Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 50: SIA-Heft 6/1971: Umweltgestaltung

Artikel: Terastiopolis - das Ende unserer Städte
Autor: Barbe, Hans B.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85066

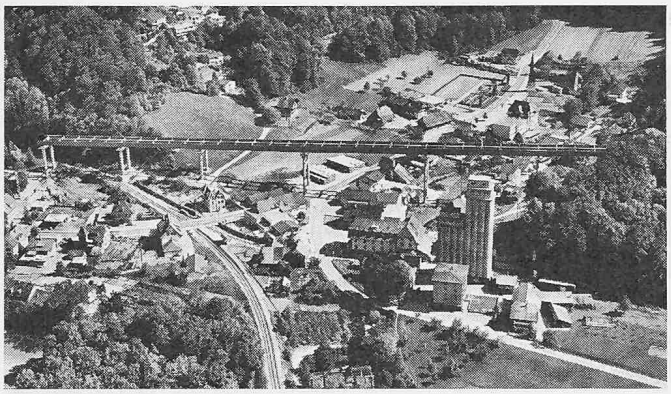
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

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. Voir Informations légales.

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. See Legal notice.

Download PDF: 16.05.2025

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



Bei Flamatt FR wird die Anschlussstrecke an die Autobahn N 12 über eine Talmulde hinweggeführt. Der Eingriff dominiert das Dorf und ist für dessen Bewohner alles andere als erfreulich. Dennoch dürfte hier die Notwendigkeit das Viadukt um so eher heiligen, als das Ortsbild keineswegs ein siedlerisches Ruhmesblatt bedeutet. Ein Opfer der Zeit!

wenn diese möglichst als Ganzes gesehen werden. Umweltfragen dürfen nicht intuitiv und gefühlsmässig beurteilt werden. Sie können nur anhand der tatsächlichen Gegebenheiten in all ihren Auswirkungen erfasst werden. Wir werden uns fragen müssen, ob die Ausbildung der Ingenieure und Architekten diesen Anforderungen genügt. Es wird daher notwendig werden, die Ausbildungsziele und -programme unter teils neuen Gesichtspunkten zu überprüfen. Vielleicht wird sich sogar, ähnlich dem Kultur-, Landwirtschafts- oder Forstingenieur, ein neuer, ganz bestimmter Ingenieurtypus herausbilden müssen: *Umweltsingenieur*.

Aufgaben der Fachvereinigungen

Für den SIA stellt sich die Frage, welche Prüfnormen und Grenzwerte Bestandteile des Normenwerkes werden müssen. Der SIA hat Normen über das Badewasser herausgegeben. Er hat Empfehlungen zum Schall- und Wärmeschutz erarbeitet. Dies sind bestimmt nur erste Schritte in der Ausarbeitung *neuer* Normen. Der SIA ist in einer Hinsicht besonders prädestiniert, Umweltsfragen zu erörtern, weil er eine Voraussetzung zur interdisziplinären Arbeit besitzt: Ingenieure aller Sparten und Architekten sind seine Mitglieder. Der Verein ist nicht sektoriell ausgerichtet. Wenn es ihm gelingt, die verschiedenen Fachleute zusammen zu bringen und in gemeinsamer Sprache die Probleme zu lösen, so sollte es in verhältnismässig kurzer Zeit möglich sein, Grundlagen zu erarbeiten und das *Umweltsbewusstsein der Ingenieure und Architekten zu vertiefen.*

Terastiopolis – das Ende unserer Städte?

DK 711.4 : 001.18

Von **Hans B. Barbe**, dipl. Ing., Zürich

«The Earth, from here, is a grand oasis in the big vastness of space» (James Lovell, April 1970 beim Umkreisen des Mondes mit der havarierten Apollo 13)

1

Wenn auch das Schreckgespenst der Umweltsbelastung in allen Variationen stark strapaziert und sogar als Aufhänger für Wahlpropaganda missbraucht wird, so geschieht dies doch leider nicht ohne Begründung. Von den verschiedenen Möglichkeiten, unseren Nachfahren eine wenig lebenswerte Umwelt zu hinterlassen, wird dabei unter anderem auch die zunehmende Beanspruchung von Landoberfläche für *Siedlungszwecke* angeführt, die einer stets wachsenden Bevölkerung eine zusehends abnehmende landwirtschaftliche Basis übriglässt. Die nachfolgenden Ausführungen sollen aufzeigen, ob von seiten der Siedlungsmöglichkeiten und deren verkehrlicher Erschliessung primäre *lebensbedrohende Grenzentwicklungen* zu befürchten sind. Es wird sich dabei zeigen, dass dies kaum der Fall sein dürfte, weil vorher andere Grenzwerte erreicht werden, die somit die Rolle einer *primären kritischen Einflussgrenze* übernehmen. Dabei liegen diese primären Grenzwerte um eine oder zwei Zehnerpotenzen niedriger als die Beschränkungen, die sich aus der siedlungstechnischen und verkehrlichen Erschliessbarkeit – allerdings unter Annahme extremer Kompressionserscheinungen – ergeben.

Während über anderthalb Millionen Jahren betrug die menschliche Bevölkerung auf unserem Planeten vermutlich weniger als die heutige Einwohnerzahl von London oder New York. Noch vor 25000 Jahren sollen nach den heutigen Schätzungen der Wissenschafter weniger als 4 Millionen Menschen die gesamte Weltbevölkerung gebildet haben. Zu Beginn unseres geschichtlichen Zeitalters erreichte die Gesamtbevölkerung ungefähr die Einwohnerzahl der Bundesrepublik Deutschland, und erst um 1800 n. Chr. wurde die erste Milliarde erreicht. 1940 war diese Zahl verdoppelt, inzwischen hat sie sich längst verdreifacht, und gegen Ende unseres Jahrhunderts dürfte – wenn die gegenwärtige Zuwachsrate anhält – eine Weltbevölkerung von 6,3 Milliarden zu erwarten sein.

