

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 94 (1976)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Alternative zum Individualverkehr - Cabinentaxi  
**Autor:** Peckmann, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73051>

### **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:** 13.03.2025

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

Auch Ingenieurfirmen sollten sich vor allem auf solche Geschäfte konzentrieren, für die sie einen ganz spezifischen Know-how anzubieten haben.

Für *schweizerische Ingenieurfirmen* werden seitens der iranischen Ministerien im allgemeinen als hauptsächliche *Kontaktstellen* empfohlen:

- für den *öffentlichen* Tätigkeitssektor: *Plan-Ministerium*,
- für den *privaten* Tätigkeitssektor: *Iranische Handelskammer*.

Für *neue Projekte* wird empfohlen, mit einer Feasibility Study zuerst das Industrieministerium zu kontaktieren und anschliessend das Wirtschafts- und Finanzministerium.

Es herrscht ein *ausgeprägter Mangel an Arbeitskräften* (besonders an qualifiziertem Personal). Eine Folge davon ist die *rasche Steigerung des allgemeinen Lohnniveaus*. Es ist dementsprechend schwierig, gute Mitarbeiter zu bekommen und zu halten. Qualifizierte Iraner sind heute so teuer, dass man sich meistens mit mittelklassigen Leuten begnügen muss. Insbesondere das mittlere und obere Kader ist schwer zu finden; es stellt sehr hohe Ansprüche.

Im *Bausektor* herrscht ein besonders akuter Mangel an Arbeitskräften. Es werden ausländische Techniker, aber auch ausländische Arbeiter benötigt. Für den Bau einer grossen Strasse im Kostenbetrag von mehreren hundert Mio Franken wurde kürzlich im Vertrag festgesetzt, dass das ausländische Unternehmerkonsortium die Maschinen sowie das obere und mittlere Kader selbst mitbringen muss.

Die im Bausektor herrschenden Schwierigkeiten beruhen nicht nur auf dem Mangel an qualifizierten Arbeitskräften, sondern auch auf den extremen generellen Lohn-erhöhungen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die offiziellen Preise für fast alle Baumaterialien in der Praxis gar nicht gelten; meistens muss daneben noch ein zusätzlicher Preis bezahlt werden.

Die Führung von Gemeinschaftsunternehmungen mit Iranern, bei denen der ausländische Partner nur eine Minderheitsbeteiligung besitzt, scheint oft recht mühsam zu sein. Die Iraner berufen sich gerne auf ihre Mehrheit und sollen

vielfach nicht bereit sein, den Rat des ausländischen Partners anzunehmen. Den nötigen Einfluss sollte man sich deshalb *vertraglich* sichern. Man sollte wenn möglich auch genügend Know-how bei der ausländischen Muttergesellschaft behalten, um auf diesem Wege den Einfluss zu wahren.

Die *internationale Konkurrenz* ist auch im Engineering-Sektor *ausserordentlich gross*.

In manchen Sektoren, insbesondere im Bausektor, ist unsere schweizerische Qualität gar nicht gefragt. Um konkurrenzfähig zu sein, müssen wir auf den betreffenden Gebieten unseren Qualitätsstandard beträchtlich senken.

Der Staatsapparat ist im allgemeinen schwerfällig. Dadurch werden die für manche Geschäfte nötigen administrativen Entscheide oft sehr stark verzögert. Im Verkehr mit den Ministerien scheint es ratsam zu sein, zuerst auf mittlerer Ebene zu verhandeln und erst nachher auf der obersten Ebene, da sonst die Gefahr besteht, dass die massgebenden mittleren Leute Widerstand leisten.

Gemäss Fünfjahresplan soll die Erzeugung von *elektrischer Energie* besonders stark gefördert werden, wobei die *Nuklearenergie* ganz im Vordergrund steht. Die forcierte industrielle Expansion macht in den nächsten Jahren einen sehr starken Zuwachs der Elektrizitätserzeugung nötig.

Das *Strassennetz* und das *Eisenbahnnetz* sollen in den kommenden Jahren stark ausgebaut werden.

Der *Wohnungsbau* spielt im Iran in den nächsten Jahren eine sehr grosse Rolle. Zurzeit werden ca. 60 000 Wohnungen pro Jahr gebaut, was ungenügend ist. Bis Ende des laufenden Fünfjahresplanes (1978) soll die Produktion auf 300 000 Wohnungen p. a. gesteigert werden (Anmerkung des Berichterstatters: Diese Zahl wird in Wirklichkeit kaum erreicht werden können). Staatliche Institute können bei der Finanzierung helfen bis zum Beispiel 75 % der Kosten; ferner wird der Zins für Wohnbaukredite vom Staat subventioniert, das heisst ermässigt. Im weiteren kann sich der Staat zusammen mit dem privaten Sektor im Wohnungsbau beteiligen.

Hans Bergmaier

## Alternative zum Individualverkehr – Cabinentaxi

Von M. Peckmann, München<sup>1)</sup>

DK 656.121

*Die Technik für neue Nahverkehrssysteme wird in wenigen Jahren verfügbar sein. Prototypenversuche haben begonnen und es wird bald möglich sein, die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs so zu steigern, dass sich eine echte Alternative zum PW ergibt. Für den Menschen leiten sich aus der Entwicklung neuer Nahverkehrstechniken eine Fülle von Nutzenfaktoren ab, die durch die Mobilitätssteigerung wachsende Bedeutung erlangen. Die Einsatzfähigkeit neuer Techniken im Nahverkehr wurde in Anwendungsstudien nachgewiesen und die mögliche Wirksamkeit ist aufgezeigt. Die Nutzenfaktoren wurden beispielhaft für das Cabinentaxi für die mittlere Grossstadt Hagen – soweit möglich quantitativ – abgeschätzt. Die Aufgabe des öffentlichen Nahverkehrs ist gross, sie wird in naher Zukunft noch anwachsen, Lösungsansätze sind erkennbar. Daraus leitet sich die Forderung an Ingenieure und Architekten ab, die Entwicklung des Verkehrswesens voranzutreiben und damit verkehrspolitische Entscheidungen vorzubereiten.*

<sup>1)</sup> 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).

### Einführung

Für die Betrachtung des Angebotes im öffentlichen Nahverkehr sind drei Zielgruppen entscheidend: Benutzer, Betreiber und Allgemeinheit. Es wird versucht, aus dem gesamten Anforderungsprofil die Elemente darzustellen, die den Menschen durch die Überwindung des Raumes berühren, sei er im Augenblick der Betrachtung Teilnehmer am öffentlichen Verkehr oder Teil der Allgemeinheit, die gerade nicht am Transportvorgang selbst teilnimmt. Die Anforderungen der Zielgruppen sind oft gegenläufig. Selbst innerhalb der Zielgruppen sind die Gewichtungen der verschiedenen Parameter sehr unterschiedlich (Fahrpreise, verkehrspolitische Zielsetzungen). Die planerische Teilung in die Ebenen Bund, Länder (Kantone) und Gemeinden erhöht noch die Komplexität des Verkehrssektors.

