems können vernachlässigt werden, weil ihr Anteil an der spezifischen Umweltbelastung mindestens eine Grössenordnung kleiner ist. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Umweltbelastung durch den Verkehr; Wirtschaftlichkeit und Dienstleistungsniveau werden hier nicht betrachtet.

Zu den Ergebnissen: Der *spezifische Energieverbrauch* für den Betrieb des schweizerischen Verkehrssystems im Jahre 1970 ist in Bild 2 dargestellt. Die energieverzehrendsten Verkehrsmittel sind in der Agglomeration der Personenwagen und der leichte Lastwagen, im Überlandverkehr ist es das Flugzeug.

Weniger Energie verbrauchen alle öffentlichen Verkehrsmittel (mit Ausnahme des Flugzeuges). Die elektrisch betriebenen sind des besseren Wirkungsgrades des Elektromotors wegen den Dieselfahrzeugen überlegen. Am energiesparendsten ist natürlich das Fahrrad; von den motorgetriebenen Personenverkehrsmitteln brauchen der Städteschnellzug, im Güterverkehr der Güterzug, die Rohrleitung und das Frachtschiff am wenigsten Energie.

Die *Luftverschmutzung* wurde aus der Emission von sechs Schadstoffen durch die verschiedenen Verkehrsmittel berechnet. Zur Summenbildung wurden die verschiedenen Schadstoffe wiederum an Immissionstoleranzwerten zur Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Schädlichkeit gewichtet. Die Ergebnisse sind in Bild 3 dargestellt. Es fällt auf, dass die – auf eine Einheit der Verkehrsleistung bezogene – Luftverschmutzung durch die benzinbetriebenen Fahrzeuge (Motorfahrrad, Personenwagen und leichter Lastwagen) etwa eine Grössenordnung höher liegt, als die der übrigen Verkehrsmittel. Verursacht wird dieser hohe Wert vor allem durch die Emission von Kohlenwasserstoffen, in zweiter Linie auch durch den Ausstoss von Blei. Es sind dies die

beiden Schadstoffe mit den niedrigsten Immissionstoleranzwerten. Etwa 20 % der emittierten Kohlenwasserstoffe gelangt durch Verdunstung des Benzins, der Rest durch unvollständige Verbrennung mit den Abgasen in die Atmosphäre. Emissionen von Dieselfahrzeugen sind weniger schädlich, weil der *richtig eingestellte* Dieselmotor weniger Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid abgibt und der Treibstoff zudem nicht bleihaltig ist. Die schädlichsten Komponenten der Dieselabgase sind die Stickstoffoxide, die im Verbrennungsraum vor allem bei höheren Temperaturen entstehen, sowie der Russ.

Raumbeanspruchung ist ebenfalls eine Form von Umweltbelastung, weil einerseits die nutzbare Fläche begrenzt ist und anderseits der bebaute Raum der Natur entzogen und somit das ökologische Gleichgewicht beeinflusst wird. Zudem kann eine bebaute Fläche nur mit grossem Energieaufwand wieder in den natürlichen Zustand zurückgeführt werden.

Verkehrssysteme benötigen Raum in Form von Strassen, Geleiseanlagen, Rohrleitungen usw. für den fliessenden Verkehr und in Form von Parkplätzen, Bahnhöfen, Flugplätzen, Garagen, Reparaturwerkstätten usw. für den ruhenden Verkehr.

Die Raumbeanspruchung (Bild 4) wird verstanden als Fläche, die belegt wird, um eine bestimmte Verkehrsleistung zu erbringen, wobei der Anteil der Flächen für den ruhenden Verkehr miteinbezogen wird. Am meisten Raum je Personen- oder Tonnenkilometer beanspruchen in der Agglomeration der Personenwagen, im Überlandverkehr das Passagierschiff und im Güterverkehr der leichte Lastwagen. Die Raumbeanspruchung des Passagierschiffes ist wegen seiner geringen Leistungsfähigkeit so hoch. Zudem weist das Passagierschiff von allen untersuchten Verkehrsmitteln die geringste durchschnittliche Auslastung der angebotenen Plätze auf. Der Unterschied zwischen den beiden aufgeführten Lastwagentypen rührt daher, dass zwar der schwere Lastwagen etwa doppelt soviel Platz einnimmt wie der leichte, mit einer Fahrt aber etwa zehnmal mehr Nutzlast befördert.

