



4th U.S.-German Urban Transportation Workshop

Los Angeles, San Francisco, Chicago, Cambridge, April 15-25, 1978

4. Deutsch-Amerikanisches Seminar Stadtverkehr

Los Angeles, San Francisco, Chicago, Cambridge 15.-25. April 1978

DOCUMENT IS AVAILABLE TO THE PUBLIC
THROUGH THE NATIONAL TECHNICAL
INFORMATION SERVICE, SPRINGFIELD,
VIRGINIA 22161

S.C.R.T.D. LIBRARY

**U.S. Department of Transportation
Urban Mass Transportation Administration**

Prepared by

Technology Sharing Program Office
U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
Research and Special Programs Administration
Transportation Systems Center
Kendall Square
Cambridge, Massachusetts 02142

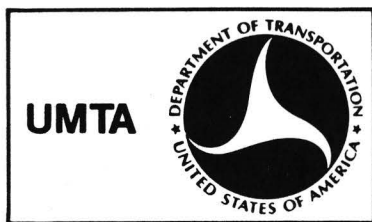
NOTICE

The United States Government does not endorse products or manufacturers. Trade or manufacturers' names appear herein solely because they are considered essential to the object of this report.

1. Report No. UMTA-MA-06-0086-78-1		2. Government Accession No.		3. Recipient's Catalog No.	
4. Title and Subtitle 4th U.S.-German Urban Transportation Workshop (4. Deutsch Amerikanisches Seminar Stadtverkehr.) Los Angeles, San Francisco, Chicago, Cambridge, April 17-25, 1978				5. Report Date September 1978	
				6. Performing Organization Code	
7. Author(s) Technology Sharing Office				8. Performing Organization Report No.	
9. Performing Organization Name and Address U.S. Department of Transportation Research and Special Programs Administration Transportation Systems Center - DTS-151 Cambridge, Massachusetts 02142				10. Work Unit No. UM-843/R8752	
				11. Contract or Grant No.	
12. Sponsoring Agency Name and Address U.S. Department of Transportation/UMTA Office of Technology Development and Deployment Washington, D.C. 20590				13. Type of Report and Period Covered Proceedings	
				14. Sponsoring Agency Code	
15. Supplementary Notes					
16. Abstract <p>This report contains papers presented during the conference portion of the Fourth U.S./German Urban Transportation Workshop at the Transportation Systems Center, Cambridge, Massachusetts on April 24 and 25, 1978.</p> <p>Topics include: planning, legislation and finance policies in the U.S. and the Federal Republic of Germany; progress in performing alternative analyses for making urban transportation decisions in the U.S.; preliminary findings of UMTA's Service and Methods Demonstrations Program; practical organizational approaches toward public transportation in semi-urban areas in Germany; recent developments in bus and paratransit in both countries; rail safety practices and railcar standardization approaches in both countries; and, marketing research in the U.S.</p> <p>Papers (or a summary) are provided in both English and German.</p> <p>The Workshops implement an agreement between the U.S. and the Federal Republic of Germany to exchange experience and technical information in the field of urban transportation.</p>					
17. Key Words Urban Transportation, Transit, Foreign, German, International, Bus Technologies, Railcar Standardization, Rail Safety Practices			18. Distribution Statement DOCUMENT IS AVAILABLE TO THE PUBLIC THROUGH THE NATIONAL TECHNICAL INFORMATION SERVICE, SPRINGFIELD, VIRGINIA 22161		
19. Security Classif. (of this report) Unclassified		20. Security Classif. (of this page) Unclassified		21. No. of Pages 343	22. Price

01307

HE
305
*U51
1978



4th U.S.-German Urban Transportation Workshop

Los Angeles, San Francisco, Chicago, Cambridge, April 15-25, 1978

4. Deutsch-Amerikanisches Seminar Stadtverkehr

Los Angeles, San Francisco, Chicago, Cambridge 15.-25. April 1978

DOCUMENT IS AVAILABLE TO THE PUBLIC
THROUGH THE NATIONAL TECHNICAL
INFORMATION SERVICE, SPRINGFIELD,
VIRGINIA 22161

**U.S. Department of Transportation
Urban Mass Transportation Administration**

VORWORT

Das vierte Deutsch-Amerikanische Seminar für Stadtverkehr fand vom 17. bis 25. April 1978 in den Vereinigten Staaten statt. Auf Grund internationaler Vereinbarungen zwischen dem Bundesministerium für Verkehr, dem Bundesministerium für Forschung und Technologie und dem U.S. Department of Transportation werden diese Seminare einmal im Jahr abwechselnd in der Bundesrepublik und in den Vereinigten Staaten abgehalten.

Diese Seminare dienen dem Austausch von Erfahrungen und von Forschungsergebnissen auf den Gebieten der Verkehrspolitik, Finanzierung, Planung, Verwaltung, Betrieb und Technologien.

Die Besuchergruppe besteht meist aus zwölf bis fünfzehn Teilnehmern, die Hälfte davon vertritt die Bundesregierung, die andere Hälfte die Bundesstaaten und die Verkehrsindustrie.

In diesem Jahr konnten Staatssekretär Ruhnau und Deputy Secretary Butchman an den Sitzungen über aktuelle Tendenzen und Vorhaben teilnehmen. Die Sitzungen bestätigten, dass unsere beiden Staaten auf dem Gebiet der Verkehrspolitik und amtlicher Verwaltung, sowie der Technologie sehr viel voneinander lernen können.

Der vorliegende Bericht enthält die Referate, die am 24. und 25. April im Transportation Systems Center in Cambridge, Massachusetts vorgetragen wurden. Vor der eigentlichen Konferenz fanden vom 17. bis 21. April in Los Angeles, San Francisco und Chicago eine Reihe von Besprechungen, Diskussionen und Besichtigungen statt. Die sehr wertvollen Beiträge der örtlichen öffentlichen Verkehrsbetriebe und der örtlichen, regionalen und staatlichen Regierungsvertreter sind zu zahlreich, um sie hier einzeln aufzuführen, aber sie trugen zum Erfolg des Seminars IV bei und wir wollen ihnen hier unseren Dank aussprechen.

Ich bin der Überzeugung, dass die unmittelbaren Beobachtungen, die Referate und die Diskussionen ein wirksames Mittel zur Verständigung sind, und dass dieses vierte Seminar einen wertvollen Beitrag zum gegenseitigen Wissen und Verständnis geliefert hat.



George J. Mastor
Associate Administrator for Technology
Development and Deployment
Urban Mass Transportation Administration

FOREWORD

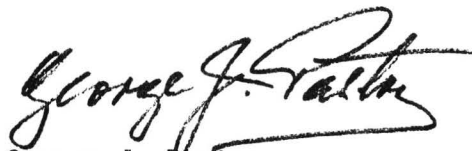
The Fourth US/German Workshop on Urban Transportation was conducted in the United States on April 17 through April 25. These Workshops are held in alternate years in the Federal Republic of Germany and the United States on the basis of international agreements between the Federal Ministry of Transportation, the Federal Ministry of Research and Technology and the U. S. Department of Transportation.

The purpose of these Workshops is to share experience and research findings relating to policy, finance, planning, management, operations, and technologies. The visiting group generally consists of from twelve to fifteen delegates -- about half representing the Federal Government and the other half representing local governments and the transportation industry.

This year, the Workshop was particularly fortunate to have the participation of State Secretary Ruhnau and Deputy Secretary Butchman in the sessions relating to current trends and policy issues. The sessions confirmed our original premise that our countries can learn much from each other in areas of transportation policy and government administration as well as in technologies.

This report contains papers presented during the conference portion at the Transportation Systems Center, Cambridge, Massachusetts, April 24 and 25, 1978. The conference sessions were preceded by a series of briefings, discussions and site inspections in Los Angeles, San Francisco, and Chicago during the week of April 17 through April 21. The highly valuable contributions by the local public transit operators, local, regional and State government representatives was too numerous to acknowledge individually, but contributed greatly to the success of Workshop IV and is hereby gratefully acknowledged.

I believe that the first-hand observations, papers, and discussions are an effective way to communicate, and that this Fourth Workshop has made a valuable contribution to our mutual knowledge and understanding.



George J. Mastor
Associate Administrator for Technology
Development and Deployment
Urban Mass Transportation Administration

TABLE OF CONTENTS/INHALTSVERZEICHNIS

	Page/Seite
Preface/Vorwort	i
Agenda/Zeitplan	vi
Participants/Teilnehmer	xiii
Papers/Papier über	1
U.S. Transit Trends: Policies and Issues Bruce T. Barkley	1
Trends im öffentlichen Verkehrswesen in den USA: Politik und Probleme Bruce T. Barkley	5
Planning Legislation and Financing of Public Transport by the Government Dipl.-Ing. Joachim Behrendt, Dipl.-Ing. Karl Kurz, Walter Schönball	10
Progress in Alternatives Analysis Joel Ettinger	15
Fortschritte in der Alternativen-analyse Joel Ettinger	30
Bus and Paratransit Systems Bernard Vierling	42
Bus- und Bedarfsverkehr Bernard Vierling	60
Technological and Operational Development of Bus and Para- transit Systems in the Federal Republic of Germany Dipl.Ing. Hans Hermann Meyer, Otto W.O. Schlutz	81
Technologische und Betriebliche Entwicklungen von Bus-und Bedarfsverkehr in der Bundesrepublik Deutschland Dipl.Ing. Hans Meyer, Otto W.O. Schlutz	102
Preliminary Findings of the Service and Methods Demonstra- tions Program Marvin Futrell, Jr.	131
Vorläufige Ergebnisse des Programms zur Demonstration von Beförderungs-Diensten und -Methoden Marvin Futrell, Jr.	137

Progress Toward Integrating Transit Services and Modes in the U.S. James Bautz	146
Fortschreitende Integration des öffentlichen Verkehrswesens in den USA. James Bautz	150
Public Passenger Transport on the outskirts of Conurbations and Densely Populated Areas, Shown by Means of the Public Transportation Ltd. Company of the District of Mark Dipl.-Kfm. Konrad G.F. Lorenzen	151
Bedeutung und Praktische Organisation des öffentlichen Personennahverkehrs in Mittelzentren und deren Umland in der Bundesrepublik Deutschland Dipl.-Ing. Friedel Rau	158
The Significance and Practical Organization of Public Short Distance Transit in Medium-sized Towns and Surrounding Areas in the Federal Republic of Germany Dipl.-Ing. Friedel Rau	187
U.S. Experience in Implementing Roadway, Pricing Demonstrations, and Other Automobile Restriction Techniques Bert Arrillaga	197
Erfahrungen in den Vereinigten Staaten mit der Durchführung von Strassengebühren-Demonstrationen und anderen Techniken zur Einschränkung der Pkw-Benutzung Bert Arrillaga	203
Some Reflections on Marketing Research Brian J. Cudahy	211
Überlegungen zur Marktforschung Brian J. Cudahy	215

TABLE OF CONTENTS/INHALTSVERZEICHNIS

	Page/Seite
Safety Practices in U.S. Rail Systems William J. Rhine	220
Sicherheitspraktiken in Schienenverkehrssystemen der Vereinigten Staaten William J. Rhine	226
Railcar Standardization Jeffrey Mora	234
Standardisierung von Eisenbahnen Jeffrey Mora	243
Railcar Standardization and Safety Practices in Urban Transit Systems in the Federal Republic of Germany Dr.-Ing. Klaus Heinrich, Dr.-Ing. Hermann Zemlin	254
Fahrzeugstandardisierung und Sicherheitspraktiken bei Schienenverkehrsmitteln im Personennahverkehr in der Bundesrepublik Deutschland Dr.-Ing. Klaus Heinrich, Dr.-Ing. Hermann Zemlin	258
Additional papers/Weitere Referate	264
Overview of Transit Innovations With Respect to Conventional Transit; Paratransit, Special User Services; and Pricing Dipl.-Ing. Rainer E. Gotz	265
Überblick über Innovationen im Öffentlichen Personen- nahverkehr unter besonderer Berücksichtigung konventioneller Nahverkehrsmittel, bedarfsgesteuerten Strassennahverkehrs, Spezielle Fahrgastangebote und der Tariffestsetzung Dipl.-Ing. Rainer E. Gotz	270
Evolution of Rate Making and Pricing in Public Short- Distance Passenger Transport in the Federal Republic of Germany Dr. Wolfgang Stertkemp	281
Significance and Organization of the Public Transportation System in the Federal Republic of Germany Professor Detlef Marx	284
Transit Performance in the U.S. Bruce T. Barkley	307
Bewertung der Verkehrsleistung in den U.S. Bruce T. Barkley	314

AGENDA/ZEITPLAN

Monday, April 17

Morning

Southern California Rapid Transit District (SCRTD)
Offices
425 S. Main Street
Los Angeles, California

Briefings by:

Jerome C. Premo, Executive Director, Los Angeles
County Transportation Commission (LACTC), and
co-host for Los Angeles segment
Public Transportation Infrastructure in Los Angeles
Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs in Los Angeles.
Calvin Hamilton, Director of Planning, City of
Los Angeles
Transportation and Land Use Elements of the
Los Angeles Master Plan
Verkehr und Gelände im Gesamtverkehrsplan Los Angeles.
Daniel Townsend, Program Manager, City of
Los Angeles Community Redevelopment Agency
Plans for the Downtown People Mover System in
Los Angeles
*Pläne für das Verkehrstransportsystem in der Innenstadt
von Los Angeles*
Jack R. Gilstrap, General Manager, SCRTD, and
co-host for Los Angeles segment
SCRTD Capital and Operations Program
Investitions- und Betriebsprogramm des SCRTD.

Noon

Buffet luncheon at SCRTD

Afternoon

Tour escorted by Ms. Leslie A. Keane, LACTC

SCRTD double-deck bus trip on El Monte Exclusive
busway
*SCRTD Doppeldecker Busfahrt auf dem El Monte
Bus-Fahrweg.*
SCRTD El Monte Division facilities
SCRTD Anlagen im Stadtbezirk El Monte.
AMTRAK 8th Street coach yard
AMTRAK Abstellbahnhof, 8th Street.
Helicopter tour of city freeways
*Besichtigung der Stadtschnellstrassen mit
Hubschrauber.*

Evening

Reception and dinner hosted by LACTC and SCRTD
at Los Angeles Athletic Club -- addresses by
Ray Remy, Deputy Mayor, City of Los Angeles, and
John Zimmerman, LACTC Commissioner and City
Councilman, City of Norwalk

Tuesday, April 18

Morning

State of California Transportation Department
(CALTRANS)
District 7 Headquarters
Los Angeles, California

Briefing by:

Heinz Heckeroth, Chief Deputy District Director,
CALTRANS

Federal, State, and Local Roles in Planning
and Financing Freeway/Road Systems

*Die Rolle von Bundesregierung, staatlichen und
örtlichen Behörden in der Planung und Finanzierung
von Schnellstrassen und Strassennetzen.*

Tour of Freeway Monitoring Control Center
*Besichtigung der Schnellstrassen Überwachungs- und
Steuerzentrale.*

Transport by CALTRANS and Commuter vans equipped
for Vanpool service

Afternoon

Travel from Los Angeles to San Francisco

Wednesday, April 19

Morning

Escort by Ms. Sheryll White, Special Services
Assistant, of Bay Area Rapid Transit District
(BART) to BART Administration Building via BART
from Market Street Station to Lake Merritt
Station on Fremont line.

BART Board Room
First Floor
800 Madison Street
Oakland, California

Briefings by:

Frank C. Herringer, BART General Manager, and
co-host for San Francisco segment

Introduction

Alan Lubliner, Department of City Planning,
City of San Francisco

City Overview

Überblick über die Innenstadt von San Francisco.

Lizette Weiss, Metropolitan Transportation
Commission (MTC)

Regional Overview

Überblick über das Gebiet von San Francisco

Curtis Green, General Manager, San Francisco
Municipal Railway (Muni)

Wednesday, April 19 cont'd

Summary of Muni Operations, Service Population,
and Plans

*Kurzbericht über Betrieb, Einzugsgebiet, und
Planung der Stadtbahn San Francisco (Muni).*

Dale Luehring, General Manager, Golden Gate
Bridge, Highway and Transportation District,
and co-host for San Francisco segment

Overview of Golden Gate Operations

Überblick über den Golden Gate Verkehrsbezirk.

Noon

Luncheon hosted by BART

Afternoon

Tour of San Francisco Muni, LRT facilities

*Besichtigung der San Francisco Stadtbahn und der
Strassenbahnanlagen*

Tour of Woods and Geneva Maintenance yards

Besichtigung der Wartungswerkstätten Woods und Geneva.

Tour Golden Gate Contra-Flow lanes and operations
center by James E. Cowan, Operations Manager.

Return by ferry from Larkspur Terminal (briefings
enroute).

*Besichtigung der Gegenverkehrsfahrbahnen und der
Betriebszentrale des Golden Gate Verkehrsbezirks.*

Evening

Dinner Meeting at the Presidio, Golden Gate host

Thursday, April 20

Morning

Briefing - BART Board Room:

Keith Barnard, Director of Planning, Budget
and Research, BART

Economic, Physical and Social Impacts of BART

*Wirtschaftliche, städtebauliche und gesellschaftspolitische
Auswirkungen von BART.*

Tour of BART Central Control Operations

Besichtigung der Verkehrssteuerungszentrale von BART.

Afternoon

Travel to Chicago

Friday, April 21

Morning

Chicago Regional Transportation Authority (RTA) officer
12th Floor Board Room
300 N. State Street
Chicago, Illinois

Briefings on: Planning, Finance and Service Roles
and Responsibilities in the Chicago region

*Planung, Finanzierung, Verkehrsleistungen und
Aufgaben in dem Gebiet von Chicago.*

Friday, April 21 cont'd

Presiding:

Milton Pikarsky, Chairman, RTA and co-host
for Chicago segment

Briefings by:

Barney Cunningham, Manager of Government Grants,
Chicago Regional Transportation Authority
Joanne Vlevides, Manager of Development
Planning, Chicago Regional Transportation
Authority
Peter Beitzel, Division of Public Transportation,
State of Illinois
Matthew L. Rockwell, Executive Director,
Northeastern Illinois Planning Commission
Aristide Biciunas, Study Director, Chicago
Area Transportation Study
Hal Lensky, Chicago and Northwestern Railway

Noon

Luncheon meeting - Carlton Club - hosted by RTA with
RTA Board of Directors and City Officials. Addresses
by Milton Pikarsky, RTA; Thomas Kapsalis, Executive
Director, CUTD; and Kenneth Sain.

Afternoon

Chicago Transit Authority Offices (CTS)
Merchandise Mart Plaza
Room 734
Chicago, Illinois 60654

Presiding:

George Krambles, Executive Director, CTA, and
co-host for Chicago segment

Welcome:

James J. McDonough, CTA Chariman, and Chairman
of American Public Transit Association (APTA)

Briefings by:

Mr. Thomas Buck, Manager of Public Affairs
"Transit in Chicago" slide presentation
'Chicago Nahverkehr', *Dia-Vorführung*.
Mr. Joseph Repplinger, Manager of Maintenance,
and Mr. John Hogan, Manager of Data Center
Vehicle Maintenance Systems
Fahrzeugwartung.
Mr. Harold Geissenheimez, General Operations
Manager; Mr. Terry Collins, Communications
Consultant; and Mr. James Blaa, Manager of
Transportation

Friday, April 21 cont'd

Presentations on Bus/Supervisory Radio
Communications System and Plans for Rapid
Transit Radio System
*Berichte über Bus-Funkverkehr und über Pläne für ein
Nahschnellverkehrs-Funksystem.*

Tour of Control Center

Evening

Reception at Chicago Association of Commerce and
Industry, 130 N. Michigan Avenue. Presentations on
Chicago history, economic development, and demographic
characteristics.
*Berichte über Chicagos Geschichte, wirtschaftliche
Entwicklung und demographische Besonderheiten.*

Monday, April 24

Morning

U.S. Department of Transportation
Transportation systems Center
Kendall Square
Cambridge, MA 02142

Welcome:

Dr. James Costantino, Director, Transportation
Systems Center

Opening Remarks:

Deputy Secretary Alan Butchman and State Secretary
Heinz Ruhnau

Introductions:

Mr. George Paster and Dr. Detlet Winter

Workshop Session No. 1

Planning, Legislation and Financing of Public
Transport in the United States and Federal Republic
of Germany
*Planung, Gesetzgebung und Finanzierung des öffentlichen
Verkehrswesens in den Vereinigten Staaten und in der
Bundesrepublik Deutschland.*

Discussion Panel: Comparative Trends and Policies in
Urban Public Transportation - Mr. George Pastor,
Dr. Detlef Winter
*Vergleichbare Tendenzen und Richtlinien im
öffentlichen städtischen Nahverkehr.*

Monday, April 24 cont'd)

Noon Luncheon meeting and presentations by Massachusetts Bay Transportation Authority (MBTA), 50 High Street, Boston, Massachusetts 02110

Address by:

Robert R. Kiley, Chairman, MBTA
Davis L. Gunn, Director of Operations, MBTA
Andrew C. Hyde, Assistant Director of Construction,
MBTA

Afternoon Workshop Session No. 2

Progress in Alternatives Analysis (Investment Criteria) in the United States
Fortschritte in der Alternativenanalyse (Kriterien für Kapitalanlage) in den Vereinigten Staaten.

Bus and Paratransit Systems - Technological and Operational Developments in the United States and The Federal Republic of Germany
Bus - und Bedarfsverkehrssysteme. Technische und betriebliche Entwicklung in den Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik Deutschland.

Tuesday, April 25

Morning Workshop Session No. 3

Progress in Service and Methods Demonstrations, Transit Integration, Pricing Demonstrations, and Marketing Research in the United States
Fortschritte in der Vorführung von Betrieb und Methoden, Verkehrsintegration, Preisanschlag und Marktforschung in den Vereinigten Staaten

Organization and Service Approaches in the Federal Republic of Germany
Verwaltungs- und Dienstleistungsmethoden in der Bundesrepublik Deutschland.

Afternoon Workshop Session No. 4

Rail Systems - Standardization and Safety Practices in the United States and the Federal Republic of Germany
Schiennetze - Normung und Sicherheitsmassnahmen in den Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik Deutschland.

PARTICIPANTS/TEILNEHMER



Left to Right:

Dr. James Costantino, Director, Transportation Systems Center,
Research and Special Projects Administration
George J. Pastor, Associate Administrator for Technology
Development and Deployment, Urban Mass Transportation
Administration, Leader of U.S. Delegation
Alan Butchman, Deputy Secretary, U.S. Department of Transportation
Heinz Ruhnau, State Secretary, Ministry of Transport, Federal
Republic of Germany
Dr. Detlef Winter, Deputy Assistant Secretary, Ministry of
Transport, Federal Republic of Germany, Leader of German
Delegation

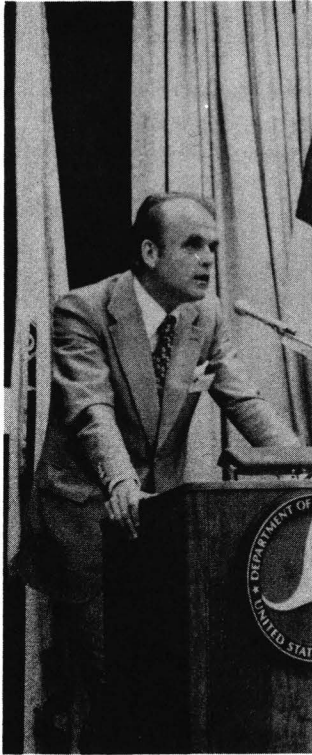
GERMAN DELEGATION MEMBERS

1. State Secretary Heinz Ruhnau, Ministry of Transport
2. Dr. Detlef Winter, Deputy Assistant Secretary, Ministry of Transport (Head of Delegation)
3. Mr. Hans-Juergen Wiesberg, Personal Advisor to State Secretary Ruhnau, Ministry of Transport
4. Dipl.-Ing. Karl Kurz, Director of the Office of Investments in Public Commuter Traffic Systems, Ministry of Transport
5. Mr. Walter Schönball, Deputy Director of the Office for Regulation Policy Affairs of Public Commuter Traffic
6. Dr. Wolfgang Stertkamp, Director of the Office for Commuter Traffic in the Central Administration of the German Railway
7. Mr. Rainer Götz, Office of Ground Transport and Traffic Systems, Ministry of Research and Technology, and Mrs. Götz



8. Professor Detlef Marx, Town Councillor, City of Munich, and Mrs. Marx
9. Dipl.-Ing. Joachim Behrendt, Town Planning Councillor, City of Cologne
10. Dipl.-Ing. Friedel Rau, Vice President, Federal Organization for German Passengers
11. Dipl.-Kfm. Konrad C.F. Lorenzen, Director, Transport Company, Luedenscheid
12. Otto W.O. Schultz, Manager, Vehicle Workshop, Falkenried
13. Dipl.-Ing. Hans Hermann Meyer, Director, Hamburger Hockbahn AG, Hamburg
14. Dr.-Ing. Hermann Zemlin, Manager, Study Group on Commuter Traffic
15. Dr.-Ing. Klaus Heinrich, Director, Industrial Plant Advisory Company





AMERICAN PARTICIPANTS
AMERIKANISCHE TEILNEHMER

1. Alan Butchman, Deputy Secretary of Transportation
2. Richard S. Page, Administrator, Urban Mass Transportation Administration (UMTA)
3. G.J. Pastor, Associate Administrator for Technology Development and Deployment, UMTA (Head of Delegation/Delegationsleiter)
4. Bert Arrillaga, Pricing Policy and Innovations, Office of Service and Methods Demonstrations, UMTA
5. Bruce T. Barkley, Director of Program Evaluation, UMTA
6. James Bautz, Paratransit and Special User Groups, Office of Service and Methods Demonstrations, UMTA
7. Charles F. Bingham, Deputy Administrator, UMTA
8. Daniel Brand, Senior Research Associate, Charles River Associates, Boston, Massachusetts



9. Lynn Burkhart, Special Assistant to the Deputy Secretary of Transportation
10. James Costantino, Director, Transportation Systems Center
11. Brian Cudahy, Director, Office of Transit Management, UMTA
12. John G. deRoos, Senior Executive Officer, New York City Transit Authority
13. James R. Dumke, Office of Plans and Programs, Transportation Systems Center
14. Joel Ettinger, Chief, Analysis Division, Office of Planning, UMTA
15. John Eymonerie, Office of International Cooperation, Office of the Secretary of Transportation
16. Edward Fleischman, Chief, Planning and Analysis Division, Office of Transit Assistance, UMTA
17. Marvin Futrell, Office of Service and Methods Demonstrations, UMTA
18. Franz K. Gimmler, Regional Director, UMTA Region III, Philadelphia, Pennsylvania
19. Irving A. Glasser, Office of Programs and Evaluation, Office of the Secretary of Transportation
20. Frank L. Hassler, Director, Office of Systems Research and Analysis, Transportation Systems Center
21. Robert Kiley, Chairman, Massachusetts Bay Transportation Authority, Boston, Massachusetts

22. Gisela Marcuse, State Department Interpreter
23. Jeffrey G. Mora, Office of Rail and Construction Technology, UMTA
24. Authur Raabe, Director, Transportation Research and Engineering, Metropolitan Transit Authority, New York, New York
25. William J. Rhine, Director, Office of Safety and Product Qualification, UMTA
26. Rear Admiral William S. Schwob, Commander, 1st Coast Guard District, Boston, Massachusetts
27. Peter N. Stowell, Regional Director, UMTA Region I, Boston, Massachusetts
28. John Taylor, Associate Administrator for Transit Assistance, UMTA
29. Edward Tennyson, Deputy Secretary for Local and Area Transportation, Pennsylvania Department of Transportation, Harrisbury, Pennsylvania
30. Frank C. Tung, Chief, Urban Systems Division, Transportation Systems Center
31. Bernard J. Vierling, Director, Office of Bus and Paratransit Technology, UMTA



U.S. Transit Trends: Policies and Issues

Bruce T. Barkley, Director
Office of Program Evaluation
Urban Mass Transportation Administration

My purpose today is to give you a brief sketch of problems in U.S. transit as a point of departure for our workshop activities.

U.S. transit is experiencing a period of considerable "belt tightening" due to increased financial pressures and changing development patterns. In general, we are seeing a series of service reductions, cost control programs, and actions to balance service provided with the particular needs of the urban traveler. The rising gap between costs and operating revenues (fares) has placed increased pressure on local, State, and Federal government to find new ways to provide financial assistance, while assuring that transit operators run efficient and effective service. The private auto continues to be the overwhelming choice of the American traveler.

Six basic issues represent the major focus for the UMTA program:

(1) The deterioration of rail transit systems, despite large Federal investments, and the continued influence of center city job losses on the viability of rail transit in the older cities. This requires us to focus on the maintenance, improvement, and expansion where feasible of existing mass transit systems (both rail and bus) in order to enhance the usefulness of transit to those who continue to depend on it, particularly for their work trips. The Federal government's resources are simply not adequate to do all that is needed.

(2) The use of transit as a tool of community development and central city revitalization. The program continues to focus on projects which have potential for revitalizing center cities through the development influences of fixed rail. One example is the Downtown People Mover Program. The President's new urban policy adds urgency to the use of our program for our distressed cities.

(3) The needs of low density areas for an alternative to the automobile. The program promotes innovations and extensions of already proven techniques to provide transit system service to low density areas on a demand responsive basis. We will hear about this program later in this workshop.

(4) The inaccessibility of U.S. transit to large segments of the population who are handicapped. The program is under increasing pressure to assist operators in making their fixed systems available to the handicapped, including the wheelchair user.

(5) The need for better local governmental institutions for making the necessary political and technical decisions in urban transportation system management. Our program, like others at the Federal level in the U.S., is at the mercy, ultimately, of State and local authorities and institutions which plan, design and operate not only transit but the entire urban transportation system. Ultimately, transit will be dependent to a certain extent on how local policy makers handle the private automobile as energy and other factors become more significant.

(6) The redefinition of public transportation service. Transit in the U.S. has traditionally included the basic fixed route bus and rail systems, now almost wholly publicly owned. But now pressure to find less costly and more effective solutions to new demands has raised the opportunity for redefining transit to include vanpools, small buses, shared ride taxi and other "paratransit" systems, both public and private. This movement has had the impact of stimulating new approaches to providing services, but not without attendant problems in financing, institutional cooperation, labor-management relations, and technological development.

Programs and Trends

I would like to address briefly four program issues as a further basis for our discussions; (1) Financing; (2) Transit Performance and Evaluation; (3) New Systems; and (4) Legislation.

(1) Financing. You will find in the Trends... paper in your Workshop material that U.S. governments at all levels face a growing financial burden to fill the gap between escalating transit operating costs and relatively stable operating revenues. The causes for this widening financial problem are complex but essentially they mean that communities are "buying in" to transit to keep fares down and to maintain and improve service.

Because of this issue which both countries face, we are moving ahead with a joint research project to identify financing approaches in our countries and exchange of information regarding new and innovative ways to finance transit. We can also give you some ideas on how our operating assistance program is developing.

(2) Transit Performance and Evaluation. Unfortunately the operating performance of transit has not shown great progress over the past few years, with a few exceptions. The reasons include rising labor costs, inflation, and a declining ridership base in many cities still losing population and jobs. Transit has a difficult challenge in many of America's older cities adjusting to changing market patterns.

We have been encouraging transit operators and local governments to establish systematic performance evaluation processes. Your Workshop material includes a paper on transit performance evaluation, and a series of papers from our recent national conference on transit performance. The evaluation of transit performance with the use of quantitative indicators is becoming more important as various levels of government supply financing needs. Priorities in many cities are changing from the use of capital

assistance to emphasis on improved management and better use of existing facilities and resources. Performance evaluation requires the establishment of clear goals for transit and the specification of indicators appropriate to these goals. Unfortunately U.S. cities often do not have such goals in operational terms.

We are promoting two different perspectives on performance evaluation; efficiency, and effectiveness. Efficiency indicators (e.g. operating expense per revenue vehicle hour) rate the process by which transit services are produced, particularly through the relationships of inputs to outputs. Effectiveness indicators (e.g. revenue passengers per revenue vehicle hour) compare service actually provided to output or objectives which were intended; they examine the character and location of service. A useful way of clarifying these two terms is to say that efficiency is concerned with "doing things right," whereas effectiveness is concerned with "doing the right things."

(3) New Systems. You will hear this morning about how we are responding to needs for new fixed systems through a stringent alternatives analysis program, backed up by a general Rail Transit Policy Statement which we have included in your workshop material. We would be happy to discuss the rationale behind our decisions to support new rail starts in Miami, Buffalo, and Detroit, and to authorize preliminary engineering of a proposed rail project in Honolulu. Of course our new system program includes commitments to four cities, Cleveland, Houston, Los Angeles, and St. Paul, for downtown people mover systems.

(4) Legislation. While we certainly do not want to get into detail on legislative developments in the U.S., I might give you a few indications of what we are proposing to the Congress in this critical year of the program. The President has submitted a legislative proposal to accomplish five goals:

- To strengthen comprehensive transportation planning and apply the same planning requirements to the highway and transit programs;
- To simplify funding categories and increase the flexibility of their use;
- To equalize the Federal share at 80 percent for non-Interstate highway programs and public transportation;
- To address the transportation problems of rural and small urban areas;
- To accelerate completion of the Interstate program.

In addition the legislation contemplates consolidation of the highway and transit programs.

These generally are the program and policy issues we face in the U.S. as we approach this 4th Workshop. We believe solutions will be found through a cooperative approach to technology development, financing, institutional development, and transit operation in our cities. Perhaps at this workshop we can get down to such issues and exchange insights and experiences.

Trends im öffentlichen Verkehrswesen in den U.S.A.

Politik und Probleme

Bruce T. Barkley, Direktor
Office of Program Evaluation
Urban Mass Transportation Administration
(Amt für Programmbewertung)
(Behörde für Städtisches Verkehrswesen)

Als Einleitung zu unserem Seminar möchte ich Ihnen heute einen kurzen Bericht über die Probleme geben, denen das öffentliche Verkehrswesen in Amerika gegenübersteht.

Auf Grund steigenden finanziellen Drucks und eines Wandels in dem Entwicklungsbild muss der öffentliche Verkehr in Amerika in letzter Zeit seinen Gürtel enger schnallen. Im allgemeinen führt dies zu einer Anzahl von Dienstleistungseinschränkungen, Kostenkontrollprogrammen und Bemühungen, den gebotenen Dienst den besonderen Bedürfnissen der Stadtreisenden anzupassen. Die zunehmende Lücke zwischen Kosten und Betriebseinnahmen (Gebühren) zwingt Gemeinde-, Staats- und Bundesregierungen in wachsendem Masse, neue Wege zur Finanzbeihilfe zu suchen und gleichzeitig sicherzustellen, dass die Verkehrsunternehmen ihre Aufgaben so leistungsfähig und wirksam wie möglich erfüllen. Das private Automobil ist immer noch das bei weitem bevorzugte Transportmittel des amerikanischen Reisenden.

Das UMTA-Programm konzentriert sich vor allem auf sechs Grundfragen:

- (1) Die Verschlechterung des Schienenverkehrssystems trotz enormer Bundesinvestitionen und der fortschreitende Einfluss von Arbeitsplatzverlusten in Innenstädten auf die Existenzfähigkeit des Schienenverkehrs in älteren Städten. Dies zwingt uns, unser Augenmerk auf Wartung, Verbesserung und mögliche Bereiche zur Erweiterung des bestehenden Massenverkehrssystems (sowohl des Schienen- als auch des Busverkehrs) zu richten, um die Nützlichkeit des öffentlichen Verkehrs für jene zu verbessern, die auf ihn vor allem für ihre Fahrten zum Arbeitsplatz immer noch angewiesen sind. Die Mittel, die von der Bundesregierung bereitgestellt werden, sind einfach nicht ausreichend für alles, was getan werden müsste.

- (2) Der Gebrauch des öffentlichen Verkehrs als einem Instrument zur kommunalen Entwicklung und zur Wiederbelebung der Innenstädte. Dieses Programm konzentriert sich weiterhin auf Projekte, die eine Möglichkeit zur Wiederbelebung der Innenstädte durch schienengebundenen Verkehr bieten. Ein Beispiel ist das Programm der Innenstadt-Kabinenbahn (Downtown People Mover Program). Die neue Stadtpolitik des Präsidenten verleiht der Durchführung dieses Programms in unseren notleidenden Städten besondere Dringlichkeit.
- (3) Die Notwendigkeit einer Alternative zum Privatautomobil in dünnbesiedelten Gebieten. Das Programm fördert Neuentwicklungen und Erweiterungen bereits erprobter Techniken, um dünnbesiedelten Gebieten Verkehrssysteme zu bieten, die sich an die jeweiligen Bedürfnisse anpassen können. Wir werden auf dieses Programm später im Seminar noch genauer eingehen.
- (4) Die Unbenutzbarkeit der amerikanischen Verkehrsmittel für die vielen Körperbehinderten. Das Programm steht unter zunehmendem Druck, Betreibern zu helfen, ihre Liniensysteme für Körperbehinderte einschliesslich Rollstuhlbenutzer zugänglich zu machen.
- (5) Der Bedarf für bessere Institutionen bei Gemeinderegierungen, um die notwendigen politischen und technischen Entscheidungen in Bezug auf das Management städtischer Verkehrssysteme zu treffen. Wie alle anderen Programme auf Bundesebene in den U.S.A., so hängt auch unser Programm letztendendes von Entschlüssen der Staats- und Gemeindebehörden und Institutionen ab, die nicht nur den öffentlichen Verkehr, sondern das gesamte Stadttransportsystem planen, entwerfen und betreiben. Schliesslich wird der öffentliche Verkehr auch zu einem gewissen Grad davon abhängen, was für eine Haltung die örtlichen Behörden dem privaten Automobil gegenüber einnehmen, während Energie und andere Faktoren ständig an Bedeutung zunehmen.
- (6) Die Neudefinierung des öffentlichen Verkehrsdienstes. Der öffentliche Verkehr in den U.S.A. bestand in der Vergangenheit aus dem Linienbus- und dem Schienenverkehrssystem, die sich jetzt fast ausschliesslich in öffentlichem Besitz befinden. Aber in letzter Zeit bietet der Druck, weniger kostspielige und wirksamere Lösungen für neue Bedürfnisse zu finden, uns die Gelegenheit, den öffentlichen Verkehr neu zu definieren und gemeinsam benutzte Privatbusse und Kleinbusse (Bus-Pools) und Taxis und andere öffentliche und private Zusatzbeförderungsmittel mit in die Verkehrssysteme einzugliedern. Diese Entwicklung führte zu neuen Überlegungen bei der Leistung von Verkehrsdiensten, doch bringt sie auch neue Probleme mit sich wie Finanzierung, Zusammenarbeit von Institutionen, Beziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern und technologische Entwicklung.

Programme und Trends

Ich möchte nun gern kurz auf vier Programmfragen als weitere Diskussionsgrundlagen zu sprechen kommen: (1) Finanzierung, (2) Verkehrsleistung und Bewertung, (3) neue Systeme und (4) Gesetzgebung.

- (1) Finanzierung. Sie werden aus Ihrem Trend-Artikel im Seminarmaterial ersehen, dass die amerikanische Regierung auf allen Ebenen einer wachsenden finanziellen Belastung gegenübersteht, um die Lücke zwischen wachsenden Verkehrsbetriebskosten und relativ stabilen Betriebseinnahmen zu schliessen. Die Ursachen für dieses zunehmende finanzielle Problem sind kompliziert, aber im Grunde genommen bedeuten sie nichts anderes, als dass die Gemeinden im Verkehr investieren, um die Gebühren niedrig zu halten und den Verkehrsdienst weiterzuführen und zu verbessern.

Wegen dieses Problems, dem unsere Länder beide gegenüberstehen, unternehmen wir ein gemeinsames Forschungsprojekt, um die finanziellen Massnahmen beider Länder zu untersuchen und Informationen in Bezug auf andere oder neuartige Methoden zur Finanzierung öffentlicher Verkehrsmittel auszutauschen. Wir können Ihnen auch Auskunft darüber geben, wie sich unser Betriebsbeihilfeprogramm entwickelt.

- (2) Verkehrsleistung und Bewertung. Von einigen Ausnahmen abgesehen hat die Betriebsleistung des öffentlichen Verkehrs in den letzten Jahren leider keine grossen Fortschritte gemacht. Die Ursachen liegen in steigenden Arbeitskosten, Inflation und Benutzerrückgang in vielen Städten, die immer noch Einwohner und Arbeitsplätze verlieren. In vielen älteren amerikanischen Städten steht der öffentliche Verkehr der schwierigen Aufgabe gegenüber, sich an wechselnde Märkte anpassen zu müssen. Wir haben Verkehrsbetreiber und kommunale Regierungen ermutigt, systematische Leistungsbewertungsverfahren einzuführen. Ihr Seminarmaterial enthält einen Artikel über Verkehrsleistungsbewertung und eine Reihe von Artikeln, die bei unserer kürzlichen nationalen Konferenz über Verkehrsleistung vorgelegt wurden. Die Bewertung von Verkehrsleistung durch Gebrauch quantitativer Indikatoren gewinnt zunehmend an Bedeutung, da Regierungsbehörden auf verschiedenen Ebenen zur Deckung des finanziellen Bedarfs beitragen. In vielen Städten verschieben sich die Prioritäten von Kapitalbeihilfe auf die Betonung verbesserten Managements und besseren Einsatzes bestehender Anlagen und Mittel. Eine Leistungsbewertung fordert die Festlegung klarer Ziele für den öffentlichen Verkehr und die Spezifikation von Indikatoren, die diesen Zielen angemessen sind. Leider haben amerikanische Städte oft keine solchen betrieblichen Ziele.

Wir streben Leistungsbewertungen unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten an: Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit. Leistungsfähigkeitsindikatoren (z.B. Betriebskosten pro Tariffahrzeugstunde) bewerten die Vorgänge bei der Lieferung von Verkehrsdiensten, besonders durch die Untersuchung der Beziehungen von Inputs und Outputs. Wirksamkeitsindikatoren (z.B. Tariffahrgäste pro Tariffahrzeugstunde) vergleichen wirklich gelieferte Dienste mit Output oder beabsichtigten Zielen; sie untersuchen die Art und den Ort des Dienstes. Ein nützlicher Weg, diese beiden Begriffe zu erklären, wäre zu sagen, dass Leistungsfähigkeit sich darum bemüht, "die Dinge richtig zu tun" und Wirksamkeit sich darum bemüht, "die richtigen Dinge zu tun."

- (3) Neue Systeme. Heute morgen werden Sie darüber hören, wie wir auf den Bedarf für neue Linien mit einem strengen Programm zur Analyse von Alternativen reagieren. Hierbei stützen wir uns auf eine allgemeine Erklärung zur Schienenverkehrspolitik (Rail Transit Policy Statement), die Ihrem Seminar-material beiliegt. Wir würden unsere Grundüberlegungen bei der Entscheidung, neue Schienenwege in Miami, Buffalo und Detroit zu unterstützen und die Genehmigung zur vorläufigen Planung eines Schienenprojektes in Honolulu zu erteilen, gerne mit Ihnen besprechen. Unser Programm für neue Systeme umfasst auch Verpflichtungen zum Bau von Kabinenbahnen in den Innenstädten von Cleveland, Houston, Los Angeles und St. Paul.
- (4) Gesetzgebung. Während wir natürlich nicht auf die Gesetzgebungsentwicklung in den U.S.A. im einzelnen eingehen wollen, so möchte ich Ihnen doch einige Hinweise auf das geben, was wir dem Kongress in diesem für unser Programm so entscheidenden Jahr vorlegen werden. Der Präsident hat einen Gesetzesvorschlag eingebracht, um fünf Ziele zu erreichen:
- . die Stärkung einer umfassenden Transportplanung und Anwendung der gleichen Planungsanforderungen bei Autobahnen und öffentlichen Verkehrsprogrammen;
 - . die Vereinfachung der Finanzierungs-kategorien und verstärkte Flexibilität in ihrer Anwendung;
 - . den gerechten Ausgleich des Bundesanteils von 80 % für nicht-Interstaatsautobahnprogramme und öffentlichen Transport;
 - . die Inangriffnahme von Transportproblemen in ländlichen und kleinstädtischen Gebieten;
 - . die beschleunigte Fertigstellung des Interstaats-Programms.

Zusätzlich plant die Gesetzgebung die Konsolidierung der Programme für Autobahnen und öffentlichen Verkehr.

Dies sind im grossen und ganzen die Programme und Fragen, denen wir in den U.S.A. zum Zeitpunkt dieses IV. Seminars gegenüberstehen. Wir glauben, dass Lösungen durch die Zusammenarbeit bei der technologischen Entwicklung, Finanzierung, Entwicklung von Institutionen und Verkehrsbetriebung in unseren Städten gefunden werden können. Vielleicht können wir uns in diesem Seminar mit diesen Fragen auseinandersetzen und Erkenntnisse und Erfahrungen austauschen.

PLANNING, LEGISLATION, AND FINANCING
OF PUBLIC TRANSPORT BY THE GOVERNMENT

Joachim Behrendt, Karl Kurz, Walter Schönball *)

Abstract

In view of the different structures of the enterprises engaged in public transport in the Federal Republic of Germany, the distribution of responsibilities among the various levels of public authorities is described. After a general survey of the legislation the Community Transport Financing Law is above all explained. Then the planning process at local and regional level is described taking the Cologne-Bonn area as an example, and finally an account of the sphere of responsibility of the Federal Minister of Transport in regard of regulatory policy in the field of short-distance transport is given.

*) Authors' Affiliations

Joachim Behrendt

born 1930; Diplom-Ingenieur; Stadtbaudirektor, City of Cologne, Office of bridge and underground railway construction; urban railway construction, urban railway planning; Chairman of Working Group II of the Sub-Committee on Underground Railway Construction of the German Cities' Assembly.

Karl Kurz

born 1927; Diplom-Ingenieur; Ministerialrat, Federal Ministry of Transport; Head of the Section "Investments in Public Short-Distance Transport Systems".

Walter Schönball

born 1926; Regierungsdirektor, Federal Ministry of Transport; Deputy Head of the Section "Regulatory Policy Matters of Public Short-Distance Passenger Transport".

1. The Bases of Legislation

The basis for the distribution of functions among the three levels of public authorities, namely among the Federation, the Federal Laender, and the communities, is the Basic Law, in which the federal principle is embodied. In the sphere of public short-distance passenger transport the legislative competence lies mainly with the Federation, whereas the Federal Laender execute these laws. Examples for this are the Allgemeines Eisenbahngesetz (General Railway Law) and the Personenbeförderungsgesetz (Passenger Conveyance Law) as well as the regulations on safety and order based on these two laws. The planning competence lies with the communities, however.

The Basic Law regulates in principle also, in analogy to the distribution of functions among the Federation, the Federal Laender, and the communities, the distribution of the competences of financing and the distribution of the tax revenue. Here in the course of time circumstances have changed for the worse for the communities, however, so that corrections had to be sought in order to fulfil the mandate of the Basic Law. This has led, among other things, to the creation of the Community Transport Financing Law.

2. The Community Transport Financing Law

According to this law - and to its precursors - part of the mineral oil tax due to the Federation is earmarked for investments in the traffic infrastructure of the communities. Approximately 2,200 million DM of federal funds are at present available for this purpose per year. With this sum 60 % of the costs of projects deserving promotion can, as a rule, be financed. The federal funds go approximately 50 % each into projects of local road construction and of public short-distance passenger transport. The promotion programme for the latter is set up by the Federal Minister of Transport on the basis of proposals by the Federal Laender. The present programme 1977 - 1981 comprises a total of 980 individual projects with an officially recognized total volume of approximately 32,000 million DM. 7,700 million DM of the federal funds of nearly 19,000 million DM provided for this purpose have already been spent by the end of 1977; about 1,200 million DM of financial aid by the Federal Government will under this programme be made available per year for 1978 and the following years. With this money above all the construction and the improvement of underground railways and rapid urban railways, but also of operating depots and repair centres for railways and buses, of bus terminals and park-and-ride facilities are being promoted.

3. Short-Distance Transport Planning at Local and Regional Level taking the Cologne-Bonn Area as an Example

The cities of Cologne and Bonn and the rural districts concerned of this region have founded, in the exercise of their planning competence, the Stadtbahngesellschaft*) Rhein-Sieg, which - in co-operation with the transport

*) urban railway company

enterprises - co-ordinates all planning for public short-distance transport in this area. The basic principle of the planning is to build as quickly as possible sections of the future underground railway network in the city centres of Cologne and Bonn, to connect them to the existing tramway lines by means of provisional ramps, and to run tram-cars on these lines during the first stage of construction.

After more than 20 km of the "underground" are in operation now in Cologne and about 12 km in Bonn, these partial networks will be connected with each other by the "Rhein-uferbahn" running between Cologne and Bonn. For the operation of this provisional rapid urban railway a so-called urban railcar of the type developed for the city of Cologne, which can be employed both on already existing underground sections and on the conventional tramway network, is being used.

Cologne, a city founded by the Romans, is now almost 2000 years old. Underground railway construction in such a town presents particularly great difficulties but also interesting possibilities to include the remnants of ancient buildings that have been preserved. Thereby many chances offer themselves for an attractive urban re-organization such as the construction of pedestrian precincts.

4. The Regulatory Policy Frame of Short-Distance Transport From the Point of View of the Federal Minister of Transport

If we understand the concept of planning in a wider sense, e.g. in the direction of legislative initiatives or promotion of research, then the Federal Minister of Transport has to fulfil important tasks also in the field of

short-distance transport. He is thus especially responsible for the regulatory policy frame of short-distance transport, which in the first place is defined by the Passenger Conveyance Law. In this law is embodied, among other things, the principle of licensing which has proved successful and very adaptable. It is being considered, however, if this principle should be complemented by the introduction of party transport for which no licence is required, e.g. car-sharing.

The Passenger Conveyance Law starts out from the assumption that undertakings of short-distance transport can operate with a profit or at least with cover of costs. Nowadays this is only possible in relatively rare exceptional cases, however. For the solution of the nowadays central problem, how to minimize the deficits, the Federal Minister of Transport has above all been pursuing the following possibilities:

- Community Transport Financing Law, complemented by standardized evaluation criteria for large investments in the traffic infrastructure;
- compensation for the not cost-covering fares for students, pupils, and apprentices (amendment 1976 to Passenger Conveyance Law);
- regionalization and concentration of the frequently very much split up competences (planning, investments, network conception, time-tables, tariffs, and later also financing) through the foundation of specific-purpose associations under public law for individual short-distance transport regions;
- utilization of all possibilities of internal and inter-company rationalization.

Progress in Alternative Analysis

Joel Ettinger, Chief

Analysis Division
Office of Planning Assistance
Urban Mass Transportation Administration

This paper provides an overview of United States Policy for funding major urban mass transit investments. During the presentation, the history of the Federal Government's involvement in urban transit is summarized and several Federal policies on funding major urban mass transit investments are discussed. Also discussed are the roles of Federal, state and local governments in planning and implementing major investments, and several other current issues.

History of Federal Involvement

Federal funding for mass transit began rather modestly in 1964, at just under 75 million dollars a year. (slide#1). This has increased rather dramatically to over 1.2 billion dollars in 1977. During these past 14 years, as the magnitude of the Federal transit investment increased, so did the number of potential recipients. The pressures for these competing demands required the Department of Transportation to insure that available Federal resources were utilized in the most prudent and effective manner.

In the early days of the program, fifteen years ago, most funds were used to preserve deteriorating bus systems with minimal money to new transit investments. Between 1972 and 1975, with increased competition for limited funds, the Department of Transportation issued a set of what were called Capital Grant Guidelines to help in local and Federal decision-making. These evaluation criteria were straight-forward and simple but were found very difficult to apply. Applying specific criteria to the urban transportation situation in American cities today is difficult because each area has different characteristics. Instead of making Federal support based on national criteria, it is felt that Federal support should be flexible, relying heavily on the local and state ability to assess and evaluate transportation investments. This philosophy has led to the current Federal policy on major urban mass transit investments.

Alternative Analysis Policy

As a result of the competition for the limited discretionary funds, (slide #2) the Federal Government in 1975 published a draft policy that required an analysis of transportation alternatives, the so-called Alternatives Analysis Policy, as a condition of eligibility for Federal financial assistance. In addition, Federal assistance would be available only to those alternatives which the local analysis demonstrated to be cost effective, (and that's a much abused term), where effectiveness was measured by the degree to which an alternative met the particular urban area's goals and objectives. And these might include things like social or economic well-being, urban development, environment and energy conservation.

The policy has been applied to all fixed guideway system, (slide #3) that

is, rapid rail, light rail, commuter rail, commuter rail, AGT and busway. It is being applied to new systems as well as extensions of existing systems. However, it has not and will not be applied to special demonstration projects, one of which includes the downtown people mover program.

The alternative analysis process (slide #4) begins with longrange planning to evaluate alternatives at a system-wide level. Next, a corridor by corridor level of analysis is completed. This is the alternatives analysis which identifies a specific recommendation for a corridor. The output of this step would be a recommendation such as "we will build a light rail line, 11 miles, costing \$500 million". This recommendation would then be refined in subsequent engineering studies eventually leading to construction.

The alternatives analysis consists of the four key principles. (slide #5). The first is the use of a cost effectiveness evaluation methodology. This involves an extensive analysis of a wide range of transportation alternatives, ranging from a do-nothing alternative, which is just that--do nothing--to one that attempts to maximize the existing transportation system, to a whole range of fixed guideway alternatives. This is one of the key aspects of the policy, namely the concept of studying a wide range of alternatives, one of which is the existing system and how you can use it better before you get into more capital intensive alternatives.

One aspect of the Federal policy is to require that urban areas look at Transportation System Management alternatives in addition to the more capital intensive, fixed guideway alternatives, in meeting local goals and objectives. The Transportation System Management (TSM) analysis is a required parallel study of how to upgrade and improve the efficiency of existing systems.

The policy also calls for incremental development. This means that initial segments of systems should be proposed in those corridors where development can be justified within a short time horizon. Corridors which cannot be justified, should be provided with a lower level of transit service, meaning buses. Incremental development assures that the highest priority corridors will receive attention, and that each segment proposed for implementation is capable of justification on its own merits. Often it is mentioned that one will never see a BART system or a METRO system again. What is actually meant is that a regional system blanketing the entire area will not be constructed at the same time. Incremental development is based on the concept that one corridor at a time is built.

Practically every level of government gets involved in the analysis. (slide #6) It's interesting to note that in almost every urban area undertaking an analysis, there is a different institutional arrangement. In some cases, the transit operator takes the lead. In some cases, the Metropolitan Planning Organization, which is a regional planning agency, takes the lead. In other cases, the state or the local government takes the lead, hopefully involving the other governments. However, in no case does the Federal government do the actual planning or analysis.

Most of the cities (slide #7) which have completed, or are in some stage right now of alternatives analysis are concentrated in the Northeast and West Coast sections of the country.

Honolulu as an Example

Having briefly discussed the overall policy, an example of how an urban area actually goes through the various steps in planning for a major investment may be helpful. Honolulu has been selected for purposes of this case study.

The urbanized area of Honolulu (slide #8) is located on the southeast quadrant of the island of Oahu. Much of the area consists of intense development. Its alternative analysis took seven years and cost more than 1.5 million dollars.

The first step in the analysis is to determine the direction, urban development goals and objectives of the island. Upon review of the actual land use planning map of the island, it was determined that the existing urban area, which is bordered on the left by the Pacific Ocean and on the right by a mountain chain, was to receive further concentration of development in the 1980's and 1990's. The urban corridor itself is 20 miles long and about two to three miles wide. Decisions have been made not to build any additional freeway within this corridor. Of course, many steps have been simplified here in the interest of time.

In the analysis of alternatives, having first determined that major transportation improvements were needed in this developing urban corridor, the local and state agencies evaluated five alternatives within the corridor. The first was, in a sense, the do-nothing bus, i.e., a maintenance of existing service. The second and probably most interesting was reserving lanes on the existing freeways in the corridor and on many of the parallel arterials for express bus movements. This was tied in with the whole auto disincentive package for the island. That was one alternative. Another alternative was the full-fledged grade separated busway. And the other two alternatives were light rail and what is being called medium passenger fixed guideway.

Based on a variety of local goals, the local officials selected the medium-capacity fixed guideway system as their recommended transportation system.

The next step in the analysis is to choose which portion of this 20 mile long corridor should receive the highest treatment. In other words, what segment should be build first? The local agencies selected a 14 mile initial segment and presented their proposal to the Department of Transportation in mid-1976. In late 1976, having reviewed the results of their local analysis and the recommendation by the local agency to proceed with implementation of a 14 mile initial segment of fixed guideway, the Department indicated that alternatives analysis planning requirements had been satisfied, that the area had indeed made a strong case for fixed guideway (in addition, they had shown that buses on city streets and freeways, even with all of the preferential treatment that was being considered, would not be able to handle this increased bus load, and that they had indeed made the case for a grade separated fixed guideway), and furthermore, the Department of Transportation would be willing and has indeed subsequently funded a preliminary engineering grant to the City and County of Honolulu to actually move forward on to the engineering of this system.

Remaining Issues

Several additional issues associated with alternatives analysis should be noted. First there has been a minimal effort for the interchange of technical information on alternatives analysis. (slide #9). Quite a bit of technical interchange has been initiated among various countries of the world in the research and hardware development areas. But, in regard to planning issues, a lot more will be done.

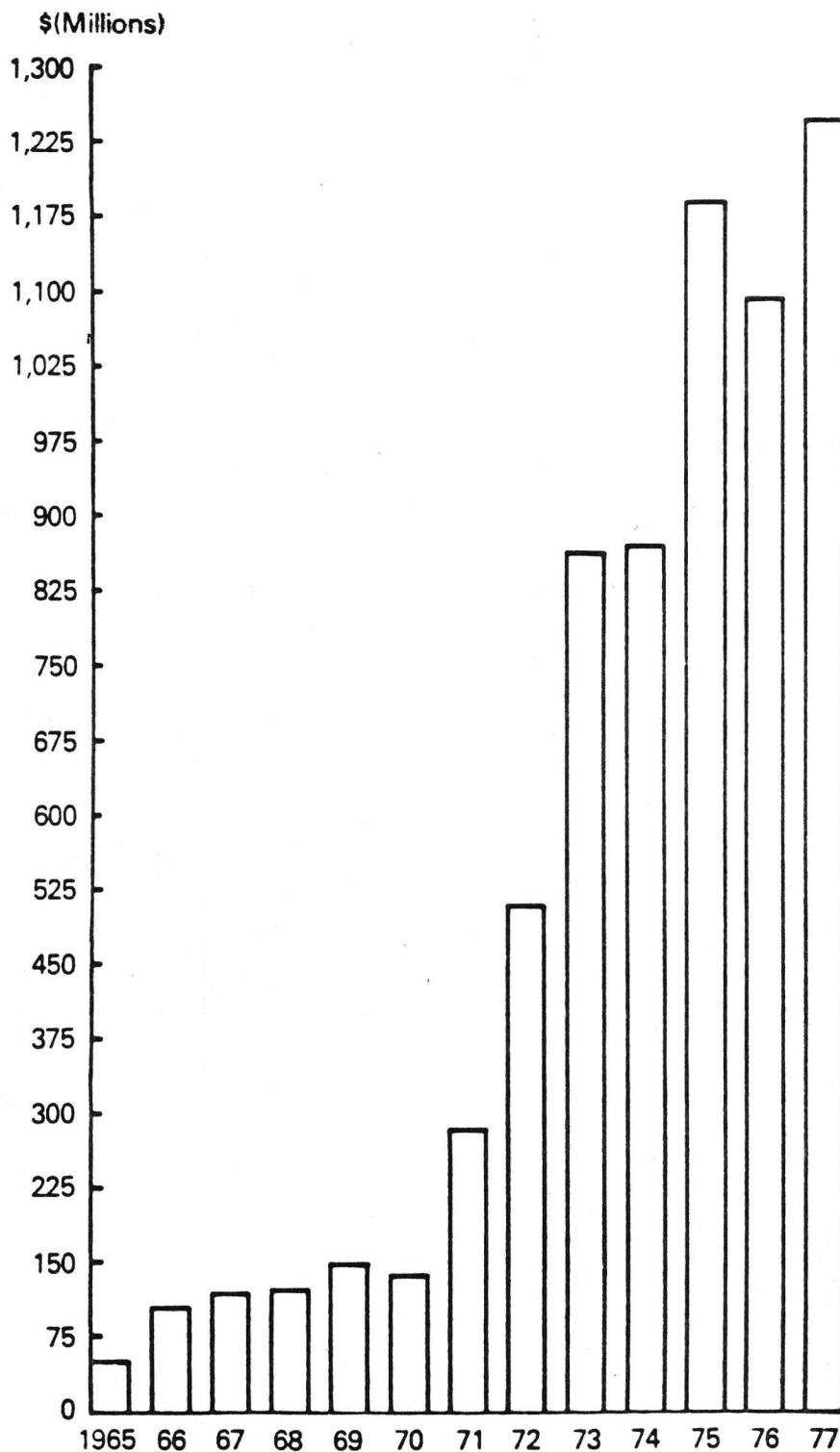
Not only has there been a lack of technical information interchange between countries, but just within the United States, there has been a minimum of technical interchange. It seems every city undertaking an analysis has to "re-invent the wheel". The Urban Mass Transportation Administration has recognized this problem for some time and is now involved in a series of technical interchange efforts. The major efforts have included the holding of an alternatives analysis conference last November, where practitioners, i.e., every city involved in an alternatives analysis, were brought together. We also had representatives of the Federal, state governments, consultants and universities attend. UMTA is also going to have a series of follow-up conferences and, indeed, a number of research efforts to improve the state of the art of alternatives analysis.

In preparation of last November's conference (slide #10) UMTA developed a discussion paper, which is probably the best statement of the state of the art of planning for major investments in the United States.

Two other issues associated with alternatives analysis (slide #11) requires discussion. Probably the most controversial is the fact that only transit investments have been subjected to a very rigorous alternatives analysis policy. Highway improvements have not been subjected to this analysis policy. Many have argued for some time that this is very inequitable. It has been argued that the same rigorous analysis policy should be applied to all major urban transportation investments, regardless of mode. In fact efforts are now underway within the Department to coordinate the planning requirements for highway and transit investments in urban areas. It is hopeful that shortly, a joint policy that will apply cost effectiveness considerations to all major investments within urban areas will be issued. This would include new freeways, widening of freeways, as well as transit alternatives. However, this concept has not received total support.

The last issue concerns the issuance on March 7, 1978 of policy on rail transit. This policy indicates that the Department of Transportation will continue to finance construction of new rapid rail lines but only in those corridors where the population density, travel volumes, and growth patterns indicate a need for high capacity transit. In making decisions on funding these rail segments, preference will be given to densely populated central corridors in metropolitan areas, and also, and this is really key, to metropolitan areas where rail transit is not just simply viewed as a means to improve the movement of people but as part of a long range regional strategy to accomplish goals such as protecting the environment, conserving energy, and promoting orderly development patterns.

Federal Funding Mass Transit Systems 1965-1977





Slide #2

Federal Policy on Major Transit Investments

- Competition for limited funds
- Discretionary funding
- Analysis of transportation alternatives
- Cost effectiveness evaluation basis for Federal decision



Slide #3

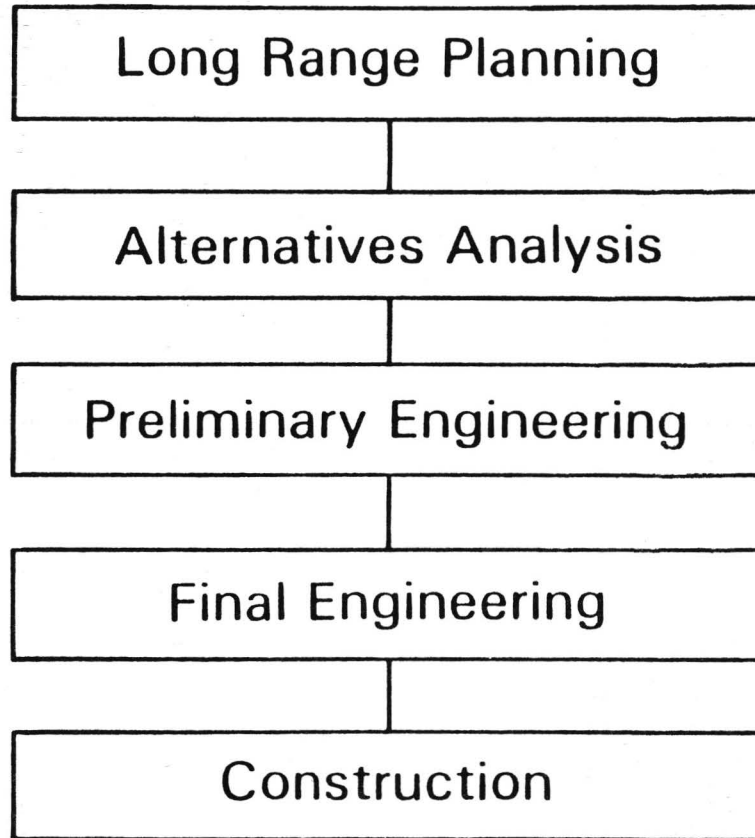
Major Mass Transit Investments

21

- Fixed-guideway systems: New construction or extensions
- Included systems—rapid rail, light rail, commuter rail, automated guideway transit, and busway



The Planning/Implementation Process





Slide #5

23

Alternatives Analysis

- Cost effectiveness evaluation methodology
- Incremental analysis
- Citizen participation mechanism
- Environmental analysis



Slide #6

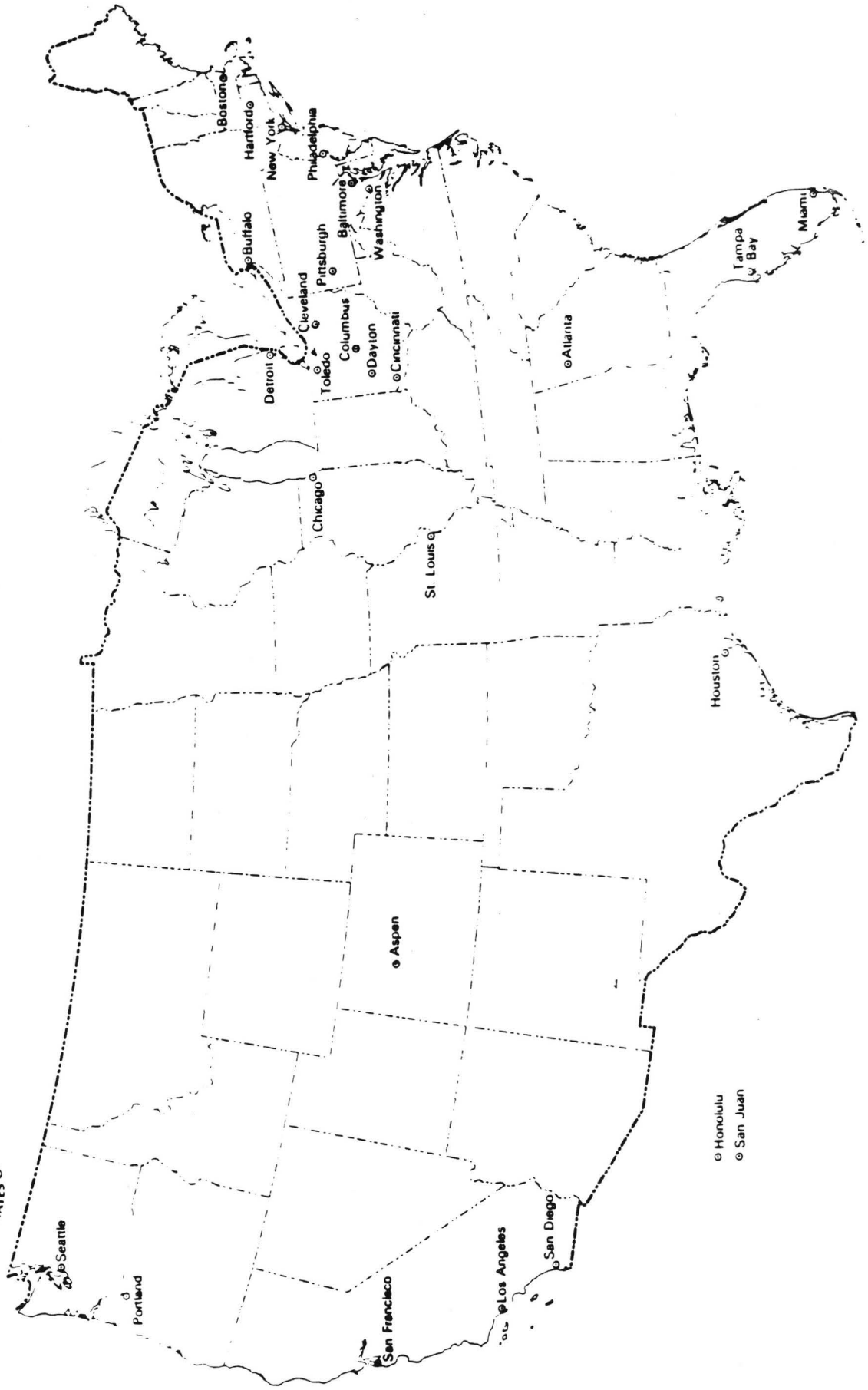
Institutions Involved in Alternatives Analysis

24

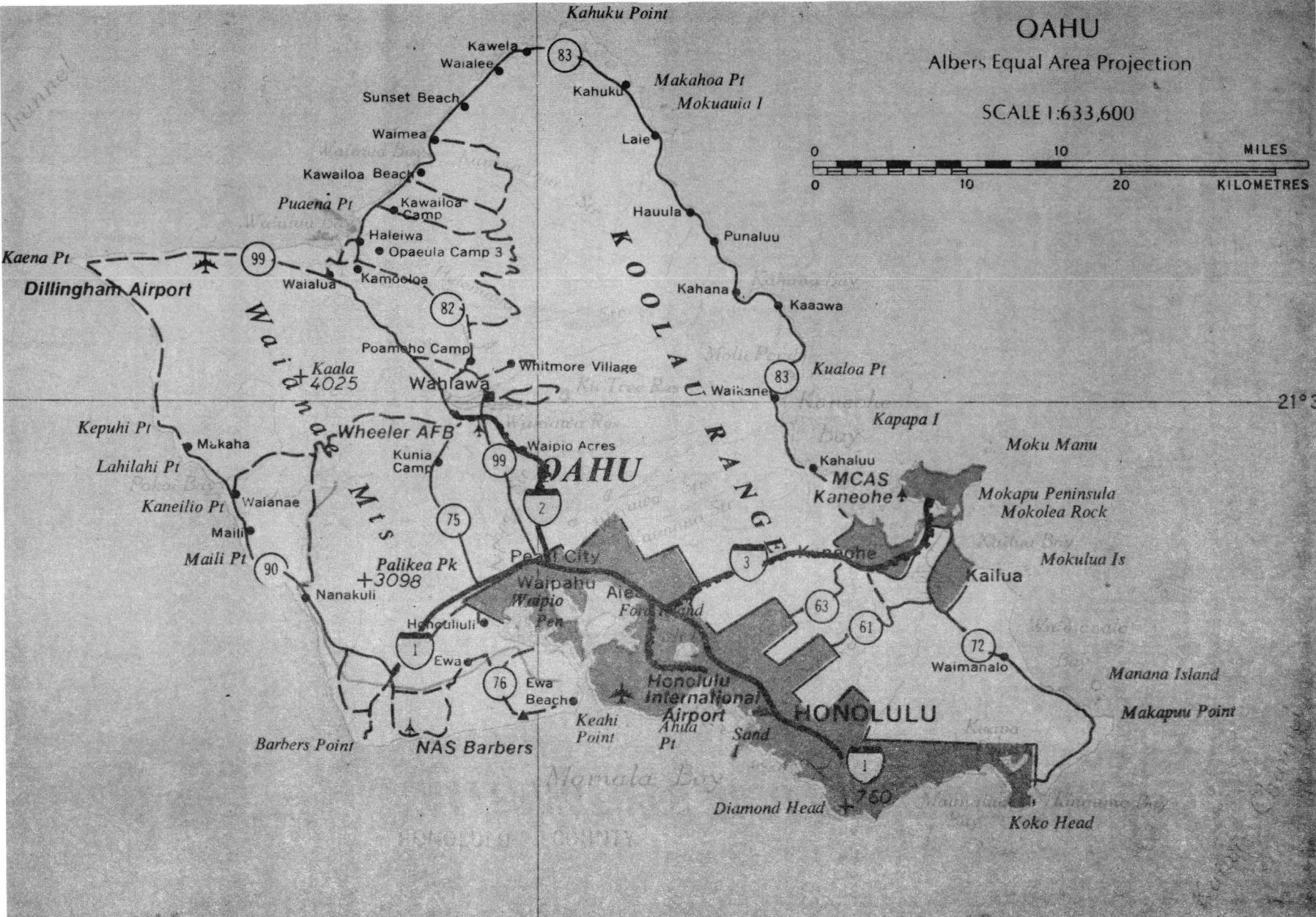
- Metropolitan planning organizations
- Transit operators
- Local governments
- State governments
- Federal government

Slide #7

ALTERNATIVES ANALYSIS CITIES



Slide #8





Slide #9

Technical Information Exchange Efforts

27

- Airlie House Conference
- Follow-up conference
- Research efforts



Slide #10

Airlie House Conference

- November 8-10, 1977
- Over 100 conferees
- UMTA Overview Discussion Paper



Slide #11

29

Current Issues

- Applying alternatives analysis to major urban highway investments
- Rail transit policy

Department of Transportation
Urban Mass Transportation Administration
Washington, DC 20590

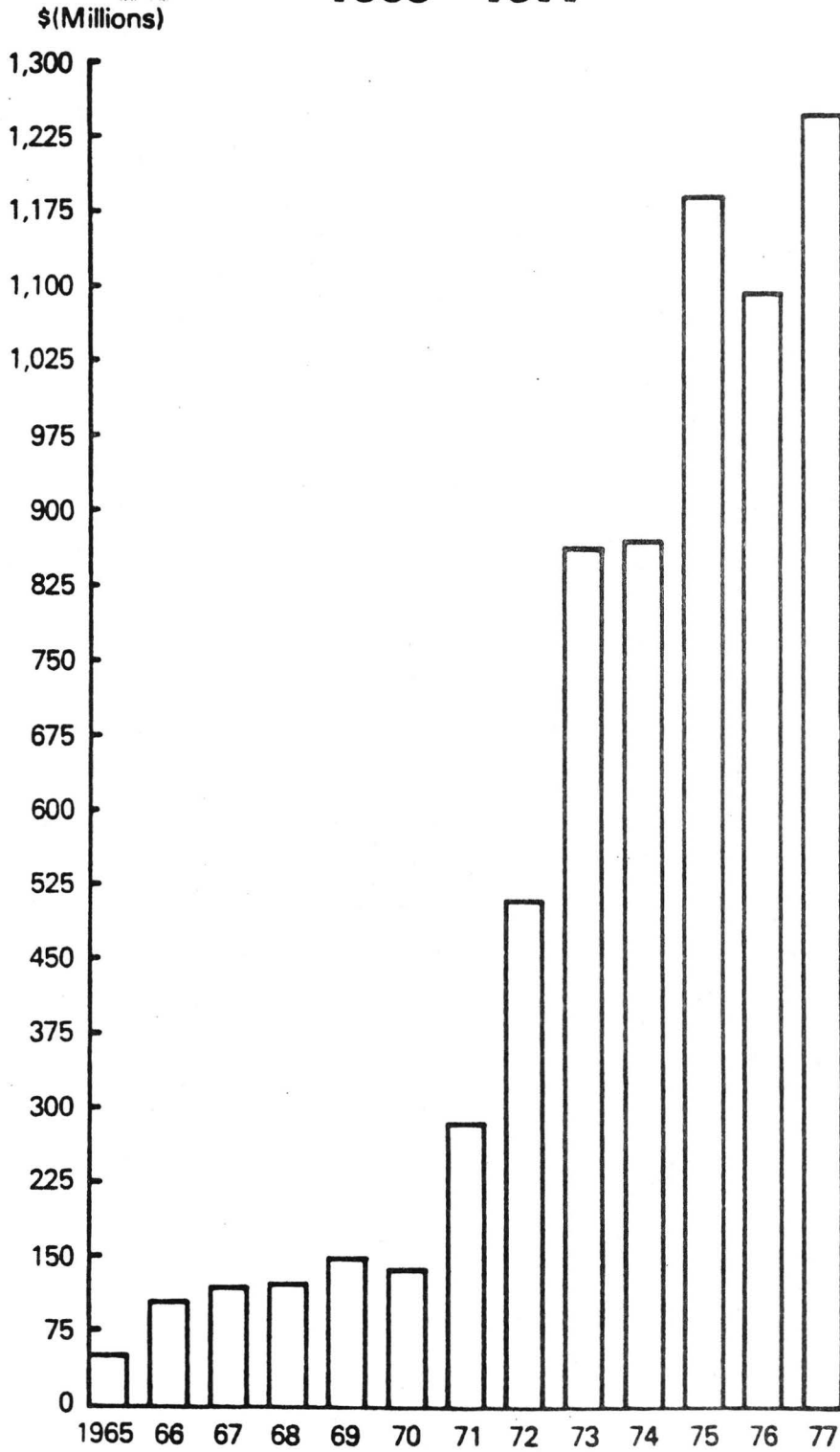
Fortschritte in der Alternativen-analyse

von
Joel Ettinger, Chief
Analysis Division
Office of Planning Assistance

Dia 1



Staatliche Beiträge der U.S. Bundesregierung 1965 - 1977





Dia 2

U.S. Bundespolitik Für Kapitalanlagen in grösseren Transportprojekten

32

- Konkurrenz um begrenzte Geldmittel
- Unbeschränkte Finanzierungsmittel
- Analyse von Alternativen im Transportwesen
- Kosteneffektivitätsbewertung als Basis für Finanzierungsentscheidungen der U. S. Bundesregierung



Dia 3

Grössere Projekte im öffentlichen Transport

- Bahnsysteme: Neue Linien bauen, oder bestehende Linien verlängern
- Eingeschlossene Systeme - Schnellbahn, Strassenbahn, Pendlerzug, Automatischer Fahrwegtransit, und Bus Fahrwege



Dia 4

Der Prozess von Planung bis zur Ausführung





Dia 5

Alternativenanalyse

- Methodik zur Auswertung der Kosteneffektivität
- Zuwachsanalyse
- Verfahren zur Bürgerteilnahme
- Umweltsanalyse



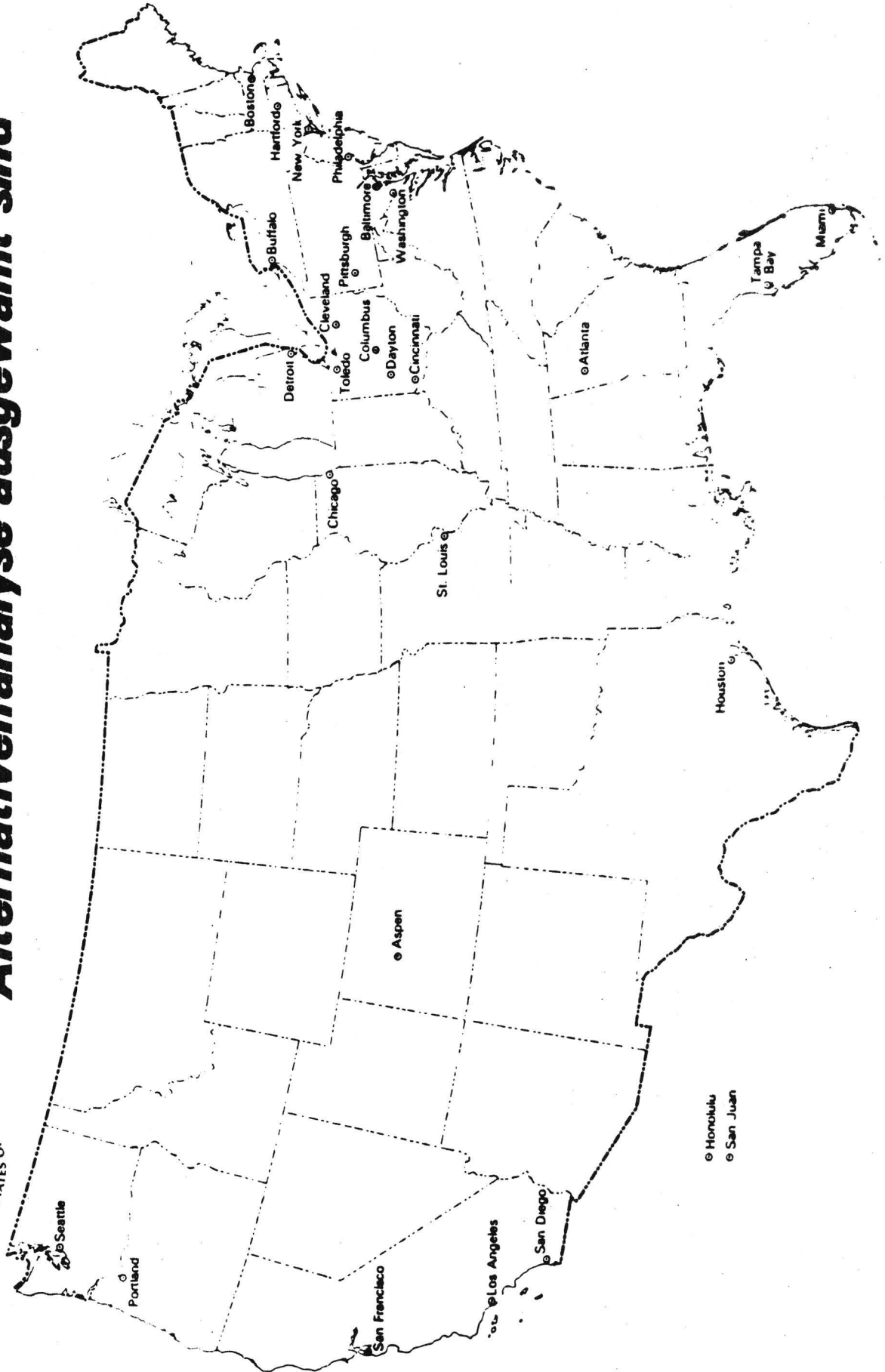
Dia 6

Institutionen, die in der Alternativenanalyse teilnehmen

36

- Grosstädtische Planungsorganisationen
- Transportunternehmer
- Stadtregierung
- Landesregierung
- Bundesregierung

Städte, die zur Alternativenanalyse ausgewählt sind





Dia 9

Austauschversuche bei der technischen Information

- Airlie House Konferenz
- Nachbereitungskonferenz
- Forschungsbemühungen



Dia 10

Airlie House Konferenz

- November 8-10, 1977
- Über 100 Konferenzteilnehmer
- Themenübergreifender Diskussionsvortrag der
UMTA



Dia 11

Aktuelle Themen

- Die Anwendung der Alternativenanalyse bei der Planung wichtiger grossstädtischer Autobahnprojekte
- Bahntransportpolitik

Bus and Paratransit Systems

Bernard J. Vierling, Director
Office of Bus and Paratransit, Technology
Urban Mass Transportation Administration

This paper discusses bus and paratransit systems including automatic vehicle monitoring, automatic data collection for transit and requirements for meeting the needs of the elderly and physically disabled. The paratransit section includes experience with computer dispatching, system design techniques, the application of computer simulation, institutional and economics factors.