Nun wächst die *Belastung unserer Umwelt* bekanntlich proportional zur Bevölkerungszahl und zum spezifischen Konsum; sogar bei stationärer Bevölkerungszahl wäre infolge der enormen Steigerung des Lebensstandards mit einer Intensivierung der Ansprüche an unsere Umwelt zu rechnen. Dabei muss zwischen *reversiblen und irreversiblen Vorgängen* unterschieden werden. Sofern ein gewisser Verbrauch von Rohstoffen durch das Recycling einer erneuten Verwendung zugeführt werden kann, wie dies mit dem Sammeln von Papier, alten Tuben und Flaschen im letzten Weltkrieg durchaus üblich war, lassen sich gewisse Steigerungen des Verzehrs auch bei beschränkten Rohstoff-Ressourcen technologisch durchaus in den Griff bringen, wenn genügend Kapital und guter Wille für einwandfreie Lösungen mobilisiert werden kann.

Anders verhält es sich indessen mit dem *irreversiblen Verzehr,* der weitgehend einem Raubbau gleichkommt. Auf diese Probleme wurde – lange bevor das Umweltsbewusstsein im heutigen Ausmass sensibilisiert war – bereits vor 6 Jahren an einer Tagung der Zürcher Studiengesellschaft für Bau- und Verkehrsfragen hingewiesen [1]. Der bisherige bedenkenlose Konsum begrenzt vorkommender Güter hat immerhin zur Erkenntnis geführt, dass wir uns gelegentlich auf eine *Raumschiff-Oekonomie* besinnen müssen, wenn wir als Rasse oder sogar als Planet überleben wollen.

Die *Raumschiff-Parallele* ist jedoch trügerisch. In Wirklichkeit sind die Verhältnisse wesentlich schlimmer, denn ein Raumschiff weist verschiedene Vorzüge auf, die unser Planet – als einzige uns gegenwärtig zugängliche Lebensbasis – nicht anbieten kann. So wird ein Raumschiff für eine bestimmte Mission entworfen und ausgerüstet; diese Mission ist zeitlich begrenzt, die Anzahl der teilnehmenden Mitglieder wird festgelegt und bleibt unverändert, und nach Abschluss der Mission wird die (in ihren Vorräten vergleichsweise unbegrenzte) Heimatbasis wieder angeflogen. Das Raumschiff Erde

De Brügglipuur

Der Zürcher Stadtrat hat dem Gemeindeparlament den Erlass eines neuen Wassertarifs beantragt: darnach soll unser H_2O kräftig aufschlagen.

«Vo jetz a wird nur no gschtaubsuugeret!»

Bild 1. Rationierung und im Gefolge davon Schwarzhandel sind jeweils deutliche Indikatoren für eine Mangelwirtschaft. Die vornehme Abart der Rationierung ist die Bewirtschaftung über den Preis; diese Karikatur ist in Tat und Wahrheit ein trauriges Indiz dafür, dass unsere selbstverständlichsten Mittel der Lebensvorsorge den Anforderungen schon nicht mehr standzuhalten vermögen (aus dem «Brückenbauer» vom 24. 9. 1971)

hat demgegenüber eine unbestimmte Mission; wohin die Reise führt und wie lange sie dauert, bleibt unserer Erkenntnis vorderhand verschlossen. Wir wissen nur, dass es keine Heimatbasis gibt, auf die wir nach Vollendung unseres Reiseprofils rechnen dürfen, um unsere Vorräte wieder zu ergänzen und zu normalisieren.

Zudem ist die Besatzung dieses Raumschiffes in einem Lemming-artigen Wachstum begriffen. Nun kann zwar jedes Schiff zeitweise eine Belastung ertragen, für welche es nicht dimensioniert war. Ein Ozeanriese, der für 1500 Passagiere ausgelegt ist, vermöchte in Notfällen ohne weiteres das Doppelte oder Dreifache dieser Zahl zu transportieren. Dabei muss jedoch eine wesentliche *Komfort- und Qualitätseinbusse* in Kauf genommen werden: Die Verpflegung müsste rationiert werden, der Sicherheitskoeffizient bei unruhigem Wetter wäre vermindert, und der nächste Hafen müsste auf direktestem Weg angelaufen werden.

Unsere Erde bietet diese Ausweichmöglichkeit nicht. Es ist kein rettender Hafen in Sicht, und die Endlichkeit und Begrenztheit aller Vorräte lässt eine *Bewirtschaftung* – das heisst eine eigentliche Rationierung – früher oder später als unausweichlich erscheinen. Schon heute lebt ein Drittel der Weltbevölkerung in einem Zustand chronischer Unterernährung; beim stetigen Ansteigen des Lebensstandards der Gesamtweltbevölkerung wird für die heute überdurchschnittlich gut lebenden Bevölkerungsgruppen eine Komfort-Reduktion kaum zu umgehen sein. *Schon heute sind viele Güter, die noch vor kurzem im Ueberfluss und kostenlos greifbar waren, zu Mangelware geworden.* Frisches Quellwasser, im Land der schneebedeckten Gipfel einstmals eine Selbstverständlichkeit, wird heute durch filtriertes Seewasser zu stets steigenden Preisen ersetzt (Bild 1). Sogar frische Luft wird immer weniger selbstverständlich – nicht nur in Städten wie Los Angeles, Tokio oder London, sondern auch in unserem doch noch relativ harmlos industrialisierten und motorisierten Land ist der Sauerstoffkonsum bereits wesentlich grösser als die natürliche Regeneration.

2

Wohin führt diese Entwicklung? In einem Symposium an der Universität Manchester wurde der Versuch unternommen, die möglichen Auswirkungen dieser Entwicklung auf den Städtebau der Zukunft zumindest quantitativ abzuschätzen [2]. Dabei wird vorausgesetzt, dass die gegenwärtige Zuwachsrate der Weltbevölkerung (rund 2% jährlich) vorderhand ungebrochen weiter verläuft, was infolge des heute recht grossen Beitrages infolge der Erhöhung der mittleren Lebenserwartung zumindest diskutabel ist. Wenn die vorliegenden Überlegungen einen Beitrag dazu leisten können, diese Annahmen zu erschüttern, so haben sie ihr Ziel mehr als erreicht.