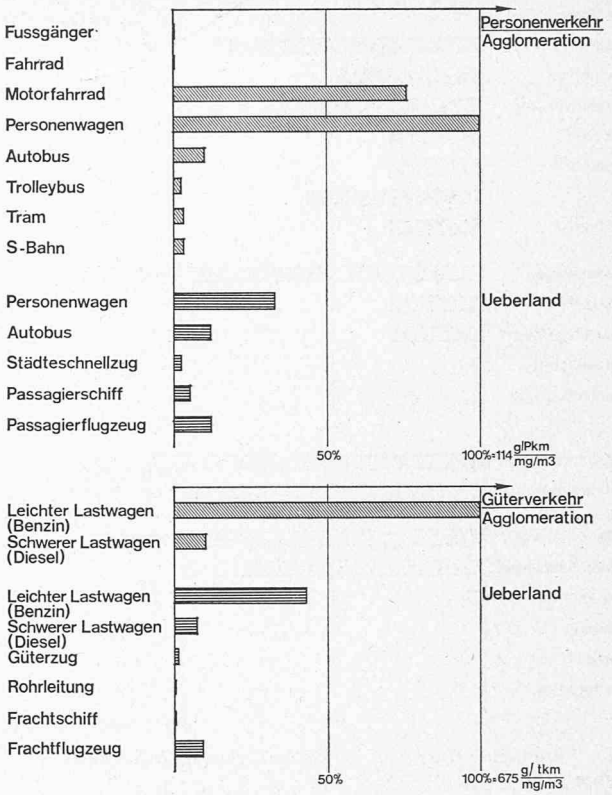

Bild 3. Luftverschmutzung. Gewichtete Schadstoffemissionen in der Luft. Berücksichtigt wurden Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid, Russ und Staub, Blei

Keine Umweltbelastungsart wird wie der *Lärm* fast ausschliesslich vom Verkehr verursacht. Um die Lärmerzeugung der verschiedenen Verkehrsmittel vergleichend

