

**Zeitschrift:** Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft  
**Herausgeber:** Wechselwirkung  
**Band:** 11 (1989)  
**Heft:** 41

**Artikel:** Impfung gegen "Überbevölkerung"? : Einsatz immunologischer Verhütungsmittel rückt in greifbare Nähe  
**Autor:** Jacobs, Aletta  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653125>

#### **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**

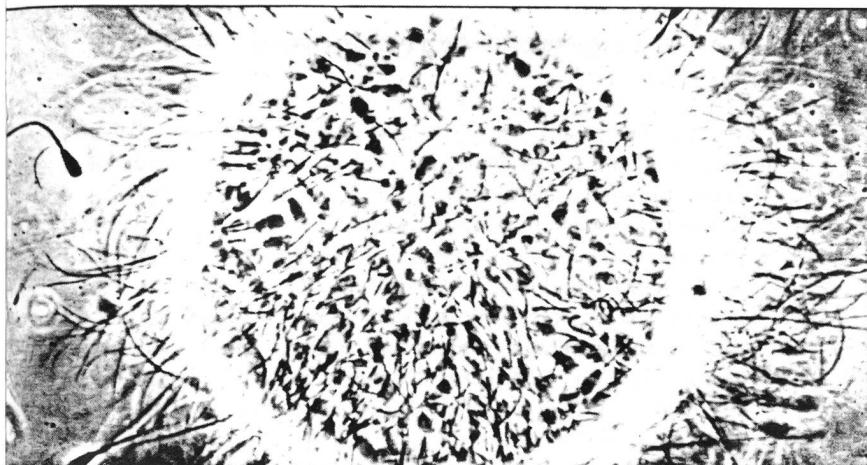
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 16.01.2026

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



# Impfung gegen

## »Überbevölkerung«?

### Einsatz immunologischer Verhütungsmittel rückt in greifbare Nähe

Seit den dreißiger Jahren ist bekannt, daß durch die intramuskuläre Injektion von Spermien Frauen für einen Zeitraum von etwa einem Jahr unfruchtbar werden. Heute ist die zugrundeliegende Immunreaktion soweit verstanden, daß es gelungen ist, durch die Impfung mit einem bestimmten Bestandteil der Spermienoberfläche Meerschweinchen dauerhaft unfruchtbar zu machen.

WHO und andere Organisationen fördern die Forschung an Verhütungsmitteln, die die körpereigene Abwehr der Frau benutzen, um Abwehrreaktionen gegen das befruchtete Ei oder jetzt auch gegen die Spermien des Mannes hervorzurufen. Als wichtigster »Vorteil« einer Impfung wird die Umgehung des »Risikofaktors Mensch« dargestellt, der bisher in den meisten Entwicklungsländern eine Bevölkerungsplanung von oben zunichte gemacht hat.

von Aletta Jacobs

»Während der Zeit, die man zum Lesen dieses Artikels braucht, werden etwa 1000 neue Individuen zur Weltbevölkerung hinzugekommen sein, davon 80% in Entwicklungsländern. Im Hinblick auf die Armut, die Krankheiten und die Umweltzerstörung, die daraus resultieren, sollte die Entwicklung sicherer, effektiver Verhütungsmethoden die höchste Priorität haben. Dabei ist die Herstellung von Verhütungsimpfstoffen sicherlich die spannendste und geeignete Herangehensweise!«<sup>1</sup>

Mit dieser populären Verkürzung der Kausalzusammenhänge beginnt ein Kommentar des Edinburger Reproduktionsforschers John Aitken in der wissenschaftlichen Zeitschrift »Nature«, den zu lesen man etwa fünf Minuten benötigt. Anlaß dafür war ein im gleichen Heft erschienener Artikel von Paul Primakoff und seinen Kollegen von der Universität Connecticut, USA.<sup>2</sup> Den Forschern war es gelungen, eine lange andauernde Unfruchtbarkeit durch Impfung mit einem Bestandteil der Spermienoberfläche hervorzurufen. Die Versuchsobjekte waren in diesem Fall noch Meerschweinchen. Trotzdem löste der Artikel nicht nur in Fachkreisen Begeisterung aus. Er zeigte erstmals, daß eine Verhütungsimpfung vor der Befruchtung wirksam werden kann. Durch die von Primakoff und Kollegen entwickelte Impfung wird die Anlagerung von Spermien an eine Eizelle verhindert.