Tabelle 1. Bevölkerungsstruktur megalopolisanfälliger Wirtschaftblöcke

	Einwohner (in Mio) 1969	1975	2000	Landoberfläche Mio km²
USA	205	224	290	9,4
Europa (ohne Russland)	*	476	571	4,9
zum Vergleich:				
Ganze Erde (ohne Antarktis)	3500	*	6300	128

Ferner soll angenommen werden, dass die übrigen Erdteile früher oder später einen mit dem unseren vergleichbaren Lebensstandard erreichen werden und auch die städtebauliche Struktur sich der unseren annähern wird. Für die vorliegenden Abschätzungen soll deshalb von den beiden in bezug auf Konsum und Lebensstandard am weitesten entwickelten Wirtschaftsblöcken – Westeuropa ohne Russland einerseits sowie Nordamerika anderseits – ausgegangen werden (Tabelle 1).

In diesen beiden Bereichen zeigt sich bereits deutlich eine Tendenz zur *Super-Metropolitanisierung*. Die grossen *Metropolitangebiete* – zum Beispiel die New York Metropolitan Area mit 15 Millionen Einwohnern 1955 und geschätzten 22 Millionen 1985 – verbinden sich zunächst mit untergeordneten Metropolitangebieten und verwachsen anschliessend zu eigentlichen Besiedlungskorridoren (North-East Corridor von Boston bis Washington). Die Randstadt Holland in ähnlicher Grössenordnung, das Ruhrgebiet, der Voralpenkorridor mit der «Bandstadt Schweiz», die oberitalienische Industrielandschaft und ähnliche Gebiete werden unter dem Zwang der Bevölkerungsexplosion immer rascher zu einem zusammenhängenden Netz von *breiförmigen Siedlungsstrukturen* verbunden, die schliesslich den vorgezeichneten topographischen Kanälen entlang unsere Zivilisationslandschaft ausfüllen werden (Bild 2).

Bild 2. Wahrscheinliche Megalopolitankeime in Mitteleuropa

1 Languedoc
2 Lombardia
3 Präalpina
4 Ile de France
5 Rhein-Ruhr
6 Nordsee-Belt
7 Randstadt Holland
8 Industrial Spine

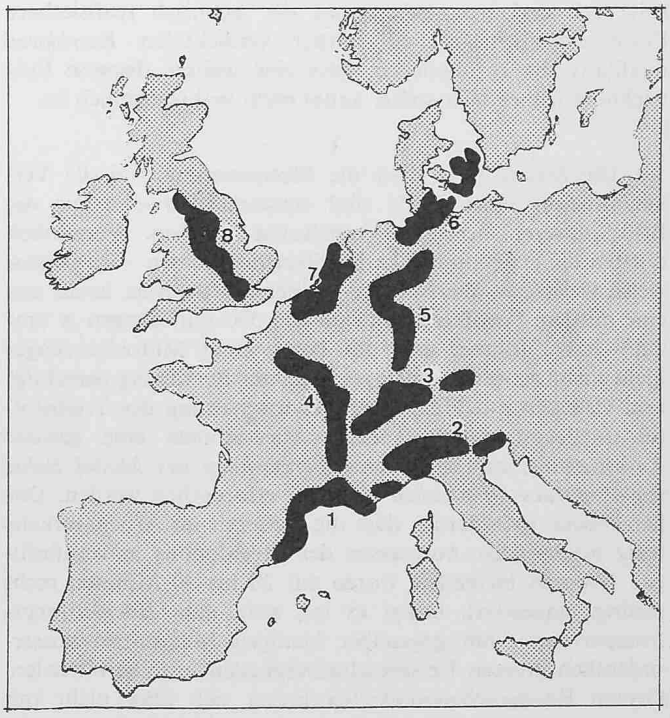


Tabelle 2. Spezifikationen einer SMU (Standard Megalopolitan Unit)

Bevölkerung (unterer Grenzwert)	20 Millionen Einwohner
Bevölkerung (oberer Grenzwert)	50 Millionen Einwohner
Länge	150 bis 500 km
Breite	30 bis 80 km
Für unteren Grenzwert: Anzahl Motorfahrzeuge	5 Millionen
Mittlere Bevölkerungsdichte	1500 Einwohner/km²
Kerndichte	6000 bis 8000 Einwohner/km²
Verkehrserzeugung	40 Mio Personenfahrten täglich
Mittlere Fahrtlänge	15 bis 50 km
Mittlere Reisezeit	20 bis 30 Minuten
Mittlere Reisegeschwindigkeit	70 bis 100 km/h
Modal Split (Anteil des öffentlichen Verkehrs)	50 bis 80% (gesamthaft)
Erschliessungsstruktur	4 oder mehr überlagerte Verkehrssysteme
Verkehrsleistung	600 bis 1000 Mio Personenkilometer/Tag
Korridorbelastungen	200000 Passagiere stündlich je Richtung
Verkehrsleistung öffentlicher Verkehr	300 bis 800 Mio Passagierkilometer/Tag

Tabelle 3. Spezifikationen eines Hochleistungs-Korridor-Verkehrsmittels

		Gleispaar innerstes	mittleres	äusserstes
Haltestellenabstand	km	80–120	10–30	1–3
max. Geschwindigkeit	km/h	300	120	80
Reisegeschwindigkeit	km/h	200	80	40
Kapazität/Richtung	Pass./h	30000	50000	70000
Zugsfolge	sek	90	60	40

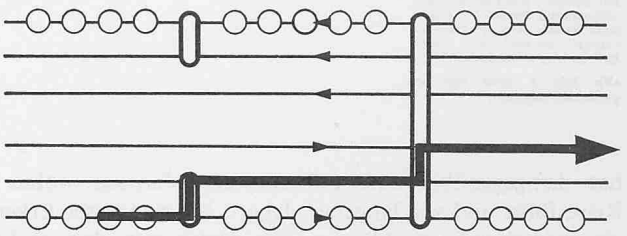


Bild 3. Schemabeispiel für die mögliche Ausbildung eines Hochleistungskorridors für ein gestaffeltes öffentliches Verkehrsmittel (vgl. hierzu Tabelle 3). Der stark ausgezeichnete Pfeil zeigt die Abwicklung einer Fahrt über weitere Distanzen unter Verwendung der Verkehrsaustausch-Stationen. Sinngemäss ist am Ende der Fahrt eine ähnliche Rücktransformierung notwendig

Eine solche Ballung von Metropolitangebieten stellt eine eigentliche *Megalopolis* dar. Für die Quantifizierung der Belastungsrechnung soll deshalb der Einfachheit halber die sogenannte *«Standard Megalopolitan Unit»* (SMU) eingeführt werden, die in etwa durch die in Tabelle 2 dargestellten Grössenordnungen charakterisiert sein dürfte.