Conventional bus systems have been slower than many industries in employing new electronic technology because of limited financial resources prior to public assistance becoming available. Now transit is moving to catch up in the appropriate utilization of computers and automatic communications. Automatic Vehicle Monitoring and On Board Data Collection are UMTA activities focused on testing applications of electronic technology to bus operations and assessing the costs and benefits of these applications.

The transportation problems of the elderly and physically handicapped are receiving considerable attention in the U.S. These people have limited access to private automobiles and might have difficulty using public transit. Two aspects of transportation for the elderly and handicapped are accessibility to existing bus and rail systems and new special services to improve mobility in areas where service is currently unavailable or inadequate. Federal requirements mandate accessible bus and rail systems and special efforts for the elderly and handicapped.

Paratransit bridges the gap between the private automobile and conventional bus and rail transit. Paratransit has three major parts; ride sharing, community transportation and coordination of various local transportation services. Ride sharing has its roots in volunteer car pooling for commuter work trips. In addition to car pooling, ride sharing includes van pools sponsored by employers or third parties, subscription buses or vans and organizational activities to support the formation and continuation of ride sharing.

Community transportation exists in low density suburbs, small towns or rural areas where conventional transit is inappropriate. Low demand, scattered trips and neighborhood street layouts make fixed routes and large buses inappropriate. High costs and labor work rules oriented toward high density conventional transit also have been problems in community level service. Typically, the user of community paratransit does not have a private auto. Common community paratransit users include the elderly, handicapped, youth, housewives and people with low incomes. Also, community paratransit serves

as a feeder to conventional transit for trips between suburban areas and central cities.

Community paratransit modes include taxis, Dial-A-Ride and minibus services. Taxis operate either in the exclusive ride mode or in shared ride mode to increase productivity. The use of taxis or other private operators is being explored in order to ameliorate potential negative impacts on taxis from publicly funded services and to reduce the cost of these low density services.

Onboard Data Collection Systems

Onboard Data Collection Systems (ODCS) provide an efficient method of collecting data needed for effective transit planning and operation. Passenger counts, boarding and egress points, maximum load points and other data are needed in planning and scheduling transit service. Manual collection methods employed today are too costly to provide detailed, comprehensive data.

Extensive interest in ODCS has been shown by U.S. transit properties. Los Angeles, California, Minneapolis-St. Paul, Minnesota, and Seattle, Washington, have initial ODCS deployments in operation or in advanced planning. The system in Minneapolis-St Paul uses the German-made International Pro Data passenger counter unit. Additional properties can be expected to install such systems in the near future.

A workshop conducted by UMTA in January 1977 was attended by representatives of transit properties and equipment manufacturers. This workshop highlighted industry interest in ODCS, and manufacturers' willingness to provide the equipment. This workshop was held to elicit transit property and manufacturer ideas on what equipment is available and the requirements for accuracy and reliability. There was no consensus at the time of the workshop on what these levels should be other than they should be fairly high. Some properties felt that 98% accuracy was required, while others felt that 85% was adequate.

Recognizing that analysis of the requirements is needed, UMTA has initiated on ODCS Evaluation Project. UMTA is now seeking a contractor to perform the analysis. The analysis will evaluate the accuracy, reliability, and engineering of ODCS units in Los Angeles, Minneapolis-St. Paul and Seattle. Additional engineering analysis will be conducted to determine what accuracy and reliability are required to satisfy the requirements of schedule preparation. Deployment Guidelines will also be prepared for use by transit properties in determining how many ODCS units are required for varying fleet sizes. These deployment guidelines will also be used by UMTA's Office of Transit Assistance in evaluating transit property requests for capital funding assistance.

Reports will be issued as the project generates results.

Automatic Vehicle Monitoring

The Urban Mass Transportation Administration is developing a transit oriented Automatic Vehicle Monitoring System (AVM) that will provide a command

and control capability expected to reduce costs while improving service to the public. Presently transit services are provided according to a preplanned schedule with little assurance that the schedule will be maintained. For example, several major U.S. transit systems with approximately 2,500 buses operate with 60 or fewer supervisors to monitor system performance. The central dispatcher is unable to exercise control due to a lack of information concerning route status.

The AVM system being developed will:

automatically instruct drivers of actions to take to maintain schedules and thus control bus routes; no human intervention is necessary

collect information on bus running times and schedule performance, and prepare it for use in the schedule preparation process

provide passengers at major boarding points with real-time information on bus arrival times and route conditions

provide a security system that will alert the dispatcher of an emergency on the bus and give the bus's location so help can be summoned

prepare reports on the bus system's utilization and route characteristics for use by management, the maintenance department and the schedule makers

A contractor has been selected to design the system which will be installed in Los Angeles, California for a one year evaluation starting in May 1979. Development of the system is being managed by the Transportation Systems Center, an agency of the Department of Transportation. Prior to selecting the contractor, four competitive technologies were tested in Philadelphia, Pennsylvania, a representative highrise urban environment. The four technologies were:

a "broad" signpost location subsystem in which small radio transmitters broadcast a unique identification number which was received by a passing vehicle. This unique number represents the location of the signpost and therefore the vehicle.

a "sharp" signpost location subsystem consisting of a semi-passive signpost which reflects a microwave transmission back to the transmitting vehicle after inserting a code in the signal. (A general distinction between signpost types is the precision of location inherent to each; for example a "broad" signpost type gives a precision of 100 feet or so while a "sharp" signpost type can generate position information of a few inches or feet. While this level of accuracy represents a theoretical "best possible", in practice, manufacturers would attempt to reduce costs by spacing the signposts further apart and using the software to determine position.)

a pulse-trilateration location subsystem utilizing a sharp rise-time pulse emitted by the vehicle with the arrival times of the pulse measured at three fixed receiver sites.

a LORAN-C location subsystem which was augmented with broad signposts to provide coverage in those areas of the city where the signal-to-noise ratio is so poor that accuracy suffers.

Each of the four location subsystems was measured against the same government-specified accuracy requirement. This accuracy requirement follows:

<u>ITEM</u>	<u>FIXED-ROUTE OPERATION</u>	<u>RANDOM ROUTE OPERATION</u>
95% of all location indications	Error 300 feet (91.44 meters)	Error 300 feet (91.44 meters)
99.5% of all location indications	Error 450 feet (137.16 meters)	Error 450 feet (137.16 meters)
95% of all time-of-passage determinations	Error 15 seconds	-
99.5% of all time-of-passage determinations	Error 15 seconds	-

Essentially, both the "sharp" and the "broad" signpost location subsystems fell within the specified accuracy. The pulse-trilateration and LORAN-C systems did not meet the specified accuracy at the time of the tests; however, engineering changes were identified which would have permitted them to meet the accuracy requirement. The edited results of these tests were:

1. "Broad" Signpost Type System

<u>ITEM</u>	<u>FIXED-ROUTE OPERATION</u>	<u>RANDOM-ROUTE OPERATION</u>
<u>+95%</u> of all location indications	32.61 meters	73.76 meters
<u>+99.5%</u> of all location indications	47.55 meters	140.51 meters
<u>+95%</u> of all time-of-passage determinations	5 seconds	-
<u>+99.5%</u> of all time-of-passage determinations	8 seconds	-

2. "Sharp" Signpost Type System

<u>ITEM</u>	<u>FIXED-ROUTE OPERATION</u>	<u>RANDOM-ROUTE OPERATION</u>
<u>+95%</u> of all location indications	16.46 meters	70.10 meters

2. "Sharp Signpost Type System (continued)

+99.5% of all location indications	21.34 meters	134.11 meters
+95% of all time-of-passage determinations	1 second	-
+99.5% of all time-of-passage determinations	2 seconds	-

3. Pulse Trilateration Type Location System

<u>ITEM</u>	<u>FIXED-ROUTE OPERATION</u>	<u>RANDOM-ROUTE OPERATION</u>
+95% of all location indications	82.30-140.21 meters	82.30-140.21 meters
+99.5% of all location indications	211.23-286.51 meters	211.23-286.51 meters
+95% of all time-of-passage determinations	15 seconds	-
+99.5% of all time-of-passage determinations	30 seconds	-

4. LORAN-C Type Location System

<u>ITEM</u>	<u>FIXED-ROUTE OPERATION</u>	<u>RANDOM-ROUTE OPERATION</u>
+95% of all location indications	92.35 meters	109.12 meters
+99.5% of all location indications	92.35 meters	109.12 meters
+99.5 of all time-of-passage determinations	8 seconds	-
+99.5% of all time-of-passage determinations	16 seconds	-

Details of tests are contained in several reports. A summary is contained in the report "Experiments on Four Different Techniques for Automatically Locating Land Vehicles" available from the National Technical Information Service, 5285 Port Royal Road, Springfield, Virginia 22151. It was published in June 1977 and can be ordered by requesting Order Number PB-270-951. The cost is \$4.50.

Based on the test results, costs and the proposal system design the broad signpost type location subsystem was selected for the Los Angeles program.

The purpose of the program is to evaluate AVM and to quantify its effect on transit operations and passenger service. Thus, a very detailed

Experiment Design is being prepared to determine what experiments will be conducted and ensure the necessary data is collected for evaluation.

While reduced operating costs and improved passenger service are expected to return handsome dividends, the passenger information display may prove to have dramatic results. Presently, passengers have no idea of actual bus arrival times except for a printed schedule. Route conditions and delays, of course, affect scheduled operation. Thus, many potential passengers have sought alternate transportation modes due to the uncertainty associated with bus transit. The Los Angeles program will evaluate and document passenger response to passenger information displays located at major boarding points. By using real time information on bus arrival times, passengers may feel that something is being done to look out for their interests.

To help the dispatcher manage the transit operation (as well as for use in schedule making), passenger counters will be incorporated in the system. Thus, the dispatcher will have a complete "picture" of what is happening on each equipped route/bus. Running times, schedule/headway performance, and passenger loadings will be presented to the dispatcher. He will then be in a position to assume manual control of the transit operation, if he feels the need to or if a condition arises that is not programmed for the computer to act upon. Routine instructions will be computer generated and transmitted to the driver. Examples of such routine instructions are:

- speed up or slow down to maintain schedules
- skip stops (assuming another bus is shortly behind) to spread out buses or maintain schedules
- "short turn" a bus so a late bus can pick up its next run on schedule.

Reports will be released periodically during the Los Angeles program as the experiments progress.

Paratransit Experience In the U.S.

The Federal involvement in demand-responsive paratransit started with the Computer Aided Routing System, Project CARS, at the Massachusetts Institute of Technology from 1967 to 1971.

The CARS research effort was focused on feasibility of Dial-a-Ride from all points of view. While it was clear that small systems could be controlled effectively by a dispatcher using conventional voice communication over a radio channel, there was a desire to investigate the feasibility of computer controlled systems which would be necessary if larger Dial-a-Ride systems were to be implemented. Accordingly one of the major thrusts of the CARS project was the development of computer control procedures together with a simulation model to assess their effectiveness. The simulation model indicated that the computer algorithm could provide effective service and the overall CARS project conclusion was that demonstration projects to assess the overall service concept and the utility of computer dispatching should be performed.

Following the CARS project the U.S. Department of Transportation, Urban Mass Transportation Administration (UMTA) began a series of demonstrations and experiments to test Dial-a-Ride in actual operation. These included special services for the elderly and handicapped in Cranston, Rhode Island and St. Petersburg, Florida and for the poor and unemployed in the Watts area of Los Angeles. These demonstrations and experiments provided operating data and yielded experience on practical problems of service implementation.

The two largest federally funded Dial-a-Ride demonstrations have been in Haddonfield, N.J. and Rochester, N.Y. and both of these were partially aimed at assessing the effectiveness of computer controlled Dial-a-Ride. Some evidence has been obtained from the Haddonfield project that sustains the potential for computerized dispatching of services.

In particular, manual and computer dispatching were compared for a portion of the Haddonfield Project; i.e., many-to-many service from the hours of 9 a.m. to 3 p.m. on weekdays. From the customers' point of view these two dispatching methods are identical: except inasmuch as different qualities of service may be provided, customers otherwise do not know whether the computer is being used or not.

Table 1 shows the manual many-to-many data by hour of day, and Table 2 shows the data resulting from computer dispatching for both scatter and many-to-many trips. It should be stressed that both sets of data refer to actual trips taken in Haddonfield, not simulation results. Both the demand rates and the numbers of vehicles in service were essentially identical for both manual and computer operations. Here the productivities¹ for the two periods were similar.

It can be seen in the two tables that the service provided by the computer to passengers not starting from the high speed rail line, PATCO, (i.e., the service for which manual statistics are available) has a wait time significantly lower than that provided by manual dispatchers. In all other respects computer and manual dispatch performance are very similar. It is interesting to note the excellent service provided passengers originating at PATCO (figures for manual dispatching are not available for these passengers): The mean wait time for such passengers was a full four minutes lower than that for other trips, and standard deviation was also lower. The slightly higher ride time for passengers starting at PATCO is due to greater average trip length than that of the remaining passengers: 1.56 miles versus 1.36 miles (air-line distance).

Several conclusions regarding the computer system design were reached as a result of the Haddonfield experience:

1. computer scheduled service can be expected to be better than manual service even with small fleets;
2. computer scheduling techniques need to be extended to include a variety of passenger classes and transfers to fixed route vehicles;

¹Productivity measured in passengers per vehicle hour.

TABLE 1:
MANUAL MANY-TO-MANY STATISTICS

time	trips	WAIT TIME		RIDE TIME	
		mean	st. dev.	mean	st. dev.
9-10	402	16.5	9.2	9.9	6.6
10-11	370	15.6	10.8	9.6	6.0
11-12	359	16.7	11.1	10.7	5.8
12-1	431	19.7	13.3	11.4	7.5
1-2	451	19.6	12.0	11.6	8.7
2-3	624	18.4	10.6	12.4	8.6
Total (9-3)	2637	17.9	11.3	11.1	7.5

TABLE 2:
COMPUTER DISPATCHING STATISTICS

All Day	trips	WAIT TIME		RIDE TIME	
		mean	st. dev.	mean	st. dev.
from PATCO	853	10.6	9.3	13.0	8.3
others	2658	14.9	11.1	11.3	8.2

3. mixed computer-manual scheduling is worse than either alone (the computer needs complete accurate information on passenger and vehicles to be effective);
4. the computer must have a complete, easily used set of scheduling, dispatching, customer information and fleet status commands and functions; and,
5. scheduling techniques that rely on constrained limitations on customer pickup and delivery times result in low productivity and poor service.

The system provided excellent service, was heavily used but was discontinued in March 1975 when Federal funding ended. The experience highlighted a typical problem that can occur when funding arrangements for new types of service are not in concert with existing transit institutions.

As a follow-on to the Haddonfield demonstration project, UMTA is currently sponsoring a Service and Methods Demonstration Project in the Rochester, New York metropolitan area. This project, which began in April 1975 is partially aimed at testing and evaluating a follow-on computer control system which is based on experience gained in Haddonfield. The first service area includes most of the suburb of Greece and part of the city of Rochester, with a population of about 72,000 spread over 16 square miles. A second service area was started in April 1976 in the suburb of Irondequoit with a population of 44,000 in an area of 7 square miles. While several different services are offered depending on the type of market and the time of day, the computer system is provided for many-to-many trips which are made at average fares of \$1. Many-to-many ridership in Greece has reached a peak of over five hundred per day with a fleet size of up to nine vehicles.

Since the demonstration project is continuing, no complete evaluation of computer dispatching has yet been made. The potential performance improvement still exists at least as the Haddonfield data can offer some limited support for computerized dispatching operations.

The future of computer dispatching is obviously tied to the future of demand responsive urban transport systems in general. Dealing with the broader question first, evidence from Rochester tends to support findings in both Haddonfield and Santa Clara that many-to-many dial-a-ride operated by transit labor in major metropolitan areas is hard to justify economically. Both Haddonfield and Santa Clara ceased operation, and many-to-many operations have been reduced in Rochester as part of a series of service modifications aimed at increasing vehicle productivities and thus improving the system economics. This restriction of service, by moving towards a zonal, many-to-one or route deviation operation is clearly one approach worth investigation -- as Ann Arbor and several similar Canadian systems demonstrate. Such reconfiguration of service has significant impact on the degree of central control required as well as on the role of the computer within the dispatching process. The greater the degree of structure imposed on the service, the service, the easier the control problem and the less the role for a computer. The result may be, even for large systems of this sort, that the computer may only be needed for bookkeeping and communication handling functions.

An alternative approach is to accept that many-to-many dial-a-ride will have low productivities but to reduce costs by shifting operating responsibilities to the taxi industry via shared ride taxi. In this case, the control problem is essentially the same as for dial-a-ride, but the ready potential for very large fleets makes the problem much more difficult. Certainly one of the reasons taxi operators might be reluctant to move into shared ride is the difficulty of the manual control problem. Computers could remove this obstacle either by making the decisions (as in Rochester), or by performing a combination of bookkeeping and alternative-screening functions, (a purely bookkeeping role alone would probably not suffice). Both computer assistance and computer decision-making need more investigation before the better approach can be ascertained with any degree of confidence.

Summary of USA Paratransit System Characteristics

In a recent² review of the state-of-the-art in paratransit operations in the United States, a significant increase was noted in the number of general market and target market systems of paratransit. General market system is defined as one serving all members of the public. A target market system is defined as being limited to a particular group, e.g., elderly. Since the last survey in 1974, the number of general market systems increased approximately $2\frac{1}{2}$ times to approximately 105 operations. Furthermore, target market systems increased from 10 to about 125. This list is probably not complete in that the data was developed from a survey of literature, which is not an ideal method for performing census of operations.

Of the general market systems, approximately 45% of them are many-to-many services. Another 40% are shared-ride taxi services. The remaining services are split among the following limited doorstep operations: (1) many-to-few; (2) many-to-one; and (3) route deviation. At this time there are no checkpoint operations known to exist in the USA. Upon further examination, these general market services display a range of service area characteristics. Service area characteristics include such factors as: (1) area size; (2) population densities; (3) fleet size; (4) ridership response; (5) service levels; and (6) productivities and costs.

Service area size varies from 24 square miles to 59 square miles for general market services operated within a single zone. Over 50% of the general market systems have service areas of four to eight square miles. In target market systems, the average area served is about 58 square miles.

General market, single-zone service area populations range from 3,000 to 244,000. About 76% of these systems operate in the range of 4,000 to 50,000 people. Population densities vary from 1,100 persons per square mile to over 18,700. However, 80% of the systems serve densities under 6,000 persons per square mile. About 48% of the general market services are in areas with population densities of between 2,000 and 6,000 persons per square mile. Plus, $33\frac{1}{3}\%$ of the systems operate in areas with densities less than 2,000 persons per square mile.

²Draft: Paratransit Integration State-of-the-Art Report, November 1977, Transportation Systems Center, Cambridge, MA.

Vehicle fleets vary in size from 2 to 32 for general market systems. Yet, 70% of the systems utilized only 2 to 6 vehicles. Taxi-based and target market services required more vehicles, and averaged 26 and 14 vehicles respectively.

Fares on the systems range from zero to more than one dollar, with 62% of the systems utilizing a fare of 50 cents.

Average weekday ridership for general market systems ranges from 67 people to 1,650. Over 1/3 of the systems have ridership figures between 200 and 300 persons. For taxi-based systems, ridership is much higher (range: 378 to 3,200 people), while target market services show lower figures (38 to 970 people).

Demand density for general market systems averages about 15 person-trips per 1,000 residents per day, ranging from less than one to 277. Taxi-based and target market services show lower average demand densities (11.5 and 11.3 respectively). Person-trips per square mile per hour varied from .8 to 10.8, with a majority between one and four for general market systems.

Ride times for the general market systems range from six to 30 minutes with the majority under 15 minutes. Wait time on the systems varies from 6 to 30 minutes, with the largest number of systems experiencing wait times of 20 to 25 minutes.

Vehicle productivity ranges from 3 to 12 passengers per vehicle hour. The majority of systems grouped around 5 to 8 passengers per vehicle hour.

Average values for the above-mentioned characteristics for general market systems are summarized in Table 3. However, as noted above, these average values must be tempered with a knowledge of the range and distribution of individual system values.

Preliminary Cost-Benefit Calculations for Integrated Paratransit Systems

A recent study³ of the potential impacts of integrated paratransit systems (i.e., paratransit operations complementing conventional fixed-route transit for wide-area coverage) resulted in some preliminary conclusions. These conclusions relate to the (1) manner in which integrated paratransit systems are implemented; (2) potential for decreasing automobile ownership; (3) impact of private operations; (4) impact on private taxi operators; (5) importance of fare levels; (6) impact on vehicle miles, energy consumption, and pollutant emissions; and (7) potential of checkpoint many-to-many services.

A variety of strategies is available for the implementation of integrated paratransit. Each has its advantages. The potential strategies are: (1) implementation of service in areas previously unserved by transit; (2)

³Benefit-Cost Analysis of Integrated Paratransit Systems, Transportation Systems Center, December 1977. Draft.

	GENERAL MARKET DAB SERVICE					
	High Population Density ¹	High Population Density Computer Control Union Labor	Low Population Density ¹	All DAB	Shared-Ride Taxi Service	Target Market Services ²
Number of Systems	19	4	22	45	7	10
Population (in 1000s)	61.1 (19) ³	64 (4)	19.3 (22)	40.9	103.7	19.8 (9)
Service Area (square miles)	8.4 (19)	14.2 (4)	12.5 (22)	10.9	36.7	57.8 (10)
Fares (\$)	.38 (19)	.58 (4)	.49/.57 (22)	.45	.84 (6)	.40 (9)
Number of Vehicles in Service	6.1/5.9 ⁴ (19)	15/12 ⁴ (4)	4.9 (22)	6.3 ⁵	26/19 (6)	14.2 (10)
Service Hours/Day	11.9 (19)	17 (4)	12.5 (22)	12.6	18.8 (7)	N/A
Fleet Service Miles/Day	854 (9)	680 (2)	623 (14)	711 (25)	39.64 (2)	557 (2)
Fleet Service Hours/Day	115 (9)	164 (3)	41.9 (19)	74.9 (31)	157 (2)	45 (1)
Weekday Ridership	337 (15)	992 (4)	266 (22)	363 (41)	1492 (5)	328 (8)
Person Trips/1000 Residents	8.1 (14)	10.9 (3)	17.2 (22)	12.8 (42)	1154 (5)	11.3 (5)
Person Trips/Square Mile	44.7 (14)	50.1 (3)	32.6 (22)	38.7 (42)	59.2 (5)	21.6 (4)
Trip Length	2.8 (7)	2.6 (4)	N/A	2.7 (11)	3.2 (2)	3.49 (5)
Ride Time	14 (10)	12 (4)	12 (1)	13 (15)	12.2 (3)	12 (3)
Wait Time	19 (11)	22 (4)	21 (2)	20 (17)	14 (4)	26 (3)
Transfer Time	16 (3)	7 (2)	N/A	12 (15)	N/A	N/A
Passengers/Vehicle-Hour	6.5 (16)	5.1 (4)	6.9 (22)	6.6 (42)	5.26 (3)	4.5 (9)
Passengers/Vehicle-Mile	.46 (9)	.37 (2)	.53 (14)	.49 (25)	.36 (1)	.37 (5)
Cost/Passenger Trip	2.08 (16)	4.39 (4)	1.29 (21)	1.89	1.46 (4)	2.92 (7)
Revenue/Passenger Trip	.34 (19)	.45 (4)	.32 (20)	.34	.39 (4)	.22 (4)
Cost/Vehicle-Hour	11.51 (20)	20.20 (4)	8.14 (21)	10.54	7.69 (2)	13.18 (5)
Drivers Salary	3.82 (4)	6.99 (4)	3.58 (3)		3.50 (2)	4.68 (2)

¹ The breakpoint for high and low density is 3,000 persons per square mile.

² Elderly, handicapped or low-income and all combinations.

³ The number in parantheses is the number of systems in the averages.

⁴ Peak/off-peak.

⁵ Peak.

TABLE 3

replacement of ineffective fixed route services; and (3) augmentation of existing fixed routes with paratransit service. The first approach tends to maximize the change in mobility for those people previously unserved by transit and if the service is of high enough quality, a significant change in economic benefits (measured by consumer surplus) should accrue to the users. The second approach could result in a small net operating cost increase, if the paratransit system offers better service. The last approach tends to maximize the system coverage as well as the level of service, but may have only marginal impacts on overall mobility.

Full area-wide systems have the greatest potential for decreasing automobile ownership. However, they tend to be extremely expensive to provide, especially in relation to the number of new trips generated on the system.

Private operation of some or all components of an integrated paratransit system can significantly reduce costs. The extent of the reduction will depend upon wage rate differentials between the public and private sectors.

Private taxi operators may be seriously impacted by integrated paratransit operations, although in most cases the decrease in revenue should not exceed 10%. On the other hand, contracts to private operations to handle portions of the integrated paratransit service should improve the overall financial position of the local taxi industry.

Fare increases can reduce the net cost of integrated paratransit operation, but other benefits, such as consumer surplus and auto cost reduction are reduced. For example, a change in fare from 75¢ to \$1.25 during the off-peak has a dramatic effect on these other benefits.

Integrated paratransit systems appear to have little impact on vehicle-miles-traveled, energy consumption, or pollutant emissions. Thus they offer the potential of significantly increasing mobility for those groups without access to transportation, while at the same having negligible increases in vehicle-miles traveled, energy consumption, or pollution.

Checkpoint many-to-many service appears to offer a much higher level of service than doorstep service. Since no system actually exists in the USA, its potential should be fully demonstrated in the near future.

Current UMTA Projects

The conflict between rapidly expanding transit deficits and the need for additional transportation occur under conditions in which conventional transit is inappropriate due to low demand, scattered trip patterns, special service requirements or long commute trip lengths. By integrating the most appropriate paratransit or transit modes for each community, special or commuter service the overall transportation system is expected to provide equitable service to those people in need of service at the lowest cost.

However, little in the way of either planning information or technology is available for paratransit integration. For planners and system designers, a handbook of paratransit integration information is being developed as is a micro-simulation model for detailed design and macro models for policy and

alternatives analysis. For public officials and taxi operators, assessment of impacts on the taxi operator of conversion from exclusive ride taxi to shared ride is being developed. Also, a cost benefit and market analysis study will identify paratransit markets and services.

Major applications of technology are computer and communication information systems for the scheduling, dispatching and fare calculation of demand responsive paratransit and for ride sharing matching or customer inquiries for transportation brokers.

The major experience has been with information systems for Dial-a-Ride, but even that experience is limited to a few cities. Ann Arbor, Michigan and Regina, Saskatchewan use computer assisted dispatching successfully in zonal type Dial-a-Ride integrated with fixed route service. Regina uses the computer to print prescheduled tours of subscription customers while Ann Arbor has an on-line minicomputer to assist in booking calls for immediate service and automatically to transmit tours to drivers via digital communications. The major benefits of computer assisted systems appear to be reduction in dispatching personnel workloads, the ability to manage the relatively large Ann Arbor system, reduction of lost orders and, for digital communications, faster and more accurate transmission of tours to drivers than voice radio.

In contrast to the Regina and Ann Arbor computer assisted systems, Santa Clara County and Rochester, New York have used information systems in which a substantial amount of the scheduling as well as dispatching was done by the computer. The privately developed system used in Santa Clara County scheduled riders to vehicles in the general order for pickup and delivery with detailed ordering of tours and scheduling of transfers handled by drivers and dispatch personnel. While the mismatch between demand and supply prohibited an in-service evaluation of the computer, reports from Santa Clara County and a Federal assessment indicated that the computer would have likely succeeded had there been time to work out initial problems.

Rochester, New York is an UMTA sponsored demonstration that includes the most advanced Dial-a-Ride scheduling computer used to date. The computer system performs complete scheduling of the vehicles once customer origins and destinations are entered by telephone operators. Pickup and delivery locations are transmitted automatically from the computer to drivers via digital communications with only final sequencing of a few stops left to drivers. Included in the automatic scheduling are intermixed wheelchair and ambulatory passengers and vehicles, transfers to and from fixed route service and transfers between Dial-a-Ride vehicles. The results showed substantial improvements in passenger wait times and on time pickup. The computer software is now being transferred to a dedicated computer for continued use in Rochester and Orange County, California.

Several taxi companies have used computer assisted dispatching systems on their own initiative. Yellow Cab of Los Angeles used the computer to validate pickup addresses, to locate the nearest cab stand and to keep track of outstanding orders for the dispatcher. Additionally, the computer managed standing orders and prepared quality of service and other operating reports.

Checker Cab of Detroit is installing a computer controlled communication system and Canadian taxi firms in Toronto, Ottawa and Montreal have included automatic dispatching of passengers to the first cab at a stand in their computer systems. The Canadian systems use digital communications for drivers to book into a stand and to transmit a pickup address to the driver.

The benefits reported or anticipated for taxi computers include: significantly reduced dispatcher training time, eliminating dispatcher discrimination among drivers, faster radio communications, reduction of call stealing and of drivers taking calls far from their present location, eliminating abuse of radio channels and improved management information.

UMTA's activities in taxi technology address shared ride taxi requirements and the problems of converting from exclusive ride to shared ride. Shared ride is more complex than exclusive taxi: (1) both pickup and delivery trip ends are dispatched; (2) radio communication loads are more than doubled; (3) scheduling is done by the dispatch center rather than by the simple bid system often used with large fleets; (4) planned tours for cabs are built up and remembered so new bookings can be fit into these tours; (5) fares are often based on zones rather than meters to avoid penalizing riders for diversions for other pickups or deliveries.

In order to improve fare calculation, UMTA is sponsoring the development of a computer fare system by Carnegie-Mellon University. The computer fare system uses an urban time-distance data base, similar to those used for transportation planning, to calculate what the exclusive ride fare would be for any trip. The result allows exclusive ride fares to be determined before a trip is taken, assists taxis in bidding on contract services and provides shared ride fares as discounts from the exclusive ride fare. The shared ride fare is the same each time a trip is taken, similar to a zone system, and is based on the actual time and distance for each trip, similar to a meter.

Shared ride taxi scheduling and dispatching is, in concept, similar to Dial-a-Ride scheduling and dispatching. However, taxi operators cannot afford the cost of computers now being used for Dial-a-Ride. Yet, computer scheduling is expected to assist taxi operators in transitioning from exclusive ride to shared ride; training personnel to use a computer system is significantly easier than training high quality shared ride dispatchers.

One of the objectives of the UMTA taxi technology activities is to reduce the cost of shared ride computer systems while maintaining the service quality of computer Dial-a-Ride. A shared ride taxi computer requirements study is in progress which will lay the groundwork for future activities. Anticipated projects include testing of central dispatching for multiple taxi firms and demonstrations of shared ride computer dispatching.

The transportation broker is an emerging concept in which an independent public agency provides overall administration of paratransit and transit services. The broker determines what mix of services is needed and matches service needs with available providers. For example, the City of Knoxville assists local social service agencies in arranging and coordinating transportation, oversees the transit operator, regulates taxis, promotes ride sharing among various employers and provides commuter ride sharing matching for car pools, van pools, private express buses and public transit.

A computer information system is being developed to assist brokers in maintaining the data base of local transportation providers, social service requests and ride sharing matching requests. The computer also will provide rapid retrieval of the data. Computer car pool matching has been available for some time; the transportation broker system incorporates additional service providers, van pools, social service transportation and provides online retrieval to assist telephone inquiry. One anticipated use of telephone inquiry is for backup services, such as when working overtime, to remove some of the inflexibility of ride sharing.

One feature of the broker computer project is a test of very low cost microcomputers to determine if this new technology can reduce the cost of computer systems so small cities can afford them. The cost goal for the broker computer to be tested in Knoxville is \$25,000. The system will include two complete computers for reliability of online retrieval and for bulk processing of employer ride sharing surveys.

Summary

The primary impact of integrated paratransit systems appears to be in improving the mobility of the transportation disadvantaged, i.e., elderly, young, low income, etc. Yet there appears to be little significant harm to private operators in the same service area, provided those operators are included in the supply of paratransit services. Little additional change is foreseen for vehicle-miles-traveled (VMT), energy consumption, and pollution emissions. Work will continue at UMTA in improving the computer software for dispatching in dial-a-ride systems and shared-ride taxi systems, particularly with a view towards lowering its cost. Planning tools are being developed to aid state and local planners in determining the level of transportation services that are desired, the alternatives available, and the manner in which integrated paratransit systems can be organized and implemented.

Urban Transportation for the Elderly and Physically Disabled

A number of the paratransit services described earlier provide transportation for elderly and physically disabled people. Some of these services have been made available by private paratransit operators, others through non-profit organizations performing under Government supported programs.

Guidelines have recently been issued which require far greater accessibility of physically handicapped persons to all Federally funded transportation facilities than heretofore.

The UMTA Office of Technology Development and Deployment has been addressing the accessibility of the physically disabled to bus and paratransit services since the initiation of our Transbus project in 1971. The following sections highlight these efforts.

I. BUS

- a. Transbus: UMTA completed development and demonstration of three prototype, 40-foot transit buses in 1976. The Transbus

specification incorporates a low floor (22 inches before kneeling), a 4-inch kneeling feature at the front door, and a front door ramp which permits access by wheelchair travellers. By late 1977, a consortium of grantees was formed (Los Angeles, Philadelphia, and Miami) to make the first Transbus purchases. Delivery for the first buy, over 500 Transbus, has been set for January 1981.

- b. Transbus Wheelchair Accessibility Mockup -- Initiated in February 1978, this project will include two detailed mockups of the front end of a typical Transbus, including a ramp with different nonskid surfaces and different edge (anti-roll off) designs and a detailed interior of the vestibule and taxiing areas. The driver's station, platform, farebox, farebox barrier, and over wheelwells will be mocked up. All items that may be restrictive to wheelchair passage and parking are to be identified and evaluated. At least 30-wheelchair users having a wide variation of handicaps and wheelchair configurations will participate in the evaluation.
- c. The Small Bus project had as its overall goal the development of a general and performance specification for an advanced small urban transit bus. It was published in December 1976. Much attention was given to the requirements of elderly and handicapped riders on small buses. A wooden mockup was used to arrive at design guidelines for floor heights, step heights, and ramp angles. During 1977, UTD sponsored a Small Bus Workshop and invited bus manufacturers as well as transit authorities to advise UMTA whether further research and development is needed.
- d. Wheelchair Accessibility for Current Standard Bus -- Completed in April 1977, this study carried out by AM General Corporation resulted in a conceptual design for incorporating into the current 40-foot AM General Bus a level-change device to board wheelchair passengers. The study included seating, wheelchair positioning and securing the wheelchair once on board.
- e. Evaluation of Wheelchair Access to Existing Buses -- Currently ongoing through a grant to Caltrans, this project involves selecting four lifts through a design competition and installing them in buses to be used in service by four transit properties and evaluating the performance of the lifts. The winning lifts have recently been selected.
- f. Special Study -- State-of-the-Art Review of Wheelchair Lifts for Standard Buses -- This study was undertaken to assist UMTA in determining whether in the upcoming 504 Regulations,^{1/} to require current buses to be retrofitted with lifts and/or

^{1/} Section 504 of the Rehabilitation Act of 1973 concerns nondiscrimination in federally-funded programs on the basis of handicap.

whether to require new buses purchased prior to Transbus to be equipped with lifts.

- g. Lift Qualifications Guidelines -- A brief study being carried out by Canyon Research, Inc., is aimed at identifying what requirements a lift should meet. The contractor is collating past research and other information known to date in order to array the dimensions of lifts with the numbers and dimensions of wheelchairs.

II. PARATRANSIT

- a. Paratransit Vehicle Program -- Design and fabrication of two versions of a paratransit vehicle was completed in 1976 and the two were exhibited around the country during 1977. These vehicles incorporated low floors and ramps for wheelchair passengers. Although the wheelbase was between that of a compact and sub-compact automobile, they were each able to accommodate three passengers in addition to the wheelchair passenger. UMTA plans to sponsor design and fabrication of up to three preproduction prototypes during 1978. All designs must have wheelchair ramps and securement systems. These actions at the Federal level are intended to stimulate the motor vehicle industry to produce the paratransit vehicles on its own in response to orders from the paratransit operating industry.
- b. Areawide Integrated Paratransit: Subscription Scheduling Algorithm -- Using a subscription-scheduling algorithm developed by the University of Maryland with UTD funds, UMTA will sponsor an operational experiment during FY 1979 to learn if the algorithm can work with a large fleet and ridership. In the experiment the algorithm will be used to schedule transportation services for elderly and handicapped travellers in the Baltimore area. The main objective of the demonstration will be to ensure that the algorithm meets the rigors of the real world.

It can be seen that considerable effort has been made by UMTA to remove the barriers to transportation that have existed for the physically disabled. We do not have all the answers yet, but progress is being made.

Bus- und Bedarfsverkehr

Bernard J. Vierling
Office of Bus and Paratransit Technology
Urban Mass Transportation Administration

Dieses Papier behandelt Bus- und Bedarfsverkehrssysteme mit automatischer Fahrzeugüberwachung, automatischer Verkehrsdatenerhebung und Vorkehrungen, die den Bedürfnissen der Älteren und Körperbehinderten gerecht werden. Der Abschnitt über Bedarfsverkehr enthält auch Erfahrungen mit der Einsatzleitung per Computer, Systementwurfstechniken, die Verwendung von Computersimulation sowie institutionelle und wirtschaftliche Faktoren.

Aufgrund begrenzter Finanzmittel, bevor öffentliche Zuschüsse zur Verfügung standen, haben die herkömmlichen Bussysteme neue elektronische Technologie langsamer als viele andere Industriezweige zum Einsatz gebracht. Inzwischen ist die Verkehrsindustrie dabei, im entsprechenden Gebrauch von Computern und automatischer Nachrichtenübermittlung aufzuholen. Die automatische Fahrzeugüberwachung und die Datenerhebung im Einsatz sind UMTA-Projekte, die darauf abzielen, die Anwendung elektronischer Technologie im Busunternehmen zu testen und die Kosten und Vorteile dieser Anwendungsmöglichkeiten zu überschlagen.

Die Transportprobleme der Älteren und Körperbehinderten erfahren erhebliche Aufmerksamkeit in den USA. Diesen Menschen stehen Privatautos nur begrenzt zur Verfügung, und sie können Schwierigkeiten bei der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel haben. Zwei Aspekte der Beförderung älterer und körperbehinderter Menschen sind der Zugang zu vorhandenen Bus- und Bahnlinien und neue Sondereinrichtungen zur Verbesserung der Mobilität in Gegenden, in denen solche Dienstleistungen im Augenblick nicht oder nur unzureichend existieren. Vorschriften der Bundesregierung verlangen zugängliche Bus- und Bahnlinien und neue Sondermassnahmen für die Älteren und Körperbehinderten.

Der Bedarfsverkehr schliesst die Lücke zwischen dem Privatauto und dem konventionellen Bus- und Bahnverkehr. Der Bedarfsverkehr hat drei Hauptbereiche: die Fahrgemeinschaften, den Anwohnertransport und die Koordinierung verschiedener örtlicher Beförderungseinrichtungen. Die Fahrgemeinschaften haben ihren Ursprung in freiwilligen Mitfahrorganisationen im Pendel- Berufsverkehr. Ausser den Mitfahrvereinigungen schliesst das System der Fahrgemeinschaften auch Kleintransporter-Pools ein, die von Arbeitgebern oder Dritten eingerichtet werden, gemeinschaftlich gemietete Busse oder Kleintransporter sowie organisatorische Bemühungen zur Bildung und Aufrechterhaltung von Fahrgemeinschaften.

Die Anwohnerbeförderung gibt es in dünnbesiedelten Vororten, Kleinstädten oder ländlichen Gegenden, wo öffentlicher Nahverkehr konventioneller

Art fehl am Platz ist. Geringe Nachfrage, weitverteilte Fahrten und die Lage der Strassen in den Wohnvierteln sprechen gegen festgelegte Fahrtrouten und den Einsatz grosser Busse. Hohe Unkosten und arbeitsrechtliche Vorschriften, die an einem herkömmlichen Personentransport von hoher Auslastung orientiert sind, haben sich ebenfalls als Probleme auf der Ebene des Nachbarschaftsverkehrs erwiesen. Der typische Benutzer des Anwohner-Bedarfsverkehrs besitzt kein eigenes Auto. Zu den häufigen Benutzern des Anwohner-Bedarfsverkehrs gehören die Älteren und Körperbehinderten, Jugendliche, Hausfrauen und Personen mit niedrigem Einkommen. Der Anwohner-Bedarfsverkehr funktioniert auch als Zulieferer des konventionellen Personentransports auf Fahrten zwischen Vorort-gebieten und Stadtzentren.

Die Form des Anwohner-Bedarfsverkehrs umfasst Taxis, Fahrten auf Abruf und Kleinbusunternehmen. Die Taxis unternehmen entweder Einzelfahrten oder befördern mehrere Personen in einem Einsatz, um ihre Produktivität zu erhöhen. Der Einsatz von Taxis oder anderer privater Unternehmungen wird jetzt analysiert, um mögliche negative Auswirkungen öffentlich finanzierter Dienstleistungen mit geringer Auslastung zu reduzieren.

Systeme der Datenverarbeitung im Einsatz

Systeme der Erhebung von Beförderungsdaten im laufenden Fahrzeugeinsatz (Onboard Data Collection Systems - ODCS) sind eine rationelle Methode, Daten zu gewinnen, die für die effektive Beförderungsplanung und -durchführung benötigt werden. Passagierzahlen, Zustiegs- und Ausstiegsort, maximale Belastungszahlen und andere Daten werden bei der Planung und Ausrichtung von Verkehrs-Dienstleistungen gebraucht. Manuelle Erhebungsmethoden sind heutzutage zu teuer und erlauben es deshalb nicht, detaillierte und umfassende Daten zu gewinnen.

Verkehrsunternehmen in den USA haben grosses Interesse an ODCS gezeigt. Los Angeles (Kalifornien), Minneapolis-St. Paul (Minnesota) und Seattle (Washington) haben erste ODCS-Formationen im Einsatz oder im vorgerückten Planungsstadium. Das System in Minneapolis-St. Paul benutzt den in Deutschland hergestellten "International Pro Data"-Fahrzähler. Weitere Unternehmen werden voraussichtlich solche Systeme in naher Zukunft einbauen.

Vertreter von Verkehrsunternehmen wie von Ausrüstungs-Herstellern besuchten einen von UMTA im Januar 1977 veranstalteten Workshop. Dieser Workshop bewies nachdrücklich das Interesse der Industrie an ODCS und die Bereitwilligkeit der Hersteller, entsprechende Ausrüstung zu produzieren. Sein Zweck war es, die Vorstellungen der Unternehmen und der Hersteller zu klären hinsichtlich der Frage, welche Ausrüstung zur Verfügung steht und welche Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit gestellt werden sollen. Zum Zeitpunkt des Workshops gab es keinen Konsensus hinsichtlich dieser Anforderungen, ausser, dass die ziemlich hoch sein sollten. Einige Unternehmen waren der Meinung, dass eine Genauigkeit von 98% verlangt werden sollte, während andere 85% für adäquat hielten.

UMTA hat eingesehen, dass eine Analyse dieser Anforderungen vonnöten ist und hat deshalb ein ODCS-Auswertungsprojekt initiiert. UMTA sucht jetzt

nach einer Firma, die die Untersuchung durchführt. Die Untersuchung wird die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Konstruktionsqualität von ODCS-Anlagen in Los Angeles, Minneapolis-St. Paul und Seattle auswerten. Eine zusätzliche Konstruktionsanalyse wird durchgeführt werden, um herauszufinden, welche Genauigkeit und Zuverlässigkeit erforderlich sind, damit man den Anforderungen der Fahrplan-Ausarbeitung gerecht wird. Es werden auch Verteilungsrichtlinien für den Gebrauch der Verkehrsunternehmen vorbereitet, damit sie entscheiden können, wie viele ODCS-Einheiten für Wagenparks verschiedener Größe gebraucht werden. Diese Verteilungsrichtlinien werden auch von UMTAs Office of Transit Assistance (Büro zur Förderung des öffentlichen Personenverkehrs) benutzt, wenn es darum geht, Anträge von Verkehrsunternehmen auf Kapitaldarlehen zu entscheiden.

Über die Ergebnisse dieses Projekts werden laufend Berichte herausgegeben werden.

Automatische Fahrzeugüberwachung

Die Verwaltung des städtischen öffentlichen Verkehrs entwickelt zur Zeit ein personenverkehrsorientiertes automatisches Fahrzeugüberwachungssystem (Automatic Vehicle Monitoring System - AVM), das eine Befehls- und Kontrollleistung erbringt, die die Kosten verringern und gleichzeitig die Dienstleistungen für die Öffentlichkeit verbessern soll. Im Augenblick werden Personenbeförderungsdienstleistungen nach einem vorher festgelegten Fahrplan erbracht, ohne Garantie, dass der Fahrplan auch eingehalten wird. Zum Beispiel arbeiten etliche grössere Personenverkehrsunternehmen in den USA mit ungefähr 2500 Bussen und nur 60 oder weniger Kontrolleuren, die den Betriebsablauf überwachen. Der zentrale Einsatzleiter ist mangels Informationen über die Einhaltung der jeweiligen Routen und Fahrzeiten nicht in der Lage, Kontrolle auszuüben.

Das in Entwicklung befindliche AVM-System wird

- Fahrer automatisch über Massnahmen zur Fahrplaneinhaltung unterrichten und auf diese Weise Busrouten kontrollieren; kein Eingriff durch Menschen ist nötig;
- Informationen über Busfahrtzeiten und Einhaltung der Fahrpläne sammeln und sie zur Verwendung bei der Fahrplanzusammenstellung aufbereiten;
- Fahrgäste an grösseren Haltestellen über die voraussichtlichen Busankunftszeiten und den Zustand der Fahrtrouten informieren;
- ein Sicherheitssystem bereitstellen, das den Fahrdienstleiter über eine Notsituation im Bus unterrichtet und den Standort des Busses angibt, so dass Hilfe angefordert werden kann;
- Berichte über die Auslastung des Busunternehmens und über die Eigenarten der Fahrtrouten ausarbeiten, die vom Management, der Instandhaltungsabteilung und den Fahrplangestaltern herangezogen werden können.

Eine Vertragsfirma ist ausgewählt worden, um das System zu entwerfen, das in Los Angeles (Kalifornien) für eine im Mai 1979 beginnende einjährige Probezeit eingerichtet werden wird. Die Entwicklung des Systems wird vom Transportations Systems geleitet, einer Abteilung des Verkehrsministeriums. Vor der Auswahl der Vertragsfirma wurden vier konkurrierende Technologien in Philadelphia (Pennsylvania) unter typischen Grosstadtverhältnissen getestet. Die vier Technologien waren

- ein "breites" Signalgeber-Ortungs-Subsystem, in dem kleine Radiosender eine spezielle Identifikationsnummer ausstrahlten, die von einem passierenden Fahrzeug empfangen wurde. Diese besondere Nummer repräsentiert den Standort des Signalgebers und somit des Fahrzeugs.
- ein "scharfes" Signalgeber-Ortungs-Subsystem, in Form eines semipassiven Signalgebers, der ein Mikrowellen-Signal an das aussendende Fahrzeug zurückgab, nachdem er dem Signal einen Code eingegeben hatte. (Eine allgemeine Unterscheidung zwischen Signalgeber-Typen ist die jeweilige Präzision der Standortbestimmung; z.B. hat ein "breiter" Signalgeber-Typ eine Toleranz von etwa 100 Fuss, während ein "scharfer" Signalgeber-Typ Positionsangaben von einigen Zoll oder einigen Fuss erbringen kann. Während dieser Präzisionsgrad das theoretisch "Bestmögliche" darstellt, würden Hersteller in der Praxis versuchen, die Kosten zu verringern, indem sie die Signalgeber weiter auseinandersetzen und die Software zur Positionsbestimmung benutzen.)
- ein Impuls-Trilaterations-Ortungs-Subsystem, das einen vom Fahrzeug ausgestrahlten scharfen Impuls-Zeitanstieg benutzt, wobei die Ankunftszeit des Impulses an drei verschiedenen Empfangsorten gemessen wird.
- ein LORAN-C-Ortungs-Subsystem, das mit breiten Signalgebern verstärkt wurde, um eine Erfassung in solchen Stadtteilen zu ermöglichen, in denen das Signal-Geräusch-Verhältnis so schlecht ist, dass die Genauigkeit leidet.

Jedes der vier Ortungs-Subsysteme wurde an der gleichen regierungsamtlichen Genauigkeitsvorschrift gemessen. Diese Vorschrift ist wie folgt:

<u>Erfassungsbereich</u>	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
95% aller Ortsangaben	Irrtum 300 Fuss (91,44 Meter)	Irrtum 300 Fuss (91,44 Meter)
99% aller Ortsangaben	Irrtum 450 Fuss (137,16 Meter)	Irrtum 450 Fuss (137,16 Meter)
95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	Irrtum 15 Sekunden	-
95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	Irrtum 15 Sekunden	-

Die Ortungs-Subsysteme mit "scharfen" und "breiten" Signalgebern erreichen beide im wesentlichen die angegebene Genauigkeit. Das Impuls-Trilaterationssystem und das LORAN-C -System erreichten zum Testzeitpunkt die vorgeschriebene Genauigkeit nicht. Es wurden jedoch Konstruktionsveränderungen angegeben, mit deren Hilfe sie der Genauigkeitsvorschrift gerecht werden könnten. Die bereinigten Testergebnisse sind im folgenden aufgeführt:

1. System mit "breitem" Signalgeber-Typ

<u>Erfassungsbereich</u>	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
+ 95% aller Ortsangaben	32,61 Meter	73,76 Meter
+ 99,5% aller Ortsangaben	47,55 Meter	140,51 Meter
+ 95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	5 Sekunden	-
+ 99,5% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	8 Sekunden	-

2. System mit "scharfem" Signal-Typ

<u>Erfassungsbereich</u>	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
+ 95 %aller Ortsangaben	16,46 Meter	70,10 Meter
+ 99,5% aller Ortsangaben	21,34 Meter	134,11 Meter
+ 95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	1 Sekunde	-
+ 99.5% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	2 Sekunden	-

3. Ortungssystem vom Impuls-Trilaterations-Typ

<u>Erfassungsbereich</u>	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
+ 95% aller Ortsangaben	82,30-140,21 Meter	82,30-140,21 Meter
+ 99,5% aller Ortsangaben	211,23-286,51 Meter	211,23-286,51 Meter

<u>Erfassungsbereich</u> (Fortsetzung von Seite 5)	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
+ 95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	15 Sekunden	-
+ 99,5% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	30 Sekunden	-

4. Ortungssystem vom LORAN-C-Typ

<u>Erfassungsbereich</u>	<u>Betrieb mit festgelegten Fahrtrouten</u>	<u>Betrieb mit wechselnden Fahrtrouten</u>
+ 95% aller Ortsangaben	92,35 Meter	109,12 Meter
+ 99,5% aller Ortsangaben	92,35 Meter	109,12 Meter
+ 95% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	8 Sekunden	-
+ 99,5% aller Angaben über den Passagierzeitpunkt	16 Sekunden	-

Einzelheiten der Tests sind in verschiedenen Berichten enthalten. Eine Zusammenfassung enthält der Bericht "Experiments on Four Different Techniques for Automatically Locating Land Vehicles", erhältlich vom National Technical Information Service, 5285 Port Royal, Springfield, Virginia 22151. Er wurde im Juni 1977 veröffentlicht und kann unter Angabe der Bestellnummer PB-270-951 zum Preis von \$4.50 bezogen werden.

Auf der Basis der Testergebnisse, der Kosten und des vorgeschlagenen Systementwurfs wurde das Ortungs-Subsystem mit breitem Signalgeber-Typ für das Los Angeles-Programm ausgewählt.

Zweck des Programms ist es, AVM auszuwerten und seine Auswirkungen auf Verkehrsunternehmungen und Fahrgast-Dienstleistungen zu quantifizieren. Auf diese Weise wird ein sehr detaillierter Experiment-Entwurf ausgearbeitet, um festzulegen, welche Experimente man durchführen wird, und um zu garantieren, dass die notwendigen Daten für die Auswertung gewonnen werden.

Während man von verringerten Betriebskosten und verbessertem Fahrgast-Service einen beträchtlichen Gewinn erwarten kann, wird die Fahrgast-Informationsanzeigetafel vielleicht sogar dramatische Ergebnisse zeitigen. Zur Zeit haben die Fahrgäste ausser den gedruckten Fahrplänen keinen Anhaltspunkt für die tatsächlichen Bus-Ankunftszeiten. Strassenzustand und Verzögerungen wirken sich natürlich auf den planmässigen Betrieb aus. Deshalb haben viele potentielle Passagiere alternative Beförderungsmittel gewählt, wegen der Ungewissheit, die mit dem Busverkehr assoziiert wird.

Das Los Angeles-Programm wird die Reaktionen der Fahrgäste auf Informationsanzeigetafeln auswerten und dokumentieren, die an grösseren Haltestellen

eingerrichtet sind. Indem man reale Zeitangaben für die erwartete Busankunft verwendet, bekommen die Fahrgäste das Gefühl, dass man sich um ihre Interessen kümmert.

Um dem Fahrdienstleiter bei der Verkehrsabwicklung zu helfen (und auch zum Gebrauch bei Fahrplangestaltung), werden Passagierzähler in das System integriert. Auf diese Weise wird der Fahrdienstleiter vollständig im Bilde darüber sein, was auf jeder befahrenen Route und in jedem Bus passiert. Fahrzeiten, Fahrplannerfüllung, Vorauszeiten und Personenauslastung werden dem Fahrdienstleiter mitgeteilt. Er wird dann in der Lage sein, den Verkehrsbetrieb manuell zu kontrollieren, falls er das für nötig hält oder falls eine Situation eintritt, für die der Computer nicht programmiert ist. Routineanweisungen werden vom Computer produziert und an den Fahrer weitergeleitet. Beispiele solcher Routineanweisungen sind:

- Beschleunigen oder Verzögern, um den Fahrplan einzuhalten
- Haltestellen auslassen (wenn ein anderer Bus kurz nachfolgt), um die Busse besser zu verteilen oder um Fahrpläne einzuhalten
- einen verspäteten Bus frühzeitig umkehren lassen, so dass er seinen nächsten Durchlauf planmäßig abwickeln kann.

Im Verlauf des Los Angeles-Programms werden regelmäßig Berichte über den Stand der Experimente herausgegeben werden.

Erfahrungen mit dem Bedarfsverkehr in den Vereinigten Staaten

Das Engagement der Bundesregierung im nachfrageflexiblen Bedarfsverkehr begann mit dem Computer Aided Routing System, dem CARS-Projekt, am Massachusetts Institute of Technology von 1967 bis 1971.

Das CARS-Forschungsprojekt konzentrierte sich auf die Realisierbarkeit von Fahrten auf Abruf, unter Berücksichtigung aller Gesichtspunkte. Während feststand, dass kleine Systeme effektiv von einem Fahrdienstleiter unter Benutzung herkömmlicher Sprechverbindung über einen Radiokanal kontrolliert werden konnten, bestand das Bedürfnis, die Realisierbarkeit computerkontrollierter Systeme zu untersuchen, die man benötigen würde, wenn grössere Fahrt-auf-Abruf-Systeme eingerichtet werden sollten. Dementsprechend war eines der Hauptziele des CARS-Projekts die Entwicklung von Computerkontrollverfahren, zusammen mit einem Simulationsmodell zur Beurteilung ihrer Effektivität. Das Simulationsmodell zeigte an, dass der Computer-Algorithmus effektiv dienstbar gemacht werden konnte, und der zusammenfassende Schluss aus den CARS-Projekt war, dass Demonstrationsprojekte durchgeführt werden sollten, um das gesamte Service-Konzept und den Nutzen der Fahrdienstleitung per Computer zu überprüfen.

Nach dem CARS-Forschungsprojekt begann die Verwaltung des städtischen öffentlichen Verkehrs (UMTA) im US-Verkehrsministerium eine Reihe von Demonstrationen und Experimenten, um Fahrt-auf-Abruf im tatsächlichen Betrieb zu testen. Dazu gehörten Sonderdienste für Ältere und Körperbehinderte in Cranston (Rhode Island) und St. Petersburg (Florida) und für Arme und Arbeits-

lose im Stadtteil Watts in Los Angeles. Diese Demonstrationen und Versuche verschafften Betriebsdaten und Erfahrungen mit praktischen Problemen bei der Durchführung solcher Dienste.

Die beiden grössten von der US-Bundesregierung finanzierten Fahrt-auf-Abruf-Demonstrationen waren in Haddonfield (New Jersey) und Rochester (New York); beide zielten zum Teil darauf ab, die Effektivität computerkontrollierter Fahrt-auf-Abruf zu überprüfen. Aus dem Haddonfield-Projekt ergaben sich Anhaltspunkte, die die Möglichkeit computerisierter Einsatzleitung bei solchen Diensten unterstützen.

Es wurden speziell manuelle und computerisierte Einsatzleitung für einen Teil des Haddonfield-Projekts verglichen; d.h., multipler ("many-to-many") Service von 9 bis 15 Uhr an Wochentagen. Aus der Sicht der Kunden sind diese beiden Methoden der Einsatzleitung identisch; ausser wenn Service verschiedener Qualität geboten wird, wissen die Kunden nicht, ob der Computer im Gebrauch ist oder nicht.

Tabelle (1) zeigt die manuell erreichten Werte im multiplen Service je nach der Tageszeit, und Tabelle (2) zeigt die Daten aus der Computer-Einsatzleitung sowohl für verstreute ("scatter") als auch für multiple ("many-to-many") Fahrten. Es sollte betont werden, dass sich beide Wertegruppen auf tatsächliche Fahrten in Haddonfield und nicht auf Simulationsergebnisse beziehen. Sowohl die Nachfrageraten als auch die Zahl der Fahrzeuge im Einsatz waren im wesentlichen für manuellen und Computerbetrieb identisch. Hier waren die Produktivitäten für die zwei Zeitabschnitte ähnlich.¹

Aus den beiden Tabellen ist ersichtlich, dass der vom Computer geleistete Service für Passagiere, die nicht von der Schnellbahnlinie PATCO aus zusteigen (d.h. der Service, für den Manuellbetriebsstatistiken vorliegen), eine signifikant niedrigere Wartezeit aufzuweisen hat als der manuell dirigierte. In jeder anderen Hinsicht sind die computerisierten und die manuellen Dirigierleistungen sehr ähnlich. Ein interessanter Verweis auf den ausgezeichneten Service für Passagiere, die von PATCO aus starteten (Zahlen für manuelle Einsatzleitung sind für diese Passagiere nicht verfügbar): Die durchschnittliche Wartezeit für solche Passagiere war volle vier Minuten niedriger als die für andere Fahrten, und die Normalabweichung war ebenfalls niedriger. Die etwas längere Fahrtzeit für Passagiere, die mit PATCO starteten, hängt mit einer längeren durchschnittlichen Reiseentfernung als der der übrigen Passagiere zusammen: 1,56 Meilen gegenüber 1,36 Meilen (Luftlinie).

Als Ergebnis der Haddonfield-Erfahrungen erreichte man verschiedene Schlussfolgerungen hinsichtlich des Entwurfs für das Computersystem:

1. computergeplanter Service wird aller Voraussicht nach auch bei kleineren Wagenparks besser sein als manueller;

¹Produktivität gemessen in Fahrgästen pro Fahrzeugstunde.

2. Techniken der computerisierten Einsatzplanung müssen dahingehend erweitert werden, dass sie verschiedene Arten von Fahrgästen und den Umstieg auf Fahrzeuge mit festgelegtem Fahrplan einschliessen;
3. eine gemischte computerisiert-manuelle Fahrplangestaltung ist schlechter als jede der beiden Methoden für sich (der Computer benötigt vollständige, genaue Informationen über Fahrgäste und Fahrzeuge, um effektiv zu sein);
4. der Computer braucht einen vollständigen, leicht zu benutzenden Satz von Fahrplan-, Einsatz-, und Kundeninformationen sowie Anweisungen und Funktionen hinsichtlich des Zustands des Wagenparks;
5. Fahrplantechniken, die enge zeitliche Grenzen für die Abholung von Kunden und deren Beförderung setzen, erzeugen niedrige Produktivität und schlechten Service.

Das System bot einen ausgezeichneten Service an und wurde eifrig benutzt, musste jedoch im März 1975 eingestellt werden, als die Finanzierung durch die Bundesregierung zu Ende ging. Diese Erfahrung warf ein Schlaglicht auf ein typisches Problem das eintreten kann, wenn sich Finanzierungsvorkehrungen für neue Arten von Dienstleistungen nicht mit vorhandenen Verkehrseinrichtungen abstimmen.

Als Nachfolge des Demonstrationsprojekts in Haddonfield führt UMTA zur Zeit in der grosstädtischen Gegend von Rochester (New York) ein Demonstrationsprojekt über Service-Methoden durch. Dieses im April 1975 begonnene Projekt zielt teilweise darauf ab, ein Nachfolge-Computerkontrollsystem zu testen und auszuwerten, das auf die in Haddonfield gewonnenen Erfahrungen zurück geht. Das erste Versorgungsgebiet umfasst den grössten Teil des Vororts Greece und einen Teil der Stadt Rochester, mit einer über 16 Quadratmeilen verteilten Bevölkerung von 72000 Personen. Ein zweites Versorgungsgebiet wurde im April 1976 im Vorort Irondequoit eingeführt, mit einer Bevölkerung von 44000 Personen auf einem Areal von 7 Quadratmeilen. Während verschiedene Dienstleistungen je nach Markttyp und Tageszeit angeboten werden, wird das Computersystem für multiple ("many-to-many") Fahrten zu einem durchschnittlichen Fahrpreis von \$1 eingesetzt. Die Beteiligung an multiplen Fahrten in Greece hat eine Spitze von über fünfhundert pro Tag erreicht, mit einem Wagenpark von bis zu neun Fahrzeugen.

Da das Demonstrationsprojekt noch weiterläuft, gibt es noch keine vollständige Auswertung der Computer-Einsatzleitung. Die potentielle Leistungsverbesserung existiert nach wie vor, zumindest in dem Ausmass, in dem die Haddonfield-Werte computerisierten Einsatzsystemen begrenzte Schützenhilfe geben.

Die Zukunft der Computer-Einsatzleitung hängt offensichtlich mit der allgemeinen Zukunft nachfrageflexibler städtischer Transportsysteme zusammen. Um die grössere Frage zuerst anzuschneiden: vorhandene Daten aus Rochester unterstützen tendenziell die Befunde in Haddonfield und Santa Clara, dass nämlich multiple Fahrten auf Abruf, von städtischen Verkehrsbediensteten in den grösseren Metropolen durchgeführt, ökonomisch schwer zu rechtfertigen sind. Sowohl Haddonfield als auch Santa Clara stellten den Betrieb ein, und

in Rochester wurde der multiple Betrieb reduziert als Teil einer Reihe von Service-Änderungen, die auf eine erhöhte Fahrzeugproduktivität und somit auf eine bessere Wirtschaftlichkeit des Systems abzielen. Diese Einschränkungen der Leistungen in Richtung auf einen zonenbegrenzten, mehrfachnutzungsorientierten ("many-to-many") oder mit Abweichungen von festgelegten Routen operierenden Betrieb ist sicher ein Ansatz, der untersucht werden sollte -- wie Ann Arbor und verschiedene kanadische Betriebe zeigen. Eine solche Neuzusammenstellung der Dienstleistungen hat signifikante Auswirkungen auf den Grad der erforderlichen zentralen Kontrolle wie auch auf die Rolle des Computers im Prozess der Fahrdienstleitung. Je stärker die Dienstleistungen durchstrukturiert sind, desto einfacher ist das Problem der Kontrolle und desto geringer wird die Rolle eines Computers. Als Resultat, selbst für grosse Systeme dieser Art, mag sich herausstellen, dass der Computer nur zur Buchhaltung und für Nachrichtenübermittlungsfunktionen gebraucht wird.

Ein alternativer Ansatz ist, dass man die niedrige Produktivität des multiplen Fahrt-auf-Abruf-Systems akzeptiert, aber die Kosten verringert, indem man die Verantwortung für den Betrieb über Taxi-Sammelfahrten an die Taxi-Industrie delegiert. In diesem Fall ist das Kontrollproblem im wesentlichen das gleiche wie für Fahrten-auf-Abruf, aber der mögliche Einsatz eines bereits vorhandenen sehr grossen Wagenparks macht das Problem sehr viel schwieriger. Einer der Gründe, warum Taxiunternehmer Bedenken haben könnten, sich an Sammelfahrten zu beteiligen, ist die Schwierigkeit der manuellen Kontrolle. Der Computer könnte diese Schwierigkeit aus dem Weg räumen, entweder indem er (wie in Rochester) die Entscheidungen trifft oder indem er eine Kombination von Aufgaben (Buchhaltung und Sichtung der verschiedenen Einsatzalternativen) erfüllt (eine reine Buchhalterfunktion würde wahrscheinlich nicht ausreichen). Sowohl die Computerunterstützung als auch die computerisierte Einsatzentscheidung müssen genauer untersucht werden, bevor eine der beiden mit einiger Zuversicht als die bessere Lösung bestimmt werden kann.

Zusammenfassung der Charakteristika von Bedarfsverkehrssystemen in den USA

In einer kürzlichen Übersicht² des Entwicklungsstandes von Bedarfsverkehrsbetrieben in den Vereinigten Staaten wurde ein erheblicher Zuwachs in der Anzahl von Bedarfsverkehrssystemen für allgemeine und spezielle Märkte festgestellt. Ein System für den allgemeinen Markt ("target market system") ist auf eine spezielle Zielgruppe, z.B. Senioren, zugeschnitten. Seit der letzten Erhebung im Jahre 1974 nahm die Zahl der Systeme für den allgemeinen Markt um das Zweieinhalbfache auf etwa 105 Betriebe zu. Zusätzlich vermehrten sich die Systeme für spezielle Märkte von 10 auf 125. Diese Liste ist wahrscheinlich nicht vollständig, da die Werte aus einem Literaturüberblick gewonnen wurden, was keine ideale Methode für eine Betriebszählung ist.

²Draft: Paratransit Integration State-of-the-Art Report, November 1977, Transportation Systems Center, Cambridge, MA.

Von den Systemen für den allgemeinen Markt sind etwa 45% für den multiplenen Service eingerichtet. Weitere 40% operieren mit Taxi-Sammelfahrten. Die restlichen Dienstleistungen teilen sich unter die folgenden Systeme auf, die einen begrenzten Tür-zu-Tür-Service liefern: (1) Einsatz weniger Fahrzeuge für einen grossen Kundenstamm ("many-to-few"); (2) Mehrfachnutzung eines Fahrzeugs ("many-to-many") und (3) Abweichung von festgelegten Routen.

Zu diesem Zeitpunkt sind keine Betriebe in den USA bekannt, die mit festgelegten Sammelpunkten arbeiten ("checkpoint operations"). Bei genauerer Betrachtung weisen diese Dienstleistungen für den allgemeinen Markt eine Reihe von Versorgungsgebiets-Charakteristika auf. Diese Charakteristika umfassen Faktoren wie: (1) Gebietsumfang; (2) Bevölkerungsdichte; (3) Niveau und (4) Produktivität und Kosten.

Bei Betrieben, die den allgemeinen Markt versorgen und auf eine Einzelizele beschränkt sind, variiert die Grösse des Versorgungsgebiets zwischen 24 und 59 Quadratmeilen. Über 59% der Betriebe für den allgemeinen Markt haben Versorgungsgebiete von vier bis acht Quadratmeilen. Bei Betrieben für einen speziellen Markt umfasst das durchschnittliche Versorgungsgebiet etwa 58 Quadratmeilen.

Die Bevölkerung von einzelligen Versorgungsgebieten des allgemeinen Marktes variiert von 3000 bis 244000 Personen. Ungefähr 76% dieser Versorgungssysteme arbeiten im Bereich von 4000 bis 50000 Personen. Die Bevölkerungsdichte reicht von 1100 bis über 18700 Personen pro Quadratmeile. Allerdings versorgen 80% der Systeme Bevölkerungsdichten von weniger als 6000 Personen pro Quadratmeile. Ungefähr 48% der Versorgungseinrichtungen für den allgemeinen Markt sind in Gebieten mit Bevölkerungsdichten von 2000 bis 6000 Personen pro Quadratmeile. 33 1/3% der Systeme arbeiten zudem in Gebieten mit Dichten von weniger als 2000 Personen pro Quadratmeile.

Die Wagenparks variieren in ihrer Grösse zwischen 2 und 32 Fahrzeugen für Betriebe des allgemeinen Marktes. Dennoch setzen 70% der Betriebe nur 2 bis 6 Fahrzeuge ein. Mit Taxis operierende Systeme und Dienste für spezielle Zielgruppen benötigen mehr Fahrzeuge und kamen auf einen Durchschnitt von 26 bzw. 14 Fahrzeuge.

Die Fahrpreise reichen vom Nulltarif bis zu über einem Dollar, wobei 62% der Betriebe einen Fahrpreis von 50 Cents verlangen.

In den Systemen für den allgemeinen Markt reicht die durchschnittliche Benutzerquote an Wochentagen von 67 bis zu 1650 Personen. Über ein Drittel der Systeme haben Benutzerquoten von 200 bis 300 Personen. Für Einrichtungen auf Taxibasis ist die Benutzerquote wesentlich höher (im Bereich von 378 bis 3200 Personen), während Dienste für spezielle Märkte niedrigere Zahlen aufweisen (38 bis 970 Personen).

Die Nachfragedichte bei Betrieben des allgemeinen Marktes beträgt im Durchschnitt 15 Fahrten am Tag je 1000 Einwohner, mit einer Spannweite von weniger als einem bis zu 277. Dienste mit Taxibetrieb und solche für spezielle Märkte weisen eine niedrigere durchschnittliche Nachfragedichte auf (11,5 bzw. 11,3). Die Zahl der Einzelfahrten pro Stunde und Quadratmeile variierte von 0,8 bis 10,8 und lag bei Systemen des allgemeinen Marktes

meistens zwischen 1 und 4.

Die Fahrtdauer liegt bei Betrieben für den allgemeinen Markt zwischen 6 und 30 Minuten, wobei die Mehrheit unter 15 Minuten liegt. Die Wartezeiten dieser Betriebe betragen 6 bis 30 Minuten, bei der Mehrzahl der Betriebe zwischen 20 und 25 Minuten.

Die Fahrzeugproduktivität liegt zwischen 3 und 12 Passagieren je Fahrzeugstunde. Die meisten Betriebe lagen im Bereich von 5 bis 8 Passagieren pro Fahrzeugstunde.

Die Durchschnittswerte der erwähnten Betriebsgrößen für Systeme des allgemeinen Marktes sind in Tabelle (3) zusammengefasst. Jedoch müssen, wie bereits angemerkt wurde, diese Durchschnittswerte durch eine Kenntnis von Umfang und Verteilung der Werte einzelner Betriebe ergänzt werden.