Das Schwergewicht der Verkehrstechnik für den Menschen liegt im Nahverkehr, da heute rund 30% der gesamten PW-Fahrleistung in der BRD in den Ballungsräumen erbracht wird und hier bereits heute mehr als 50% der Bevölkerung auf 7% der Fläche des Bundesgebietes leben.

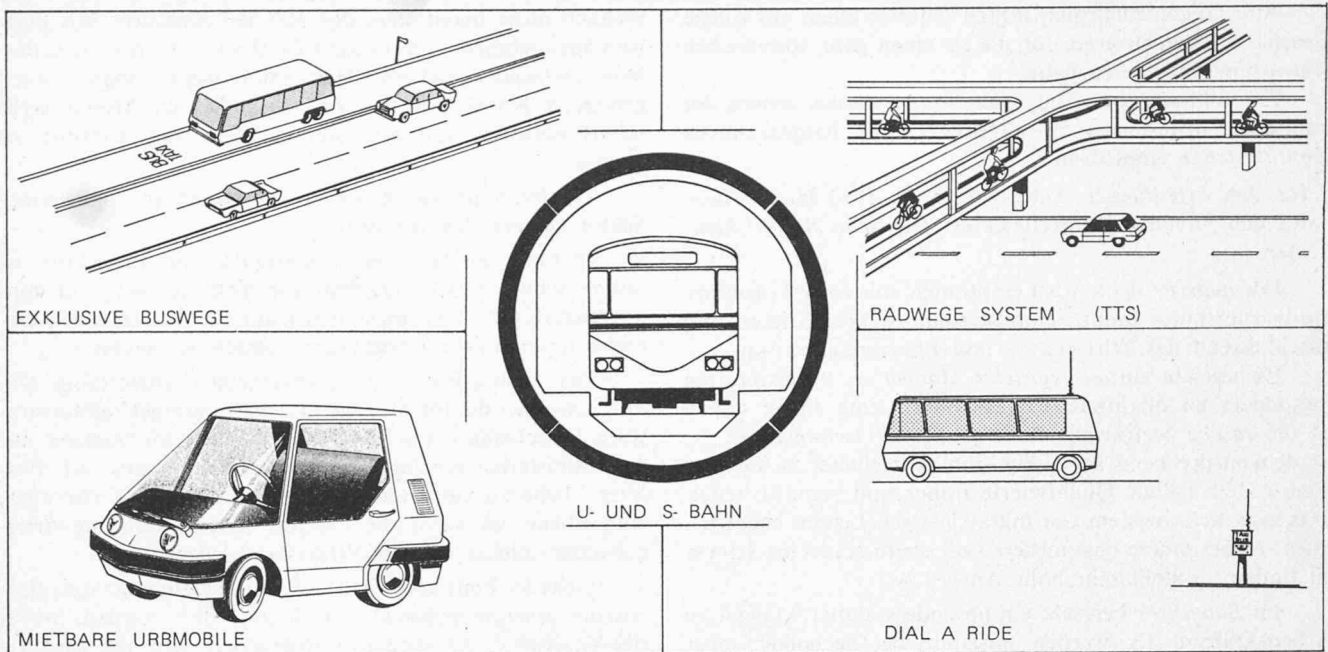


Bild 1. Verbesserte herkömmliche Nahverkehrssysteme

### Technische Entwicklung im Nahverkehr

#### Lösungsansätze

Die Lösungsansätze lassen sich nach Verbesserung herkömmlicher Systeme und neuen Verkehrssystemen unterscheiden.

#### Verbesserung herkömmlicher Systeme

Im wesentlichen sind hier die Komponenten automatischer Betrieb, Leichtbau der Fahrzeuge, Abfertigungssysteme, Organisationsformen (Verkehrsverbund) und neue Tarifgestaltung (Verkehrsverbund) in der Entwicklung. Diese Komponenten werden in ihrer Entwicklung stark geprägt durch die Erfahrungen, die beim Test neuer Nahverkehrssysteme gemacht werden. Die Komponenten der neuen Systeme können zur Verbesserung der herkömmlichen beitragen (Bild 1). Beispielfhaft soll auf folgende Entwicklungen hingewiesen werden:

**Exklusive Buswege.** Ein bereits oft erprobter Weg, die Geschwindigkeit im öffentlichen Personen-Nahverkehr (ÖPNV) anzuheben. Eine grosse, schlecht ausgelastete Verkehrsfläche

muss hierbei in Kauf genommen werden. Jedenfalls kommt dabei die Priorität des ÖPNV klar zum Ausdruck.

**Radwege.** Im Jahre 1972 wurden selbst in den USA erstmals mehr neue Fahrräder als neue Autos verkauft.

**Schnellbahnen.** Der automatische Betrieb ist hierbei eine Voraussetzung zur Senkung der Folgezeit, d.h. zur Hebung der Attraktivität.

**Mietbare Urbmobile.** In Frankreich und Holland bereits erprobt, scheint dieses System an der Organisation (leere Fahrzeuge müssen zurück), am Energiespeicher bei Batteriebetrieb und am Vandalismus zu scheitern.

**Taxibusse** sind herkömmlich oder mit Batterien angetriebene Fahrzeuge, die bedarfsabhängig nach vorgeplanten Routen verkehren. Der Bedarf kann entweder über Telefon oder Rufsäulen angemeldet werden. **Einsatzbereich:** schwach besiedelte Aussenbereiche; Ergänzung zu trassengebundenen Systemen. **Vorteile:** flexibel; geringe Investitionen; Bedarfsverkehr. **Nachteile:** Fahrer notwendig; geringe Netzkapazität.