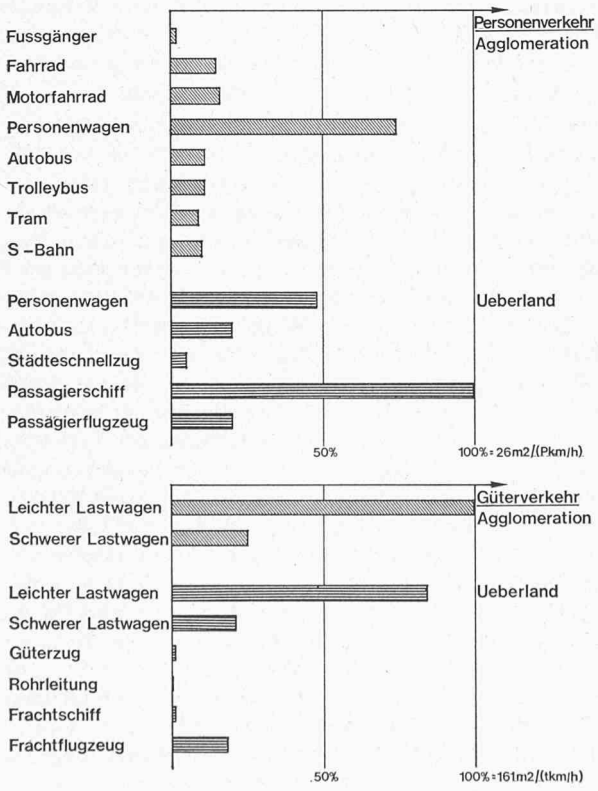

Bild 4. Raumbeanspruchung

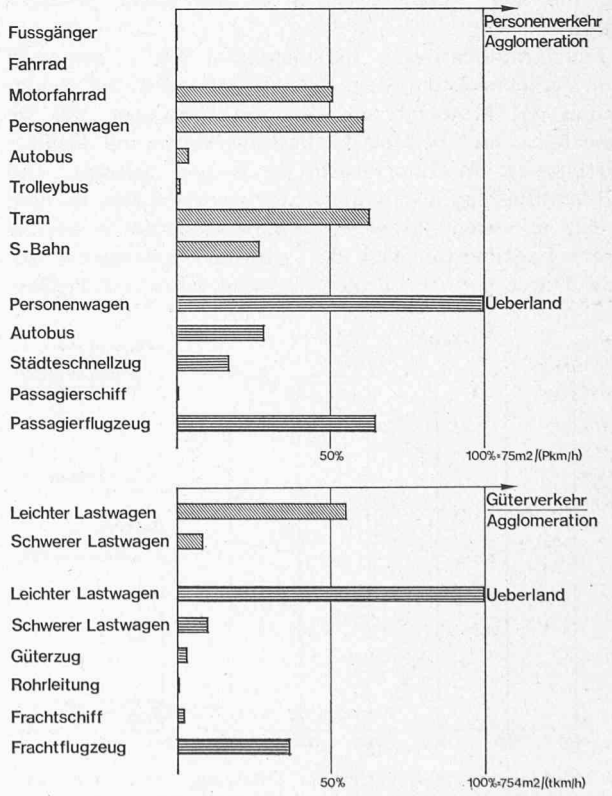

Bild 5. Lärm. Raumbeanspruchung durch Lärm

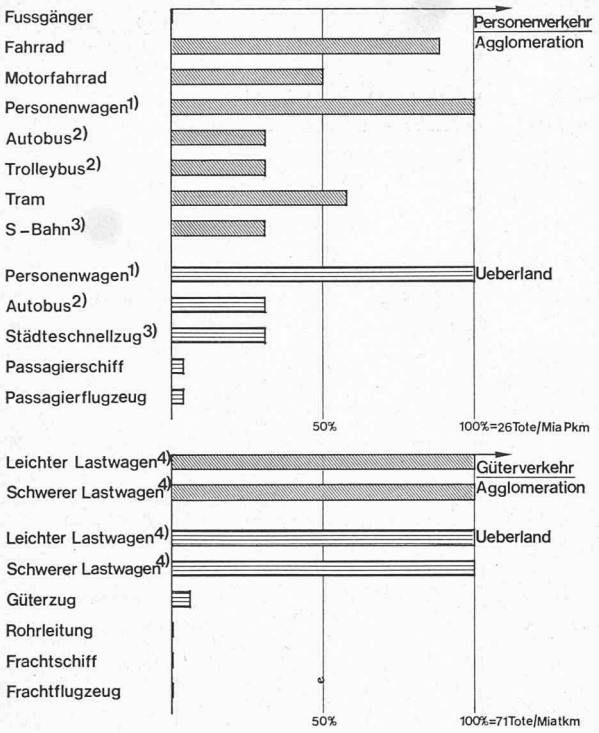

Bild 6. Verursachte Unfalltote je Pkm bzw. tkm in der Schweiz im Jahre 1970

1) Durchschnittswert aus Agglomeration und Überland

2) Durchschnittswert aller Auto- und Trolleybusse, Agglomeration und Überland

3) Durchschnittswert aller Reisezüge, Agglomeration und Überland

4) Durchschnittswert aller Lastwagen, Agglomeration und Überland

darstellen zu können, wurde die Fläche, die von einem Verkehrsmittel mit einem bestimmten Lärmpegel belegt wird, mit der Verkehrsleistung in Beziehung gebracht (Bild 5).

Die lärmintensivsten Verkehrsmittel sind – gemessen an der Verkehrsleistung – im Personenverkehr in der Agglomeration das Motorfahrrad, der Personenwagen und die Strassenbahn; im Überland der Personenwagen und das Passagierflugzeug; im Güterverkehr der leichte Lastwagen und das Frachtflugzeug. Der Unterschied zwischen dem leichten und dem schweren Lastwagen kommt wiederum durch die grössere Leistungsfähigkeit des schweren Lastwagens zustande. Durch geringe Lärmentwicklung fallen der Trolleybus, das Schiff und die Rohrleitung auf. Die Eisenbahn nimmt eine Mittelstellung ein.