Vorläufige Kosten-Nutzen-Rechnung für integrierte Bedarfsverkehrssysteme

Eine kürzliche Untersuchung³ der möglichen Auswirkungen integrierter Bedarfsverkehrssysteme (d.h. von Bedarfsverkehrseinrichtungen, die herkömmliche Verkehrsbetriebe mit festen Fahrtrouten und einem weitverteilten Liniennetz ergänzen) ergab einige vorläufige Schlussfolgerungen. Diese Schlussfolgerungen beziehen sich (1) auf die Art, in der integrierte Bedarfsverkehrssysteme eingerichtet werden, (2) auf die Möglichkeit, dass der Besitz von Privatautos zurückgeht, und (3) auf die Auswirkungen privater Unternehmungen in diesem Bereich, (4) auf die Konsequenzen für private Taxiunternehmer, (5) auf die Bedeutung der Fahrgeldhöhe, (6) auf die Auswirkungen hinsichtlich der Gesamtzahl gefahrener Meilen, des Energieverbrauchs und der Umweltverschmutzung, und (7) auf die Möglichkeit eines multiplen Service unter Zuhilfenahme von Sammelpunkten.

Zur Einrichtung eines integrierten Bedarfsverkehrs bieten sich verschiedene Vorgehensweisen an. Jede hat ihre Vorteile. Die möglichen Strategien sind: (1) die Einrichtung eines Service in Gegenden, die bisher keine öffentlichen Verkehrsmittel haben, (2) die Ersetzung ineffektiver Linien mit festgelegten Routen, und (3) die Ergänzung vorhandener fixer Fahrtrouten durch Bedarfsverkehrsbetriebe. Die erste Lösung maximiert tendenziell den Mobilitätszuwachs der Menschen, denen vorher keine öffentlichen Verkehrsmittel zur Verfügung standen, und wenn der Service von entsprechend hoher Qualität ist, dürfte den Benutzern ein signifikanter Zuwachs an ökonomischen Vorteilen (gemessen am Konsumzuwachs) zuteil werden. Die zweite Lösung könnte zur Folge haben, dass die Betriebskosten kleiner Linien ansteigen,

³Benefit-Cost-Analysis of Integrated Paratransit Systems, Transportation Systems Center, Dezember 1977. Entwurf.

falls das Bedarfsverkehrssystem besseren Service anbietet. Die letzterwähnte Lösung maximiert tendenziell die Reichweite des Verkehrsverbunds wie auch das Niveau der Dienstleistungen, hat aber möglicherweise nur geringe Auswirkungen auf die Gesamtmobilität.

Voll ausgebaute, gebietsdeckende Systeme sind am ehesten in der Lage, einen Rückgang des privaten Autobesitzes zu bewirken. Ihr Betrieb tendiert jedoch ausserst kostspielig zu werden, vor allem in Relation zur Anzahl neuer Fahrteinheiten, die durch das System erzeugt werden.

Der private Betrieb einiger oder aller Teile eines integrierten Bedarfsverkehrssystems kann die Kosten erheblich verringern. Das Ausmass der Verringerungen wird von Lohnkostenunterschieden zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor abhängen.

Private Taxiunternehmen können von integrierten Bedarfsverkehrsbetrieben ernsthaft betroffen werden, obwohl ihr Umsatzverlust in den meisten Fällen 10% nicht übersteigen dürfte. Andererseits dürften Verträge mit privaten Unternehmen zur Übernahme von Teilen des integrierten Bedarfsverkehrsdienstes die Gesamtfinanzlage der örtlichen Taxiindustrie verbessern.

Fahrgelderhöhungen können die Netto-Unkosten eines integrierten Bedarfsverkehrsbetriebs reduzieren, aber andere Vorteile, wie ein Konsumzuwachs und die Abnahme der Belastung durch privaten Automobilunterhalt, werden dadurch verringert. So wirkt sich z.B. eine Fahrgelderhöhung von 75 Cents auf \$1 ausserhalb der Hauptverkehrszeit drastisch auf diese anderen Vorteile aus.

Integrierte Bedarfsverkehrssysteme scheinen geringe Auswirkungen auf die Gesamtzahl gefahrener Meilen, den Energieverbrauch oder die Umweltverschmutzung zu haben. Sie bieten somit die Möglichkeit einer signifikant angehobenen Mobilität für diese Gruppen, die über keine Transportmittel verfügen, während zur gleichen Zeit die Zunahme der Zahl gefahrener Meilen, des Energieverbrauchs oder der Umweltverschmutzung unerheblich ist.

Multipler Service über Sammelpunkte scheint ein wesentlich höheres Dienstleistungsniveau anzubieten als Tür-zu-Tür-Service. Da in den USA kein System dieser Art existiert, sollte sein Potential in naher Zukunft umfassend demonstriert werden.

Laufende UMTA-Projekte

Der Konflikt zwischen rapide zunehmenden Defiziten der öffentlichen Verkehrsbetriebe und dem Bedürfnis nach zusätzlichen Transportmitteln findet unter Bedingungen statt, in denen sich herkömmlicher öffentlicher Verkehr aufgrund geringer Nachfrage, weitverstreuter Fahrten, der Erfordernisse spezieller Dienstleistungen oder überlanger Pendlerfahrten als ungeeignet erweist. Durch Integration der am besten geeigneten Arten von Bedarfsverkehr oder öffentlichem Verkehr für jede Anwohnerschaft, jeden Sonder- oder Pendlerdienst kann der Gesamtverkehrsverbund voraussichtlich einen angemessenen Service für alle die Menschen anbieten, die einen Service zum niedrigstmöglichen Preis brauchen.

Freilich stehen zur Bedarfsverkehrsintegration kaum Planungsinformationen oder Technologien zur Verfügung. Für Planer und Systemdesigner werden deshalb gegenwärtig ein Informationshandbuch zur Bedarfsintegration sowie ein Mikro-Simulationsmodell für Detailentwürfe und Makromodelle zur Analyse der Unternehmenspolitik und möglicher Alternativen entwickelt. Für Kommunalbeamte und Taxiunternehmer wird eine Studie entwickelt, die die Konsequenzen für den Taxiunternehmer untersucht, die sich aus der Umstellung von Taxi-Einzelfahrten auf Sammelfahrten ergeben. Ausserdem wird eine Kosten-Nutzen- und Marktstudie Bedarfsverkehrsmärkte und -dienstleistungen zusammenstellen.

Die hauptsächlich verwendete Technologie umfasst Computer- und Nachrichten-Übermittlungssysteme zur Fahrplangestaltung, Einsatzleitung und Gebührenberechnung im nachfrageflexiblen Bedarfsverkehr sowie zur Zusammenstellung von Sammelfahrten und zur Erledigung von Kundenanfragen für die Verkehrsunternehmer.

Die wichtigsten Erfahrungen wurden bisher mit Informationssystemen im Fahrt-auf-Abruf-Dienst gesammelt, aber selbst diese Erfahrungen sind auf einige wenige Städte begrenzt. Ann Arbor (Michigan) und Regina (Saskatchewan) arbeiten erfolgreich mit computerunterstützter Fahrdienstleitung in einem zonenorientierten Fahrt-auf-Abruf-Dienst, der in ein Netz mit fixen Routen integriert ist. Regina verwendet eine Computer, der vorgeplante Fahrten von Subskriptionskunden ausdruckt, während Ann Arbor einen zentralverbundenen ("on-line") Minicomputer hat, der Wünsche nach sofortiger Bedienung bucht und über Digitalkommunikation automatisch Fahrten an einzelne Fahrer vermittelt. Die Hauptvorteile computerunterstützter Systeme liegen offensichtlich in der Arbeitsverringerung des Einsatzleitungspersonals, der Fähigkeit, das relativ grosse Ann Arbor-Verkehrsnetz zu bewältigen, dem Rückgang verlorener Aufträge und, was die Digitalkommunikation angeht, in schnellerer und genauerer Vermittlung von Einsätzen an die Fahrer als durch Sprechfunk.

Im Unterschied zu den computerunterstützten Systemen in Regina und Ann Arbor benutzen Santa Clara County und Rochester (New York) Informationssysteme, in denen ein substantieller Anteil der Fahrplangestaltung wie auch der Fahrdienstleitung vom Computer geleistet wurde. Das privat entwickelte System, das in Santa Clara County verwendet wurde, wies den Fahrzeugen Passagiere in einem allgemeinen Abhol- und Beförderungsbefehl zu, während die detaillierte Planung von Fahrten- und Umsteigemöglichkeiten von den Fahrern und vom Fahrdienstpersonal abgewickelt wurde. Obgleich das Missverhältnis zwischen Angebot und Nachfrage eine Beurteilung des Computers im laufenden Einsatz verhinderte, zeigten Berichte aus Santa Clara County und eine Auswertung der Bundesbehörden an, dass der Computer sehr wahrscheinlich mit Erfolg gearbeitet hätte, hätte man Zeit gehabt, am Anfang auftauchende Probleme zu lösen.

Rochester (New York) ist eine von UMTA in Auftrag gegebene Demonstration, die mit dem bislang fortgeschrittensten Fahrplancomputer für Fahrten auf Abruf arbeitet. Der Computer führt eine vollständige Einsatzplanung für die Fahrzeuge durch, sobald Abfahrts- und Zielorte der Kunden vom Telefondienst durchgegeben sind. Abhol- und Absetzpunkte werden vom Computer automatisch über Digitalkommunikation an die Fahrer übermittelt, denen nur noch die Entscheidung über die Abfolge einiger weniger, letzter Haltestellen überlassen wird. In der automatischen Einsatzplanung eingeschlossen sind gemischte

Transporte gehföhiger und Rollstuhl-Passagiere und die entsprechenden Fahrzeuge, Umsteigeverbindungen mit dem festen Liniennetz und Umsteigemöglichkeiten zwischen Fahrzeugen des Fahrt-auf-Abruf-Dienstes. Die Ergebnisse zeigten erhebliche Verbesserungen bei den Fahrgast-Wartezeiten und in der Pünktlichkeit des Abholens. Die Computer-Software wird jetzt an einen dazu bestimmten Computer zum Dauereinsatz in Rochester und Orange County (Kalifornien) übermittelt.

Verschiedene Taxigesellschaften haben aus eigener Initiative computerunterstützte Abfertigungssysteme verwendet. Yellow Cab in Los Angeles benutzte den Computer, um Abholadressen zu bestätigen, den nächstgelegenen Taxistand ausfindig zu machen und um den Einsatzleiter über unerfüllte Aufträge auf dem Laufenden zu halten. Zusätzlich bearbeitete der Computer Daueraufträge und stellte Berichte über die Servicequalität und andere Betriebsdaten zusammen.

Checker Cab in Detroit installiert jetzt ein computerkontrolliertes Nachrichtensystem, und kanadische Taxifirmen in Toronto, Ottawa und Montreal haben die automatische Zuteilung von Fahrgästen an das erste Taxi an einem Stand in ihre Computersysteme mit eingeschlossen. Die kanadischen Systeme verwenden Digitalkommunikation, um die Rückkehr der Fahrer zu einem Taxistand zu übermitteln und um dem Fahrer eine Abholadresse durchzugeben.

Als Vorteile eines Taxicomputers werden bisher genannt bzw. erwartet: eine erheblich verringerte Einarbeitungszeit für den Fahrdienstleiter, ein Ende der Bevorzugung einzelner Fahrer durch Fahrdienstleiter, ein Rückgang des Stehlens von Aufträgen und der Fahrgewohnheit, Aufträge in grosser Entfernung vom jeweiligen Standort anzunehmen, ein Ende des Missverbrauchs von Sprechfunkeinrichtungen und verbesserte Informationen für die Unternehmensleitung.

UMTAs Beschäftigung mit Taxitechnologie widmet sich auch den notwendigen Regeln für Taxi-Sammelfahrten und den Problemen der Umstellung von Einzel- auf Sammelfahrten. Sammelfahrten sind komplizierter als Einzelfahrten: (1) Abhol- und Absetzdaten müssen übermittelt werden; (2) die Zuteilung wird vom Fahrdienstzentrum aus erledigt, anstelle des einfacheren Anbietersystems, das oft bei grossen Taxifloten verwendet wird; (4) es werden vorgeplante Taxirouten zusammengestellt und gespeichert, so dass neue Buchungen in diese Fahrten integriert werden können; (5) die Fahrpreise richten sich oft nach Zonen statt nach Taxametern, damit die Fahrgäste nicht für Umwege zu anderen Abhol- oder Absetzpunkten zur Rechnung gezogen werden.

Um die Fahrgeldberechnung zu verbessern, hat UMTA die Entwicklung eines Computer-Fahrpreissystems an die Carnegie-Mellon-Universität vergeben. Das Computer-Fahrpreissystem benutzt eine grosstadorientierte Zeit-Entfernungs-Datenbasis, ähnlich den zur Transportplanung verwendeten, um auszurechnen, wie hoch der Einzelfahrpreis für eine gegebene Fahrt wäre. Das Ergebnis erlaubt die Festlegung der Einzelfahrpreise vor Fahrtantritt, hilft den Taxis, Angebote für vertragliche Dienstleistungen einzureichen und erstellt Sammelfahrpreise als Discounts vom Einzelfahrpreis. Der Sammelfahrpreis ist für jede erneute Fahrt der gleiche, ähnlich wie in einem Zonensystem, und er richtet sich, ähnlich wie ein Taxameter, nach der tatsächlichen Zeit und Entfernung.

Die Fahrplangestaltung und Einsatzleitung von Taxi-Sammelfahrten ist dem Konzept nach mit der Planung und Zuweisung von Fahrten auf Abruf vergleichbar. Taxiunternehmen können sich jedoch die Kosten der jetzt für Fahrt-auf-Abruf verwendeten Computer nicht leisten. Trotzdem ist zu erwarten, dass die Computer-Fahrplangestaltung den Taxiunternehmern beim Übergang von der Einzel- zur Sammelfahrt helfen wird; es ist wesentlich einfacher, Personal zur Bedienung eines Computersystems auszubilden als hochqualifizierte Einsatzleiter für Sammelfahrten.

Eines der Ziele der UMTA-Aktivitäten auf dem Gebiet der Taxitechnologie besteht darin, die Kosten eines Sammelfahrt-Computersystems zu verringern, gleichzeitig aber die Leistungsstärke der Fahrt-auf-Abruf per Computer beizubehalten. Eine Studie ist in Arbeit, die die Anforderungen an Computer für Taxi-Sammelfahrten untersucht und die den Grundstein für weitere Aktivitäten legen wird. Voraussichtliche Projekte umfassen die Erprobung einer zentralen Fahrdienstleitung für mehrere Taxifirmen und Demonstrationen der Computer-Fahrdienstleitung bei Sammelfahrten.

Der Transportmakler ("transportation broker") ist ein im Entstehen begriffenes Konzept, in dem eine unabhängige öffentliche Agentur die Gesamtabwicklung der Bedarfsverkehrs- und der regulären öffentlichen Verkehrsdienste übernimmt. Der Makler entscheidet, welche Mischung von Dienstleistungen verlangt wird und rekrutiert dafür vorhandene Versorgungsunternehmen. Die Stadtverwaltung von Knoxville zum Beispiel unterstützt örtliche Sozialhilfeeinrichtungen bei der Zusammenstellung und Koordinierung von Personentransporten, beaufsichtigt das städtische Verkehrsunternehmen, überwacht das Taxiwesen, fördert einen mehrere Unternehmen umfassenden Werksverkehr und übernimmt die Zusammenstellung von Pendler-Sammelfahrten für PKW- und Kleintransporter-Mitfahrgemeinschaften, private Schnellbusse und den städtischen öffentlichen Verkehr.

Ebenfalls in der Entwicklung ist ein Computer-Informationssystem, das Maklern helfen soll, ihre Datenbasis über örtliche Transportunternehmen, Anfragen von Sozialeinrichtungen und Bitten um die Zusammenstellung von Sammelfahrten auf dem Laufenden zu halten. Der Computer wird auch für eine schnelle Verfügbarkeit dieser Daten sorgen. Die Zusammenstellung von Mitfahrgemeinschaften per Computer gibt es seit einiger Zeit; das Transportmakler-System integriert zusätzliche Anbieter von Dienstleistungen, Kleintransporter-Pools sowie Transportleistungen für Sozialeinrichtungen und sorgt für zentralgeschalteten Datenabruf, der telefonische Anfragen erleichtert. Eine voraussichtliche Verwendung des telefonischen Auskunftsdienstes betrifft irregulären Service (zum Beispiel dann, wenn Überstunden gearbeitet werden), der dem System der Sammelfahrten zusätzlich einige Flexibilität verleihen soll.

Ein Teil des Makler-Computerprojekts besteht in der Erprobung sehr kostengünstiger Mikrocomputer, bei der sich herausstellen soll, ob diese neue Technologie die Kosten von Computersystemen so zurückschrauben kann, dass auch kleinere Städte sie sich leisten können. Das Kostenziel für den Makler-Computer, der in Knoxville getestet werden soll, liegt bei \$25000. Das System wird zwei vollständige Computer einschließen, die für die Zuverlässigkeit des zentralen Datenabrufs sorgen und in grossem Stil Sammelfahrt-Übersichten für Arbeitgeber zusammenstellen können.

Zusammenfassung

Die wichtigste Auswirkung integrierter Bedarfsverkehrssysteme scheint darin zu bestehen, dass die Mobilität der Transportbenachteiligten, d.h. der Älteren, der Jugendlichen, der unteren Einkommensempfänger, usw. verbessert wird. Dabei scheinen nur unwesentliche Nachteile für private Unternehmen im gleichen Versorgungsgebiet zu entstehen, vorausgesetzt, diese Unternehmen werden an der Versorgung mit Bedarfsverkehrsleistungen beteiligt. Hinsichtlich der insgesamt zurückgelegten Meilenzahl ("vehicle-miles-traveled" - VMT), des Energieverbrauchs und der Umweltverschmutzung werden kaum zusätzliche Änderungen erwartet. UMTAs Arbeit an der Verbesserung der Computer-Software für die Fahrdienstleitung in Fahrt-auf-Abruf-Systemen und Taxi-Sammelfahrten-Systemen wird weitergehen, vor allem mit dem Ziel, die Kosten zu senken. Es werden Planungsmethoden entwickelt, die staatlichen und kommunalen Planern helfen sollen, das Niveau der gewünschten Beförderungsleistungen festzulegen, verfügbare Alternativen ausfindig zu machen und festzustellen, auf welche Weise integrierte Bedarfsverkehrssysteme organisiert und eingerichtet werden können.

Tabelle (1): Statistik für die manuelle Vermittlung multipler Fahrten

Uhrzeit	Fahrten	<u>Wartezeit</u>		<u>Fahrzeit</u>	
		Durchschnitt	Normalabweichung	Durchschnitt	Normalabweichung
9-10	402	16,5	9,2	9,9	6,6
10-11	370	15,6	10,8	9,6	6,0
11-12	359	16,7	11,1	10,7	5,8
12-13	431	19,7	13,3	11,4	8,7
13-14	624	18,4	10,6	12,4	8,6
9-15	2637 Schnitt: 17,9		11,3	11,1	7,5

Tabelle (2): Statistik für die Vermittlung durch Computer

ganztags	Fahrten	<u>Wartezeit</u>		<u>Fahrzeit</u>	
		Durchschnitt	Normalabweichung	Durchschnitt	Normalabweichung
von PATCO	853	10,6	9,3	13,0	8,3
andere	2658	14,9	11,1	11,3	8,2

Tabelle (3): Fahrt-auf-Abruf Betrieb für allgemeine Märkte

	Hohe Bevölkerungsdichte ¹	Hohe Bevölkerungsdichte Computerkontrolle Gewerkschaftlich organisiertes Personal	Niedrige Bevölkerungsdichte	Alle Fahrt-auf-Abruf-Betriebe	Taxi-Sammel-dienste	Dienste für spezielle Zielgruppen ²
Zahl der Betriebe	19	4	22	45	7	10
Bevölkerung (in Tausendern)	61,1 (19) ³	64 (4)	19,3 (22)	40,9	103,7	19,8 (9)
Versorgungsgebiet (Quadratmeilen)	8,4 (19)	14,2 (4)	12,5 (22)	10,9	36,7	57,8 (10)
Fahrpreis (in \$)	0,38 (19)	0,58 ⁴ (4)	0,49/0,57 (22)	0,45	0,84 (6)	0,40 (9)
Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge	6,1/5,9 ⁴ (19)	15/12 ⁴ (4)	4,9 (22)	6,3	26/19 (6)	14,2 (10)
Betriebsstunden/Tag	11,9 (19)	17 (4)	12,5 (22)	12,6	18,8 (7)	
Einsatzmeilen der Wagenflotte/Tag	854 (9)	680 (2)	623 (14)	711 (25)	39,64 (2)	557 (2)
Einsatzstunden der Wagenflotte/Tag	115 (9)	164 (3)	41,9 (19)	74,9 (31)	157 (2)	45 (1)
Einzelfahrten an Wochentagen	337 (15)	992 (4)	266 (22)	363 (41)	1492 (5)	328 (8)
Einzelfahrten pro 1000 Anwohner	8,1 (14)	10,9 (3)	17,2 (22)	12,9 (42)	1154 (5)	11,3 (5)
Einzelfahrten pro Quadratmeile	44,7 (14)	50,1 (3)	32,6 (22)	38,7 (42)	59,2 (5)	21,6 (4)
Fahrtlänge	2,8 (7)	2,6 (4)		2,7 (11)	3,2 (2)	3,49 (5)
Fahrzeit	14 (10)	12 (4)	12 (1)	13 (15)	12,2 (3)	12 (3)
Wartezeit	19 (11)	22 (4)	21 (2)	20 (17)	14 (4)	26 (3)
Umsteigezeit	16 (3)	7 (2)		12 (15)		
Passagiere pro Fahrzeugstunde	6,5 (16)	5,1 (4)	6,9 (2)	6,6 (42)	5,26 (3)	4,5 (9)
Passagiere pro Fahrzeugmeile	0,46 (9)	0,37 (2)	0,53 (14)	0,49 (25)	0,36 (1)	0,37 (5)
Kosten pro Einzelfahrt	2,08 (16)	4,39 (4)	1,29 (21)	1,89	1,46 (4)	2,92 (7)
Kosten pro Fahrzeugstunde	11,51 (20)	20,20 (4)	8,14 (21)	10,54	7,69 (2)	13,18 (5)
Fahrergehalt (Dollar pro Stunde)	3,82 (4)	6,99 (4)	3,58 (3)		3,50 (2)	4,68 (2)
Gewinn pro Einzelfahrt	0,34 (19)	0,45 (4)	0,32 (20)	0,34	0,39 (4)	0,22 (4)

¹Die Unterscheidungsgrenze zwischen hoher und niedriger Dichte liegt bei 300 Personen pro Quadratmeile.

²Ältere, Körperbehinderte, untere Einkommen und alle Kombinationen.

³Die Zahl in Klammern bezeichnet die Anzahl der Betriebe, aus der der Durchschnitt erstellt ist.

⁴Hauptverkehrszeit/Normalverkehrszeit.

⁵Hauptverkehrszeit.

Städtischer Nahverkehr für die Älteren und Körperbehinderten

Eine Anzahl der oben beschriebenen Bedarfsverkehrsdienste sorgt für die Transportmöglichkeiten für Ältere und Körperbehinderte Menschen. Einige dieser Dienstleistungen sind durch private Bedarfsverkehrsbetreiber verfügbar gemacht worden, andere von Nonprofit-Organisationen, die im Rahmen von regierungsfinanzierten Programmen arbeiten.

Kürzlich wurden Richtlinien herausgegeben, die von allen von der Bundesregierung unterstützten Verkehrseinrichtungen verlangen, dass sie von Körperbehinderten weitaus leichter als bisher erreicht werden können.

Das UMTA-Büro für Technologieentwicklung und -einsatz (Office of Technology Development and Deployment) hat sich seit unserem Transbus-Projekt im Jahre 1971 mit dem Problem des Zugangs von Körperbehinderten zu Bus- und Bedarfsverkehrslinien beschäftigt. Die folgenden Abschnitte erläutern diese Bemühungen.

1. Bus

- a. Transbus: UMTA schloss 1976 die Entwicklung und Demonstration dreier 40 Fuss langer Transit-Bus-Prototypen ab. In der Transbusbaubeschreibung enthalten sind ein niedriger Boden (22 Zoll vor dem Absenken), eine Absenkvorrichtung an der Vordertür (bis zur Höhe von 4 Zoll) und eine Rampe an der Vordertür, die Fahrstuhlbenutzern den Einstieg erlauben. Ende 1977 wurde ein Konsortium von Konzessionären gebildet (Los Angeles, Philadelphia und Miami), um die ersten Transbus-Käufe zu bewerkstelligen. Die Ablieferung des ersten Auftrags von über 500 Transbussen ist für Januar 1981 festgelegt.
- b. Modell eines Rollstuhleingangs für den Transbus: Dieses im Februar 1978 initiierte Projekt wird zwei detaillierte Modelle des Vorderteils eines typischen Transbusses beinhalten, einschliesslich einer Rampe mit verschiedenen Gleitschutz-Oberflächen und Entwürfe für neuartige Kanten (die ein Abrollen verhindern) sowie eines detaillierten Innenmodells des Einstiegsorraums und des Beförderungsbereichs. Fahrerplatz, Plattform, Fahrgeldkasse und Kassenschrank sowie Radgehäuse werden als Modelle aufgebaut werden. Alle Objekte, die die Passage und das Parken von Rollstühlen behindern könnten, sollen identifiziert und überprüft werden. Mindestens 30 Rollstuhlbesitzer mit den verschiedensten Behinderungen und Rollstuhlausführungen werden an der Auswertung beteiligt sein.
- c. Das Kleinbusprojekt hat als Gesamtziel die Entwicklung einer allgemeinen und einer Leistungsbeschreibung für einen fortgeschrittenen kleinen Stadtverkehrsbus. Es wurde im Dezember 1976 veröffentlicht. Den Belangen Älterer und behinderter Fahrgäste in Kleinbussen wurde grosse Aufmerksamkeit erwiesen. Ein Holzmodell wurde benutzt, um Konstruktionsrichtlinien für Bodenhöhen, Stufenhöhen und Rampenanstieg zu erhalten. 1977 veranstaltete UTD einen Kleinbus-Workshop und lud Bushersteller und Personenverkehrsunternehmen ein, UMTA dahingehend zu beraten, ob zusätzliche Forschung und Entwicklung benötigt werden.

- d. Rollstuhltauglichkeit gebräuchlicher Standardbusse: Diese im April 1977 abgeschlossene Studie, von AM General Corporation durchgeführt, hatte zum Ergebnis einen Konzeptentwurf zum Einbau einer Hebe- und Senkvorrichtung in die üblichen 40 Fuss langen AM General-Busse, mit deren Hilfe Rollstuhlpassagiere an Bord gelangen können. Die Studie befasste sich auch mit Sitzgelegenheiten, der Anordnung der Rollstühle und ihrer Sicherheitsverankerung im Bus.
- e. Auswertung des Rollstuhltransports in vorhandenen Bussen: Dieses zur Zeit laufende Projekt, durch einen Zuschuss an Caltrans ermöglicht, umfasst die Auswahl von vier Ladeliften durch einen Entwurfwettbewerb, ihren Einbau in Busse, die von vier Verkehrsunternehmen eingesetzt werden sollen und die Auswertung der Leistung dieser Lifte. Die Gewinner sind vor kurzem ausgewählt worden.
- f. Sonderstudie - Beurteilung des Entwicklungsstandes von Rollstuhl-Liften für Standardbusse: Diese Studie wurde unternommen, um UMTA eine Entscheidungshilfe darüber zu geben, ob in den bevorstehenden 504-Richtlinien¹ verlangt werden soll, dass im Einsatz befindliche Busse nachträglich mit Liften ausgestattet werden und/oder ob verlangt werden soll, dass neue Busse, die vor der Fertigstellung des Transbusses gekauft werden, mit Liften ausgerüstet sein müssen.
- g. Beschaffenheits-Richtlinien für Lifte: Eine kurze Studie, die von Canyon Research Inc. durchgeführt wird, soll herausfinden, welchen Anforderungen ein Lift gerecht werden muss. Die Auftragsfirma stellt frühere Untersuchungen und bisher bekannte Informationen zusammen, um die Liftmasse an der zu erwartenden Zahl und der Grösse der Rollstühle auszurichten.

2. Bedarfsverkehr

- a. Bedarfsverkehrs-Fahrzeugprogramm: Entwurf und Herstellung zweier Versionen eines Bedarfsverkehrs-Fahrzeugs wurden 1976 abgeschlossen, und die beiden Modelle wurden 1977 im ganzen Lande ausgestellt. Diese Fahrzeuge hatten niedrige Böden und Rampen für Rollstuhlpassagiere. Obwohl der Radabstand in der Grössenordnung zwischen einem Klein- und einem mittelgrossen Wagen lag, konnte jedes Modell drei Fahrgäste zusätzlich zu dem Rollstuhlpassagier unterbringen. UMTA beabsichtigt, 1978 drei Vorproduktions-Prototypen entwerfen und herstellen zu lassen. Alle Modelle müssen Rollstuhlrampen und Befestigungssysteme haben. Diese Schritte auf der Ebene der Bundesregierung sollen die Autoindustrie dazu anregen, die Bedarfsverkehrsfahrzeuge selbständig zu produzieren, als Antwort auf Aufträge der am Bedarfsverkehr beteiligten Industrie.
- b. Gebietsdeckender integrierter Bedarfsverkehr: Algorithmus zur Planung der Fahrten von Subskriptionskunden. UMTA wird im Finanzjahr 1979 ein

¹ Abschnitt 504 des Rehabilitierungs-Gesetzes von 1973 betrifft die Gleichberechtigung Behinderter in regierungsfinanzierten Programmen.

Betriebsexperiment durchführen lassen, unter Benutzung eines von der University of Maryland mit UTD-Mitteln entwickelten Algorithmus zur Planung der Fahrten von Subskriptionskunden; dabei soll erprobt werden, ob der Algorithmus eine grosse Zahl von Fahrzeugen und Passagieren bewältigen kann. Er wird in dem Experiment zur Einsatzplanung von Transportdiensten für ältere und behinderte Fahrgäste im Bereich von Baltimore verwendet werden. Das Hauptziel der Demonstration wird sein, sicherzustellen, dass der Algorithmus den Anforderungen der Realität gerecht wird.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, dass sich UMTA erheblich dafür eingesetzt hat, die Beförderungsnachteile für Körperbehinderte zu beseitigen. Wir haben noch nicht alle Antworten, aber ein Fortschritt wird gemacht.

TECHNOLOGICAL AND OPERATIONAL DEVELOPMENT
OF BUS AND PARATRANSIT SYSTEMS IN THE
FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

H.H. Meyer
Director and Member of the Board of "Hamburger Hochbahn
Aktiengesellschaft" (The Hamburg City Transport Corporation)

O.W.O. Schultz
Managing Director of "Fahrzeugwerkstätten Falkenried GmbH",
Hamburg

Abstract:

Development in recent years regarding technology and operation of bus and paratransit systems in Germany are described through some examples. They are:

- technical improvement of vehicles
- innovations in maintenance facilities
- development of bus control system
- testing of demand-responsive bus services

1. Scope of buses and paratransit

In the Federal Republic of Germany the bus services the major part of mass transit. Such services as are known and widespread in the United States as paratransit are only provided for in exceptional cases. Due to the high density of population a widely extended network of transit lines for buses exists. For special user-groups such as pupils, students and employees special services are provided.

Particular attention is directed to the improvement of the transit services offered to the public by improving management, technology and operation. This paper covers the technical and operational development.

2. Development of vehicle technology and maintenance facilities

Within the bus-system the vehicle is a particularly good and advanced developed component. For urban and regional line-haul-service standardized buses exist, which are well proved and are being further improved. The development envisages a "bus-family" for all kinds of services. The following innovations are outstanding:

- low-pollution Diesel engine in compact, horizontal construction with automatic transmission and retarder
- totally enclosed engine, cutting down noise emission by 50 %

- the use of smaller wheels combined with the horizontal construction of the engine allows the lowering of the vehicle floor. Thus the convenience of boarding and alighting was essentially improved
- the use of these construction features for an articulated bus as part of the "bus-family", of which the third axle is driven by the rear-mounted engine
- the use of new manufacturing methods for lowering of costs of production and maintenance, such as glueing the side-panels, roof- and interior-panels to the body frame
- development of a safety-seat for the driver.

Parallel with the development of the vehicle the maintenance procedures are improved. Conditional for that is the use of highly qualified Diesel engines, improved undercarriage including belt-reinforced tires and a suitable body design to cut down the maintenance and energy costs.

For maintenance special procedures with working time limits have been introduced.

For controlling the vehicle maintenance in Hamburg we developed a repair documentation, which records all kinds of repairs classified by construction elements. By this means we get an information basis for personnel planning, material disposal and hints for design improvements.

A diagnosis-system, which allows data recording on board the vehicle by RAM cartridges, is now developed. Furthermore, a supply-unit is aspired to in order to ensure automatically the daily supply of buses. This device should be able to recognize the actual condition of supply, compare it with the desired condition and provide for the readiness of the vehicle before its next mission.

Thus bus-standardization and a high level of rationalization in the maintenance plant work hand-in-hand for better bus services.

3. Operational development for bus-systems

As an instrument for operational information exchanges radio-telephony is of essential importance. It allows immediate operational intervention to clear faults. Its disadvantage is, that the operator can only react upon extraordinary events. The aim, therefore, is to develop automatic monitoring of the vehicle location including the automatic comparison of actual and required location.

The Hamburg operation control system is an example for the above mentioned.

Since 1966 an automatic bus monitoring-system is in operation in Hamburg. The system comprises the operation control-center with determination of vehicle location, counting of passengers, vocal- and data-radio-communication. The system has proved successful in operation and is now adapted to the fast developing status of technology.

At the control-center now process computers are used and the comparison of actual and required bus location is shown on colour-displays (formerly mechanical printers were used for each line). The operators at the control-center receive all actual operational information. In addition, the bus-driver can report an emergency combined with the exact vehicle location, which in case of an assault allows an immediate intervention by the police. The vehicle equipment now in use for location monitoring is to be substituted in the future by micro-processors, which will allow data-transfer from the operation-center to the bus. By this the communication by radiotelephony may be reduced and shifted to data-transmission.

Similar control-systems exist in several European cities, of which the Zurich system is in the most advanced stage of development. With this system traffic lights may be controlled by the buses and their signal-program can be influenced.

The improvement of electronic components and the progress of data-processing lead to more flexibly usable equipment for operational control-systems combined with decreasing costs. It is necessary to judge the benefits, of such systems critically and not to further technical development merely for its own sake. Control systems should only be implemented when the improvement of the quality of service, the productivity of operation or working conditions for the staff justify the investment.

4. Development of Paratransit-Systems

The technologic progress leads to the discussion of the operational applicability of novel transport systems like paratransit. In Germany for instance two computer dispatched dial-a-ride-systems have been developed and are now tested under revenue service. Both systems start from the principle of extensive automation of the operational control functions and comprise the following components:

- communication system between passenger and operation control-center in order to transmit the passenger's request for transportation
- operation control-center for managing the transportation request and to control and dispatch the vehicle missions.
- communication system between operation control-center and vehicles in order to transmit the transport-orders and the vehicle locations.

Passenger's requests for transportation are given to the operation center by phone-call, by special automatic destination selectors at a bus-stop or by subscription (standing order). At the operation-center the requests for transportation are assigned to the most conveniently located vehicle in the service area by observing certain guaranteed service standards. The passenger gets a confirmation, for example a printed voucher at the automatic destination selector. A digital data communication system serves as transmitter of the transport orders to the vehicle and transmits the vehicles' location and operational status back to the operational center. All necessary information and driving orders are shown to the bus-driver by a monitor.

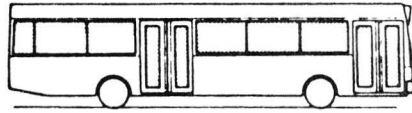
Since December 1977 the first test-operation under revenue service is being carried out. Technical difficulties which occurred at the very beginning were eliminated by revision of the control procedures and removal of some malfunctions. The passengers have accepted the new service very well.

After a successful operational and technical testing period and after adapting the vehicle dispatching systems in accordance with certain experiences gained during the test operation, the Federal Minister of Research and Technology will start a large-scale demonstration project for a dial-a-bus system, which will serve a rural district which includes several small towns and municipalities.

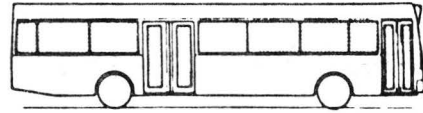
Liste der Abbildungen

Bild 1	Busfamilie
2	Baugruppe Motor VÖV-Bus II
3	Motorkapselung Omnibus 0 3o5
4	Geräuschmessungen Omnibus 0 3o5
5	Einstieg VÖV-Bus II
6	Einstieg VÖV-Bus II
7	Radvergleich VÖV-Bus I/VÖV-Bus II
8	Radvergleich VÖV-Bus I/VÖV-Bus II
9	VÖV I - Gelenkbus
1o	Geklebte Außenbeblechung VÖV-Bus II
11	Bauteile des Sicherheitsfahrerplatzes
12	Funktionsablauf beim Aufprallvorgang
13	Zentrale Fahrzeugversorgung
14	Busleitstelle der Hamburger Hochbahn AG (Ausschnitt)
15	Hamburger Busüberwachung, Prinzipskizze vor Einsatz des Prozeßrechners
16	Hamburger Busüberwachung, Prinzipskizze Prozeßrechner mit Peripherie
17	RUFBUS-Haltestelle mit Rufsäule
18	Rufsäule
19	RUFBUS-Haltestelle mit öffentlicher Fernsprechzelle
2o	RUFBUS-Fahrzeug, Daimler Benz 0 3o9
21	RUFBUS-Zentrale

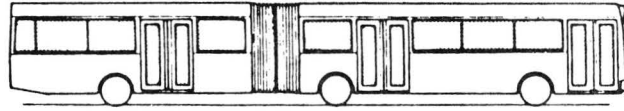
Standard City Bus



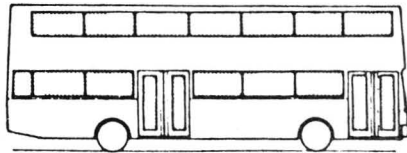
Standard Intercity Bus



Lowfloor articulated Bus



Double deck Bus



Semi Bus



Bild 1

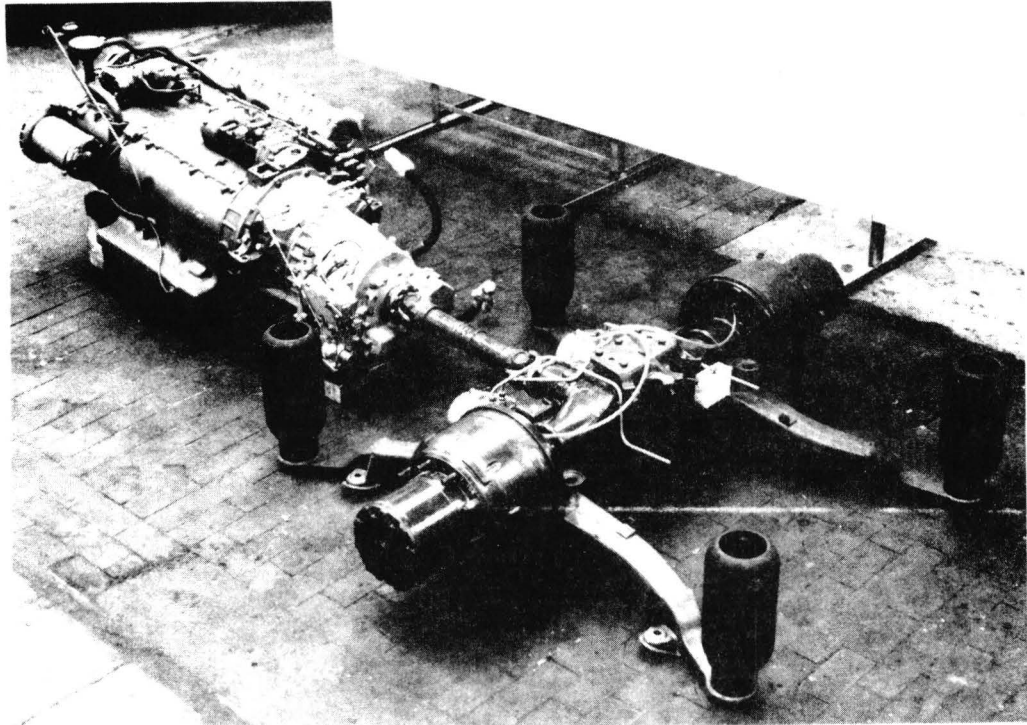
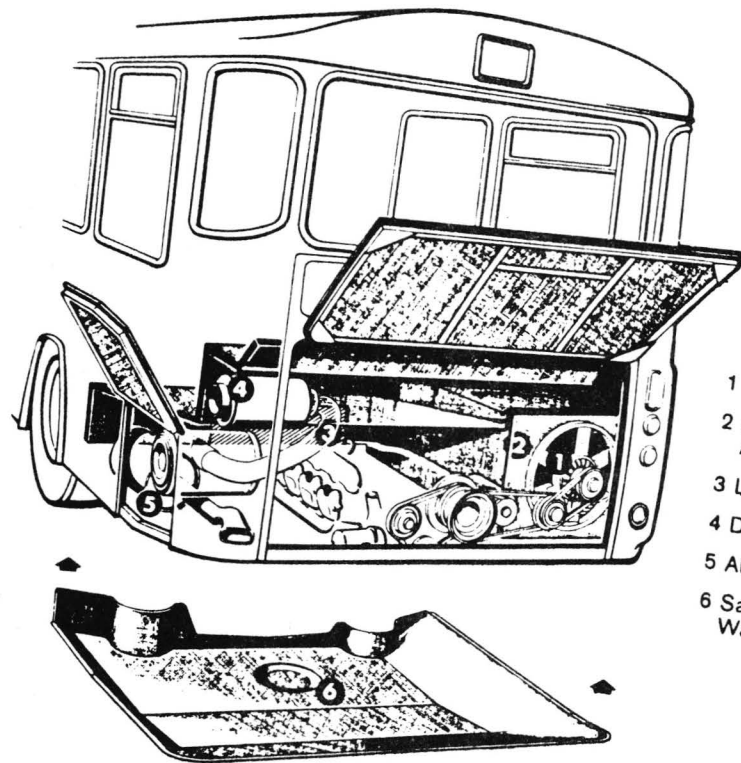


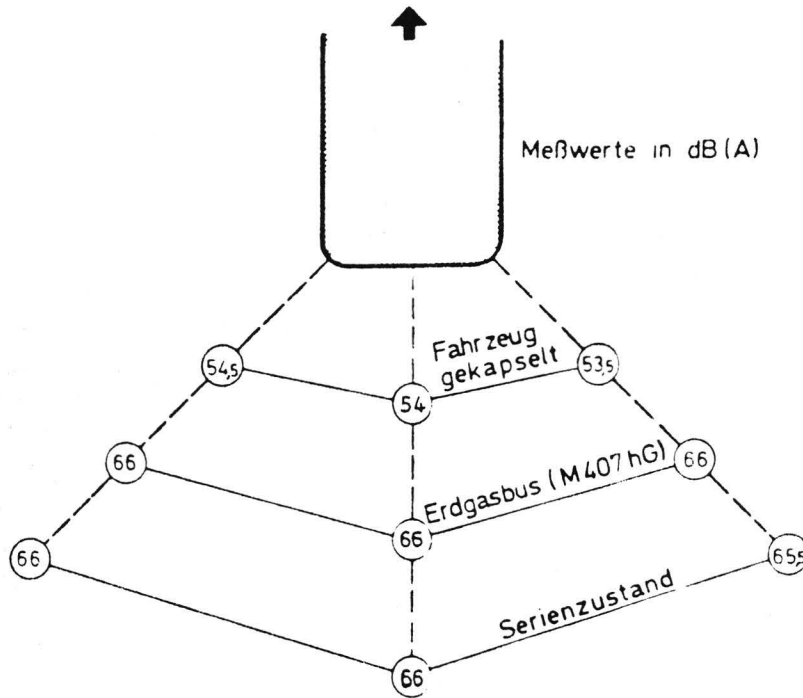
Bild 2



- 1 Viskoselüfter
- 2 Ansaugschacht mit Absorbionsstrecke
- 3 Luftaustrittsöffnung
- 4 Dämpferzyklon
- 5 Abgasschalldämpfer
- 6 Sammelraum mit Wartungsklappe

Bild 3

Aussengeräuschmessung im Stand
Omnibus O 305 mit Motor OM 407 h und M 407 hG
 Lüfter geregelt, Entfernung 7 m



Aussengeräusch-Vorbeifahrtsmessung (bei konstanter Geschwindigkeit)
Omnibus O 305 mit Motor OM 407 h
 Lüfter geregelt, Entfernung 7 m, rechte Seite

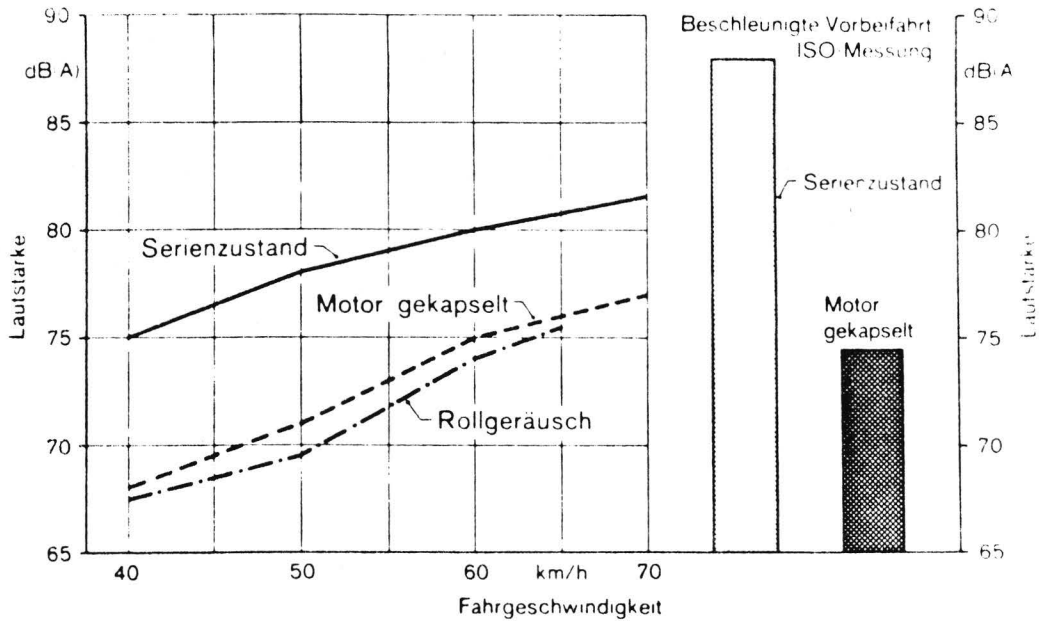




Bild 5

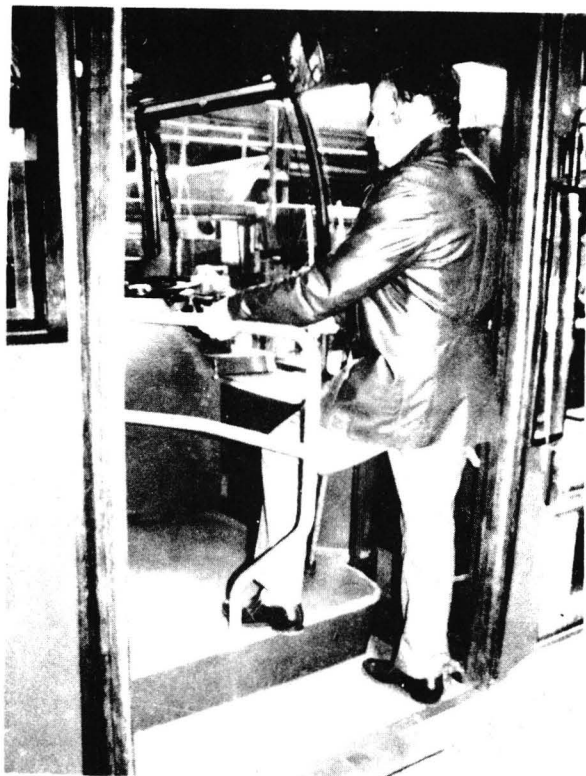


Bild 6

VÖV-Standard
Linienbus

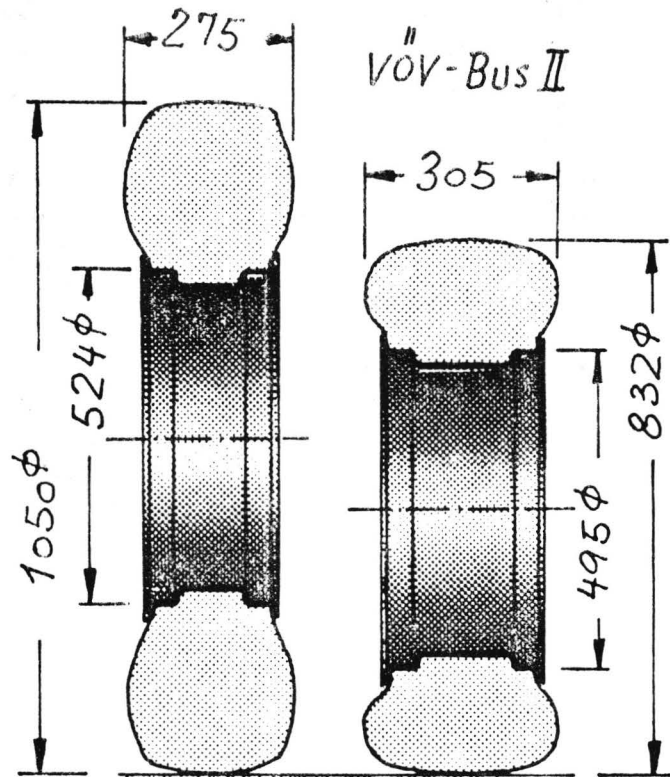


Bild 7

10.00-20 305/55 R19,5

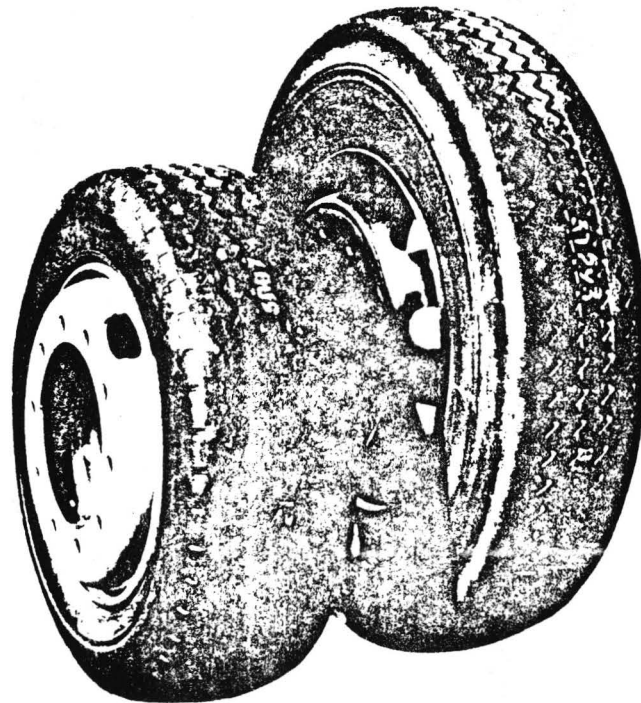


Bild 8

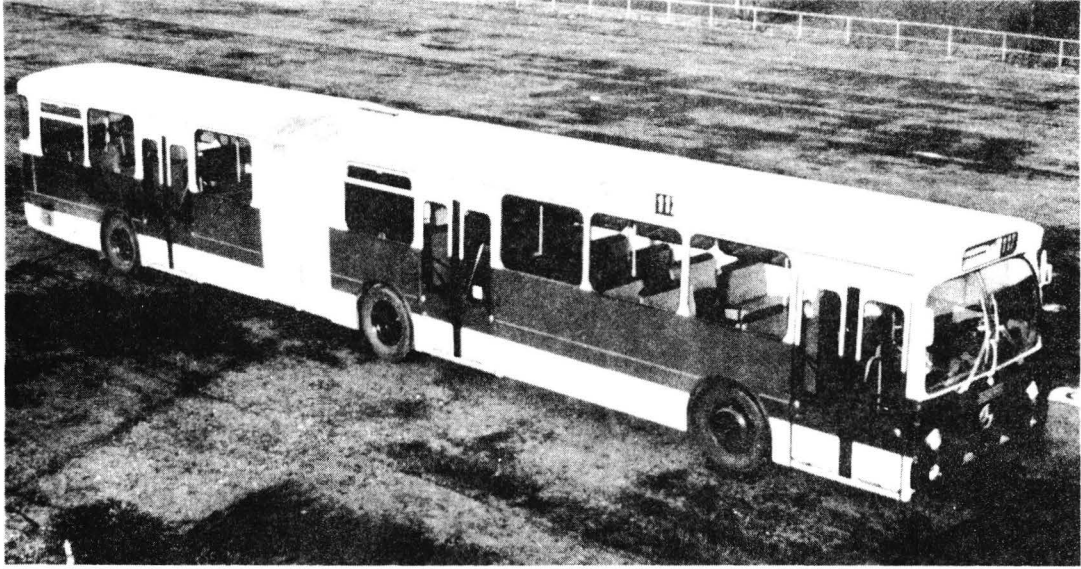


Bild 9

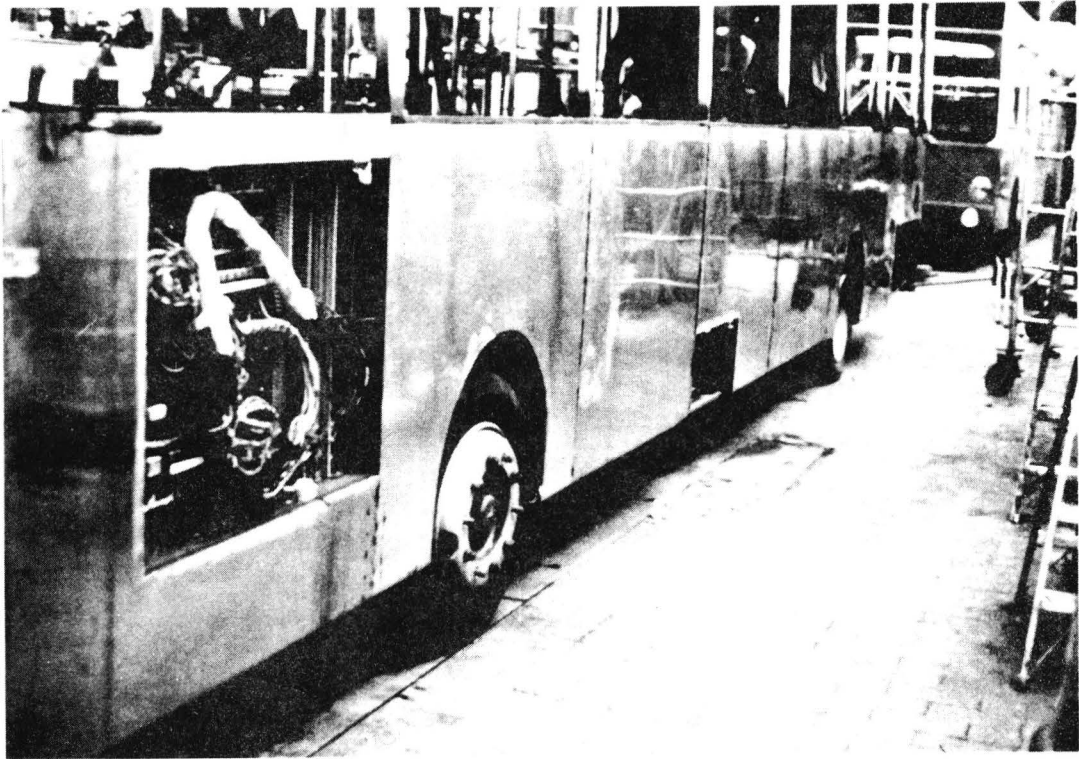


Bild 10

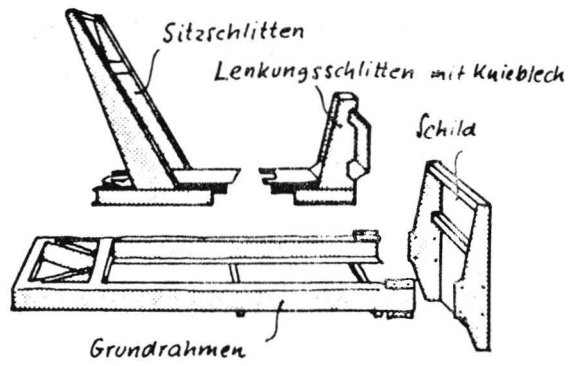


Bild 11

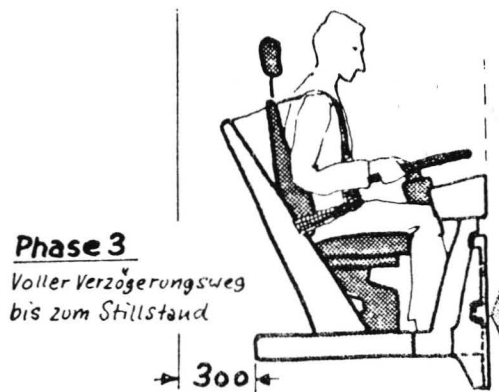
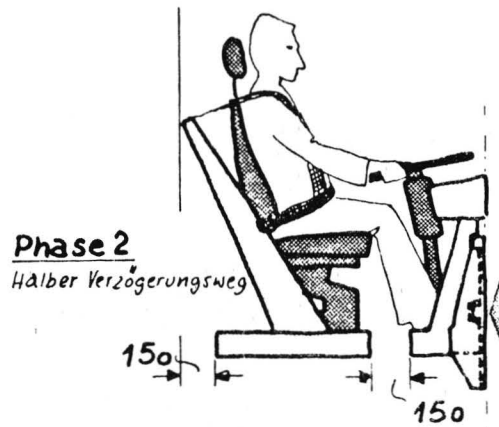
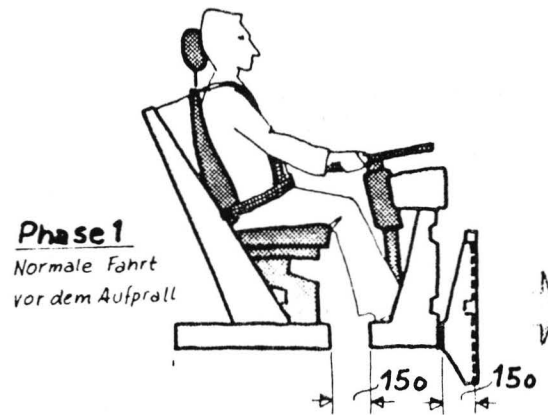


Bild 12

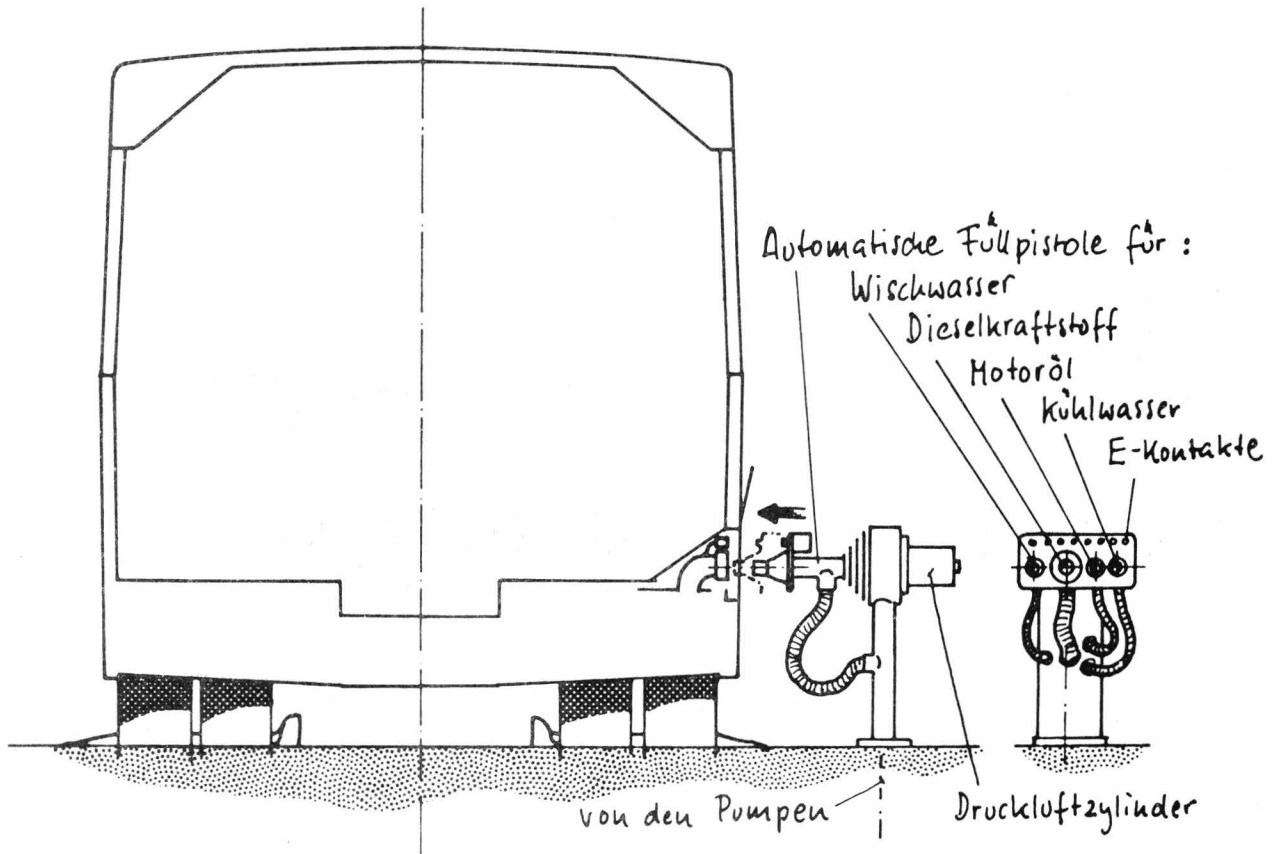


Bild 13



Bild 14

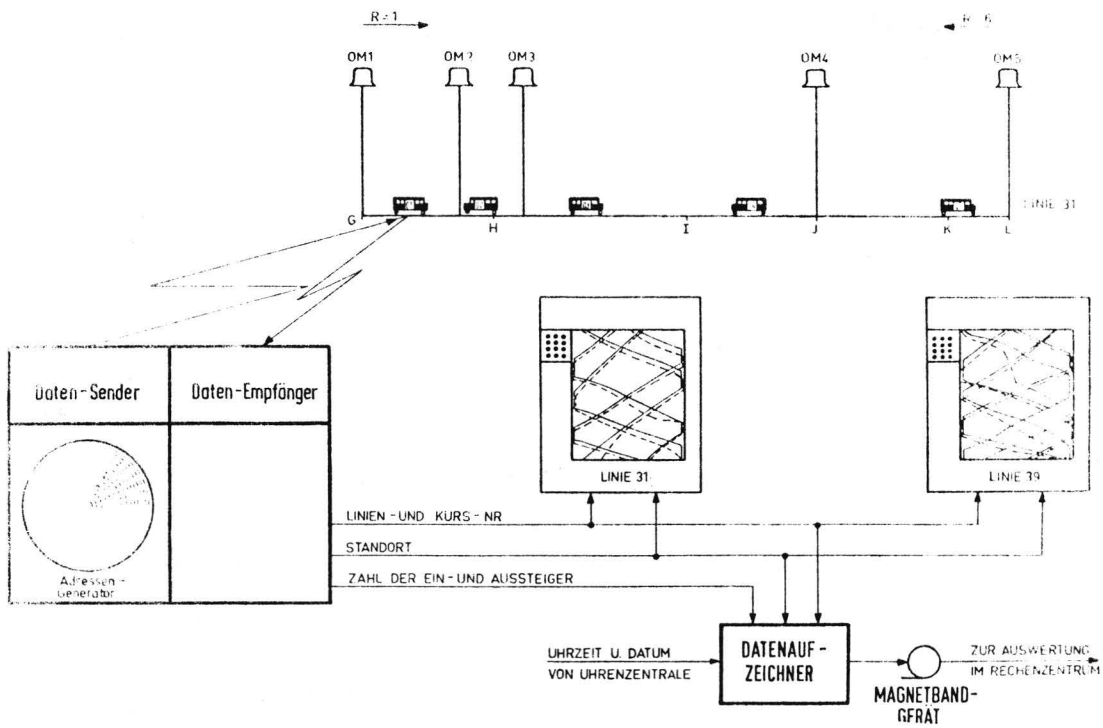


Bild 15

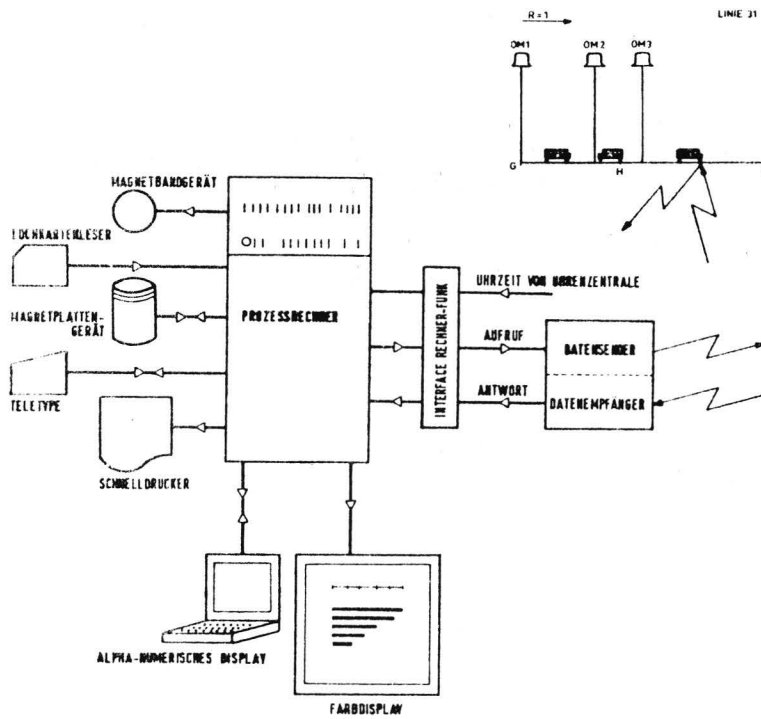


Bild 16



Bild 17



Bild 18



Bild 19



Bild 20



Bild 21

Entwicklungen in Technik und Betriebsführung von Bussystemen und busähnlichen Systemen in Deutschland

1. Anwendungsbereiche von Bussen und busähnlichen Transportmitteln

Deutschland ist Bus-Land. Der Bus ist Hauptverkehrsträger; busähnliche Transportmittel werden nur in Ausnahmefällen eingesetzt. Hierzu einige Zahlen (1976):

Gebietsgröße Bundesrepublik Deutschland	249.000 km ²
Einwohnerzahl	62 Mill. Menschen
Einwohnerdichte	249 Menschen/km ² *
Busbestand	59.000 Fahrzeuge
Busleistung	2.500 Mill. Fahrzeugkm/Jahr
Fahrgäste	6.600 Mill. Fahrgäste/Jahr.

Busse werden überall verwendet: in Städten jeder Größe, auf dem flachen Land; im Linienverkehr nach Fahrplan für alle Benutzer, im Bedarfsverkehr für Schüler, Berufstätige oder andere spezielle Benutzer, im Freizeitverkehr; als Einzelfahrzeug oder als Teil eines Gesamtsystems in Aufgabenteilung mit anderen Transportmitteln. Wegen der dichten Besiedlung ist das Liniennetz engmaschig und das Fahrtenangebot vergleichsweise hoch. Die Fahrzeuge haben dem Einsatzzweck angepaßte Größen von 8 bis 80 Sitzplätzen (im Gelenkbus oder Doppeldecker). Verkehrsträger

* Zum Vergleich: Die USA haben eine etwa 40fach größere Fläche, aber nur etwa 3 1/2 mal so viel Einwohner und entsprechend eine etwa 10fach geringere Einwohnerdichte.

sind Private, Kapitalgesellschaften, Städte und Gemeinden oder die Bundesrepublik selbst (durch Bahn und Post).

Als Folge des hohen Standards der Busbedienung ist der Anwendungsbereich für busähnliche Systeme sehr eng begrenzt. Erste Einsätze finden sich bei Transporten behinderter Personen. Anwendungsformen, wie sie z.B. van- oder car-pooling in den USA darstellen, gibt es in Deutschland nicht. Anrufbusse mit Computersteuerung werden als Ergebnis technologischer Forschungsarbeit in zwei Einsatzgebieten getestet.

Besondere Aufmerksamkeit gilt der unternehmerisch-organisatorischen und der technisch-betrieblichen Verbesserung des Verkehrsangebotes. Hier soll über die technisch-betriebliche Seite berichtet werden.

2. Entwicklungen in Fahrzeugtechnik und Werkstättenwesen

Innerhalb des Busverkehrssystems ist die Komponente Fahrzeug in der Bundesrepublik Deutschland gut und fortschrittlich entwickelt. Als wesentliche Voraussetzung hierfür ist die erfolgreiche Standardisierung der Omnibusse für den Stadt- und Überland-Linienverkehr anzusehen. Dieses Ergebnis beruht auf gemeinsamen Absprachen und Vereinbarungen zwischen den Verkehrsbetrieben und den maßgebenden Omnibusherstellern.

Innerhalb der letzten zehn Jahre sind von fünf verschiedenen Fabrikanten in Europa über 16.000 Standard-Linienbusse hergestellt worden. Mit der Ent-

wicklung einer nachfolgenden Standard-Fahrzeug-Generation ist vor einigen Jahren begonnen worden. Für Anfang der achtziger Jahre zeichnet sich eine "Bus-Familie" (Bild 1) ab, die den Betriebsanforderungen besser gerecht wird und insbesondere Verbesserungen für den Fahrer und die Fahrgäste erbringt. Für ältere und behinderte Personen - mit Ausnahme von Rollstuhlbenutzern - ergeben sich Vorteile. Die Aufnahme von Rollstuhlfahrern ist auch zukünftig nicht vorgesehen. Hierfür gibt es Sonderverkehre mit kleineren Spezialfahrzeugen, die den für Rollstuhlbenutzer als unabdingbar angesehenen Haus-zu-Haus-Verkehr übernehmen. Vorzugsweise geschieht dies durch karitative Verbände oder durch das DRK.

Die neue Fahrzeuggeneration wird durch folgende Innovationen gekennzeichnet sein:

Antrieb

Der schadstoffarme Dieselmotor (Bild 2) in seiner kompakten und sehr raumsparenden, liegenden Bauweise mit Automatgetriebe und Retarder ist eine wesentliche Baugruppe der Busentwicklung der letzten 15 Jahre. Nur in dieser Bauweise bietet die Baugruppe die Grundlage einer vorteilhaften Buskonzeption.

Geräuschminderung

Kapselung des Motors mit dem Ergebnis einer Halbierung der Geräuschabstrahlung. Bild 3 zeigt die Kapselung des Daimler-Benz-Omnibusses Typ 0 305, Bild 4 die erzielten Ergebnisse.

Wagenfußboden

Die Bilder 5 und 6 zeigen die Absenkung des Wagenfußbodens auf eine Höhe, die es erlaubt, am Zugang über zwei bequeme Stufen ein- oder auszusteigen - besonders vorteilhaft für behinderte und/oder ältere Personen.

Räder

Die Bilder 7 und 8 zeigen kleinere Räder, die durch Anwendung von Niederquerschnittsreifen und kleineren Felgen unter Beibehaltung der bisherigen Tragfähigkeit ermöglicht wurden. Diese Räder bieten die Voraussetzung für die fahrgastfreundlichen Ein- und Ausstiege und für die Anordnung aller Fahrgast-sitze in Fahrtrichtung.

Heckangetriebener Gelenkbus (Bild 9)

Die konsequente Anwendung der beiden vorerwähnten Neuerungen führt beim Gelenkbus zu der Forderung, den Antriebsmotor ins Heck zu verlegen. Damit besteht die Möglichkeit, bis auf das Gelenk eine volle Identität mit allen Bauteilen des zweiachsigen Busses zu erreichen und zu einer "Bus-Familie" zu kommen, die das "Transportsystem Bus" noch wirtschaftlicher werden läßt.

Bei der Planung einer O-Bahn - gemeint ist damit eine Omnibusbahn - kann auch an den Einsatz von Doppel-Gelenkbussen gedacht werden.

"Geklebtes" Fahrzeug (Bild 10)

Der in Entwicklung befindliche Nachfolge-Prototyp des VÖV-Standard-Linienbusses weist als weitere

Innovation eine Klebe-Fertigungsmethode auf. Zum ersten Mal wurde damit bei einem Omnibus die Beblechung für Dach und Seitenwände geklebt. Auch die inneren Auskleidungen, wie Decke und Seitenwände, sind so befestigt. Der hierbei verwendete Kleber basiert auf Polyurethan, bietet als Einkomponenten-Material eine Fertigungs-Verbilligung und darüber hinaus eine Reparatur-Vereinfachung.

Sicherheits-Fahrerplatz (Bilder 11 und 12)

Die Fahrzeugentwicklungen berücksichtigen bisher im hohen Maß die Sicherheitsanforderungen zugunsten der Fahrgäste. Für den Busfahrer wurde nunmehr ein Sicherheits-Fahrerplatz entwickelt, der dem Fahrer bei Auffahrunfällen durch Energieabsorption und "Überlebensraum" einen besseren Schutz bietet. Die Konstruktion ist für jeden Autobus integrierbar ausgelegt.

Die Instandhaltung der Fahrzeuge ist zu unterteilen in Wartung, Inspektion und Instandsetzung.

Aus der Sicht eines Verkehrsbetriebes dienen die Fahrzeuge vorrangig der Verkehrsbedienung. Die Instandhaltung ist ein "notwendiges Übel", das sowohl im Aufwand als auch im Zeitbedarf möglichst gering gehalten werden sollte. Ersparnisse sind erzielbar

- durch Diesel-Motoren mit geringem Kraftstoffverbrauch und Eignung für lange Ölverweilzeiten;
- durch zuverlässige Fahrwerke mit hohem Wirkungsgrad;
- durch Verwendung von Gürtelreifen
- und eine geeignete Fahrzeugformgebung zur Erreichung eines geringen Luftwiderstandes.

Die Wartungs- und Pflegearbeiten sowie das fahrfertige Herrichten von Omnibussen sind nach Checklisten in Form von Arbeitsprogrammen mit Zeitvorgaben zu erledigen.

Um für die Fahrzeuginstandsetzung einen vollen Überblick zu erhalten, wurde in Hamburg eine Reparatur-Dokumentation für Omnibusse entwickelt. Jeder Reparaturfall wird registriert, in eine Datenverarbeitungsanlage übernommen und darin nach Baugruppen geordnet.

Als Baugruppen sind ausgewiesen

- der Motor mit 44 Bauelementen
- das Fahrwerk mit 38 Bauelementen
- die Bremse mit 17 Bauelementen
- der Aufbau mit 32 Bauelementen
- die Elektro-Anlage mit 36 Bauelementen
- die Heizung mit 10 Bauelementen.

Falls für jedes dieser 177 Elemente maximal zehn verschiedene Reparaturfälle vorkommen würden, könnten 1.770 unterschiedliche Fälle erfaßt werden; registriert werden zur Zeit etwa 600. Diese Dokumentation liefert die Ansatzpunkte für wirtschaftliche Maßnahmen, wie Personalplanung, Materialdisposition, und Hinweise für konstruktive Verbesserungen.

Zur Zeit arbeiten wir im Auftrage des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) an der Entwicklung eines Diagnosesystems, das eine Datenerfassung im Fahrzeug über RAM-Kassetten ermöglichen soll. Die Übernahme der gesammelten Daten

in eine Datenverarbeitungsanlage ist vorgesehen. Nach einem Programm wird geordnet und ausgewertet; Ausdrücke sind möglich. Ein wöchentlicher und ein monatlicher Erfassungszeitraum sind geplant. Die Kassetten werden im Tauschwege gewechselt. Außerdem entwickeln wir eine zentrale Versorgungseinrichtung (Bild 13), die eine tägliche automatische Fahrzeugversorgung sicherstellt. Diese Einrichtung soll ohne Personal den Ist-Versorgungszustand erkennen, den Soll-Zustand für den nächsten Fahrzeugeinsatz veranlassen und technische Mängel am Fahrzeug oder am Antrieb melden, die vor dem nächsten Einsatz zu beheben sind.

