

Nr. 8V4



Eidgenössische Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption GVK-CH
Commission fédérale de la conception globale suisse des transports CGST

064.2

**Studien - und
Forschungsberichte GVK - CH
1977**

Arbeitsunterlage Nr. 14D

Ausgearbeitet durch den Stab GVK-CH
Bern, Juni 1978



Eidgenössische Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption GVK-CH
Commission fédérale de la conception globale suisse des transports CGST

Sekretariat / Stab GVK-CH:
Secrétariat / Etat-major CGST:

Effingerstrasse 14, 3003 Bern
☎ 031-61 55 55

STUDIEN- UND FORSCHUNGSBERICHTE GVK-CH
1977

Arbeitsunterlage
Nr. 140

Zusammenfassung der Berichte über Studien- und Forschungsarbeiten, die im Jahre 1977 für die Kommission GVK-CH verfasst worden sind.

Bearbeitet durch den Stab GVK-CH

Juni 1978 /Oe

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
0. Einleitung	7
A <u>Gesellschaftliche und wirtschaftliche Grundlagenstudien</u>	9
1. Analyse der regionalwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen des Verkehrssystems	11
2. Soziale Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz	17
3. Untersuchungen zum Zielsystem GVK-CH	23
4. Gewichtung des Zielsystems GVK-CH	26
5. Statistische Analyse der Haushaltsbefragung 1974, 2. Teil	33
6. Regionalisierte Prognosen der durchschnittlichen Haushaltsgrössen und der Altersstruktur in der Schweiz	36
7. Ein sozio-ökonomisches Beziehungsschema der relevanten Einflussfaktoren des Verkehrssystem	40
8. Quantifizierung ausgewählter unternehmungsfremder Lasten und Vorteile im Verkehr	42
B <u>Juristische Beiträge</u>	45
9. Rechtliche Bedeutung der Handels- und Gewerbe-freiheit in der Verkehrsordnung	47
10. Rechtliche Konkretisierung der Basisvarianten GVK-CH	52
11. Rechtliche Konkretisierung der Basisvarianten Umweltschutz	55

C <u>Studien über Emissionen, Umweltschutz und technologische Entwicklung</u>	59
12. Natur- und Heimatschutz in der Bewertung der GVK-CH-Netzvarianten	61
13. Betroffenheit der Bevölkerung durch Verkehrslärm	63
14. Strassenversuche zur Ermittlung von Benzinverbrauch und Abgasemissionen während der Fahrt an Steigung, Gefälle und in der Ebene	66
15. Zu den zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten von Strassenfahrzeugen bezüglich Verbrauch, Emissionen und Lärm	67
16. Technologischer Stand und künftige Entwicklung von Lastwagen und Bussen hinsichtlich Energie- verbrauch, Abgas und Lärm.	69
D <u>Arbeiten zur Ergänzung und Ueberarbeitung der Verkehrsmodelle</u>	73
17. Verkehrsleistung (Modal Split) der schwei- zerischen Berufspendler	75
18. Aktualisierung des Personen-Aussenverkehrs- modells	77
19. Gesamtschweizerisches Personenverkehrsmodell, Werktagsverkehr (Aktualisierungsarbeiten und Berechnung der Schlussvarianten)	80
20. Potential- und Verteilungsmodell des schwei- zerischen Binnengüterverkehrs nach Warengruppen und Regionen	85
21. Modal Split-Modelle für den Güter-Binnen- und Güter-Aussenverkehr	87
22. Modal Split des Stückgutverkehrs in der Schweiz Analyse und Prognose Z1	91

E <u>Vom Stab GVK-CH ausgearbeitete Berichte</u>	93
23. Der Freizeit- und Ferienverkehr in der Schweiz	95
24. Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrssektor	100
25. Infrastruktur-Benützungsgebühren	103

0. Einleitung

Die Arbeitsunterlage Nr. 14D erscheint in Fortsetzung der Veröffentlichungen Nr. 14, 14A - C (für die Jahre 1972 - 1976) und enthält die Kurzfassungen der wichtigsten im Jahr 1977 abgeschlossenen Studien- und Forschungsberichte zu speziellen Themen im Rahmen des GVK-Arbeitsprogrammes.