Diese Zahlen mögen phantastisch erscheinen; bis zur Jahrtausendwende dürften jedoch in den erwähnten beiden Wirtschaftsgebieten 80% der Gesamtbevölkerung – das heisst ungefähr 700 Millionen – in städtischen Agglomerationen leben. Um diese Bevölkerungszahlen unterzubringen, wären nicht weniger als 20 bis 30 solcher SMU notwendig.

Nun werden zweifelsohne gewisse Bevölkerungsanteile von kleinstädtischen Agglomerationen absorbiert. Mit wachsender Bevölkerungsdichte gehen diese jedoch ineinander auf, und aus der Wechselwirkung zwischen Transportnotwendigkeit und Verkehrsangebot wird die technisch realisierbare Erschliessbarkeit in den stärker verdichteten *Korridoren* qualitativ derart überlegen, dass eine weitere disperse Entwicklung früher oder später kaum mehr wahrscheinlich ist.

3

Die Schätzungen über die Motorisierung und die Verkehrsleistung einer SMU sind verständlicherweise aus der Brille unserer heutigen Verhältnisse gesehen. Vermutlich dürften die angenommenen Bevölkerungsdichten – vergleichsweise weist das überbaubare Gebiet der Schweiz heute erst eine mittlere Bevölkerungsdichte von 500 Einwohnern je km² auf – dazu führen, dass der Besitz eines Motorfahrzeuges nicht mehr zu dessen uneingeschränkter Benützung berechtigt und vielleicht mit Hilfe einer Bewirtschaftung des Treibstoffes, vielleicht mittels anderer Massnahmen eine gewisse Rationierung und damit eine *Verstärkung des Modal Splits zugunsten des öffentlichen Verkehrs* erforderlich werden. Das planerische Erfordernis, dass die Reisezeit im Arbeitsverkehr trotz wachsenden Ausmassen der Megalopolis in vernünftigen Grenzen bleibe (sie wurde mit 20 bis 30 Minuten recht niedrig eingesetzt), bringt es mit sich, dass *Hochleistungstransportmittel* mit gegenüber heutigen Massstäben ausserordentlich grossen Reisegeschwindigkeiten installiert werden. Grosse Reisegeschwindigkeiten lassen sich aber nicht mit geringen Haltestellenabständen vereinen. Die Erschliessung muss deshalb gestaffelt in drei bis vier *Qualitätsebenen* erfolgen, indem mit Hilfe von *Verkehrsaustauschern* (Mode Exchangers) von einem Zubringerverkehrsmittel auf ein Hochleistungstransportsystem und von diesem vielleicht auf ein weiteres umgestiegen werden kann. Nur auf diese Weise lassen sich die angegebenen und erforderlichen hohen Reisegeschwindigkeiten überhaupt realisieren.

Als Beispiel sei die *Präalpine Megalopolis* betrachtet. Rund 20 Millionen Einwohner werden in einem Korridor von etwa 500 km Länge und 50 km Breite wohnen müssen, was eine mittlere Bevölkerungsdichte von etwa 800 Einwohnern je km² ergibt – kaum wesentlich mehr, als das heutige schweizerische Mittelland aufweist. Ein *sechsadriger Hochleistungsstrang* würde das öffentliche Längsverkehrsmittel darstellen – im Platzbedarf geringer als eine vierspurige Autobahn, aber in der Leistung mit rund 150000 Passagieren je Stunde und Richtung rund dreissigmal leistungsfähiger. Das innerste Gleispaar[1]) bildet den Korridorrückgrat, das äusserste die Lokalerschliessung. Aus Tabelle 3 geht im übrigen hervor, wie die Staffelung des Verkehrssystems in diesem *Transportkanal* aussehen könnte. Aus Bild 3 ist eine mögliche Anordnung der Übergänge ersichtlich. Ein solches System wird übrigens in bescheidenerem Ausmass bei der 8th Avenue-Linie der New-Yorker Untergrundbahn bereits angewendet.

Derartige Verkehrsmittel bedingen wiederum ausserordentliche Investitionen, was sie nur bei geeigneter *Bündelung der Transportkapazität* als wirtschaftlich erscheinen lässt. Auch aus diesem Grund wird der Lawineneffekt der Megalopolis wirksam werden: Gewisse Konzentrationen der Besiedelung werden infolge ihres wachsenden wirtschaftlichen Potentials einen *Attraktionssog* ausüben, der die Schaffung einer verbesserten Infrastruktur ermöglicht und damit weitere Konzentrationseffekte nach sich zieht.

[1]) Der Begriff «Gleispaar» ist nur symbolisch zu verstehen. Über die Betriebsweise dieses Verkehrsmittels, die durchaus unkonventioneller Natur sein könnte, wird dadurch nichts ausgesagt.