Tragen							
	Stahlrad	Gummirad	Luftkissen	Dauermagnet	Elektromagnet		
Führen							
	Spurkranz	Stahlrad	Gummirad Krallschluss	Gummirad Formschluss	Luftkissen	Dauermagnet	Elektromagnet
Treiben							
	Verbrennungsmotor	E-Motor	LIM einfach	LIM doppelt vert.	LIM doppelt horiz.	Turbine	

Bild 2. Morphologische Übersicht über Fahrwerksysteme

	Systemmerkmale			
Fahrzeug	Großraumfahrzeuge	Großkabinen	Kabinen	Transportband
Sitzplätze	50-300	6-15	2-3	2/Meter
Trasse	Standbahn	Hängebahn	Doppelspurbahn	Transportband
Netzbildung	Linienverkehr		Netzbildung	
	on-line Station	off-line Station	on-line Station	off-line Station
Abstandsregelung	manuell	manuell, aut. Überwachung	automatisch	starr
	Blocksystem	Linienleiter	zentral	autonom
Systemsteuerung	keine	dezentral	hierarchisch	zentral
	keine	dezentral	zentral	zentral
Verkehrsflußoptimierung	keine	dezentral	zentral	zentral
	— Baumusterentwicklung    - - - Gesamtkonzept und technische Erprobung			

Bild 3. Morphologische Übersicht über spurgeführte Nahverkehrssysteme

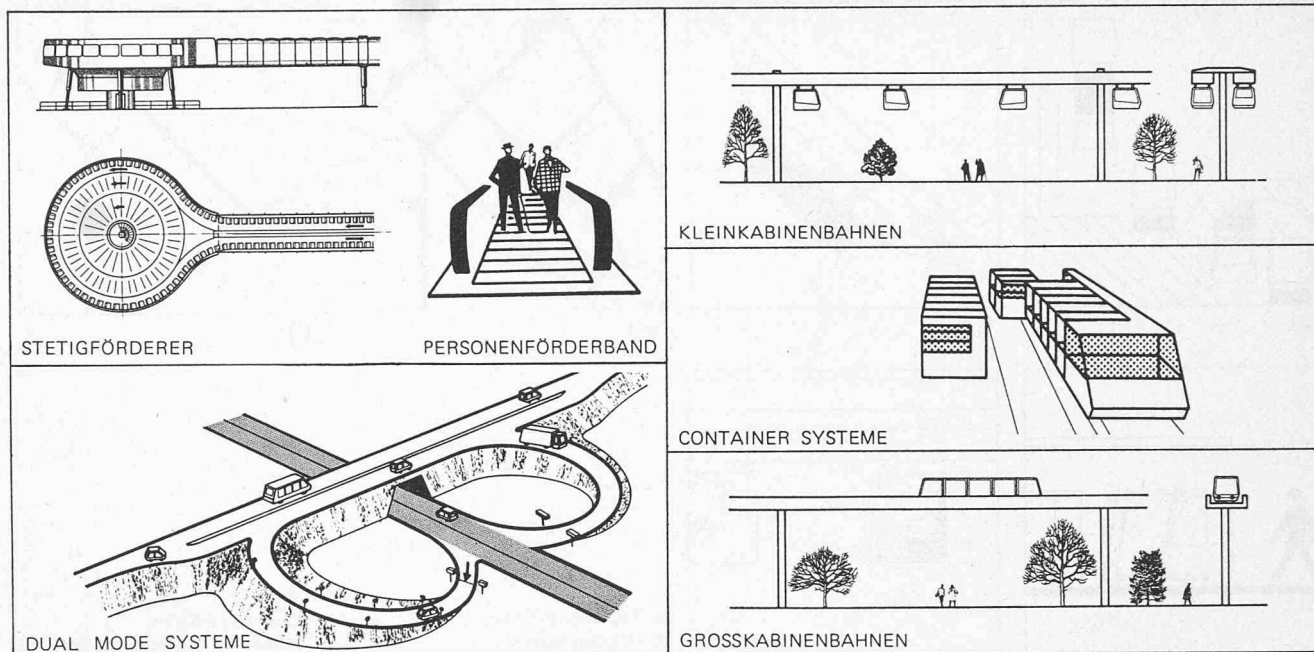


Bild 4. Neue Nahverkehrssysteme

### Neue Nahverkehrssysteme

#### Komponentenentwicklung

Eine morphologische Übersicht über Fahrverkehrssysteme deutet die Vielfältigkeit der Komponentenentwicklung an (Bild 2). Es gilt, bekannte Komponenten für neue Aufgaben einsatzfähig zu machen bzw. neuen Bedingungen anzupassen (z. B. Abgasentgiftung). Die neuen Komponenten sind konzipiert. Es gilt, sie durch Versuche und Dauertests zur Serienreife zu bringen. Die Automation bietet Möglichkeiten, die Kosten im ÖPNV zu senken bei gleichzeitiger Verbesserung des Angebotes durch viele kleine Fahrzeuge, Bedarfsverkehr, optimale Disposition, klare Abfertigungssysteme usw. Der automatische Betrieb macht eine Abstandsregelung zwischen den Fahrzeugen, eine Systemsteuerung und eine Verkehrsflussoptimierung notwendig. Die Möglichkeiten hierzu sind zahlreich.

#### Systemgruppen

Die neuen Verkehrssysteme lassen sich nach verschiedenen Kriterien in Gruppen zusammenfassen. Die wesentlichsten Kriterien dabei sind Fahrzeug, Trasse, Netzbildung und Automation mit Abstandsregelung, Systemsteuerung und Verkehrsflussoptimierung. Die Kabinengröße und die Ausbildung der Technik zu den Kriterien sind eng miteinander verknüpft (z. B. kleine Einheiten und off-line-Stationen) (Bild 3).

Folgende Gruppen können gebildet werden: Dual mode; Container-Systeme; kontinuierlich fördernde Systeme; Grosskabinensysteme; Kleinkabinensysteme (Bild 4). 280 Systemvorschläge sind bekannt, von denen die meisten nicht über den Vorschlag hinaus gediehen sind, viele als Konzept vorliegen und einige wenige, die heute in der Entwicklung sind.

**Dual mode.** Hybride fahren auf Stammstrecken durch die Kerngebiete automatisch und zentral mit Energie versorgt. Beiderseits der Streckenenden verkehren die Fahrzeuge, entweder Busse oder individuelle Fahrzeuge, auf normalen Strassen mit Fahrer.

**Container-Systeme.** Das von der Firma Krupp vorgeschlagene COUP-System arbeitet mit automatisch gesteuerten, ein- bis zweisitzigen antriebslosen Fahrzeugen, die mit Hilfe beliebiger Trägerfahrzeuge transportiert werden. Die

Kabinen werden auf angetriebenen Rollenböden zwischen Station und Trägerfahrzeug ausgetauscht. Der Umsetzungsvorgang muss schnell erfolgen und eine gute Abstimmung im Gesamtnetz ist notwendig.

**Kontinuierlich fördernde Systeme** sind Transportbänder, deren Geschwindigkeit zwischen 4 und 25 km/h liegt. Bei Geschwindigkeiten grösser als 6 km/h sind Beschleunigungssysteme notwendig, die die Fahrgäste auf die Geschwindigkeit des Hauptbandes bringen. Die möglichen Kapazitäten liegen zwischen 10000 und 30000 P/h und Richtung. **Einsatzbereich:** Punkt-Punkt-Verbindung. **Vorteile:** hohe Kapazität. **Nachteile:** hohe Investitionen; schwierige Integration; niedrige Auslastung.