Neben einigen längerfristigen Grundlagenstudien, wie insbesondere über die regionalwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen des Verkehrssystems, die sozialen Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz, die Betroffenheit der Bevölkerung durch Verkehrslärm oder die Einstellung der Bevölkerung zum Zielsystem der GVK-CH, enthält die vorliegende Arbeitsunterlage auch Kurzberichte über Fortsetzungs- und Vertiefungsstudien zu früheren Forschungsaufträgen. Dies gilt vor allem für die Ergänzungsstudien zu den Verkehrsmodellen. Bei den Arbeitsunterlagen des Stabes GVK-CH ist der umfangreiche Bericht über den Freizeit- und Ferienverkehr in der Schweiz hervorzuheben, der die Ergebnisse einer internen interdisziplinären Weiterverarbeitung verschiedener Einzeluntersuchungen zu diesem wichtigen Problem des Wochenend- und Ferienverkehrs darstellt.

Die Kurzfassungen vermitteln einen Ueberblick über Inhalt und Ergebnisse der vorliegenden Berichte. Sie geben die Betrachtungsweise der Auftragnehmer wieder. Die Berichte wurden in freier Würdigung für den Schlussbericht GVK-CH ausgewertet.

Aufgrund der relativ grossen Anzahl der im vergangenen Jahr abgeschlossenen Studienaufträge erschien eine thematische Gliederung der Arbeitsunterlage nach einigen wichtigen Themenkreisen als zweckmässig. Im Gegensatz zu den früheren Veröffentlichungen Nr. 14, 14A - C sind deshalb die Kurzfassungen diesmal nicht in der Reihenfolge ihrer Auftrags- bzw. Geschäftsnummer aufgeführt.

Die vollständigen Studienberichte stehen in beschränkter Anzahl zur Verfügung. Interessenten haben die Möglichkeit, sie beim Stab GVK-CH, Effingerstr. 14, 3011 Bern, einzusehen oder leihweise zu beziehen.

A

GESELLSCHAFTLICHE UND WIRTSCHAFTLICHE
GRUNDLAGENSTUDIEN

1. Analyse der regionalwirtschaftlichen und gesellschaftlichen
Auswirkungen des Verkehrssystems

Auftrag GVK Nr. 72

Auftragnehmer: Soziologisches Institut der Universität
Zürich

Projektleitung: Prof. Dr. Peter Heintz

Hauptsachbearbeiter: - M. Della Chiesa
- J. Juchler
- H.P. Meier
- W. Meyer
- R. Müller
- L. Wolfensberger

Juli 1977, Kurzfassung des Schlussberichts, 84 Seiten;
deutsch, französische Zusammenfassung und
Schlussfolgerungen

November
1977, Schlussbericht, 990 Seiten; deutsch; 5 Teilbände

Ziel und Aufbau der Studie

In der vorliegenden Studie werden die Auswirkungen von Veränderungen des Verkehrssystems auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung räumlicher Einheiten (Gemeinden und Regionen) dargestellt. Daneben liefert die Untersuchung Angaben über die indirekten sozialen Begleit- und Folgeerscheinungen dieser Wandlungsprozesse. Beide Aspekte stehen in engem Zusammenhang mit der verkehrspolitisch bedeutsamen Frage, wie weit das Verkehrssystem als Steuerungsinstrument von regionalwirtschaftlicher Struktur- und Entwicklungspolitik sowie als Instrument von Sozialpolitik eingesetzt werden kann. Aufgrund dieser komplexen Fragestellung gliedert sich die Untersuchung in drei Teilprojekte (A,B,C).

Teilprojekt A: Der Wandel der Gemeinden und Regionen der Schweiz 1950-70

Sämtliche Gemeinden und Regionen der Schweiz werden aufgrund ausgewählter Strukturmerkmale typisiert (Gemeinde- und Regionstypologie). Anhand der statistischen Daten der

Volkszählungen 1950, 1960 und 1970 wird der Wandel dieser räumlichen Einheiten untersucht und mit den für die gleichen Zeitpunkte ermittelten Daten über die Zustände und Veränderungen des Verkehrssystems in Beziehung gesetzt. Das Verkehrssystem wird dabei nach folgenden Hauptmerkmalen untergliedert: Privatverkehr und öffentlicher Verkehr, Nahverkehr und Fernverkehr, Netzzustand (statisch) und Netzveränderungen (dynamisch). Diese Hauptmerkmale und ihre Veränderungen werden mit Hilfe des Indikators "Verkehrsgunst" in die Analyse einbezogen. Dieser Indikator umfasst neben den Merkmalen des Verkehrssystems auch Struktur- bzw. Attraktivitätsmerkmale der durch das Verkehrssystem miteinander verbundenen Orte.