Die Omnibus-Standardisierung hat einen hohen Rationalisierungsgrad im Werkstattwesen ermöglicht. Die Instandhaltung von vier Omnibussen ist mittels Akkordentlohnung durch eine Arbeitskraft zu bewältigen. Die aufgezeigten Entwicklungen werden das Ergebnis weiter verbessern.

3. Entwicklungen in der Betriebsführung von Bussystemen

Als Instrument betrieblichen Informationsaustauschs hat der Sprechfunk zentrale Bedeutung erlangt. 1960 waren erst ca. 10 %, 1980 werden ca. 90 % aller Busse über Funk mit Betriebsleitstellen verbunden sein. Die universelle Anwendung ist begründet in niedrigen Anschaffungs- und Betriebskosten, in einfachem und schnellem Informationsaustausch zwischen Fahrern und Leitstelle. Funk erlaubt direkte

betriebliche Eingriffe zur Störungsbeseitigung und auch sonstige Hilfsmaßnahmen, z.B. technische Hilfe bei Verkehrsunfällen oder Einschaltung von Polizei, Feuerwehr o.ä. Stellen. Früher eingesetzte örtliche Aufsichtskräfte sind weitgehend durch die Funkverbindungen und die Disponenten in den Leitstellen abgelöst worden.

Systembedingter Nachteil ist die Tatsache, daß der Sprechfunk allein nur eine Reaktion der Betriebsleitstelle auf außerplanmäßige Ereignisse möglich macht, daß eine aktive Überwachung oder sogar Steuerung des planmäßigen Betriebsablaufs jedoch nicht möglich ist. Ziel notwendiger Entwicklungsarbeit ist daher die automatische Ermittlung des Standorts der Fahrzeuge im Einsatzgebiet, der automatische Vergleich von Soll- und Ist-Zustand und die alsbaldige Einleitung der optimalen Abhilfemaßnahme bei Außerplanmäßigkeiten.

Als Beispiel für ein Betriebsleitsystem und seine Weiterentwicklung soll Hamburg erläutert werden. Bereits 1966 hat die Hamburger Hochbahn AG ein automatisch arbeitendes Bus-Überwachungssystem für ihr Schnellbusliniennetz in Betrieb genommen. Es umfaßt Standortermittlung, Fahrgastzählung, Sprechfunk, Datenfunk und zentrale Betriebsleitstelle mit Überwachungsgeräten. Die Standorte der Busse werden durch Korrespondenz von Fixpunkten an den Strecken (Ortssendern) und Streckenlängemessung in den Fahrzeugen ermittelt. Ortskennung und Wegmessung werden durch Datenfunk von der Zentrale aus zyklisch

bei allen Fahrzeugen nacheinander abgefragt. Der Abfragezyklus dauert etwa drei Minuten bei mehr als tausend im System möglichen Fahrzeugen. Die in die Zentrale übertragenen Standorte der Busse wurden durch Eindruck von Markierungen in einen Soll-Fahrplan angezeigt, der zeitgerecht in besonderen Geräten ablief (Bilder 14 und 15). Der Vergleich von Soll- und Ist-Zustand führt zu den erforderlichen betriebsregulierenden Eingriffen durch den Disponenten, der die Busse selektiv durch Sprechfunk erreicht.

Als Betriebsführungsinstrument hat sich das System sehr gut bewährt. Es entspricht jedoch nicht mehr dem Stand der Technik, die sich sehr rasch fortentwickelt hat. Mit der notwendigen Erneuerung der technischen Einrichtungen aus Altersgründen erhält das System den gegenwärtigen Entwicklungsstandard und wird gleichzeitig ausgebaut.

In einer ersten Entwicklungsstufe wurde die fest verdrahtete Digitaltechnik in der Zentrale durch einen Prozeßrechner ersetzt und die Anzeige des Soll-/Ist-Vergleichs von mechanischen Druckern auf Farbdisplays umgestellt. Der Einsatz des Prozeßrechners erlaubt die Speicherung der Betriebsdaten, ihre Protokollierung und Verarbeitung (z.B. in Störungsstatistiken oder Leistungsstatistiken). Dem Disponenten können neben dem aktuellen Betriebszustand zusätzliche Informationen aus abgespeicherten Daten gegeben werden, die ihm als Entscheidungshilfen

dienen (z.B. Liste der aussetzenden Fahrzeuge, Liste der Ablösezeiten und -orte der Fahrer). Für diese Anzeigen steht ein alphanumerisches Display zur Verfügung. Zur Darstellung des Soll-/Ist-Zustandes war vorher für jede Linie ein gesonderter Drucker erforderlich. Nun werden bis zu sieben Linien nacheinander auf einem Datensichtgerät angezeigt (Bild 16).

In dieser Entwicklungsstufe, die seit 1977 in Funktion ist, wurde auch eine Notrufmöglichkeit geschaffen. Der Notruf kann vom Fahrer an seinem Funkgerät ausgelöst werden. Er wird innerhalb von drei Sekunden mit der Standortanzeige des Fahrzeugs in der Zentrale angezeigt. Die genaue Standortbestimmung erlaubt z.B. bei Überfällen einen schnellen und gezielten Polizeieinsatz.

In einer zweiten Entwicklungsstufe werden die alten Fahrzeuggeräte durch neue ersetzt. Auch hier treten an Stelle der fest verdrahteten Technik Computer, nämlich Mikroprozessoren. Ziel der im Hause der Hamburger Hochbahn AG durchgeführten Entwicklung ist es, leistungsfähigere und gleichzeitig weniger störanfällige Geräte herzustellen, die allen künftigen Anforderungen genügen. Während bisher im automatischen Datenfunk nur Daten vom Fahrzeug an die Zentrale übertragen werden, wird künftig auch eine Datenübermittlung von der Zentrale zum Fahrzeug möglich sein, so z.B. die Anzeige von zu frühem Fahren. Allgemein sollen der Austausch von Meldungen über Sprechfunk reduziert und alle codierbaren Meldungen über Datenfunk abgewickelt werden. Die neuen Fahrzeuggeräte sollen noch in diesem Jahr einsatzreif sein. Nach Abschluß dieser Entwicklung ist die Ausdehnung des Betriebsleitsystems auf weitere Buslinien vorgesehen.

In das Hamburger Leitsystem können auch Fahrgastzählgeräte integriert werden, deren Zählerstände bei der Standortermittlung abgefragt werden. Einige Fahrzeuge sind ausgerüstet und je nach Erfordernis im Einsatz.

Ähnliche Betriebsleitsysteme sind auch in anderen europäischen Ständen wie in London, Paris, vor allem aber in Zürich entwickelt worden. Das System Zürich ist am weitesten ausgebaut. Als Beispiel können die vom Rechner ermittelten Soll-/Ist-Abweichungen automatisch auch dem Fahrpersonal selbst angezeigt werden. Um das Funksprechen zu begrenzen, tauschen Leitstelle und Fahrer codierte Informationen aus. Haltestellen werden mit akustischen und optischen Informationen versorgt. Auch Lichtsignalanlagen können von den Fahrzeugen aus angesteuert und in ihrem Phasenablauf beeinflußt werden.

Die Beispiele mögen deutlich machen, daß die Betriebssteuerungssysteme sehr weit ausgebaut sind. Die Fortschritte bei elektronischen Bauteilen und in der Datenverarbeitung führen zu immer flexibler einsetzbarem Gerät bei sinkenden Kosten, so daß die wirtschaftlichen Einsatzgrenzen von Automatisierungen sich immer weiter hinausschieben. Dabei sollte jedoch nicht die Euphorie technischer Selbstverwirklichung das Handeln bestimmen, sondern die betrieblich vernünftige Anwendbarkeit, und es sollte auch der Nutzen der Systeme kritisch beurteilt werden. So hat z.B. die HAMBURG-CONSULT, eine Tochtergesellschaft der Hamburger Hochbahn AG, in einer Nutzwert-

analyse die geplante Beschaffung eines rechnergesteuerten Betriebsleitsystems für die Stadt Nürnberg überprüft und dabei festgestellt, daß der Nutzwertzuwachs im Hinblick auf die Attraktivität der Verkehrsbedienung, die Produktivität des Betriebes und die Arbeitsbedingungen für das Personal so groß ist, daß die Installation eines Leitsystems wohl begründet ist.

4. Entwicklungen bei busähnlichen Systemen

Betriebsformen wie sie als "paratransit" in den USA Verbreitung erlangt haben, gibt es in der Bundesrepublik Deutschland bisher nicht. Der technologische Fortschritt im Bereich der Datenübertragung und -verarbeitung führt jedoch zur Auseinandersetzung mit der betrieblichen Anwendbarkeit neuartiger Transportsysteme und zum Versuch der Beantwortung der Frage, inwieweit eine Angebotsverfeinerung dem öffentlichen Nahverkehr bei der Bewältigung seiner Aufgaben in der Zukunft helfen kann.

Auf der Grundlage sorgfältiger Untersuchung der Anwendbarkeit bedarfsgesteuerter Bussysteme, ihrer Leistungsfähigkeit, verkehrlichen Wirksamkeit und ihrer Kosten werden gegenwärtig in Deutschland zwei technologisch interessante Entwicklungen computer-gelenkter Busse im praktischen Betrieb erprobt. Beide Entwicklungsvarianten gehen von der weitreichenden Automatisierung der Betriebssteuerungsfunktionen und damit des gesamten Betriebsablaufs aus. Sie bestehen aus den Komponenten:

- Kommunikationssystem Fahrgast - Zentrale zur Übermittlung der Fahrtwünsche;
- Betriebssteuerzentrale für die Bearbeitung der Fahrtwünsche und die Steuerung und Überwachung des Fahrzeugeinsatzes;
- Kommunikationssystem Zentrale - Fahrzeuge zur Übermittlung der Fahraufträge und zur Standortmeldung durch die Fahrzeuge.

Unterschiede zwischen beiden Konzepten bestehen hinsichtlich Betriebsform und System-Software, nicht aber in der für den Fahrgast entscheidenden äußeren Erscheinung.

Fahrtwünsche werden durch Telefon, besondere Rufsäulen an Haltepunkten oder durch Dauerauftrag bekanntgegeben. In der Zentrale wird der Fahrtwunsch vom Rechner unter Einhaltung bestimmter Beförderungsgarantien dem im Einsatzgebiet am günstigsten liegenden Fahrzeug zugeordnet. Der Fahrgast erhält eine Bestätigung, z.B. durch gedruckten Beleg an der Rufsäule. Ein digitales Funkdatenübertragungssystem dient der Übermittlung der Fahraufträge an die Fahrzeuge und gleichzeitig der Übertragung der Positions- und Betriebszustandsmeldungen der Fahrzeuge an die Zentrale. Der Fahrer erhält auf einem Anzeigegerät im Fahrzeug alle notwendigen Informationen und Fahrhinweise.

Seit Dezember 1977 läuft der erste Probetrieb in Friedrichshafen. Im Mai 1978 soll der Betriebsver-

such des zweiten Systems beginnen. Ziel ist die Systemerprobung durch Verkehrsbedienung in ausgewählten Einsatzgebieten unter Tolerierung technischer Störungen, um wirklich anwendungsreife Betriebssysteme zu erhalten.

In Friedrichshafen wird ein Stadtteil von etwa 20.000 Einwohnern mit sieben Bussen, 30 Haltepunkten und 15 Rufsäulen bedarfsgesteuert bedient. Der frühere Linienbusbetrieb ist bis auf wenige Fahrten in Spitzenzeiten eingestellt. Trotz gründlicher Vorbereitung einschließlich umfassender Information der Bevölkerung zeigten sich unerwartete technische Schwierigkeiten. Die Datenübertragung zwischen Rufsäulen und Zentrale brach trotz vorgeschalteter positiver Tests vollkommen zusammen. Probleme zeigten sich auch in der rechnergesteuerten Fahrzeugdisposition.

Inzwischen sind die Steuerungsprogramme aufgrund der ersten Betriebserfahrungen überarbeitet und auch technische Fehlfunktionen ausgeschaltet worden. Die Rufsäulenkommunikation ist grundlegend überprüft und nach und nach arbeitsfähig gemacht worden. Dabei wird so vorgegangen, daß die Rufsäulen zunächst nicht - wie geplant - direkt an das Prozeßrechnersystem angeschaltet, sondern Fahrtwünsche durch einen Operateur zur rechnerischen Disposition eingegeben und nach Bildschirmausgabe durch diesen Mitarbeiter der Rufsäule zurückgemeldet werden. Die Direktanschaltung der Rufsäulen wird nach und nach vorgenommen, wobei der Operateur als "Notbetriebsstufe" erhalten bleibt.

Die Fahrgäste haben das neue Bedienungssystem trotz der anfänglichen technischen Schwierigkeiten positiv

aufgenommen. Es läßt sich bereits jetzt ein Verkehrszuwachs erkennen, insbesondere am Abend und an den Wochenenden. Das bedarfsgesteuerte System befördert an Werktagen z.Z. ca. 1.000 Fahrgäste; 700 bis 800 Fahrtwünsche sind zu disponieren, je rund zur Hälfte über Rufsäulen und über Telefon. Dazu hat sicherlich auch beigetragen, daß der Fahrpreis mit DM 1,--/Fahrt günstig gehalten werden kann, weil das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) die Kosten des Probetriebes trägt.

Nach der Konsolidierung der Systemtechnik sind in der vorausliegenden Betriebszeit Änderungen und Anpassungen im Dispositionssystem erforderlich, die sich aus den Betriebserfahrungen ableiten. Der Fahrzeugeinsatz muß durch geänderte Parametervorgaben optimiert werden. Die den Fahrgästen vorausgesagten Abholzeiten werden zwar eingehalten, die Wartezeit selbst soll jedoch kürzer werden. Kurzfristige Fahrtanmeldungen sind schneller in Fahraufträge für günstig im Netz liegende Fahrzeuge umzusetzen.

Die Bilder 17 bis 21 sollen als Überblick diese Erläuterung anschaulich ergänzen.

Nach erfolgreichem Abschluß der betrieblichen und technischen Erprobung in dem hier skizzierten Rahmen plant das BMFT den Großversuch, die Versorgung eines Landkreisgebietes mit zahlreichen Städten und Gemeinden durch ein Anrufbus-System. Bis dahin müssen aber auch noch Lösungen für andere, nicht technische oder betriebliche Probleme gefunden werden.

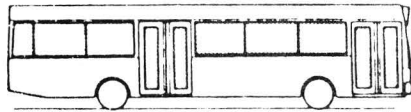
Als Beispiel kennt das deutsche Personenbeförderungsrecht den Begriff Anrufbus nicht, so daß diese Bedienungsform z.Z. nur in der Form einer Ausnahme genehmigt werden kann.

Gleichzeitig werden auch Untersuchungen zur Entwicklung von allgemeinen Betriebsstrategien für Anrufbus-Systeme oder der Kombination des Einsatzes von Linienbussen und Bedarfsbussen angestellt. Sofern die Betriebsversuche und diese Untersuchungen zu Ergebnissen kommen, die auch von der Kostenseite her tragbar erscheinen, kann sich das Instrumentarium der Verkehrsgesellschaften um eine interessante Betriebsform erweitern.

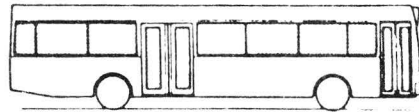
Liste der Abbildungen

Bild 1	Busfamilie
2	Baugruppe Motor VÖV-Bus II
3	Motorkapselung Omnibus 0 3o5
4	Geräuschmessungen Omnibus 0 3o5
5	Einstieg VÖV-Bus II
6	Einstieg VÖV-Bus II
7	Radvergleich VÖV-Bus I/VÖV-Bus II
8	Radvergleich VÖV-Bus I/VÖV-Bus II
9	VÖV I - Gelenkbus
1o	Geklebte Außenbeblechung VÖV-Bus II
11	Bauteile des Sicherheitsfahrerplatzes
12	Funktionsablauf beim Aufprallvorgang
13	Zentrale Fahrzeugversorgung
14	Busleitstelle der Hamburger Hochbahn AG (Ausschnitt)
15	Hamburger Busüberwachung, Prinzipskizze vor Einsatz des Prozeßrechners
16	Hamburger Busüberwachung, Prinzipskizze Prozeßrechner mit Peripherie
17	RUFBUS-Haltestelle mit Rufsäule
18	Rufsäule
19	RUFBUS-Haltestelle mit öffentlicher Fernsprechzelle
2o	RUFBUS-Fahrzeug, Daimler Benz 0 3o9
21	RUFBUS-Zentrale

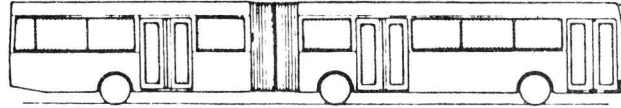
Standard City Bus



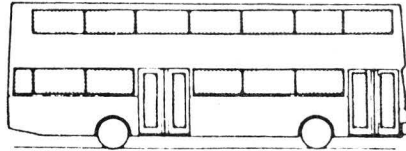
Standard Intercity Bus



Lowfloor articulated Bus



Double deck Bus



Semi Bus

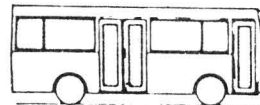


Bild 1

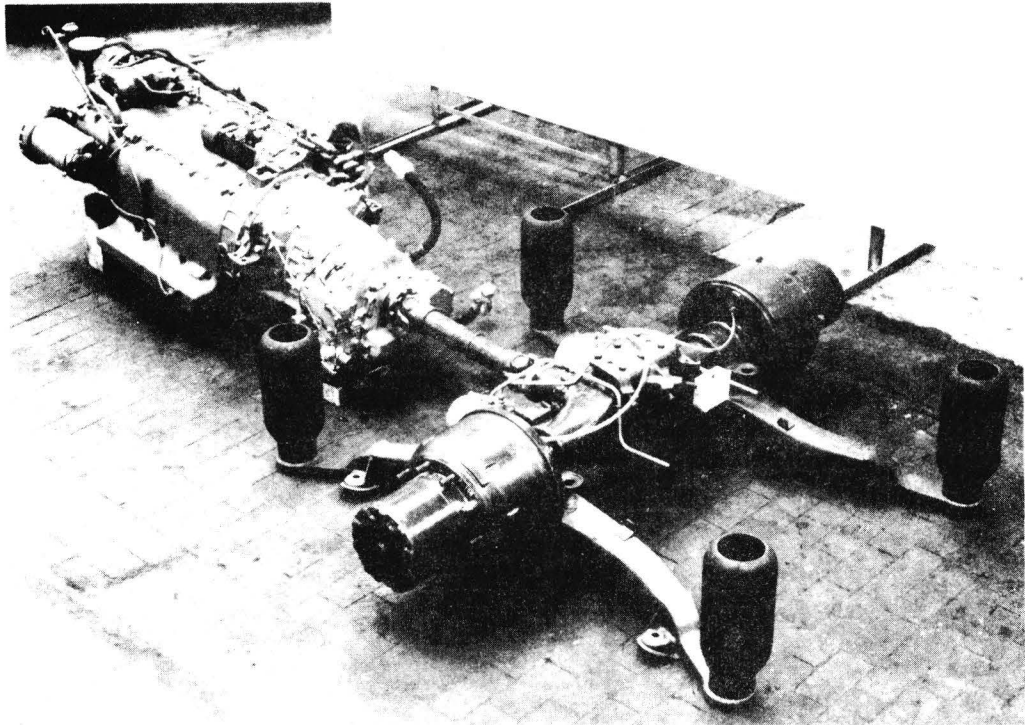


Bild 2

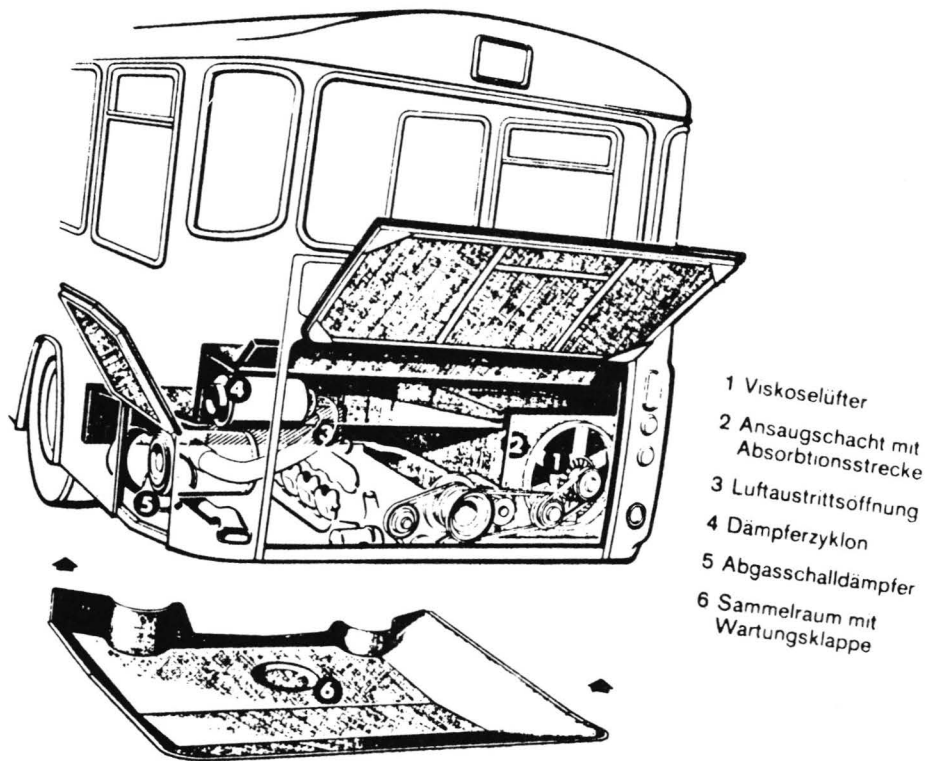
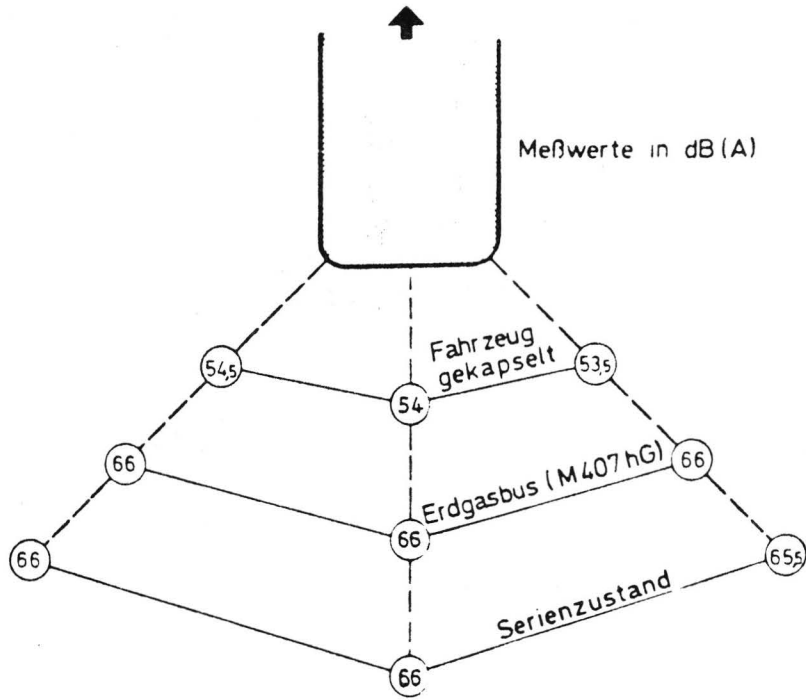


Bild 3

Aussengeräuschmessung im Stand
Omnibus O 305 mit Motor OM 407 h und M 407 hG
 Lüfter geregelt, Entfernung 7 m



Aussengeräusch-Vorbeifahrtsmessung (bei konstanter Geschwindigkeit)
Omnibus O 305 mit Motor OM 407 h
 Lüfter geregelt, Entfernung 7 m, rechte Seite

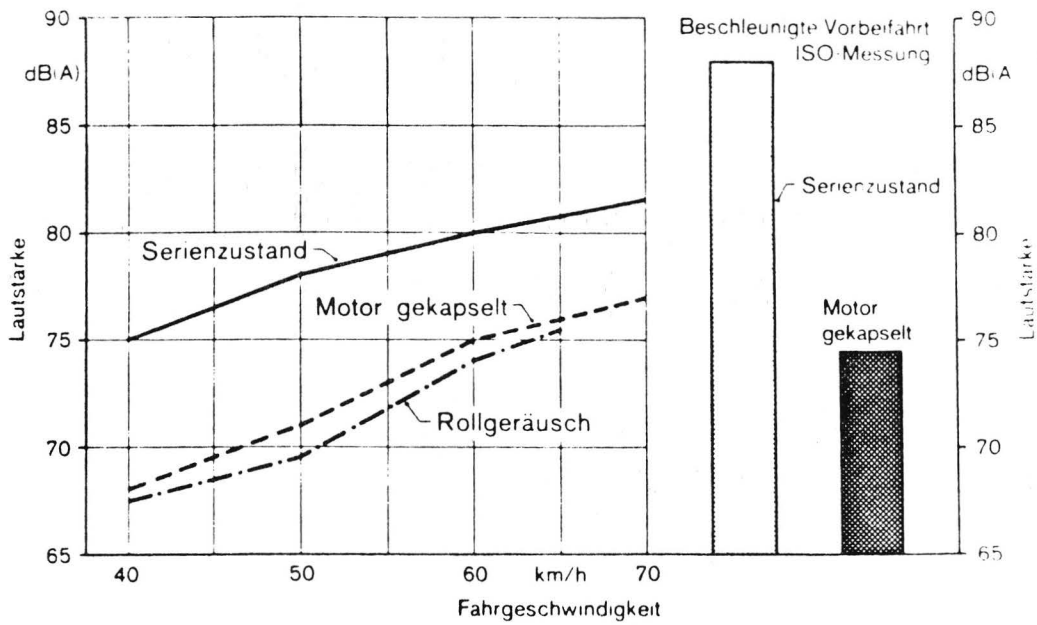




Bild 5



Bild 6

VÖV-Standard
Linienbus

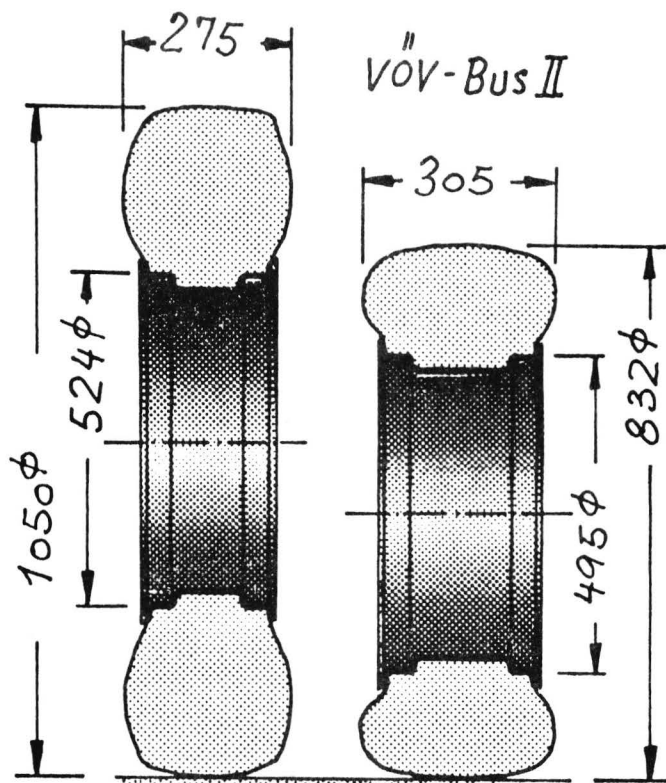


Bild 7

10.00-20 305/55 R19,5

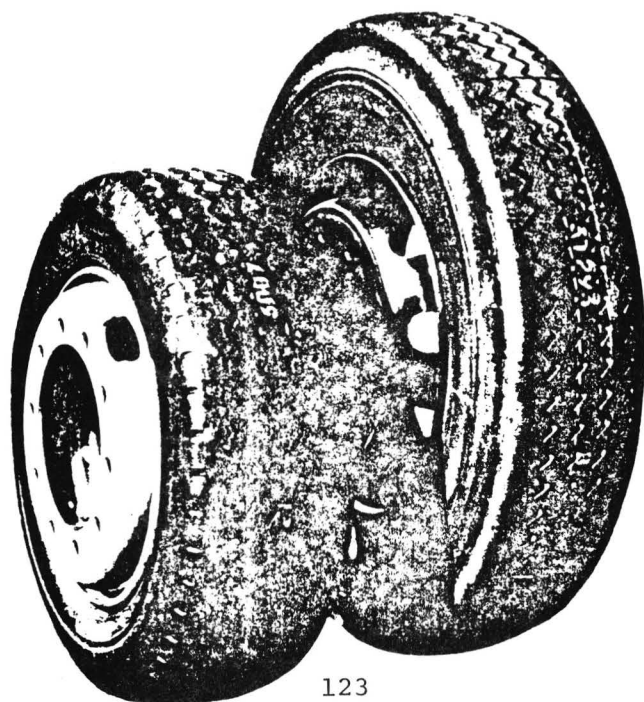


Bild 8

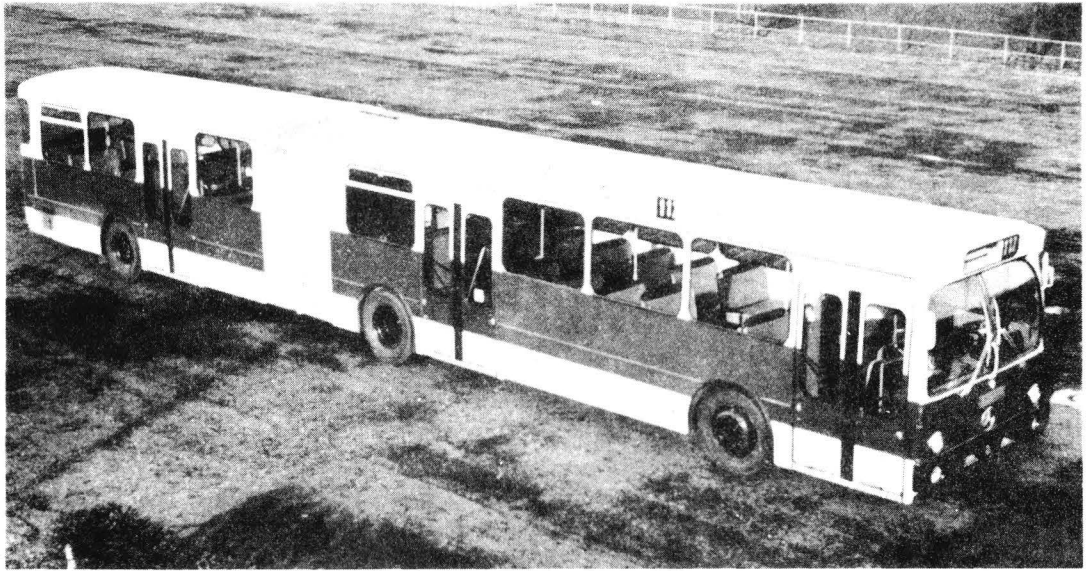


Bild 9

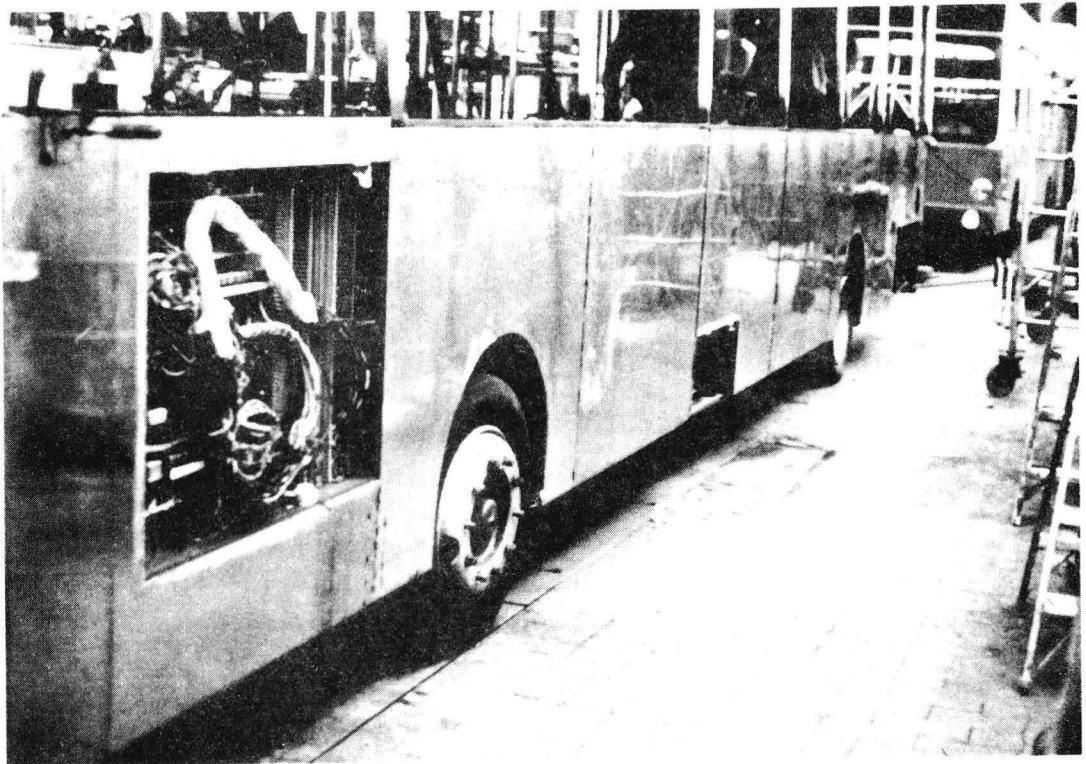


Bild 10

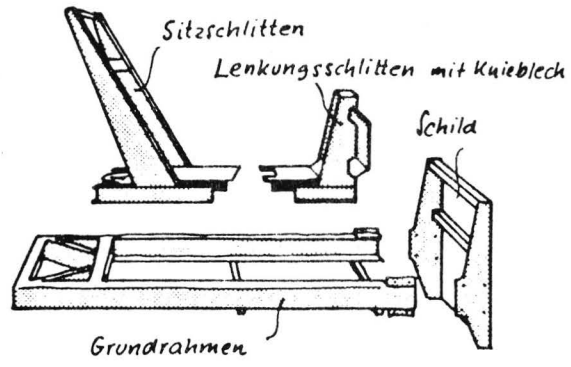


Bild 11

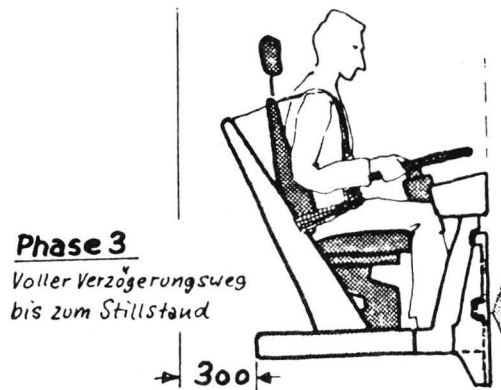
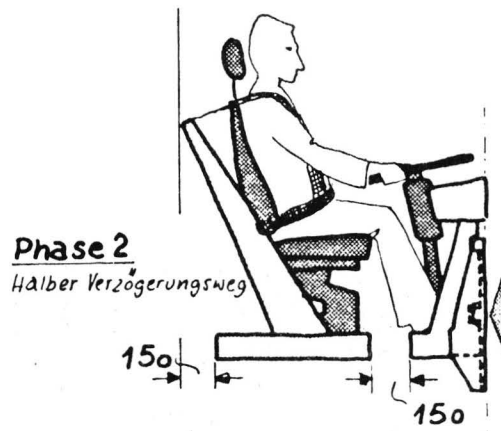
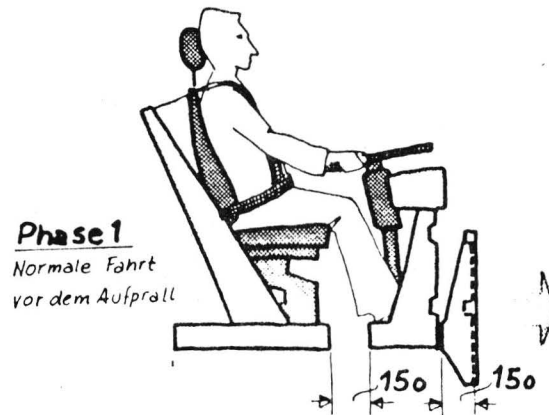


Bild 12

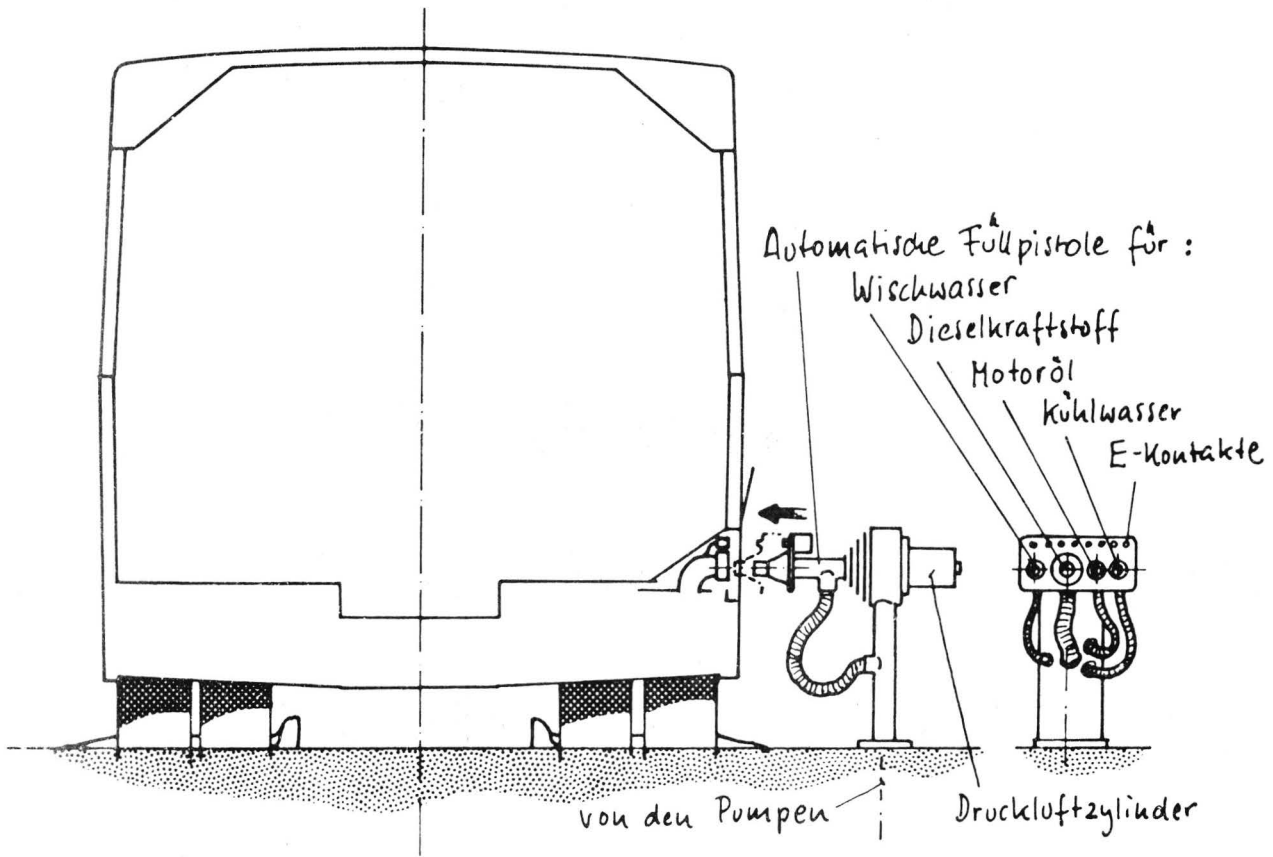


Bild 13



Bild 14

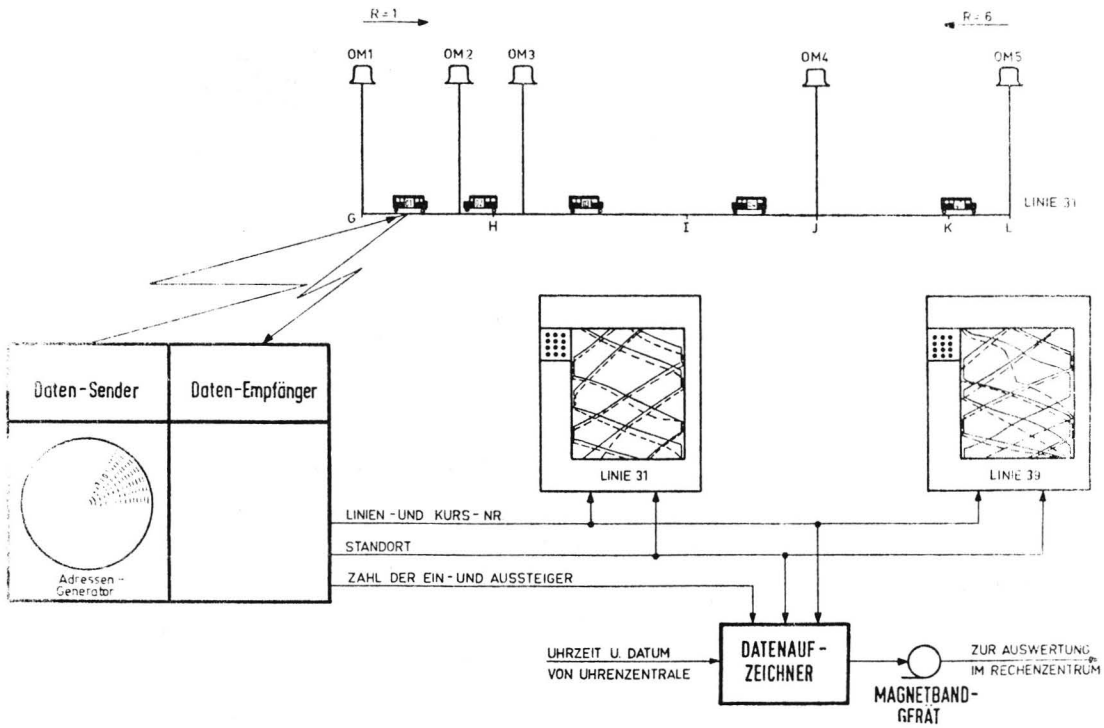


Bild 15

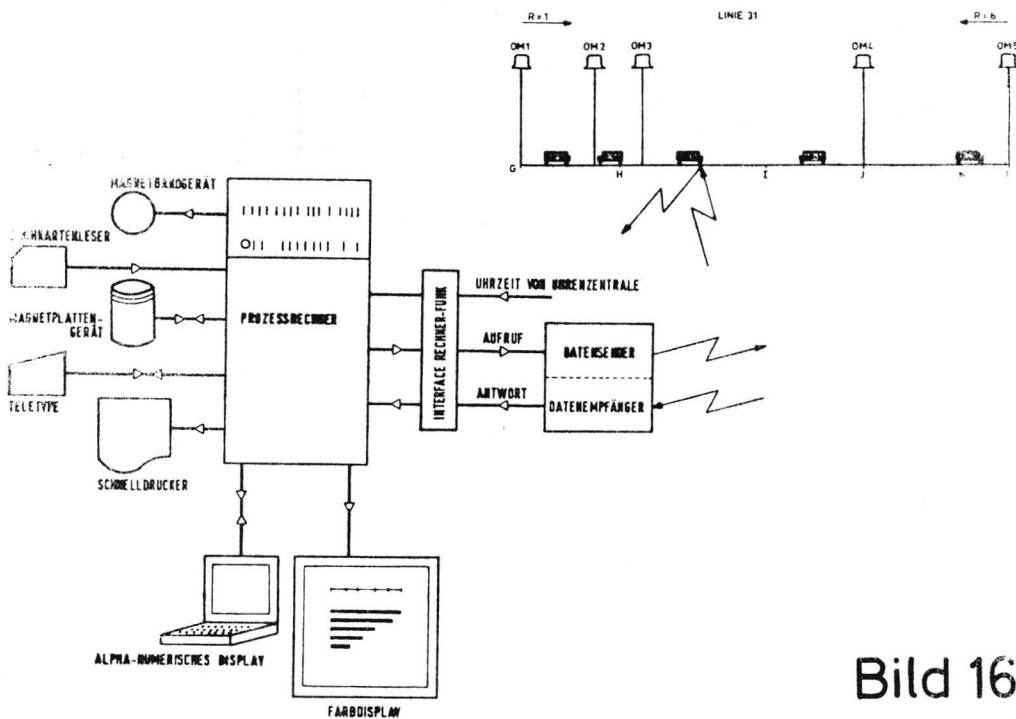


Bild 16



Bild 17



Bild 18



Bild 19



Bild 20



Bild 21

Preliminary Findings of the Service
and Methods Demonstrations Program

Marvin Futrell, Jr.
Office of Service and Methods Demonstrations
Urban Mass Transportation Administration

Last year at the Third U.S./German Urban Transportation Workshop, I had the pleasure of discussing the transportation system management aspects of the Service and Methods Demonstration (SMD) program. During the presentation, I outlined the four major areas of the SMD program which included Conventional Transit, Transportation Pricing, Paratransit, and Special User Groups. This year, I will highlight some of the findings that have resulted from SMD studies and demonstrations, as well as local initiatives.

I will start with just a few words about the SMD program. The premise of the SMD program is that better performance can be achieved from the urban transportation system through more imaginative use of present capacity. Evolving from this premise are the SMD program objectives, which are to:

- o Reduce travel time by transit,
- o Increase the area coverage of transit service,
- o Improve the reliability of transit service,
- o Increase the productivity of transit vehicles,
- o Improve the mobility of special user groups.

After several years of sponsoring demonstrations in partnership with local governments, some preliminary findings are beginning to surface. Today, I will discuss the early findings of the Conventional Transit Division of the SMD program.

The first few years of effort in the Conventional Transit area placed emphasis on transit conditions in congested corridors approaching the Central Business District (CBD). Now that techniques to improve transit flow in these transportation corridors have proven to be effective, we have turned our attention to improving transit access and flow in the CBD and the suburban areas around it. Our approach is one of improving the entire trip from origin to final destination rather than just a segment of the trip.

Implications arising from our conventional transit efforts have been organized into three categories:

- o Priority Treatment for High Occupancy Vehicles (HOV),
- o Schedule and Service Coordination,
- o Vehicle Innovations.

Priority Techniques for High Occupancy Vehicles

During the past several years, many well tested and proven priority techniques for HOV's have been adopted through local initiatives or under the impetus of Federal regulations. Implications regarding further applications of these techniques are:

- o Technique: Non-separated Concurrent Flow Freeway HOV Lanes.

Implications: Non-separated concurrent flow freeway HOV lanes have been found to increase auto occupancy, increase carpooling, and decrease travel time on the reserved lanes. The more prevalent problems with this technique are high violation rates, enforcement difficulty without an adjacent median, and accident increases.

Taking away an existing lane from general traffic for special use by HOV's creates strong negative reactions from the media and the commuting public (two projects doing this--the Santa Monica Freeway in Los Angeles and the Southeast Expressway in Boston--were both terminated).

Also, concurrent flow HOV lanes should be separated by concrete barriers or a safety lane to minimize problems of accidents and violations.

- o Technique: Contraflow HOV Lanes.

Implications: Contraflow HOV lanes have proved to be effective, generally safe, inexpensive, and publicly acceptable for freeways, arterials, and CBD streets.

- o Technique: Busways

Implications: Opening busways to carpools increases ride-sharing, does not erode bus ridership, and does not slow down or appreciably reduce the reliability of bus operations when the number of carpools is controlled by occupancy restrictions and access points.

- o Technique: Ramp Bypass Lanes.

Implications: Bypass lanes on metered ramps have proven to be safe, enforceable, relatively inexpensive, and a publicly acceptable way to provide HOV priority on freeways.

- o Technique: Bus Service on Reserved Facilities.

Implications: Bus service on reserved lanes for long haul suburban to CBD transit service is expensive because, typically, vehicles get one scheduled revenue service trip during the peak period and the deadhead mileage is high.

Fare increases for high quality priority transit service have not had a significant negative impact on transit patronage. Priority treatment techniques increase vehicle productivity and reduce resources required to move people in major urban corridors.

- o Technique: Park and Ride Lots.

Implications: A review of park and ride lot operations has revealed that successful park and ride facilities should:

1. be distant from the CBD,
2. have good transit and highway access,
3. be adjacent to the freeway offering priority treatment,
4. be large enough to support frequent service to several destinations,
5. be guarded and well lit with amenities such as shelters and telephones.

- o Technique: Traffic Signal Priority for Buses on Arterials.

Implications: Simulation studies reveal that traffic signal priority systems on CBD grids yield about a 10% reduction in bus travel time. This priority technique has proven to be effective in reducing the travel time of buses on arterials. Signal priority is most effective for express buses travelling on a reserve lane, while it is probably least effective for local buses operating in mixed traffic.

As I stated earlier, the increasing acceptance and adoption of HOV facilities has allowed the Conventional Transit Division to alter its principal thrust. The most successful and adopted HOV priority techniques benefit express buses in line haul operation of freeway and arterials. However, the time saved during the line haul portion of the trip is frequently lost in the CBD operation. Therefore, our attention has turned to HOV priority techniques that improve CBD bus operations such as transit malls and auto restricted zones (ARZ) that include a major transit component.

An ARZ involves a comprehensive redesign of a CBD street system to simultaneously benefit all classes of traffic--transit vehicles, trucks, pedestrians, through auto traffic, parked vehicles, and goods delivery. Because of the complex nature of most CBD circulation systems, a comprehensive approach to traffic improvements is mandatory. The planning and implementation of an ARZ is a long and costly process; however, the results are likely to be worth the effort. Recent European experience shows ARZ's to be enormously popular with the public and commercially successful. Although the United States is substantially different socio-economically from Europe, the positive results of the Minneapolis, Philadelphia, and Portland Transit Malls and other CBD pedestrian areas such as Boston's Faneuil Hall/Quincy Market are positive indicators of the potential for similar success elsewhere.

The principal transportation benefit of transit malls and ARZ's in CBD's is considered to be the increase in reliability. By contrast, the reduction in average travel time has been small. Another important benefit of transit malls and ARZ's beginning to appear is the strengthening and revitalization of the CBD. Such a result is of considerable importance since the CBD historically has been and will continue to be the focus of the majority of urban transit service.

Implications regarding further application of transit malls include:

- o improved reliability,
- o better understanding of the bus system by the public,
- o fewer traffic violations on exclusive transit malls,
- o an active and popular environment,
- o a sharp decline in pedestrian injuries.

The study of ARZ's and their potential for U.S. cities reveals that:

- o there are substantial opportunities in the U.S.,
- o city size is not critical,
- o a strong activity base is required,
- o a wide range of techniques is required.

Schedule and Service Coordination

About 90% of all non-walk trips in U.S. urban areas are by auto. Transit modal split is about 5%-7%. Bicycle, motorcycle, and taxi modes account for the rest. Such an overwhelming dominance of the urban travel market by the auto is the result of the auto's clear superiority of service characteristics. Auto travel is dominant for obvious reasons; it is convenient, reliable, flexible, and provides nearly ubiquitous access. The auto and highway network provides a complete system of travel service allowing for the widest range of travel desired.

Transit patronage has declined by about 2/3 in the last 30 years, although transit vehicle mileage declined by only 1/3 in the same period. This reduction in patronage is partly due to the increased usage of automobiles for trips made previously by transit and partly due to development of vast, low density suburban areas not served well or at all by transit. These new suburban areas are characterized by multi-nucleated centers of activity. Most suburban travel is entirely intra-suburban--never entering the central city. New transit techniques that are adapted to the more dispersed origin-destination travel in the suburbs are required.

A relatively new transit service technique, known variously as Timed Transfer, Focal Point, Pulse Point, and Transit Center, has been identified to more efficiently serve the dispersed suburban travel. This technique modifies or augments the existing transit service so that routes intersect at activity centers on schedules designed to insure a transfer time between routes of less than five minutes. The technique has been working successfully in the Canadian cities of Vancouver and Edmonton for several years.

Aside from alternation of routes and schedules, a Timed Transfer operation should be accompanied by significantly improved public information

programs and physical improvements, such as bus platforms, shelters, benches, and priority facilities at transfer points. Times Transfer services should be operated on a consistent "clock" schedule to permit easy memorization of schedules. This will enhance the usability of the system for irregular users. Experience from Vancouver and Edmonton shows that successful Timed Transfer services can be operated at 15 or 30 minute headways. Admittedly, 15 or 30 minute headways are not as convenient as the auto, but can be found acceptable if schedules are reliable. Transit reliability, therefore, is another important area for improvement. Several techniques for improving transit reliability already working in France and Ireland have been identified. These techniques will be tested in actual demonstrations in the coming year in the U.S.

Our review of the Timed Transfer concept suggests that:

- o transit travel time will be reduced,
- o operating cost will increase,
- o rush hour schedule adherence will be difficult,
- o location and design of transfer facilities are major factors affecting efficiency of service.

Vehicle Innovation

The Service and Methods Demonstration Program is concerned with improving service to individuals and not the development of new hardware or equipment. Occasionally, however, a situation arises in which some "off the shelf" equipment is proposed for a new application, or a technology which is proven and used in other countries is tested in the U.S. market to determine how the public will respond and how transportation providers perceive the usefulness of the equipment. Even though equipment may be accepted in other countries, there may be a reluctance for transportation providers to risk their scarce resources on it if they do not have a knowledge of such factors as public reaction and maintenance history.

This was the case of the double-deck bus. This type of vehicle has been out of use for so long in the U.S. that transit companies were uncertain how riders would respond, whether they were as safe as U.S. buses, whether they would hold up under local driving conditions, and whether they would be easy to maintain. The projects were conducted, not to develop new hardware, but to gain data for making a national decision as to the acceptability of such buses in the U.S. market.

The same situation is true with the forthcoming waterborne transit demonstration. Water rights of way are underutilized in many cities, are relatively inexpensive to develop, and could prove useful in providing fast, economical transit service to particular market segments. The approach is to take an available boat and test it in revenue service on major commuter and off-peak routes. The data generated by the experiment will allow planners to better assess the utility of high speed boats in transit use.

Another innovation in this area is the transit bicycle integration demonstration that will demonstrate the feasibility of coordinating bicycle transportation with fixed route bus transit. The project will employ bicycle

trailers and bicycle storage lockers as methods for improving access to bus routes for bicycle users.

At this time, we do not have any experience with waterborne or bicycle vehicle innovations; however, our experience with double deck buses has shown that:

- o The use of foreign vehicles and vehicles that have undergone redesign to meet American requirements can result in delays and unsatisfactory performance. To prevent this from occurring, a thorough design effort should include representatives from the transit authority's management, maintenance, and driver staffs.
- o Once the problems caused by the prototypical nature of the vehicles are solved, it does not appear that repair and maintenance costs and reliability differ between double deckers and conventional buses.
- o The transit operator would realize substantial savings by substituting double deck buses for conventional ones at a ratio based on seating or total capacity.
- o Passenger reaction to the double deck bus has been overwhelmingly positive.

For further information on SMD activities in the conventional transit area, as well as paratransit, transportation pricing, or special user groups, you should contact our office at Room 6419, 2100 Second Street, S.W., Washington, D.C. 20590.

Thank you.

Vorläufige Ergebnisse des Programms zur
Demonstration von Beförderungs-Diensten und -Methoden

Marvin Futrall, Jr.

Während des III. Deutsch-Amerikanischen Seminars Stadtverkehr im vorigen Jahr war es mir erlaubt, das Programm zur Demonstration von Beförderungs-Diensten und -Methoden (Service and Methods Demonstrations Program (Abk. SMD)) vom Aspekt des Transportsystem-Managements vorzutragen. In meinem Vortrag gab ich damals einen Überblick über die vier Hauptbereiche des SMD-Programms, den Konventionellen Transport, die Transporttariffestsetzung, die Zusatztransportmittel und die Sonderbenutzergruppen. In diesem Jahr möchte ich nun einige der Erfahrungen vorlegen, die sowohl in SMD-Untersuchungen und Demonstrationen als auch in Versuchen auf Anregung von örtlichen Stellen hin gesammelt wurden.

Zu Anfang einige kurze Bemerkungen zum SMD-Programm. Dies Programm geht von der Voraussetzung aus, dass sich die Leistungen des städtischen Verkehrssystems durch neue Ideen für den Einsatz seiner gegenwärtigen Kapazität verbessern lassen.

Ausgehend von dieser Voraussetzung ergeben sich die folgenden Zielsetzungen des SMD-Programms:

- . Verkürzung der Reisezeiten mit öffentlichen Verkehrsmitteln
- . Erweiterung der von öffentlichen Verkehrsmitteln versorgten Fläche
- . Verbesserung der Zuverlässigkeit des öffentlichen Verkehrsdienstes
- . Verbesserung der Ertragssituation öffentlicher Verkehrsmittel
- . Erhöhung der Beweglichkeit von Sonderbenutzergruppen

Nach mehrjähriger Förderung von Demonstrationen in Zusammenarbeit mit den Gemeinderegierungen beginnen sich nun einige vorläufige Ergebnisse abzuzeichnen. Heute möchte ich die ersten Ergebnisse der Abteilung Konventioneller Transport des SMD-Programms zur Diskussion bringen. Während der ersten Jahre konzentrierten sich die Bemühungen im Bereich des Konventionellen Transports auf die überlasteten Hauptverkehrsadern, die

in die Hauptgeschäftsviertel der Städte führen. Da sich die Techniken, den Verkehrsfluss auf diesen Hauptverkehrsadern zu verbessern, als wirksam erwiesen haben, konnten wir unsere Aufmerksamkeit nun der Verbesserung des Verkehrszugangs und des Verkehrsflusses innerhalb der Hauptgeschäftsviertel und der sie umgebenden Aussenbezirke zuwenden. Hierbei streben wir die Verbesserung der gesamten Reise von Quelle bis Zielort an und nicht nur einer Teilstrecke.

Die sich aus unseren Bemühungen um den konventionellen Transport ergebenden Ergebnisse lassen sich in drei Kategorien einteilen:

- . Vorrangige Behandlung für Fahrzeuge mit hoher Benutzerzahl (High Occupancy Vehicles (Abk. HOV))
- . Koordinierung von Fahrplänen und Verkehrsdiensten
- . Neuentwicklungen von Transportmitteln

TECHNIKEN ZUR VORRANGIGEN BEHANDLUNG VON FAHRZEUGEN MIT HOHER BENUTZERZAHL

Während der letzten Jahre wurden auf Grund von Gemeindeinitiativen oder Vorschriften der amerikanischen Bundesregierung viele guterprobte und erfolgreiche Techniken eingeführt, HOVs eine Vorrangstellung im Verkehr einzuräumen. Die bei der weiteren Anwendung dieser Techniken zu erwartenden Ergebnisse sind:

- . Technik: Nicht-abgetrennte HOV-Fahrspuren in Fahrtrichtung auf Schnellstrassen
- Ergebnisse: Nicht-abgetrennte HOV-Spuren in Fahrtrichtung auf Schnellstrassen führten zu einer Erhöhung der Mitfahrerzahl in Pkws und der Gruppen zur Gemeinschaftsbenutzung von Pkws im Berufspendelverkehr (Pkw-Pools) und zur Verkürzung der Reisezeiten auf den reservierten Spuren. Die häufigsten Probleme dieser Technik liegen in der hohen Zahl von Zuwiderhandlungen, den Schwierigkeiten bei der Durchsetzung ohne abgrenzenden Trennstreifen und in der Zunahme von Unfällen.

Die Wegnahme einer bestehenden Fahrspur vom allgemeinen Verkehr zum Zwecke der ausschliesslichen HOV-Benutzung erweckte bei den Medien und den Berufspendlern sehr negative Reaktionen. Zwei dieser Projekte, der Santa Monica Freeway in Los Angeles und der Southeast Expressway in Boston, wurden wieder rückgängig gemacht.

Die HOV-Spuren in Fahrtrichtung sollten darüber hinaus durch Leitplanken aus Beton oder durch eine Sicherheitsspur abgetrennt werden, um Unfälle und Zuwiderhandlungen auf ein Mindestmass herabzusetzen.

- . Technik: HOV-Fahrspuren in Gegenfahrtrichtung
Ergebnisse: HOV-Fahrspuren in Gegenfahrtrichtung haben sich auf Schnellstrassen, Hauptverkehrsstrassen und Hauptgeschäftsstrassen als wirksam, im allgemeinen sicher und preiswert erwiesen und wurden von der Öffentlichkeit akzeptiert.

- . Technik: Busstrassen
Ergebnisse: Die Erlaubnis für Pkw-Pools zur Benutzung dieser Busstrassen erhöht die Zahl der Pkw-Pools und zieht keine Reduzierung der Fahrgastzahlen in den Bussen nach sich. Der Busbetrieb wird nicht verlangsamt, und seine Zuverlässigkeit wird nicht beträchtlich vermindert, wenn die Zahl der Pkw-Pools durch Vorschriften für Mitfahrernzahl und Zufahrtspunkte kontrolliert wird.

- . Technik: Auffahrtsrampen auf Schnellstrassen
Ergebnisse: Automatisch kontrollierte Auffahrtsrampen auf Schnellstrassen zur vorrangigen Behandlung von HOVs haben sich als sicher, durchsetzbar und relativ preiswert erwiesen und wurden von der Öffentlichkeit akzeptiert.

- . Technik: Für den Busdienst reservierte Fahrspuren
Ergebnisse: Der Busdienst auf reservierten Fahrspuren für den Langstreckenverkehr von Aussenbezirken in Hauptgeschäftsviertel ist kostspielig, weil die Fahrzeuge gewöhnlich nur eine Tariffahrt während der Hauptverkehrszeit machen können und lange Strecken mit geringer Fahrgastzahl zurücklegen müssen.

Tariferhöhungen für bequeme Transportdienste mit vorrangiger Behandlung bewirken keinen beträchtlichen Rückgang der Benutzerzahlen. Techniken zur vorrangigen Behandlung verbessern die Ertragsituation

der Fahrzeuge und senken den Bedarf an Transporteinheiten zur Personenbeförderung auf Hauptverkehrsadern in Ballungsgebieten.

- . Technik: Park-and-Ride-Plätze
- Ergebnisse: Eine Untersuchung der Park-and-Ride-Anlagen ergab, dass erfolgreiche Park-and-Ride-Plätze
 1. in einiger Entfernung von den Hauptgeschäftsvierteln liegen sollten
 2. guten Zugang zum Verkehrs- und Autobahnnetz haben sollten
 3. an einer Schnellstrasse liegen sollten, die vorrangige Behandlung bietet
 4. gross genug sein sollten, um Transportdienste in verschiedene Richtungen und mit kurzen Folgezeiten versorgen zu können
 5. gut bewacht und beleuchtet sein sollten und Einrichtungen wie Unterstände und Telephone bieten sollten.

- . Technik: Lichtzeichenvorrang für Busse auf Hauptverkehrsstrassen
- Ergebnisse: Simulationsstudien zeigen, dass ein Lichtzeichenvorrangssystem für das die Hauptgeschäftsviertel bedienende Strassennetz eine ca. zehnpromtente Fahrzeitverkürzung für Busse erbringt. Diese Technik zur vorrangigen Behandlung hat die Fahrdauer von Bussen auf Hauptverkehrsstrassen erfolgreich gesenkt. Am wirksamsten ist der Lichtzeichenvorrang für Schnellbusse mit reservierter Fahrspur, während er wahrscheinlich für Nahverkehrsbusse, die in gemischtem Verkehr operieren, am unwirksamsten ist.

Wie bereits erwähnt hat die wachsende Billigung und Einführung von HOV-Anlagen der Abteilung Konventioneller Transport erlaubt, den Schwerpunkt ihrer Bemühungen auf einen anderen Sektor zu verlagern. Die erfolgreichsten und jetzt in Gebrauch befindlichen Techniken zur vorrangigen Behandlung von HOVs kommen den Schnellbussen im Linienverkehr auf Schnellstrassen und Hauptverkehrsstrassen zugute. Die während des Anfahrweges eingesparte Reisezeit wird jedoch oft beim Betrieb im Hauptgeschäftsviertel wieder eingebüsst. Deshalb haben wir unsere Aufmerksamkeit den Techniken zur vorrangigen Behandlung von HOVs zugewandt, um den Busbetrieb in Hauptgeschäftsvierteln zu verbessern, wie

z.B. öffentlichen Verkehrsmitteln vorbehaltenen Einkaufsstrassen und Fussgängerzonen mit Zugang zu einem Hauptverkehrsmittel.

Die Errichtung einer Fussgängerzone erfordert eine umfassende Umplanung des Strassennetzes der Hauptgeschäftsviertel, um allen Verkehrsarten gleichermaßen zugute zu kommen, - öffentlichen Verkehrsmitteln, Lastwagen, Fussgängern, dem Kraftfahrzeugdurchgangsverkehr, parkenden Fahrzeugen und Warenanlieferungen. Wegen des komplizierten Charakters der meisten Verkehrszirkulationssysteme in Hauptgeschäftsvierteln lässt sich eine Verkehrsverbesserung nur erreichen, wenn alle Sektoren gleichermaßen in die Planung mit einbezogen werden. Planung und Durchführung einer Fussgängerzone ist ein langwieriger und kostspieliger Prozess, doch die Ergebnisse werden es wahrscheinlich wert sein. In den letzten Jahren haben Versuche in Europa gezeigt, dass Fussgängerzonen bei der Öffentlichkeit enorm beliebt und wirtschaftlich erfolgreich sind. Obwohl die Vereinigten Staaten sich in sozioökonomischer Hinsicht erheblich von Europa unterscheiden, sind die positiven Ergebnisse in den öffentlichen Verkehrsmitteln vorbehaltenen Einkaufsstrassen von Minneapolis, Philadelphia und Portland und anderen Fussgängerzonen in Hauptgeschäftsvierteln wie Bostons Faneuil Hall - Quincey Market ermutigende Anzeichen für ähnlich erfolgversprechende Möglichkeiten in anderen Städten.

Der grösste Vorteil der ausschliesslich öffentlichen Verkehrsmitteln vorbehaltenen Zonen und der Fussgängerzonen wird vor allem in der verbesserten Zuverlässigkeit des Verkehrsdienstes gesehen. Die Verkürzung der durchschnittlichen Fahrzeit war im Gegensatz dazu von geringfügiger Bedeutung. Ein weiterer wichtiger Vorzug dieser Zonen, der sich nun abzuzeichnen beginnt, ist die Stärkung und Wiederbelebung der Hauptgeschäftsviertel. Ein solches Ergebnis ist von beträchtlicher Bedeutung, da die Hauptgeschäftsviertel in der Vergangenheit der Schwerpunkt der meisten städtischen Verkehrsdienste waren, und daran wird sich auch in Zukunft nichts ändern.

Die bei der weiteren Anwendung dieser ausschliesslich öffentlichen Verkehrsmitteln vorbehaltenen Zonen zu erwartenden Ergebnisse sind:

- . verbesserte Zuverlässigkeit
- . bessere Begreifbarkeit des Busdienstsystems für die Öffentlichkeit
- . weniger Zuwiderhandlungen von Motoristen in ausschliesslich öffentlichen Verkehrsmitteln vorbehaltenen Zonen
- . eine aktive und beliebte Umgebung
- . ein starker Rückgang von Fussgängerunfällen

Die Untersuchung der Fussgängerzonen und ihres Potentials für amerikanische Städte zeigen

- . dass sich ihnen in den U.S.A. beträchtliche Möglichkeiten bieten
- . dass die Stadtgrösse nicht von entscheidender Bedeutung ist
- . dass lebhaftere Aktivität in diesen Gebieten eine grundlegende Voraussetzung ist
- . dass eine Vielfalt von Techniken erforderlich ist

KOORDINIERUNG VON FAHRPLÄNEN UND TRANSPORTDIENSTEN

Ungefähr 90 % der Fahrten in Ballungsgebieten werden in den U.S.A. im Pkw zurückgelegt. Der Modal split für öffentliche Verkehrsmittel beträgt ungefähr 5 - 7 %. Der Rest entfällt auf Fahrräder, Motorräder und Taxis. Diese überwältigende Vorherrschaft des Personenkraftwagens im städtischen Verkehr beruht auf der deutlichen Überlegenheit seiner Leistungen. Die Gründe für diese Vorherrschaft des Individualverkehrs sind offensichtlich; er ist bequem, zuverlässig, flexibel und ermöglicht fast unbegrenzten Zugang zu allen Gebieten. Das Auto und das Autobahnnetz bieten ein vollständiges Transportsystem, das der grössten Vielfalt von Reisewünschen gerecht werden kann.

In den letzten dreissig Jahren ist die Zahl der Benutzer von öffentlichen Verkehrsmitteln um ca. zwei Drittel zurückgegangen, obwohl sich die von den Verkehrsmitteln zurückgelegten Entfernungen in derselben Zeit nur um ein Drittel verringert haben. Dieser Rückgang beruht teilweise auf der zunehmenden Benutzung des Automobils für Fahrten, die früher mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt wurden, und teilweise auf der Entwicklung der weitgestreckten, dünnbevölkerten Vororte, die nicht gut oder gar nicht von öffentlichen Verkehrsmitteln versorgt werden. Diese neuen Aussenbezirke werden durch eine Vielzahl aufgesplitterter Aktivitätszentren charakterisiert. Die meisten Fahrten in den Vororten bleiben innerhalb der Aussenbezirke und führen nie in das Stadtzentrum selbst. Dies erfordert neue Techniken im öffentlichen Verkehrswesen, die an die flächenmässig zerstreuteren Quelle-Ziel-Fahrten in den Vororten angepasst sind.

Es wurde festgestellt, dass eine relativ neue Verkehrstechnik, die unter den Bezeichnungen zeitlich koordinierter Umsteigebetrieb, Brennpunkt, Pulspunkt oder Verkehrszentrum bekannt ist, dem flächenmässig zerstreuten Transportbedarf in den Aussenbezirken besser gerecht wird. Bei diesem Verfahren wird der vorhandene Verkehrsbetrieb derart abgeändert oder verstärkt, dass die Verkehrslinien sich in Aktivitätszentren überschneiden; die Fahrzeiten werden so aufeinander abgestimmt, dass die Umsteigezeiten zwischen verschiedenen Linien weniger als fünf Minuten betragen. Diese Technik wird in Vancouver and Edmonton in Kanada seit mehreren Jahren mit Erfolg benutzt.

Abgesehen von Veränderungen in Lienen und Fahrzeiten sollte ein zeitlich koordinierter Umsteigebetrieb von beträchtlich verbesserter öffentlicher Informationsarbeit und von baulichen Verbesserungen wie Fahrgaststeigen für Busbenutzer, Unterständen, Bänken und Anlagen für Verkehrsvorrang an Umsteigepunkten begleitet sein. Der zeitlich koordinierte Umsteigebetrieb sollte nach einem gleichbleibenden Fahrplan auf 60-Minuten-Basis operieren, damit die Fahrgäste ihn leichter erinnern können. Dadurch wird die Brauchbarkeit des Systems für unregelmässige Benutzer erhöht. Die in Vancouver und Edmonton gemachten Erfahrungen haben gezeigt, dass erfolgreiche zeitlich koordinierte Umsteigebetriebe mit 15- oder 30-Minuten-Fahrfolgen operieren können. Zugegebenermassen sind Fahrten im 15- oder 30-Minuten-Takt nicht so bequem wie im Auto, aber sie können sich als akzeptabel erweisen, wenn die Fahrzeiten zuverlässig eingehalten werden. Die Zuverlässigkeit der öffentlichen Verkehrsmittel ist deshalb ein weiteres wichtiges Gebiet für Verbesserungen. In Frankreich und Irland gibt es bereits mehrere Verfahren, um die Zuverlässigkeit der Verkehrsmittel zu erhöhen. In den U.S.A. werden diese Verfahren im kommenden Jahr in der Praxis getestet werden.

Unsere Untersuchung des Konzepts des zeitlich koordinierten Umsteigebetriebs ergibt,

- . dass die Fahrzeiten gesenkt werden
- . dass die Betriebskosten steigen
- . dass die Fahrplaneinhaltung während der Hauptverkehrszeiten schwierig ist
- . dass die Platzwahl und Planung der Umsteigeanlagen für die Leistungsfähigkeit des Transportdienstes entscheidend sind.

NEUENTWICKLUNGEN VON TRANSPORTMITTELN

Das Programm zur Demonstration von Verkehrs-Diensten und -Methoden bemüht sich um die Verbesserung des Dienstes für den einzelnen Benutzer und nicht um die Entwicklung neuer Maschinen und Geräte. Gelegentlich ergibt es sich jedoch, dass eine in Produktion befindliche Ausrüstung für einen neuartigen Einsatz vorgeschlagen wird, oder eine Technologie, die sich in anderen Ländern als leistungsfähig erwiesen hat und benutzt wird, auch für den amerikanischen Markt getestet wird, um festzustellen, wie die Öffentlichkeit reagiert und wie die Transportbetriebe die Brauchbarkeit der Ausrüstung beurteilen. Denn auch wenn Ausrüstungen in anderen Ländern akzeptiert werden, so können die hiesigen Transportbetriebe doch zögern, ihre geringen finanziellen Mittel aufs Spiel zu setzen, wenn ihnen nichts über Faktoren wie die Reaktion der Öffentlichkeit und Erfahrungen mit längerfristiger Instandhaltung und Wartung bekannt ist.

Dies war der Fall mit dem zweistöckigen Bus. Dieser Fahrzeugtyp war in den U.S.A. seit so langer Zeit nicht mehr in Gebrauch gewesen, dass die Transportgesellschaften nicht wussten, wie die Fahrgäste reagieren würden, ob sie so sicher wie die amerikanischen Busse wären, ob sie unter den hiesigen Fahrverhältnissen standhalten würden und ob sie leicht zu warten sein würden. Die Projekte wurden nicht durchgeführt, um neue Ausrüstungen zu entwickeln, sondern um Daten für eine landesweite Entscheidung hinsichtlich der Annehmbarkeit solcher Busse für den amerikanischen Markt zu sammeln.

Dieselbe Situation besteht bei der baldigen Demonstration von Transport auf dem Wasserweg. Die Wasserwegerechte sind in vielen Städten nicht voll ausgenutzt, ihre Entwicklung ist relativ preiswert, und sie könnten sich als nützlich zur Bereitstellung schneller und wirtschaftlicher Verkehrsdienste für bestimmte Marktteile erweisen. Es wird beabsichtigt, ein verfügbares Boot im öffentlichen Tarifverkehr auf Routen mit starkem Berufspendelverkehr und auf weniger stark benutzten Routen zu erproben. Die aus diesen Versuchen gewonnenen Informationen werden den Planern eine bessere Einschätzung der Brauchbarkeit von Hochgeschwindigkeitsbooten im Verkehrseinsatz ermöglichen.

Eine weitere Neuerung auf diesem Gebiet ist die Demonstration der Integrationsmöglichkeit des Fahrrads in das Verkehrssystem. Dadurch wird sich erweisen, ob die Koordinierung des Fahrradtransports mit dem Linienbusverkehr durchführbar ist. Dieses Projekt wird Fahrradbenutzern Fahrradanhänger und Abstellschuppen bieten, um ihnen den Zugang zu Buslinien zu erleichtern.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt besitzen wir keine Erfahrungen mit Fahrzeugverbesserungen, weder im Verkehr auf dem Wasserweg noch im Verkehr per Fahrrad; unsere Erfahrungen mit zweistöckigen Bussen haben jedoch folgendes gezeigt:

- Der Einsatz ausländischer Fahrzeuge und von Fahrzeugen, die abgeändert wurden, um amerikanischen Anforderungen zu entsprechen, kann zu Verzögerungen und unbefriedigenden Leistungen führen. Um dies zu verhindern, sollten bei einer gründlichen Planung Vertreter der Geschäftsleitungen der Verkehrsbetriebe, des Instandhaltungs- und Wartungspersonals und des Fahrpersonals hinzugezogen werden.
- Nach der Beseitigung der Schwierigkeiten mit den Prototypen scheinen sich sowohl die Reparatur- und Wartungskosten als auch die Zuverlässigkeit der zweistöckigen Busse nicht von denen der herkömmlichen Busse zu unterscheiden.

- . Der Betreiber würde beträchtliche Einsparungen machen, wenn er seine herkömmlichen Busse in einem nach Sitzplätzen oder Kapazität aufgeschlüsselten Verhältnis durch zweistöckige Busse ersetzt.
- . Die Öffentlichkeit hat enorm positiv auf die zweistöckigen Busse reagiert.

Wenn Sie weitere Informationen über die Tätigkeiten des Programms zur Demonstration von Verkehrs-Diensten und -Methoden auf dem Gebiet des Konventionellen Transports und der Zusatzbeförderungsmittel als auch der Transportkostenerrechnung und der Sonderbenutzergruppen wünschen, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Unsere Adresse ist

2100 2nd Street, S.W.
Room 6419
Washington, D.C. 20590
U.S.A.