Diese Entwicklung scheint, gemessen an den heutigen Massstäben, noch in weiter Ferne zu liegen. Wie soll dieses riesige Bauvolumen überhaupt bewältigt werden? Wie bei jedem exponentiellen Wachstum – und die Zuwachsrate der Bauindustrie übersteigt diejenige der Bevölkerungszahl zurzeit noch erheblich – tritt hier der *Seeroseneffekt* in Erscheinung. Nach einer bekannten Scherzfrage bedeckt eine Seerose, die sich jeden Tag verdoppelt, die halbe Oberfläche eines Teiches nach 60 Tagen. Die Frage, bis wann der ganze Teich überdeckt sei, wird normalerweise mit weiteren 60 Tagen beantwortet. In Tat und Wahrheit bedarf es nur noch eines einzigen weiteren Tages. Deshalb wird diese Rechnung gemeinhin als Scherzfrage bezeichnet, obwohl sie – übertragen auf die Entwicklung der Besiedlung unseres Planeten – zu einer lebensbedrohenden Kalamität von dramatischen Ausmassen wird. Bei den heutigen Zuwachsraten des Bauvolumens in den beiden erwähnten Wirtschaftsblöcken mit rund 3,3% jährlich ist mit einer Duplizierung des heutigen gesamten Baubestandes bis im Jahre 1992 zu rechnen. Schon im Jahre 2041 könnte eine Verzehnfachung realisiert werden. Es ist somit nicht daran zu zweifeln, dass SMU-Stadtgebilde gebaut werden können und gebaut werden. Das Problem ist technisch durchaus lösbar.

Ebenfalls lösbar ist das Problem der verkehrsmässigen Erschliessung dieser gigantischen Siedlungsflächen. Genügend Forschungs- und Realisierungsmittel vorausgesetzt, ist die *Transporttechnik* in der Lage, die errechneten Volumen ohne weiteres zu verarbeiten – allerdings nicht im Rahmen der gewachsenen Stadtstrukturen, sondern unter der Voraussetzung vollständig anders gearteter funktioneller Verkehrsbäume, die auf Kapazität und Nutzung dimensioniert sind und an Lebens- und Liebenswürdigkeit kaum mehr nennenswerte Ansprüche stellen.

An den Verkehrsingenieuren wird es indessen kaum liegen, wenn dieses krebsartige Wachstum der Zersiedlung unseres Planeten lange vorher einer Ausflachung der Entwicklungskurve weichen muss. Lange bevor der Verkehr nicht mehr gemeistert werden kann, dürfte nämlich das *logistische System* zusammenbrechen: Die gleichmässige Versorgung mit Lebensmitteln, Wasser, Energie usw. funktioniert schon bei den heutigen Grössen von Grossstädten am Rande des Gleichgewichtes, und es bedarf geringer Störungen, wie etwa eines kurzfristigen Stromausfalls oder des Streiks einer einzigen Berufsgruppe, um dieses labile System zum Einsturz zu bringen.

Die resultierende *Gigantopolis* oder – wie sie wohl zutreffender zu nennen wäre – *Terastiopolis*[2]) wäre zwar die äusserste Form der Kapazitätsausschöpfung unseres Planeten – «the ultimate city» –, aber gleichzeitig vermutlich auch das Ende unserer Zivilisation in dem Sinn, wie wir sie kennen und schätzen. Nicht zuletzt wäre das Raumschiff Erde dann ausschliesslich für unsere Zwecke genutzt, und es bliebe wenig Platz für die anderen Passagiere dieser Arche Noah, die doch ebenfalls ein legitimes Recht auf einen Platz an der Sonne haben. Die meisten Tier- und Pflanzenarten wären ausgerottet, weil sie keinen direkten Nutzen bringen oder unseren Lebensraum mitbeanspruchen. Die Klimaverschiebungen würden infolge der Versteinerung unserer Landschaft, der Zunahme des Energiekonsums – der sich letztlich immer in Wärme verwandelt – und der Störungen des gesamten natürlichen Haushaltes derart verschieben, dass eine Prognose über die zu erwartenden *ökologischen Veränderungen* kaum zu stellen ist. Vermutlich wird die stetige Erwärmung jedoch zu einer Zunahme der Niederschläge und zu einem Abschmelzen der Eisvorräte führen.

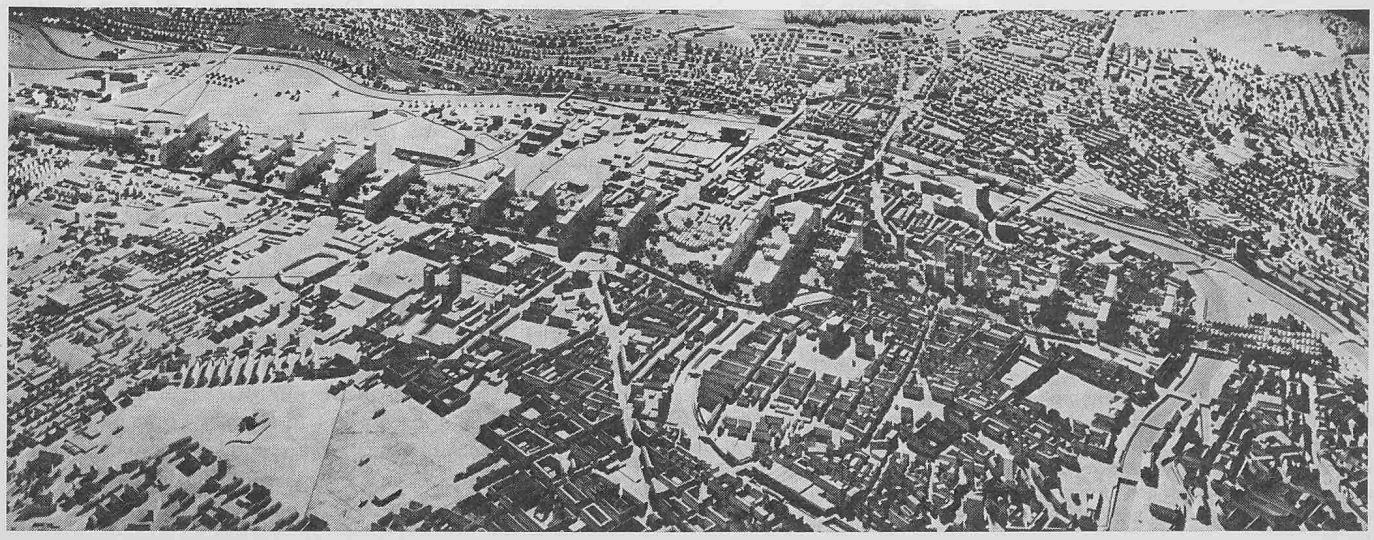
Nicht nur für uns selber, sondern für alle übrigen Lebewesen werden wir unser Raumschiff Erde praktisch ungeniessbar machen. Die Menschheit ladet hiermit eine Verantwortung auf sich, die sie gegenwärtig noch nicht ganz realisiert und die sie sicherlich noch nicht zu tragen bereit und in der Lage ist.