Tabelle 1. Einige technische Daten des Cabinentaxis

<b>Fahrzeug</b>	
Plätze	3
davon Sitzplätze	3
Kabinenlänge (m)	2,0
Kabinenbreite (m)	1,6
Kabinenhöhe (m)	2,3
Fahrwerklänge mit Dämpfer (m)	2,3
Tragmittel	Gummiräder
Führungsmittel	Gummiräder
Verzweigung	Führungs-Gummiräder
Fahrzeugfolgezeit (s)	0,5 bis 1 variabel
Max. Verkehrsleistung (Fhz/h)	3000 bis 5000
<b>Antrieb</b>	
Maximale Fahrgeschwindigkeit (m/s)	10
Schubkraft je kg Motorgewicht	23
Maximale Beschleunigung (m/s <sup>2</sup> ) im Normalbetrieb	2,5
Motorart	zwei Doppelkammerlinearmotoren, waagrecht
<b>Fahrträger</b>	
Bauart	Kastenträger
Material der Tragkonstruktion	Stahl
Maximale Stützweite (m)	40
Minimaler Kurvenradius (m)	30
Steigung (%)	10
Spannung (V~)	500

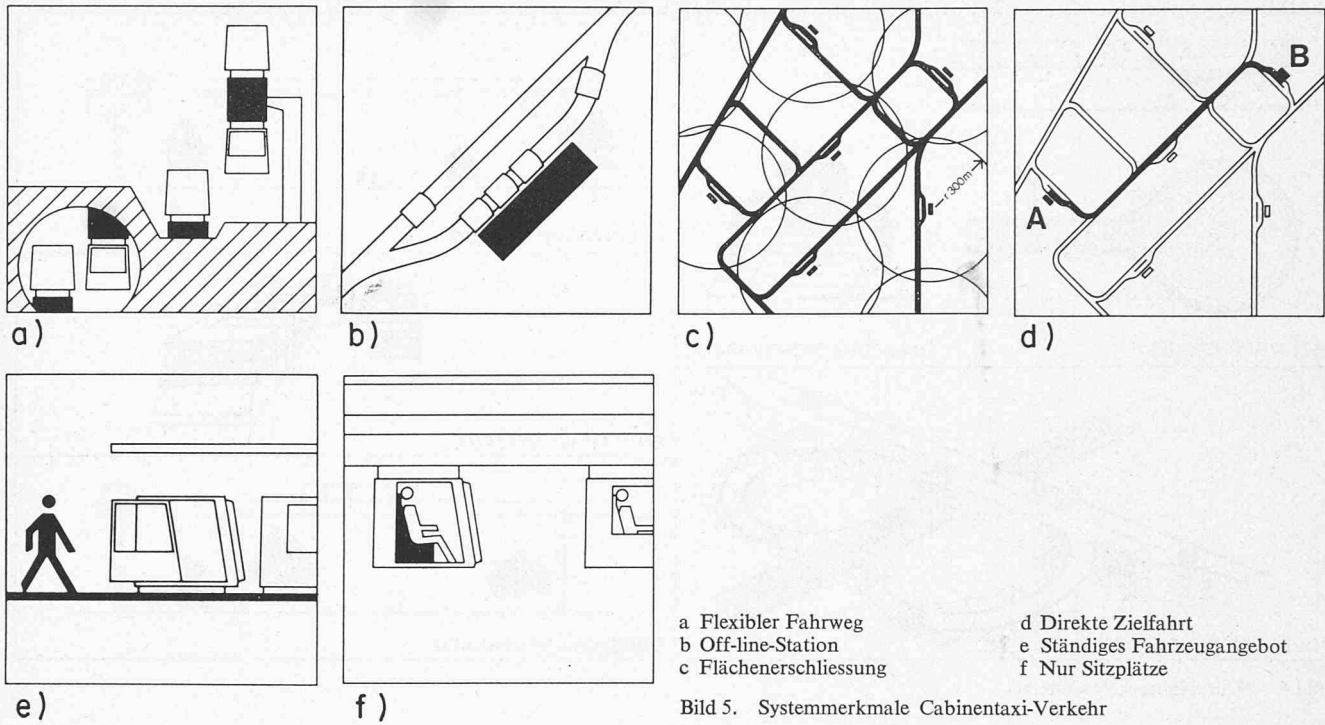


Bild 5. Systemmerkmale Cabinentaxi-Verkehr

**Grosskabinensysteme.** Jede Kabine, die mehr als 4 Plätze anbietet, soll in diese Gruppe eingeordnet werden. Die Systeme unterscheiden sich durch die angewandte Technik, die angestrebte Form des Betriebes und den Grad der Entwicklung. In der BRD sind zwei solche Systeme in der Entwicklung: Das *Transurbahn-Taktsystem* sieht Fahrzeuge für rund 20 Personen vor, die taktmässig vorgegebene Routen abfahren. Auf den Magistralen ist eine Zugbildung vorgesehen, die stark zur Kapazitätserhöhung beiträgt und in den Stationen vorgenommen werden soll. Eine Versuchsanlage ist im Bau. *Siemens* schlägt Kabinen mit 8 Sitz- und 8 Stehplätzen vor, wobei der Betrieb quasi bedarfsabhängig vorgesehen ist. Der erste Fahrgast bestimmt die Grundroute und allenfalls können andere

Fahrgäste, die Teilstrecken dieser Grundroute befahren wollen, mitgenommen werden. Beide Systeme schlagen off-line Stationen vor.

**Kleinkabinensysteme.** Die Arbeitsgemeinschaft DEMAG-MBB entwickelt seit Anfang 1972 im Auftrage des Bundesministers für Forschung und Technologie das Cabinentaxi. Ein erstes Teilstück der entstehenden Versuchsanlage wurde im September 1973 der Öffentlichkeit vorgestellt. Das System ist gekennzeichnet durch spurgeführte linearelektrisch angetriebene Kleinfahrzeuge mit Sitzplätzen, die fahrerlos und selbstgeregelt oberhalb und unterhalb eines einzigen Fahrbalkens verkehren können. Die Fahrzeuge fahren zielrein ohne Zwischenhalt und bedarfsabhängig (Bilder 5, 6 und 7).