Vielen Dank!

Progress Toward Integrating Transit Services
and Modes in the United States

James Bautz
Paratransit and Special User Groups
Office of Service and Methods Demonstrations
Urban Mass Transportation Administration

The problems of integrating transit services in U.S. urban areas fall into several categories. Not only are there operational problems caused by the variety of public and private providers of transportation, but institutional problems must be overcome, such as the problem of coordinating union and non-union labor and franchise rights. Also, regulatory structures and laws must be changed. Most of all, we have to get parties involved in public transportation to view the entire set of potential transportation providers as being part of a total system. These providers include transit operators, taxi services, limousines, and private buses.

Integration of conventional transit services has been brought about in most U.S. cities by merger and purchase of transportation operations by local and regional transit authorities. There are some exceptions to this where transit services in urban areas are operated by different public agencies in accordance with political boundaries, or by mode in the case of commuter rail service, or BART, in San Francisco.

Even in these cases, the services are noncompetitive or transfer arrangements have been made with other modal operators in the area. The situation in a few urban areas is not ideal, and we have not achieved the coordination equal to that of Hamburg. However, situations involving a multitude of operators are not common in this country, and it is not a problem on a national basis.

The next major integration of services that is taking place is the inclusion of paratransit services in a coordinated fashion into an urban transportation system. Commuter ridersharing in the form of car, van, or bus pooling carries many more persons to work than transit. Taxi companies carry more passengers than rail transit, and social service agencies are operating increasingly large fleets of vans to serve their clients. Added to this is the fact that the U.S. Department of Health, Education and Welfare, along with state, local, and private charitable organizations, probably spends more on social service transportation operating costs (not including capital costs) than the U.S. Department of Transportation spends on transit operating subsidies. One quickly sees that by not including the paratransit sector of the market in an integrated transportation system, we are missing opportunities to provide improved mobility for those who cannot be effectively served by fixed route transit. We might also gain additional support for public

transportation by increasing the number of those who can benefit from the services being offered by an integrated system.

The variety of paratransit services constitute an underutilized, uncoordinated array of conflicting and overlapping services. They do not present a problem to be overcome, but an opportunity to be developed into an effective system. In order to bring some organization to the current situation, we are experimenting with a concept known as transportation brokerage. This is not so much an operational technique as a philosophical and marketing approach to transportation. The function of the broker is to identify transportation demands and then attempt to meet these demands with the most appropriate transportation resource, including fixed route transit, commuter pool, taxi, private bus, or social service vehicle. The broker may be a city, county, transit authority, or nonprofit corporation, and more than one broker may exist in an urban area. As I said before, brokerage is a philosophy, not a defined structure; the main object is to free one's thinking from the idea that there is only one form of mass transit and take advantage of the variety offered in the transportation marketplace.

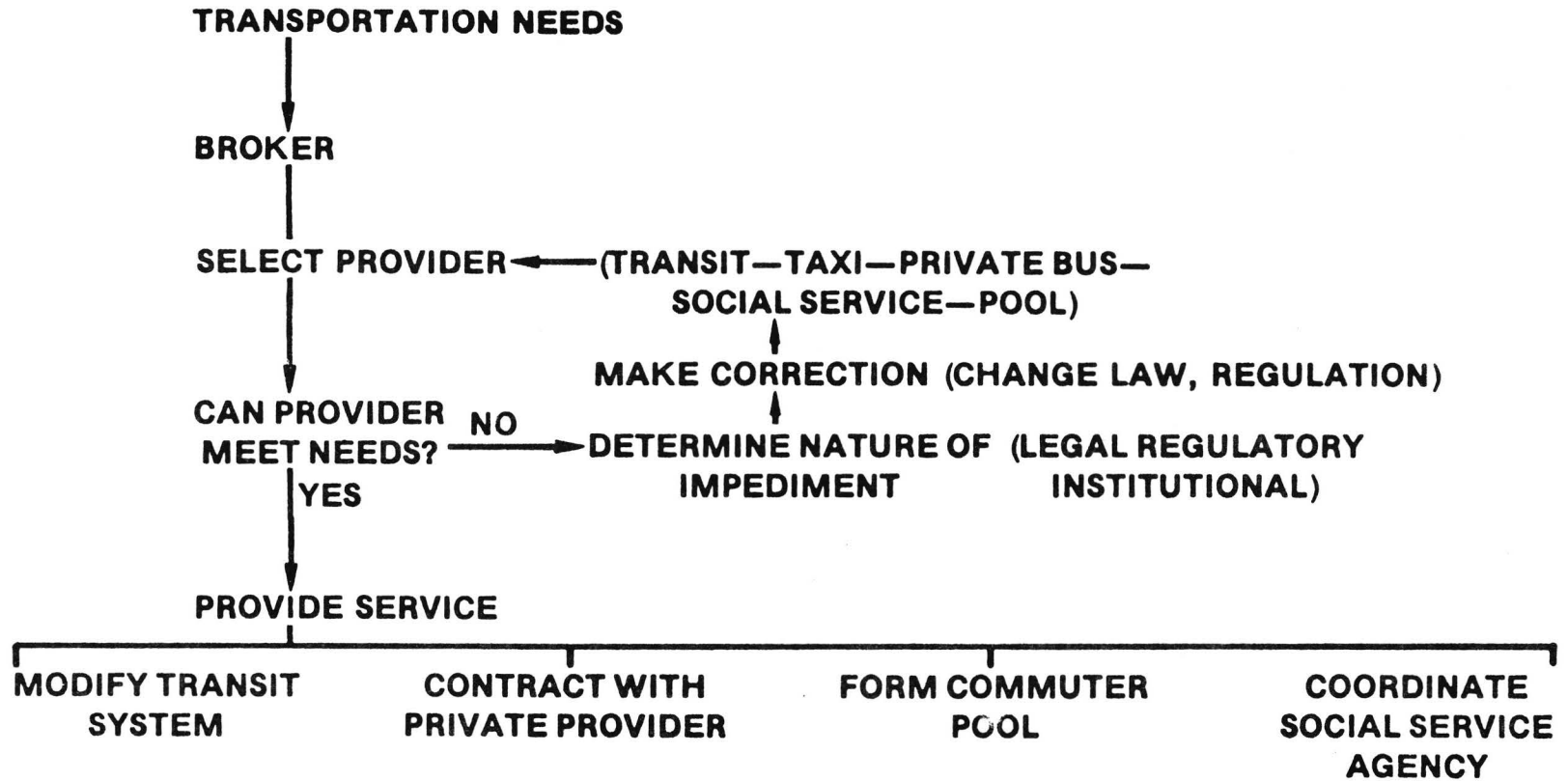
We currently have a few demonstrations underway to develop these concepts. Progress is slow due to the fact that laws and regulations have to be changed and people and institutions are inherently reluctant to accept something new. However, the concept is attracting a great deal of interest, and I expect to see the idea of transportation brokerage increasingly accepted across the United States.

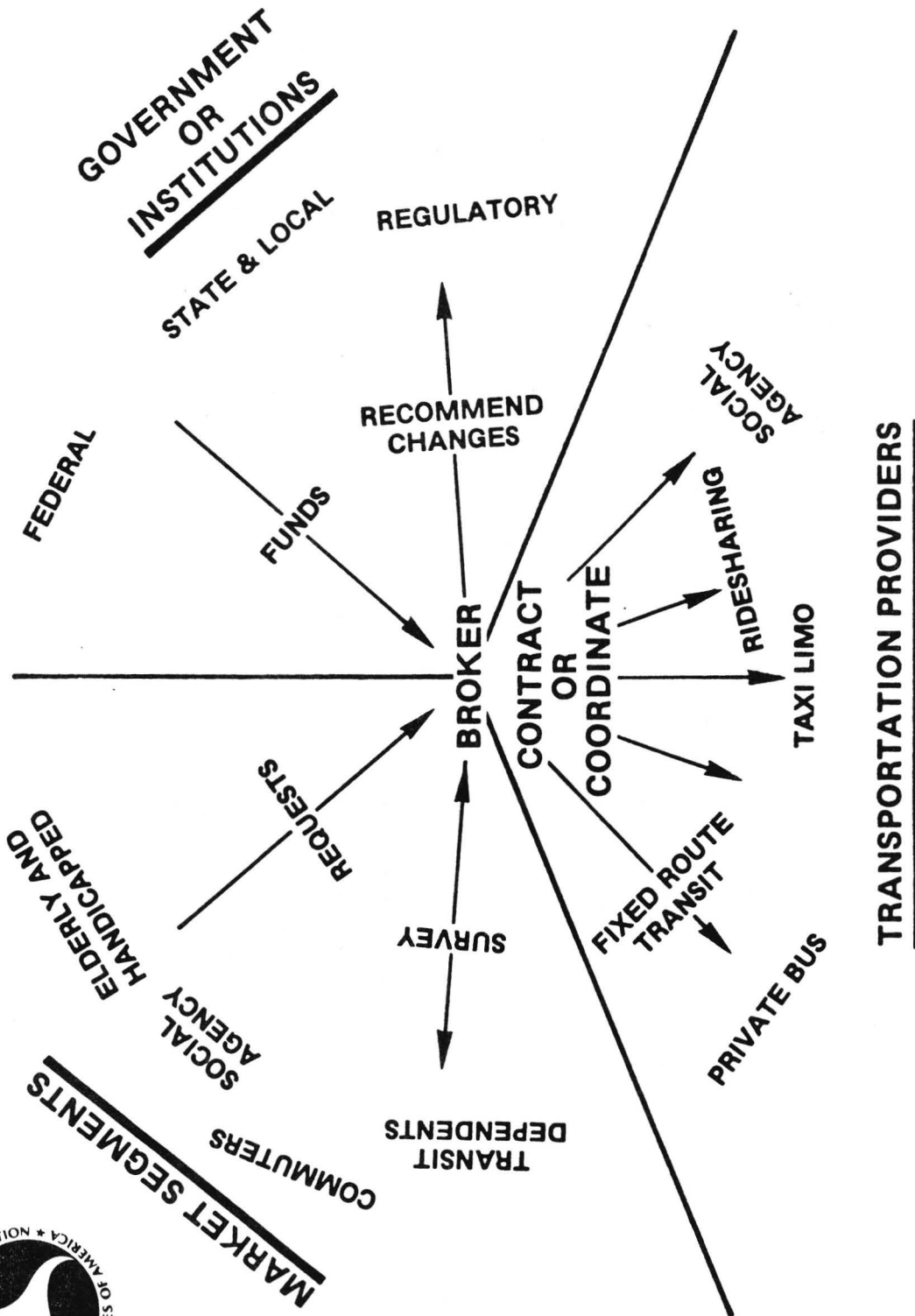
My presentation will continue with some slides detailing various types of integrated service.



Flow Chart for Brokerage Function

148





FY 76 & PRIOR
\$1,800

FY 77
\$1,170

FY 78
\$800

Fortschreitende Integration des Öffentlichen
Verkehrswesens in den U.S.A.

Jim Bautz

Die Probleme, die sich für die Integration der Verkehrsdienste in den Ballungsgebieten der U.S.A. ergeben, lassen sich in mehrere Kategorien einteilen. Als erstes gibt es Betriebsprobleme, die sich aus der Vielfalt öffentlicher und privater Verkehrsunternehmen ergeben; darüber hinaus verlangen auch institutionelle Probleme wie die Koordinierung gewerkschaftlich organisierter und nicht-organisierter Arbeit und wie Konzessionsrechte eine Lösung. Durchführungsvorschriften und Gesetze müssen abgeändert werden. Am wichtigsten jedoch ist es, die am öffentlichen Personenverkehr beteiligten Parteien von der Notwendigkeit zu überzeugen, alle potentiellen Bereitsteller von Transportmitteln als Teil eines Gesamtsystems zu verstehen. Hierzu zählen die Betreiber öffentlicher Verkehrsmittel, Taxidienste, Mietwagenfirmen und private Busgesellschaften.

In den meisten amerikanischen Städten wurde der Verbund konventioneller Verkehrsdienste durch Zusammenschluss und Ankauf von Transportunternehmen durch lokale und regionale Verkehrsbetriebe herbeigeführt. Es gibt jedoch einige Ausnahmefälle, in denen Verkehrsdienste in Ballungsgebieten entsprechend ihrer verwaltungspolitischen Zugehörigkeit von verschiedenen öffentlichen Ämtern oder, wie im Falle des Schienennahverkehrs und BART in San Francisco, je nach Verkehrsmittelart betrieben werden.

Auch in diesen Fällen stehen die verschiedenen Verkehrsdienste nicht miteinander in Konkurrenz, oder es wurden Umsteigemöglichkeiten mit Betreibern anderer Verkehrsmittel innerhalb dieses Raumes ausgearbeitet. In einigen Ballungsgebieten sind die Verkehrsverhältnisse nicht optimal, und wir haben keine mit Hamburg vergleichbare Koordinierung erreicht. Verkehrssituationen mit einer Vielzahl von Betreibern sind in Amerika jedoch ungewöhnlich und bereiten im ganzen gesehen keine Schwierigkeiten.

Die nächste grössere Integration von Verkehrsdiensten zielt auf die Eingliederung und Koordinierung von Zusatztransport-

diensten in das städtische Verkehrssystem ab. Fahrgemeinschaften für Pkws, Kleinbusse oder Busse transportieren sehr viel mehr Personen zu ihren Arbeitsplätzen als öffentliche Verkehrsmittel. Taxibetriebe befördern mehr Fahrgäste als der Schienenverkehr, und Sozialhilfeorganisationen betreiben einen wachsenden Fuhrpark von Kleinbussen für die Transportbedürfnisse ihrer Klienten. Hierzu kommt, dass das amerikanische Ministerium für Gesundheit, Erziehung und Wohlfahrt (U.S. Department of Health, Education and Welfare) und die Landes-, Gemeinde- und Privatwohlfahrtsorganisationen für Transportleistungen auf dem sozialen Sektor (ohne Einrechnung der Kapitalinvestitionen) wahrscheinlich mehr als das amerikanische Verkehrsministerium für Subventionen an Verkehrsbetriebe ausgeben. Es wird schnell erkennbar, dass wir durch die Nichtintegration der Zusatztransportdienste in den Verkehrsverbund die Möglichkeit ungenutzt lassen, die Mobilität all jener Verkehrsteilnehmer zu verbessern, die durch den Linienverkehr nicht wirksam versorgt werden können. Wir könnten auch zusätzliche Unterstützung für den öffentlichen Verkehr gewinnen, wenn wir die Zahl jener Personen erhöhten, für die die von einem Verbundsystem gebotenen Dienste von Vorteil wären.

Die vielfältigen Zusatztransportdienste sind nicht nur unausgelastet und unkoordiniert, sondern sie stehen auch miteinander in Konflikt und überschneiden sich. Sie stellen jedoch kein Problem dar, das überwunden werden muss, sondern bieten eine Möglichkeit, die sich zu einem leistungsfähigen System entwickeln liesse. Um System in die gegenwärtigen Verkehrsverhältnisse zu bringen, experimentieren wir mit dem Konzept der sogenannten Transportmakelei. Dies ist nicht so sehr eine Verfahrensweise als ein philosophischer und marktorientierter Ansatz zur Lösung des Verkehrsproblems. Der Makler hat die Aufgabe, Transportbedürfnisse zu ermitteln und dann zu versuchen, diese Bedürfnisse mit den bestgeeigneten Transportmöglichkeiten einschliesslich Linienverkehr, Fahrgemeinschaften von Berufspendlern, Taxis, privaten Bussen oder Sozialdienstfahrzeugen zu befriedigen. Sowohl Städte und Kreise als auch Verkehrsämter und gemeinnützige Gesellschaften können als Makler tätig werden, und innerhalb eines Ballungsgebietes kann es mehr als einen Makler geben. Wie schon erwähnt ist die Makelei eine Philosophie und keine genau umgrenzte Organisation; vor allem soll sie unser Denken von der Vorstellung befreien, dass es nur eine Form des Massenverkehrs gibt, und einen Weg zur Nutzung der vielfältigen Möglichkeiten aufzeigen, die der Verkehrsmarkt bietet.

Wir stehen augenblicklich im Begriff, diese Konzepte in einigen Versuchen zu erproben. Der Fortschritt ist langsam, da Gesetze und Vorschriften abgeändert werden müssen, und Menschen und

Institutionen etwas Neues von Natur aus nur zögernd akzeptieren. Das Konzept hat jedoch grosses Interesse erregt, und ich glaube, die Idee der Verkehrsmakelei wird sich überall in den U.S.A. zunehmend durchsetzen.

Ich möchte meinen Vortrag nun mit einigen Dias fortsetzen, um die verschiedenen Arten von Verkehrsverbänden zu detaillieren.

Public Passenger Transport on the Outskirts of Conurbations
and Densely Populated Areas, Shown by Means of the Public
Transportation Ltd. Company of the District of Mark
(Märkische Verkehrsgesellschaft GmbH, MVG)

Dipl.-Kfm. Konrad C.F. Lorenzen
Director of the Public Transportation
Ltd. Company of the District of Mark

A b s t r a c t

This paper will show the supply and demand for public transport service in rural areas and in the outskirts of conurbations. The District of Mark and its publicly-owned bus company, the MVG, may be referred to as an example for the average of public transport development in those areas. A monographic presentation reveals capacity, operational performances, economic situation, revenue-cost-relationship and development of ridership of the company in the last 10 years.

1. The District of Mark

With its 15 medium-sized and smaller towns and communities from 5000 up to 100 000 inhabitants and a size of 1060 square kilometres and 430 000 inhabitants in total, the District of Mark, as neighbouring district to the big cities of the Ruhr-district, can stand for the typical outskirts of conurbations and densely populated areas. Although the District of Mark with its lovely countryside is a recreation centre for the inhabitants of the Ruhr-district, it has its own independent and important industry.

2. Development of Public Transport

On account of the early industrialization of this district a well operating public transportation system was necessary. Beginning with the first railway-lines in the 19th century, today there is a large number of Federal and local railway and buslines available. The main position is kept by the publicly-owned bus-company of the district, the MVG, sharing 80 % of all passenger transport.

3. Solutions for Cooperation

Despite of the predominant market and service share of the MVG, the presence of Federal and other local and neighbouring public transport undertakings require the establishment of a cooperative or even integrated transport system for the district. Nevertheless an agreement particularly between MVG and the Federal transport services could not be arranged as fare-systems are largely differing and the interests in future market shares are not yet balanced.

4. The Public Transport Ltd. Company
of the District of Mark (MVG)

Independent of present-day problems the MVG may be referred to as an example for the total public transport development in the District of Mark. Some main figures may demonstrate that a well-operating public transport system must be available in outskirts and rural areas like this : 54 million passenger-rides; 14,6 million bus kilometres; 370 vehicles and revenues of 42,7 million DM are the predominant figures of the MVG in 1977.

(See attached table to this part.)

5. Special Features of Public Passenger Transport

5.1 School Transport

The MVG, resembling to other public transport companies, shows a particular development in school bus service. Pupil rides increased from 1967 to 1977 from 19 % to 32 % of the total of alle passenger rides. Subsequently this caused a strong demand for public transport means, and the establishment of an additional new network of buslines for the transport of pupils was required. The question had to be answered wether pupils should be carried by separate schoolbuses or on the present regular public buslines. MVG today handles more than 80 % of the total school bus service in the mode of public transport lines.

The high capacity demands were covered by hiring motorbuses from private carriers and using them on regular bus-lines.

5.2 Public Transport at Late Hours and During Week-Ends

MVG, like all public transport companies, had been faced with a strong decreasing ridership at late hours and during week-ends in the last years. Though the served area is a recreation centre with an increasing number of visitors and week-end tourists the lack of demand for public transport service made it necessary to close some buslines to the recreation centres of the served area.

6. The Economic Situation of MVG

With regard to supply and demand as well as to the serious share of labor cost of 70 % of the total operating expenses, the MVG however shows a balanced cost-revenue-relationship, that in fact is a quite unique situation. MVG proves this by a profitable fare-system with 0,78 DM per passenger ride, high proceeds per bus kilometre of about 3,18 DM and lower average expenses per bus kilometre of 3,25 DM than average of other german companies.

Tabel attached to part 4

<u>Development of passenger transport from 1967 to 1977</u>			
	<u>1967</u>	<u>1977</u>	<u>+ %</u>
Passenger rides	49,7 mill	54,1 mill	+ 9 %
Variation of passenger group shares in % :			
single rides	48 %	35 %	
commuting rides	32 %	30 %	
transport of pupils	19 %	32 %	
others	1 %	3 %	
	<u>100 %</u>	<u>100 %</u>	
Vehicle kilometres	10,97 mill	14,64 mill	+ 33 %
Transport-revenues	22,1 mill DM	42,7 mill DM	+ 93 %

Bedeutung und praktische Organisation des Öffentlichen
Personennahverkehrs in Mittelzentren und deren Umland
in der Bundesrepublik Deutschland

von Dipl.-Ing. Friedel Rau, Aalen

I. Bedeutung des ÖPNV in Mittelzentren und deren Umland

1. Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen
Verkehrsträgern
2. Rechtliche Grundlagen des öffentlichen Personen-
nahverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland
3. Überlagernde Verkehrsnetze und Verkehrsarten
4. Das private Omnibusgewerbe

II. Praktische Organisation des ÖPNV in Mittelzentren
und deren Umland

1. Verkehrsorganisation
2. Betriebsorganisation
3. BUS-Technik und -Verkehrssystem
4. Künftige Entwicklungen im ÖPNV

I. Bedeutung des ÖPNV in Mittelzentren und deren Umland

Für diejenigen Teile der Bevölkerung, die kein Automobil besitzen oder nicht bzw. nicht mehr in der Lage sind, ein Automobil zu führen, stellt der ÖPNV die wichtigste Möglichkeit zur Mobilität dar. Die Bedeutung des ÖPNV wird aber auch - noch immer - durch seinen Stellenwert für das Funktionieren der Wirtschaft sowie für die Raumordnungs-, Bildungs- und Sozialpolitik unterstrichen.

Die wichtigste Funktion des ÖPNV wird aber immer mehr in der notwendigen Entlastung der Straßen, vor allem in Verdichtungsräumen, gesehen. Insoweit stellen sich die Probleme unter verschiedenen Prämissen auch in Mittelstädten und dem ländlichen Raum.

1. Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern

Der öffentliche Personennahverkehr in der Bundesrepublik Deutschland wird von verschiedenen Verkehrsträgern durchgeführt:

- a) von den ca. 3.000 privaten Omnibusunternehmen
- b) von den 188 kommunalen und gemischtwirtschaftlichen Verkehrsbetrieben
- c) von den Omnibus- und Bahndiensten der Deutschen Bundesbahn
- d) von den Postbusdiensten der Deutschen Bundespost und
- e) von den 63 nichtbundeseigenen Eisenbahnbetrieben

Die einzelnen Verkehrsträger besitzen innerhalb der verschiedenen Regionen der Bundesrepublik Deutschland ein unterschiedliches Gewicht.

Während die privaten Omnibusunternehmen eine dominierende Stellung in der Verkehrsbedienung der ländlichen Gebiete und der Mittelzentren vor allem Süddeutschlands und im Sonderlinienverkehr und freigestellten Schülerverkehr einnehmen, wird ein großer Teil des Linienverkehrs in den Ballungszentren durch Omnibusse, Straßenbahnen und U-Bahnen der kommunalen Betriebe bewältigt.

Die Deutsche Bundesbahn ist im Schienenpersonennahverkehr, im S-Bahn-Verkehr und im Omnibus-Überland- und Schienenparallelverkehr tätig, während die Deutsche Bundespost überwiegend Omnibusüberlandverkehr betreibt. Dabei ist zu erwähnen, daß 65 % der 10.511 Busse, welche die Leistungen dieser staatlichen Verkehrsträger im Omnibusverkehr erbringen, von privaten Unternehmen angemietet sind. Es handelt sich hierbei aber nicht nur um die Busse, sondern auch Fahrer und Betriebsorganisation stammen vom privaten Unternehmer.

Von insgesamt 270.906 km konzessionierter Kfz-Linienstrecken bedienen die privaten Unternehmen 1976 94.917 km mit eigener Konzession (= 35,04 %). Sie erzielten aber nur eine Beförderungsleistung von 13,4 % der PKM.

Der Anteil der privaten Unternehmen am Gesamtlinienverkehr, zu dem auch die Sonderlinienverkehre für Schüler und Berufstätige zählen, beträgt rd. 12 Mrd. PKM, das ist 1/4 der Gesamtleistung aller Verkehrsträger. Beachtenswert ist dabei, daß sie dafür nur etwa 19 % der Gesamteinnahmen erzielten.

Der Anteil der privaten Unternehmen am gesamten öffentlichen Personenverkehr, inclusive Reisebusverkehr, belief sich 1976 auf 42,8 % nach PKM und nach Wagenkilometern auf 39,4 %, das sind 1,13 Mrd. Wgkm. Dabei wurden Fahrgeldeinnahmen von nahezu 1,8 Mrd. DM erzielt.

Anteil der privaten Omnibusunternehmen
am gewerblichen Straßenpersonenverkehr
1976

Verkehrsträger	Beförderte Personen in Mill.	Wagen- Kilometer in Mill.	Personen- Kilometer in Mill.	Einnahmen DM in Mill.
Private Omni- busunternehmen	871,7	1.131,3	28.870,3	1.478,9
DB	531,6	285,0	7.279,4	546,3
DBP	368,9	198,2	4.927,1	313,5
VÖV	4.587,8	1.174,0	24.420,5	2.893,3
NE	195,0	86,8	1.976,2	138,9

Verkehrsanteile in %

Verkehrsträger	Beförderte Personen	Wagen- Kilometer	Personen- Kilometer	Einnahmen
Private Omni- busunternehmen	13,3	39,4	42,8	27,5
DB	8,1	9,9	10,8	10,2
DBP	5,6	6,9	7,3	5,8
VÖV	70,0	40,8	36,2	53,9
NE	3,0	3,0	2,9	2,6

Verkehrsanteil des privaten Omnibusgewerbes

	1976	1975
Verkehrsanteil im Linien- und Gelegenheitsverkehr, gemessen an geleisteten Wagen-Km in %		
- Linienverkehr nach § 42 PBefG	11,7	10,3
- Sonderlinienverkehr nach § 43 PBefG	77,5	77,4
- freigestellter Schülerverkehr nach § 1 Nr. 4 d der Freistellungsverordnung	71,1	70,7
- Gelegenheitsverkehr nach § 48/49 PBefG	95,2	95,1
Verkehrsanteil im Linien- und Gelegenheitsverkehr, gemessen an geleisteten Personen-Km in %		
- Linienverkehr nach § 42 PBefG	10,7	9,7
- Sonderlinienverkehr nach § 43 PBefG	77,1	76,1
- freigestellter Schülerverkehr nach § 1 Nr. 4 d der Freistellungsverordnung	64,7	63,6
- Gelegenheitsverkehr nach § 48/49 PBefG	94,1	94,0

Leistungen der Privaten im Rahmen von
Anmietverträgen im Linienverkehr nach
§ 42 PBefG

Auftraggebender Verkehrsträger	Linienverkehr (§ 42 PBefG) geleistete Wagen-Km in Mill.		Veränderung		Anteil 1976 in % zum Aufkommen des auf- traggebenden Verkehrs- trägers
	1976	1975	in Mill.	in %	
Kommunale und gemischt-wirt- schaftliche Unternehmen	68,9	61,2	+ 7,7	+ 12,5	6,2
Nichtbundes- eigene Eisenbahnen (Omnibusv.)	11,0	10,0	+ 1,0	+ 10,1	17,8
DB (Bahnbus- verkehr)	90,2	91,8	- 1,6	- 1,8	38,3
DBP (Post- reisedienst)	86,0	98,7	- 12,7	- 12,9	48,6

2. Rechtliche Grundlagen des öffentlichen Personennahverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland

Die wichtigste rechtliche Grundlage für den geschäftsmäßig betriebenen Straßenpersonenverkehr in der Bundesrepublik Deutschland bildet das Personenbeförderungsgesetz.

Dieses Gesetz, das am 1. Januar 1961 in Kraft trat, wurde aufgrund der rasch fortschreitenden Verkehrsentwicklung bis zum heutigen Tage bereits dreimal novelliert.

Den Vorschriften des Gesetzes unterliegen die entgeltliche oder geschäftsmäßige Beförderung von Personen mit Straßenbahnen, Oberleitungsbussen, Omnibussen, Taxis und Mietwagen.

Das Gesetz unterscheidet im wesentlichen:
Linienverkehr und Gelegenheitsverkehr.

Während im Gelegenheitsverkehr beim Vorliegen der persönlichen und finanziellen Voraussetzungen ohne weiteres die Konzessionen erteilt werden können und freier Wettbewerb zwischen den Anbietern herrscht, ist im Linienverkehr der vorhandene Verkehrsunternehmer weitgehend geschützt. Er darf aber nur von der Genehmigungsbehörde zugelassene Fahrpreise erheben und unterliegt einer Betriebs- und Beförderungspflicht.

Zum deutschen Personenbeförderungsgesetz sind seit dem Jahre 1961 eine große Zahl gerichtlicher Entscheidungen ergangen. Nachfolgend werden die beiden wichtigsten höchstrichterlichen Entscheidungen genannt:

- 1) Das Recht der Ausgestaltung, d.h. der Erweiterung des Linienverkehrs eines Unternehmers nach § 13 Abs. 2 Nr. 2c PBefG findet seine Grenze in der Besitzstandsklausel

des § 13 Abs. 4 PBefG, d.h. dem Schutz für den anderen vorhandenen Unternehmer mit angrenzenden oder überlagernden Linien (Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 11.10.1963).

- 2) Bei mehreren Bewerbern für einen Linienverkehr hängt die Auswahlentscheidung davon ab, wer von ihnen bessere Verkehrsbedienungen bietet. Wird von allen Bewerbern eine gleich gute Bedienung geboten, so liegt es im Rahmen sachlicher Erwägungen, demjenigen den Vorzug zu geben, der das Verkehrsbedürfnis erkannt und sich zuerst durch Stellung eines Antrages um die Bedienung dieses Verkehrsbedürfnisses bemüht hat (Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 6.10.1970).

Weitere wichtige gesetzliche Grundlagen sind die Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft) vom 21.5.1975 und die Verordnung über die Befreiung bestimmter Beförderungsfälle von den Vorschriften des PBefG vom 30.8.1962.

Zunehmende Bedeutung, insbesondere im Hinblick auf die praktische Durchführung der Verkehre, gewinnt in den letzten Jahren die Gesetzgebung der EG zur Harmonisierung und Angleichung bestimmter Rechtsvorschriften auf dem Gebiet des Verkehrs.

Daneben sind das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) vom 18.3.1971 und das Verkehrsfinanzgesetz vom 28.2.1972 zu erwähnen, durch die die gesetzlichen Voraussetzungen für eine erhebliche finanzielle Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs durch den Staat geschaffen wurden.

3. Überlagernde Verkehrsnetze und Verkehrsarten

Das Bild des öffentlichen Personennahverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland wird durch verschiedene Verkehrsarten geprägt, die sich, ausgerichtet an den Bedürfnissen der Verkehrsnachfrage und an den Erfordernissen der Siedlungs-, Raumordnungs- und Verkehrspolitik allmählich zu den heutigen Formen mit den dazugehörigen Verkehrsnetzen entwickelt haben. Dabei sind die jeweiligen Verkehrsnetze nicht streng voneinander abgetrennt, sondern sie überlagern und überschneiden sich.

Zu unterscheiden sind:

- a) der Linienverkehr nach § 42 PBefG
(Orts-, Nachbarorts- und Überlandlinien)
- b) der Sonderlinienverkehr nach § 43 PBefG
(Berufs-, Schülerverkehr, Markt- und Theaterfahrten) und
- c) der freigestellte Schülerverkehr nach § 1 Nr. 4d
der Freistellungsverordnung.

a) Linienverkehr nach § 42 PBefG

ist eine zwischen bestimmten Ausgangs- und Endpunkten eingerichtete regelmäßige Verkehrsverbindung, auf der die Fahrgäste an bestimmten Haltestellen ein- und aussteigen können. Diese Verkehrsart ist also durch eine feste Streckenführung einerseits, aber auch durch die Freizügigkeit der Fahrgäste, die sich darin ausdrückt, daß sie an allen dafür vorgesehenen Stellen ein-, zu- oder aussteigen können, charakterisiert.

Im Linienverkehr nach § 42 PBefG besteht für das jeweilige Unternehmen Betriebs- und Beförderungspflicht (§§ 21 und 22 PBefG).

b) Sonderlinienverkehr nach § 43 PBefG

Im Laufe der Zeit haben sich entsprechend den Bedürfnissen der Öffentlichkeit ganz spezifische Formen des Linienverkehrs entwickelt, die der Gesetzgeber in § 43 PBefG zu den sogenannten Sonderformen des Linienverkehrs zusammengefaßt hat. Hierzu zählen

- die regelmäßige Beförderung von Berufstätigen zwischen Wohnung und Arbeitsstelle (Berufsverkehr) unter Ausschluß anderer Fahrgäste
- die regelmäßige Beförderung von Schülern zwischen Wohnung und Lehranstalt (Schülerfahrten) unter Ausschluß anderer Fahrgäste
- regelmäßige Fahrten von Personen zum Besuch von Märkten (Marktfahrten) und Theatern (Theaterfahrten) unter Ausschluß anderer Fahrgäste.

Diese Verkehrsformen stellen zusammen mit dem unten beschriebenen freigestellten Schülerverkehr die beste Form des Verkehrs für den Verkehrsnutzer dar, da dieser ohne Umsteigen und auf direktem Weg von der Wohnung zum Fahrtziel befördert wird (Vorteil des Haus-Haus-Verkehrs).

c) Freigestellter Schülerverkehr

Dieser Verkehr wurde von den strengen Anforderungen des Personenbeförderungsgesetzes befreit. Die Notwendigkeit hierfür ergab sich nach der Einrichtung sogenannter Mittelpunktschulen, die von Kindern mehrerer Gemeinden besucht werden. Sich oft kurzfristig ändernde und unterschiedliche Anfangs- und Endzeiten der verschiedenen Schulklassen erfordern einen flexiblen Einsatz der Fahrzeuge, der durch die dem PBefG unterliegenden Verkehrsarten nicht gewährleistet werden kann.

Der freigestellte Schülerverkehr besitzt insbesondere in den ländlich strukturierten Räumen der Bundesrepublik eine erhebliche Bedeutung.

Die Bedeutung der einzelnen oben genannten Verkehrsarten läßt sich anhand nachfolgender Zahlen für das Jahr 1976 dokumentieren:

Verkehrsform	Bef.Pers. in Mill.	PKM in Mill.	WKM in Mill.	Einnahmen in Mill.
Linienvkehr nach § 42 PBefG	5.861,3	38.327,0	1.797,7	4.084,1
Sonderlinienverkehr nach § 43 PBefG	222,9	5.353,8	239,4	363,1
Freigestellter Schülerverkehr nach § 1 Nr 4d FVO	378,0	6.003,4	253,2	400,0 ¹⁾
Zusammen	6.462,2	49.684,2	2.290,3	4.847,2

¹⁾ geschätzt

Zahl der Kfz-Linien nach § 42 PBefG im Jahre 1976

- a) Orts- u.
Nachbarortslinien: 4.471 mit einer Linienlänge von 64.146 km
- b) Überlandlinien : 5.122 " " " " 206.760 km

Zahl der Kfz-Linien nach § 43 PBefG im Jahre 1976

- a) Berufslinien : 6.159 mit einer Linienlänge von 230.327 km
- b) Schülerlinien : 2.900 " " " " 86.092 km
- c) Markt-/
Theaterlinien : 310 " " " " 13.725 km

4. Das private Omnibusgewerbe

Nicht nur hinsichtlich der Verkehrsleistungen, sondern auch bezüglich der Wirtschaftlichkeit erbringen die privaten Busunternehmen beachtliche Ergebnisse. Das private Busgewerbe, das aus mittelständischen Unternehmen besteht, die zum größten Teil von selbständigen Unternehmern und deren Familienangehörigen geführt werden, hat in der Vergangenheit seine Leistungsfähigkeit und Flexibilität mehrfach unter Beweis gestellt. Die privaten Unternehmen müssen im Gegensatz zu öffentlichen Unternehmen, deren Defizite von der öffentlichen Hand ausgeglichen und abgedeckt werden, zumindest so arbeiten, daß sie nicht in Konkurs gehen.

Dies konnte in letzter Zeit nurmehr durch Mehrarbeit, Konsumverzicht und Verzehr des Eigenkapitals erreicht werden. Es klingt unglaublich: aber das alles nimmt der deutsche Omnibusunternehmer in Kauf, um seine Selbständigkeit zu wahren.

In jüngster Zeit scheint jedoch auch der Staat erkannt zu haben, daß hier Förderungsmaßnahmen notwendig sind. Der Wert dieser Maßnahmen liegt insbesondere darin, daß die durch sie bewirkten Verbesserungen der Verkehrsbedienung direkt dem Verkehrsnutzer zugute kommen.

Am 30.9.1976 verzeichnete das private Gewerbe insgesamt 5.044 private Busunternehmen mit ca. 40.000 Beschäftigten (einschließlich die mitarbeitenden Unternehmer bzw. Familienmitglieder), und 35.000 Omnibussen. Damit stellt das private Omnibusgewerbe nicht zuletzt auch als Steuerzahler ein beachtliches Gewicht in der Gesamtwirtschaft der BR Deutschland dar. Hinzu kommt die soziale Verantwortung dieser Unternehmer gegenüber ihren Beschäftigten. Durch ihre mittelständische Struktur mit einer durchschnittlichen Beschäftigtenzahl

zwischen 5 und 20 Personen pro Betrieb sind die privaten Unternehmen im Vergleich zu den großen staatlichen Unternehmen wie Bundesbahn und Bundespost flexibler, unbürokratischer sowie durch ihre bedarfsgerechteren Angebotsmöglichkeiten attraktiver und leistungsfähiger.

Das private Busgewerbe trägt einen bedeutenden Anteil zum Aufkommen der Gewerbesteuer, Einkommensteuer, Grund- und Gebäudesteuer - um die wichtigsten Steuerarten zu nennen - bei, während die anderen Verkehrsunternehmen hiervon zum größten Teil befreit sind.

Gerade die großen, personalintensiven öffentlichen Unternehmen verursachen dagegen Jahr für Jahr höhere Defizite und belasten damit in zunehmendem Maße die Haushalte von Bund und Ländern. Im Jahr 1977 mit voraussichtlich 15 Mrd.DM.

So liegen die Kostendeckungsgrade beispielsweise bei den kommunalen Betrieben im Durchschnitt nur bei 60 %; 1975 standen bei diesen Unternehmen 2,9 Mrd. DM Einnahmen 4,7 Mrd. DM Kosten gegenüber, was ein Defizit von 1,8 Mrd.DM bedeutet.

Hinzu kommen für die Zukunft noch Folgekosten, die durch neue U- und S-Bahnbauten, durch entstehende Verkehrsverbünde sowie durch Verkehrsausweitungen ohne entsprechende Fahrgastaufkommen und letztlich durch anhaltenden Fahrgastrückgang sprunghaft ansteigen.

II. Praktische Organisation des ÖPNV in Mittelzentren und deren Umland

1. Verkehrsorganisation

Die Organisation des öffentlichen Personennahverkehrs folgt im wesentlichen den gesetzlichen Vorschriften. Es gibt - wie bereits ausgeführt - vornehmlich 3 sich überlagernde Netze, auf die sich die Verkehrsleistung in Wagen-km wie folgt verteilt:

das öffentliche Liniennetz (78 %),
das Sonderliniennetz (9 %) und
das Schülerliniennetz (13 %).

Immer bedürfen die Fahrstrecken, Haltestellen und Fahrpläne und beim öffentlichen Linienverkehr und beim Schülerverkehr auch die Fahrpreise der behördlichen Genehmigung. Lediglich die Fahrpreise im Werks-Berufs-Verkehr werden mit den Auftraggebern direkt ausgehandelt und sind nicht genehmigungspflichtig.

Für die Infrastruktur des Verkehrsnetzes ist ausschließlich die Öffentliche Hand zuständig. Der Verkehrsunternehmer muß lediglich das Haltestellenzeichen anbringen und den Fahrplan aushängen.

Das Tarifsystem wird vom jeweiligen Verkehrsbetrieb entwickelt und der Genehmigungsbehörde zur Prüfung vorgelegt. Dort wird die Angemessenheit der Preise in bezug auf die betriebliche Kostenlage geprüft. Auf eine Vereinheitlichung der Fahrpreise wird nicht Einfluß genommen. So gibt es z.B. allein bei den 188 kommunalen Verkehrsbetrieben 90 verschiedene Fahrscheinarten.

Die wesentlichsten Fahrscheinarten sind:

- Einzelfahrschein, der für jeweils eine Fahrt gelöst wird
- Mehrfahrten-Fahrschein, für durchschnittlich 5 - 6 Fahrten mit einem Rabatt auf Einzelfahrschein von ca. 10 bis 30 %
- Zeitkarten, die einen ganzen Tag, eine Woche, einen Monat oder ein Jahr Gültigkeit haben können und meistens nicht mehr entwertet werden, sondern als sogenannte Sichtkarten, mit Foto oder Angabe des Geschlechts und des Alters ausgegeben werden.

Während in den Ballungszentren mehr und mehr die Ausgabe der Fahrausweise an Automaten außerhalb des Busses erfolgt, ist in den Mittelstädten und ländlichen Räumen noch überwiegend der Verkauf durch den Fahrer üblich. Aber auch hier werden Zeitkarten in stationären Verkaufsstellen ausgegeben und vereinzelt kann auch in den Bussen die Selbstentwertung der vorgelösten Fahrscheine vorgenommen werden.

Die Fahrpläne in Mittelstädten und ländlichem Raum sind in langen Jahren organisch gewachsen und hautnah am Bedarf ausgerichtet. Selbst in Städten mit 50.000 bis 100.000 Einwohnern gibt es nur selten starre Taktfahrpläne, soweit private Unternehmen dort den Verkehr durchführen.

Die Fahrpläne erscheinen zweimal jährlich neu: Ende Mai und Ende September gleichzeitig mit dem Wechsel der Eisenbahnfahrpläne. Oft erscheinen die Fahrpläne aller in einem Verkehrsraum tätigen Unternehmen einschließlich der Deutschen Bundesbahn in einem gemeinsam gedruckten Fahrplanheft.

Der Fuhrpark der privaten Busunternehmen ist auf den Höchstbedarf in den Verkehrsspitzenzeiten ausgerichtet. Außerhalb dieser Zeiten werden die Fahrzeuge nicht mit "Leerfahrten" durchgezogen, sondern nur soweit echter Bedarf wirtschaftlich befriedigt werden kann. Die Fahrer stehen in diesen Zeiten für Wartungs- und Reparaturarbeiten, der Unternehmer und Familienangehörige für Verwaltungs- und Werkstattarbeiten zur Verfügung.

Diese Verkehrsorganisation ist derzeit in Fluß geraten. In den Ballungszentren werden Zusammenschlüsse vorgenommen und auch in den Mittelstädten und sogar auf dem Land werden Tarif- und Fahrplanverbände propagiert. Auch die sich überlagernden Verkehrsbedienungen von verschiedenen Unternehmen und Verkehrsarten sollen neu geregelt werden.

Oft werden hier Neuordnungsvorschläge unterbreitet, ohne daß entsprechende Bestandsaufnahmen gemacht wurden; oft kommt der Verkehr in den ländlichen Räumen auch nur ins Gerede, weil solche Neuregelungen aus den völlig anders strukturierten Großstädten bekannt werden. Im Einzelfall konkret nachgewiesene Mißstände bei der Verkehrsbedienung wurden und werden gerade in Mittelstädten und ländlichen Gebieten unbürokratisch und schnell behoben.

In verschiedenen Bundesländern laufen zur Zeit sogenannte Nahverkehrsprogramme an, durch welche die Verhältnisse in den einzelnen Verkehrsräumen untersucht werden sollen. Erste Ergebnisse, zum Beispiel in Baden-Württemberg ergaben, daß der Verkehrsbedarf zu 90 % befriedigt ist. Dort aber, wo Verkehrswünsche nicht befriedigt sind, können sie unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und zu den geltenden Fahrpreisen auch künftig nicht befriedigt werden.

Die Verkehrsunternehmen wären jedoch sofort bereit, auch diese Verkehrsleistungen zu erbringen, sofern eine Abdeckung der dort entstehenden hohen zusätzlichen Kosten durch den Staat erfolgen würde.

Weitere Neuregelungen im ÖPNV werden durch die geplanten Streckenstilllegungen der Deutschen Bundesbahn erforderlich. In Einzelfällen ist nachgewiesen worden, daß der Verkehr bei Bedienung mit Omnibussen anstelle von Eisenbahnen nicht schlechter, aber wesentlich billiger wird. Ob diese Ersatzverkehre von der Deutschen Bundesbahn selbst betrieben werden - wozu sie das gesetzliche Recht hat - oder in die bestehenden Busverkehrsnetze integriert werden, wird z.Z. noch diskutiert.

Eine weitere Änderung wird sich durch die Zusammenlegung der Busdienste von Bahn und Post ergeben, obgleich sich dadurch für den Verkehrsnutzer und für die anderen Verkehrsträger zunächst keine neuen Verkehrsverhältnisse ergeben werden. Diese Zusammenlegung hat auch nichts mit den äußeren Verkehrsverhältnissen zu tun, sondern ist lediglich eine notwendige Folge der immer größer werdenden Defizite in diesen beiden Verkehrsunternehmen. Man will die Verkehrsleistung rationeller erbringen. Dazu müßte das in Verkehrsbetrieben des öffentlichen Rechts der Wirtschaftlichkeit so sehr im Wege stehende öffentliche Dienstrecht ausgeschaltet werden. Man will das durch die Gründung privatrechtlicher Omnibusgesellschaften erreichen, eine Absicht, die jedoch auf heftigen Widerstand der Gewerkschaften stößt.

2. Betriebsorganisation

Die innerbetriebliche Organisation der kleineren Verkehrsunternehmen unterscheidet sich von der der größeren Verkehrsbetriebe im wesentlichen nur durch eine weniger aufwendige

Verwaltung. Für die Verkehrseinnahmen, die Finanzbuchhaltung, das Personalwesen und die Diensterteilung werden je nach Verkehrsleistung durchschnittlich eine bis drei Personen pro 10 Omnibusse benötigt.

Im technischen Bereich schreibt der Gesetzgeber alle drei Monate eine sogenannte Zwischenuntersuchung und einmal im Jahr eine Bremsen-Sonderuntersuchung sowie eine Hauptuntersuchung durch die technischen Überwachungsorganisationen vor. Diese Arbeiten, sowie die anfallenden Reparaturen bis zur Generalüberholung eines Motors werden auch in kleineren Betrieben weitgehendst in der eigenen Werkstatt durchgeführt. Hier helfen dann auch Familienangehörige und Fahrer mit, da im Durchschnitt nur ein Kraftfahrzeugmechaniker auf 10 Busse kommt.

Seit 1972 kann auch der Bau oder Ausbau von privaten Bus-Betriebshöfen mit 60 bis 85 % der zuwendungsfähigen Kosten vom Staat gefördert werden. Das hat dazu geführt, daß allein im Bundesland Baden-Württemberg, wo die privaten Unternehmen noch weitgehendst den Verkehr in den Mittelstädten und auf dem Land erbringen, seitdem 50 Betriebshöfe gebaut und bezuschußt wurden. Mit relativ geringen Mitteln - insgesamt wurden hier knapp 60 Millionen DM zugeschossen - wurde damit eine erhebliche Verbesserung der Struktur dieser Betriebe und damit eine Verbesserung des ÖPNV über viele Jahre hinaus erreicht.

Die Diensteilung der Fahrer und Fahrzeuge erfolgt meist für eine Woche im voraus mit täglichen Änderungen, soweit eine Anpassung an die sich ändernden Verkehrsbedürfnisse (z.B. schulfreier Tag, Markttag, Schlechtwetter usw.) notwendig wird. Aber auch der den Linienverkehr überlagernde Gelegenheitsverkehr wird zur optimalen Auslastung von Fahrzeugen und Personal äußerst flexibel von Tag zu Tag eingebaut.

Dasselbe gilt natürlich auch für die persönlichen Belange der Fahrer und die notwendigen Wartungs- und Reparaturarbeiten der Fahrzeuge. Diese Art der Dienstplangestaltung verlangt natürlich eine große Erfahrung und spontane Beweglichkeit des Fahrdienstleiters, im Gegensatz zum Durchlaufen von starren Fahrplänen und Einteilungen. Hier liegt eines der Geheimnisse der großen Wirtschaftlichkeit kleinerer privater Unternehmen.

Die in den Verkehrsbetrieben auftretenden Kosten lassen sich im wesentlichen 3 Bereichen zuordnen: den Personalkosten, den Abschreibungen bzw. Mieten und den sonstigen Kosten incl. Steuern.

Der wichtigste Posten sind die Personalkosten. Sie liegen bei Privatunternehmen bei 45 - 50 % der Gesamtkosten, bei kommunalen Verkehrsbetrieben bei 60 - 70 % und bei der Deutschen Bundesbahn bei über 70 %. Dabei ist beachtlich, daß bei den Betrieben des öffentlichen Rechts z.T. die Einnahmen schon nicht mehr ausreichen, um auch nur die Personalkosten zu decken.

Die privaten Unternehmen erhalten ein eventuell auftretendes betriebswirtschaftliches Defizit nicht abgedeckt. Sie erhalten jedoch auch wie alle Verkehrsunternehmen in der Bundesrepublik Deutschland die Vergünstigung, keine Kfz-Steuer und keine Gasölsteuer für die Verkehrsleistung im ÖPNV zahlen zu müssen. Das wirkt sich mit ungefähr DM 0,20 pro km kostenmindernd aus. Zusätzlich soll künftig eine Zuschußzahlung für den Schülerverkehr erfolgen. Die zur Durchführung dieser 1976 beschlossenen gesetzlichen Regelung notwendigen Richtlinien sind aufgrund der überaus komplizierten Vorschriften, nach welcher diese Zuschüsse bezahlt werden sollen, noch immer in Bearbeitung.

Durch Defizitabdeckungen und Zuschußregelungen wird aber das eigentliche Problem des ÖPNV und seiner Kostendeckung verschüttet. Sinnvoll ist nur die klare Beantwortung der Fragen:

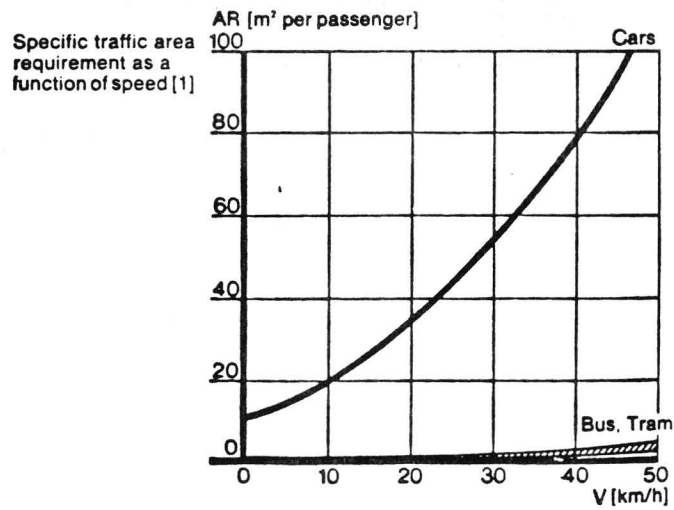
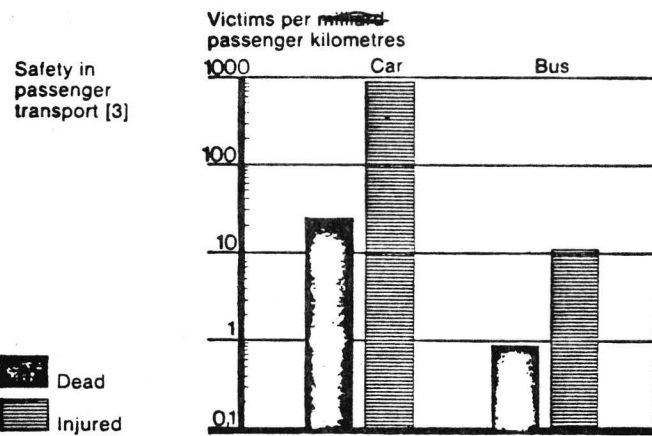
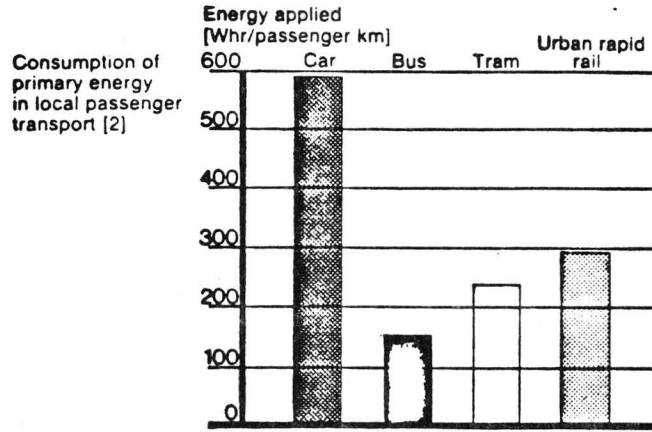
- Wieviel öffentlicher Personennahverkehr ist notwendig?
- Zu welchen Kosten kann dieser notwendige ÖPNV erbracht werden?
- Wer soll diese Kosten bezahlen - Verkehrsunternehmer, Staat - zu welchen Teilen?

3. BUS-Technik und -Verkehrssystem

Die Zukunft des Busses als kostengünstiges, flexibles und fast überall einsetzbares Verkehrsmittel hat gerade erst begonnen. Von allen heute eingesetzten Verkehrsmitteln sind die Möglichkeiten des Omnibusses bisher am wenigsten ausgenutzt. Der Omnibus bietet:

- Flexible, universelle Einsatzmöglichkeiten auf allen Straßen,
- größte Verkehrssicherheit aller Verkehrsmittel (0,9 Tote pro Mrd. PKM)
- geringsten Energieverbrauch pro Pers/km, (150 Wh pro PKM)
- hohe Wirtschaftlichkeit durch relativ geringe Investitionskosten.

Heute werden 84 % der Wagen-km-Leistung im öffentlichen Personennahverkehr (ohne Schienenpersonennahverkehr der DB) vom Omnibus erbracht.



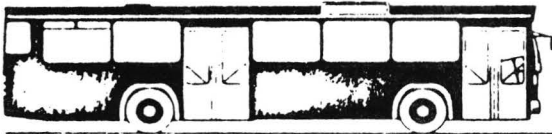
Die weitere technische Entwicklung und der wirtschaftliche Einsatz des Omnibusses werden jedoch in erheblichem Maße durch die derzeit in der BRD geltenden, gesetzlich vorgeschriebenen Abmessungen und Gewichte der Fahrzeuge beeinträchtigt. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die derzeit zulässigen Achslasten, aber auch hinsichtlich der Höhe und der Breite der Fahrzeuge.

Während der letzten 10 Jahre hat sich das Eigengewicht der Omnibusse für den öffentlichen Nah- und auch Reiseverkehr durch Maßnahmen, die vom Gesetzgeber zur Erhöhung der Fahrzeugsicherheit sowie zur Verbesserung des Umweltschutzes vorgeschrieben bzw. empfohlen wurden, laufend erhöht. Dies führte dazu, daß bereits heute die Verkehrsspitzen im öffentlichen Personennahverkehr nicht zufriedenstellend abgedeckt werden können, da aus Gewichtsgründen der Fahrgastraum in den Bussen durch behindernde bauliche Maßnahmen eingeschränkt werden muß; so muß z.B. die Mittelgangbreite verringert werden, um weniger Stehplätze zu haben. Die damit bezweckte Verringerung der Nutzlast führt aber gleichzeitig zu einer Verringerung des Platzangebotes. Der Bus wird dadurch unbequemer - der ÖPNV unattraktiver und aufgrund des geringeren Platzangebotes unwirtschaftlicher.

Bei der notwendigen Weiterentwicklung der Busse in bezug auf Steigerung ihrer Verkehrssicherheit, Umweltfreundlichkeit und Attraktivität, kann es bei Beibehaltung der derzeitigen max. Achslast von 10 Tonnen und der max. Gesamtlast von 16 t zu sprunghaften Kostenerhöhungen im öffentlichen Personennahverkehr kommen, wenn aufgrund der dann notwendigen weiteren Einschränkungen des Fahrplatzangebotes vor allem in den Verkehrsspitzenzeiten zusätzliche Fahrzeuge (und Fahrer) eingesetzt werden müssen.

In der Bundesrepublik Deutschland lassen sich 3 große Omnibustypengruppen unterscheiden:

- 1) Die überwiegend im innerstädtischen Verkehr eingesetzten Stadtlinienbusse,
- 2) die im Überlandlinien- und Ausflugsverkehr eingesetzten Überlandlinienbusse und
- 3) die im Reiseverkehr eingesetzten Reise- und Fernreisebusse.



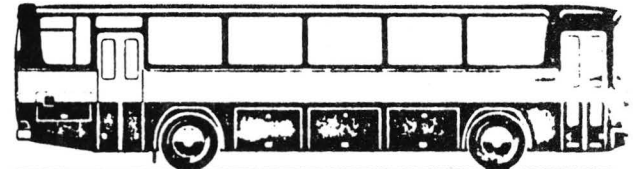
O 303 Stadtlinienbus
9-15 Sitzreihen



O 303 Überlandlinienbus
9-15 Sitzreihen



O 303 Überlandlinienbus
12-15 Sitzreihen



O 303 Fernreisebus mit Gas
13-15 Sitzreihen



O 303 Fernreisebus
13-15 Sitzreihen

Sowohl im Stadt- als auch im Überlandverkehr dominiert jeweils ein standardisierter Omnibustyp; im Stadtverkehr der VÖV-Standardbus und im Überlandverkehr der Standardüberlandlinienomnibus. Diese Bustypen wurden von Arbeitsgruppen der Verbände in enger Zusammenarbeit mit der Omnibusherstellerindustrie geschaffen mit dem Ziel, die vordem vorhandene Typenvielfalt durch einen Standardomnibus zu ersetzen, der den Wünschen der Betreiber, den Erfordernissen des täglichen Einsatzes und den Wünschen der Fahrgäste am besten gerecht wird. Gleichzeitig konnte dadurch eine Senkung der Produktionskosten pro Einheit erreicht werden.

Die privaten Omnibusunternehmen setzen alle Arten von Bussen ein, je nach den Erfordernissen ihres Verkehrsaufkommens. Dabei werden auch Bustypen verwendet, die flexibel sowohl im Linienverkehr als auch im Ausflugs- und Kurzreiseverkehr verwendet werden können. Diesen Anforderungen entspricht in geeigneter Weise der Standardüberlandlinienbus (StülB), durch bequemeren Sitzabstand und Unterflur-Kofferräume. Demgegenüber muß bei diesen Bussen im Linienverkehr 1 Einstiegstufe mehr in Kauf genommen werden.

Neben den standardisierten Fahrzeugen kommen sowohl im Stadtverkehr als auch im Reiseverkehr Fahrzeuge mit größeren Kapazitäten wie z. B. Gelenkornibusse und Doppeldecker - im Stadtverkehr auch 1 1/2-Decker - zum Einsatz.

Von besonderem Interesse sind die neuesten, meist vom Bundesforschungsministerium unterstützten Entwicklungen von Bus-Verkehrssystemen. Man hat erkannt, daß durch eine Weiterentwicklung des Omnibusses zu einem Bussystem - also Einbeziehung des Fahrzeuges, Fahrweges und des Haltestellenbereichs in die Entwicklung - eine wesentliche Verbesserung des öffentlichen Personennahverkehrs erzielt werden kann, ohne daß hierfür

die immens hohen Investitionskosten wie z. B. für den Bau von U-Bahnen oder neuer Verkehrstechnologien erforderlich sind. Die in den letzten Jahren entwickelten neuen Konzepte und Technologien für geschlossene Verkehrssysteme, die auf den ersten Blick durch Pkw-ähnlichen Komfort und zielreine ungestörte Fahrt auf eigener Trasse, besonders attraktiv und geeignet zur Lösung von ÖPNV-Problemen erscheinen, benötigen neben den immens hohen Investitionen eine lange Entwicklungs- und Bauphase. Demgegenüber stehen die leeren öffentlichen Kassen und die Forderungen nach möglichst sofort wirksamen Verbesserungen und Attraktivitätssteigerungen im ÖPNV.

Hier liegt ein wesentlicher Vorteil des Bus-Verkehrssystems. Es braucht keine völlig neue Infrastruktur. Deshalb sind große Anfangsinvestitionen nicht erforderlich. In einer stufenweisen Entwicklung kann ein jeweils sofort spürbarer Fortschritt erzielt werden.

Die Funktionsweise eines künftigen Omnibusverkehrssystems könnte folgendermaßen aussehen:

Außerhalb dichtbesiedelter Gebiete wird der Omnibus wie bisher auf der Straße vom Fahrer gelenkt und von einem konventionellen Dieselmotor angetrieben. Schon beim Durchfahren von Vororten kann er eine eigene Trasse benutzen und automatisch gelenkt werden. Es bleibt aber dem Fahrer überlassen, Geschwindigkeit und Abstand zu regulieren. In dichtbesiedelten Gebieten wird dann auf völlig emissionsfreien Antrieb umgeschaltet. Innerhalb des Stadtkerngebietes bewegen sich viele Omnibusse in kurzen Abständen (Pulkbildung auf gleicher Trasse). Hier kann der Betrieb später vollautomatisiert werden (Längsführung).

4. Künftige Entwicklungen im ÖPNV

Durch den weiter zunehmenden Bestand an privaten Personenkraftwagen wird der Individualverkehr in den Ballungszentren, aber auch an den zentralen Punkten der Mittelstädte weiter ansteigen. Ein dafür notwendiger verkehrsgerechter Ausbau der Straßen ist aus vielen Gründen nicht sinnvoll und wird auch heute nicht mehr unbedingt angestrebt. Abhilfe soll der öffentliche Personennahverkehr schaffen. Dazu ist er aber in der heutigen Form nicht in der Lage. Deshalb soll er verbessert werden.

Da durch die zunehmende Individualmotorisierung die Zahl der beförderten Personen im ÖPNV aber ständig abnimmt, kommt dieser immer mehr in Schwierigkeiten. Die Prognose der künftigen Bevölkerungsstruktur der Bundesrepublik Deutschland, wonach gerade die Altersgruppen, die das öffentliche Verkehrsmittel benutzen - das sind die Jugendlichen bis 18 Jahre und die älteren Menschen ab ca. 60 bis 65 Jahren - kleiner werden, läßt einen weiteren Rückgang der Beförderungszahlen im ÖPNV erwarten.

Zusätzlich steigen die ungedeckten Kosten aufgrund der hohen Personalintensität dieses Dienstleistungsgewerbes. Immer wieder wird darauf hingewiesen, daß über kurz oder lang die öffentlichen Haushalte nicht mehr für die rasch steigenden Defizite in Anspruch genommen werden können.

All dessen ungeachtet, werden von den verschiedensten Interessengruppen, oft unterstützt durch die Politiker, immer größere Anforderungen an den ÖPNV bei gleichzeitiger Niedrighaltung der Fahrpreise gestellt. Dafür werden dann organisatorische und technische Änderungen vorgeschlagen. Gleichzeitig lassen aber insbesondere die Gewerkschaften solche Umorganisationen nicht zu und unsere Regierung tut sich außerordentlich schwer, sich dagegen durchzusetzen.

Die Zusammenfassung zu größeren Verkehrseinheiten - Verkehrsverbänden - hat in einigen Ballungsbereichen Verbesserungen für den Verkehrsnutzer gebracht. Diese wurden aber mit einem spontan ansteigenden Defizit aufgrund verbundspezifischer Kosten erkaufte.

Nach Meinung der privaten Omnibusunternehmer müßte folgendes für den öffentlichen Personennahverkehr getan werden:

1. Es muß genau festgelegt werden, welchen Verkehrsstandard man in den unterschiedlichen Regionen für die dort wohnenden Bürger für notwendig hält. Verschiedene Untersuchungen kommen zu unterschiedlichen Auffassungen und Ergebnissen. Eine festgeschriebene Norm fehlt. Dies erschwert jede sinnvolle Beurteilung und Planung des ÖPNV.
2. Es ist eine Bestandsaufnahme des vorhandenen öffentlichen Personennahverkehrs zu erstellen und aufgrund der noch festzulegenden Standards zu beurteilen.
3. Es muß eine Kostenanalyse für die zu erbringende Verkehrsleistung in unterschiedlichen Regionen und bei unterschiedlichen Unternehmern erstellt werden. Daraus ist die optimale Kosteneinheit für die entsprechende Verkehrsleistungseinheit zu ermitteln. Mit dieser Größe und dem vorgegebenen Bedienungsstandard können dann die optimalen Kosten der Verkehrsleistung in jedem Bereich ermittelt werden. Damit könnte dann auch die Frage, ob der heutige Verkehr zu umfangreich oder zu teuer produziert wird, geklärt werden.
4. Zur Steigerung der Beförderungsleistung, d.h. der vermehrten Inanspruchnahme des öffentlichen Personennahverkehrs durch die Verkehrsnutzer müssen auch in Mittelstädten und

im ländlichen Raum die in den Ballungszentren gemachten Erfahrungen verwertet werden. Dazu gehören insbesondere strukturelle Verbesserungen, d.h. Ausbau der Haltestellen mit Wetterschutz, Sitzgelegenheit usw., das Heranführen des Busses an die Stadtzentren bei gleichzeitiger Beschränkung des Individualverkehrs (heute wird z.T. noch gerade das Gegenteil praktiziert) und eine Bevorrechtigung des Busses im Straßenverkehr, an Kreuzungen und Haltestellen. Beachtlicherweise werden solche Verbesserungen dort, wo die öffentliche Hand keine Defizite auszugleichen hat, wo also private Unternehmer den Verkehr durchführen, sehr viel zögernder vorgenommen.

5. Auch Großversuche, die wie z.B. im Raum Franken/Hohenlohe von der Bundesregierung und dem Land Baden-Württemberg gefördert werden, dienen der Erprobung dieser auch vom privaten Gewerbe unterstützten Überlegungen. Hier wird der Versuch unternommen, in einem schwach strukturierten Raum mit bedarfsgerecht gewachsenem aber nicht mehr strukturge-rechtem öffentlichen Personennahverkehr völlig neue Verhältnisse zu schaffen. Ein neues Verkehrsnetz soll sozusagen auf der "Grünen Wiese" entstehen. Dies ist nach dem geltenden Recht nicht möglich. Durch sinnvolle Integration der vorhandenen Verkehrsunternehmen - auch der privaten - ist es jedoch gelungen, eine Einigung herbeizuführen und den Versuch demnächst zu starten. Nach Meinung der privaten Unternehmer wird es keinerlei Probleme beim Erbringen der geplanten Verkehrsleistungen ergeben. Auch das Zusammenwirken der verschiedenen Unternehmen im Bereich eines einheitlichen Netzes mit einheitlichem Fahrplan und Fahrpreisen wird keine Schwierigkeiten bereiten. Im Gegenteil: Durch die größere Flexibilität der kleineren privaten Unternehmen werden die sicher notwendigen Korrekturen im Versuchsablauf ohne große Prozedur und riesigem Verwaltungsaufwand kurzfristig vorgenommen werden können.

Ob sich jedoch die Infrastruktur des Raumes an die zwingend vorgegebenen Prämissen des öffentlichen Personennahverkehrs, insbesondere seiner Linienführung und seines Fahrplans anpassen wird, muß der Versuch zeigen. So muß z.B. der Schulbeginn in jedem der im Verlauf einer etwa 50 km langen Linie liegenden Orte entsprechend dem Busfahrplan festgelegt werden. Dasselbe gilt für Beginn und Ende der Arbeitszeiten in der Industrie und im Einzelhandel.

Dem privaten Omnibusunternehmer jedenfalls scheint die Erprobung dieser Möglichkeiten sinnvoller, als eine Zentralisierung größten Ausmaßes und ~~die~~ Schaffung komplexer Organisationseinheiten, die mit Sicherheit kein Mittel zur Kostensenkung im ÖPNV sind. Bevor die Versuchsergebnisse aus dem Raum Hohenlohe nicht vorliegen, sollte man mit organisatorischen Neuentwicklungen deshalb zurückhaltend sein.

Significance and practical organization of public short-distance transit in medium-sized towns and surrounding areas in the Federal Republic of Germany.*

Friedel Rau, Aalen, Germany.

Table of Contents:

I. Significance of Public Short-Distance Passenger

Transit (ÖPNV) in medium-sized towns and surroundings.

1. Cooperation between different transport operators.
2. Legal basis for public local transit in the German Federal Republic.
3. Overlapping networks and types of transportation.
4. Private bus operators.

II. Organization of Public Short-Distance Passenger Transit

(ÖPNV) in medium-sized cities and surroundings.

1. Organization of Traffic.
2. Operational organization.
3. Bus technology and bus system.
4. Future development in Public Local Transit (ÖPNV).

* Summary in English from tape

I. Public local transit is necessary for:

- a) passengers who have no car or are too young or too old to operate one,
- b) relieving road traffic, especially in urban areas.

I.1 Cooperation between various transport operators. Public local transit in the FRG is carried out by:

- a) about 3,000 private bus operators (dominant in rural areas, medium-sized cities in Southern Germany, also special transport, school buses. Another 2,000 private operators run charters, tourist buses, special transportation services);
- b) 188 municipal transport companies (mostly scheduled services in urban areas: buses, trams, subways);
- c) bus and rail services of the German Federal Railroad, (tracked local passenger traffic, rapid transit, interurban buses);
- d) bus services of the Federal Postal Service (mostly interurban buses);
- e) 63 non-federal (private) railroads.

Private operators own and operate 65% of the 10,511 buses used by public transportation. In 1976, they serviced 94,917 km of scheduled lines (35% of total), with a transportation volume of only 13.4% passenger/km, and they transported 42.8% passenger/km (=12 billion

passenger/km) or 39.4% car/km.

I.2 Legal bases for public local transportation are mainly:

I.2.1. Railroad Act of the Federal Republic of Germany;

I.2.2. Passenger Transportation Act (1/1/1961) for commercial passenger transportation by tram, trolley, bus, taxi, rental car. It covers:

a) scheduled traffic (paragraph 22),

b) special scheduled traffic (paragraph 42):
special commuter services, students, theater and shopping trips.

Student transport (elementary, secondary) is not covered by the Passenger Transport Act.

Others: The European Community establishes regulations for European international traffic.

German law for financing municipal transit (3/18/71).

Law for financing public transportation (2/28/72).

I.3. Overlap of traffic networks and of types of transport:
scheduled, special scheduled and student transit.

I.4. Private bus companies are usually run by independent operators and their families. They are highly efficient, flexible, responsive to demand, and they have to be profitable. In 1976 there were 5,044 private bus

operators with 40,000 employees and 35,000 buses. Private operators are not subsidized by federal funding, they also pay considerable taxes. Public transportation enterprises show increasing deficits and are tax-exempt (1975: revenue 2.9 billion DM, expenditures 4.7 billion DM).

II. Organization of Public Short-Distance Transit in medium-sized cities and surrounding areas.

II.1. Public local transit is organized according to legal regulations. All routes, stops, schedules, fares in scheduled and student traffic are regulated and approved by a government agency.

Infrastructure: the network infrastructure is supplied by the government; station signs, stop signs, schedules by the operator.

Fare structure: fares are set by each operator, checked and approved by proper agency. No common fares (188 municipal operators have 90 different types of fares). Main types of fares and tickets:

- single ticket (one-way),
- multiple ticket (5-6 rides, discount of 10-30%),
- transit passes (one day, one week, one month, or one year; identify user by picture, sex, age).

In medium-sized cities and rural areas tickets are mostly sold by the driver. Transit passes are used and some buses have ticket-cancelling machines.

Schedules are tailored to the demand of the users.

They are published in May and in September. Schedules for all transportation service in one area are often published together in one publication.

Motor vehicle pool of private operators is geared to rush hour demand. In between rush hours vehicles do not run without load, only for real demand.

Recently, attempts have been made to merge operators in urban areas, even in medium-sized cities and rural areas, to propose joint fares and schedules and to reorganize overlapping transportation services.

In order to study possible solutions for individual areas, several German states have set up local transport programs. Results from the state of Baden-Württemberg showed that public transport filled 90% of the demand.

The Federal Railroad is planning to stop service on some lines and then public local transit will have to service those routes as well.

Bus services of the Federal Railroad and Postal

Services will be merged.

II.2. Operational organization.

Small private transport companies are less costly to operate and to manage.

Each vehicle undergoes a regular inspection every 3 months, a special brake inspection and a general inspection once a year.

Since 1972 the government has subsidized construction and remodelling of private bus depots with 60-85% of the cost.

Drivers and vehicles are scheduled for one week ahead.

Adjustments to changes in demand are made. Special scheduled traffic is planned with a very flexible schedule.

Personnel costs account for 45-50% of total costs of private operators, for 60-70% of municipal operators, and for more than 70% of the Federal Railroad.

Private operators do not receive subsidies for covering deficits, but they are exempt from vehicle tax and gasoline tax for their public service vehicles.

II.3. Bus technology and bus systems.

Buses:- are flexible(can be operated on all types of roads),

- are safer than any other public transportation system (.9 deaths per billion passenger/km),
- have low energy consumption per passenger/km (150 Whr per passenger/km),
- are very efficient (low capital investment).

Development: Government regulations for vehicle and passenger safety and for the protection of the environment have led to continuous increases in the weight of buses for public transportation. This has led to a smaller supply of seats and to higher costs for the operator.

Three groups of buses are used in the GFR:

- a) city buses in scheduled inner-city traffic,
(standard bus of the Assoc. of Public Transport Operators, VÖV),
- b) interurban buses for interurban and excursion transport (standard interurban bus),
- c) long-distance buses for long-distance travel.

Additional bus types are used for special purposes (flexibility, large capacity, etc.).

The Federal Ministry for Research and Development has supported a study of 'Bus Transportation Systems' (vehicle, route, stops), as a possibility to improve public local transport without high capital investment, since the basic infrastructure is already in existence. A future bus system might use driver controlled buses outside of urban areas, in suburban areas buses could run on special tracks and automatically controlled, in urban centers they could run emission-free, in train formation, possibly completely automatic (longitudinal direction).

II.4. Future Development in Public Local Transit.

Individual motorized traffic will increase, users of public transportation will continue to decrease.

Basic changes in the organization and technology of public transportation are necessary but are not supported by the transport unions.

Coordination and mergers into larger transportation authorities have brought some improvements but have also led to greater deficits.

Private bus operators propose:

- a) to determine a transportation norm for the population of different areas;

- b) to take stock of existing public local transit and to evaluate it by means of a newly determined standard;
- c) to do a cost analysis for future transportation services: a maximum cost unit for transit service units would allow us to determine maximum cost of transport services in each area;
- d) structural improvements (better protected stops, right-of-way for buses, etc.) in non-urban areas;
- e) large-scale tests, like the one in the Franken-Hohenlohe area which is supported by the government and by the state of Baden-Württemberg. All transport operators in the area plan to cooperate in a meaningful integration of present systems and to establish a uniform network, a uniform schedule, and uniform fares. Schools and industries will have to adjust their time schedules to the new system.

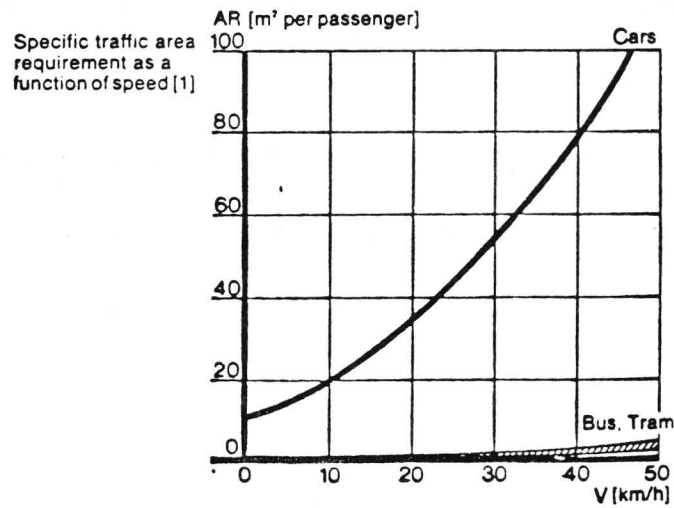
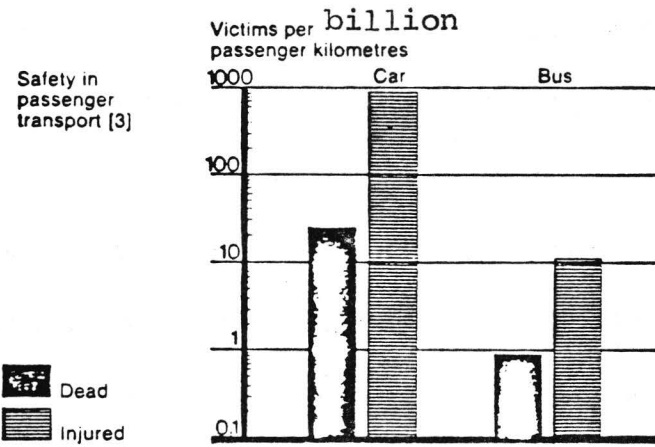
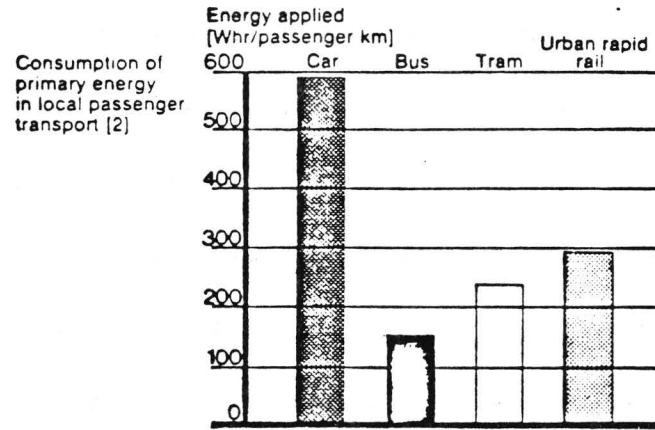
Private operators prefer this type of cooperative transportation system to any centralization of public local transportation.