4

An diesem Punkt setzen die eigentlichen Besorgnisse des Planers ein. Seine Aufgabe ist primär, die kommende Entwicklung abzuschätzen und die erforderlichen Massnahmen vorzukehren, um sie erträglich und sinnvoll zu gestalten. Bei den erwähnten Dimensionen wächst sie jedoch über jedes vernünftige Mass hinaus, wenngleich eine Abflachung der Entwicklungskurve und damit eine Bevölkerungssättigung lange vor dem Jahre 2500 einsetzen muss, an dem nach den heutigen Wachstumsraten für jeden Erdbewohner noch ein Quadratmeter Landfläche übrig bliebe...

[2]) von griechisch:
τερας = Teras = Schreckbild, Ungeheuer
τεραστιος = terastios = widernatürlich, ungeheuerlich

Bild 4. Vorschlag einer «Wohn-City» über dem Gleisareal des Hauptbahnhofes Zürich, welcher im Oktober 1971 dem Stadtrat von Zürich von der «Stadtplanungsgemeinschaft *Guhl/Barbe/Heierli*» unterbreitet wurde. Länge 4 km, Breite 250 m, Wohnraum für 60000 Personen bei teilweiser Durchsetzung mit Büros und Geschäften. Das Infrastruktur-Sockelgeschoss in 12 m Höhe über den Gleisen enthält eine Expressstrasse und Parkräume sowie alle Werkleitungen und ist auf der Oberfläche als durchgehender Park ausgestaltet



Wie steht es nun mit der *Grenzbelastung*, die unser Planet siedlungstechnischen Erwägungen aufzunehmen vermöchte? Es hat sich eine gewisse Schwarzmalerei in Umweltfragen eingebürgert, die politisch gewiss zweckmässig ist, weil ohnehin nur ein Teil der von besorgten Planern und Wissenschaftern angemeldeten Ansprüche in der notwendigen Zeit erfüllt wird. Immerhin sind aber in bezug auf Ansiedlungsmöglichkeiten noch wesentliche Belastungsreserven vorhanden. Ein Projekt, das dem Zürcher Stadtrat kürzlich von einer privaten Planungsgruppe eingereicht wurde (Bild 4), sieht beispielsweise die Ansiedlung von 60000 Einwohnern in einer Wohn-City vor, die über dem Gleisfeld der Bundesbahnen im Weichbild von Zürich ohne Verlust des heutigen Massstabes auf rund 1 km² Fläche vorgenommen werden könnte. Der gegenwärtig für die Schweiz bis zum Planungsziel Z2 – einer erhofften ersten Sättigungsschwelle – mit insgesamt 10 Millionen Einwohnern noch zu erwartende Bevölkerungszuwachs könnte bei derartigen Verdichtungen ohne weiteres auf etwas über 50 km² Fläche untergebracht werden – im Vergleich zu den rund 15000 km² überbaubarem Land in der Schweiz also nicht einmal vier Promille!

Die *Gesamtbelastbarkeit unseres Planeten* lässt sich sogar bei Wahrung heutiger Siedlungs- und Transportformen auf mindestens rund 35 Milliarden Einwohner errechnen. In Bild 5 ist eine Skizze wiedergegeben, nach der sogar noch wesentlich grössere Bevölkerungskonzentrationen unter Anwendung eigentlicher Wohntanks denkbar wären. Das Ausweichen in die Vertikale scheint ohnehin unumgänglich zu sein; im Gegensatz zu den Visionen eines H.G. Wells [3], dessen Morlocks im Untergrund lebten, würde eine bessere Nutzung durch Beanspruchung des Luftraumes zu erwarten sein. Bei allen Nachteilen einer solchen Bauweise dürfte sie immer noch zweckdienlicher sein als der disperse Siedlungsbrei, der sich andernfalls wie ein Zuckerguss um unseren Erdball ergiesst.

5

Auf jeden Fall wird aber eine wesentliche *soziologische Folge* nicht zu vermeiden sein. Je grösser ein Stadtorganismus wird, um so anonymer wird er, und um so identitätsloser werden seine Bewohner. Der Verlust an staatsbürgerlichem Verantwortungsbewusstsein führt zu einer anonymen Gesellschaft, deren Glieder zwar für die Befriedigung ihrer materiellen Bedürfnisse aufeinander angewiesen sind, aber immer mehr jede menschliche Wärme und jedes Zusammengehörigkeitsgefühl vermissen lassen werden. Vielleicht müssen, wie es die Verhaltensforscher deutlich genug zeigen, künstliche Bedrohungen geschaffen werden, um die zwischenmenschlichen Bindungen wieder zu verstärken (Bild 6).

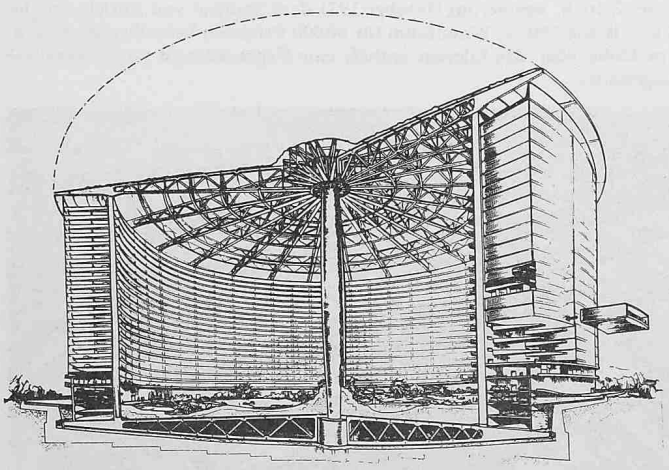


Bild 5. Vorschlag eines Wohntankes, der 10000 Personen auf einer Grundfläche von nur etwa 7 ha, bei einer Bruttogeschossfläche von 50 m² pro Person aufnimmt. Durchmesser 300 m, Höhe 135 m. Die Kunststoffwohnungen von 20x20x6 m können horizontal herausgenommen und ersetzt werden (was auch den Umzug erleichtert). Der Mittelraum ist überdeckt und wetterunabhängig klimatisierbar (Quelle: [6]).