Markantester Entwicklungstrend der Gemeinden im Zeitraum 1950 bis 1970 ist der Wandel von Agrargemeinden zu Schlafgemeinden (hoher Auspendleranteil, wenig Arbeitsplätze) und zu Industriegemeinden. Die eindeutigsten Auswirkungen des Verkehrssystems übt der Einfluss von Nahverkehrsgunstveränderungen auf den Prozess der funktionalen Entmischung und die Herausbildung von spezialisierten Arbeits- und Wohngemeinden aus. Insbesondere besteht ein positiver Zusammenhang zwischen Verbesserungen der Nahverkehrsgunst für den Privatverkehr und dem Entstehen von Schlafgemeinden. Die Verkehrsgunstverbesserung wirkt sich zudem auf die Bildung von agglomerierten Industriegemeinden (Gemeinden mit vorherrschendem Anteil von Arbeitsplätzen im Sekundärsektor und gleichzeitig hohem Auspendleranteil). Diese Zusammenhänge treten allerdings nur in (weitgefassten) Agglomerationsrandgebieten auf und nicht etwa generell entlang von Autobahnen.

Zwischen einer Verbesserung der Fernverkehrserschließung und der touristischen oder der industriellen Entwicklung von Gemeinden konnte kein eindeutiger Zusammenhang gefunden werden.

Die Haupttrends der Regionenentwicklung entsprechen in wesentlichen Punkten denen der Gemeindeentwicklung. So nimmt die Zahl der reinen Agrarregionen stark ab. Zwei unterschiedliche Entwicklungsrichtungen sind beobachtbar. Einmal entstehen industrialisierte Regionen mit hohen Auspendleranteilen in andere Regionen, zum anderen wandeln sich Agrarregionen zu Tertiärregionen (hoher Anteil an Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor), die ein Grosszentrum und eine starke interne Pendlerverflechtung aufweisen.

Die Zusammenhänge zwischen der Regionenentwicklung und den Verkehrsgunstverbesserungen sind allgemein schwach.

Hingegen lässt sich ein deutlicher (statischer) Zusammenhang zwischen dem bestehenden absoluten Niveau der Verkehrsgunst einer Region und ihrem Entwicklungsstand feststellen. Dies bestärkt die Annahme, dass das Verkehrssystem in früheren Zeiträumen ein wichtiger Faktor der räumlichen Entwicklung darstellte: dieser Einfluss wird im Beobachtungszeitraum (1950 bis zur Gegenwart) jedoch nur noch sehr schwach und nur unter ganz spezifischen Bedingungen wirksam (Sättigungstendenz).

Interessant ist schliesslich, dass die Entwicklung (Wachstum) der Regionszentren (mit Ausnahme der Zentren von über 30'000 Einwohnern) nicht mit einer bestimmten Entwicklung der Regionsperipherie verknüpft ist; es bestehen also keine feststellbaren Entwicklungsimpulse vom Zentrum auf das übrige Regionsgebiet.

Teilprojekt B: Regionale Fallstudien

Mit Hilfe von Fallstudien über die Bergregion Surselva, die Mittellandregion mit Grosszentrum St. Gallen und die Mittellandregion ohne Grosszentrum Solothurn werden die in Teil A für die gesamte Schweiz untersuchten Zusammenhänge vertieft und verfeinert. Zu diesem Zweck werden detailliertere Angaben über die Veränderungen des Verkehrssystems sowie zusätzliche Strukturdaten der Gemeinden dieser Regionen (z.B. Ausscheidung von Industriezonen, Entwicklung der Bodenpreise, Entwicklung des Tourismus etc.) ausgewertet. Mittels einer Befragung der seit 1960 in diesen Regionen neugegründeten Unternehmungen werden zudem die Einflüsse des Verkehrssystems auf die Standortentscheide analysiert.

Allgemein lassen sich nur unter ganz bestimmten, für die einzelnen Regionen oder Gemeinden unterschiedlichen Bedingungen, Auswirkungen des Verkehrssystems auf die innerregionale Entwicklung feststellen. Systematische für alle Regionen gleichermaßen gültige Aussagen sind nicht möglich.