Appendix:

II.3.

M.A.N. AG, München, 1975

Buses: energy, safety, area requirements.



U.S. Experience in Implementing
Roadway Pricing Demonstrations and
Other Automobile Restriction Techniques

Bert Arrillaga

Chief, Pricing Policy Division
Office of Service and Methods Demonstrations
Urban Mass Transportation Administration

This paper reports on the activities of the Urban Mass Transportation Administration in implementing automobile pricing techniques. The demonstration program with the responsibility for implementing these techniques and the innovations that are being considered for testing will be described. A summary is also presented of the work that has been done to implement these concepts. This work includes technical analyses of alternative pricing schemes and interviews of organized citizens groups to provide information on institutional and political reaction to the concepts. Results of this technical analyses and subjective interviews have provided important information about the factors affecting the acceptance and implementation of automobile pricing restrictive schemes. This information has been essential in restructuring concepts to better fit local area needs and objectives and maximize the opportunity to implement these demonstration programs.

THE DEMONSTRATION PROGRAM

The objective of the Service and Methods Demonstrations Program is to develop new innovative methods and techniques to improve the quality and efficiency of public transportation. For proven innovations, final development steps are performed to bring ideas into application. The emphasis is on projects of national relevance that help in providing a total coordinated transportation system.

The Pricing Policy Division, a major Division of this program, implements pricing and service incentives to encourage the use of high occupancy modes and to help on the national allocation of scarce resources between subsidizing fares or service improvements. The underlying objective is to increase the convenience and productivity and decrease the cost of using mass transportation. In so doing, mass transportation systems will be more competitive with the automobile.

An additional objective is to directly and deliberately restrict the use of low occupancy modes and encourage the use of high occupancy modes. This objective is based on the philosophy that incentives are not enough to obtain significant modal shifts and that specific disincentives need to be applied combined with a package of tangible and visible transportation improvements to obtain noticeable increases in transit ridership.

TYPES OF INNOVATIONS

In the area of transportation pricing disincentives, three types of innovations are being planned for implementation: areawide road pricing, corridor and spot pricing, and parking pricing strategies.

In Areawide Road Pricing, a fee is charged to low occupancy vehicles for the use of a designated area during highly congested periods such as the morning peak hours. The fee is charged by selling a windshield license sticker on a daily, weekly, or monthly basis. The extent of the charge is dependent on the desired reduction in congestion and the needed revenues. High occupancy vehicles, police, and emergency vehicles are exempted.

A collateral element is the implementation of a significant amount of transportation improvements six months prior to the pricing scheme. Improvements may include the addition of conventional fixed route buses or small vans. Service would be very low in price or free at ten minutes or less headway. Park-and-ride lots would be strategically located around the restricted area so that auto users could easily park and take a free bus shuttle to their destination. Carpools, vanpools, and shared ride taxi would be encouraged. The reduction of traffic in some areas may free up the space for providing pedestrian amenities or physical development improvements such as sidewalk widening for cafes, shops, etc.

In corridor pricing, vehicles are priced according to car occupancy along an urban corridor such as a major expressway, artery, or a bridge crossing. Mass transportation improvements are also implemented along the affected corridors.

A variation of corridor pricing is to allow low occupancy vehicles at a price in facilities that are exclusively constructed for high occupancy modes such as busways. Also, incremental fare increases may be implemented in existing toll roads. While these variations may not provide as much information as direct pricing of facilities, they will give an indication of the tradeoffs between price levels and service levels.

Spot pricing, which is even more localized than the above, involves pricing the use of congested spots such as expressway entrance and exit ramps, major intersections in central cities, sport stadiums, or entertainment complexes. A major problem is the heavy congestion associated with recreational events (football, baseball, etc.) that often interfere with intra-city and intra-state travel. Pricing schemes in this instance can be used to encourage the use of already provided shuttle service from satellite parking lots.

Parking Pricing Strategies aim to encourage the use of low occupancy vehicles during peak hours (the long term parker), encourage auto off-peak traveling (the shoppers) and the use of mass transportation in general. Parking pricing strategies provide an opportunity to restrict auto use by the time of the day, the location, number of persons in the car, and type of ownership. There are four ways for implementing the charge: parking license, morning peak surcharges, parking space charges, and revenue tax.

Studies are also being performed of parking prohibitions of commuters in urban residential areas. Cities that are implementing such physical prohibitions may be interested in implementing pricing prohibitions such as providing free parking for its immediate residents with a high parking fee for non-residents or commuters.

Technical evaluations have been performed in urban areas that have provided free parking for high occupancy vehicles. Expansions of these programs are being contemplated in terms of scale and price distribution according to vehicle occupancy. The formation of carpools, changes in revenues, or decreases in transit ridership will be evaluated.

A concept has been designed to eliminate the long term custom of employers and retail centers providing only a parking subsidy. It involves eliminating parking subsidies and giving instead an equal amount of the subsidy in cash or as a free mass transportation pass to all employees. Such cash disbursement would be given on the basis of occupancy so that the single person driver would pay the true commercial parking fee.

PROJECT EXPERIENCES AND DEVELOPMENTS

Areawide Road Pricing - Six cities expressed interest in an areawide pricing demonstration, but only three (Berkeley, California; Madison, Wisconsin, and Honolulu, Hawaii) were willing to perform a preliminary analysis of alternative pricing schemes. A preliminary sketch design provided an opportunity to interact with local areas so as to inform them about the concept and its possible impacts. Following this analysis, a six month study was to deal with public information, transit planning, operations, and costs.

The results in Madison will be used as an illustration of the type of analysis performed. The table below is a summary of alternative pricing schemes. They include a morning parking charge, several areawide charges on the downtown core area, and an urban area permit for the entire city. The time of auto restriction is in the peak hours from 7:00 AM to 10:00 AM.

MADISON, WISCONSIN

ALTERNATIVE	Fee \$ 7-10 AM	AUTO REDUCTION	NEW TRANSIT RIDERS	ANNUAL NET REVENUES \$ (1,000)
PARKING SURCHARGE	2.00	1,000	1350	- 864
CORE AREA PERMIT				
• DRIVE ALONE	2.00	8,000	3300	- 187
• ALL AUTOS	2.00	12,000	4500	+ 4,097
• ALL AUTOS	1.50	11,000	3500	+ 2,242
• ALL AUTOS	1.00	10,000	2930	+ 617
• ALL AUTOS	0.50	10,000	2475	- 1,408
URBAN AREA PERMIT	2.00	1,000	1100	+15,729

The alternative providing the greatest amount of auto reduction and transit increase is the areawide license permit of two dollars applied to all autos. This alternative results in annual net revenues of over \$4 million. These revenues include the revenues from the license and transit fares minus the cost of administration, enforcement, and transit operations. Care must be exercised in the selection of the charge since in some cases the cost of administration and operations may not be covered by the revenues generated.

In Madison, the preferred strategy was close to breakeven, a core area permit of one dollar for all autos. The transportation improvements proposed for this alternative were 113 new buses at a 7.5 minute peak headway on all major transit routes. Six to seven park-and-ride lots were to be provided with shuttle service at fifteen minutes or less headway.

The results of this study were presented to the Mayor, City Council, officials of state and regional governments, and business groups. In Madison, a key objection to the concept was the possibility of worsening an already declining CBD. In Berkeley, the city had positive reactions to the study results and passed a formal resolution to proceed with the more detailed study phases. However, a press release was let out on this action which caused unfavorable reaction from the public, forcing the detail study phase to be stopped. In Honolulu, there was general interest but the business groups expressed their concern about the concept being perceived as a tourist tax.

The ultimate result was a rejection by the cities to implement a pure road pricing concept. To learn a great deal about the perceptions of this concept, "post mortem" interviews were made with various community groups and members of the city staff. The most important observations obtained from these interviews are summarized at the end of this paper.

Parking Pricing Strategies - Because of the political feasibility, several cities have shown more interest in implementing parking pricing strategies.

Honolulu has shown interest in pricing major corridors leading into the CBD combined with high parking prices to discourage long term parkers.

Madison has proposed a peak hour surcharge of about \$3.00 and to increase the hourly rate for long term parkers. Reduced parking rates through merchant validation will be provided for the short term off-peak parker. A license for on street vehicles during peak hours may be a future implementation.

A comprehensive feasibility study is being performed in Boston, Massachusetts of road pricing, corridor pricing, and parking taxes. The study involves analytical tools to evaluate pricing scenarios and interviews with business groups, community leaders, and politicians to determine the feasibility of the pricing proposals.

Surprising enough, recreational communities have shown the most interest in these techniques. They suffer from severe seasonal traffic that infiltrates the residential and business areas hindering mobility. For example, Lake Tahoe, California where visitors outnumber residents four-to-one, has proposed a parking pricing scheme to restrict trip ends but allow through traffic. Parking permits would be sold to all establishments at the rate of five dollars for three days, ten dollars for ten days, and twenty dollars annually. The major purpose of this scheme is to restrict auto use and raise revenue to pay for numerous transportation improvements planned for the area. It is expected that the parking charge would generate \$13.8 million for fiscal year 1978.

Santa Cruz and Hermosa Beach, California are interested in applying areawide or parking charges to divert trip ends from the beach to nearby park-and-ride lots with free bus shuttle.

LESSONS LEARNED

Factors Affecting Concept Acceptance and Implementation - The application of pricing schemes to control travel behavior in favor of high occupancy vehicles is not a readily acceptable concept. Two factors in favor of their implementation are that they are a source of revenue to finance transportation improvements, and that they will effectively reduce auto use and congestion specially from outside or through traffic. However, numerous factors affecting the implementation of the concept were perceived through the personal contacts and visits made to the selected cities: The initial and lingering realism of being charged a fee for the daily use of an area; Disbelief on proposed transportation improvements and their success in providing good mobility; The inconvenience to everyday activities of having to obtain a permit; Less drastic measures may accomplish what pricing would; No severe congestion to justify a pricing scheme; Association of the concept with a commuter tax or tourist tax; Effect on business; Effect on low income groups; Legal issues such as is the charge a toll? And can it be implemented on Federally aided roadways? The right to travel and right to equal protection under law, availability of local enabling legislation, and enforcement problems.

Future Directions - The experience gained by the initial interaction with city officials, and local transportation planners/engineers showed that new directions must be taken in order to provide a better basis for the acceptability of the concept and hopefully its future implementation: Insure that the detail feasibility study phase is quite broad considering the application of not only areawide charges but all other possible pricing schemes; The study should deal fully with existing and planned transportation improvements; The feasibility study should include other amenities such as closing streets or lanes for expanded sidewalks for restaurants, shops, etc.; Financial support should be provided for developing a comprehensive community interaction program; An informative package should be developed to be used in citizen workshops or public hearings and for press conferences; A case study site should be accepted for performing detail studies and to advance the knowledge base in this area; And, a larger and widely publicized site selection process should be implemented so that many cities will be acquainted with the program and have an opportunity to express their interest.

Erfahrungen in den Vereinigten Staaten mit der
Durchführung von Strassengebühren-Demonstrationen
und anderen Techniken zur Einschränkung
der Pkw-Benutzung

Bert Arrillaga

In diesem Artikel will ich über die Tätigkeiten der Behörde für städtisches Verkehrswesen (Urban Mass Transportation Administration) auf dem Gebiet der Durchführung von Pkw-Gebührentechniken berichten. Ich will eine Beschreibung des Demonstrationsprogrammes geben, das sich mit der Einführung dieser Techniken und anderer zur Erprobung geplanten Neuerungen befasst. Anschliessend werde ich eine Zusammenfassung der Arbeiten zur Durchführung dieser Konzepte geben. Diese Tätigkeiten umfassen technische Analysen von alternativen Gebührenplänen und Interviews mit Bürgerorganisationen, um Informationen über institutionelle und politische Reaktionen auf dieses Konzept zu gewinnen. Die Resultate aus diesen technischen Analysen und subjektiven Interviews lieferten wichtige Informationen hinsichtlich der Faktoren, die die Annahme und Durchführung von Gebührenplänen zur Einschränkung des Pkw-Verkehrs beeinflussen. Diese Informationen waren von grundlegender Bedeutung bei der Umgestaltung der Konzepte, um sie den Bedürfnissen und Zielsetzungen der jeweiligen Gebiete besser anzupassen und um die Gelegenheiten zur Durchführung dieser Demonstrationsprogramme zu maximieren.

Das Demonstrationsprogramm

Das Ziel des Programms zur Demonstration von Verkehrsdiensten und Methoden (Service and Methods Demonstrations Program) besteht in der Entwicklung neuer Methoden und Techniken zur Qualitäts- und Leistungsverbesserung des öffentlichen Verkehrs. Erprobte Neuerungen werden soweit vervollkommen, dass ihre Ideen zur Anwendung gebracht werden können. Der Schwerpunkt liegt auf Projekten mit nationaler Bedeutung, die bei der Erstellung eines koordinierten Gesamtverkehrssystems nützlich sind.

Die Abteilung für Gebührenpolitik (Pricing Policy Division), eine der Hauptabteilungen dieses Programms, führt Preis- und Dienststanreize ein, um die Benutzung von Verkehrsmitteln mit

hoher Fahrgastzahl zu fördern und bei der bundesweiten Aufteilung der knappen Mittel zwischen der Subventionierung von Fahrgebühren und der Verbesserung von Dienstleistungen zu helfen. Das Hauptziel besteht in der Erhöhung von Bequemlichkeit und Produktivität und der Senkung der Benutzungskosten von öffentlichen Verkehrsmitteln. Dadurch werden die Massenverkehrssysteme besser mit dem Pkw konkurrieren können.

Ein weiteres Ziel besteht darin, den Gebrauch von Fahrzeugarten mit niedriger Fahrgastzahl direkt und gezielt einzuschränken und die Benutzung von Fahrzeugen mit hoher Fahrgastzahl zu fördern. Dieses Ziel beruht auf der Philosophie, dass Anreize allein nicht ausreichen, um bedeutende Modalverschiebungen zu erzielen und dass spezielle Entmutigungsmassnahmen mit einer Anzahl greifbarer und sichtbarer Transportverbesserungen verbunden werden müssen, um eine merkliche Zunahme der Benutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln zu erreichen.

Neue Techniken

Auf dem Gebiet der Preisentmutigungen im Transportsektor werden drei Arten von Neuerungen geplant: Strassenbenutzungsgebühren in bestimmten Gebieten, auf bestimmten Hauptverkehrsadern und an bestimmten Schwerpunkten und Parkgebühren.

Strassenbenutzungsgebühren in bestimmten Gebieten werden von Fahrzeugen mit niedriger Fahrgastzahl in einem bestimmten Gebiet während der Hauptverkehrszeiten wie z.B. dem Morgenstossverkehr erhoben. Die Gebühr wird durch den Verkauf von Fensteraufklebern auf Tages-, Wochen- oder Monatsbasis erhoben. Die Höhe der Gebühr ist von der angestrebten Strassenentlastung und den benötigten Einnahmen abhängig. Fahrzeuge mit hoher Fahrgastzahl, Polizei- und Notdienstfahrzeuge sind befreit.

Diese Massnahme sollte mit der Durchführung von beträchtlichen Transportverbesserungen sechs Monate vor der Einführung des Gebührensystems verbunden werden. Verbesserungen können in der zusätzlichen Einsetzung von konventionellen Linienbussen oder Kleinbussen bestehen. Diese Verkehrsdienste sollten sehr preisgünstig oder gebührenfrei sein und in Fahrfolgen von 10 Minuten oder weniger betrieben werden. Park-and-Ride-Anlagen sollten strategisch um das gebührenpflichtige Gebiet herum verteilt sein, sodass die Autobenutzer ohne Schwierigkeiten parken und in einen gebührenfreien Pendelbus zu ihrem Zielort umsteigen können. Gruppen zur Gemeinschaftsbenutzung von Pkws (Pkw-Pools) und Kleinbussen und Gemeinschaftsfahrten im Taxi sollten gefördert werden. Die Reduzierung des Verkehrs in einigen Gebieten könnte Raum schaffen für Fussgängerbequemlichkeiten oder bauliche Verbesserungen wie die Erweiterung von Bürgerstiegen für Cafés, Läden usw.

Die Gebührenerhebung auf Hauptverkehrsadern wie z.B. Schnellstrassen, Hauptverkehrsstrassen oder Brücken richtet sich nach der Mitfahrerzahl der Pkws. Verbesserungen der Massenverkehrsmittel werden an den betroffenen Hauptverkehrsadern entlang vorgenommen.

Eine Variation der Gebührenerhebung auf Hauptverkehrsadern besteht darin, Fahrzeuge mit niedriger Fahrgastzahl gegen Entrichtung einer Gebühr auf Anlagen zuzulassen, deren Bau nur für Verkehrsmittel mit hoher Fahrgastzahl vorgesehen war wie z.B. Busstrassen. Darüber hinaus können ratenweise Gebührenerhöhungen auf bestehenden Mautstrassen durchgeführt werden. Während diese Variationen nicht so viele Informationen wie die direkte Gebührenerhebung bei Anlagen liefern, werden sie doch einen Hinweis auf die Wechselbeziehungen zwischen Gebührenhöhen und Benutzung ergeben.

Die Gebührenerhebung an Schwerpunkten ist örtlich noch weiter begrenzt als die oben genannte Methode und beinhaltet die Gebührenerhebung an verkehrsreichen Punkten wie z.B. Auf- und Abfahrtsrampen von Schnellstrassen, grösseren Kreuzungen in Stadtzentren, bei Sportarenen oder Unterhaltungsstätten. Eins der Hauptprobleme sind die Verkehrsstauungen bei Unterhaltungsveranstaltungen (Fussballspielen usw.), die oft den Verkehr innerhalb der Stadt oder des Staates behindern. Gebührenerhebungsmassnahmen können in diesen Fällen eingesetzt werden, um die Benutzung bereits verfügbarer Pendeldienste von Parkplätzen in Aussenbezirken aus zu fördern.

Strategien bei der Parkgebührenerhebung zielen darauf ab, einerseits die Benutzung von Fahrzeugen mit niedriger Fahrgastzahl während der Hauptverkehrszeiten (die Dauerparker) zu entmutigen und andererseits die Automobilbenutzung während der verkehrsschwachen Zeiten (die Einkäufer) und die Benutzung von Massenverkehrsmitteln im allgemeinen zu fördern. Parkgebührenerhebungsstrategien erlauben es, die Automobilbenutzung je nach Tageszeit, Ort, Mitfahrerzahl pro Pkw und Art der Eigentümerschaft zu beschränken. Diese Gebührenerhebung kann auf vier Arten durchgeführt werden: Verkauf von Parkgenehmigungen, Zuschläge für morgentliche Spitzenstunden, Parkraumgebühren und Einkommensbesteuerung.

Ausserdem werden Parkverbote für Berufspendler in Stadtwohnvierteln untersucht. Städte, die solche Zonenverbote einführen, können z.B. die kostenfreie Parkerlaubnis für Anwohner und hohe Parkgebühren für Nichtanwohner oder Berufspendler in Betracht ziehen.

Die Auswirkungen der Taktik, Fahrzeugen mit hoher Fahrgastzahl gebührenfreies Parken in Stadtgebieten zu erlauben, wurden einer Bewertung unterzogen. Die geplanten Ausweitungen dieser Programme werden in Hinblick auf Umfang und Verteilung der Gebühren entsprechend der Fahrzeugbesetzung überprüft. Auch die Bildung von Pkw-Pools, Einnahmeveränderungen oder Fahrgastrückgänge bei den öffentlichen Verkehrsmitteln müssen bewertet werden.

Ein Konzept befindet sich im Planungsstadium, um den langjährigen Brauch von Arbeitgebern und Warenhäusern zu beenden, Zuschüsse nur für Parkkosten zu gewähren. Dies erfordert die Abschaffung von Parkgeldzuschüssen und die Auszahlung gleich hoher Zuschüsse an alle Angestellten entweder in bar oder in Form von kostenlosen Fahrkarten für öffentliche Verkehrsmittel. Bargeldzahlungen an Pkw-Benutzer könnten auf der Basis der Mitfahrerszahl zugeteilt werden, sodass der Alleinbenutzer eines Fahrzeugs den echten Marktpreis für Parken bezahlen müsste.

Erfahrungen und Entwicklungen dieser Projekte

Strassenbenutzungsgebühren in bestimmten Gebieten - Sechs Städte zeigten sich an einer Demonstration für gebietsweise Gebührenerhebung interessiert, doch nur drei (Berkeley (Kalifornien), Madison (Wisconsin) und Honolulu (Hawaii)) waren bereit, die vorbereitenden Analysen von alternativen Gebührenprogrammen durchzuführen. Ein vorläufiger Entwurf wurde mit den Gemeinden besprochen, und sie wurden über das Konzept und seine möglichen Auswirkungen informiert. Nach dieser Analyse sollte eine sechsmonatige Untersuchung sich mit Fragen wie öffentliche Informationsarbeit, Verkehrsplanung, Betrieb und Kosten befassen.

Die Arten der ausgeführten Analysen lassen sich anhand der in Madison erzielten Ergebnisse illustrieren. Die unten aufgeführte Tabelle ist eine Zusammenstellung von alternativen Gebührenprogrammen. Sie umfassen eine Zuschlaggebühr für Morgenparken, Gebührenpflicht in mehreren Kerngebieten der Innenstadt und eine Fahrgenehmigung für die gesamte Stadt. Die Pkw-Beschränkung gilt während der Hauptverkehrszeiten von 7 bis 10 Uhr morgens.

Madison (Wisconsin)

Technik	Gebühr \$ 7 - 10 Uhr	Pkw-Rück- gang	Benutzerzu- wachs bei öfftl. Ver- kehrsmitteln	Nettojahrens- ertrag in \$ (1.000)
Parkzuschlag	2,00	1.000	1350	- 864
Stadtkern- genehmigung				
. Allein- fahrer	2,00	8.000	3300	- 187
. alle Pkws	2,00	12.000	4500	+ 4.097
. alle Pkws	1,50	11.000	3500	+ 2.242
. alle Pkws	1,00	10.000	2930	+ 617
. alle Pkws	0,50	10.000	2475	- 1.408
Genehmigung für gesamte Stadt	2,00	1.000	1100	+ 15.729

Die Technik, die die grösste Pkw-Reduzierung und den grössten Benutzerzuwachs für öffentliche Verkehrsmittel erzielte, war die Genehmigung für das gesamte Stadtgebiet in Höhe von 2 Dollar für alle Fahrzeuge. Diese Technik erzielte Nettjahreserträge von mehr als 4 Mio. Dollar. Diese Einkünfte beinhalten Einnahmen aus Genehmigungsvergabe und aus Fahrgebühren für öffentliche Verkehrsmittel abzüglich der Kosten für Verwaltung, Durchsetzung und Betrieb der öffentlichen Verkehrsmittel. Bei der Auswahl der Gebühr muss jedoch Vorsicht geübt werden, da die Verwaltungs- und Betriebskosten in einigen Fällen nicht aus den neugeschaffenen Einkünften gedeckt werden können.

Die in Madison bevorzugte Technik, nämlich eine Stadtkerngenehmigung für alle Pkws in Höhe von einem Dollar, war fast ausreichend zur Deckung der Betriebskosten der öffentlichen Verkehrsmittel. Die Transportverbesserungen, die mit dieser Technik verbunden waren, bestanden aus der Einsetzung von 113 neuen Bussen in 7 1/2 Minuten Fahrfolgen auf allen grösseren Verkehrsrouten während der Hauptverkehrszeit. Sechs oder sieben Park-and-Ride-Plätze sollten im Pendelverkehr mit Fahrfolgen von 15 Minuten oder weniger bedient werden.

Die Resultate dieser Untersuchung wurden dem Bürgermeister, dem Stadtrat, Vertretern der Stadt- und Bezirksregierungen und Vertretern des Wirtschafts- und Geschäftslebens vorgelegt. Der

Hauptvorbehalt gegen dieses Konzept bestand in der Möglichkeit, die bereits stattfindende Verarmung des Hauptgeschäftsviertels noch weiter voranzutreiben. Die Reaktionen auf die Untersuchung in Berkeley waren positiv, und es wurde der offizielle Beschluss gefasst, mit der Detailuntersuchungsphase zu beginnen. Eine Mitteilung über diesen Beschluss an die Presse rief jedoch ungünstige Reaktionen bei der Öffentlichkeit hervor und führte zur Einstellung der Detailuntersuchungsphase. In Honolulu bestand allgemeines Interesse, aber die Vertreter der Wirtschaft waren besorgt, dass dieses Konzept als Touristensteuer aufgefasst werden könnte.

Das Endergebnis war, dass die Städte die Durchführung eines reinen Strassengebührenkonzepts ablehnten. Um mehr über die Einstellungen zu diesem Konzept zu erfahren, wurden verschiedene Bürgerschaftsgruppen und Vertreter der Stadtverwaltung "post mortem" interviewt. Die wichtigsten Beobachtungen, die sich aus diesen Interviews ergaben, werden am Ende dieses Artikels zusammengefasst.

Parkgebührtechniken - Wegen seiner politischen Durchführbarkeit waren mehrere Städte an der Einführung von Parkgebühren recht interessiert.

Honolulu zeigte sich an einer Kombination von Gebührenerhebung auf Hauptverkehrsadern, die in das Geschäftszentrum führen, und hohen Parkgebühren zur Abschreckung von Dauerparkern interessiert.

Madison schlug einen Spitzenstundenzuschlag von ca. 3 Dollar und eine Anhebung der Stundenraten für Dauerparker vor. Parkkosten für Kurzzeitparker während der Nebenverkehrszeiten werden durch Abstempelung der Parkscheine von Geschäften gesenkt. Die Einführung einer Parkgenehmigung für Strassenparken während der Hauptverkehrszeit wird für die Zukunft geplant.

In Boston (Massachusetts) wird eine umfassende Durchführbarkeitsstudie für Strassen- und Verkehrsadernbenutzungsgebühren und Parksteuern geplant. Die Studie bedient sich analytischer Methoden, um die Gebührenpläne in Interviews mit Vertretern der Wirtschaft und Gemeinden und Politikern zu prüfen und die Durchführbarkeit der Gebührenvorschläge zu beurteilen.

Überraschenderweise zeigten Fremdenverkehrsorte das grösste Interesse für diese Techniken. Sie leiden unter starken saisonbedingten Verkehrsproblemen in Wohn- und Geschäftsvierteln und einer Behinderung ihrer Mobilität. Lake Tahoe (Kalifornien),

wo es viermal so viele Besucher wie Einwohner gibt, hat ein Parkpreisprogramm vorgeschlagen, um den Durchfahrtverkehr zu gestatten aber Reisebeendigungen zu beschränken. An alle Unternehmen sollen Parkgenehmigungen zu 5 Dollar für 3 Tage, 10 Dollar für 10 Tage und 20 Dollar pro Jahr verkauft werden. Dieser Plan bezweckt vor allem die Beschränkung der Pkw-Benutzung und die Einkommenserhöhung, um die zahlreichen Pläne zur Verkehrsverbesserung in diesem Gebiet zu finanzieren. Es wird erwartet, dass die Parkgebühren im Steuerjahr 1978 13,8 Mio. Dollar erbringen.

Santa Cruz und Hermosa Beach (Kalifornien) sind an einer Gebühr für Strassenbenutzung in einem bestimmten Gebiet oder für Parken interessiert, um Reisebeendigungen in küstennahen Gebieten auf naheliegende Park-and-Ride-Plätze mit freiem Pendelverkehr umzuleiten.

Praktische Erfahrungen

Faktoren, die bei Annahme und Durchführung der Konzepte eine Rolle spielen - Die Anwendung von Gebührenerhebungen zur Kontrolle des Reiseverhaltens zugunsten von Fahrzeugen mit hoher Fahrgastzahl ist kein leicht akzeptierbares Konzept. Zwei Faktoren zugunsten ihrer Durchführung sind, dass sie eine Einnahmequelle zur Finanzierung von Transportverbesserungen darstellen und dass sie Pkw-Benutzung und Verkehrsstauungen besonders durch Berufs- und Durchgangsverkehr wirksam reduzieren. Gespräche mit Personen und Besuche der ausgewählten Städte enthüllten jedoch zahlreiche Faktoren, die die Durchführung des Konzeptes beeinflussen: die anfängliche und bleibende Erkenntnis, für die tägliche Benutzung einer Zone Gebühren entrichten zu müssen; Unglauben in Bezug auf vorgeschlagene Transportverbesserungen und ihr Erfolg in der Sicherung guter Mobilität; die Beeinträchtigung der Ausübung täglicher Aufgaben durch die Notwendigkeit, eine Genehmigung besorgen zu müssen; weniger drastische Massnahmen könnten dasselbe Ziel wie Gebührenerhebung erreichen; es gibt keine schwerwiegenden Verkehrsstauungen, um ein Gebührenprogramm zu rechtfertigen; Assoziationen des Konzeptes mit Berufsverkehrs- oder Touristensteuern; Auswirkungen auf das Geschäftsleben; Auswirkungen auf Bevölkerungsteile mit niedrigem Einkommen; Rechtsfragen wie: ist die Gebühr eine Maut; kann sie auf Strassen durchgesetzt werden, die aus Bundesmitteln finanziert worden sind; das Recht zu reisen und das Recht auf gleichen Schutz durch das Gesetz; die Verfügbarkeit örtlicher Gesetzgebung zur Erlaubnis der Gebühreinführung; und Durchsetzungsprobleme.

Neue Richtungen - Die aus der anfänglichen Zusammenarbeit mit

Stadtvertretern und örtlichen Verkehrsplanern und Ingenieuren gewonnenen Erfahrungen haben gezeigt, dass neue Richtungen eingeschlagen werden müssen, um dem Konzept eine bessere Basis für seine Annehmbarkeit und seine erhoffte spätere Durchführung zu verleihen; Sicherstellung, dass die Detailstudienphase zur Durchführbarkeit umfassend genug ist und nicht nur die Anwendung von Gebühren in bestimmten Gebieten sondern alle anderen möglichen Gebührenprogramme untersucht werden; die Untersuchung sollte sich gründlich mit bestehenden und geplanten Transportverbesserungen befassen; die Durchführbarkeitsstudie sollte Massnahmen wie die Schliessung von Strassen oder Fahrspuren zur Verbreiterung der Bürgersteige für Restaurants, Läden usw. mit einschliessen; finanzielle Unterstützung sollte zur Entwicklung eines umfassenden Programms zur Gemeindezusammenarbeit gewährt werden; Informationsmaterial sollte entwickelt werden und bei Bürgerschaftstreffen oder öffentlichen Hearings und Pressekonferenzen benutzt werden; ein Ort zur praktischen Erprobung dieser Techniken, zur Ausführung detaillierter Untersuchungen und zur Verbesserung der grundlegenden Kenntnisse auf diesem Gebiet sollte gewählt werden; und beim Auswahlprozess sollte grössere und bessere Offenheit angewandt werden, sodass eine grosse Zahl von Städten mit dem Programm bekannt gemacht werden und Gelegenheit erhalten, ihre Interessen anzumelden.

Some Reflections on Marketing Research

Brian J. Cudahy, Director
Office of Transit Management
Urban Mass Transportation Administration

The formal marketing of public mass transit service in the United States is a recent development. True, there have always been efforts by transit to promote its product and encourage greater utilization. But for the most part these have been unsystematic activities that often included nothing more rigorous than the printing of passenger timetables.

In the corporate world, marketing is a discipline that involves more than mere product promotion. Indeed the apparently simple decision to emphasize and promote a particular product or product line is rarely without complex decision roots in the corporation. It involves extensive research into consumer behavior and attitude, determination and segmentation of market sub-groups, and follow-up measurements to analyze in-depth effects of a particular campaign or effort.

It is in such a context, and within such an understanding of the role marketing can play, that marketing research is emerging as an important element on the overall American transit scene. There are several case studies that are illustrative of this development.

In 1974, the multi-modal transit system in Boston was investigating the possibility of a pre-paid, unlimited use pass as a means for increasing ridership. (Incidentally, until this time, the use of such pre-paid passes was extremely rare in U.S. transit. Today they are a good deal more popular, and showing steady increase. U.S. commuter railroads, oddly enough, have long relied on the concept.) There was a feeling among the managers of the Boston system that such a pass would have to be generously discounted over the day-by-day payment method if it was to be successful. "Generously discounted" was understood as something in the neighborhood of twenty or more percent over normal rates.

To test this assumption, a very small, but useful, project was undertaken. Working through a consultant service that specialized in such measurements, two random groups of transit-oriented people were interviewed. Each was given a brief description of the new pass program, and asked the likeliness of participation. The difference between the two groups was that in the one case the discount was incidental ... two or three percent, and actually more a function of "rounding off" the pass price than conscientiously building in a discount. The other group was told the price of the pass would be about twenty percent lower than corresponding day-to-day fares. Each group of about 600 persons were scored the same; the likelihood of participation was within a

percent or so on each of several graded levels of interest. The conclusion of this relatively simple exercise is dramatic; the attractiveness of a pre-paid pass program -- or at least of a pre-paid pass program in Boston in 1974 -- was not a function of discount over prevailing fares.

Unfortunately, this story does not have a totally happy ending. Despite the clear indication that discounts were not that important, the program was launched with, in essence, a nine percent reduction over then prevailing fares. The program itself was quite successful, and has spawned similar efforts throughout the United States. But it was only during a more detailed follow-up market research effort that was conducted in late 1975 that the folly of the discount policy was driven home. Given the need for all transit systems to husband their revenues with utmost care, the moral of this little story is this: Market research can tell transit managers things they might not otherwise know, especially in areas of innovative pricing incentives. The follow-up Boston study revealed, for instance, that the pre-paid pass program has many extremely contented participants who are actually spending more on a pre-paid pass than their monthly rides would cost on a day-to-day basis. Yet they continue on the program; indeed they represent the program's most effective participants.

A second case history involves the metropolitan region of Chicago, an area that includes 7 million inhabitants. Compared to most U.S. cities, Chicago has an excellent commuter railroad system. Recently, the new Regional Transportation Authority (RTA) there, began a selective effort to increase ridership on the several lines. One must emphasize the term "selective" for the cold fact is that many of the routes are today operating at full capacity, and it would be pointless to encourage greater use of such facilities. Commuter rail service in Chicago -- and elsewhere -- is presumed to be a high quality commodity, with fare rates that reflect this fact. For instance, "capacity" on a given train simply means that all the seats are taken, it being an assumption that every passenger is entitled to a seat for the price of his or her ticket. Withall, there are "empty seats" on selected peak hour commuter trains in Chicago, and it was the RTA's intention to mount a drive to fill them up.

Again market research was useful in stemming management's instincts. There has been much detailed calculation in this country on the relative costs of automobile travel vs. travel on public transit. In Chicago, for instance, it was determined that for a twenty-mile commuter trip, a person could save \$1100.00 per year in direct costs by taking the train and not driving. This seemed to be a dramatic savings that could be heavily promoted; yet some detailed marketing research which the RTA conducted dictated caution with using such a theme.

Basically, potential riders of the commuter rail service were suburban residents who worked in the downtown business district. While the RTA's promotional effort largely sought its "new" riders by increasing the frequency of use of old riders, there was an identified target market of suburban residents who drive to work regularly in downtown Chicago, by themselves in their own automobile. Market research revealed not only were these people well aware of the additional cost involved in driving to work; indeed in many cases they over-stated the cost, and while decrying rising costs in

general, offered strong evidence that the cost of driving was not a vulnerable area to exploit. Indeed some admittedly risky evaluation of the marketing data suggested that stressing the economy of train travel would be counter-productive, since this particular market was extremely sensitive to its own socio-economic status and what, for want of a better term, might be called its suburban life-style. The "economy" of commuter rail travel could be seen as at variance with this perception.

But if marketing research ruled out this approach, it did provide useful substitutes. Oddly enough, among those who drive regularly to work, the ability to enjoy a cigarette while enroute was important. On most Chicago commuter railroad trains, there are smoking cars available. Graphic materials in the promotional campaign can subtly get this point across. Of course, it may well be that the future will interdict smoking in all public places, and the operational railroad departments -- whose budgets must include provision for cleaning rail cars -- are rapidly joining the anti-smoking crusade. There is solid evidence, however, from marketing research that such a tact will serve to exclude key markets from being attracted to the service. But this is a somewhat minor or side issue; in its efforts to fill up those empty peak hour seats, the RTA will be well advised to find the best possible way to tell its potential new passengers about the ease and convenience of commuter rail service. Relaxation, lack of the tension associated with traffic, dependability of train performance, and an overall emphasis on the atmosphere that prevails on commuter trains are the kinds of themes that research indicates will pay off. This effort is about to begin in Chicago, and it surely bears watching.

The third and final "case study" involves not the marketing of mass transit itself, but overall attitudes about public transportation, attitudes of both transit users and non-transit users. In many ways, this research data is even more important to the long term salvation of the transit industry, for it documents the climate of opinion within which transit must exist, and within which it must compete for public funds. On a secondary level, a suitable climate of opinion about transit is something of a sine qua non for the launching of specific efforts to increase transit use.

Sad to say, we know very little about general perceptions toward mass transit in this country. Indeed, the oft-heard sobriquet of European transit appreciation being considerably above that in this country is based upon no objective evidence whatsoever. Again, please note: I am not speaking about actual ridership, but rather about a public climate toward transit.

Marketing research should be assisting the industry in this area, and for our case study I would like to talk briefly about a small effort that was launched in one American city.

Principally, this project was geared toward developing a base line of data about how a particular transit authority was perceived by a general cross section of the public, riders as well as non-riders. Such a measurement is important, for by updating it periodically, the authority in question can obtain a continuing evaluation of how well, or poorly, the public is responding to its stewardship. But there were other issues included in this particular piece of research ... questions whose answers would be most useful

on a national level. It was discovered, for instance, that there was very poor general understanding of the fact that urban mass transit services can not generate adequate operational funds out of the fare box. Yet there was, coupled with this, a general willingness to regard transit expenditures as valid public activities requiring public funds. There was, additionally, strong sentiments that more and better transit was needed to promote the economic betterment of the region in question, and even evidence that transit ridership stands to gain large ridership increases in the future. This ridership increase was rarely made personal; respondents inevitably said "others" would be increasing their transit use, but not the respondent ... personally.

Such a research instrument ... used widely and frequently ... will provide a region, or a nation, with a steady reading of public sentiment about mass transit. It can also pinpoint specific areas where educational efforts are needed to improve public understandings of transit-related issues. Properly documented research activity into this area can be a very useful tool for discussions with legislators, community leaders and other local officials, and clearly deserves to be exploited.

Marketing research, then, is clearly an emerging instrument for assisting the transit operator in doing his job ... in doing it better, and doing it more responsively. The three short examples I have cited are instances where such a research capability has ... or can ... provide this assistance. Detailed or technical descriptions of these projects are available for those who are interested.

Überlegungen zur Marktforschung

Brian J. Cudahy

Die gezielte Absatzforschung des öffentlichen Massenverkehrsdienstes in den Vereinigten Staaten ist eine neue Erscheinung. Verkehrsbetriebe haben sich natürlich seit jeher bemüht, ihre Dienste zu propagieren und grösseren Gebrauch zu ermutigen. Doch diese Bemühungen waren grösstenteils unsystematisch und beschränkten sich oft auf den Druck von Fahrplänen für die Benutzer.

Marketing, wie es in der Geschäftswelt gebräuchlich ist, umfasst jedoch weit mehr als lediglich die Verkaufswerbung für ein bestimmtes Erzeugnis. Die auf den ersten Blick simple Entscheidung, ein bestimmtes Produkt oder eine Produktreihe zu betonen und dafür zu werben, basiert meist auf komplizierten Entscheidungsgrundlagen innerhalb der Firma. Sie erfordert ausgedehnte Untersuchungen von Verbraucherverhalten und Einstellungen, Kennzeichnung und Aufteilung von Untergruppen und Nachfolgeuntersuchungen zur detaillierten Analyse der Wirkungen einer bestimmten Werbeanstrengung oder eines Werbefeldzuges.

In diesem Zusammenhang und mit diesem Wissen über die Rolle, die die Absatzforschung spielen kann, entwickelt die Marktforschung sich als ein wichtiges Element für den öffentlichen Personenverkehr überall in Amerika. Diese Entwicklung lässt sich an Hand mehrerer Fälle illustrieren.

1974 untersuchte der Verkehrsverbund der Stadt Boston die Möglichkeit, eine unbegrenzte Dauerfahrkarte zur Erhöhung der Fahrgastzahlen einzuführen. (Zu diesem Zeitpunkt waren Dauerfahrkarten im öffentlichen Verkehrswesen der U.S.A. äusserst selten. Heute sind sie erheblich häufiger zu finden, und ihr Gebrauch nimmt ständig zu. Seltsamerweise haben die Schienennahverkehrsbetriebe dieses Konzept schon seit langem benutzt.) Die Geschäftsleiter des Bostoner Verkehrsverbundes hatten jedoch das Gefühl, dass ein solcher Dauerfahrausweis nur dann erfolgreich sein könnte, wenn er einen erheblichen Preisvorteil gegenüber den Tagesfahrausweisen bieten würde. Als "erheblicher Preisvorteil" galten 20 % oder mehr der normalen Fahrtarife.

Um diese Vermutung zu testen, wurde ein sehr beschränkter, aber nützlicher Versuch unternommen. Eine auf solche Untersuchungen spezialisierte Beraterfirma interviewte zwei willkürlich gewählte Fahrgastgruppen. Jede erhielt eine kurze Erklärung des

neuen Fahrausweisprogrammes und wurde nach der Wahrscheinlichkeit der Teilnahme befragt. Die beiden Gruppen unterschieden sich darin, dass die Ersparnisrate im ersten Fall nebensächlich war; sie betrug zwei oder drei Prozent und diente im Grunde mehr der Abrundung des Ausweispreises als der bewussten Einschliessung eines Preisanreizes. Die andere Gruppe wurde dahingehend informiert, dass der Ausweispreis ca. 20 % niedriger als der entsprechende Tagesfahrkartenpreis wäre. Jede Gruppe von ca. 600 Personen wurde gleich bewertet; die Teilnahmewahrscheinlichkeit der Testpersonen lag auf jeder der ansteigenden Interessenstufen innerhalb eines Prozentpunktes beieinander. Die Schlussfolgerung aus diesem verhältnismässig einfachen Versuch war erstaunlich; die Attraktivität des Dauerfahrausweisprogramms - zumindest des Bostoner Dauerfahrausweisprogramms von 1974 - war vom Preisvorteil gegenüber den Tagesfahrausweisen unabhängig.

Leider nimmt diese Geschichte kein sehr glückliches Ende. Trotz der deutlichen Hinweise, dass Preisvorteile nicht sehr entscheidend waren, wurde das Programm mit einem neunprozentigen Rabatt gegenüber normalen Tagesfahrpreisen gestartet. Das Programm selbst war recht erfolgreich und ist in ähnlicher Form überall in den U.S.A. nachgeahmt worden. Erst eine detailliertere Nachfolgeuntersuchung des Marktes Ende 1975 brachte die Sinnlosigkeit des Preisanreizverfahrens in vollem Umfang ans Licht. Angesichts der Notwendigkeit für alle öffentlichen Verkehrsbetriebe, mit ihren Einkünften so sorgsam wie möglich zu haushalten, lautet die Moral dieser kleinen Geschichte folgendermassen: Die Marktforschung kann die Geschäftsführer von Verkehrsbetrieben über Tatsachen aufklären, die sie sonst nicht wüssten, besonders auf dem Gebiet neuartiger Preisanreize. Die Nachfolgeuntersuchung in Boston hat z.B. gezeigt, dass das Dauerfahrausweisprogramm viele äusserst befriedigte Teilnehmer hat, die für ihren Dauerfahrausweis sogar mehr bezahlen, als sie für ihre monatlichen Fahrten mit Tageskarten ausgeben müssten. Trotzdem bleiben sie diesem Programm treu und stellen sogar seine zuverlässigsten Anhänger dar.

Der zweite Fall betrifft das Chicagoer Stadtgebiet mit 7 Millionen Einwohnern. Verglichen mit den meisten anderen amerikanischen Städten hat Chicago ein ausgezeichnetes Schienennahverkehrssystem. Vor kurzem unternahm die neue Regionalverkehrsbehörde (Regional Transportation Authority (Abk. RTA)) eine selektive Anstrengung, um die Fahrgastzahlen mehrerer Linien zu erhöhen. Hierbei muss das Wort "selektiv" besonders hervorgehoben werden, denn es ist unabweisbar, dass viele Linien heute mit voller Kapazitätsausnutzung operieren, und es wäre sinnlos, eine grössere Benutzung solcher vollausgelasteten Anlagen fördern zu wollen. Der Schienennahverkehr in Chicago - und anderswo - ist eine Einrichtung mit hohem Qualitätsstandard, und diese

Tatsache spiegelt sich in den Fahrтарifen wider. Als "Kapazitätsauslastung" eines Zuges gilt z.B., wenn alle Sitzplätze belegt sind; man geht hierbei von der Annahme aus, dass jeder Fahrgast für den Preis seines Fahrausweises Anrecht auf einen Sitzplatz hat. Trotzdem gibt es in bestimmten Chicagoer Nahverkehrszielen auch während der Hauptverkehrszeiten "leere Sitzplätze", und die RTA plante eine Werbekampagne, um diese Sitzplätze zu füllen.

Wiederum war die Marktforschung von Nutzen, die Instinkte der Geschäftsführer zu bremsen. In diesem Land gibt es eine Vielzahl von detaillierten Kostenvergleichen für Reisen im Pkw und mit öffentlichen Verkehrsmitteln. In Chicago z.B. wurde festgestellt, dass ein Berufspendler, der 32 km ausserhalb von Chicago wohnt, 1.100 \$ jährlich an direkten Kosten sparen kann, wenn er den Zug statt des Pkws benutzt. Diese Rechnung erschien so eindrucksvoll, dass sie zu Werbezwecken benutzt werden sollte; doch einige sorgfältige Markterforschungen, die die RTA durchführte, rieten zu Vorsicht bei der Verwendung dieses Themas.

Die potentiellen Benutzergruppen des Schienennahverkehrsdienstes waren vor allem Vorortbewohner, die im Geschäftsviertel der Innenstadt arbeiteten. Während die Werbebemühungen der RTA grösstenteils dadurch "neue" Fahrgäste zu gewinnen suchte, dass sie die Reisehäufigkeit alter Fahrgäste steigerte, gab es einen gut umrissenen Zielmarkt von Vorortbewohnern, die regelmässig allein in ihren Pkws in die Chicagoer Innenstadt zur Arbeit fahren. Die Marktforschung zeigte nicht nur, dass diese Personen sehr wohl über die damit verbundenen Mehrkosten informiert waren, sondern in vielen Fällen überschätzten sie diese Mehrkosten sogar, und obwohl sie die allgemeinen Preisanstiege beklagten, boten sie gute Hinweise dafür, dass sie auf dem Gebiet der Pkw-Fahrkosten nicht ansprechbar waren. Einige zugegebenermassen etwas spekulative Beurteilungen der Absatzforschungsdaten deuten sogar darauf hin, dass eine Überbetonung der Wirtschaftlichkeit von Zuoreisen eher das Gegenteil bewirken würden, denn dieser spezielle Markt war in Bezug auf seinen eigenen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Status und seinen (gehobenen) "Vororts-Lebensstil" äusserst empfindlich. Die "Wirtschaftlichkeit" der Zugbenutzung könnte mit dieser Vorstellung des gehobenen Lebensstandards in Konflikt geraten.

Obwohl die Marktforscher diesen Weg für unbrauchbar erklärten, so boten sie doch einen brauchbaren Ersatz. Seltsamerweise war es den Berufspendlern sehr wichtig, während der Fahrt eine Zigarette rauchen zu können. Die meisten Nahverkehrszüge in Chicago haben Raucherwagen. Die bei einer Werbekampagne benutzten Graphiken können diesen Punkt diskret verdeutlichen. Es kann natürlich passieren, dass das Rauchen an allen öffentlichen Plätzen in Zukunft verboten wird; und die Bahnverwaltungen, deren Budgets Mittel für die Zugreinigung bereitstellen müssen, schliessen sich der Anti-Rauchkampagne in wachsendem Masse an. Die Marktforschung hat jedoch zuverlässige Hinweise

dafür erbracht, dass eine solche Massnahme entscheidende Märkte vom öffentlichen Verkehr fernhalten wird, die sich andernfalls gewinnen liessen. Aber dies ist nur ein relativ nebensächlicher Punkt; die RTA wird in ihren Bemühungen, jene während der Hauptverkehrszeiten leeren Sitzplätze zu füllen, gut beraten sein, den bestmöglichen Weg zu finden, ihre potentiellen neuen Kunden über Bequemlichkeit und Komfort des Zugverkehrs aufzuklären. Ruhe und weniger Anspannung als im Strassenverkehr, Zuverlässigkeit des Zugsdienstes und allgemeine Betonung der angenehmen Atmosphäre in Nahverkehrszügen sind Themen, die sich, wie die Marktforschung zeigt, auszahlen werden. Diese Werbekampagne wird demnächst in Chicago beginnen, und es wird bestimmt interessant sein, ihre Ergebnisse zu verfolgen.

Der dritte und letzte Fall betrifft nicht das Marketing des Massenverkehrs als solchem, sondern die allgemeinen Einstellungen sowohl der Benutzer als auch der Nichtbenutzer zum öffentlichen Verkehr. In vielen Hinsichten sind diese Daten für die langfristige Rettung der Verkehrsindustrie sogar wichtiger, denn sie dokumentieren das Meinungsklima, in dem der öffentliche Verkehr operieren und um öffentliche Gelder kämpfen muss. Auf einer anderen Ebene ist ein dem öffentlichen Verkehr freundliches Meinungsklima eine sine qua non-Voraussetzung für den Beginn gezielter Bemühungen um die Erhöhung der Verkehrsmittelbenutzung.

Bedauerlicherweise wissen wir nur sehr wenig über die allgemeine Einstellung gegenüber den öffentlichen Verkehrsmitteln in diesem Land. Für die oft zitierte Behauptung, dass Europäer eine beträchtlich bessere Meinung vom öffentlichen Verkehr hätten als Amerikaner, gibt es absolut keine objektiven Beweise. Bitte vergessen Sie nicht: Ich spreche nicht über tatsächliche Verkehrsmittelbenutzung, sondern über die Einstellung der Öffentlichkeit dem öffentlichen Verkehr gegenüber.

Die Marktforschung sollte die Industrie auf diesem Gebiet unterstützen, und ich möchte in dieser Beziehung kurz über einen kleinen Versuch sprechen, der in einer amerikanischen Stadt unternommen wurde.

Dies Projekt zielte in der Hauptsache darauf ab, eine Basislinie für Informationen darüber zu entwickeln, wie eine bestimmte Verkehrsbehörde von einem Querschnitt der Bevölkerung, der Benutzer und Nichtbenutzer enthält, beurteilt wird. Eine derartige Untersuchung ist wichtig, denn periodische Wiederholungen dieser Umfrage erlauben es der jeweiligen Behörde, eine fortlaufende Bewertung darüber zu erhalten, wie gut oder schlecht die Öffentlichkeit auf ihre Verwaltungsleistung reagiert. In dieser Untersuchung waren jedoch auch andere Fragen

enthalten, und die Antworten auf diese Fragen könnten auf nationaler Ebene am nützlichsten sein. Es wurde z.B. festgestellt, dass die Tatsache nicht allgemein verstanden wird, dass die städtischen Massentransportdienste ihre Betriebskosten aus den Fahrgeldeinnahmen allein nur ungenügend decken können. Jedoch gab es gleichzeitig eine allgemeine Bereitwilligkeit, Ausgaben für öffentlichen Verkehr als berechnete öffentliche Ausgaben anzusehen, die Mittel der öffentlichen Hand erfordern. Darüber hinaus waren viele Personen fest davon überzeugt, dass mehr und bessere öffentliche Verkehrsmittel notwendig waren, um die wirtschaftliche Stärkung einer fraglichen Region zu fördern, und es gab sogar Hinweise darauf, dass die öffentlichen Verkehrsmittel in der Zukunft einen beträchtlichen Benutzerzuwachs erfahren werden. Dieser Benutzerzuwachs bezog sich selten auf die eigene Person; die Befragten sagten meist, dass "andere" die öffentlichen Verkehrsmittel häufiger benutzen würden, nicht aber die befragte Person selbst.

Wenn ein solches Forschungsinstrument häufig und an vielen verschiedenen Orten benutzt wird, kann es eine Region oder eine Nation mit laufenden Informationen über die Einstellung der Allgemeinheit den öffentlichen Verkehrsmitteln gegenüber versorgen. Es kann auch bestimmte Gebiete aussondern, wo Informationsarbeit erforderlich ist, um das Wissen der Öffentlichkeit über Verkehrsprobleme zu verbessern. Eine zuverlässig dokumentierte Untersuchung dieses Gebietes kann ein sehr nützliches Instrument bei Verhandlungen mit Gesetzgebern, führenden Persönlichkeiten der Gemeinden und anderen Gemeindevertretern sein und verdient es gewiss, so weit wie möglich ausgenutzt zu werden.

Marktforschung ist also offensichtlich das Instrument der Zukunft, um den Verkehrsbetreiber bei seiner Arbeit zu unterstützen, und sie besser und anpassungsfähiger zu gestalten. Die drei kurzen Beispiele, die ich anführte, sind Fälle, in denen die Marktforschung diese Hilfe geben kann oder gegeben hat. Detaillierte technische Beschreibungen dieser Projekte können Interessenten zur Verfügung gestellt werden.

Safety Practices In U.S. Rail
Transit Systems

William J. Rhine
Director, Office of Safety and Product Qualification
Urban Mass Transportation Administration

The topic of safety practices in rail transit systems is very broad and many issues might be discussed. This paper will center on a few of these many issues, those which are most relevant to UMTA's programmatic and technical interests and responsibilities. The particular topics to be discussed are: (1) the role of the Urban Mass Transportation Administration (UMTA) in rail safety; (2) typical safety requirements imposed on vehicle and train control system manufacturers by transit authorities; (3) the general design practices followed by U.S. suppliers in meeting buyer requirements or Federal requirements; (4) the means or methods for testing, evaluating and certifying these safety requirements; and (5) current major issues or problems regarding rail transit safety.

Although the first topic listed above is the role of UMTA in rail safety, it is more logical to examine the other issues first. This progression will then lead to a discussion of UMTA's responsibilities -- real and perceived -- with regard to U.S. rail transit safety. The final topic will be a summary of outstanding issues regarding rail safety issues in the U.S.

The first topic of this paper, then, is the safety requirements imposed at the local level by transit authorities.

These requirements derive primarily from traditional U.S. transit industry practices. Also, any applicable local or State safety requirements would be included in system specifications. As will be discussed in a following section, UMTA or other Federal agencies impose no specific safety regulations or standards. Instead, the individual properties establish their own standards, drawing upon the long experience vested in the U.S. transit industry.

Such standards, however, are not comprehensive or exacting in detail. Instead, the critical safety subsystems -- automatic train protection, emergency brakes, cab signalling systems -- are required to be "fail-safe." This means that any single failure shall cause the system to revert to a known safe condition. Usually this means bringing a train (or trains) to a full irretrievable stop, after which appropriate recovery procedures can be instituted.

Our experience has shown, however, that operation of the system after such a "safe" failure may create a more dangerous situation. After the safety subsystem has failed, the rail system usually reverts to a manual mode of operation without the built-in automatic safeguards. In several such instances in the U.S., accidents have occurred under these circumstances. One can easily infer that operation under these manual modes, even though operating rules are supposed to offer adequate safety, are indeed not as safe as when all automatic safety protection features are operating properly.

The next issue of interest are the design practices applied by the manufacturers to comply with specifications for safety. Most frequently, the fail-safe requirements are met by use of the classic vital relay. This component, properly installed and maintained, is purported to be literally fail-safe. Accordingly, the relay is used in safety logic circuits, where the gravity-fall characteristic and non-weldable contacts furnish the required fail-safe characteristics. Typically, the manufacturers will perform failure modes and effects analyses of fault-tree analyses to substantiate their fail-safe designs. There are literally never any requirements imposed upon manufacturers to physically demonstrate the fail-safe circuits, however. It would seem appropriate to require such tests but, at present, neither the properties or any governmental bodies require a live demonstration of these critical safety systems. One exception to this is BART, where the California Public Utilities Commission (CPUC) is requiring a variety of measurements and tests -- including a fleet-level demonstration of separation assurance -- before allowing BART to operate on the primary train control system.

Fail-safe solid state logic circuits have seen only limited use in the U.S. However, this technology is not universally accepted by the somewhat conservative U.S. rail transit industry. Nor have very many U.S. suppliers proposed the use of such electronic subsystems to any great extent, probably because of the question of their acceptability.

This leads to the next topic; the question of how the U.S. rail systems receive certification from a safety standpoint.

Usually, the U.S. properties are self-certifying. In these cases, no local governmental bodies have safety jurisdiction over the safety of rail transit systems. In such cases, no safety regulations or standards exist. As previously mentioned, UMTA does not, or has not to date, set safety standards for such systems as a condition for receiving Federal financial support.

In several states there are governmental bodies that do set standards for the safety of rail transit systems. Two examples of such organizations are the California Public Utilities Commission (CPUC) and in Massachusetts, the Massachusetts Public Utilities Commission (PUC). The BART system in San Francisco comes under the jurisdiction of the CPUC in safety matters. The present interim BART train separation control system maintains a minimum headway of about six minutes. Before BART will be allowed to use the basic control system, with resultant headways of three minutes or less, they must answer technical questions regarding wheel adhesion and resultant stopping

distances, proving that the stopping profiles are indeed safe. As part of this proof, BART has been conducting an extensive braking test program under wet and dry track conditions. This information will support the worst-case situation to show that adequate separation is maintained under extreme wet-weather conditions. Finally, BART must undergo a dynamic system-level test, using a large number of trains in simulated revenue service. This test is to run for several hours and is to be witnessed by the CPUC staff.

As a contrast, the Washington, D.C. Metro rail system (WMATA) is self-certifying (as are most other U.S. rail properties). When verifying braking rates, the WMATA staff conducted a rather limited test program, making only a few braking tests. On the other hand, BART has taken literally thousands of measurements on brake rates. All of these BART measurements have not yet served to prove to the CPUC that BART's stopping profiles will assure adequate separation distance.

Without taking a position on which approach is correct or even adequate, the disparity between the requirements of certification between these two systems is obvious. Such a marked disparity could well argue for the establishment of national standards for these basic characteristics of rail safety systems.

If such standards are to be established, the obvious or most likely Federal Department to do so is the Department of Transportation. This leads to the next issue to be discussed in this paper -- the role and responsibility of UMTA concerning rail transit safety.

The role of the UMTA, and the Federal Railroad Administration (FRA) is in a transitory state. In the past, the FRA was considered to have legal jurisdiction over U.S. rail transit systems on the basis of the Railroad Safety Act of 1970. While operating on this premise of authority, the FRA issued literally no regulations on rail transit systems. One act on their part, however, was to require the submission of safety and accident data, using the FRA reporting systems. U.S. transit systems took the position that the FRA had no legal authority to require this data and the authorities submitted the information on a "voluntary" basis. All but one property did so. The Chicago Transit Authority (CTA) brought suit against the DOT and FRA claiming that the FRA should not have such jurisdiction. In December 1977, the Federal Court ruled for CTA and against the FRA. The court indicated that UMTA should be the logical element of DOT to have jurisdiction over rail transit safety.

In a parallel action, the Department has been studying this same question: which part of DOT should have responsibility for rail transit safety. In March 1978, a recommendation was forwarded to the Secretary that UMTA be given sole jurisdiction for rail transit safety. This recommendation was endorsed by both UMTA and FRA. The Secretary is expected to approve this recommendation, turning over to UMTA all rail transit safety responsibility.

Given that UMTA expects this new enlarged responsibility, several actions have already been taken. A supplemental manpower request has been made for a number of professionals and several clerical personnel to augment the present UMTA safety staff of two professionals.

UMTA has already recognized the shortcomings of the FRA accident reporting system. It is too cumbersome and not explicit enough for rail transit use. Steps have been taken to develop the needed modifications or changes to this accident-reporting system. Close liaison with the rail transit industry will be maintained while developing and implementing the revised reporting system.

UMTA has initiated the first of a continuing series of working meetings with high-level operating officials and safety officials of U.S. rail transit systems. These meetings will serve to stimulate the cross-flow of significant safety information among these operators and will aid UMTA in establishing an overall safety program for rail systems -- identifying those areas where Federal research effort might be applied or where Federal assistance could be forthcoming in pursuing industry-initiated development of safety standards and practices.

In addition to the new initiatives described above, UMTA has already been carrying out a number of projects related to rail transit safety or transit safety in general. One such activity has been a series of in-depth safety and systems assurance reviews conducted on the new U.S. rail transit systems. These reviews have taken place during the design and implementation phases primarily. The reviews cover safety, reliability, availability and maintainability. Invited participants include the FRA, APTA and other rail system staff members. A written report is issued shortly after the review is held. This report contains a series of recommendations to the top operating official of the rail system. Compliance with these recommendations is voluntary, but response to date in enacting the recommendations has been very favorable.

In 1976, UMTA has initiated a program of instruction on transit safety and related topics. These courses are given at the DOT Transportation Safety Institute (TSI) in Oklahoma City, Oklahoma. Typical course subjects are: safety, security, quality assurance, and reliability/maintainability/availability/dependability (one combined course with the acronym of RMAD).

Another important on-going activity has been to persuade the rail properties to develop and put into practice a system safety plan. UMTA and APTA have been working with the U.S. rail properties to establish these plans in writing. After they are completed, the properties will be expected to comply with their particular plan. Also, it is UMTA's expectation that the system managers will audit their own safety practices, using their system safety plan as the guiding doctrine of requirements.

Previously, it was stated that UMTA has not yet established general safety-related standards. There is however, one project underway to develop fire safety or flammability standards. This is being done by TSC for UMTA. A wide variety of flammability standards are presently used by the U.S. transit industry. With the proliferation of synthetic or plastic materials

in the construction of modern transit systems, particularly vehicles, these present standards are not considered adequate. Therefore, UMTA has asked TSC to undertake the development of a set of fire-safety standards. These standards will treat the entire issue of flammability or fire danger -- from design practices to prevent or minimize the chance of a fire starting to materials selection or application to minimize danger should a fire occur. The development of such standards will be done in cooperation with the transit industry, operators, and equipment suppliers.

Having addressed four of the five safety issues cited at the beginning of this paper, I would like to turn now to the last issue in that list; namely, current issues or problems regarding rail transit safety in the U.S.

To set the stage further for the citation of these issues, it is relevant to discuss the actual safety record of the U.S. rail transit industry. Without question, rail transit is one of the safest, if not the safest, mode of public transportation in the U.S. No glaring deficiencies in operating safety or equipment safety exist. Accordingly, the issues of interest center about gaining more information on just how safe the systems are, what sort of perceived safety problems exist (an important question for the public), what types of industry safety standards should be developed and how should UMTA fulfill its about-to-be acquired responsibility for rail transit safety.

As the reader may note, all of these questions have in some way or other been discussed in earlier sections of this paper. In some instances, a solution or an answer is readily developed. The deficiency in the accident data reporting system is relatively easy to overcome. As previously mentioned, UMTA, working with the rail industry has already started a project to upgrade this data system. However, this will take some time, probably several years, before significant statistics are developed. Until that time UMTA will have to rely on rail industry safety data as available directly from the individual properties own recordkeeping systems. Little trend analysis, comparative analysis or causal analysis can be made.

Most of the other issues cited in this paper at present remain as open items. UMTA must develop its safety program plan, which will indicate the direction and extent of Federal control to be exerted on rail transit safety. There is no particular desire on UMTA's part to promulgate Federal safety standards; a much more palatable approach would be to have such standards developed and used by the transit industry.

The question of self-certification by rail properties should be considered by UMTA to insure that the proper objectivity is maintained in such a process. Jurisdictional authority by state or other local governmental bodies needs further examination. Processes for safely introducing new technology related to safety (technology that could produce lower costs, higher reliability and perhaps higher safety) should be established under UMTA leadership.

In conclusion, the most urgent issue that faces UMTA and, accordingly, the U.S. rail transit industry, is to establish a national program dealing with maintaining or improving rail transit safety. There are important political considerations in structuring such a program -- concern on the part of Congress or other public bodies and the public in general. UMTA must diligently undertake this task to leave no void - real or perceived - in the Federal government's discharge of its responsibility for this very important safety issue.

Sicherheitspraktiken in Schienenverkehrssystemen

der Vereinigten Staaten

William J. Rhine

Der Themenkreis der Sicherheitspraktiken in Schienenverkehrssystemen ist sehr gross, und es liessen sich eine Vielzahl von Problemen diskutieren. Dieser Artikel wird sich auf einige wenige Fragen konzentrieren, nämlich jene, die für die programmatischen und technischen Belange und Verantwortlichkeiten der Behörde für Städtisches Verkehrswesen (Urban Mass Transportation Administration (Abk. UMTA)) am wichtigsten sind. Die Themen, die hier besonders behandelt werden, sind: (1) die Rolle der UMTA auf dem Gebiet der Schienenverkehrssicherheit; (2) typische Sicherheitsforderungen, die von Behörden an die Hersteller von Fahrzeug- und Zugkontrollsystemen gestellt werden; (3) die allgemeinen Planungspraktiken der amerikanischen Lieferanten zur Erfüllung der Anforderungen von Seiten der Käufer oder der amerikanischen Bundesregierung; (4) die Mittel oder Methoden zur Erprobung, Bewertung und Zulassung dieser Sicherheitsforderungen; und (5) gegenwärtige Hauptfragen und Probleme bezüglich der Sicherheit im Schienenverkehr.

Obwohl das erste der oben angeführten Themen die Rolle der UMTA bei der Schienenverkehrssicherheit betrifft, ist es logischer, mit der Untersuchung der anderen Fragen zu beginnen. Von hier führt der Weg dann zur Diskussion der Verantwortlichkeiten der UMTA - wie sie in Wirklichkeit aussehen und wie sie aufgefasst werden - in Bezug auf die Sicherheit des Schienenverkehrs in Amerika. Den Abschluss bildet eine Zusammenfassung bisher ungelöster Probleme der Schienenverkehrssicherheit in den U.S.A.

Das erste der in diesem Artikel behandelten Themen bilden also die von den Verkehrsbehörden der jeweiligen Gemeinden gestellten Sicherheitsforderungen.

Diese Forderungen lassen sich grösstenteils von den herkömmlichen Praktiken der amerikanischen Transportindustrie herleiten. Alle anzuwendenden Sicherheitsforderungen der Gemeinden und Staaten wären auch in den Systemspezifikationen enthalten. Wie im nächsten Abschnitt genauer besprochen werden wird, machen die UMTA oder andere Bundesbehörden keine Auflagen für spezifische Sicherheitsvorschriften oder Standards. An ihrer Stelle legen die jeweiligen Eigentümer ihre eigenen Standards fest und beziehen sich hierbei auf die langjährigen Erfahrungen der amerikanischen Transportindustrie.

Derartige Standards sind jedoch nicht allumfassend oder genau detailliert. Stattdessen wird gefordert, dass die entscheidenden Teile des Sicherheitssystems - automatische Schutzmassnahmen, Notbremsen, Kabinensignalsysteme - "fail-safe" sind. Dies bedeutet, dass das Versagen eines dieser Elemente das System veranlasst, zu einem als sicher beurteilten Zustand zurückzukehren. Gewöhnlich heisst das, dass der Zug (oder mehrere Züge) zum Halten gebracht wird und sich nicht wieder in Gang setzen lässt, bevor geeignete Schritte zur Beseitigung der Schwierigkeiten unternommen worden sind.

Wir wissen jedoch aus unseren Erfahrungen, dass der Betrieb des Systems nach einem derartigen "fail-safe"-Versagen eine gefährlichere Situation entstehen lassen kann. Nach dem Versagen des Sicherheitssystems wird der Schienenverkehr gewöhnlich auf manuellen Betrieb ohne die eingebauten automatischen Sicherheitsvorrichtungen umgestellt. In solchen Situationen haben sich in den U.S.A. mehrere Unfälle ereignet. Hieraus lässt sich leicht der Schluss ziehen, dass die manuelle Betriebsweise, obwohl die Betriebsvorschriften ausreichende Sicherheit bieten sollten, nicht denselben Sicherheitsgrad erreicht wie die automatischen Sicherheitskontrollenrichtungen, wenn sie alle vorschriftsmässig funktionieren.

Die nächste Frage, die hier von Interesse ist, bezieht sich auf die Konstruktionspraktiken, die von den meisten Herstellern zur Erfüllung von Sicherheitsspezifikationen benutzt werden. Zur Erfüllung der "fail-safe"-Forderungen werden am häufigsten die herkömmlichen Schutzrelais verwandt. Wenn diese Komponente vorschriftsmässig installiert und gewartet wird, soll sie angeblich buchstäblich "fail-safe" sein. Dementsprechend wird das Relais in Sicherheits-Logikschaltungen benutzt, wo seine Schwerkraftsfallcharakteristik und die nichtschweissbaren Kontakte die erforderlichen "fail-safe"-Eigenschaften liefern. Die Hersteller werden gewöhnlich Analysen der Versagensarten und Auswirkungen mit Hilfe der Fehlerbaummethode vornehmen, um ihre "fail-safe"-Konstruktionen zu prüfen. Buchstäblich niemals wurde jedoch von den Herstellern gefordert, die "fail-safe"-Schaltungen in der Praxis zu demonstrieren. Es erschiene vielleicht gerechtfertigt, solche Tests zu verlangen, doch zum gegenwärtigen Zeitpunkt verlangen weder die Eigentümer noch Regierungsorgane eine praktische Demonstration dieser entscheidenden Sicherheitssysteme. Eine Ausnahme hierbei ist jedoch BART, von der die California Public Utilities Commission (Abk. CPUC) eine Vielzahl von Messungen und Tests - einschliesslich der Demonstration in einer Zugfolge-situation zur Feststellung der Wahrung von Sicherheitsabständen - verlangt, bevor BART die Erlaubnis erhält, die automatische Betriebsleitetechnik zur primären Bedienung einzusetzen.

"Fail-safe"-Festkörperlogikschaltungen werden in den U.S.A. nur begrenzt eingesetzt. Diese Technologie wird von der etwas konservativen amerikanischen Schienentransportindustrie nicht allgemein akzeptiert. Bisher haben noch nicht sehr viele amerikanische Lieferanten die Verwendung solcher elektronischen Subsysteme in grösserem Masse vorgeschlagen, wahrscheinlich wegen ihrer Zweifel hinsichtlich ihrer Annehmbarkeit.

Dies führt zum nächsten Thema, nämlich der Frage, wie die amerikanischen Schienenverkehrssysteme Zulassungen in Bezug auf Sicherheit erhalten.

Gewöhnlich erteilen die amerikanischen Eigentümer selbst die Zulassung. In diesen Fällen haben keine Gemeinderegierungsorgane Rechtszuständigkeit für die Sicherheit von Schienenverkehrssystemen. In solchen Fällen gibt es keine Sicherheitsvorschriften oder Standards. Wie oben erwähnt hat die UMTA, zumindest bisher, keine Sicherheitsstandards für solche Systeme als Voraussetzung zum Erhalt von Subventionen aus Bundesmitteln festgesetzt.

In mehreren U.S.-Staaten gibt es Regierungsstellen, die Sicherheitsstandards für Schienenverkehrssysteme festlegen. Zwei solche Organe sind die California Public Utilities Commission und die Massachusetts Public Utilities Commission (Abk. PUC). Das BART-System in San Franzisko fällt in Sicherheitsfragen unter die Rechtszuständigkeit der CPUC. Das augenblicklich benutzte Interim-Kontrollsystem zur Sicherheitsabstandswahrung von BART operiert mit einem Minimalabstand von ca. 6 Minuten. Bevor BART gestattet wird, die automatische Betriebsleitetechnik, die die Zugabstände auf 3 Minuten oder weniger verringert, einzusetzen, muss BART technische Fragen hinsichtlich Radaufsatz und sich daraus ergebender Haltewege beantworten und beweisen, dass die Bremsprofile tatsächlich sicher sind. Als Teil dieses Beweises hat BART ein umfassendes Bremsprobenprogramm unter nassen und trockenen Schienenverhältnissen durchgeführt. Diese Informationen werden in Extremsituationen gesammelt, um zu zeigen, dass ein ausreichender Abstand auch unter extrem nassen Wetterverhältnissen eingehalten werden kann. Schliesslich muss BART einen praktischen Betriebstest des gesamten Systems unternehmen, und eine grosse Anzahl von Zügen im simulierten Tarifbetrieb einsetzen. Diese Erprobung wird über mehrere Stunden laufen und von Vertretern der CPUC begutachtet.

Im Gegensatz dazu gibt das Metro-Bahnsystem von Washington, D.C. (Abk. WMATA) seine eigenen Zulassungen (wie die meisten anderen amerikanischen Bahngesellschaften auch). Um Bremsgeschwindigkeiten zu prüfen, führten Vertreter der WMATA ein ziemlich begrenztes Testprogramm durch und unternahmen nur wenige Bremsproben. Ander-

erseite führte BART buchstäblich Tausende von Bremsgeschwindigkeitsmessungen durch. All diese Messungen von BART waren bisher noch nicht ausreichend, um die CPUC davon zu überzeugen, dass die BART-Bremsprofile eine ausreichende Abstandswahrung garantieren.

Ohne Stellung dazu zu nehmen, welcher Weg richtig oder sogar ausreichend ist, so ist der Unterschied in den Zulassungsfordernungen dieser beiden Systeme doch offensichtlich. Eine so ausgeprägte Verschiedenheit könnte die Forderung nach einer Festsetzung von landeseinheitlichen Standards für diese grundlegenden Charakteristiken der Schienenverkehrssicherheitssysteme berechtigt erscheinen lassen.

Wenn solche Standards festgesetzt werden sollten, käme das Bundesministerium für Verkehr (Department of Transportation) dafür am ehesten in Frage. Dies führt zum nächsten Punkt dieses Artikels - der Rolle und Verantwortlichkeit der UMTA in Bezug auf Schienenverkehrssicherheit.

Die Rolle der UMTA und der Bundesbahnverwaltung (Federal Railroad Administration (Abk. FRA)) befindet sich in einem Übergangsstadium. In der Vergangenheit wurde der FRA Rechtszuständigkeit über amerikanische Schienenverkehrssysteme auf Grund des Schienenverkehrssicherheitsgesetzes (Railroad Safety Act) von 1970 zuerkannt. Während sie auf der Grundlage dieser Bevollmächtigung operierte, hat die FRA buchstäblich keine Vorschriften für Schienenverkehrssysteme erlassen. Eine ihrer Verordnungen jedoch bezog sich auf die Vorlage von Sicherheits- und Unfallinformationen unter Verwendung des FRA-Berichterstattungssystems. Die amerikanischen Verkehrssysteme vertraten die Ansicht, dass die FRA keine Rechtszuständigkeit besass, diese Daten anzufordern, und die Organe legten diese Informationen auf "freiwilliger" Grundlage vor. Bis auf einen Eigentümer taten es jedoch alle. Die Chicagoer Verkehrsbehörde (Chicago Transit Authority (Abk. CTA)) strengte einen Prozess gegen das amerikanische Verkehrsministerium (Department of Transportation (Abk. DOT)) und die FRA an, um die Rechtszuständigkeit der FRA anzufechten. Im Dezember 1977 entschied das Bundesgericht zuunsten der CTA und gegen die FRA. Das Gericht gab an, dass die UMTA ein logischer Teil des DOT sein müsste, um Rechtszuständigkeit über Schienenverkehrssicherheit zu besitzen.