Vielleicht wird man, wie es Leonard Lewin in seinem Buch «Verdammter Friede» [4] drastisch dargestellt hat, künstliche Kriege schaffen müssen, um die sich bildenden Aggressionen abzubauen und dem Menschen der Zukunft mit seiner fast lückenlosen Sicherheit vor der Unbill der Natur wieder zu einem gewissen Spannungsfeld zu verhelfen. Die Eskalation der Gewalt, die deutlich in unserer Zivilisation zu erkennen ist, erstaunt den Verhaltensforscher nicht, der um den selbstregulierenden Mechanismus der Natur bei Überschreiten kritischer Populationsdichten weiss. *Offensichtlich haben wir hier eine erste echte primäre Grenzbelastung bereits erreicht.*

Das Mitglied einer Megalopolis-Familie von 20 oder mehr Millionen Einwohnern wird sich noch wesentlich unwichtiger und überflüssiger fühlen als sogar ein heutiger Grossstadtbewohner. Die «heile Welt», vielen Journalisten ein beliebtes – weil billiges – Angriffsziel, hat in der Tat in einer solchen Gesellschaft kaum mehr Platz. Die Idylle der ländlichen Kleinstadt, in der jeder jeden kennt und persönliche Wachsamkeit und vielleicht auch Geltungsbedürfnis für enge zwischenmenschliche Bindungen sorgen, erlaubt keine Ausschöpfung der extremen Nutzlast unseres Planeten. Und so lange für die Förderung der menschlichen Vermehrung noch Prämien bezahlt werden, entfernen wir uns von diesem vielgeschmähten, vermeintlich kleinbürgerlichen Übel mit immer rascheren Schritten. Die Alternative heisst Terastiopolis. *Terastiopolis, die endgültige Stadt, wird wohl auch die letzte Stadt auf dieser Erde sein.* Eine wahrhaft apokalyptische Vorstellung der Zielsetzung, welcher die Menschheit entgegen strebt.

Ob ökologisch ein solcher Zustand auch nur zu einem Bruchteil mit den natürlichen Umweltbedingungen verträglich wäre, muss allerdings in Frage gestellt werden. Bei stärkerer Kompression liessen sich zwar, soweit nur der Siedlungsraum zur Diskussion steht, auch die 35 Millionen durchaus nochmals um eine Zehnerpotenz steigern. Vieles andere – Rohstoffe, Brennstoffe, Energie, Wasser, ja sogar Atemluft – dürften aber lange vor dem Erreichen eines derartigen Stadtplaneten zur Neige gehen, und nach dem ökologischen Grundprinzip des «Law of the Minimum» (vgl. zum Beispiel [5]) wird die Wachstumsbegrenzung dann erreicht, wenn schon die erste der notwendigen Randbedingungen nicht mehr genügend erfüllt ist. Dieser Zustand ist nun bereits heute immanent und dürfte bei den für das Jahr 2000 prognostizierten 6,3 Milliarden Erdpassagieren schon recht ausgeprägt sein.

Bei nüchterner und ruhiger Einschätzung der Sachlage muss man somit zum Schluss kommen, dass Massnahmen heute und nicht erst morgen getroffen werden müssen. Noch besteht zwar kein Anlass zur Panik, aber nach dem Seerosentheorem ist es nicht zu früh, um in diesem Stadium einer weiteren Ausbreitung Einhalt zu gebieten. Heute ist dies noch schmerzlos möglich, wie das Beispiel der Bundesrepublik zeigt, wo 1970 erstmals der Geburtenüberschuss nicht ausreichte, um die Sterbeziffer zu kompensieren. Unsere Nachfahren sollen schliesslich nicht nur wie Hühner in einer Legemaschine recht und schlecht überleben können, sondern auch ihr Leben soll noch lebenswert und menschwürdig sein. Heute schon trifft dies für den grösseren Teil der Erdbevölkerung nicht mehr zu. *Der Reichtum einer Population liegt*

längst nicht mehr in der Menge, sondern in der Qualität – dem Ausbildungsstandard, dem Genügen der Infrastruktur usw.

Quantitatives Wachstum muss einer qualitiativen Verbesserung weichen; diese banale Konsequenz wurde offensichtlich sogar in der Enzyklika wider die Pille übersehen, die den Gläubigen wohl einen denkbar schlechten Dienst erweist, denn nur eine rasche Eindämmung des weiteren Bevölkerungswachstums kann dazu verhelfen, ein vernünftiges Gleichgewicht zwischen möglicher Besiedlungsform und echten primären Grenzbelastungen zu erreichen. Welche Möglichkeiten zu einer vernünftigen Begrenzung der Übervölkerung andernfalls verbleiben, hätten die Verfasser der Enzyklika im übrigen aus 2. Samuel 24,15 entnehmen können: Vor die Wahl zwischen Hunger, Krieg und Pest gestellt, entschied sich König David für die letztere – da sie mit dem Bevölkerungsüberschuss in 3 Tagen aufräumte. Wir werden aber kaum mehr so billig davonkommen wie er, denn er vermochte sein Volk – als die Prozedur ausser Kontrolle geriet – für nur 50 Lot Silber wieder loszukaufen...

Literaturverzeichnis

[1] ZBV-Tagung «Wie leben wir morgen?», Gottlieb Duttweiler-Institut, Rüschlikon, Mai 1965 (unpublizierte Manuskripte).

[2] *Hans B. Barbe*: Megalopolis, The Trend Towards the Future?. University of Manchester, Dept. of Extramural Studies, Syposium on «The Future of Conurbation Transport», October 1970 (Symposium Papers).