Region Surselva: Zusammenhänge zwischen der touristischen Entwicklung und der Fernverkehrsgunst (insbesondere beim öffentlichen Verkehr) ergeben sich für jene Gemeinden, die bereits über günstige topographische und infrastrukturelle Verhältnisse verfügen; d.h. also vor allem für die traditionelle Touristenorte. Für die kleinen sich entleerenden Agrargemeinden ist die mangelhafte Verkehrserschliessung (vor allem öffentlicher Verkehr) charakteristisch. Zwischen den Netzverbesserungen

im öffentlichen Fernverkehr und den Betriebsneugründungen besteht ein positiver Zusammenhang. Nach Angabe der befragten Unternehmungen spielt das Verkehrssystem als Standortmotiv in der Region Surselva eine wichtigere Rolle als in den beiden untersuchten Mittellandregionen.

Region St. Gallen: Der bereits auf gesamtschweizerischer Ebene festgestellte Zusammenhang zwischen hoher Nahverkehrsgunst (Privatverkehr) und dem Entstehen von Agglomerationsgemeinden (Schlafgemeinden) bestätigt sich in dieser Region deutlich; in der Stadtkernzone lässt sich gleichzeitig eine Zunahme der Arbeitsplätze im tertiären Sektor sowie eine Abnahme der Wohnbevölkerung feststellen. Voraussetzung für diesen Entwicklungstrend sind tiefe Bodenpreise in der Agglomeration.

Zwischen den Neugründungen von Betrieben des Sekundärsektors und der Fernverkehrsgunst im Privatverkehr sowie den Netzverbesserungen im öffentlichen Fernverkehr besteht ein positiver Zusammenhang. Dabei ist aber wiederum, im Gegensatz zu den Entwicklungskorridortheorien, keine besondere Häufung solcher Neugründungen entlang von Autobahnsträngen festzustellen. Betriebsneugründungen im Tertiärsektor konzentrieren sich auf das Regionszentrum St. Gallen.

Region Solothurn: Im Gegensatz zu den Ergebnissen auf gesamtschweizerischer Ebene sowie der Region St. Gallen, wird in der Region Solothurn die Agglomerisierung eher durch den öffentlichen Verkehr gefördert. Nahverkehrsgunstverbesserungen für den Privatverkehr in Kombination mit einer Zunahme der Zupendler sind hier positiv mit der Entwicklung von Industriegemeinden (Arbeitsplätzezuwachs) verbunden. Der als eigentlicher Entleerungsraum zu bezeichnende südwestliche Regionsteil ist durch den öffentlichen Verkehr schlecht erschlossen.

Betriebsneugründungen verteilen sich gleichmässig über die ganze Region. Ein systematischer Einfluss des Verkehrssystems ist nicht festzustellen. Das Gewicht des Verkehrssystems im Standortentscheid der Unternehmer ist in der Region Solothurn noch geringer als in der Region St. Gallen.

Teilprojekt C: Gemeindesoziologische Untersuchung

Je zwei Gemeinden der für die Fallstudien (Teil B) ausgewählten Regionen werden mittels Befragung einer repräsentativen Auswahl ihrer Bewohner und mittels verfeinerter sekundärstatistischer Erhebung einer eingehenden gemeindesoziologischen Analyse unterzogen. Zu diesem Zweck werden je zwei Gemeinden mit gegensätzlicher Entwicklung ausgewählt, d.h. eine stagnierende oder schrumpfende Gemeinde (soziefugale Entwicklung) und eine expandierende Gemeinde (soziopetale Entwicklung). Es handelt sich in der Bergregion Surselva um die wachsende Tourismusgemeinde Laax und die verarmende Gemeinde Valendas, in der Region Solothurn um die sich entwickelnde Industriegemeinde Etziken und die stagnierende Bauerngemeinde Schnottwil, in der Region St. Gallen um die wachsende Agglomerationsgemeinde Wittenbach und den sich entleerenden Stadtkern von St. Gallen.

Die Verknüpfung mit den in den Teilprojekten A und B erfassten Analyseebenen gründet auf der Annahme, dass die Art der Entwicklung dieser Gemeinden durch das Verkehrssystem mitbedingt ist.