Der Meerschweinchen-Impfstoff hat zur Zeit noch kein Gegenstück in der Humanmedizin. Sheldon Segal, Direktor des Instituts für Bevölkerungswissenschaft der Rockefeller-Stiftung, New York, beurteilt die Aussichten jedoch optimistisch.<sup>3</sup> Eine große Zahl von Forschergruppen arbeitet gegenwärtig darauf hin. Auch das Team von John Aitken will ganz vorn mit dabeisein. Verhütungsimpfstoffe sind nach Aitkens Meinung die Verhütungsmittel der Zukunft, besonders in den Entwicklungsländern.<sup>4</sup>

Die Suche nach einem Verhütungsimpfstoff zur Anwendung am Menschen hat eine lange Geschichte. 1937 wurde einem amerikanischen Arzt ein Patent auf eine haarsträubend klingende Methode zur Empfängnisverhütung erteilt: Eine dreimalige intramuskuläre Injektion von 5 – 20 ml frischem Sperma, verabreicht in Abständen von einer Woche, sollte Frauen für den Zeitraum von etwa einem Jahr unfruchtbar machen.<sup>5</sup>

Hinter diesen auf den ersten Blick unsinnig erscheinenden Versuchen steckt ein Gedanke, der Wissenschaftler, Bevölkerungsplanungsorganisationen und pharmazeutische Konzerne bis heute

zu beträchtlichen Investitionen veranlaßt hat: Das Immunsystem von Frauen soll dazu benutzt werden, die Befruchtung des Eies oder eine bereits bestehende Schwangerschaft wie eine Infektion oder Transplantation zu bekämpfen und schließlich zu verhindern.

Ein gesunder Organismus ist in der Lage, einen von außen eingedrungenen, körperfremden Stoff, ein sogenanntes Antigen, durch eine Immunreaktion abzuwehren. Gelangt Sperma durch die Scheide in den Körper einer Frau, wird jedoch normalerweise keine Immunreaktion ausgelöst. Erst bei Kontakt mit den im Blut vorhandenen Abwehrzellen kann es zu einer derartigen Reaktion kommen, in deren Verlauf Antikörper gebildet werden. Sind ausreichende Mengen spezifischer Antikörper vorhanden, kann dann auch anscheinend durch die Scheide eingetretenes Sperma als »Antigen« erkannt und inaktiviert werden. (Bisher ist aber nicht bekannt, ob eine Immunreaktion im Genitaltrakt vollständig durch Antikörper ausgelöst wird und welchen Stellenwert sensibilisierende T-Lymphozyten haben.)

Experimente mit unaufgetrenntem Sperma als Antigen sind heute nur noch von historischer Bedeutung. Der Grundgedanke einer aktiven Impfung zur Empfängnisverhütung erscheint jedoch attraktiver als je zuvor. Bei einer aktiven Impfung wird das Antigen selbst verabreicht; im Falle der Meerschweinchen-Impfung war es ein Eiweiß der Spermienoberfläche. Der Organismus baut Antikörper dagegen und bildet »Gedächtniszellen«, die über einen langen Zeitraum den Bauplan der eingedrungenen Antigene speichern können. Bei einem erneuten Kontakt mit dem Antigen können die entsprechenden Antikörper dann viel schneller hergestellt werden. Inzwischen sind eine Reihe von Antigenen aus Spermien, Eihüllen, Plazenta und Embryo isoliert worden, die eventuell für die Entwicklung einer Verhütungsimpfung in Frage kommen. Mit Hilfe der sich rasch entwickelnden Rekombinant-DNA-Techniken und anderer molekularbiologischer Verfahren hofft man, in Zukunft als Impfstoff geeignete Antigene gezielt entwerfen und in beliebigen Mengen produzieren zu können.