Gleichzeitig untersuchte das Ministerium diese selbe Frage, nämlich welcher Teil des DOT für Schienenverkehrssicherheit zuständig sein sollte. Im März 1978 wurde dem Minister die Empfehlung unterbreitet, der UMTA die alleinige Rechtszuständigkeit für Schienenverkehrssicherheit zu übertragen. Diese Entscheidung wurde sowohl von der UMTA als auch der FRA befürwortet. Es wird er-

wartet, dass der Minister dieser Empfehlung zustimmen wird und der UMTA die gesamte Zuständigkeit für Schienenverkehrssicherheit übertragen wird.

In Erwartung der Erweiterung ihres Zuständigkeitsbereiches hat die UMTA bereits mehrere Schritte in die Wege geleitet. Sie unterbreitete einen Personaleinstellungsantrag für eine Anzahl von Sachbearbeitern und Büroangestellten, um den gegenwärtigen UMTA-Personalbestand von zwei Sachbearbeitern zu erweitern.

Die UMTA hat die Mängel im FRA-Berichterstattungssystem für Unfallinformationen bereits erkannt. Es ist zu unbequem und nicht genau genug für den Schienenverkehrsgebrauch. Es wurden Schritte eingeleitet, die notwendigen Abänderungen oder Anpassungen dieses Verfahrens zu entwickeln. Die Entwicklung und Durchführung des revidierten Berichterstattungssystems wird in engem Kontakt mit der Schienenverkehrsindustrie vorgenommen.

Die UMTA berief das erste einer kontinuierlichen Reihe von Arbeitstreffen mit Leitern der Betriebs- und Sicherheitsabteilungen des amerikanischen Schienenverkehrssystems ein. Diese Treffen haben die Aufgabe, den Austausch von wichtigen Sicherheitsinformationen zwischen diesen Betreibern anzuregen und werden die UMTA bei der Ausarbeitung eines allgemeinen Sicherheitsprogramms für Schienensysteme unterstützen. Hierbei geht es um die Kennzeichnung jener Gebiete, mit deren Erforschung sich der Bund befassen könnte und wo Bundesmittel für die weitere Entwicklung von Sicherheitsstandards und Praktiken, nachdem sie von der Industrie angeregt worden sind, bereitgestellt werden könnten.

Zusätzlich zu den oben beschriebenen neuen Initiativen arbeitet die UMTA bereits an einer Reihe von Projekten, die sich mit Schienenverkehrssicherheit oder allgemeiner Verkehrssicherheit beschäftigen. Eins dieser Projekte sah eine Reihe von detaillierten Überprüfungen von Zusicherungen in Bezug auf Sicherheiten und Systeme vor, denen die neuen amerikanischen Schienenverkehrssysteme unterzogen werden sollen. Diese Überprüfungen finden vor allem während der Konstruktions- und Durchführungsphasen statt. Sie erstrecken sich auf Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartung. Hierzu werden auch Vertreter der FRA, APTA und anderer Schienenverkehrssysteme eingeladen. Kurz nach Abschluss der Überprüfung wird ein schriftlicher Bericht herausgegeben. Dieser Bericht enthält eine Reihe von Empfehlungen an die leitenden Betriebsführer des Schienenverkehrssystems. Die Befolgung dieser Empfehlungen ist freiwillig, aber bisher war die Reaktion bezüglich der Durchführung der Empfehlungen sehr gut.

1976 leitete die UMTA ein Studienprogramm für Fragen der Schienenverkehrssicherheit und damit verbundener Themen ein. Diese Kurse wurden am DOT-Transportsicherheitsinstitut (Transportation Safety Institute (Abk. TSI)) in Oklahoma City, Oklahoma gegeben. Typische Unterrichtsfächer sind: Sicherheit, Schutz, Qualitätssicherung und Betriebszuverlässigkeit/Wartbarkeit/Verfügbarkeit/Verlässlichkeit (ein Kombinationskurs) (reliability/maintainability/availability/dependability mit dem Akronym RMAD).

Eine weitere wichtige Aufgabe besteht darin, die Eigentümer von Schienenverkehrsbetrieben zur Entwicklung und Einführung eines Systemsicherheitsplans zu gewinnen. Die UMTA und die APTA haben in Zusammenarbeit mit den amerikanischen Eigentümern solche Pläne schriftlich niedergelegt. Nachdem diese Arbeit abgeschlossen ist, sollen die Eigentümer ihren entsprechenden Plan befolgen. Die UMTA erwartet auch, dass die Systemmanager ihre eigenen Sicherheitspraktiken überprüfen und ihren Systemsicherheitsplan hierbei als Grundlage und Orientierungshilfe für diese Anforderungen benutzen.

Ich erwähnte bereits, dass die UMTA bisher noch keine allgemeinen Sicherheitsstandards erstellt hat. Ein Projekt zur Entwicklung von Feuerschutz- oder Feuergefährlichkeitsstandards befindet sich in Bearbeitung. Diese Aufgabe wird von der Verkehrssicherheitskommission (Traffic Safety Commission (Abk. TSC)) im Auftrag der UMTA ausgeführt. Die amerikanische Verkehrsindustrie benutzt zur Zeit eine Vielzahl von verschiedenen Feuergefährlichkeitsstandards. Wegen der zunehmenden Verbreitung von Synthetik- oder Plastikmaterialien beim Bau von modernen Verkehrssystemen und besonders von Fahrzeugen werden die augenblicklich geltenden Standards für unzureichend gehalten. Deshalb beauftragte die UMTA die TSC mit der Ausarbeitung einer Reihe von Feuerschutzstandards. Diese Standards werden das Gesamtproblem der Feuergefährlichkeit oder Brandgefahr behandeln - von Konstruktionspraktiken zur Verhinderung oder Minimierung der Feuergefahr bis zur Materialauswahl oder Verwendung zur Gefahrenverringerung. Die Entwicklung solcher Standards wird in Zusammenarbeit mit der Transportindustrie, den Betreibern und den Ausrüstungslieferanten vorgenommen.

Nachdem ich nun vier der fünf Sicherheitsprobleme, die ich in der Einleitung dieses Artikels nannte, besprochen habe, möchte ich mich nun der letzten Frage zuwenden, nämlich den augenblicklichen Problemen bezüglich der Schienenverkehrssicherheit in den U.S.A.

Zur besseren Beurteilung dieser Frage ist es wichtig, die tatsächlichen Sicherheitsstatistiken der amerikanischen Schienenverkehrsindustrie zu betrachten. Fraglos ist der Schienenverkehr eine der sichersten und vielleicht die sicherste Art des Personenverkehrs in den U.S.A.. Auf dem Gebiet der Betriebssicherheit oder der Sicherheit der Ausrüstung gibt es keine offenkundigen Mängel. Dementsprechend konzentrieren sich die Bemühungen darauf, mehr Informationen über die Sicherheit der Systeme, die Auffassungen über Sicherheitsprobleme (eine für die Öffentlichkeit wichtige Frage), die Entwicklung verschiedener Arten von Sicherheitsstandards für die Industrie und über die Art und Weise zu gewinnen, in der die UMTA die ihr zu übertragende Verantwortlichkeit für die Schienenverkehrssicherheit erfüllen sollte.

Der Leser wird bemerken, dass all diese Fragen bereits oben auf verschiedene Art und Weise besprochen worden sind. In einigen Fällen liess sich eine Lösung oder Antwort ohne weiteres finden. Die Mängel des Berichterstattungssystems für Unfallinformationen lassen sich relativ leicht beheben. Wie oben erwähnt hat die UMTA in Zusammenarbeit mit der Schienenverkehrsindustrie bereits das Projekt zur Verbesserung dieses Informationssystems in Angriff genommen. Es wird jedoch einige Zeit und möglicherweise sogar mehrere Jahre dauern, bis sinnvolle Statistiken bereitstehen. Bis dann wird die UMTA sich mit Sicherheitsdaten der Schienenverkehrsindustrie behelfen müssen, wie sie direkt aus den internen Akten der einzelnen Eigentümer erhaltbar sind. Dies beschränkt natürlich die Möglichkeiten zur Trend-, Vergleichs- oder Ursachenanalyse.

Die meisten anderen in diesem Artikel aufgeführten Probleme sind gegenwärtig noch ungelöst. Die UMTA muss ihren Plan für ein Sicherheitsprogramm entwickeln, der die Richtung und das Ausmass von Überwachungsmaßnahmen des Bundes enthält, die die amerikanische Regierung auf dem Gebiet der Schienenverkehrssicherheit auszuüben beabsichtigt. Die UMTA hat kein besonderes Verlangen, die Sicherheitsstandards des Bundes zu verkünden; es wäre sehr viel problemloser, wenn solche Standards von der Verkehrsindustrie entwickelt und angewandt würden.

Die Frage der Eigenzulassung von Schienenverkehrseigentümern sollte von der UMTA untersucht werden, um sicherzustellen, dass die notwendige Objektivität in einem solchen Verfahren gewahrt wird. Die Rechtszuständigkeit des jeweiligen Staates oder anderer regionaler Regierungsorgane bedarf einer eingehenden Überprüfung. Wege zur problemlosen Einführung neuer Sicherheitstechnologien (die zu Preissenkung, Zuverlässigkeitssteigerung und vielleicht Sicherheitsverbesserung beitragen könnten) sollten unter UMTA-Führung festgelegt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das dringendste Problem für die UMTA und infolgedessen die amerikanische Schienenverkehrsindustrie in der Entwicklung eines nationalen Programms zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Schienenverkehrssicherheit besteht. Bei der Strukturierung eines solchen Programms müssen wichtige politische Erwägungen in Betracht gezogen werden - Besorgnisse und Interessen von Seiten des Kongresses oder anderer öffentlicher Organe und von Seiten der Allgemeinheit. Die UMTA muss diese Aufgabe mit Sorgfalt erledigen, um kein - wirkliches oder vermutetes - Vakuum bei der Ausübung der Verantwortlichkeit auf dem Gebiet dieser enorm wichtigen Sicherheitsfragen, die der Bundesregierung obliegt, entstehen zu lassen.

Railcar Standardization

Jeffrey Mora

Office of Rail and Construction Technology
Urban Mass Transportation Administration

It is my intention to discuss aspects of railcar standardization from the perspective of the Federal government. In using the term railcar standardization, I am referring to rapid transit, not light rail equipment.

Historically, there has been no deliberate attempt made to standardize rapid transit cars until recently. The first rapid transit systems built in this country in New York, Chicago and elsewhere were built by private enterprise in the era where the word profit was still being used in the transit world. There was really no incentive to standardize because there were enough builders able to build customized cars at reasonable prices. In essence, each rapid transit system was custom designed, in some cases by consulting engineers. Succeeding systems that were built were to some extent patterned after previously built lines or systems, but major differences in important parameters such as tunnel size, curve radii, platform height/length, 3rd rail location, and even track gauge remain into the present time. As a result of these differences in system physical structures, the cars built to run on the systems differed in such important details as length, width, height, door location, control cab location, and even in performance parameters.

In the early 1900's, there were a large number of companies building rapid transit equipment as a supplement to higher volume street railway or intercity passenger car orders. During the 1930s depression and continuing into the 1940s, the number of such builders declined. By 1970, only Budd, Pullman Standard, and St. Louis Car Company remained as traditional prime contractors in the rapid transit car industry. However, a new type of industrial manufacturer, the aerospace company entered the picture when the Rohr Corporation and later Boeing Vertol won rapid transit car orders. As the aerospace companies entered the business, Budd and St. Louis Car Company withdrew, leaving four domestic companies, and a number of foreign builders competing for an irregular market averaging 200-400 cars per year in production.

While all the previously described turmoil was going on in the manufacturing industry, car prices began to escalate rapidly. The following figures are illustrative:

<u>Year Ordered</u>	<u>No. of Cars</u>	<u>Purchasing Agency</u>	<u>Bid Price Per Car</u>	<u>Builder</u>
1969	250	BART	\$266,800	Rohr
1972	100	BART	\$370,000	Rohr
1973	100	BART	\$390,000	Rohr
1976	100	MARTA	\$562,000	Franco-Belge

In addition, the reliability of newly delivered equipment was poor. In several cases, expensive retrofit or deficiency correction programs had to be undertaken soon after cars were delivered.

As a result of these problems, the transit authorities began to use contractual terms and conditions as a method of attempting to guarantee equipment reliability and performance or punish carbuilders for deficiencies. The relationship between builder and purchaser became increasingly contentious. The unexpected dramatic increase in inflation during the 1973-1974 period contributed to enormous financial losses suffered by carbuilders who were for the most part subject to fixed price contracts with no escalating clause. These difficulties resulted in the carbuilders approaching the Secretary of Transportation and the UMTA Administrator to ask for help. UMTA held a public hearing to gather information. The major complaints raised at the hearing were increasing purchase price and lack of reliability of newly delivered equipment according to transit operators, and according to the carbuilders, unfair, ambiguous or costly terms and conditions, lack of standardization, and an irregular and nonpredictable market.

UMTA's response was to address separately the two major issues: standardization, and contractual terms and conditions. Under UMTA auspices, a task force from the American Public Transit Association (APTA) and the Railway Progress Institute (RPI) representing the suppliers began a series of meetings to try and agree on acceptable terms and conditions language. This effort proved infeasible, and an attempt was made to develop contract guidelines rather than precise language. After over a year of discussion, proposal and counter proposal, it was obvious that APTA and RPI were not going to reach agreement. An UMTA task force then developed a set of guideline terms and conditions based on testimony presented at a public hearing, the Federal Procurement Regulations, the Uniform Commercial Code, and what we considered to be acceptable contracting practice in the transit industry. These guideline terms and conditions were officially released in March 1978, and UMTA grantees purchasing rail transit cars are required to use the principles established in the guidelines, unless permission to deviate is granted.

Not all terms and conditions are included in our guidelines. Several commonly used clauses, such as guarantees, warranties are very complex, and further data gathering and analysis are required before a guideline can be prepared. Therefore, each purchasing agency establishes its own clauses which are subject to UMTA review.

In railcar standardization, UMTA recognized the benefits of standardization, some form of which is commonly used in most commercial enterprises, but we asked an outside consultant to study the issue and make recommendations as to possible approaches. The study was completed in the fall of 1976. The

consultant suggested that standardization was possible, and would bring initial and operating cost benefits to the operator, would benefit the manufacturing sector while maintaining completion, and would improve the reliability of newly delivered equipment. Standardization at the subsystem and performance level was found feasible. Dimensional standardization at the total car level was not found possible because of different existing system physical parameters.

In our standardization project, we have a consultant working on nine major tasks (Work Statement attached) and we are utilizing APTA and RPI technical committees to review and comment on documentation produced by the contractor. The goal of the project is to produce a specification that can be utilized with a minimum number of variations by each of the existing and future rail rapid transit systems.

These are still a number of standardization issues that are basically unresolved either from the UMTA or operator viewpoint. Some of these include specification type (performance or design), propulsion system type (cam, chopper, other), and procurement methodology (competitive, negotiated, pre-qualification).

In regard to specification type, there are dramatic differences between specifications written by older and new systems. Older systems such as New York and Chicago use a design type specification which is very specific and detailed. Newer systems such as BART and Washington developed a broader, more open specification permitting the builder to use its expertise in formulating design details. It is too early to tell what form the standardized specification will take although it is quite likely that a hybrid type utilizing elements of both the performance and detail models will be developed.

Propulsion system also varies among transit operators. The large Chicago and New York systems remain committed to switched resistor or cam control. Recent car orders by the PATCO Lindenwold system and MBTA specified cam control. The BART fleet is all chopper, and the forthcoming Cleveland and City of Philadelphia orders are expected to be chopper control. Also, the new Miami and Baltimore systems will use chopper. Although the suppliers maintain chopper systems have reduced energy consumption and maintenance savings, no objective studies have been made to confirm or refute these claims. UMTA is presently undertaking studies to quantify the energy benefit of chopper. This will be done by comparing cam/chopper propulsion systems on newly delivered cars in Chicago. In 1973, UMTA and the Cleveland Transit System cooperated on the first test of a WABCO developed AC propulsion system on three cars, but the tests proved inconclusive because of difficulties in gathering accurate data, and because the cars only made about half of their scheduled trips. Nevertheless, the Cleveland experiment proved the feasibility of concept, and demonstrated energy regeneration. Further development work remains to be done by domestic suppliers on this promising concept.

UMTA also tested the flywheel energy storage concept on two New York City Transit Authority cars, and again proved feasibility of concept. A more advanced flywheel system is currently under test on the UMTA developed Advanced Concept Train (ACT-1). It appears that transit operators are moving cautiously in the propulsion area. Although chopper is now considered "state of the art" as a developed technology, its benefits and costs require detailed

analysis, assessment and comparison with other propulsion systems.

I would like to mention an ancillary project, currently under development as a response to the original 1975 public hearing, and a clearly defined and articulated industry need. We call it the Transit Reliability Information Program or TRIP. TRIP is designed to collect and analyze rail transit car reliability data. Availability of such data will enable transit authorities to ascertain critical reliability program areas, evaluate improvements, upgrade or modify maintenance, and establish improved equipment specifications. The supply industry will have better absolute and comparative evaluation standards for their equipment. The Government will benefit by directing its technology research and development programs to the areas of significant need.

TRIP is a three phase program: (1) plan, design and test the bank, (2) implement the bank for rapid transit cars, and (3) expand the bank to include other classes of equipment.

In the purchase of rail transit equipment, UMTA requires maximum feasible competition. This means that unless there is only one bidder, negotiated procurements are not permitted under UMTA grants. The competitive procurement has the primary advantage of theoretically resulting in the lowest possible price. Critics of the competitive bid system claim that it results in poorly built or unreliable cars because there is a built-in incentive for the bidder to minimize production costs in order to preserve a profit margin rather than to produce a quality product. An offsetting argument is that an escalation clause allows the builder some cost relief in an inflationary environment, and that builders will stand behind their products in order to preserve corporate reputation. Although the negotiated procurement seems to offer solutions to some industry problems, there is the persistent fear that the builders have minimum incentive to minimize costs, and there is potential for abuse. The obvious advantage of a negotiated procurement is that there are no unknowns between the buyer and seller. The purchaser should know all the details of the car to be purchased at the conclusion of this type of procurement.

The procurement issue is a complex one, and perhaps worthy of reassessment. It is interesting to note that these issues are in both the technology and institutional areas. If institutional and technological change in the railcar industry continues as it has in the past ten years, the next ten years should prove extremely interesting from the perspective of the Federal government, the supplier and the purchaser.

ARTICLE I - STATEMENT OF WORK

Background

In view of rapidly increasing rapid transit car costs, declining reliability of newly delivered equipment and the trend toward customized transit car design, UMTA's Office of Technology Development and Deployment, Rail Technology Division, contracted for a railcar standardization feasibility study in 1976. The contractor completed the feasibility study titled, A Determination of the Optimal Approach to Rail Rapid Transit Car Standardization, in August 1976.

The phase II of UMTA's Railcar Standardization Project is designed to implement the recommendations submitted by the Phase I contractor in a final project report. The contractor found railcar standardization to be feasible, and recommended development of: performance and dimensional specifications, a qualified subsystems product list, a car system integration and prototype certification procedure, uniform acceptance test procedures, subsystem dimensional standards, subsystem interface standards, and provision for evolutionary specification improvement.

Project Objective: Phase II

The broad objectives of the Railcar Standardization program are to achieve lower or stabilized unit costs (both first and life-cycle), reduce maintenance problems and costs, increase fleet availability, reduce or eliminate need for customized elements of transit cars, preserve competition in the car building industry, and permit evolutionary technological improvements in transit car equipment.

In order to accomplish the project objectives, the following tasks shall be performed:

Task 1: Establishment of a Service Qualified Products List

The objective of this task is to establish a list of critical rail transit vehicle subsystems which can be considered as service qualified based upon operational experience and utilization. In addition to affording information on such service qualified subsystems, this task will provide physical data and information for envelope standardization of these subsystems (Task 5). The criteria for qualification and the subsystems to be evaluated and the initial list of qualified components shall be developed in cooperation with the American Public Transit Association (APTA) and the Railway Progress Institute (RPI). For this task the contractor shall:

1. Develop a list of currently available subsystems judged to be qualified and which can form an initial qualified products list.
2. Show criteria by which these judgements were made.
3. Recommend a system for incorporating future subsystems including test and evaluation criteria and methods.

Task 2: Methodology for Assurance of Car System Integration and Prototype Certification

The purpose of this task is to assess different methods of assurance of proper and adequate car system integration and prototype certification.

The basic purpose is to ascertain which method is most effective, including cost/benefit considerations, in assuring that new car equipment will be properly integrated as a system and that functional testing and evaluation will enable a verification or certification to that end.

Various methods that might be considered are: single prototype procurement, test and evaluation; competitive prototype procurement, test and evaluation; and present practices that are most prevalent or that represent general industry practice.

For this task the contractor shall make the cited comparative study and a ranking or rating of competing methodologies based upon all criteria including cost-effectiveness.

Task 3: Recommendation of Uniform Car Acceptance and In-Service Test Requirements

The purpose of this task is to prepare a recommended standard car acceptance and in-service test procedure (or set of procedures). Present transit property test requirements shall be evaluated as well as the existing UMTA General Vehicle Test Plan, UMTA-MA-06-0025-75-14. The contractor shall establish the lowest practical level of standard subsystem testing and recommend general test methods or procedures for same.

In performing this task, consideration shall be given to the cost/benefit results of standardizing such tests both on an individual property basis and as it relates to the overall standardization effort.

For this task the contractor shall recommend a set of standard vehicle-level and subsystem-level acceptance and in-service test procedures to include the advantages and disadvantages of utilization of these procedures.

Task 4: Develop Car Performance and Dimensional Specifications

The purpose of this task is to define a minimum number of car performance and dimensional specifications which collectively bracket future industry requirements. The objective is to make more definite baseline car physical dimensions and performance requirements to aid in the establishment of subsystem dimensional and interface standards.

The contractor will determine the most logical groupings of current cars (by dimension and performance). From this the contractor will then determine the most restrictive requirement (baseline performance requirement) for use in the tasks related to standardization by subsystem dimensional and interface requirements. The Guideline Specification for Urban Rail Cars (available from NTIS, PB 220-678) will be used as the specification framework, and modified as necessary. The contractor will work closely with the operators (APTA) and the supply industry as represented by RPI. Canadian and foreign suppliers

may be included as appropriate in this task. The contractor will draw on experience developed in this project, coupled with standardization experience in other industries, e.g., aviation, to develop a method to permit evolutionary improvement and change in the final specification document. For this task the contractor shall deliver a complete specification.

Task 5: Car Subsystem Dimensional Standards

The objective of this task is to define the dimensional envelopes for subsystems which meet the baseline car performance requirements established in Task 4.

The components and subsystems to be considered are those resulting from the work directed at establishment of the Qualified Product List (Task 1).

The contractor shall determine which subsystems are amenable to dimensional standardization and develop criteria for a selection of subsystems to be subjected to further study. The results of this initial process are to be discussed with APTA and RPI.

Based on the previous steps, the contractor will develop dimensional standards for the selected subsystems which will satisfy the performance requirements of the baseline cars developed in Task 4.

Task 6: Develop Subsystem Interface Standards

The objective of this task is to develop interface standards between major subsystems. The contractor will use selected current production cars as the baseline for a preliminary determination of feasibility. For the major interfaces, functional characteristics and current interface practices will be examined. The preliminary investigation results will be coordinated with APTA and RPI.

Assuming that the preliminary investigation shows that standardization of interfaces is desirable, the end product of this task will be a set of standards for all major subsystem interfaces.

For this task the contractor shall determine the feasibility of the standardization of interfaces, make a recommendation to UMTA as to the feasibility of this work, and proceed with the development of the standards, if directed to do so by UMTA.

Task 7: Investigation of Outer Car Body Materials

The contractor will perform an analysis of competing materials used in rapid transit car construction. The advantages and disadvantages of each principal body type will be discussed in terms of durability, maintenance, appearance, life expectancy and safety. Case histories representing different experience shall be included.

For this task the contractor shall provide the above specified analysis and a recommendation(s) as to material(s) to be included in the specification under Task 4.

Task 8: Preparation of a Methodology to Evaluate Competing Propulsion Systems

The contractor will prepare a suitable methodology for rapid transit operators to evaluate different propulsion systems, such as cam and solid state, in the procurement process.

This methodology must take into account all the appropriate factors that a prospective purchaser would need in making a fair and objective evaluation in order to determine the most efficient propulsion system based on life-cycle cost analysis.

For this task the contractor shall provide a model evaluation procedure to be used in bid evaluations.

Task 9: Feasibility of a Joint Procurement for Rail Rapid Transit Cars

Background

The transit industry has experienced a sharp increase in the purchase price of rapid transit cars. This increase can be attributed to several factors, including (1) irregular order cycles, and (2) purchasers specifying a unique vehicle to satisfy operational preferences.

UMTA believes that some savings could be achieved through combining orders, particularly if a small order (50 or fewer cars) could be combined with larger orders (over 100 cars), if specification differences can be compromised. Such action would give credence to UMTA's railcar standardization policy.

Task Objectives

The objective of this task is to: determine to what degree a common specification can be developed to satisfy the five transit authorities which have issued, or are imminently planning to issue, specifications for the procurement of rapid transit cars.

To accomplish the objective, the following tasks shall be performed:

Task 10: Technical Comparison of Five Transit Authorities' Rail Rapid Transit Car Designs

- A. The contractor shall prepare a detailed analysis of the similarities (common features) and the differences among the designs set forth in the specifications of the rapid transit cars to be purchased by the five transit authorities: City of Philadelphia (Broad Street), WMATA, MTA (Baltimore), Dade County, and GCRTA. Similarities, differences and unique features shall be identified in matrix and narrative form. The matrix should include but not be limited to physical dimensions, performance, passenger capacity, and propulsion type. The "customizing effects" (upon car design) of the physical plant (i.e., track gauge, platform height, dynamic envelope of

cars-at-speed, etc.) shall be addressed and defined as acceptable departures from a common car design.

B. Strategy Options for a Common Buy

The contractor shall develop alternative approaches which UMTA may use in developing a procurement strategy for any buys, joint or otherwise. These strategy options shall take into consideration: (a) a common buy of a single design (if feasible), (b) a common buy of a single design with minimal variations to satisfy local physical and/or operational constraints, (c) two or more car designs, (d) current schedules for procurement by each of the transit agencies, and (e) the potential of aggregating several groups of purchasers, i.e., MTA (Baltimore and Miami) as representative of combining a very small order with a larger order. The technological and operational implications of each alternative shall be objectively presented. Strategy options shall consider the potential effects of a range of production rates which would satisfy the desired car delivery schedules of each involved transit authority. The affects of a few (one or two) large orders, smaller orders, or phased orders shall be discussed.

Standardisierung von Eisenbahnen

Jeffrey Mora
Spezialist für Eisenbahnsysteme

April 1978

US Verkehrsministerium (Department of Transportation)
Verwaltung des städtischen öffentlichen Verkehrs
Büro für technologische Entwicklung und Einsatz
Büro für Schienen- und Bahnbautechnologie
Washington, D.C. 20590

Im folgenden möchte ich Aspekte der Standardisierung von Strassenbahnen aus der Perspektive der nationalen Regierung diskutieren. Mit dem Begriff Standardisierung von Eisenbahnen meine ich den Schnellverkehr, nicht die Ausrüstung von Strassenbahnen.

Historisch betrachtet, gab es bis vor kurzem keine bewußten Versuche, die Wagen für den Schnellverkehr zu standardisieren. Die ersten Schnellssysteme, die in diesem Lande in New York, Chicago und anderswo eingerichtet wurden, waren Privatunternehmen in einer Epoche, in der sich das Wort "Profit" noch auf das Verkehrswesen anwenden ließ. Es gab wirklich keinen Anreiz zur Standardisierung, weil genug Baufirmen fähig waren, die herkömmlichen Wagen preiswert zu bauen. Im Grunde wurde jedes Schnellverkehrssystem direkt für den Abnehmer geschaffen, in einigen Fällen durch beratende Ingenieure. Die später gebauten Systeme richteten sich in gewisser Weise nach den vorher gebauten Linien oder Systemen, aber grundlegende Unterschiede in wichtigen Parametern wie Tunnelgrösse, Kurvenradien, Bahnsteighöhe und -länge, Lage der elektrischen Schiene und sogar Spurbreite bleiben bis auf den heutigen Tag bestehen. Als Resultat dieser Unterschiede in der physikalischen Struktur der Systeme unterschieden sich auch die Wagen, die man für diese Systeme baute, in so wichtigen Einzelheiten wie Länge, Breite, Höhe, Position der Türen, Position der Kontrollkabine und sogar in den Leistungsparametern.

Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts gab es eine grosse Anzahl von Gesellschaften, die neben dem stärker gefragten Strassenschienenverkehr und zwischenstädtischen Bahnverkehr auch die Wagen und Einrichtungen für den Schnellverkehr bauten. Während der Wirtschaftskrise der dreissiger Jahre und auch noch in den vierziger Jahren nahm die Anzahl dieser Baufirmen ab. 1970 blieben lediglich Budd, Pullman Standard und St. Louis Car Company als traditionelle Hauptlieferanten in der Schnellverkehrswagenindustrie. Andererseits trat eine neue Art von Herstellern, die Luftraumgesellschaften, auf den Plan, als die Rohr Handelsgesellschaft und später Boeing Vertol Aufträge für den Bau von Schnellverkehrswagen bekamen. Als die Luftfahrtgesellschaften ins Geschäft einstiegen, zogen sich die Budd und St. Louis Car Gesellschaft zurück; es blieben vier amerikanische

Gesellschaften und eine Anzahl ausländischer Firmen im Wettbewerb um einen grossen Schwankungen unterworfenen Markt mit einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 200 bis 400 Wagen.

Während all das oben beschriebene Durcheinander in der Herstellungsindustrie herrschte, begannen die Preise für die Wagen schnell anzusteigen. Die folgende Tafel mag dies illustrieren:

<u>Bestelljahr</u>	<u>Anzahl der Wagen</u>	<u>Käufer</u>	<u>Vorgeschlagener Preis pro Wagen</u>	<u>Baufirmen</u>
1969	250	BART	\$ 266 800	Rohr
1972	100	BART	\$ 370 000	Rohr
1973	100	BART	\$ 390 000	Rohr
1976	100	MARTA	\$ 562 000	Franco-Belge

Hinzu kam, daß die neu gelieferte Ausrüstung nur wenig zuverlässig war. In mehreren Fällen mußten teure Verbesserungs- und Berichtigungsprogramme begonnen werden, und dies schon kurz nach der Auslieferung der Wagen.

Als Resultat dieser Probleme begannen die Verkehrsgesellschaften, Lieferungsbedingungen vertraglich genau festzulegen; sie wollten auf diese Weise erreichen, daß man die Verlässlichkeit der Herstellung garantierte oder daß die Baufirmen für Fehlerhaftigkeit aufkommen mußten. Die Beziehungen von Baufirmen und Käufern wurden immer belasteter. Der unerwartete, dramatische Inflationsanstieg von 1973/1974 brachte den Wagenbaufirmen ungeheure finanzielle Verluste, da sie größtenteils an Verträge gebunden waren, die feste Preise ohne Eskalationsklausel enthielten. Diese Schwierigkeiten führten dazu, daß die Firmen an den Verkehrsminister und den UMTA Verwalter herantraten und um Hilfe baten. UMTA hielt eine öffentliche Konferenz ab, um Information zu sammeln. Die Beschwerden, die während der Konferenz hauptsächlich vorgebracht wurden, waren der Anstieg des Kaufpreises und die Unzuverlässigkeit der neu gelieferten Ausrüstung auf Seiten der Verkehrsgesellschaften, und auf Seiten der Baufirmen unfaire, unklare oder kostenspielige Lieferungsbedingungen, Mangel an Standardisation und ein unregelmäßiger nicht vorhersehbarer Absatzmarkt.

UMTA reagierte, indem sie die beiden Hauptprobleme separat anging: Standardisation und vertragliche Lieferungsbedingungen. Unter der Leitung von UMTA begannen eine Abteilung der American Public Transit Association (APTA) und das Railway Progress Institute (RPI), in Vertretung der Lieferanten, eine Reihe von Verhandlungen, um eine annehmbare Terminologie für Lieferungsbedingungen zu entwickeln. Diese Anstrengungen führten zu nichts; man versuchte nun, statt eines präzisen Sprachgebrauchs Leitlinien für Verträge zu entwickeln. Nach mehr als einem Jahr von Diskussionen, Vorschlägen und Gegenvorschlägen wurde es deutlich, daß sich APTA und RPI nicht einig werden würden. Eine Sondergruppe von UMTA entwickelte daraufhin selber Richtlinien für Lieferungsbedingungen, basierend auf den in einer öffentlichen Konferenz gewonnenen Aussagen, den nationalen Maklergesetzen (Federal Procurement Regulations), dem allge-

meinen Handelskodex (Uniform Commercial Code) und dem, was wir für akzeptable Vertragspraktiken in der Verkehrsindustrie hielten. Diese Richtlinien wurden offiziell im März 1978 ausgegeben, und die von UMTA unterstützten Firmen, die Wagen für den Schnellverkehr kaufen, müssen sich nach den Vorschriften richten, es sei denn, sie bekommen eine Sondererlaubnis, davon abzuweichen.

Unsere Richtlinien betreffen nicht sämtliche Lieferungsbedingungen. Mehrere gewöhnlich benutzte Klauseln, wie die, die Vollmachtsberechtigung und Garantien betreffen, sind sehr komplex; weitere Datenzusammenstellung und Analysen werden notwendig sein, bevor man Richtlinien ausarbeiten kann. Deshalb entwickelt jeder Käufer seine eigenen Klauseln, die wiederum UMTA zur Durchsicht vorgelegt werden müssen.

In der Sache der Standardisierung von Bahnwagen ist sich UMTA der Vorteile der Standardisierung bewußt. In irgendwelcher Form ist sie in den meisten Handelsunternehmen vorhanden. Aber wir baten einen außenstehenden Berater, die Angelegenheit zu untersuchen und zu möglichen Ansätzen Vorschläge zu machen. Die Analyse wurde im Herbst 1976 fertiggestellt. Der Berater fand, Standardisierung sei möglich; sie würde anfänglich und auch während des Betriebes der Firma Kosten ersparen, würde dem Hersteller nützen, ohne den Wettbewerb zu gefährden, und würde die Zuverlässigkeit der neu gelieferten Ausrüstung erhöhen. Standardisation des Untersystems und der Einsatzfähigkeit schien möglich. Dimensionale Standardisation wurde aufgrund der verschiedenen physikalischen Parametern in bestehenden Systemen für unmöglich befunden.

In unserem Standardisationsprojekt arbeitet ein Berater an neun wesentlichen Aufgaben (siehe den beigefügten Arbeitsbericht). Wir benutzen die technischen Komitees von APTA und RPI, um die Vorlagen des Vertragschliessenden zu überprüfen und zu begutachten. Das Ziel des Projekts besteht darin, eine Vorschrift zu entwickeln, nach der sich jedes der bestehenden wie auch der zukünftigen Schnellverkehrssysteme mit einem Minimum von Variationen richten kann.

Es gibt noch immer eine Anzahl von Standardisationsangelegenheiten, die aus der Sicht UMTAs wie auch der Betriebsfirma im Grunde ungelöst geblieben sind. Darunter fallen Spezifikationsstyp (Leistung oder Anlage), die Art des Antriebssystems (Mocken, Hacke oder eine andere Art) und Maklermethodologie (offene Konkurrenz, Verhandlung, vorhergehende Qualifikation).

Was den Spezifikationstyp betrifft, so gibt es gravierende Unterschiede zwischen den Spezifikationen der alten und neuen Systeme. Ältere Systeme wie die in New York und Chicago folgen einer sehr genauen und detaillierten Anlagentypspezifikation. Neuere Systeme wie BART und Washington entwickelten allgemeinere Formulierungen und überliessen es der Baufirma, in den Details der Anlage ihre Erfahrung zu gebrauchen. Es ist zu früh, zu sagen, wie die standardisierte Spezifikation aussehen wird, obwohl es sehr wahrscheinlich ist, daß man eine Mischform entwickeln wird, mit Elementen der Modelle von Details wie auch Leistungsfähigkeit.

Antriebssysteme sind unterhalb der verschiedenen Verkehrsbetriebe ebenfalls unterschiedlich. Die grossen Systeme von New York und Chicago halten an den Schaltresistoren oder der Nockenkontrolle fest. Andererseits erwartet man, daß die zukünftigen Bestellungen von Cleveland und Philadelphia auf Hackkontrolle bestehen werden, daß Hacksysteme weniger Energie verbrauchen und leichter instand zu halten sind, liegen noch keine objektiven Studien vor, die diese Behauptungen bestätigen oder widerlegen. UMTA beginnt zur Zeit ein Projekt, um den Unterschied im Energieverbrauch zwischen den beiden Antriebssystemen in den neugelieferten Wagen in Chicago zu messen. 1973 arbeitete UMTA mit dem Schnellverkehrssystem von Cleveland zusammen, um ein von WABCO entwickeltes Antriebssystem auf drei Wagen zu prüfen. Aber die Tests brachten keine Ergebnisse, weil man Schwierigkeiten hatte, verlässliche Daten zu gewinnen, und weil die Wagen nur die Hälte ihrer planmäßigen Fahrten durchführten. Dennoch bewies das Experiment von Cleveland die Durchführbarkeit des Konzepts und zeigte Regeneration von Energie auf. Dieses vielversprechende Konzept wird von einheimischen Lieferanten noch weiter entwickelt werden.

Mit zwei Wagen der New York City Verkehrsgesellschaft testete UMTA ebenfalls das Konzept der Energiespeicherung durch Schwungräder; auch dies erwies sich als möglich. Zur Zeit wird auf dem von UMTA entwickelten "Advanced Concept Train" (ACT-1) ein noch fortschrittlicheres Schwungradsystem getestet. Es scheint, als ob die Verkehrsgesellschaft auf dem Gebiet der Antriebstechnik mit Vorsicht vorgehen. Obwohl man die Hacktechnik für den neuesten Stand der technologischen Entwicklung hält, bedarf es in Bezug auf Leistung und Kosten noch einer detaillierten Analyse, Bewertung und einem Vergleich mit anderen Antriebssystemen.

Ich möchte noch ein untergeordnetes Projekt erwähnen, daß zur Zeit als Antwort auf die erste öffentliche Konferenz von 1975 läuft. Wir nennen es das Programm zur Information über die Zuverlässigkeit von Verkehrsmitteln (Transit Reliability Information Program), abgekürzt TRIP. TRIP ist dafür gedacht, Daten über die Verlässlichkeit von Schienenfahrzeugen zu sammeln und zu analysieren. Die Verfügbarkeit dieser Daten wird Verkehrsgesellschaften befähigen, die Verlässlichkeit abzuschätzen, Verbesserungen zu bewerten, die Instandhaltung besser oder anders zu gestalten, und verbesserte Ausrüstungsspezifikationen zu erstellen. Die Lieferanten werden einen besseren absoluten und komparativen Bewertungsstandard für ihre Ware haben. Die Regierung hat den Vorteil, technische Forschungen und Entwicklungsprogramme auf Gebieten einzusetzen, wo sie dringend benötigt werden.

TRIP ist ein Programm mit drei Phasen: (1) Planung, Entwurf und Überprüfung der Bank, (2) Verfügbarmachung der Bank für Wagen des Schnellverkehrs und (3) Ausdehnung der Bank, so daß sie noch andere Ausrüstungsklassen mit einbeziehen kann.

Für den Kauf von Material für den Schienenschnellverkehr fordert UMTA einen höchstmöglichen Wettbewerb. Um von UMTA unterstützt werden zu können, muß mindestens ein Angebot vorliegen, sonst sind Kaufverhandlungen nicht erlaubt. Der Wettbewerb bei der Anschaffung hat den hauptsächlichsten Vorteil, daß er theoretisch

den niedrigsten Preis ergeben wird. Kritiker des Konkurrenzkampfes beim Angebot behaupten, daß er dazu führt, schlechte, unzuverlässige Wagen zu bauen, weil sich der Bieter dazu angestachelt sieht, Produktionskosten so niedrig wie möglich zu halten, um die Profitrate beizubehalten, statt eine Ware von hoher Qualität zu liefern. Ein entgegengesetztes Argument ist, daß eine Eskalationsklausel der Baufirma während einer Inflationsperiode etwas Kostenersparnis genehmigt und daß die Baufirmen für ihre Leistungen einstehen werden, um den Ruf der Firma zu wahren. Obwohl die Anwerbung auf Verhandlungsbasis Lösungen für einige Probleme der Industrie anzubieten scheint, besteht dauernd die Gefahr, daß den Baufirmen nicht im geringsten daran gelegen ist, die Kosten niedrig zu halten; es besteht die Möglichkeit des Mißbrauchs. Der offensichtliche Vorteil einer Anwerbung auf Verhandlungsbasis liegt darin, daß es zwischen Käufer und Verkäufer nichts Ungewisses gibt. Am Ende dieser Art von Anwerbung sollten dem Käufer alle Details der zu kaufenden Wagen bekannt sein.

Das Problem der Anwerbung ist komplex und sollte vielleicht noch einmal neu durchdacht werden. Es ist interessant zu bemerken, daß diese Probleme auf technologischem wie auch institutionellen Gebiet auftreten. Wenn der institutionelle und technologische Wandel in der Schienenbahnindustrie sich weiterhin so fortsetzt wie in den letzten zehn Jahren, dürften die nächsten zehn Jahre aus der Perspektive der Regierung, der Lieferanten und der Käufer höchst interessant werden.

Hintergrund

Angesichts der schnell ansteigenden Kosten für Schnellverkehren, abnehmender Zuverlässigkeit des neu gelieferten Materials, wie auch der Tendenz, die Wagen nach den Wünschen des jeweiligen Kunden zu entwerfen, gab UMTAs Büro für technologische Entwicklung und Einsatz, Schientechnologische Abteilung, im August 1976 eine Studie in Auftrag, die feststellen sollte, ob eine Standardisierung von Schienenfahrzeugen möglich ist. Die beauftragte Gruppe beendete ihre Studie im August 1976 und nannte sie "Festlegung eines optimalen Ansatzes zur Standardisierung von Schienenwagen im Schnellverkehr".

Diese Phase II von UMTAs Projekt zur Standardisierung von Schienenwagen ist dazu gedacht, die Empfehlungen, die die Studiengruppe in einer abschliessenden Projektreportage vorlegte, nun einzuarbeiten. Die Gruppe fand es möglich, Schienenwagen zu standardisieren, und empfahl die Zusammenstellung von Leistungs- und Raumspezifikationen, einer qualifizierten Liste von Subsystemen, allgemeingültigen Testverfahren, Standarten für die Dimensionen von Subsystemen und Vorrichtungen für eine allmähliche Verbesserung der Spezifikationen.

Ziel des Projekts: Phase II

Die allgemeinen Ziele des Programms zur Standardisierung von Schienenwagen sind, niedrige oder stabilere Einheitskosten zu erwirken (sowohl beim Erwerb als auch im Betrieb), Probleme und Kosten der Instandhaltung zu reduzieren, die Verfügbarkeit von Wagen zu steigern, die Notwendigkeit die für den Verbraucher abgerichteten Elemente der Schnellwagen zu vermindern oder aufzuheben, den Konkurrenzkampf in der Wagenbauindustrie beizubehalten und entwicklungsbedingte technologische Verbesserungen für die Ausrüstung von Schnellwagen zu ermöglichen. Um diese Ziele des Projekts zu erreichen, sollen die folgenden Aufgaben durchgeführt werden:

Aufgabe 1: Zusammenstellung einer Liste von für den Betrieb verwendbaren Produkten

Ziel dieser Aufgabe ist, eine Liste von unbedingt notwendigen Subsystemen für Schienenschnellverkehrsfahrzeuge zusammenzustellen, die aufgrund von betrieblicher Erfahrung und Benutzung als diensttauglich bewertet werden können. Dies wird nicht nur Information über diese diensttauglichen Subsysteme liefern, sondern auch die physikalischen Daten und Informationen für eine umfassende Standardisierung dieser Subsysteme. (Aufgabe 5). Die Kriterien für Betriebstauglichkeit und die auszuwertenden Subsysteme und die anfängliche Liste betriebstauglicher Komponenten werden in Zusammenarbeit mit der "American Public Transit Association" (APTA) und dem "Railway Progress Institute (RPI) zusammengestellt werden. Für diese Aufgabe soll der Kontrahent:

1. eine Liste der zur Zeit verfügbaren und für qualifiziert befundenen Subsysteme zusammenstellen, die eine erste Liste der betriebstauglichen Produkte darstellen kann;
2. Kriterien aufzeigen, auf denen dieses Urteil beruht;
3. Eine Methode empfehlen, wie zukünftige Subsysteme eingearbeitet werden können, einschließlich der Kriterien und Methoden für Tests und Bewertung.

Aufgabe 2: Methodologie zur Sicherstellung der Integration des Wagensystems und der Zertifikation des Prototyps

Sinn dieser Aufgabe ist, die verschiedenen Methoden zu bewerten, nach denen angemessene Integration des Wagensystems und die Zertifikation des Prototyps versichert werden.

Der grundsätzliche Zweck liegt darin, herauszufinden, welche Methode am effektivsten ist, auch in anbetracht von Kosten und Vorteilen, dann zu garantieren, daß die neue Wagenausstattung als System angemessen integriert sein wird, und daß ein amtliches Testen und Bewerten es möglich machen wird, dies zu verifizieren und zu bestätigen.

Als verschiedene Methoden wären in Erwägung zu ziehen:

einfacher Erwerb, Test und Bewertung des Prototyps;

Konkurrenzkampf um den Erwerb, Test und die Bewertung des Prototyps;

augenblickliche Verfahren, die weitläufig eingesetzt werden oder in der Industrie allgemein praktiziert werden.

Zu diesem Zweck soll der Kontrahent die erwähnte vergleichende Studie unternehmen und eine Bewertung des verschiedenen Methoden liefern, basierend auf allen Kriterien, inklusive Kosten und Effektivität.

Aufgabe 3: Empfehlung von allgemein gültigen Anforderungen für die Annehmbarkeit von Wagen und für Tests während des Betriebs

Sinn dieser Aufgabe ist es, ein empfehlenswertes Verfahren (oder eine Reihe von Verfahren) zu entwickeln, um einen Standard für die Akzeptierbarkeit von Wagen und für Tests während des Betriebs zu entwickeln. Die augenblicklichen Testanforderungen für Verkehrsmittel sollen ausgewertet werden, wie auch der schon bestehende UMTA Fahrzeugtestplan UMTA-MA-06-0025-75-14. Der Kontrahent soll feststellen, wie die gebräuchlichen Subsysteme am besten getestet werden können, und allgemeine Testmethoden oder Verfahren hierfür empfehlen. Bei dieser Aufgabe ist zu beachten, wie sich die Standardisierung solcher Tests auf die Kosten bzw. Vorteile auswirkt, sowohl in Bezug auf individuelles Eigentum wie im Rahmen der allgemeinen Bemühungen um Standardisierung. Für diese Aufgabe soll der Kontrahent eine Reihe von Testverfahren für Akzeptierbarkeit und Betriebsfestigkeit sowohl auf der Fahrzeugebene als auch der Ebene der Subsysteme empfehlen und die Vorteile und Nachteile des Gebrauchs dieser Verfahren anführen.

Aufgabe 4: Wagenleistung und dimensionale Spezifikation bestimmen

Sinn dieser Aufgabe ist es, eine kleinstmögliche Anzahl von Spezifikationen bezüglich Wagenleistung und Dimensionen festzusetzen, die zusammen zukünftige Anforderungen der Industrie ausklammern. Ziel ist, definitivere Anforderungen an physikalische Dimensionen und Leistungen zu stellen, um zur Errichtung von Standards für Subsystemdimensionen beizutragen. Der Kontrahent wird die heutigen Wagen nach Dimension und Leistung logisch gruppieren. Danach wird er die restriktivsten Anforderungen bestimmen (grundlegende Leistungsanforderung), was dann für Aufgaben benutzt werden kann, die mit der Standardisierung von Anforderungen an Subsysteme zu tun haben. Die Richtlinienpezifikation für städtische Schienenwagen (erhältlich bei NTIS, PB 220-678) wird den Rahmen für die Spezifikation darstellen und, wenn nötig, modifiziert werden. Der Kontrahent wird mit den Betrieben (APTA) und der von RPI vertretenen liefernden Industrie eng zusammenarbeiten. Kanadische und ausländische Lieferanten können mit einbezogen werden, wenn es die Aufgabe erfordert. Der Kontrahent wird sich auf Erfahrungen stützen, die er im Rahmen dieses Projekts gesammelt hat, wie auch auf Erfahrungen aus anderen Industriezweigen, wie z.B. das Flugwesen; es soll eine Methode entwickelt werden, die allmähliche Verbesserungen und Abwandlungen in dem endgültigen Spezifikationsdokument erlaubt. Zu diesem Zweck soll der Kontrahent eine komplette Spezifikation vorlegen.

Aufgabe 5: Dimensionstandarde für Wagensubsysteme

Ziel dieser Aufgabe ist es, die Ausmasse für Subsysteme zu definieren, die den in Aufgabe 4 erstellten grundlegenden Anforderungen für Wagenleistung entsprechen.

Die zu erwägenden Komponente und Subsysteme können der Warenqualifikationsliste (Aufgabe 1) entnommen werden.

Der Kontrahent soll festsetzen, welche Subsysteme sich zur dimensional Standardisierung eignen, und Kriterien für die Auswahl von Subsystemen entwickeln, die weiteren Nachforschungen unterworfen werden sollen. Die Resultate dieses ersten Vorgehens sollen mit APTA und ROI diskutiert werden. Auf der Basis der vorbergehenden Schritte wird der Kontrahent dimensionale Standarde für die ausgewählten Subsysteme entwickeln, die die Leistungsanforderungen der in Aufgabe 4 entwickelten Grundlinienwagen erfüllen.

Aufgabe 6: Entwicklung von Innenraumstandarden für Subsysteme

Ziel dieser Aufgabe ist es, Standards für die Zwischenräume zwischen den hauptsächlichen Subsystemen zu entwickeln. Der Kontrahent wird ausgewählte moderne Wagen als Grundlage dafür benutzen, die Möglichkeit des Projekts zu bestimmen. Für die wichtigsten Zwischenräume sollen funktionale Kennzeichen und augenblickliche Dimensionspraktiken untersucht werden. Die vorläufigen Forschungsergebnisse werden mit APTA und RPI koordiniert werden.

Falls die vorläufige Untersuchung zeigt, daß eine Standardi-

sierung der Zwischenräume wünschenswert ist, wird das Endprodukt dieser Aufgabe eine Liste von Standards für alle wichtigen inneren Dimensionen der Subsysteme sein.

Für diese Aufgabe soll der Kontrahent die Möglichkeit der Standardisierung von Innenräumen feststellen, UMTA diesbezüglich eine Empfehlung vorlegen, und mit der Entwicklung von Standards fortfahren, falls UMTA es ihm aufträgt.

Aufgabe 7: Untersuchung des Materials des äusseren Wagenkörpers

Der Kontrahent wird die auf dem Markt befindliche Materie untersuchen, die für den Bau von Schnellverkehrswagen benutzt werden. Die Vorteile und Nachteile jedes hauptsächlichen Formtyps sollen im Hinblick auf Haltbarkeit, Instandhaltung, Aussehen, Betriebsdauer und Verkehrssicherheit diskutiert werden. Fallstudien mit verschiedenen Erfahrungsberichten werden beigelegt werden.

Für diese Aufgabe soll der Kontrahent die oben ausgeführte Analyse vorlegen und empfehlen, welches Material in die Spezifikation von Aufgabe 4 aufgenommen werden soll.

Aufgabe 8: Vorbereitung einer Methodologie zur Auswertung der im Wettbewerb befindlichen Antriebssysteme

Der Kontrahent wird eine angemessene Methodologie erstellen, nach der die Schnellverkehrsbetriebe verschiedene Antriebssysteme beurteilen können, wie zum Beispiel Nockensteuerung.

Diese Methodologie muß auf alle angemessenen Faktoren eingehen, die ein zukünftiger Käufer für eine faire und objektive Bewertung benötigt, um aufgrund der Betriebskostenanalyse das zweckmäßigste Antriebssystem herauszufinden.

Zu diesem Zweck soll der Kontrahent ein als Modell dienendes Bewertungsverfahren vorlegen, das zur Bewertung von Angeboten benutzt werden kann.

Abänderungen, um örtlichen physikalischen und/oder betrieblichen Vorschriften Vortritt zu geben, (c) zwei oder mehr Wagenentwürfe, (d) gegenwärtige Beschaffungspläne von jeder der Beförderungsbehörden, und (e) die Möglichkeit, mehrere Gruppen von Käufern zu vereinigen, d.h. MTA (Baltimore und Miami) als typisches Beispiel einer Verbindung von einem sehr kleinen mit einem grossen Auftrag. Technische und betriebliche Folgerungen jeder Alternative werden objektiv vorgeführt. Strategiewahlen sollen die möglichen Auswirkungen einer Reihe von Produktionssätzen erwägen, die die gewünschten Wagenlieferungszeitpläne jeder einzelnen Beförderungsbehörde erfüllen würden. Die Folgen von einigen wenigen (einem oder zwei) grossen Aufträgen, kleineren Aufträgen oder phasengesteuerten Aufträgen sollen diskutiert werden.

Aufgabe 9: Möglichkeit einer gemeinsamen Erwerbung von Schienenschnellverkehrsfahrzeugen

Vorgeschichte

Die Beförderungsindustrie hat eine scharfe Preissteigerung in Schnellverkehrsfahrzeugen erfahren. Diese Erhöhung ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, unter anderem: (1) unregelmässige Auftragsperioden, und (2) Kunden, die einmalige Fahrzeuge spezifizieren, um Betriebsvorzügen nachzukommen.

UMTA glaubt, dass einige Ersparnisse durch zusammengelegte Aufträge ermöglicht werden können, insbesondere falls ein kleiner Auftrag (50 oder weniger Fahrzeuge) und grössere Aufträge (über 100 Fahrzeuge) verbunden werden könnten, vorausgesetzt, dass ein Übereinkommen über Spezifizierungsunterschiede erreicht werden kann. Ein solches Unternehmen würde UMTAs Schienenverkehrs-Standardisierungspolitik Glauben schenken.

Aufgabenziele

Das Aufgabenziel ist: festzustellen, inwieweit eine Gemeinspezifizierung entwickelt werden kann, um die fünf Beförderungsbehörden zu befriedigen, die Beschaffungsspezifizierungen für Schnellfahrzeuge herausgaben oder kurz vor deren Herausgabe stehen.

Um dieses Ziel zu erlangen, sollen die folgenden Aufgaben durchgeführt werden:

- (A) Der Vertragschliessende soll eine detaillierte Analyse der Ähnlichkeiten (gemeinsame Eigenschaften) und Unterschiede zwischen den Aufzeichnungen vorbereiten, die in den Spezifizierungen für zu kaufende Schnellbahnfahrzeuge von den fünf Beförderungsbehörden bestimmt wurden: Stadt Philadelphia (Broad Street), WMATA, MTA (Baltimore), Dade County und GCRTA. Ähnlichkeiten, Unterschiede und Einzelheiten sollen innerhalb einer graphischen Darstellung und einer berichten-Form identifiziert werden. Die graphische Darstellung soll physikalische Dimensionierung, Aufführung, Fahrgastraum und Antriebstyp beinhalten, soll aber nicht auf diese beschränkt bleiben. Die "kundenanpassenden Effekte" (auf den Autoentwurf) der physikalischen Anlage (d.h. Spurweite, Bahnsteigshöhe, dynamische Hülle der schnell-fahrenden Fahrzeuge, etc.) sollen als annehmbare Abweichung von einem üblichen Autoentwurf angesprochen und definiert werden.

- (B) Strategiewahl für einen gemeinsamen Kauf

Der Vertragschliessende soll alternative Methoden entwickeln, die UMTA in der Entwicklung ihrer Beschaffungsstrategie von Einkäufen, gemeinsamen oder anderen, gebrauchen kann. Diese Strategieentscheidungen sollen berücksichtigen: (a) einen gemeinsamen Kauf eines einzelnen Entwurfs (falls durchführbar), (b) einen gemeinsamen Kauf eines im wesentlichen einzelnen Entwurfs mit minimalen

Dr. Klaus Heinrich and Dr. Hermann Zemlin

RAILCAR STANDARDIZATION AND SAFETY PRACTICES IN
URBAN TRANSIT SYSTEMS IN THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

- SUMMARY -

Preliminary note: In the Federal Republic of Germany urban rapid-rail transit is serviced by two different groups of operating companies:

- the Federal Railway and the non-federal-owned railway companies, which together served about 1 Mill. passengers in 1976.
- the urban mass-transit companies of German towns, which are united in the "Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe (VÖV)", the Association of Public Transit Operators. In 1976 they served about 2 Mill. passengers.

Both groups of transit operators are governed by different laws and regulations. Nevertheless, the requirements concerning safety and security are equally stringent to both and are laid down in detailed regulations.

Dr. Klaus Heinrich and Dr. Hermann Zenlin

Standardization: About twenty years ago the many different kinds of rail-vehicles in operation at that time initiated efforts to standardize these vehicles. The objectives of these efforts were:

- cutting down production costs
- cost-effective maintenance and stock-keeping of spare parts
- improving the technical standard

Since ten years type-recommendations for railcars exist for the VÖV-operators. The "Deutsche Normenausschuß" (DIN), the German Board for Standards standardized

- the vehicle cross-section
- the vehicle dimensions
- the seating arrangements
- the windows, doors, seats and luggage racks

As a result of these standards there are only three types of rail vehicles for urban mass-transit. A large number of vehicles were purchased according to these standards (e.g. the subway-cars for Munich and Nuremberg). The most successful rail-car, the "Stadtbahnwagen Typ B, a light-rail-car, purchased for Cologne, Bonn and the Rhine-Ruhr-Metropolitan-area indeed differs from these standards. Obviously, standardizing only three different types of rail-vehicles is not enough; therefore standardization must be further developed.

Just recently the Federal Ministry of Research and Technology (MORT) has given a further impetus to standardization by starting two research programs "Subway 1990" and "Advanced Development of Light-Rail-Cars".

Dr. Klaus Heinrich and Dr. Hermann Zemlin

By developing the commuter rail-car "ET 420" the German Federal Railway created a standard heavy-rail vehicle, which is now in service in Munich, Frankfurt, Stuttgart and the Rhine-Ruhr-area. In the meantime, here too, a deviation from the standard-vehicle is noticeable. Future commuter trains to be developed for the Rhine-Ruhr-area will consist of engine-driven train sets.

Safety and security requirements: Contrary to the standards for vehicle-unification, which have the character of recommendations, the safety regulations are imposed by force of law and therefore are absolutely compulsory. They are uniform for the entire Federal Republic of Germany. With exception of the German Federal Railway, which is an authority by itself, all transit operators are under the control of a public authority, which supervises the observance of all laws, regulations and operational rules.

The regulations include vehicles, vehicle equipment, track and adherent buildings, signalling and safety-systems and the operational staff. All operators of rail systems have to appoint an operational manager, whose ability for his control-funktion must be proved by a special examination.

All installations (stationary constructions, rolling-stock, signalling system) are to be inspected at exactly prescribed intervals for safety and operational efficiency by the agents of the control-authority.

Since a long while two rules are compulsory with regard to safety technology of German rail transit systems. They are:

- minimum headway not less than "absolute braking distance" (if one train stops with a deceleration ∞ , the next must be able to stop without crashing into the first train)
- the fail-safe-principle

Dr. Klaus Heinrich and Dr. Hermann Zemlin

All safety systems and parts thereof must have the approval of an authority. For this DIN-Standards and VDE-regulations exist (VDE = Society of German Electric-Engineers.).

For novel mass-transit systems, which use electronic networks and data-processing equipment for safety measures, a safety-certificate is compulsory.

The "SNV Studiengesellschaft Nahverkehr mbH", funded by MORT is now in a first phase beginning to establish "Principles for Safety and Reliability Regulations and Specifications for Urban Transport Systems". In a second phase, these investigations should go on on an international basis, so that these requirements will provide the manufacturers of such systems as well as the transit-operators and the control-authorities with an internationally uniform data-basis for safety standards of automatic mass-transit systems.

Dr.-Ing. Klaus Heinrich und Dr.-Ing. Hermann Zemlin

Fahrzeugstandardisierung und Sicherheitspraktiken bei Schienenverkehrsmitteln im Personennahverkehr in der Bundesrepublik Deutschland

(Vortrag im Rahmen des 4. Deutsch-Amerikanischen Seminars über Fragen des Stadtverkehrs, April 1978)

Vorbemerkung:

Der öffentliche Schienen-Personennahverkehr in der Bundesrepublik Deutschland wird von zwei unterschiedlichen Unternehmensgruppen bedient:

- von der Deutschen Bundesbahn (DB) und den Nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE), die im Jahre 1976 etwa 1 Milliarde Beförderungsfälle hatte,
- von den Nahverkehrsbetrieben der deutschen Städte, die im Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe (VÖV) zusammengeschlossen sind und die 1976 ca. 2 Milliarden Beförderungsfälle hatten.

Beide unterliegen unterschiedlichen Gesetzen und Verordnungen, auch die Aufsichtsbehörden sind andere. Dabei sind die Anforderungen an die Sicherheit gleichermaßen streng und in Vorschriften bis ins Einzelne geregelt.

Fahrzeugstandardisierung:

Die Typenvielfalt der im Nahverkehr eingesetzten Schienenfahrzeuge ist verwirrend groß: Lokbespannt, Schienenbusse, Dieseltriebwagen, elektrische Triebwagen, Stadtbahn- und Straßenbahnwagen unterschiedlicher Baureihen und teilweise in nur geringen Stückzahlen sind im Einsatz.

Von den rund 5.500 Triebwagen der VÖV-Betriebe entstammt nur jeder dritte einer Serie von mehr als 50 Stück! Aus den Schwie-

rigkeiten, die eine derartige Typenvielfalt mit sich bringt, ergab sich schon vor Jahrzehnten der Ruf nach einer Normung und Standardisierung. Erinnerung sei an die Entwicklung eines deutschen Einheitsstraßenbahnwagens in den Jahren 1940/41 und an den sog. Großraumwagen des Jahres 1951. Die Ziele einer Standardisierung sind:

- Verminderung von Konstruktionsarbeiten
- Senkung der Herstellkosten
- Kostensparende Ersatzteilbeschaffung und Unterhaltung
- Steigerung des technischen Standards.

Beginnend im Jahre 1966 hat der VÖV Richtlinien für die Auslegung neuer Fahrzeuge erarbeitet. Als Ergebnis dieser Arbeit liegen Typenempfehlungen (Normen) für Schienenfahrzeuge des ÖPNV vor. Auf der Grundlage dieser Typenempfehlungen hat der Deutsche Normenausschuß (DIN) Entwürfe zu folgenden Normenblättern herausgegeben:

- DIN 25 100 Fahrzeugquerschnitte
- DIN 25 101 Fahrzeugabmessungen und Sitzanordnung
- DIN 25 102 Fensteröffnungen
- DIN 25 103 Türöffnungen
- DIN 25 104 Gepäckablagen
- DIN 25 105 Sitze.

Nach den Normen und Typenempfehlungen gibt es nur noch drei Fahrzeugtypen: einen sechsachsigen Stadtbahnwagen (20 m lang, 2,40 m breit), einen Stadtbahn-Doppeltriebwagen (2 x 18 m lang, 2,65 m breit) als Stadtbahnwagen A bezeichnet und einen U-Bahn-Doppeltriebwagen (2 x 18 m lang, 2,90 bzw. 3,10 m breit).

Eine große Zahl von Fahrzeugen ist bereits nach diesen Normen beschafft worden. Erinnerung sei hier z. B. an die völlig identischen U-Bahn-Fahrzeuge für die Städte München und Nürnberg.

Es muß nun aber festgestellt werden, daß zwei der erfolgreichsten Stadtbahnwagen der letzten Zeit, die Stadtbahnwagen "B" und "M", die in großer Zahl in mehreren Städten des Rhein-

Ruhr-Gebietes laufen, nicht den Typenempfehlungen entsprechen. Offensichtlich sind die drei genormten Typen nicht ausreichend, die Normung soll deshalb entsprechend fortgeschrieben werden.

Gerade in jüngster Zeit hat das Bundesministerium für Forschung und Technologie mit zwei von ihm geförderten Projekten der Fahrzeugstandardisierung neue Impulse gegeben. Es handelt sich um die Projekte "U-Bahn 1990" und "Weiterentwicklung des Stadtbahnwagens". In diesen beiden Projekten steht neben der Weiterentwicklung und Anwendung moderner Komponenten auch die Vereinheitlichung im Vordergrund.

Die Deutsche Bundesbahn hat schon immer Bauteile und Baugruppen standardisiert. Reisezugwagen, Triebwagen und Lokomotiven wurden als "Baureihen" typisiert und in großen Stückzahlen beschafft. Für den S-Bahn-Betrieb hat die Deutsche Bundesbahn den Elektro-Triebwagen ET 420 entwickelt, der in mehreren Ballungsgebieten bereits im Einsatz ist. Inzwischen ist aber auch hier ein Abweichen von der Standardisierung eingetreten: für den S-Bahn-Betrieb im Ruhrgebiet soll nicht der ET 420 eingesetzt werden; hierfür wird ein spezieller lokbespannter Nahverkehrszug entwickelt.

Sicherheitsanforderungen:

Im Gegensatz zu den Normen der Standardisierung, die mehr als Empfehlungen anzusehen sind, haben die Sicherheitsvorschriften Gesetzeskraft und sind für alle Verkehrsbetriebe absolut verbindlich. Sie gelten einheitlich für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Mit Ausnahme der Deutschen Bundesbahn, die selbst eine Behörde ist, unterstehen alle Verkehrsbetriebe Aufsichtsbehörden, die die Einhaltung aller Gesetze, Verordnungen und Betriebsvorschriften überwacht. Die Sicherheitsvorschriften beziehen sich auf:

- Fahrzeuge und deren Ausrüstung,
- Fahrbahn und Bauwerke,
- Signal- und Sicherungssystem
- Betriebspersonal.

Das Betriebspersonal muß genau festgelegten Anforderungen an die körperliche Tauglichkeit (Hör- und Sehvermögen, Farbtauglichkeit) genügen. Die entsprechenden Untersuchungen sind regelmäßig zu wiederholen. Das Betriebspersonal ist für die vorgesehene Tätigkeit auszubilden; die Ausbildung ist mit einer Prüfung abzuschließen. Betriebspersonal darf nur für Tätigkeiten eingesetzt werden, für die es eine Verwendungsprüfung erfolgreich abgelegt hat.

Darüberhinaus müssen alle Betreiber von Schienenbahnen einen Betriebsleiter bestellen, der seine Befähigung für diese Aufgabe durch eine besondere Prüfung nachweisen muß.

Alle technischen Einrichtungen (ortsfeste Anlagen, Fahrzeuge, Signalanlagen) sind in genau vorgeschriebenen zeitlichen Intervallen (siehe Tafel 2) unter den Augen der Aufsichtsbehörde auf Sicherheit und Betriebstüchtigkeit zu untersuchen.

In Deutschland gelten für die Sicherungstechnik von Schienenbahnen seit jeher zwei Grundsätze:

- das Fahren im "absoluten Bremswegabstand",
- das fail-safe-Prinzip.

Alle sicherungstechnischen Systeme und Bauteile bedürfen einer Zulassung durch eine Behörde. Hierfür bestehen DIN-Normen und VDE-Vorschriften (DIN = Deutsche Industrie-Norm des Deutschen Normenausschusses, VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker).

Für neuartige Nahverkehrssysteme, in denen elektronische Schaltungen oder Datenverarbeitungsanlagen Sicherheitsaufgaben übernehmen, verlangen die technischen Aufsichtsbehörden, daß ein "Sicherheitsnachweis" geführt wird. Mit Förderung des BMFT erarbeitet die Studiengesellschaft Nahverkehr (SNV) zur Zeit "Grundlagen für Sicherheits- und Zuverlässigkeitsrichtlinien und -vorschriften", die den Entwicklern und Herstellern derartiger Systeme, aber auch den Betreibern und den technischen Aufsichtsbehörden einheitliche Grundlagen für die Entwicklung und Zulassung von automatisierten Nahverkehrssystemen geben sollen.

Unternehmens- gruppe	hochverdichteten	Verkehr in		Verkehrsleistung	
		mittelverdichteten Räumen	schwach besiedelten	in 1976 10 ⁹ Bef.F	10 ⁹ Perskm
DB	S-Bahn Takt $\leq 20'$ ET, EWz *)	Nahschnellverkehr Quasitakt $> 20'$ EWz, VWz, ET, VT	Eil- und Nahverkehrs- züge unregelm. Fahrplan EZ, VZ, EWz, VWz, VT, Schom	0,9	15
BdE (NE-Bahnen)	Schnellbahn Takt $\leq 30'$ ET, VT, Stb	Eil- und Nahverkehrszüge unregelm. Fahrplan oder: Quasitakt $> 20'$ ET, VT, Stb, Schom	VT, Schom, VWz, VZ	0,1	0,6
VÖV	U-Bahn Stadtbahn Takt $\leq 10'$ ET, Stb	Stadtbahn Quasitakt $\leq 30'$ Stb	(Überlandstraßenbahn) inzwischen bedeutungslos	2	10

*) EZ Elokbespannter Zug EWz dgl. aber Wendezug ET elektr. Triebwagen Schom Schienenbus
VZ Diesellokbespannter Zug VWz dgl. aber Wendezug VT Dieseltriebwagen Stb Stadtbahnwagen

Tafel 1 Zusammenstellung wichtiger Merkmale des Schienenpersonennahverkehrs

Unternehmens- gruppe	DB Deutsche Bundes- bahn	BdE Bundesverband deut- scher Eisenbahnen (NE-Bahnen)	VÖV Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe
Bahnart	Eisenbahnen		Stadtbahnen
gesetzliche Grund- lagen für sicheren Bahnbetrieb	Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) Bundesbahngesetz Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) Eisenbahn-Signalordnung (ESO) Dienstvorschriften Auflagen des Landes- bevollmächtigten f. Bahnaufsicht (LfB)		Personenbeförderungsgesetz (PBefG) Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab) Dienstvorschriften Auflagen der Technischen Aufsichts- behörde (TAB)
Aufsichtsbehörden	LfB (z.B. Bundesbahn- Direktion)		TAB (z.B. Technischer Überwachungsverein)
Untersuchungsinter- valle für: Brücken Tunnel Gleisanlagen Fahrleitung Stromversorgung Signale, Zugsi- cherung Fahrtreppen Fahrzeuge	6 Jahre 6 Jahre gemäß Dienstvorschriften unterschied- lich nach Bauarten und Bedeutung 2 Jahre max. 6 Jahre max. 600.000 km (elektr.Triebwagen) max. 500.000 km (Personenwagen) Ausnahmen durch LfB		4 Jahre 10 Jahre 3 Jahre 3 Jahre 5 Jahre 2 Jahre 2 Jahre max. 8 Jahre max. 500.000 km Ausnahmen durch TAB

Tafel 2 Untersuchungen im Schienenpersonennahverkehr

ADDITIONAL PAPERS/WEITERE REFERATE

The following papers were distributed at the workshop but were not presented in full to the workshop participants.

Diese referate wurden im Seminar ausgehändigt, wurden aber nicht vollständig vorgetragen.

Overview of transit innovations with
respect to conventional transit; para-
transit, special user services; and
pricing.

Rainer E. Götz *

Abstract

The objectives made on public urban transit by the users, operators and the general public are set into relation to the urban transportation systems developed in the Federal Republic of Germany.

Furthermore, in conformity with this objectives made by the three groups, statements are made concerning the sectors of users, services and pricing. The main conclusion reached is that the passengers' demand for individualized information and services will have to be met by other means after the reduction of public urban transit personnel.

* Author's affiliations

Rainer E. Götz

1943

born in Aurich, Lower Saxony

1971

degree of Diplom-Ingenieur at the
Technical University of Hanover

until 1974

on the staff of the Institute for
Technological Development Lines
in Hamburg

since 1975

assistant head of section in the
Ministry for Research and Techno-
logy of the Federal Republic of
Germany. Responsible for the fun-
ding program for research and
development of urban transporta-
tion systems.

Once a private enterprise, public urban transit has come to be a public service with a considerable demand for financial support. Users, operators and the general public fix the constraints and make the demands for these services.

- Users do not want to think about transportation more than absolutely necessary, they simply want to be taken from A to B quickly and without any physical or intellectual demands being made on them.
- The operators want to provide an accepted and well-integrated overall system and to keep their deficit as small as possible.
- The general public wants its societal and social-policy goals adhered to, it wants the lowest possible consumption of energy and resources and the protection of the environment. At the same time, it hopes to have a back-up system for times of a mineral-oil shortage.

Innovation in the public urban transit sector must be geared to these goals insofar as they are not predominantly designed to bring about an improvement of the technical conditions in detail.

Fig. 1 shows in what way and to what extent public urban transit systems developed in the Federal Republic of Germany conform to these goals.

Users

- The user of a transit system is confronted with automatic ticket machines and barriers, which are technical devices which, instead of being useful to him, hinder him and he is expected to submit to them.
- With the use of one-man-on-board vehicles without conductors and a reduction of staff in general, the possibilities for obtaining information are reduced to rigid visual media. New information systems which make only minor demands on the abilities of orientation and consider each inquiry individually will have to be tried.

Services

- Transit services must be adapted to the public services area. While in conurbations integrated services consisting of buses and rapid transit, (U-Bahn and S-Bahn), have come into existence in the process of the development of "Verkehrsverbände", bus services are prevalent in all other areas at present. Services are particularly poor in the sparsely populated regions outside the cities.
- In order to improve the integration of systems, central dispatch and control systems were developed to guarantee among other things connection between various systems. At the same time they help to improve adherence to schedule.
- A definition of the minimum levels of service is intended to determine the lowest level of service tolerated in rural regions. With the introduction of dial-a-bus systems, an innovation is tested which goes beyond the limits of this approach. The small-scale experimental operation of a fully computer dispatched dial-a-bus system in the city of Friedrichshafen has already shown a 30 percent increase in users, thus demonstrating that users do honor compliance with their wishes.
- By establishing efficient and economical units in administration, in the school and hospital sectors and in cultural infrastructures, the reform of local government has cut citizens off from these services particularly in rural regions, because of greater distances between their homes and these services. This separation may well be compensated by dial-a-bus systems.

- Studies have shown that an adaptation of urban public transit systems to the requirements of seriously disabled persons (Wheelchairriders) would require very considerable investment and operation expenditures in relation to the small number of persons concerned. Separate transport systems are more economical. Yet, the first systems designed for this purpose still have to be ordered very long in advance.
In order to be consistent, the technical means available must be used to provide a service which is a good as that enjoyed by those who are not disabled.
- The large number of passengers carried in peak hours, as compared with a much lower number at off-peak hours, could be brought down by the formation of carpools which would also take over passengers from public urban transit during commuting peaks. Special technical and organizational alternatives will have to be developed for this purpose, including among other things a transport guarantee for the return journey.

Pricing

- With the introduction of the "Verkehrsverbund" principle, which started in Hamburg, but is becoming more and more common elsewhere also, there is no longer any need to buy more than one ticket for a journey. The user now deals with just one partner. By making special offers, it is attempted to attract people away from peak periods. By offering abonement rates, including monthly deduction from his account, the user is granted a special favor for being a regular customer.
- In return for being provided with the service of an urban public transit system, users pay a political price, which,

in the Federal Republic of Germany, normally is fixed by local government politicians. After a phase during which the so-called "Rote-Punkt"-actions launched by citizens made a political issue of each increase in prices, it is now possible to adjust prices to the general price trend without running a major risk. It is possible to cover only part of the running costs from fare revenues. Stage and distance tariffs have been introduced and accepted generally. Here too, the user needs help in working out the price involved, being left alone with ticket vending machines.

After a period of rationalization and productivity increases, efforts become necessary to provide users individually with area covering transit services including information on them, apart from the technical improvements and developments already achieved or desired. In the Federal Republic of Germany, we have just entered upon this phase.

SYSTEM		BUS - SYSTEMS					AGT		LIGHT RAIL AND RAPID URBAN TRANSIT	
		Standard Bus	DUO-Bus	Q-Bus	Demand Bus	Hybrid Bus	PRT	GRT	Automation	Vehicle Development
GENERAL PUBLIC	Environment		X	X		X	X	X		
	Energy supply - primary - secondary	X	X	X		X		X		
	Space requirement			X		X	X			
	Visual intrusion			X	X					
TRANSPORTATION CO	Economy of services	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Safety and reliability	X		X			X	X	X	
USER	Quality of service			X	X		X	X	X	
	Comfort	X				X	X	X		X
	Accessibility	X	X		X	X				
	Individuality				X		X			
Expected deployment*		N	N+L	L	N	N	L	N+L	N+L	L

* N = Near-term, L = Long-term

Überblick über Innovationen im öffentlichen Personennahverkehr unter besonderer Berücksichtigung konventioneller Nahverkehrsmittel, bedarfsgesteuerten Straßennahverkehrs, spezielle Fahrgastangebote und der Tariffestsetzung.