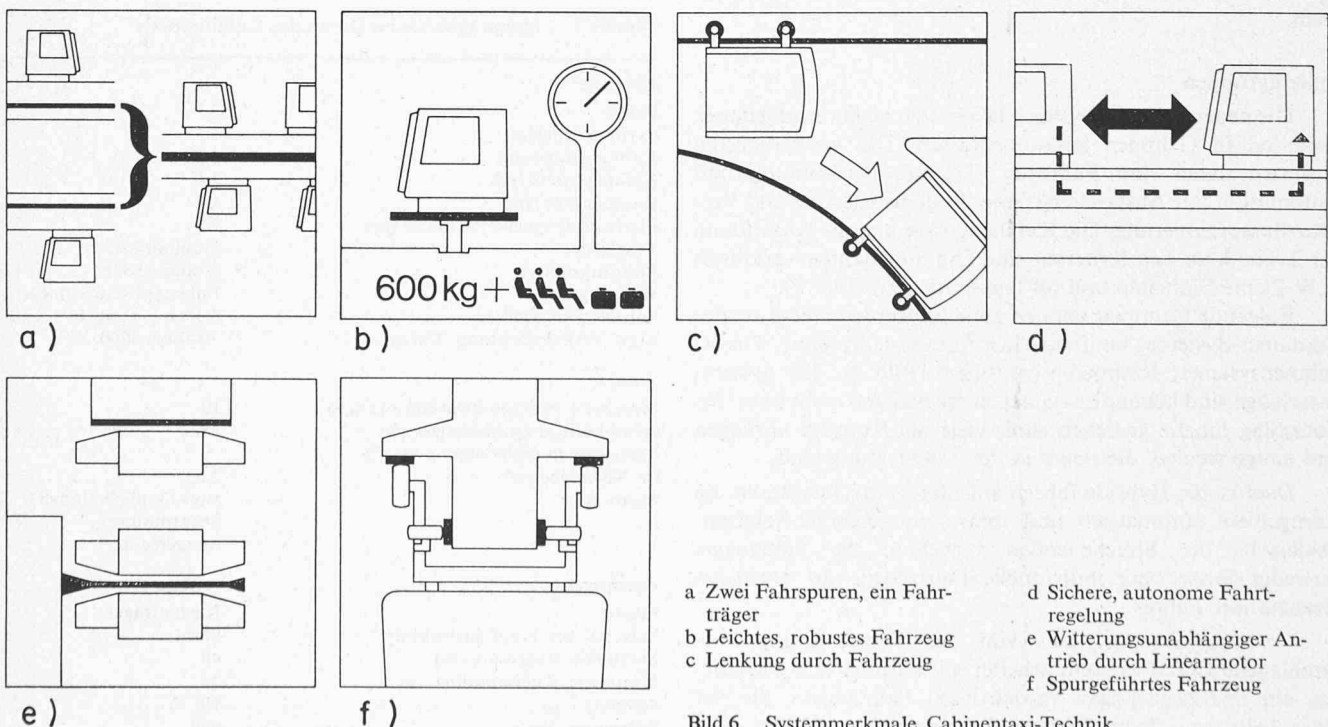


Bild 6. Systemmerkmale Cabinentaxi-Technik

## Möglichkeiten der Nahverkehrstechnik für den Menschen

Die aufsteigende Rangordnung der einzelnen Möglichkeiten stellt keine genaue Gewichtung dar. Diese ist nur in Form einer breit angelegten Kosten-Nutzen-Analyse feststellbar. Technische Entwicklungen können nur dann ihre Wirksamkeit zeigen, wenn sie nach der Einführung entsprechend genutzt werden. Das beste Nahverkehrssystem bringt keine Verbesserung, wenn es nach dem Einbau nicht entsprechend seiner Leistungsfähigkeit am Gesamtsystem Verkehr teilhat.

Die mögliche Wirksamkeit wurde für das Cabinentaxi in Anwendungsstudien anhand von konkreten Planungsbeispielen nachgewiesen. Die folgenden Ausführungen sind, soweit möglich, mit den Ergebnissen der *Projektplanung Hagen* untermauert, die im Auftrag der Stadt Hagen von der Arbeitsgemeinschaft DEMAG/MBB für das Cabinentaxi durchgeführt wurden. Diese Ergebnisse sind, da sie sich nur auf ein System und einen Anwendungsfall beschränken, sicher nicht zu einer Verallgemeinerung geeignet, geben aber doch eine gute Vorstellung dessen, was erreichbar ist.

### Anteil des öffentlichen Verkehrs am Gesamtverkehr

Aufteilungsmodelle zur Bestimmung der Anteile am Gesamtverkehr für unterschiedliche Verkehrsträger sind zahlreich vorhanden. Es wurde ein Modell für die Planung Hagen verwendet, das auf Reisezeitdifferenzen beruht und bereits bei Prognosen für den gleichen Planungsraum für einen herkömmlichen Busbetrieb bei gleichen Grunddaten angewandt wurde. Hiermit ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet. Das Ergebnis der Aufteilungsrechnung zeigte, dass etwa 2- bis 3mal so viele Fahrgäste das Cabinentaxi benutzen würden, als es bei einem herkömmlichen System der Fall ist. Andere Parameter der Motivation zur Reisemittelwahl wie Sitzplatz, Individualitätscharakter usw., blieben dabei unberücksichtigt (Bilder 8 und 9).

### Annehmlichkeit

Die Bedienungsqualität eines Fahrzeuges im ÖPNV ist heute gekennzeichnet durch grosse Unbequemlichkeit, wie schlechtes Einsteigen, keine Klimatisierung, schmutzig, schlechte Luft, Gedränge und durch mangelnden Komfort, wie Verhältnis der Sitzplätze zu den Stehplätzen von 1:2.

Andererseits wird durch Umfrageergebnisse sehr deutlich, dass solche Gesichtspunkte heute stark zur Bevorteilung des Personenwagens führen. Durch ein grösseres Fahrzeugangebot, verbunden mit dem Angebot eines Sitzplatzes für jeden auch

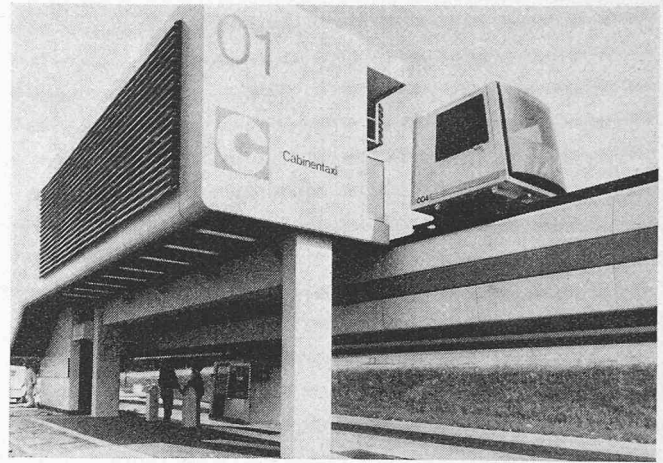


Bild 7. Versuchsanlage Cabinentaxi

in den Spitzenstunden ist dieser Wunsch der Nachfrager zu befriedigen. Gute Einstiegsverhältnisse und eine ansprechende Raumausstattung heben die Qualität weiter an.