## Impfung gegen körpereigenes Hormon

Zahlreiche bevölkerungspolitisch tätige Organisationen, allen voran die Weltgesundheitsorganisation (WHO), unterstützen gegenwärtig wissenschaftliche und klinische Untersuchungen zur Entwicklung von Verhütungsimpfstoffen. Die WHO hat dafür bereits Anfang der 70er Jahre ein Sonderprogramm (»Task Force on Birth Control Vaccines«) etabliert. Zentrales Projekt dieses Programmes ist die Forschung und Entwicklung einer aktiven Impfung gegen das Schwangerschaftshormon Human-Choriongonadotropin (HCG). Das Hormon ist ab der zweiten Schwangerschaftswoche im Körper einer schwangeren Frau nachweisbar. Im Unterschied zur Impfung mit Spermienantigenen kann eine HCG-Impfung also erst nach einer erfolgten Befruchtung wirksam werden. Wie aus Tierversuchen hervorgeht, führt eine Impfung gegen das Schwangerschaftshormon wahrscheinlich zu einer Fehlgeburt in einem frühen Stadium der Schwangerschaft. Der Embryo wird vom Immunabwehrsystem der Frau als Fremdkörper aufgefaßt und abgestoßen.<sup>5</sup>

Kennzeichen einer normal verlaufenden Schwangerschaft ist es jedoch gerade, daß der sich einnistende Embryo vom mütterlichen Immunsystem nicht als »fremd« eingestuft wird. Um eine Abstoßung gegen diese Toleranz zu erreichen, muß eine Art Autoimmunreaktion hervorgerufen werden, d.h. die Abwehrzellen der betroffenen Frau müssen dazu gebracht werden, Antikörper gegen eine im Körper selbst vorhandene Substanz zu bilden. Bei einer Impfung gegen das ganze Hormonmolekül oder auch nur größere Abschnitte wurden tatsächlich Störungen des Hormonhaushaltes und Anzeichen von Autoimmunkrankheiten beobachtet.<sup>6</sup> Um derartige Wirkungen zu verringern, wurden verschiedene Impfstoffe mit kleinen Abschnitten des HCG-Moleküls entwickelt. Die kleinen Stücke verknüpfte man mit den Toxoiden (d.h. abgeschwächten Giftstoffen) des Tetanus- bzw. Diphtherie-Erregers, um eine ausreichende Immunreaktion auszulösen.



»Du setzt deine Bananenbäume im richtigen Abstand, warum nicht deine Kinder?«. Bananenproduktion als Vorbild der Familienplanung auf den Westindischen Inseln.

Mehrere dieser HCG-Impfstoffe sind inzwischen bis zur klinischen Testreife entwickelt worden, bzw. wurden und werden in verschiedenen Ländern klinisch getestet. Berichte darüber liegen aus Indien, USA, Australien, Schweden, Finnland, Chile und Brasilien vor.<sup>6,7</sup> Der jüngste HCG-Impfstoff einer WHO-Forschergruppe wurde unter Beteiligung der Firmen Ciba-Geigy und Sandoz hergestellt.<sup>8</sup> Die Versuchspersonen waren anscheinend ausschließlich sterilisierte Frauen, d.h. die tatsächliche Wirksamkeit der Präparate ist bisher nur durch Tierversuche belegt. Nach den Vorstellungen von David Griffith, WHO Genf, soll aber noch in diesem Jahr erstmals einträger-gekoppelter HCG-Impfstoff an zeugungsfähigen Frauen getestet werden.<sup>9</sup>

## Verhütung als Bevölkerungspolitik

Die Bedenken, die gegen eine solche Impfung vorgebracht werden, sind vor allem »ethischer« Natur: der HCG-Impfstoff provoziert einen Schwangerschaftsabbruch. Diese Bedenken würden jedoch entfallen, wenn es gelingt, einen Impfstoff gegen einen Spermienbestandteil entsprechend dem Meerschweinchen-Impfstoff zu entwickeln, weil dann erst gar keine Befruchtung mehr stattfinden könnte. Mögliche Nebenwirkungen derartiger Eingriffe in das Immunsystem einer Frau, Fragen der Reversibilität und bevölkerungspolitische Folgen werden dagegen bisher kaum öffentlich diskutiert.