Rainer E. Götz

Der öffentliche Nahverkehr ist vom privaten Geschäft zur öffentlichen Dienstleistung mit erheblichem Subventionsbedarf geworden. Benutzer, Betreiber und die Allgemeinheit setzen die Randbedingungen und stellen Anforderungen an diese Dienstleistung.

- Die Benutzer möchten sich möglichst wenig mit dem System beschäftigen und ohne körperliche oder geistige Anstrengung schnell von A nach B gebracht werden.
- Die Betreiber möchten ein anerkannt gutes integriertes Gesamtsystem anbieten und das Defizit gering halten.
- Die Allgemeinheit wünscht die Beachtung gesellschaftspolitischer und sozialer Ziele, die Minimierung der Energie- und Ressourcenverbräuche und Umweltschutz. Gleichzeitig erhofft sie ein Back-up-system für Zeiten der Erdölknappheit.

Innovationen im öffentlichen Nahverkehr müssen sich an diesen Zielen orientieren, soweit sie nicht überwiegend der Verbesserung der technischen Voraussetzungen dienen. Bild 1 zeigt die Einordnung der in der Bundesrepublik Deutschland vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Nahverkehrsmittel in diese Anforderungen.

Erwartungsgemäß kann keine der Entwicklungen in allen Gebieten Verbesserungen bringen. Es sind sicherlich sogar negative Einflüsse in Kauf zu nehmen, um positive Effekte auf anderen Gebieten zu erreichen. Über Bussysteme und Stadt- und Stadtschnellbahnen werden Sie in den weiteren Vorträgen noch hören.

Die Weiterentwicklung des Bussystems umfaßt

- den DUO-Bus für alternativen Oberleitungs- und Batterie- oder Dieselmotorbetrieb
- den Q-Bus für spurgeführten Betrieb auf Teilstrecken
- den Gelenkbus und die Standardisierung der Stadt- und Regionalbusse und
- computergesteuerte Bedarfsbusse.

Das Bild zeigt die Entwicklungsstufen dieser Systeme.

Zur Weiterentwicklung der Stadt- und Stadtschnellbahnen, U- und S-Bahn, werden Test- und Referenzanlagen bis 1980 in Hamburg und Berlin errichtet, auf denen alle Auswirkungen und Anforderungen der Automation im Betrieb mit Fahrgästen erforscht werden sollen. Ziel ist der Betrieb ohne Fahrpersonal.

Daneben wird die Definition der Fahrzeuggeneration für 1990 begonnen.

Zusammen mit den automatischen Kabinenbahnen, über die auf der anschließenden ATRA-Konferenz in Indianapolis berichtet werden soll, werden damit Bausteine für integrierte Gesamtverkehrssysteme bereitgestellt.

Da nach der de-facto-Übernahme der Nahverkehrssysteme in die öffentliche Hand infolge der Verlustabdeckung der Zwang zur internen Konkurrenz der Systeme entfällt, könnte diese öffentliche Dienstleistung zum flächendeckenden integrierten Angebot übergehen, das dem Kunden dienend und einheitlich als zumutbare Alternative zum PKW gegenübertritt.

Auf dem Weg zu diesem Ziel sind wichtige Schritte bereits getan, andere müssen noch gegangen werden. In einigen Punkten soll dies verdeutlicht werden.

Benutzer

- Mit Fahrkartenautomaten und automatischen Sperren tritt dem Fahrgast Technik gegenüber, die ihm nicht nützt, sondern ihn behindert und der er sich unterwerfen soll.
- Mit den Einmannfahrzeugen, dem Abzug der Schaffner und der Reduzierung des Personals schrumpfen die Informationsmöglichkeiten auf starre visuelle Medien. Neue Informations- und Auskunftssysteme müssen erprobt werden, die nur geringe Orientierungsanforderungen stellen und auf jeden einzelnen Wunsch individuell eingehen. Zur Internationalen Verkehrsausstellung IVA 1979 soll in Hamburg ein derartiges System erprobt werden.

Verkehrsbedienung

- Die Verkehrsbedienung muß dem Einsatzraum angepaßt sein. Während in den Ballungsgebieten (conurbations) integrierte Verkehrsdienste von Bus und Stadtbahn, U-Bahn und S-Bahn im Zuge der Gründung von Verkehrsverbänden entstanden sind, herrschen in allen übrigen Gebieten heute Busdienste vor. Besonders schlecht bedient sind die dünn besiedelten Gebiete außerhalb der Städte.
- Zur Verbesserung der Integration der Systeme wurden Leitsysteme entwickelt, mit denen u.a. die Anschlüsse von einem System zum anderen gewährleistet werden können. Gleichzeitig wird die Pünktlichkeit erhöht.

- Durch die Definition von Mindestbedienungsstandards (level of service) soll die Untergrenze für das Angebot im ländlichen Raum festgelegt werden. Mit den Bedarfsbussystemen wird eine Innovation erprobt, die diesen Rahmen sprengt. Bereits jetzt zeigt ein 30 %-iger Anstieg der Fahrgastzahlen im kleinen Probetrieb des Rufbus in Friedrichshafen, daß der Fahrgast das Eingehen auf seine Wünsche honoriert.
- Die Kommunalreform hat durch die Schaffung leistungsfähiger und wirtschaftlicher Einheiten der Verwaltung, Schulen, Krankenhäuser und kulturellen Infrastruktur den Bürger besonders in ländlichen Gebieten durch größere Entfernung von diesen Einrichtungen getrennt. Diese Trennung verspricht der Bedarfsbus auszugleichen.

Beispiel Bodenseekreis Friedrichshafen

Der Bodenseekreis ist ein Kind der Kreisreform des Landes Baden-Württemberg, die zum 1.1.1973 in Kraft getreten ist.

Hand in Hand mit der Kreisreform sind in jüngster Zeit eine Reihe weiterer raumwirksamer Reformen und Planungen durchgeführt worden, nämlich

- die Gemeindereform, durch die die ursprünglich 63 selbstständigen Gemeinden des Bodenseekreises zu nunmehr 23 Gemeinden zusammengefaßt worden sind;
- die Reform vieler anderer Bundes- und Landesbehörden
- das Zentrale-Orte-Programm, das das Ziel verfolgt, zentrale öffentliche und private Einrichtungen und neue Arbeitsplätze in den zentralen Orten zu konzentrieren
- die Bildungsreform im Bereich der allgemeinbildenden und der beruflichen Schulen

- die Krankenhausreform mit Schaffung von Krankenhäusern der Regel-, Grund- und Ergänzungsversorgung.

Ziel dieser im gesamten Bundesgebiet in dieser oder jener Form durchgeführten Reformmaßnahme war es,

1. die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Verwaltung, der Bildungseinrichtungen und der Krankenhäuser zu stärken und
2. Raumeinheiten zu schaffen, deren zentrale Orte mit einer den Verdichtungsräumen ebenbürtigen Infrastruktur ausgestattet werden sollen und
 - unter dem Blickwinkel einer tatsächlichen und wirtschaftlichen Auslastung der bestehenden oder zu schaffenden Einrichtungen - auch ausgestattet werden können, um so die Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse in Stadt und Land herzustellen.

Unabhängig von dieser durch staatliche Planungen und Reformen gesteuerten Entwicklung hat sich im privaten Dienstleistungsbereich schon seit langem eine Konzentration auf die zentralen Orte vollzogen mit der Folge, daß z.B. Ärzte - zumindest Fachärzte -, Apotheken usw. fast nur noch in den zentralen Orten zu finden sind.

Der Ausbau zentraler öffentlicher und privater Einrichtungen, die Schaffung von Arbeitsplätzen in den zentralen Orten, kann nur dann eine Verbesserung der Lebensverhältnisse bedeuten, wenn gleichzeitig ihre Erreichbarkeit für das Umland verbessert wird.

Um die gute Erreichbarkeit dieser Einrichtungen ist auch Vorbedingung für die Bereitschaft der Bürger, sich im Umland der zentralen Orte niederzulassen. Man stellt heute mit wachsender Besorgnis fest, daß vornehmlich landwirtschaft-

lich geprägte Ortsteile ohne besondere Ausstattung, aber mit einer an sich attraktiven Wohnqualität, sozial absinken. Junge aktive Familien lassen sich hier nicht mehr nieder oder wandern ab, weil sie sich den zur Mobilität notwendigen Zweitwagen nicht leisten können.

Überhaupt wissen wir inzwischen, was die Mobilität der Bürger anbetrifft, daß sie bei weitem nicht so hoch ist, wie die Verwaltungsreformer unterstellt haben.

Nur ca. 50 % der Bevölkerung im ländlichen Raum verfügen jederzeit über einen Pkw. Die restlichen 50 % der Bevölkerung verfügen zumindest werktags über keinen Pkw (Hausfrauen) bzw. sind nicht in der Lage, ein Fahrzeug zu führen (Alter, Gesundheitszustand usw.).

Charakteristisch für das Verkehrsaufkommen im ländlichen Raum ist die Tatsache,

daß Fahrtwünsche räumlich weit verstreut und auch zeitlich wenig verdichtet auftreten,

daß aber trotzdem eine Vielzahl von möglichen Punkten besteht, die Fahrtziel oder -quelle werden können.

Besteht darüberhinaus keine topographisch oder siedlungsstrukturell geprägte Band- oder Linienstruktur im Straßennetz, dann ist es nahezu unmöglich, ein attraktives und zugleich wirtschaftliches Liniennetz für dieses Gebiet zu entwerfen.

Aus dieser Situation wurde die Idee des Bedarfsbusses geboren, ein Konzept, das im Vergleich zum Linienbus um so wirtschaftlicher arbeitet, je seltener ein Fahrtwunsch ist.

Anders als beim starren Einsatzschema des Linienbusses wird beim Bedarfsbus der Fahrzeugeinsatz entsprechend dem räumlichen und zeitlichen Bedarf gesteuert. Hierzu sind eine Vielzahl von Realisierungsmöglichkeiten denkbar, deren Verkehrsbedienungsform zwischen dem Fahrplan-gesteuerten Linienbus und dem jederzeit abrufbaren Taxi liegen kann.

Der kleine Probetrieb des Rufbus im Bodenseekreis, der seit Dezember 1977 läuft, soll die Funktionsfähigkeit des Systems im öffentlichen Betrieb nachweisen. Im anschließenden "großen Probetrieb" mit ca. 50 Bussen sollen die wirtschaftlichen Daten, die Änderung des MODAL-Split und das Ausmaß des erzeugten Neuverkehrs ermittelt werden.

- Untersuchungen ergaben, daß die Umstellung der Nahverkehrssysteme auf die Anforderungen der Schwerstbehinderten (Rollstuhlfahrer) im Vergleich zu ihrer geringen Anzahl sehr große Investitions- und Betriebskosten verursachen würde. Eigene getrennte Transportdienste sind wirtschaftlicher. Die ersten dafür geschaffenen Dienste haben noch sehr lange Wartezeiten.

Konsequenterweise sind hier die Möglichkeiten der Technik für eine gleichgute Bedienung einzusetzen, wie Unversehre sie genießen.

Die Entwicklung der Komponenten Leitzentrale, Bus, Rollstuhl zu einem Gesamtsystem in Anlehnung an die bereits entwickelte Bedarfsbustechnik ist vorgesehen.

Beispiel Hamburg

Nach erfolgreichem Verlauf eines sechsmonatigen Modellversuchs in einem der sieben Hamburger Bezirke ist der Spezialbeförderungsdienst für Schwerbehinderte auf Beschluß von Senat und Bürgerschaft seit dem 1. April 1976 auf die gesamte Freie und Hansestadt Hamburg ausgedehnt worden. Damit war Hamburg die erste Stadt in der Bundesrepublik, die eine individuelle Fahrbereitschaft geschaffen hat für die Schwerbehinderten, die auf ein Spezialfahrzeug mit Hebebühne angewiesen sind, um am Leben in der Gemeinschaft teilnehmen zu können. Die Bedeutung dieses Dienstes für die Behinderten zeigt sich vor allem auch darin, daß allein zwischen April und Dezember 1976 die Zahl der monatlichen Fahrten des Beförderungsdienstes von 66 auf 408 Fahrten anstieg. Die Voranmeldezeit beträgt heute etwa 14 Tage. Inzwischen sind mehrere andere Städte dem Hamburger Beispiel gefolgt, da der Umbau der Anlagen und Fahrzeuge wesentlich teurer ist.

- Die hohen Fahrgastaufkommen in den Hauptverkehrszeiten gegenüber niedrigerem Aufkommen in den Nebenverkehrszeiten, könnten durch die Bildung von Mitfahrgemeinschaften (carpools) abgebaut werden, die im Berufsverkehr auch Benutzer des öffentlichen Nahverkehrs übernehmen. Hier müssen noch technische und organisatorische Möglichkeiten entwickelt werden, die auch die Beförderungsgarantie für den Rückweg einschließen.

Tariffestsetzung

- Mit der Einrichtung des "Verkehrsverbundes", der sich von Hamburg ausgehend mehr und mehr durchsetzt, ist die Notwendigkeit des Kaufes mehrerer Fahrkarten für eine Fahrt entfallen. Dem Kunden steht nur noch ein Partner gegenüber. Durch Sonderangebote wird versucht Fahrgastgruppen in die Nebenverkehrszeiten abzudrängen. Durch Abonnements mit

monatlicher Abbuchung vom Konto soll der Fahrgast als Stammkunde bevorzugt behandelt werden.

- Der Kunde zahlt für die öffentliche Dienstleistung Nahverkehr einen politischen Preis, der in der Bundesrepublik Deutschland in der Regel von den Kommunalpolitikern festgelegt wird. Nach einer Phase, in der "Rote Punkt" - Aktionen der Bürger fast jede Preiserhöhung zu einem Politikum ersten Ranges machten, sind heute der allgemeinen Preisentwicklung angepaßte Preiserhöhungen ohne große Risiken möglich. Die Kostendeckung der laufenden Ausgaben ist aus dem Fahrscheinverkauf nicht mehr möglich. Zonen- und Entfernungstarife sind allgemein eingeführt und akzeptiert. Auch hier benötigt der Fahrgast Hilfe bei der Ermittlung des Fahrpreises, wenn er es mit Fahrkartenautomaten zu tun hat.

Nach einer Zeit der Rationalisierung und _Erhöhung der Produktivität werden neben den erreichten und angestrebten technischen Verbesserungen und Neuentwicklungen bei den Transportmitteln Anstrengungen notwendig, um dem Wunsch des Fahrgastes nach individueller und flächendeckender Versorgung mit Verkehrsleistungen und der Information darüber nachzukommen. In der Bundesrepublik Deutschland sind wir auf dem Wege dahin.

References

1. Bundesministerium für Forschung und Technologie
Forschung und technologische Entwicklung für den öffentlichen Nahverkehr, Förderungsprogramm 1974 - 1978
(research and development for public transportation, funding program 1974 - 1978)
Bundesminister für Forschung und Technologie
- Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit - Bonn 1974
2. Bundesministerium für Forschung und Technologie
Der Nahverkehr bleibt nicht stehen
(Report on the first Status seminary for the programme)
Bundesminister für Forschung und Technologie
- Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit - Bonn 1974
3. Bundesministerium für Forschung und Technologie
Nahverkehrsforschung 1975
(Report on the second Status seminary for the programme)
Bundesminister für Forschung und Technologie
- Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit - Bonn 1975
4. Bundesministerium für Forschung und Technologie
Nahverkehrsforschung 1976
(Report on the third Status seminary for the programme)
Bundesminister für Forschung und Technologie
- Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit - Bonn 1976
5. Bundesministerium für Forschung und Technologie
Nahverkehrsforschung 1977
(Report on the fourth Status seminary for the programme)
Bundesminister für Forschung und Technologie
- Referat für Presse und Öffentlichkeitsarbeit - Bonn 1977
6. Horst R. Weigelt, Rainer E. Götz, Helmut H. Weiss
Stadtverkehr der Zukunft
Alba-Buchverlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf 1973
7. Horst R. Weigelt, Rainer E. Götz, Helmut H. Weiss
City traffic, a systems digest
Van Nostrand Reinhold Company, New York 1977
(translation of (6)).

SYSTEM		BUS - SYSTEMS					AGT		LIGHT RAIL AND RAPID URBAN TRANSIT	
		Standard Bus	DUO-Bus	Q-Bus	Demand Bus	Hybrid Bus	PRT	GRT	Automation	Vehicle Development
GENERAL PUBLIC	Environment		X	X		X	X	X		
	Energy supply - primary - secondary	X	X	X		X		X		
	Space requirement			X			X	X		
	Visual intrusion			X	X					
TRANSPORTATION CO.	Economy of services	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Safety and reliability	X		X			X	X	X	
USER	Quality of service			X	X		X	X	X	
	Comfort	X				X	X	X		X
	Accessibility	X	X		X	X				
	Individuality				X		X			
Expected deployment*		N	N+L	L	N	N	L	N+L	N + L	L

* N = Near-term, L = Long-term

OBJECTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF NEW URBAN TRANSPORT SYSTEMS *BILD 1*

Evolution of rate making and pricing in public short-distance passenger transport in the Federal Republic of Germany

by Dr. Wolfgang Stertkamp

Synopsis

Since 1970 up to now the tendencies in the rate making of public short-distance passenger transport enterprises are evolving from the unified rate towards a differentiated service-related rate on the one hand and from the single enterprise rate towards the district-related overlapping joint enterprise rate. These efforts aim at the highest possible proceeds to be gained by the transport enterprises and at the best possible utilization of the public means of transport, operated by several transport enterprises within a given district. In parallel there are efforts towards constantly enhanced rationalization of the vending system.

Personal data concerning the author

Dr. Wolfgang Stertkamp

1931 Born at Bielefeld (Northrhine-Westfalia)

1954 Civil service examination of law passed at Heidelberg university

1960 Entering the service of DB

Since 1969 senior officer at the Headquarters of DB, responsible for the pricing of short-distance transport and for the cooperation between DB and other enterprises in this field.

Summary of the paper

1. Tendencies of rate evolution in the early seventies

In the early seventies there was a tendency towards unified rates in the Federal republic of Germany. Unified rate means, a transport enterprise charges the same price regardless of the distance covered by the service it offers.

Exceeding the unified rate there were political claims to a no-fare system, i.e. to providing services of the public short-distance passenger transport free of any charge. However, soon the judgement has prevailed, that it was quite impracticable to finance a no-fare system out of tax money and that in the face of ever rising costs for the enterprises a rate system should be chosen covering as big a share of the cost as possible by proceeds from the traffic users. The german Städtetag, a union of german townships regards a rate policy as reasonable which covers at least 60 % of the cost for the enterprises.

2. The differentiated service-related rate

According to the present-day concept

- a) the highest possible proceeds should be obtained from the traffic user,
- b) the traffic user should not be scared away by the price level,
- c) the rate should be clearly arranged and easy to consult for the traffic user,
- d) the least possible cost should arise from vending.

Under these objectives in almost all districts of Germany a differentiated service-related rate has developed in the meantime that takes into consideration in a differentiated manner both differing services (differing distances) by zones and the different groups of users in the pricing process. In particular a difference is made between the two big user groups of occasional riders and daily commuters. In these last few years the group of the aged has increasingly played a special role in rate policy. Furthermore on special occasions such as congresses, sports events, fairs etc. we react in a flexible way as regards the rates.

3. The joint enterprise rate of different transport enterprises

Further to the evolution towards the differentiated service-related rate the single enterprise rate has evolved towards the joint enterprise rate of several transport enterprises. Starting from the situation, where several transport enterprises were operating in competition within various traffic districts, the joint enterprise rate was seen as a way of enabling the traffic customer to use all means of transport within a definite district with one single ticket. The joint enterprise rate is organized according to geographical aspects. It supposes that revenue has to be pooled and a particular quota of revenue allocation among the enterprises concerned is agreed. This quota of revenue allocation is oriented according to cost and expenditure of the enterprises in relation to services and the annual changes thereof. It is

simpler when it concerns only one particular branch of operations in all enterprises; it becomes more complicated, when different branches of operations (S-Bahn (rapid transit), U-Bahn (underground), bus) are involved because of their differing cost and expenditure burdens.

4. Rationalization of the vending procedure

Besides the enhancement of proceeds by introducing service-related rates and the improvement of the transport-offer by introducing joint enterprise rates there is the tendency to reduce expenditure by rationalization of the vending process. Special emphasis is laid on the introduction of fully automatic ticket vending for occasional riders, the sale of season-tickets by kiosks and other shops on the basis of a commission and the introduction of the subscription and debitting procedure with season-tickets.

Significance and organisation
of the public transportation
system in the Federal Republic
of Germany

Detlef Marx *

Abstract

The public transportation of people constitutes an indispensable element in the provision of urban life. Among the various types of partnership cooperation between public transportation enterprises, the "VERKEHRSVERBUND" (transit association) operates on the most effective level.

Although its standard of transportation is already high, further improvements are expected for the sake of urban development. In connection with the demographic development a great importance is attributed to the traffic infrastructure equipment of subsections. Decisions of traffic policy seem to have an ambivalent nature; therefore traffic measures require a frame concept of evaluation in which the various aspects of traffic, social and urban structure and economy must be carefully weighed against each other and then be awarded their order of priority.

With today's commonly practiced system of establishing the break even point in public transportation the work securing a high quality of urban life is neglected.

* Authors affiliations:

Prof. Dr. Detlef Marx

1936 born at Leipzig

1961 Graduate in National Economy at the University of
Hamburg

1970 Full Professor for National Economy at the Technical
University of Berlin

1973 City of Munich, head of the Department for Urban
Research and City Development

Detlef Marx

Significance and organisation of the
public transportation system in the
Federal Republic of Germany

(Lecture held at the Traffic Seminar
in Boston on April 24. 1978)

1. Introduction
2. Significance and organisation of the public transportation system
 - 2.1 Local and regional associations
 - 2.2 Services and service standard
 - 2.3 Some comments on the economic evaluation of public transportation
 - 2.4 Serving urban fringe areas and communities in the metropolitan area from the aspect of urban development
3. Possibilities and useful effect of further research

1. Introduction

The public transportation of people constitutes an indispensable element in the provision of urban life. A comparatively high share of the population in the Federal Republic of Germany is depending on public transportation.¹⁾ At present only about half of the population can use a car at any time.²⁾

In urban commuter traffic public transportation holds a share of about 60 % and even the shopping traffic to the center is much over 50 % in many cities.³⁾

The population's growing demand for mobility and a higher knowledge and awareness concerning the role of public transportation as a measure to provide the means of existence have largely contributed to its increasing importance. The single purpose promotion of road construction of the past had only a temporary restraining effect upon public transportation.

Without the public transportation system the big cities would no longer be functioning; even for the so called "flat countryside" public transportation is a vital factor - inspite of the growing number of vehicles in circulation.

1) See Scheelhaase, K., "Der Stellenwert des öffentlichen Nahverkehrs in der gegenwärtigen Bundespolitik" in Verkehr und Technik, Jg. 1977, volume 7, see also City Development Plan of the City of Munich 1975, page x - 15.

2) See "Quantitative Wirkungsanalyse Busse u. Bahnen;" Gesellschaft f. Konsum- Markt- u. Absatzforschung e.V., Nürnberg 1976

3) See "ÖPNV f.d. Gesellschaft heute und morgen;" VÖV-Konzept '76 Köln 1976

Within the framework of transportation policy in the Federal Republic of Germany public transportation plays a major role as it makes an effective contribution to better life and environment conditions, thus fulfilling an important duty in municipal economy. Public transportation is expected to continue looking for attractive and economical solutions for the sake of urban development.

Despite the favourable development in the range of services provided by the public transportation system in the Federal Republic of Germany there is no shortage of problems. These problems are manifested in a growing deficit of public transportation enterprises which is related to a lack of attention paid to the beneficial effects provided by public transportation.

Let me enter into some of the problems connected with public transportation, respectively their solution, as we go along.

2. Significance and organisation of public transportation

2.1 Local and regional associations

The various types of organisations and associations of public transportation enterprises which are possible have to be in close contact with the citizens. They have to ensure furthermore the planning and serving of a range of linked up traffic zones.

Since the mid-sixties various public transportation enterprises have successfully joined forces in the Federal Republic of Germany for the benefit of the passenger. The major types of associations are:

tarrif associations
transportation associations and
transit associations.

In the Federal Republic of Germany the transportation enterprises apart from those organised in the "VÖV" Association of Public Transportation Enterprises are "Deutsche Bundesbahn" (Federal Railways) -rail and road-, "Deutsche Bundespost" (Federal Postal Authorities) and non-federal railways as well as private enterprises.

2.1.1 Tarrif associations

Here the cooperation of enterprises is restricted to tarrif agreements and revenue splitting. As a rule this type of cooperation does not present any difficulties as far as there is no collision of interests that means there have to be clearly defined serving zones which are not interfering with each other. In cases where transportation network of various enterprises are interrelated this simple type of tarrif association is no longer adequate.

2.1.2 Transportation associations

This type of association comprises interrelations on a somewhat higher level of efficacy. In these accociations the partners remain legally and economically independent. They make agreements about

the range of services offered
time schedule
spacial demarcation
revenue splitting

Where a common tariff is chosen the passenger may take the service that suits him best. Transportation associations may also work out in larger regional service zones provided there is no conflict of interests such as a further ramification of the network or enlargement of various operational systems which may result in variations of revenue. For such cases of conflict however there is no independent instance of competence which is authorised to bring about decisions.

As a rule transportation associations are based upon partnership cooperation. They require a great deal of understanding of the parties involved. Although there is no such thing as a common holding association certain tasks may be fulfilled by one of the partners. (publicity, for example).

2.1.3 Transit associations

This type of cooperation constitutes the highest level of joint venture enterprise in public transportation, leaving alone proper mergers. Here a number of competences of the contracting partners are being delegated to a specially formed institution. As a rule the Federal Railways with its public transportation system have a share in this cooperation.

The partners remain independent as an entrepreneurial unit. Their common action is expressed by a holding organisation they maintain. In principle the system of transit association is based on sharing duties.

Transportation duties, e.g. the readiness to extend operational services, lies with the partners. Traffic duties such as planning, research work, time schedules, tarrifing and sharing of revenues are undertaken by the holding, which is the transit association.

The operational method and type of organisation of the transit association systems (such as Hamburg, Munich, Frankfurt and Hanover in the Federal Republic of Germany) have even after a short span of time proved their effectiveness in essential matters. In part, attempts are being made to more and more integrate the communities, respectively rural districts in the metropolitan area served, especially in regard to the regional bus service and to organise their financial participation.

2.2 Services and service standard.

The problems and duties of the public transportation system are determined by the structure and the size of the transit area to be served.

The range of services offered in the system of public transportation comprises the transportation systems available to the user in a certain area. Their integral parts are:⁴⁾

⁴⁾See "Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft u. Verkehr," München, in Richtlinie zur Nahverkehrsplanung, March 1977.

- transportation systems (road and rail tracks, stations and stops, transfer points, park and ride systems)
- means of transportation (Rapid Transit System, underground railway, streetcars, municipal buses, regional buses)
- range of services offered (ride frequency, service period, rides per time schedule)
- organisation of transportation (network, time Schedule, information, tarrifing)

A certain transportation system is chosen depending on the type of objective pursued in the individual areas. The objectives pursued vary according to the socio-economic characteristics (number of inhabitants and jobs, number of commuters, land use) of the transit center as well as of the sphere of influence.

In all areas of suburban traffic of the Federal Republic of Germany with high congestion the main burden of public transportation as a municipal system is on

the underground railways
the city railway system or streetcars

and the Federal Railways
with their regional railway network:

Rapid Transit System
and suburban traffic

The railroad traffic is supplemented by a network of bus services which serves as a connection to the rail traffic. The bus service primarily functions as a feeder line and serves the outlying areas.

Generally the transportation duties in congested areas with distinct core precincts are primarily volume-orientated. It is essential here to be able to cope with streams of heavy traffic.

High-grade facilities of technical infrastructure (transfer facilities, park-and-ride facilities, special bus lanes) function as necessary supplements.

In areas of suburban traffic void of the distinct marks of high congestion the service function is primarily space-orientated. The means of transportation used here are suburban rail traffic of the Federal Railways and buses.

For rural areas it is essential to maintain an appropriate level of minimum mobility through the public transportation system.

The service standard is characterised by the following features:

- a reasonable expenditure of time
(transportation speed, time of arrival and departure)
- a reasonable level of comfort
(ride frequency, number of direct/transfer connections, seats available, extent of utilisation, reliability, punctuality, parking spaces for cars, design of facilities)
- an appropriate processing and information system
(friendly customer service, management, time schedule coordination, tarrifing)

Various studies ⁵⁾ have revealed that especially the cycles of the time schedule as well as the number of seats available are of particular importance.

The "MVV" (Munich Transit and Tarrif Association) for example is under obligation to meet above list of criterions according to the articles of association laid down in the association contract:

- To coordinate frequency and consistency of service according to transportation requirements
- To provide connections between the individual lines
- To provide adequate seating capacity
- To give equal treatment to the individual traffic zones according to uniform standards.

The corresponding agreements of other public transportation organisation in the Federal Republic of Germany are quite similar.

Thus guidelines are laid down such as "Richtlinie zur Nahverkehrsplanung" ⁶⁾ for Bavaria which are meant to safeguard the service standard considered essential. According to these guidelines a certain subsection is considered fully served only if at least 80 % of its inhabitants are living within the catchment area of stations or stops, just to give an example.

5) See e.g. Runkel, "Bedienungs- u. Beförderungsqualität Hamburger Schnellbahnen," in : Verkehr u. Technik, Jg.1975, 4.3

6) "Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft u. Verkehr, München, Bekanntmachung v. 25.3.1977"

(air distance:

R \leq 1000 m, R \leq 1500 m
Bus, Railway,
streetcar Rapid Transit System

Concerning the speeds of transportation which vary according to service area and means of transportation the following figures are given:

	Bus	Streetcar	Rapid Transit System
Congested area/ core precinct	15 km/h	15 km/h	25 km/h
outskirts	30 km/h	35 km/h	40 km/h
metropolitain area	40 km/h		50 km/h

The following matters are also considered essential:

- Fixed periods for train phases, which are subject to minimum traffic
(varies according to area served and means of transportation)
- Fixed periods for reaching master centers.

The existing transit associations already attain a comparatively high standard of service although the

status quo leaves requests and improvements to be desired;⁷⁾ severe standards are applied to future-orientated plannings.

2.3 Remarks on the economic evaluation of public transportation⁸⁾

In the field of public transportation service the entrepreneurial objective is not "maximum profits", but covering of costs. This shows clearly that the range of services offered should aim at making enough profit in order to cover the costs.

However, the term "covering of costs" should not be restricted to transportation tariffs but also comprise fees and charges for services which could be offered if the service policy of public transportation system would not be committed to the economic principles of non-profit organisations.

7) As revealed by opinion polls there is still a common feeling of dissatisfaction among passengers, especially in commuter traffic concerning the number of seats available and train phases. See "Der MVV im Spiegel der Öffentlichkeit, Umfrage '76", Münchner Verkehrs- u. Tarifverbund GmbH 1977

8) The terms used in this paragraph are based on a study made by a working team of administrative authorities for the continuation of the medium term of underground construction work in Munich 1978 which has not yet been published.

To achieve 100 % cost covering in public transportation is practically impossible for reasons of transportation policy.

With those public transportation systems with integrated tariffs valid for several joint enterprises a further decisive aspect comes into account to determine the measuring standard for the degree of cost covering achieved. The revenues of the association are by no means earned by one individual enterprise but go at first into a common pool of revenues. The revenue quotas allocated to all the transportation enterprises concerned is solely the result of a contractual agreement. It is no longer the direct remuneration for a transportation service payable by the passenger.

The revenue sharing is done in principle in accordance with the system that the costs given by the transit association for the transportation service provided determines the nominal basic factor in order to fix the revenue contingent of the partners.⁹⁾

In principle the transportation enterprises are under the obligation to figure out their own profitableness (principle of autonomous economy).

9) The "MVV" in Munich informs for instance that the basis is a fixed key ratio of 70 : 30 (City of Munich: Federal Railways). This key ratio is changed accordingly if additional services or reduced services were rendered.

However the conventional methods of calculating the profitableness cannot be a comprehensive measuring standard of effectiveness in a total or national sense of economics because they are only concerned with effective management.

The evaluation of public good does not depend on the question of whether socio-political aspects should be considered or not. And that is the source of the problem. Determining "social profitableness" should comprise a complete quantification and evaluation of all secondary effects resulting from the existence of public transportation system.

Studies of indicative factors in regard to social indicators of effectiveness for public transportation and allied sections of urban and regional life conditions have not yet reached a stage where it can serve as an adequate basis for the evaluation of public functions.

Inspite of all this there is the "working material" available in the Federal Republic of Germany in the way of a "procedure to achieve a standardised evaluation of transportation-route investments of public transportation"¹⁰⁾ (Government resolution of 28.5.1976). The procedure itself is restricted to

¹⁰⁾ See: "Der Bundesminister für Verkehr: Anleitung für die standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Hinweise zum Rahmenvertrag," in: Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Bonn-Bad-Godesberg 1976, H. 51

clearly defined fields; it allows however to convert the effects into monetary statements in order to determine whether a "surplus benefit in national economics" has been achieved.

In Munich, the following preliminary catalogue of criterions of a social cost/benefit analysis had been established within the framework of studies for the continuation of a medium-term construction program for underground railway:

Target group:

public	passenger	entrepreneur
- suitable locality	- travel time	- gross and nett investment
- number of users	- transfer need	- operating costs
- suitability for Park and Ride	- seats expected	- returns
- aspects of urban development	- train phases	- higher or lower effectiveness
- influence on urban skyline	- safety	
- separating effects (town planning)	- punctuality	
- traffic noise	- riding comfort	
- air pollution		
- possibilities of creating subcenters		

2.4 Serving municipal fringe areas and communities in the metropolitan area from the aspect of urban development policy.

Urban development is a difficult task because suitable instruments to tackle topical problems are only available with a delay of several years - if at all. Among the few suitable instruments available, traffic investments have a major influence. They can be directly applied to a large extent by the local governments themselves. A great importance is attributed to the outfit of traffic infrastructure in smaller areas in relation to the demographic development, which is in most German metropolitan areas presently characterised by an antagonistic migration tendency:

- inflow into the city from far away places
- outmigration from the city into the metropolitan area

with a negative migration balance for the city and at the same time continued growth of settlements in the metropolitan area.¹¹⁾

¹¹⁾ According to calculations made by the Department of Urban Development of the City of Munich, in 1975 43 per cent of the total increase of inhabitants in the metropolitan area come originally from the core city of Munich.

The causes for this "exodus from the cities" are manifold.

A major share falls to a change in people's housing requirements.¹²⁾ Unsatisfactory neighborhood and environment conditions are a further cause for the outmigration into the "green", into the metropolitan area.

The exodus of the population shows detrimental effects in all realms of city life; let me just quote a few major aspects:

- The exodus into the metropolitan area leads to a higher total number of commuters, as people mostly change only their residence but not their place of work. Which means apart from losses of time and money for the individual commuter more individual traffic and therefore a further strain on the network of streets and roads as well as a deterioration of residential surroundings. If the number of commuters continues to rise, deficits in the field of public transportation may even grow further.
- The outmigration of city people into the outskirts of the city and into the metropolitan area entails a segregating and concentrating process of certain population groups.

¹²⁾ An opinion poll conducted at random in representative households which had moved inside Munich or into the metropolitan area revealed that 32 per cent were essentially motivated by the size and equipment of their homes.

- As a consequence of the exodus of mainly well-to-do people into the communities outside the city the revenue share from income tax tends to diminish.

People's decision to move out of the city is made easier by the existence of a network of public transportation, especially the S-Bahn (Rapid Transit System); this is the experience we had to make in Munich.¹³⁾

Even the "U-Bahn" (underground railway), as a municipal means of transportation causes structural changes space-wise.

As experience show us there is above all a detrimental effect to the smaller units of the supply structure. These disadvantages however are in contrast with the beneficial effects which public transportation, here especially the underground railway, has on the urban structure and the quality of the city. The importance of a public transportation system as an instrument of urban development must not be underrated in regard to a reduction of traffic and the lower noise level to be expected (better quality of living).

¹³⁾ See: "Stadtentwicklungsreferat München: Einfluß der Verkehrsinfrastruktur auf das Verkehrsverhalten der Bevölkerung am Beispiel der Münchener-S-Bahn," in Arbeitsberichte zur Stadtentwicklungsplanung Nr. 6, München Nov. 1976. (Influence of transportation infrastructure on transit habits of the population, example S-Bahn Munich, study report on urban development planning nr. 6 Munich, November 1976) According to this report, 16 per cent of those living in the metropolitan area stated the connection to S-Bahn network and network of roads as a major aspect when choosing a domicile. The high attractiveness of the S-Bahn is reflected by the enormous increase of daily passengers (1972: 160.000 and 1976: 507.000)

For this reason the advisability of investments in underground construction is unquestionable and beyond any shadow of doubt.

The outmigration, termed "exodus from the city" to the outskirts and into the metropolitan area is firstly a "vote taken by foot or by the removal van" against circumstances which are expected to be better in other places.¹⁴⁾

Processes of social change cannot be explained through one cause only, as a rule. If investments made in public transportation have created a situation which tends to facilitate commuting between workplace and residence, one ought to ask for a feasible alternative in face of the traffic situation in all big cities. To say no to the promotion of public transportation would most certainly be totally wrong. All efforts should rather be aiming at compensating disadvantages. Traffic measures must not just be treated as a technical problem but should be integrated into the urban and regional planning process.

The apparent ambivalence of decisions taken in transportation policy requires that priorities be set for traffic measures and the aspects of transportation, social life, economy and the aspects of settlement structure must be weighed against each other very carefully.

The solution of these problems is regarded to be in a concentrated action of a variety of measures of

¹⁴⁾ See: Marx, D.: "Beeinflussung der Siedlungsstruktur durch die S-Bahn," unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, Zürich 1976

development policy. In order to tackle and master the traffic problems in the cities the system of public transportation is absolutely indispensable. Studies undertaken in Munich and other cities also show that public transportation is by no means a charitable institution but an absolute necessity for urban life.

3. Possibilities and useful effect of further studies

Although the solution of transit problems in German transit associations such as Hamburg or Munich are often referred to as being exemplary - which is certainly justified by the development of passenger rides and beneficial effects of the system - the cost development in public transportation however makes one wonder. The "MVV" (Munich Transit Association) for example causes costs to the public sector of nearly 1 million Deutschmark per day, or in other words, every passenger ride causes a deficit of 1 Deutschmark which is not covered by the transportation fares. This seems to be the price which has to be paid for a positive overall development.

I consider it a most important matter to have a very close look into the direct and indirect transportation costs. The social extra costs which mostly third parties have to bear respectively suffer from, as a result of the traffic in the streets, have so far not been charged unto the causer.¹⁵⁾ And for this reason the individual

¹⁵⁾ See: Eckstein, W., "Kritische Forderungen der planenden Verwaltung an die Verkehrsforschung", unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, Dortmund 1976

transportation can be operated at private costs which do not correspond to its costs in national economy. Moving about, changing one's locality is altogether too cheap in comparison with the secondary costs involved. And this is a major cause for the centrifugal forces in action in the congested areas of a city.

In addition to this it also means that public transportation is not allowed to make use of the scope in tariff policy which would be necessary in order to bring down some of its deficits and take off the financial burden from the public budgets.

One of the requirements I consider essential to achieve more stability in urban development, is a non-ideological dealing with the actual secondary costs of a transportation system and a gradual way of charging the costs according to the principle of making the causer (polluter) pay.

The contributions of public transportation towards a better quality of living in the city is not at all, respectively not fully taken into account when determining the break-even point of the individual means of transportation because certain things among the evaluating criterions are still problematical. One has to further improve the handling of the evaluating criterions (such as environmental protection, time gains, urban development factor) in order to really get away from the narrowed perspective of internal happenings and be able to establish a profit and loss account which is free from society aspects.

Finally, I would like to say a few words about the complex of a further development of the conventional systems of public transportation (bussing, improving attractiveness, less environmental pollution, better system of passenger information) as being worthwhile subjects of future

research activities. The results obtained will finally work toward gaining the overall objective in urban development planning: to improve life conditions for the population, and this is the common aim we all work for.

Transit Performance Evaluation in the U.S.

Bruce T. Barkley, Director

Office of Program Evaluation
Urban Mass Transportation Administration

The evaluation of transit performance with the use of quantitative indicators is becoming more and more important as various levels of government review financing needs for transit operations. The purpose of this paper is to summarize current research in performance evaluation, particularly work underway to identify useful indicators for management. The material for this paper comes almost wholly from the work of Gordon J. Fielding, Roy E. Glauthier, and Charles Lave at the Institute of Transportation Studies, University of California, Irvine.*

Priorities in transit over the past decade have changed from the use of capital assistance to emphasis on improved management and better utilization of existing facilities and resources. With these changes in conditions and priorities, there is increasing emphasis upon the evaluation of public transit performance.

Performance evaluation requires the establishment of clear goals for transit and the specification of indicators appropriate to those goals. For the Federal and State levels of government, providing transit services efficiently and effectively are significant goals for transit. Efficiency indicators rate the processes by which transit services are produced, particularly through the relationship of inputs to outputs. Effectiveness indicators compare service actually provided to output or objectives which were intended: They examine the character the location of service. A useful way of clarifying these two terms is to say that efficiency is concerned with "doing things right," whereas effectiveness is concerned with "doing the right things."

* See Southern California Rapid Transit District Case Study in Proceedings of the First National Conference on Transit Performance, January 1978, UMTA-DC-06-0184-77-1. Available from UMTA Office of Program Evaluation, Attn: Brian Green UPP-20.

INDICATORS OF EFFICIENCY

Efficiency indicators are used to evaluate the process by which transit services are produced; that is, the relationship of inputs to outputs. The first two of the proposed efficiency indicators have the advantage of being measured in physical units, rather than dollar units. This facilitates comparisons across properties, because these measures are relatively independent of differences in wages and prices among cities. Furthermore, since they both use vehicle hours rather than vehicle miles as their measure of output, they are also relatively independent of differences in speed, congestion, and trip length among cities.

Revenue Vehicle Hours Per Employee: an efficiency measure of labor productivity. This indicator will be affected by the size of the administrative staff of a property, its peak/off-peak ratio, hours of service, and labor work rules. The use of "total" employees in this measure introduces some error as workday and workweek lengths may differ significantly between properties and yet appear the same in this measure. Total employee hours would be a better denominator, but is not generally available.

Revenue Vehicle Hours Per Vehicle: An efficiency measure of vehicle utilization. This indicator is affected by the service hours of the property, the peak/off-peak ratio, labor work rules, and the daily service vehicle/total fleet ratio. Since vehicle costs are a much smaller portion of operating costs than labor, a favorable score on this indicator is not as important in transit management as a high score on the previous indicator.

Operating Expense Per Revenue Vehicle Hour: an efficiency measure of total inputs per unit of provided service. This indicator is affected by a property's peak/off-peak ratio, hours of daily service, and labor work rules. Properties which share support facilities with other organizations, e.g., a municipal operator whose maintenance and accounting is done by the larger municipal organization, may achieve somewhat inflated efficiencies on this indicator if costs of such services are not fully billed to the transit operation.

INDICATORS OF EFFECTIVENESS

Effectiveness is the comparison of produced output (provided service) to intended output or objectives; that is, "doing the right things." Measures of effectiveness are concerned with the extent to which the service provided--in terms of quantity, location, and character--corresponds to the goals and objectives established for it by government and to the needs of the citizens.

Accessibility of provided service to the area's residents may be evaluated using the indicator "Percent Population Served," which measures the proportion of the service area population within $\frac{1}{4}$ mile of a regularly scheduled transit route. More comprehensive measures could be developed to consider, for example, special target populations and levels of service, but would require generation procedures and data which are not commonly available at the time of the research.

The "fit" of provided transit service to the needs and travel demands of an area is approximated by the number of passengers utilizing that service. The number of passengers served is a key indicator but there are measurement problems stemming from the methods used to do the counting. Although it would be relatively simple to do a headcount of all the people who board the transit vehicle, it is seldom done on a regular basis. Most properties rely upon periodic surveys and estimates based upon farebox revenues. This figure is reported as Total Passengers. It deviates from the ideal concept (the number of passengers traveling from origin to destination) because people who transfer between vehicles are counted again and again, every time they board another vehicle. This, in some cities, the Total Passenger statistic will be a great deal higher than is justified.

Estimating the number of passengers based upon the fares paid is more reliable: this figure is reported as Revenue Passengers. It deviates from the ideal measure because some cities have free fares and most have discount fares for certain classes of passengers such as senior citizens. This is some cities the Revenue Passenger statistic will considerably underestimate the number of actual trips.

Since the desired concept, the total number of "linked" trips, from origin to destination, is not reported by all properties at present, both Total Passengers and Revenue Passengers are used in the indicators that follow: one overstates the effectiveness of the transit system and the other understates it. A few properties do report "linked" trips, and most will in the future as this statistic is required to be reported as an element of the Urban Mass Transportation Industry System of Uniform Accounts and Records and Reporting System (U.S. Department of Transportation, 1977). When available, statistics on "linked" trips should be utilized in effectiveness measures.

Revenue Passengers Per Service Area Population: an effectiveness measure of the penetration of transit into its potential market. Obviously, one important factor here is the definition of "service area"; a definition which is generally made by political agencies rather than by transit managers. To the extent that political agencies have a strong incentive to increase the of the service area, this indicator may be unfair to come properties.

Percent of Population Served: the proportion of the service area population that has access to transit service. This indicator also has a potential problem with the political definition of the service area. Another weakness is that it only measures whether someone is near (within $\frac{1}{4}$ mile of) transit service, not how good that service is: for example, it ignores both frequency of service, and circuitry of routes. Demand-responsive system will have scores of 1.00 because access is uniformly available throughout the service area.

Total Passengers Per Vehicle: an effectiveness Measure of system patronage and capacity utilization indexed to an average transit vehicle. This indicator is affected by average trip length, rate of transfers in the system, peak/off-peak ratio, and daily-service-vehicle/total-fleet ratio.

Revenue Passengers Per Revenue Vehicle Hour: an effectiveness measure of system patronage per unit of produced service. This indicator is affected by the peak/off-peak ratio, hours of service, vehicle capacity and average trip of a property.

OVERALL INDICATORS

The remaining indicators are overall performance measures for a transit system: they combine some aspect of efficiency with some aspect of effectiveness in a single indicator.

Operating Expenses Per Total Passenger: and indicator of total resource inputs per trip. A system with an unusually high rate of transfers would look artificially good on this measure since it is based on total, "unlinked" trips; and hence is using too large a divisor. A further problem is that it ignores operating revenues. A system that charged extremely low fares, thereby attracting more passengers, would look very good in this measure even though its operating ratio was very poor.

Operating Expense Per Revenue Passenger: an indicator of total resource inputs per trip. A system with an unusually high number of free-fare passengers would look artificially bad under this measure, because the divisor would be understated. A further problem is that it ignores the fare effects mentioned above.

SELECTION OF PERFORMANCE INDICATORS

The performance indicators selected and applied in this study should not be viewed as "final". Circumstances such as improved available data, emphasis on goals other than efficiency and effectiveness, and local conditions might require inclusion of indicators deleted here or the development of new measures of transit performance.

The selection of indicators for this study was influenced by the information available in California and in the Seattle-Tacoma metropolitan area and by the accuracy of that information. Choice of the indicator set represents a judgment about the theoretical validity of the individual measures, about their appropriateness in transit management, and their availability (Fielding, Glauthier, Lave, 1977, pp. 9-13).

Desirable, But Presently Unavailable Indicators: The evaluation of available financial and operating information has resulted in the finding that very few data elements are widely available from transit operators. Many potentially valuable statistics are not collected or computed on a regular basis; among these are passenger miles and employees hours.

Passenger miles and seat miles are much more accurate measures of service consumed and service produced than total passengers carried or total vehicle miles. Passenger miles provides an indication of average vehicle occupancy and trip length and is therefore highly significant to understanding vehicle utilization and service consumption. However, passenger miles were not generally available at the time the data was collected, although they will be available in the future as the UMTA reporting requirements are implemented.

Seat miles provides a measure of the total produced service which takes into account seating capacity of the transit vehicle. Because it is vehicle miles multiplied by seating capacity, the seat miles statistics holds potential for comparing system utilizing different capacity vehicles. Seat miles, however, do overlook the standee capacity of the vehicle which is important in metropolitan areas where a significant portion of system utilization occurs at peak periods.

Statistics on employee hours would constitute a much more accurate measure of labor input than total employees, which is normally all that is available. Employee totals give no information as to length of shifts, overtime hours, or part-time workers.

The nonavailability of these data elements necessitate the deletion of indicators requiring them. These indicators were: Operating Cost Per Seat Mile, and Operating Expense Per Passenger Mile.

Amenability of Indicators to Short-Term Change: Particular performance indicators, because of the factors they evaluate, may not be amenable to change over relatively short time periods. Energy efficiency measures are among such indicators. The energy efficiency of a property is primarily a function of the vehicles it operates. The purchase of these vehicles, in turn, is the result of decisions made over a period of years. During a single year, little change may be expected in energy efficiency scores, thereby making indicators of energy efficiency of little value as measures of transit performance.

USING PERFORMANCE INDICATORS

The preceding cases have shown that an individual property's performance indicator values may be interpreted in a useful way, given some basic knowledge of that property's operations and character. However, it has also been demonstrated that incorrect or misinterpreted data can lead to misleading indicator values and possibly unfair conclusions.

Since, at the present time, there is a significant possibility of incorrect data, misinterpreted data, and even politically-manipulated data, we urge substantial caution in the calculation and interpretation of these indicators. Even greater caution is required in any comparative analysis based on these indicators. Nonetheless, there are a number of possible applications which seem quite attractive for management and for public policy use.

Management Uses of Performance Indicators: Performance indicators can assist management by identifying activities in which achieved indicator values are either above or below those of other, similar transit properties. Such activities would be candidates for examination to determine if anything is wrong or what in particular is being done especially well.

Management should select the indicators they feel are appropriate and the property or properties which are somewhat similar in operations, size, and local conditions. Comparison could be against public operating and financial data or against data obtained directly from the other properties. The comparison could also be against published "par" values for different types and sizes

of transit operations.

The advantage of this form of internal management comparison is that historical performance and hard-to-qualify factors can be incorporated into the interpretation. This process provides a rationale for limiting the foci of management while maintaining a periodic monitoring of many aspects of performance. Finally, this technique could facilitate the initiation of discussion between similar properties to investigate differences in such activities as operating techniques, costs, and marketing,

Evaluating Suborganization Performance: Performance indicators may also be developed and applied to operating divisions and special departments of the transit organization such as maintenance or claims. The establishment of subsystem evaluation measures must follow the determination of goals and objectives for the organization as a whole and then for its separate elements. This process in general is termed "Management By Objective" or simply "MBO". MBO is a highly structured management tool in which organizational goals, objectives, and evaluation processes are clearly defined for each level of the organization from the entire system down to the work group or individual.

While the MBO process need not be adhered to precisely, it serves to require explanation of goals and clarification of priorities. It also makes known management's evaluative criteria, thus reducing some of the aura which typically surrounds management decisions in transit.

The determination of appropriate performance indicators for organizational sub-elements also facilitates the establishment of reasonable performance objectives. Such objectives would be designed so that their attainment would promote the goals of the overall organization.

Other related suborganizational uses for performance indicators would be in route evaluation and facilitating labor negotiations. As performance measures gain acceptance, management and labor could seek equitable ways in which such indicators might provide a non controversial basis for negotiations.

Public Policy Uses of Performance Indicators: In a public organization such as transit, the overall philosophy of the organization, the service policies, and the operational guidelines are usually established by a political decision-making body. In the earlier discussion of Management By Objective, the political body would be responsible for setting forth the organization-level goals.

Many goals may be suggested for transit, yet not all may be pursued simultaneously. Performance indicators provide a means for evaluating the trade-offs between various goals in terms of services provided, the quality of those services, and costs.

Once goals are selected and priorities established, performance indicators may be selected and standards defined which evaluate the transit system's performance relative to those goals and its progress toward their attainment.

In developing uniform performance indicators based on commonly defined statistics, a "language" is created through which the effects of new programs and technology may be evaluated and findings disseminated. The use of common evaluation measures and descriptive statistics may increase the transferability of demonstration projects and management innovations.

Uniform indicators also permit comparison of evaluation results of similar demonstrations and improvements between different transit properties in different areas and at different times. On current example of how indicators might assist in evaluating program alternatives is in service to the handicapped. If alternate means of providing such services were evaluated on common measures, the various projects might be more easily compared in terms of cost and effectiveness.

The development and application of uniform performance indicators will provide transit with a more accurate and usable system of contemporary and historical records. Research into the effects of environmental and operational characteristics on performance indicators should continue so as to permit better control of these variables. The variables that management can control will then be isolated and valid performance comparisons for new programs between areas, and through time, will be possible.

Bewertung der Verkehrsleistung in den USA

Bruce T. Barkley
Office of Program Evaluation
Urban Mass Transportation Administration

Die Bewertung der Verkehrsleistung mit Hilfe quantitativer Angaben wird immer wichtiger, da die verschiedenen Ebenen der Verwaltung zur Beurteilung der Kosten öffentlichen Verkehrs diese Unterlagen benötigen. Aufgabe dieses Referats ist es, den augenblicklichen Forschungsstand der Leistungsbewertung zusammenzufassen, besonders die heutigen Arbeiten, die nützliche Angaben für die Betriebsführung enthalten. Das Material für dieses Referat stammt nahezu vollständig aus den Arbeiten von Gordon J. Fielding, Roy E. Glauthier und Charles Lave am Institut für Verkehrsforschung der Universität von Kalifornien in Irving.*

Während der letzten zehn Jahre hat man das Hauptgewicht im Verkehrswesen nicht mehr auf die Verwendung von Kapitalbeihilfe gelegt, sondern auf Verbesserung der Betriebsleitung und bessere Ausnutzung der bestehenden Einrichtungen und verfügbaren Mittel. Diese Veränderungen in der Kondition und dem Fokus haben es mit sich gebracht, dass mehr Wert auf die Beurteilung der Leistung im öffentlichen Verkehr gelegt wird.

Zur Leistungsbewertung ist es notwendig, konkrete Ziele für den öffentlichen Verkehr und diesen Zielen angemessene spezifische Angaben zu formulieren. Auf der Verwaltungsebene des Staates und der Länder sind wichtige Ziele für den öffentlichen Verkehr, dass er effizient und effektiv abläuft. Effizienzfaktoren beurteilen den Prozess, durch den das Verkehrsangebot gestellt wird, besonders aufgrund des Verhältnisses von Input und Output. Die Angaben zur Effektivität vergleichen das tatsächliche Verkehrsangebot mit dem Output oder den Zielen, die man angestrebt hatte: sie untersuchen die Art und Weise der Bedienung. Man kann die beiden Begriffe deutlicher machen, indem man sagt, dass sich Effizienz damit befasst, die "Dinge richtig zu tun", während sich die Effektivität damit befasst, die "richtigen Dinge zu tun".

Angaben zu Effizienz

Angaben zur Effizienz werden benötigt, um den Prozess zu bewerten, durch den das Verkehrsangebot entsteht; das heisst, das Verhältnis von Input und Output. Die ersten beiden der vorgeschlagenen Effizienzangaben haben den Vor-

*Siehe Südkalifornisches Schnellverkehrsgebiet, Fallstudie (Southern California Rapid Transit District Case Study) in dem Bericht der Ersten Nationalen Konferenz Über Verkehrsleistung, Januar 1978, UMTA-DC-06-0184-77-1. Erhältlich durch das UMTA Amt für Programmbewertung, z. Hd. Brian Green UPP-20

teil, dass sie in physikalischen Einheiten statt in Dollar gemessen werden. Dies erleichtert den Vergleich verschiedener Betriebe, denn die Masse sind von den Unterschieden in Löhnen und Preisen zwischen einzelnen Städten relativ unabhängig. Ausserdem sind sie, da sie beide als Mass für den Output Fahrzeugstunden statt Fahrzeugmeilen zugrundelegen, relativ unabhängig von Unterschieden in Geschwindigkeit, Verkehrsdichte und Fahrtlänge zwischen den einzelnen Städten.

Ertragbringende Fahrzeugstunden pro Angestelltem: Ein Mass für die Effizienz der Arbeitsproduktivität. Die Anzahl von Verwaltungsangestellten in einem Betrieb, das Verhältnis von Hauptverkehrszeit und normaler Verkehrszeit und die Arbeitsregeln werden diese Angaben beeinflussen. Die hierbei zugrundegelegte "Gesamtmenge" der Angestellten führt zu einigen Ungenauigkeiten, da die Länge des Arbeitstages und der Arbeitswoche sich von Betrieb zu Betrieb stark unterscheiden mag, aber dennoch zusammen aufgeführt wird. Die gesamte Arbeitszeit der Angestellten wäre ein besserer Denominator gewesen, ist aber nicht überall verfügbar.

Ertragbringende Fahrzeugstunden pro Fahrzeug: Ein Mass für die Effizienz des Fahrzeuggebrauchs. Diese Angabe wird beeinflusst von den Dienststunden des Betriebs, dem Verhältnis von Hauptverkehrszeit und normaler Verkehrszeit, den Arbeitsregeln und dem Verhältnis von der Anzahl täglich eingesetzter Fahrzeuge und der Gesamtmenge. Da die Fahrzeugkosten eine viel geringere Summe der Betriebskosten ausmachen als die Arbeitstätigen, ist das günstige Ergebnis dieser Angaben für die Verkehrsbetriebsleitung nicht so hoch zu veranschlagen, wie ein günstiges Resultat der vorhergehenden Angabe.

Betriebskosten pro ertragbringender Fahrzeugstunde: Ein Mass für die Effizienz des gesamten Inputs pro Betriebseinheit. Diese Angaben werden beeinflusst von dem Verhältnis von Hauptverkehrszeit und normaler Verkehrszeit, von den Stunden täglichen Verkehrsangebots und von den Arbeitsregeln. Betriebe, die gewisse Dienstleistungen mit anderen Organisationen teilen, so zum Beispiel ein städtischer Betrieb, für dessen Instandhaltung und Buchführung eine grössere städtische Abteilung sorgt, können bei diesem Indikator etwas übertriebene Effizienzquoten erzielen, wenn die Kosten dieser Dienstleistung nicht völlig dem Verkehrsbetrieb angerechnet werden.

Indikatoren für Effektivität

Effektivität wird angezeigt durch den Vergleich von erreichtem Output (dem Dienstangebot) und dem angestrebten Output oder Ziel; mit anderen Worten, "die richtigen Dinge zu tun". Effektivität kann daran gemessen werden, in welchem Grade die angebotene Dienstleistung-bezüglich Quantität, örtlicher Lage und Art und Weise - den Zielsetzungen entspricht, die die Regierung aufgestellt hat und die dem Bedürfnis der Bevölkerung angemessen sind.

Ob das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln für die Bewohner der Gegend gut erreichbar ist, lässt sich am "Prozentsatz der bedienten Bevölkerung" ablesen; innerhalb einer Viertelmeile einer regelmässig befahrenen Verkehrsrouten misst dieser Prozentsatz den Anteil der Bevölkerung in dieser Verkehrsgegend. Man könnte noch umfassendere Messungen anstellen, zum Beispiel solche, die besondere Zielgruppen der Bevölkerung auswerten, die aber

Methoden und Daten erfordern würden, welche zur Zeit der Untersuchung gewöhnlich nicht zur Verfügung stehen.

Ob das gestellte Verkehrsangebot den Bedürfnissen und Forderungen einer Gegend entspricht, lässt sich in etwa an der Anzahl der Passagiere ablesen, die die Verkehrsmittel benutzen. Die Anzahl der bedienten Fahrgäste ist ein hauptsächlichlicher Indikator, aber die Methoden der Zählung können zu Messungsgenauigkeiten führen. Obwohl es relativ einfach wäre, alle Leute zu zählen, die das Verkehrsmittel besteigen, wird dies nur selten regelmässig getan. Die meisten Verkehrsbetriebe stützen sich auf zeitweilige Messungen und Schätzungen, die auf den eingenommenen Fahrgeldern beruhen. Diese Anzahl wird als "Gesamtzahl der Passagiere" angeführt. Sie weicht von der wirklichen Anzahl ab (nämlich der Anzahl derer, die von einem Ausgangspunkt bis zu einer Zielstation fahren), weil die Fahrgäste, die von einem Verkehrsmittel auf ein anderes umsteigen, bei jedem Umstieg noch einmal gezählt werden. Deshalb ist die statistische Angabe über die Gesamtzahl der Passagiere viel höher, als es gerechtfertigt wäre.

Die Abschätzung der Verkehrsteilnehmer nach den bezahlten Fahrgeldern ist zuverlässiger; diese Anzahl wird als "Zahlende Passagiere" angeführt. Es weicht von der wirklichen Anzahl ab, weil in manchen Städten bestimmte Personengruppen, wie Leute über 65, zu ermässigten Preisen oder umsonst fahren. Deshalb wird die statistische Angabe über zahlende Passagiere die Anzahl der Fahrgäste in einigen Städten zu niedrig angeben.

Da die erwünschte Zahl, nämlich die Anzahl der Fahrten von Start bis Zielort, einschliesslich Umsteigen, zur Zeit nicht von allen Verkehrsbetrieben angegeben wird, werden bei den folgenden Indikatoren sowohl die Gesamtzahl der Passagiere als auch die Anzahl der zahlenden Passagiere angegeben; beim ersten wird die Effektivität des Verkehrssystems übertrieben, beim zweiten unterschätzt.

Einige Verkehrsbetriebe geben auch die Umsteigerfahrten an; in Zukunft werden dies mehr und mehr tun, da die Statistik von dem Urban Mass Transportation Industry System of Uniform Accounts and Records and Reporting System (Verkehrsministerium der USA, 1977) gefordert wird. Wo immer sie zur Verfügung stehen, sollten für die Effektivitätsmessung die Angaben über Umsteigerfahrten benutzt werden.

Die Anzahl der Fahrgäste im Vergleich zur Bevölkerungszahl in dem Verkehrsgebiet: Dies ist ein Mass für die Effektivität, mit der das Verkehrssystem seinen potenziellen Markt durchläuft. Offensichtlich ist ein wichtiger Faktor hierbei die Definition des "Verkehrsgebiets"; dieses wird gewöhnlich von politischen Körperschaften statt von Verkehrsbetriebsleitern definiert. In dem Masse, wie den politischen Körperschaften sehr daran gelegen ist, dass Verkehrsgebiet grösser abzustecken, mag dieser Indikator für einige Betriebe nicht angemessen sein.

Der Prozentsatz der bedienten Bevölkerung: Die Bevölkerungsmenge des Verkehrsgebiets, die in Reichweite des öffentlichen Verkehrsangebots ist. Auch dieser Indikator enthält das Problem der politischen Definition des Verkehrsgebiets. Eine andere Schwäche liegt darin, dass nur gemessen wird, ob jemand in der Nähe (in einem Radius von $\frac{1}{4}$ Meile) wohnt, aber nicht, wie gut die Bedienung ist: zum Beispiel wird nicht einbezogen, wie häufig der

Verkehr läuft und wie verzweigt die Routen sind. Systeme auf Anforderung werden eine Bewertung von 1,00 erhalten, da man im gesamten Verkehrsgebiet Zugang erhält.

Gesamtzahl der Passagiere pro Fahrzeug: Ein Mass für die Effektivität der Benutzung des Systems und für Raumausnutzung, berechnet an einem durchschnittlichen öffentlichen Verkehrsmittel. Dieser Indikator wird beeinflusst durch die Länge der Fahrt, die Anzahl der Umsteiger im Verkehrssystem, das Verhältnis von Hauptverkehrszeit und normaler Verkehrszeit und das Verhältnis von täglich eingesetzten Fahrzeugen und der insgesamt verfügbaren Anzahl von Fahrzeugen.

Zahlende Fahrgäste pro Fahrzeitstunde: Ein Mass für die Effektivität der Benutzung des Systems pro Einheit des Verkehrsangebots. Dieser Indikator hängt ab von dem Verhältnis von Hauptverkehrszeit und normaler Verkehrszeit, von Dienststunden, von der Belastungsfähigkeit des Fahrzeugs und von der durchschnittlichen Fahrtenlänge in einem Betrieb.

Allgemeine Indikatoren

Die verbleibenden Indikatoren sind Masse für die allgemeine Leistung eines Verkehrssystems: sie verbinden irgendeinen Aspekt der Effizienz mit einem Aspekt der Effektivität in einer einzigen Angabe.

Betriebskosten pro Gesamtzahl an Fahrgästen: Eine Angabe der gesamten Kosten, die für eine Fahrt investiert werden. Ein System mit ungewöhnlich hoher Umsteigerrate würde bei dieser Messung übertrieben positiv abschneiden, da sie auf der gesamten Anzahl von Fahrten beruht, und das Umsteigen nicht beachtet; folglich wird ein zu grosser Teiler benutzt. Ein weiteres Problem ist, dass Betriebseinkünfte nicht beachtet werden. Ein System, das extrem niedrige Fahrpreise verlangt und daher mehr Fahrgäste anzieht, würde bei dieser Messung sehr günstig abschneiden, auch wenn der Betrieb verhältnismässig schlecht lief.

Betriebskosten pro zahlendem Fahrgast: Eine Angabe der Gesamtkosten pro Fahrt. Ein System mit ungewöhnlich hoher Anzahl von umsonst fahrenden Fahrgästen würde bei dieser Messung übertrieben schlecht erscheinen, weil der Teiler zu niedrig ausfällt. Ein weiteres Problem ist, dass man die Wirkung des Fahrgelds unterschätzt, die oben erwähnt wurde.

Auswahl von Leistungsindikatoren

Die Leistungsindikatoren, die in dieser Studie ausgewählt und angewandt worden sind, dürfen nicht als "endgültig" betrachtet werden. Wenn Daten verfügbarer werden, das Gewicht nicht mehr nur auf Effizienz und Effektivität liegt, und die örtliche Situation sich ändert, mag es nötig sein, Indikatoren einzubeziehen, die hier ausgelassen worden sind, oder neue Masse zur Beurteilung von Verkehrsleistung zu entwickeln.

Die Auswahl der Indikatoren für diese Studie war davon beeinflusst, welche Information in Kalifornien und in dem Stadtgebiet von Seattle-Tacoma

zur Verfügung stand, und wie genau diese Information war. Die Wahl der Indikatorenliste zeigt ein Urteil über die Brauchbarkeit der einzelnen Messungen, über ihre Anwendbarkeit auf Seiten der Verkehrsbetriebsleitung und über ihre Verfügbarkeit (Fielding, Glauthier, Lave, 1977, Seiten 9-13).

Wünschenswerte, aber zur Zeit nicht verfügbare Indikatoren:

Die Auswertung der verfügbaren finanziellen und betrieblichen Information hat zu dem Ergebnis geführt, dass den Verkehrsbetrieben nur wenige Daten überall zur Verfügung stehen. Viele potentiell wertvolle statistische Angaben werden nicht gesammelt oder regelmäßig berechnet. Zu diesen gehören Fahrgastmeilen und Angestelltenstundenzahl.

Mit Fahrgastmeilen und Sitzplatzmeilen lässt sich viel genauer messen, wieviel Verkehr angeboten und wieviel ausgenutzt worden ist, als mit der Gesamtzahl der beförderten Passagiere oder der Gesamtzahl an Fahrzeugmeilen. Fahrgastmeilen zeigen an, wie besetzt die Fahrzeuge im Durchschnitt sind und wie lang die Fahrt ist. Deshalb sind die höchst bedeutsam für das Verständnis, wie ein Fahrzeug benutzt wird und wie das Verkehrsangebot gebraucht wird. Angaben über Fahrgastmeilen standen jedoch zu der Zeit, als die Daten zusammengetragen wurden, nicht überall zur Verfügung; in Zukunft werden sie es sein, sobald die UMTA Berichtsbestimmungen in Kraft treten.

Sitzplatzmeilen stellen ein Mass für das gesamte Verkehrsangebot dar, das die Fahrgastkapazität des Verkehrsmittels mit einkalkuliert. Da die Statistik über Sitzplatzmeilen die Fahrzeugmeilen mit dem Sitzangebot multipliziert, besteht die Möglichkeit, Systeme zu vergleichen, die Fahrzeuge mit verschiedener Tragfähigkeit verwenden. Sitzplatzmeilen übersehen jedoch die Beförderung stehender Fahrgäste; dies ist besonders in Stadtgebieten wichtig, wo ein bedeutender Teil der Verkehrsmittelbenutzung in die Hauptverkehrszeit fällt.

Statistische Angaben über die Arbeitszeit der Angestellten würden ein viel genaueres Mass für den Arbeitsinput abgeben als die gesamte Angestelltenzahl; nur letzteres steht normalerweise zur Verfügung. Die gesamte Angestelltenzahl sagt nichts über die Länge der Schicht, Überstunden oder Halbzeitarbeit aus.

Die Tatsache, dass diese Daten nicht zur Verfügung standen, führte dazu, dass jene Indikatoren ausgelassen werden mussten, für die sie erforderlich sind. Zu diesen Indikatoren gehören die Betriebskosten pro Sitzplatzmeile und die Betriebskosten pro Fahrgastmeile (Abbildung 1).

Abhängigkeit der Indikatoren von kurzfristigen Änderungen:

Spezielle Leistungsindikatoren mögen über relativ kurze Zeitspannen hin, aufgrund der Faktoren, die sie bewerten, nicht wandlungsfähig genug sein. Zu diesen Indikatoren gehören die Effizienzmasse für Energieverbrauch. Die Energieeffizienz eines Betriebs hängt hauptsächlich von den Fahrzeugen im Betrieb ab. Der Ankauf dieser Fahrzeuge ist andererseits das Resultat von Entscheidungen, die vor Jahren getroffen worden sind. Während eines einzigen Jahres kann man in der Bewertung der Energieeffizienz kaum einen Wandel erwarten. Dadurch werden Indikatoren der Energieeffizienz als Mass für die Verkehrsleistung wenig wertvoll.

Der Einsatz von Leistungsindikatoren

Im Vorhergehenden wurde gezeigt, dass die Werte eines Leistungsindikators in einem gewissen Betrieb brauchbar interpretiert werden können, solange eine grundlegende Kenntnis von der Lage und Art des Betriebs vorliegt. Es ist jedoch auch gezeigt worden, dass falsche oder falsch interpretierte Daten irreführende Indikatorenwerte ergeben und zu ungerechtfertigten Folgerungen führen können.

Da zur Zeit die Möglichkeit gross ist, inkorrekte, falsch interpretierte und sogar politisch manipulierte Daten zu erhalten, raten wir zu grösster Vorsicht bei der Berechnung und Interpretation dieser Daten. Noch grössere Vorsicht ist bei einer komparativen Analyse geboten, die auf diesen Indikatoren basiert. Dennoch gibt es eine Reihe von Einsatzmöglichkeiten, die für die Betriebsleitung und für den öffentlich-politischen Gebrauch attraktiv scheinen.

Verwendung der Leistungsindikatoren auf Seiten der Betriebsleitung:

Leistungsindikatoren können der Betriebsleitung helfen, solche Aufwendungen zu identifizieren, für die die erzielten Werte entweder über oder unter denen von anderen, ähnlichen Betrieben liegen. Solche Aufwendungen wären dann zu untersuchen, um festzustellen, ob etwas verkehrt gemacht wurde oder was besonders gut gemacht wurde.

Die Betriebsleitung sollte die Indikatoren auswählen, die ihnen angemessen scheinen, und den Vergleich mit Unternehmen anstellen, die im Betrieb, in der Grösse und in den örtlichen Bedingungen ähnlich sind. Der Vergleich könnte mit öffentlichen, betrieblichen und finanziellen Daten angestellt werden, oder mit Daten, die direkt von den anderen Unternehmen bezogen wurden. Der Vergleich könnte auch veröffentlichte Regelwerte für verschiedene Arten und Grössen von Verkehrsbetrieben zugrunde legen.

Der Vorteil dieser Form des internen Betriebsvergleichs liegt darin, dass historische Leistung und schwer qualifizierbare Faktoren in die Interpretation mit einbezogen werden können. Dieser Prozess erlaubt, den Fokus der Betriebsleitung einzuschränken und gleichzeitig periodische Überprüfung vieler Leistungsaspekte durchzuführen. Schliesslich könnte diese Technik auch den Beginn von Diskussionen zwischen verschiedenen Betrieben erleichtern, um Unterschiede in Betriebstechniken, Kosten und Absatz herauszustellen.

Bewertung von untergeordneten Leistungen des Betriebs:

Leistungsindikatoren können auch für Betriebsabteilungen und besondere Zweige der Verkehrsbetriebsorganisation wie Instandhaltung oder Beanstandungen entwickelt und angewandt werden. Die Aufstellung von Massstäben zur Bewertung von Subsystemen muss auf die Festlegung der Ziele für die gesamte Organisation und anschliessend für die einzelnen Teile folgen. Dieser Prozess wird allgemein als "Betriebsleitung nach Zielsetzungen" bezeichnet ("Management by Objectives", MBO). Es ist eine gut durchstrukturierte Leitung, durch die die Zielsetzungen und Bewertungsprozesse für jede Organisationsebene, vom Gesamtsystem bis zur Gruppen- oder Individualarbeit, genau definiert sind.

Man braucht sich zwar nicht sklavisch an den MBO-Prozess zu halten, doch er dient dazu, Ziele zu erklären und Prioritäten zu verdeutlichen. Er gibt auch die Bewertungskriterien der Betriebsleitung bekannt. Dies vermindert das Aura ein wenig, das die Entscheidungen der Verkehrsbetrieblösungen normalerweise umgibt.

Die Festlegung angemessener Leistungsindikatoren für organisatorisch untergeordnete Elemente erleichtert ebenfalls die Errichtung vernünftiger Leistungsziele. Solche Ziele wären so zu definieren, dass es der Zielsetzung des gesamten Betriebs förderlich ist, wenn sie erreicht werden.

Andere verwandte Anwendungsmöglichkeiten der Leistungsindikatoren auf untergeordneter Ebene liegen im Bereich der Routenbewertung und der Verhandlungen um Arbeitsverträge. Mit der wachsenden Gültigkeit der Leistungsmassstäbe könnten die Arbeitgeber und Arbeitnehmer Wege finden, auf denen solche Indikatoren eine unumstrittene Basis für Verhandlungen abgeben könnten.

Verwendung von Leistungsindikatoren für Öffentliche Politik:

In einem Öffentlichen Betrieb wie dem Verkehrswesen werden die grundlegenden Standpunkte der Organisation, die Dienstvorschriften und die betrieblichen Richtlinien normalerweise von einer politisch entscheidenden Körperschaft vorgeschrieben. In der früheren Diskussion der Betriebsleitung nach Zielsetzungen (MBO), wäre die politische Körperschaft dafür verantwortlich, die Ziele für die Organisationsebene festzusetzen.

Man mag für den Verkehr viele Ziele vorschlagen, jedoch können nicht alle gleichzeitig angestrebt werden. Leistungsindikatoren stellen ein Mittel dar, die verschiedenen Ziele am Masstab des Verkehrsangebots, der Qualität und auch der Kosten dieses Angebots zu bewerten.

Wenn einmal die Ziele festgelegt und die Prioritäten gesetzt sind, können Leistungsindikatoren gewählt und Standarde definiert werden, die die Leistung des Verkehrssystems in Bezug auf diese Ziele und auf das Erreichen der Ziele beurteilen.

Bei der Entwicklung allgemein gültiger Leistungsindikatoren, die auf definierten Statistiken beruhen, wird eine "Sprache" geschaffen, mit der die Effekte von neuen Programmen und neuer Technologie bewertet und Forschungsergebnisse verbreitet werden können. Die Verwendung allgemeiner Bewertungsmaßstäbe und beschreibender Statistiken kann die Übertragbarkeit von Versuchsprojekten und Betriebsneuerungen steigern.

Einheitliche Indikatoren erlauben auch den Vergleich von Auswertungsergebnissen ähnlicher Versuche und Verbesserungen zwischen verschiedenen Verkehrsgesellschaften in verschiedenen Gebieten und zu verschiedenen Zeiten. Ein aktuelles Beispiel, wie Indikatoren zur Bewertung von Programmalternativen beitragen können, ist das Verkehrsangebot für Behinderte. Wenn die verschiedenen Wege, diese Dienstleistung zu erreichen, mit gleichen Maßstäben beurteilt würden, könnten die unterschiedlichen Vorhaben leichter im Hinblick auf Kosten und Effektivität verglichen werden.

Die Entwicklung und Anwendung allgemein gültiger Leistungsindikatoren

wird den Verkehr mit einem genaueren und brauchbareren System zeitgenössischer und historischer Daten ausrüsten. Die Forschungsarbeit bezüglich der Wirkung von Umwelts- und Betriebsfaktoren auf die Leistungsindikatoren sollten fortgesetzt werden, damit diese variablen Faktoren besser kontrolliert werden können. Die von der Betriebsleitung kontrollierbaren Variablen werden dann isoliert sein, und es wird möglich werden, gültige Leistungsvergleiche für neue Programme in verschiedenen Gegenden und anderen Zeiten anzustellen.