### Örtliche Dispositionsfreiheit

Die örtliche Dispositionsfreiheit stellt sich heute wie folgt dar: die Bedienung von Magistralen und damit eine schlechte Flächenerschliessung; grosse Stationsabstände; häufiges Umsteigen; umständliche Tarifgestaltung. Eine dichte Lage der Stationen, verbunden mit einem zielreinen Verkehr, bringt dem ÖPNV in seinen Eigenschaften dem PKW näher (Bild 10).

### Zeitliche Dispositionsfreiheit

Der Fahrplanbetrieb mit grossen Taktzeiten schränkt die zeitliche Dispositionsfreiheit stark ein. Die Ungebundenheit, das sich-nicht-nach-anderen-richten-Müssen wird stark gewichtet. Ein Bedarfsverkehr, der die Fahrtwünsche des einzelnen in kürzester Zeit verarbeitet und erfüllt, setzt zwangsläufig ein Kommunikationssystem zwischen Fahrgast und System voraus. Die Wartezeiten fallen weg. Bei zielreinem Verkehr ohne Zwischenhalt ergibt sich hieraus ein System mit kleinen Fahrzeugen für 1 bis 3 Personen. Der vollautomatische Betrieb, die Dispositionen von Leerfahrzeugen und das Verhindern von Stauungen leiten sich hieraus ab.

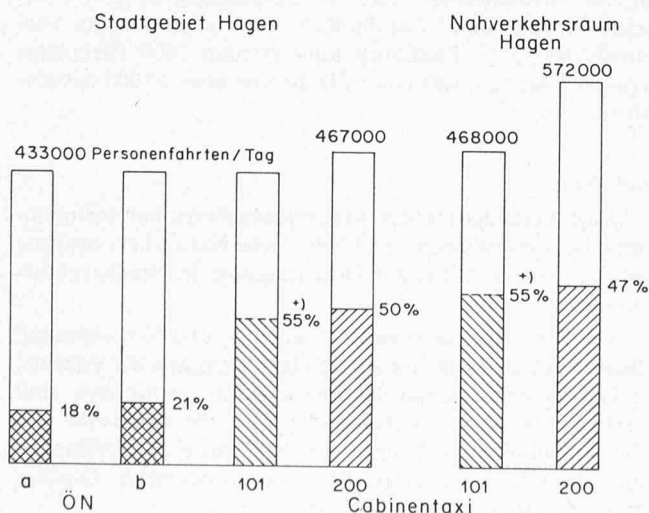
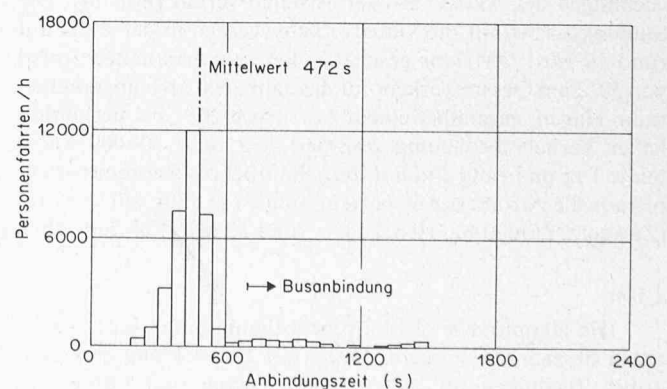


Bild 8 (links). Vergleich der Prognoseergebnisse. a Bus und Strassenbahn (nach Kocks, 1969); b Bus (nach Prof. Grabe, 1971); + Hochgerechnet aus Spitzenstunde

Bild 9. Projektplanung Hagen für Cabinentaxi, Anbindungszeiten



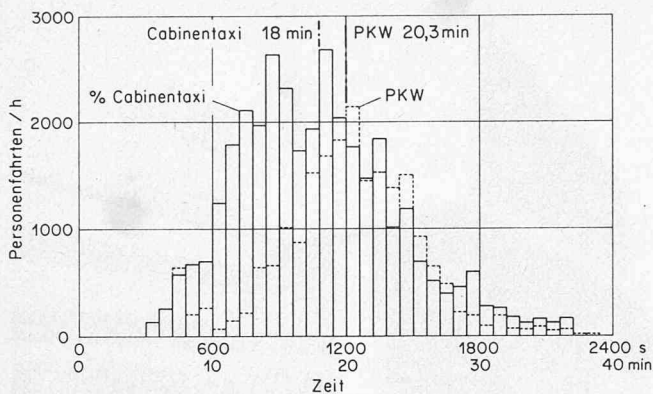


Bild 10. Projektplanung Hagen für Cabsitaxi, Reisezeiten mit Cabsitaxi und PW

### Mobilität

Ein Mass für den Lebensstand bildet die Mobilität. Heute liegt die spezifische Fahrtenhäufigkeit in der BRD bei 1,3 Fahrten je Einwohner und Tag. Prognosen geben bis zum Jahr 1980 eine Steigerung auf den doppelten Wert an. Etwa 75% aller Fahrten werden dann im Gelegenheitsverkehr abgewickelt werden, d.h. für Einkauf, Besuch, Erholung. Diesen Mobilitätswunsch durch ein fehlendes Leistungsangebot einzuengen, wäre ein harter Eingriff in die Freiheit des einzelnen. Da andererseits aber eine Steigerung des Individualverkehrs kaum noch möglich ist, muss das Leistungsangebot im ÖPNV verstärkt ausgebaut werden.

### Stress

Stress entsteht ausser durch Schwierigkeiten in den zwischenmenschlichen Beziehungen auch durch Lärm, Enge, Gefahren, schlechte Gerüche, ästhetische Beeinträchtigung der Umgebung usw., d.h. durch die Summe der Umweltbelastung. Jede Änderung dieser Belastung bedeutet daher eine Verkleinerung des Stressfaktors. Durch eine angenehme Reise im ÖPNV lässt sich die Belastung, die durch den Individualverkehr für jeden einzelnen entsteht, abbauen.

### Reisezeit

Die Reisezeit setzt sich zusammen aus der Fahrzeit und der Summe der Fusswege. Auch nach neuesten Untersuchungen über die Motive zur Fahrmitwahl in Hamburg ist sie das Mass der Attraktivität, das am ehesten quantitative Aussagen zulässt.