Die brasilianische Ärztin Ana Regina Gomes dos Reis machte auf dem 2. Bundeskongreß »Frauen gegen Gen- und Reproduktionstechnologie« im Oktober letzten Jahres darauf aufmerksam, daß die WHO die Verhütungsimpfung vor allem als eine weitere »Waffe zur Bekämpfung der Überbevölkerung« in Entwicklungsländern einsetzen möchte.<sup>10</sup> Warren Jones vom Flinders Medical Centre in Adelaide, Australien, von Anfang an maßgeblich am WHO-Projekt »Task force on birth control vaccines« beteiligt, schreibt dazu, Anstrengungen auf diesem Gebiet seien umso dringender notwendig, je schneller die Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten dieser Länder voranschreite.<sup>11</sup> Jones nennt folgende Vorteile gegenüber den bereits praktizierten hormonellen Methoden<sup>5</sup>: Eine auf dem aktiven Impfungsprinzip beruhende Kontrazeption würde vergleichsweise geringe Produktions- und Folgekosten verursachen. (Die Möglichkeit einer passiven Impfung wird aus Kostengründen verworfen.) Die Verteilung könnte durch nicht- oder paramedizinisch geschultes Personal erfolgen. Für das Impfungsprinzip besteht eine gute Akzeptanz in Entwicklungsländern. Diese könnte durch eine Kombinationsimpfung, z.B. gegen Tetanus oder Diphtherie noch gesteigert werden. Es bestünde ein verminderter Unsicherheitsfaktor, weil Patientenfehler ausgeschlossen werden können. Außerdem handele es sich um Verhütungsmittel mit ausgesprochener Langzeitwirkung. Jones weist ausdrücklich darauf hin, daß eine mögliche Reversibilität ein »sicherlich attraktiver, aber keineswegs notwendiger Aspekt einer Verhütungsmethode«<sup>5</sup> ist. Hier verschwimmen die Grenzen zwischen Verhütung und Sterilisation.

Nebenwirkungen und Langzeitsrisiken lassen sich beim gegenwärtigen Stand der Forschung nur schwer abschätzen. Trotzdem wurde die immunologische Verhütung in der Tagespresse bereits als »biologisch elegantere und medizinisch unbedenklichste Form der Kontrazeption« gefeiert.<sup>12</sup> Als Argument werden dabei diejenigen Fälle von Unfruchtbarkeit genannt, die auf das spontane Auftreten von Antikörpern gegen Spermien zurückgehen. Menschen mit Antikörpern gegen Spermienbestandteile sollen bis auf die Blockade der Fruchtbarkeit (Fertilitätsblock) gesund

## ALGUNAS PAREJAS...



### TIENEN MAS HIJOS DE LOS QUE PUEDEN MANTENER

Familienplanungspropaganda in Honduras: »Sie haben mehr Kinder, als sie ernähren können.«

sein. Es gibt jedoch Hinweise auf eine Verbindung zwischen dem Auftreten dieser Antikörper und Anzeichen von Autoimmunkrankheiten, besonders bei Frauen.<sup>13</sup>

Professor Talwar vom WHO-Trainingscenter für Immunologie in Neu-Delhi, Indien, wie Jones an der Entwicklung einer HCG-Impfung beteiligt, nennt zahlreiche mögliche Gesundheitsrisiken einer derartigen Empfängnisverhütung<sup>14</sup>: Gemeinsame Antigen-Determinanten (d.h. spezielle Haftstellen, die von Antikörpern erkannt werden) zwischen dem Impfstoff und anderen Zellen oder Zellbestandteilen könnten zu einer fortschreitenden immunologischen Schädigung führen. Der immunologische Fertilitätsblock könnte permanent werden, wenn bei jedem erneuten Kontakt mit dem Antigen (z.B. Schwangerschaftshormon oder Spermienbestandteil) wieder große Mengen von Antikörpern gebildet werden. Gerade darauf beruht jedoch das Prinzip der aktiven Impfung, die unter Umständen lebenslang wirksam sein kann. Bisher ist ungeklärt, wie das Immunsystem einer geimpften Frau bei einer späteren, gewollten Schwangerschaft reagiert.