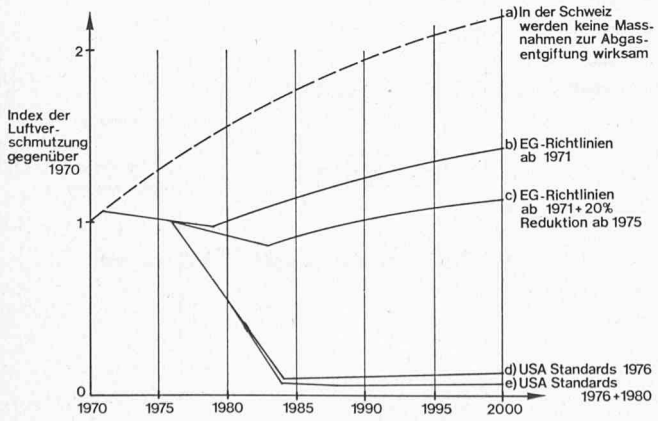

Bild 7. Einfluss von Massnahmen zur Entgiftung von Automobilabgasen auf die Entwicklung der Luftverschmutzung durch den privaten Strassenverkehr in der Schweiz von 1970 bis 2000

Untersucht man, welche Einwirkungen die Verkehrsmittel auf die Umwelt ausüben, so müssen auch die *Unfallopfer,* die der Verkehr fordert, als Umweltbelastung betrachtet werden. In Bild 6 ist dargestellt, wie viele Menschen je Transporteinheit durch den Betrieb eines Verkehrsmittels 1970 in der Schweiz getötet wurden. Die Unfallstatistik unterscheidet zwischen Selbstunfällen, Kollisionen zwischen gleichartigen und Kollisionen zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln. Im letzten Fall müssen die Unfallopfer nach einem Verteilungssatz zwischen den beteiligten Fahrzeugen aufgeteilt werden. Dazu wurde eine Betrachtungsweise gewählt, bei der die Zerstörungsenergie eines Verkehrsmittels, ausgedrückt durch dessen durchschnittliche kinetische Energie, als Mass für die Umweltbelastung angenommen wird. Diese Berechnungsart ergibt zum Beispiel, dass den Radfahrern nur die Selbstunfälle und die Kollisionen mit Fussgängern angerechnet werden. Am meisten Unfalltote je geleistete Personen- oder Tonnenkilometer verursachen die individuellen Verkehrsmittel, an ihrer Spitze der Personen- und der Lastwagen. Am besten schneiden dagegen das Schiff, das Flugzeug und die Rohrleitung ab. Von den Massenverkehrsmitteln verursacht die Strassenbahn am meisten Unfalltote. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Darstellungsart keine Aussage über die Sicherheit des Verkehrsmittelbenützers ermöglicht, sondern über die Gefährdung der Umwelt durch ein Verkehrsmittel.

Ansatzpunkte und mögliche Massnahmen zur Verminderung der Umweltbelastung durch den Verkehr

Die Diagramme der einzelnen Belastungsarten (Bilder 2 bis 6) lassen erkennen, dass die Unterschiede zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln sehr beträchtlich sein können. Die Ergebnisse können dort eine direkte Anwendung finden, wo zwei alternative Verkehrssysteme etwa den gleichen Grad an Wirtschaftlichkeit und Dienstleistungsniveau aufweisen, sich aber in der Umweltbelastung stark unterscheiden. Das ist zum Beispiel der Fall beim Vergleich von Personenwagen und Städteschnellzug im Mittelstreckenverkehr oder beim Vergleich von Städteschnellzug und Passagierflugzeug im europäischen Städtefernverkehr.