[3] *H. G. Wells:* The Time Machine, London 1895.

[4] *Leonard C. Lewin:* Report from Iron Mountain, Dial Press, New York 1967.

[5] *Paul B. Sears:* Where there is life, New York 1970, Dell Nr. 9500.

[6] *Stefan Denaerde:* Buitenaardse beschaving, Deventer 1969, Uitgeverij N. Kluwer.

Adresse des Verfassers: *Hans B. Barbe*, dipl. Ing. ETH, SIA, 8053 Zürich, Witikonerstrasse 289.

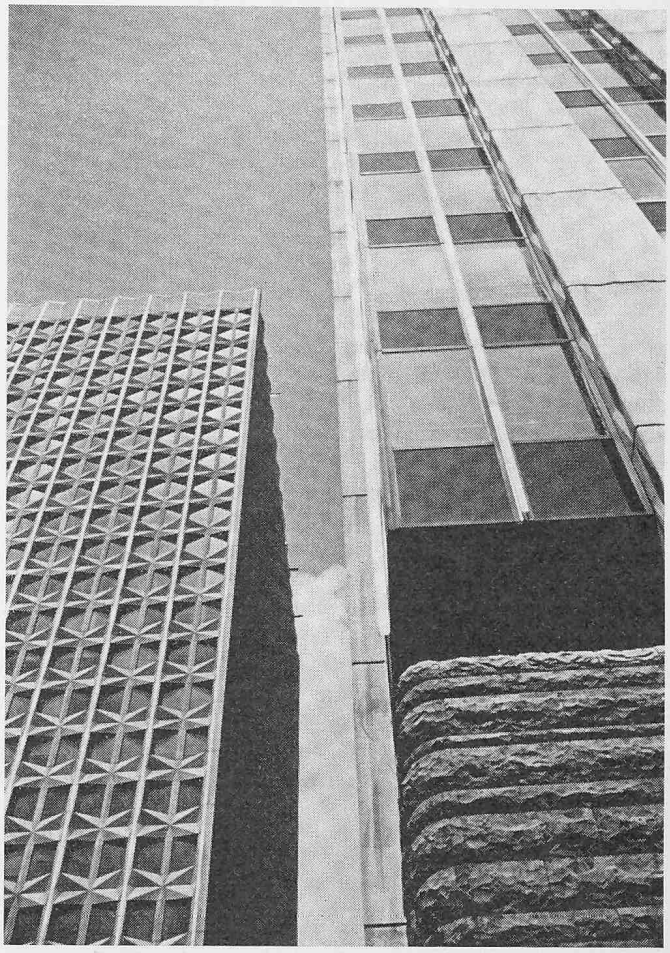


Bild 6. Brasilia – New York – Paris – Berlin – Tokio? Aus einem solchen Bild ist kaum mehr zu entnehmen, auf welchem Teil unseres Planeten es genommen wurde. Vorboten von Terastiopolis, des krebsartigen Stadtungeheuers? Die nüchtern-sterile Bauweise unserer Zeit führt zu gesichtslosen Städten, deren Identitätsverlust sich auf ihre Bewohner abfärbt

Das Problem einer Gesamtbewertung der Umweltbelastungen

DK 577.4.004.4

Von **H. U. Scherrer,** dipl. Ing., Zürich, Beauftragter an der ETH Zürich, Abt. II, über Umweltplanung und Umweltprobleme zu lesen

1. Einleitung

Mit seltener Einhelligkeit hat das Schweizer Volk am 6. Juni 1971 seinen Willen bekundet, den legitimen Anspruch des Menschen auf *Schutz seiner natürlichen Umwelt gegen schädliche oder lästige Einwirkungen* in der Bundesverfassung zu verankern (Artikel 24 septies). Wohl hat die starke Publizität dieses Anliegens das Problembewusstsein in breite Bevölkerungskreise getragen. Doch ist mit der nun verfassungsmässigen Verankerung des Anspruches des Bürgers das Problem bei weitem nicht gelöst, sondern eben erst die Herausforderung zum Handeln ausgesprochen.

Diese Herausforderung richtet sich an Wissenschafter verschiedenster Richtung, an Ingenieure, Planer, Wirtschafter, Juristen und Soziologen – ja, sie richtet sich überhaupt an alle Bürger. Der berühmte Ausspruch *John F. Kennedys,* «Frage nicht, was der Staat für dich tun kann, sondern frage dich, was du für den Staat tun kannst», lässt sich sehr treffend auf das Problem des Umweltschutzes anwenden. Denn es ist nicht der Verfassungsartikel allein; es sind auch nicht die Gesetze allein, welche noch folgen werden, es ist nicht die wissenschaftliche Entwicklung neuer Verfahren (etwa das des abgasarmen Automobils), es sind auch nicht neue umwerfende planerische Massnahmen bezüglich weiterer Besiedlung, welche je für sich allein die Bedrohung unseres Lebensraumes abwenden könnten, sondern es ist das Zusammenwirken aller erdenklicher Teilbemühungen und darüber hinaus – und dies ist das entscheidende – die Mitwirkung aller Bürger (von denen schon die nahe Zukunft eine grundlegende Wandlung des Denkens verlangen wird), was vielleicht die Lebensgrundlagen unserer und folgender Generationen noch sichern kann.

2. Einflussgrössen und Steuerungsfaktoren

Man braucht sich nur wenig mit den Fragen des exponentiellen Wachstums der Bevölkerung und der wirtschaftlichen Expansion zu beschäftigen, um zu erkennen, dass – unter Berücksichtigung des begrenzten Lebensraumes und der schwindenden natürlichen Bestände – die gegenwärtige Entwicklung nicht unbegrenzt weitergehen kann, sondern in absehbarer Zukunft zu einer Katastrophe führen wird, wenn es uns nicht gelingt, sie in andere Bahnen zu lenken. Die Einflussgrössen, an denen allfällige Steuerungsmassnahmen angesetzt werden müssen, sind allerdings vielfältig, die gegenseitigen Abhängigkeiten und Zusammenhänge vielschichtig und die Anforderungen an die Einsicht der Menschheit ausserordentlich gross.