Unterschwellige Antikörpermengen bergen möglicherweise das Risiko von Spätaborten bzw. Schädigungen des Fötus. Schließlich könnten Trägereiweiße, Hilfsstoffe und chemisch veränderte Antigene zu Überempfindlichkeiten und Allergien führen.

## »Narrensichere« Verhütung?

Warren Jones nennt darüber hinaus noch ein weiteres Problem, das bei einem massenhaften Einsatz von Verhütungsimpfstoffen über einen längeren Zeitraum auftreten könnte: Aufgrund individueller und ethnischer Unterschiede in der Immunantwort könnte es zu einer Selektion zugunsten von Genotypen kommen, die eine schwache Immunreaktion bedingen<sup>5</sup>. Gomes dos Reis bezeichnete das als »provozierte Immunschwäche«<sup>11</sup>. 1987 schlug die WHO ein Testprogramm vor, mit dem die Immunantwort auf den HCG-Impfstoff in genetisch unterschiedlichen Populationen Asiens, Afrikas und Lateinamerikas untersucht werden soll. Diese Untersuchung hat Brasilien anscheinend abgelehnt.<sup>10</sup>

Immunologische Empfängnisverhütung ist prinzipiell bei beiden Geschlechtern möglich. Tatsächlich erwies sich der Meerschweinchen-Impfstoff gegen Spermien auch bei Männern als wirksam.<sup>2</sup> Bisher ist allerdings nicht richtig verstanden, wie hier die Impfung wirkt.

Mögliche Nebenwirkungen werden jedoch im Hinblick auf einen Einsatz bei Männern als wesentlich schwerwiegend eingeschätzt als bei Frauen.<sup>11</sup> Da es sich bei Spermienantigenen um körpereigene Substanzen von Männern handelt, wird möglicherweise zu Recht befürchtet, daß eine Impfung Autoimmunreaktionen und Entzündungen der Hoden auslöst.

Bei Frauen rechnet man nicht damit, daß Kreuzreaktionen auftreten, eine Vermutung, die bisher nicht überprüft ist. Darüber hinaus haben vergleichbare Gesundheitsrisiken die Entwicklung der HCG-Impfstoffe für Frauen genausowenig bremsen können, wie die inzwischen nachgewiesenen Gesundheitsschäden den Einsatz von Spiralen und hormonellen Verhütungsmitteln. Deshalb ist es auch wenig wahrscheinlich, daß sich ausgerechnet auf dem Gebiet der immunologischen Kontrazeption eine Entwicklung in Richtung eines Verhütungsmittels für Männer anbahnt.

Jahrzehnte andauernde Geburtenkontrollprogramme haben in vielen sogenannten Dritte-Welt-Ländern nur geringe Resultate gebracht. Die Bevölkerung dort wächst nahezu unvermindert weiter. Dem versucht man mit immer neuen, immer länger wirksamen Verhütungsmitteln entgegenzutreten, die wegen ihres hohen Gesundheitsrisikos in Europa und den USA gar nicht auf dem Markt sind. Die gegenwärtige Praxis des Einsatzes von hormonellen Langzeit-Verhütungsmitteln in Lateinamerika und Indien (Depo-Provera, Net-OEN, Norplant)<sup>10, 15</sup> läßt befürchten, daß bei der Forderung nach »sichereren« Verhütungsmitteln keineswegs an die Gesundheit der Anwenderinnen, sondern vielmehr an eine möglichst »effektive« Verhütung gedacht ist, oder, wie Malcolm Potts von der Family Health International, USA, es ausdrückte, an ein »narrensicheres« Produkt.<sup>15</sup> Solche Formulierungen unterstellen, daß Schwangerschaften vor allem eine Folge von »Patientenfehlern« bei der Verhütung sind. Sie verschleieren, daß eine große Kinderzahl bei der armen Bevölkerung vieler Länder auch heute als einzige Altersversicherung erwünscht und notwendig ist.