Das umweltbelastendste Beförderungsmittel des Personenverkehrs ist heute auch das am meisten verwendete: Mit dem Personenwagen werden in der Schweiz etwa zwei Drittel der gesamten Verkehrsleistung im Personenverkehr erbracht. Die Berücksichtigung der im schweizerischen Verkehrssystem erbrachten Verkehrsleistungen ergibt, dass etwa 90 % der durch den Verkehr erzeugten Umweltbelastung vom Strassenverkehr stammen. Wenn technische oder organisatorische Massnahmen zur Verbesserung der Umweltqualität wirkungsvoll sein sollen, so müssen sie die durch den Strassenverkehr verursachte Umweltbelastung beschränken. Eine genauere Analyse der verschiedenen Verkehrslagen in der Schweiz ergibt, dass allein der Pendlerverkehr zwischen Wohn- und Arbeitsort, für den zu einem grossen Teil der Personenwagen eingesetzt wird, fast 40 % der verkehrserzeugten Umweltbelastung liefert. Diese Beeinträchtigung findet fast ausschliesslich in den meist dicht besiedelten Agglomerationen statt. Auf den Wochenendverkehr zu Vergnügungszwecken entfällt ein Anteil von etwa 20 % an der gesamten Belastung des Verkehrs. Dieser Verkehr wickelt sich zum grösseren Teil im Überlandbereich ab, dem auch die Erholungsgebiete angehören. Der gesamte Güterverkehr ist mit weiteren 20 % an der Umweltbelastung des Verkehrs beteiligt.

Eine Verminderung der Umweltbelastung kann grund-

sätzlich auf drei verschiedene Arten erreicht werden: Durch eine Verringerung des Verkehrsvolumens selbst, durch eine Umverteilung des Verkehrsvolumens mit der Bevorzugung umweltschonender Verkehrsmittel oder durch eine Herabsetzung der spezifischen Belastung der verschiedenen Verkehrsmittel. Zur letzten Massnahme gehören zum Beispiel Vorrichtungen zur *Abgasentgiftung* beim Personenwagen. Sie lassen sich im wesentlichen in die folgenden vier Gruppen unterteilen:

- Massnahmen am Motor unter Beibehaltung des Antriebsprinzips
- Massnahmen zur Verringerung der Schadstoffkonzentrationen im Abgas selbst
- Massnahmen beim Treibstoff
- neue Antriebssysteme und Antriebstechniken.

Zu den Massnahmen am Motor gehören:

- Vorrichtungen zur vollständigen Verbrennung des Treibstoffes, zum Beispiel durch bessere Aufbereitung und Verteilung des Luft-Treibstoff-Gemisches und durch eine optimale Brennraumgestaltung. Damit kann vor allem der Ausstoss von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen verringert werden
- Die Rückführung der Kurbelgehäuseabgase in den Motor zur Verbrennung der darin enthaltenen Kohlenwasserstoffe
- Die Herabsetzung der Verbrennungstemperatur durch Rückführung von Abgasen in den Motor. Dadurch wird die Bildung von Stickstoffoxiden vermindert
- Vorrichtungen zur Herabsetzung der Verdunstung von Treibstoff.

Massnahmen beim Treibstoff zielen vor allem auf eine Herabsetzung des Bleigehaltes. Massnahmen zur Abgasreinigung bestehen in der Nachverbrennung unvollständig verbrannten Treibstoffes durch Zuführung von Luft zum Abgas oder in Katalysatoren.

Welchen Einfluss haben die verschiedenen Vorschriften zur Entgiftung der Abgase auf die Luftverschmutzung durch den Verkehr? Bild 7 zeigt, welche Schadstoffemissionen in die Luft durch den privaten Strassenverkehr zu erwarten sind, wenn man annimmt, dass sich die Verkehrsleistungen im Personenverkehr bis zum Jahre 2000 verdoppeln und dass sich weder die derzeitige Verteilung des Verkehrsvolumens auf die verschiedenen Verkehrsmittel noch die heutigen durchschnittlichen Auslastungsgrade ändern. Dargestellt ist der Index der Luftverschmutzung (im Jahre 1970 gleich 1 gesetzt) in Abhängigkeit der Zeit. Als Mass der Luftverschmutzung wird wiederum die gewichtete Emission verwendet. Es werden fünf Fälle unterschieden:

a) In der Schweiz werden keine Massnahmen zur Entgiftung der Autoabgase wirksam
b) Die Schweiz übernimmt 1971 die heute geltenden europäischen Richtlinien
c) Die Schweiz verschärft im Jahre 1975 um 20 % die europäischen Richtlinien von 1971
d) Die Schweiz übernimmt 1976 die entsprechenden USA-Standards
e) Die Schweiz übernimmt 1976 und 1980 die jeweiligen USA-Standards.