Im Berufsverkehr werden heute von 24% der Grosstadt-einpendler in Städte mit 500000 Einwohnern mehr als 60 min für die Fahrt zur Arbeit aufgewendet. Bei Fahrten in der Stadt mit dem PW werden mehr als 30% der Reisezeit nach Untersuchungen des ADAC als Verlustzeiten vertan (Bild 11). Die Stauungskosten im Individualverkehr werden in der BRD auf rund 10 Mrd DM/Jahr geschätzt. Bei dem ermittelten Anteil von 50% am Gesamtverkehr für das Jahr 2000 im Nahverkehrsraum Hagen, gegenüber einem Anteil von 20% bei herkömmlicher Verkehrsbedienung resultiert, bei rund 600000 Fahrten je Tag und rund 2 min durchschnittlichem Reisezeitvorteil, hieraus die Anzahl der ersparten Stunden je Jahr mit 1,5 Mio (Zuwachs 180000 Fahrten/Tag = rund 50 Mio Fahrten/Jahr).

### Lärm

Die Hauptquelle der Lärmbelastigung bildet im kommunalen Bereich der Verkehr. Durch die Entwicklung geräuscharmer Techniken für Antrieb und Tragen und Führen im

ÖPNV lassen sich diese Werte zusammen mit einer Erhöhung des Anteils am Gesamtverkehr stark abbauen. Gummiräder in entdrehnten Trägern bieten hierzu eine gute Möglichkeit. Die Fahrwerke sind in der Erprobung; die bisher erzielten Ergebnisse versprechen einen vollen Erfolg.

### Luftreinhaltung

Im Jahre 1972 wurden auf dem Gebiet der BRD etwa 20 Mio t Staub und Abgase in die Atmosphäre emittiert. Diese stammen zu rund 60% aus dem Sektor Verkehr. 1980 werden in der BRD etwa 70% der Einwohner auf 7% der Fläche leben. Etwa 30% der Fahrleistung mit PW wird bereits heute in den Ballungszentren erbracht. Es ist selbstverständlich, dass hier Abhilfe geschaffen werden muss.

Alle in der Entwicklung befindlichen neuen Nahverkehrssysteme sind mit elektrischen Antrieben ausgestattet. Am Beispiel Hagen ermittelt sich die eingesparte Menge bei rund 50 Mio Fahrten/Jahr und einer durchschnittlichen Reiseweite von 5 km mit rund 3000 t (1972 BRD 12 Mio t, Fahrleistung BRD 220 Mrd km, d.h. bei 18000 km rund 1,0 t).

### Verkehrsraum

Die Aufteilung des ÖPNV in der BRD heute zeigt, dass 50% der Verkehrsleistung vom Bus, 30% von der Strassenbahn und nur 20% von Schnellbahnen erbracht werden. Etwa 50% der Leistung im ÖPNV wird demnach auf der Strasse erbracht. Geringe Fahrgeschwindigkeit, Unpünktlichkeit und Unannehmlichkeit sind die Folge. Neben der Vollautomation ist dies der Grund für die eigene Ebene der meisten neuen Nahverkehrssysteme. Eine Ausnahme bilden die Entwicklungen für den neuen Sammler- und Verteilerverkehr in schwach besiedelten Bereichen wie Dial-A-Bus oder Kommunikationssysteme für die Einbeziehung der Taxen in den ÖPNV. Hier ist auch die Strassenbelastung gering.

Die Verkehrsflächen machen heute rund 10% der Stadtfläche aus. Der Individualverkehr hat auch weiterhin seine Berechtigung; damit ist eine entsprechende Erschliessung durch ein Strassenetz notwendig. Durch neue Systeme können aber die Flächen erspart werden, die bei dem zu erwartenden Anstieg der Nachfrage bei gleichbleibender Aufteilung zur Abwicklung notwendig wären, wenn nicht steuernd oder durch neue Techniken eingegriffen wird.

Am Beispiel Hagen ergibt sich bei der ermittelten Wirksamkeit überschlägig die Zahl von 2,5 Mio m<sup>2</sup> einzusparende Strassenfläche für den fließenden Verkehr (18000 gewonnene Fahrten/Spitzenstunde, mittlere Fahrweite 5 km, 90000 PWE km/h, 20% Netzauslastung, 700 PW/h Spurleistungsfähigkeit, mittlere Strassenbreite 11,25 m, Besetzungsgrad 1,4) (Vergleiche Hagen heute: Gesamtfläche 90 Mio m<sup>2</sup>, davon Verkehrsfläche 10%). Zusätzlich können rund 2500 Parkplätze eingespart werden, was einer Fläche von etwa 75000 m<sup>2</sup> entspricht.

### Städtebau

Eine Veränderung des Verkehrsangebotes hat sozioökonomische Auswirkungen zur Folge. Neue Nahverkehrssysteme sind ein weiteres Mittel zur Durchführung der Stadtstrukturplanung.

Die Abstimmung zwischen Städtebau und Verkehr sollte selbstverständlich sein. Die spezifischen Merkmale der Systeme, wie Netzkapazität, Grad der Flächenerschliessung usw. sind hierbei zu beachten. In Schweden wird die Kapazität von Schnellbahnlinien seit langem mit der Grösse der Siedlungen entlang der Linien abgestimmt. Eine ausgewogene Zugänglichkeit der Stadtteile ist die Folge.

Stadt- und Verkehrsplanung sind laufend stattfindende Vorgänge, da Veränderungen sozialer Art oder des Bevölkerungsaufbaues berücksichtigt werden müssen. Verkehrssysteme müssen daher grosse Flexibilität in Richtung auf Netzveränderungen und Kapazitätsanforderungen aufweisen. Dies ist bei aufgeständerten Systemen mit verhältnismässig geringen Investitionen für die Trasse gegenüber U- oder S-Bahn und mit vollautomatischem Betrieb gewährleistet. Auch der Beseitigungsaufwand ist gering.

### Energie

Nach dem Gutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen «Auto und Umwelt» werden heute je 100 Pkm im Nahverkehr mit PW 7,2 SKE aufgewendet. Mit einem Raffinerie-Aufwand von 15% ergibt dies einen Energiebedarf von 610 kcal/Pkm. Eine Vergleichsrechnung ergibt beim Cabantaxi einen Wert von rund 300 kcal/Pkm und das, obwohl hier die Individualität des Transportes gewährt bleibt. Unkonventionelle Trag- und Führsysteme mit Magnettechnik scheiden aus energiepolitischen und wirtschaftlichen Gründen im Nahverkehr mit seinen geringen Geschwindigkeiten wahrscheinlich aus.