Eine Verbesserung der sozialen Situation ist in den meisten der hochverschuldeten Länder kaum zu erwarten. Die Weltbank fordert statt dessen von den betroffenen Regierungen ein besseres »Familienplanungs-Management«. Vor diesem Hintergrund könnte ein Verhütungsimpfstoff leichter als irgendein anderes Verhütungsmittel auch ohne die »informierte Zustimmung« (informed consent) einer Frau eingesetzt werden, z.B. in Form einer Kombinationsimpfung. ♦

#### Anmerkungen

<sup>1</sup> Aitken R.J., Paterson M. (1988) Nature 335: 492 – 493

<sup>2</sup> Primakoff P. et al. (1988) Nature 335: 543 – 546

<sup>3</sup> Selecta 45, 7. November 1988

<sup>4</sup> Birke L. (1988) New Scientist 15: 30

<sup>5</sup> Jones WR (1982) Immunological Fertility Regulation, Blackwell Scientific Publ, Oxford

<sup>6</sup> Talwar GP et al. (1976) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 73: 218 – 222

<sup>7</sup> Nash H. et al. (1980) Fertil Steril 34: 328 – 335

<sup>8</sup> Haltmeier H., Die Zeit 35, 26. August 1988, S. 28

<sup>9</sup> Gomes dos Reis AR. (1988) Begleitheft 2. Bundeskongreß »Frauen gegen Gen- und Reproduktionstechnologie«, S. 10 – 12

<sup>10</sup> ADA GL. et al. (1985) Nature 317: 288 – 289

<sup>11</sup> FAZ, 26. Oktober 1988, S. 33

<sup>12</sup> El-Roeiy A. et al. (1988) Am. J. Obstet. Gynecol. 158: 596 – 603

<sup>13</sup> Talwar GP. (1980) Immunology of Contraception, Edward Arnold Publ. London

<sup>14</sup> Potts M. (1988) in: Jizuka R., Semm K. (eds.) Human Reproduction, Current Status / Future prospect, S. II3 – II6

# Menschengerechter Stadtverkehr?

Seitdem Berlin einen neuen, rot-grünen Senat hat, werden mit diesem auch Hoffnungen verbunden auf einen ökologischen Stadtumbau und vor allem einem Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs.

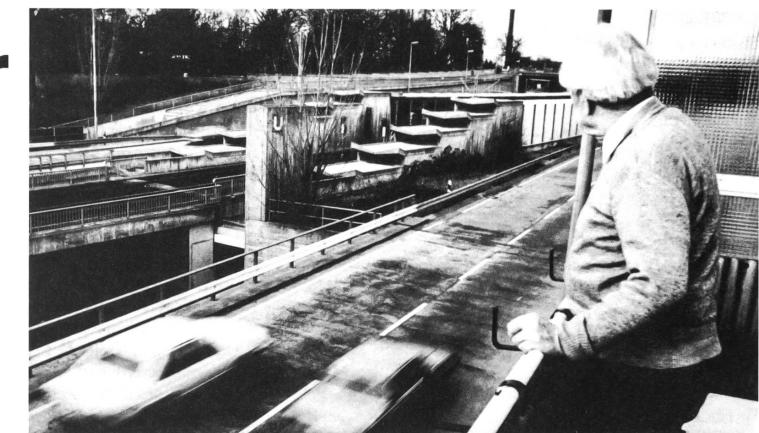
Kaum werden die ersten verkehrspolitischen Vorstellungen jedoch geäußert, wie z.B. den Ausbau von separaten Busspuren voranzutreiben, meldet sich der ADAC mit lautem scheinheiligen Geschrei, indem er dadurch die Sicherheit der Fußgänger bedroht sieht.