In allen Fällen wird angenommen, dass die vollständige Durchsetzung der Massnahmen acht Jahre dauert und die Normen, dort wo sie eingeführt sind, voll wirksam bleiben. Die Variante b) entspricht etwa der heutigen Lage, da seit 1971 die meisten der neu in Verkehr gesetzten Fahrzeuge den europäischen Richtlinien entsprechen. Das Bild zeigt, dass unter den erwähnten Voraussetzungen die Variante c), das heisst die heute geltenden europäischen Richtlinien zusammen mit einer späteren Verschärfung dieser Richtlinien um 20 % ein gleichbleibendes Mass an Luftverschmutzung bis etwa zum Jahre 1990 zur Folge haben. Eine Verminderung der Luftverschmutzung durch Abgasvorschriften allein kann nur herbeigeführt werden, wenn die europäischen Richtlinien weitergehend verschärft werden oder zum Beispiel die amerikanischen Standards übernommen werden.

Sicher kann durch technische Massnahmen allein das Problem der zunehmenden Umweltbelastung nicht gelöst werden. Sicher müssen wir uns hier auch die Frage stellen, ob nicht ein Teil des Verkehrsvolumens in Zukunft durch weniger belastende Tätigkeiten ersetzt werden könnte. Die Frage, ob in Zukunft wirklich jede Erhöhung der physischen Mobilität ein Fortschritt sei, ist offener denn je.

Die hier dargestellte Arbeit hat sich mit einer neuen Fragestellung befasst. Diese Fragestellung kann mit den gemachten Überlegungen sicher nicht abschliessend beantwortet sein. Sie sollen aber ein erster Schritt auf dem Weg zu einem besseren Verständnis der Bedeutung der Umweltbelastung durch den Verkehr – neben Wirtschaftlichkeit und Verkehrsqualität – sein.

Adresse des Verfassers: Dr. *R. Brütsch*, Basler & Hofmann, Ingenieure und Planer, Forchstrasse 395, 8008 Zürich.

Die Inflation – ein teuflischer Regelkreis?

DK 336.748.12

Von **Hans B. Barbe**, Zürich[1])

1. Die Institutionalisierung der Inflation

Die Inflation hat sich, ähnlich wie das Wetter, einen festen Platz in unseren Zeitungsspalten erobert. Sie droht zu einer *Institution* zu werden. Abgesehen von dieser neuzeitlichen publizistischen Präsenz scheint die Inflation als solche allerdings eine *dauernde Erscheinungsform der Geldwirtschaft* zu sein, seit diese die Tauschwirtschaft abgelöst hat. So soll beispielsweise schon Diokletian im Zuge einer Währungsreform zur Bannung der Inflation die Abwertung des Kaisergeldes auf die Hälfte des Nennwertes verfügt haben.

In neuerer Zeit hat nun jedoch diese Institutionalisierung ein merklich anderes Gewicht erhalten. *Aus der andauernden Geldwertminderung wird zusehends ein galoppierender Zerfall.* Erklärungen hierfür gibt es viele, und die meisten von ihnen nehmen für sich in Anspruch, den einzigen und vollumfänglichen Grund für diese Erscheinung gefunden zu haben. Jede Erklärung liefert auch sicherlich einen Beitrag zur Gesamtproblematik, aber gesamthaft scheint die Volkswirtschaftslehre gegenwärtig dieser Entwicklung doch recht hilflos gegenüberzustehen.

Gegenläufige Ansichten, Verwechslung von Ursache und Wirkung und manchmal schlechthin wissenschaftliche Ohnmacht vor einem vorderhand noch zu komplexen Gesamtproblem dürften mit dazu beitragen, dass wir diesem Phänomen offenbar immer hilfloser und resignierter gegenüber-

[1]) Überarbeitete Fassung eines Diskussionsbeitrages unter dem Titel «Die Institutionalisierung der Inflation» zuhanden der Arbeitstagung «Inflation ohne Ende?» der Schweizerischen Vereinigung für Zukunftsforschung im Gottlieb-Duttweiler-Institut vom 3. und 4. Mai 1974. Manuskript eingegangen im August 1974.