Der Einsatz von Elektrofahrzeugen in grossem Umfang scheitert heute an den Energiespeichern. Silber-Zink-Batterien wurden entwickelt. Ihre Kapazität ist etwa dreimal so hoch wie die der Bleibatterien. Dennoch ist für eine Reichweite von rund 130 km ein Gewicht von etwa 300 kg notwendig.

## Gedämpfte Zukunftsaussichten

### Die 2. Engelberg-Tagung über «Bauwirtschaft heute und morgen»

DK 061.3:69.003.1

*Die Verminderung des gesamten Bauvolumens um 35 bis 40 Prozent ist in den kommenden fünf bis zehn Jahren höchst wahrscheinlich. Diese mittelfristige, wenn auch noch provisorische Prognose, gab an der 2. Engelberg-Tagung «Bauwirtschaft heute und morgen» Francesco Kneschaurek, Delegierter des Bundesrates für Konjunkturfragen und Leiter des St. Galler Zentrums für Zukunftsfragen. Der Redner äusserte zudem die Befürchtung, eine gewisse Übersteuerung nach unten habe bereits stattgefunden. Ihr müsse im Blick auf die gesamte Wirtschaft der Schweiz begegnet werden. Einiges in dieser Richtung könne zwar durch die sogenannten Konjunkturspritzen der öffentlichen Hand bewerkstelligt werden, die strukturelle Rückbildung übersetzter Kapazitäten müsse aber die Bauwirtschaft selbst vornehmen.*

#### Erst am Anfang der Rezession?

Die von Kneschaurek vertretene Meinung fand offensichtlich stillschweigend die Zustimmung der etwa 150 Tagungsteilnehmer. Zur genannten *Strukturereinigung* gehört sicher auch der Zusammenschluss aller Verbände und Organisationen, die sich in irgend einer Form mit dem Bauen befassen. So konnte eingangs der Tagung Aldo Cogliatti, Präsident des SIA, darauf hinweisen, dass im letzten Jahr die Konstituierung der *Schweizerischen Bauwirtschaftskonferenz* gelungen sei. In ihr sind über 100 Organisationen vereinigt, die jetzt mit einer Stimme gegenüber den Behörden sprechen können.

Nach Cogliatti gibt es noch keine Fakten, die eine Überwindung der Rezession anzeigen. Er erwartet für den Sektor Planung und Projektierung höchstens eine Stagnation der Auftragsbestände und der Arbeitsvorräte. Für den Hochbau sieht er einen Rückgang. Weiterhin würden sich die Personalbestände von Büros und Firmen rückwärts entwickeln. Wenn nicht sehr bald – wie auch immer – eine rasche Wende eintritt, beginnt für das Baugewerbe erst die Rezession.

### Unfälle

Beim Bus war im Durchschnitt der Jahre 1965 bis 1970 die Unfallhäufigkeit 0,9 Tote je 1 Mrd Pkm, beim PW lag diese Zahl bei 24, wovon etwa 50% auf den innerörtlichen Verkehr entfielen. Wir alle haben die moralische Verpflichtung, diese Zahlen abzubauen. Ausserdem gilt es, den geschätzten volkswirtschaftlichen Gesamtschaden von augenblicklich rund 17 Mrd DM durch unfallbedingte Kosten zu verringern.

Eine Einführung neuer Komponenten und Systeme darf nicht auf Kosten der hohen Sicherheit im ÖPNV gehen. Dies ist eine selbstverständliche Randbedingung für die Entwicklung.

### Literaturverzeichnis

- [1] Arbeitsgemeinschaft Cabantaxi DEMAG/MBB. Projektplanung Hagen 1972.
- [2] Schnürer, Schindler, Garbe, Peckmann: Verkehrsuntersuchungen zum Einsatz der Kabinenbahn, 1970.
- [3] Dipl.-Ing. E. Stössel: Ermittlung des Flächenbedarfs für den Privatverkehr in städtischen Siedlungsräumen. «SVT», Heft 3/1973.
- [4] Ziegler, Klemm: Neue Nahverkehrssysteme. Wiesbaden 1972, Bauverlag.
- [5] Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen. Auto und Umwelt, September 1973.
- [6] O. Prof. Dr. Ing. W. Grabe: Neue Verkehrssysteme im Personennahverkehr, Untersuchungen für die Verkehrsregion Hamburg, 1973.

Adresse des Verfassers: Dipl.-Ing. M. Peckmann, Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, D-8000 München 80, Postfach 80 12 65.

### Volkswirtschaftliche Kosten

Weitaus optimistischer äusserte sich Leo Schürmann, Generaldirektor der Nationalbank. Er forderte die Bauwirtschaft auf, die momentan günstigen Bedingungen auf dem privaten Kapitalmarkt zu nutzen. Die von der Bauwirtschaft verursachten volkswirtschaftlichen Kosten liegen nach Schürmann in der *Überbeanspruchung der Landschaft*, in der *mangelnden Voll- und Optimalausnutzung vorhandener Produktionsmöglichkeiten* und in der *Unterausnutzung von Produktivkräften* in wirtschaftlich schlechten Zeiten. Ausserdem muss die *Stillegung von Kapital* als einer der wesentlichen Faktoren in der gegenwärtigen Rezession betrachtet werden. Die etwa 80 000 leerstehenden Wohnungen binden rund 11 Mrd. Franken (eine Wohnung zu 140 000 Franken gerechnet). Die Verzinsung dieses Kapitals macht im Jahr bei einem Zinssatz von 6 Prozent etwa 700 Mio. Franken aus.

Die volkswirtschaftlichen Kosten lassen sich nach Schürmann durch raumplanerische und volkswirtschaftliche Massnahmen reduzieren. Der Redner trat vehement für das neue *Raumplanungsgesetz* ein und holte bei der Gelegenheit zu einem durchaus freundschaftlich gemeinten Seitenhieb auf den anwesenden Zentralpräsidenten des Schweizerischen Baumeisterverbandes aus. Das Raumplanungsgesetz enthalte nämlich nicht nur Verbote sondern es seien in ihm zahlreiche Ansätze zur schöpferischen Gestaltung unserer Umwelt vorhanden, meinte Schürmann. Für den projektierenden Sektor der Bauwirtschaft lägen im neuen Gesetz grosse Möglichkeiten. Was zuvor schon der Zürcher Architekt und Planer Hans Marti getan hatte (vergleiche sein Referat in der «Schweizerischen Bauzeitung», Nr. 5, S. 41–45), wiederholte, wenn auch mit andern Worten und anderer Zielsetzung, der Notenbank Generaldirektor: er appellierte an die Intellektuellen in unserem Land, ihre Kräfte im Blick auf die Gestaltung (und nicht Zerstörung) unserer Zukunft zu mobilisieren und zu vereinen.