Detlev Franke hat sich seit dem Reichsbahnerstreik 1980 aktiv für eine Reintegration der S-Bahn in den öffentlichen Nahverkehr in Berlin eingesetzt. Er zeigt am Beispiel Berlin, welche notwendigen Veränderungen vorgenommen werden müssen, damit der Verkehr in Ballungsräumen ökologischen und sozialen Gesichtspunkten Rechnung tragen kann. Dabei wird aber auch deutlich, daß gerade in Berlin der Ausbau zur »autogerechten« Stadt ein altes Erbe sozialdemokratischer Politik der sechziger und siebziger Jahre ist.

von Detlev Franke

Untersuchen wir die Verwendung des Begriffes »Verkehr« in unserer Sprache, so werden wir feststellen, daß eine völlige Begriffsbesetzung durch die Automobillobby erfolgt ist: Fast immer ist mit »Verkehr« die Fortbewegung mit Hilfe eines Autos gemeint, und selbst das Wort »Auto« wird nur im Sinne des Individualfahrzeugs benutzt, obwohl auch der städtische Omnibus ein Auto ist. Was in der Umgangssprache mit »Verkehr« gemeint ist, ist der motorisierte Individualverkehr (MIV). Verkehr in der Stadt ist aber mehr: Man versteht darunter die Bewegung von Personen in öffentlichen Raum, egal ob mit oder ohne technische Hilfsmittel. Benutzt man das Wort »Verkehr« in diesem Sinne, so fällt sofort der überproportional hohe Verbrauch des MIV an Energie, Rohstoffen, Boden und nicht zuletzt Geld auf: Selbst im hochmotorisierten West-Berlin werden zwei Drittel aller werktäglichen Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad, in Bussen und Bahnen zurückgelegt.<sup>1</sup>

Einen der wichtigsten ökologischen Gesichtspunkte der Verkehrsmittelwahl stellt der Energieverbrauch dar, da eine Reduzierung des Primärenergieverbrauchs das wirksamste Mittel zur



Schadstoffvermeidung ist. Legt man eine Strecke von 6 km als statistischen Durchschnittsweg im Berufsverkehr zugrunde<sup>2</sup> und setzt den Energieverbrauch des Fußgängers oder Radfahrers gleich eins, so liegt er beim Straßenbahnenbenutzer bei vier, beim Schnellbahnenbenutzer bei sieben, beim Omnibusbenutzer bei neun und beim Alleinfahrer im Pkw bei 77! Dabei wurde angenommen, daß der Fahrstrom der Bahnen einem thermischen Kraftwerk entstammt.<sup>3</sup>

## Ökologische und soziale Anforderungen an städtische Verkehrsmittel

Was den Verbrauch an Energie und Rohstoffen für die Herstellung und Unterhaltung eines Verkehrsmittels im Verhältnis zur erzeugten kinetischen Energie angeht, so ist letzteres beim Fahrrad und bei den elektrischen Bahnen aufgrund ihrer hohen Nutzungsdauer am günstigsten, schon beim Autobus wird es relativ ungünstig (Die Lebensdauer eines Dieselbusses liegt bei maximal 14 Jahren), und der Pkw fährt kaum ein Drittel der Energie ein, die für Herstellung und Verschrottung benötigt werden.<sup>4</sup> Betrachtet man schließlich den im Hinblick auf das Problem der Bodenversiegelung bedeutsamen Flächenverbrauch der Verkehrsmittel und setzt wiederum den Flächenverbrauch des Fußgängers gleich eins, so liegt der Verbrauch des Straßenbahnenbenutzers bei 2,25, des Omnibusbenutzers bei vier, des Schnellbahnenbenutzers bei 9,38 und des Pkw-Fahrers bei 73,67, ausgehend von einer Besetzungsichte von 1,5 Personen/Fahrzeug. Beim Alleinfahrer ist der Flächenverbrauch noch höher!<sup>5</sup> Zu den Vergleichszahlen ist noch anzumerken, daß der Wert für die Straßenbahn den Fall der Gleisführung im öffentlichen Straßenraum betrifft, was heute noch in verkehrsberuhigten Bereichen sinnvoll sein kann. Die Straßenbahn auf eigenem Gleiskörper und der Bus auf einer Sonderspur entsprechen hinsichtlich des Flächenverbrauchs der Schnellbahn.

Die Betrachtung des Flächenverbrauchs impliziert die Untersuchung der Folgen der Verkehrsmittelwahl für das Sozialgefüge einer Stadt. Hier soll nur der Aspekt der Urbanität herausgegriffen werden. Zu den herausragenden Qualitäten, die die Stadt vor allen anderen Siedlungsformen auszeichnen, zählen die Vielfalt und Beliebigkeit der Kontaktmöglichkeiten, das vielfältige Angebot an Arbeitsplätzen und Ausbildungsstätten, der Kontrast und die gegenseitige Bedingtheit von öffentlichem und privatem Leben.<sup>6</sup>

Nach Mitscherlich wird die Stadt erlebt als »zur Gemeinschaft zwingende und zugleich individuelle Freiheit spendende und garantierende Umwelt«.<sup>5</sup>

Diese Idealvorstellung von der Stadt ist nur realisierbar, wenn dem nichtmotorisierten Verkehr und dem öffentlichen Nahverkehr Vorrang vor dem MIV gewährt wird, weil der MIV durch seinen enormen Flächenbedarf eine Kette von Monofunktionslagerungsprozessen im Stadtgebiet zum Ablauen bringt: primär durch die Umwidmung weiter Gebiete zu Verkehrsflächen, sekundär durch Abwanderung der Wohnbevölkerung aus den Kernbereichen, Konzentration im Einzelhandel, Zentralisierung kommunaler Einrichtungen etc., tertiär in der Folge durch Schaffung weiteren (Auto-)Verkehrs und damit stetiges In-Gang-Halten des Flächenraumes.

Während so der MIV die Isolierung des Stadtbewohners, sei es als Einzelfahrer in der Blechzelle oder im Wohnghetto vor dem Fernsehapparat, beschleunigt und die öffentlichen Räume zu sozialen Problembereichen werden läßt (Anstieg der Straftatenkriminalität), dient eine Förderung des Fahrrad- und Fußgänger- sowie des öffentlichen Verkehrs dem Erhalt der für den Fortbestand uralten Lebensart so wichtigen kommunalen Öffentlichkeit.

Dabei wird der öffentliche Verkehr durchaus als res publica wahrgenommen, und ein Teil der Identifikation des Stadtbewohners mit seinem Gemeinwesen erfolgt über die öffentlichen Verkehrsmittel. Man stelle sich Berlin ohne S-Bahn, London ohne rote Doppeldeckbusse, München ohne weißblaue Tram vor! Der öffentliche Nahverkehr muß leicht zugänglich sein, präsent im Stadtbild, schneller und bequemer als der stauanfällige MIV und dem Benutzer ein Fahrerlebnis vermitteln.

Aufgrund dieser Forderungen kann ein reines Bussystem ebenso wenig als Hauptverkehrsträger in Betracht gezogen werden wie ein System Bus/Schnellbahn mit häufigem Umsteigezwang. Das öffentliche Verkehrsmittel, das den vorhin genannten Forderungen am stärksten entspricht, ist die Straßenbahn. Durch Vorrangsschaltungen an Ampeln und eigene Bahnkörper kann sie bei besserer Zugänglichkeit die Reisegeschwindigkeit einer U-Bahn erreichen, sie kann Fußgängerzonen und verkehrsberuhigte Straßen mitbenutzen, und sie ist sogar in Grünanlagen durch sogenannte Rasenbahnenkörper integrierbar.

Als Ergebnis der hier vorgenommenen Betrachtungen stellt sich heraus, daß neben Fußgänger- und Fahrradverkehr unter ökologischen und sozialen Gesichtspunkten der Hauptträger des städti-