Der Wandel von Gemeinden erzeugt unterschiedliche Erfahrungen, Einstellungen, Erwartungen und Reaktionen der Bewohner über ihre unmittelbare Umwelt. Gesellschaftliche und psychosoziale Begleit- und Folgewirkungen von kommunalem Wandel sind am deutlichsten beim Vergleich von Gemeinden im Berggebiet (Laax, Valendas) und der Grossagglomerationsregion des Mittellandes (Wittenbach, St. Gallen) zu beobachten. Die gemeindesoziologische Untersuchung zeigt, dass die soziefugale Gemeindeentwicklung (insbesondere in Form von Verarmung und Entleerung von Berggemeinden) mit schwerwiegenden sozialen Desorganisationserscheinungen verbunden ist. Es handelt sich dabei um einen verbreiteten Trend in der Gemeindeentwicklung der Schweiz, der in enger Beziehung zum Verkehrssystem steht. Räumliche Isolation führt zu sozialer Isolation sowie zu Rückzugstendenzen aus dem öffentlichen Leben. Die Gemeinde wird von den Befragten sowohl in bezug auf die infrastrukturelle Versorgung als auch in bezug auf ihre Funktion als soziale Erlebniswelt negativ beurteilt.

Die soziopetale Gemeindeentwicklung als zweiter, mit dem Verkehrssystem eng verknüpfter Haupttrend der Siedlungsentwicklung ist die Bildung von Schlafgemeinden in den städtischen Vororten. Verbunden damit ist die Abwanderung der Bevölkerung aus dem Stadtzentrum. In bezug auf die Teilnahme am öffentlichen Leben ergeben hier die

Fallstudien interessanterweise sehr ähnliche Rückzugstendenzen wie in den Abwanderungsgemeinden des Berggebietes. Die Ursachen dafür sind bei den sogenannten Schlafgemeinden allerdings in einer gegenüber dem starken Bevölkerungswachstum nachhinkenden organisationalen und politischen Infrastruktur zu suchen.

Diese Beispiele von Ergebnissen der gemeindesoziologischen Untersuchung zeigen deutlich, dass den Problemen der Siedlungsentwicklung und den damit verbundenen sozialen Begleit- und Folgeerscheinungen durch die künftige Verkehrspolitik vermehrte Aufmerksamkeit zu schenken ist.

2. Soziale Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz

Auftrag GVK Nr. 84

Auftragnehmer: Prognos AG, Basel

Bearbeiter: Hans Browa
Markus Furler
Peter Itin
Peter Kessel
Ernst Meier
Hans-Rudolf Schulz
Wolf-Dietrich Siebert

Juni 1977, 489 Seiten, deutsch, 13 Abbildungen,
149 Tabellen, französische Zusammenfassung.
Eine Kurzfassung in deutsch und französisch
(je 24 Seiten) ist als Separatdruck erhältlich

Zielsetzung und allgemeiner Aufbau der Studie

Ziel dieses Auftrages war die Bearbeitung folgender
Probleme:

- Stand der Wissenschaft über die Theorie der externen
Wirkungen des Verkehrssystems,
- Begriffsabgrenzung der externen Wirkungen des Verkehrs-
systems, insbesondere der sozialen Kosten und Nutzen,
und deren Beziehungen zu den anteiligen Kosten der
Verkehrsinfrastruktur,
- Verfahren zur empirischen Messung von externen Wirkungen,
- Uebersicht über die Ergebnisse von bisherigen Unter-
suchungen in der Schweiz und im Ausland,
- Ansatz für eine möglichst vollständige zahlenmässige
Berechnung der externen Wirkungen, insbesondere der so-
zialen Kosten und Nutzen des Verkehrssystems,
- Möglichkeiten und Zweckmässigkeit der Beseitigung oder
Neutralisierung von externen Effekten.

Die durch diese Untersuchung zu beantwortende Grundfrage -
welche sozialen Nutzen bzw. Kosten durch das Verkehrs-
system in der Schweiz verursacht werden - wird in einem
mehrdimensionalen Ansatz gelöst. Folgende Dimensionen
des Problems sind berücksichtigt:

- Verkehrsträger
- Regionen
- Raumtypen
- Soziale Nutzen-Kosten- Elemente
- Systemzustände
- Träger der sozialen Nutzen bzw. Kosten

Die Untersuchung erstreckt sich grundsätzlich über sämtliche Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft, Wasser, Rohrleitungen). Dennoch liegt aufgrund der überragenden Bedeutung der Verkehrsträger Strasse und Schiene ein Schwerpunkt der Untersuchung darin, welcher dieser beiden Verkehrsträger weniger soziale Kosten bzw. mehr soziale Nutzen zur Folge hat. Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt liegt in der Darstellung der räumlich unterschiedlichen Ergebnisse. Als Bezugsbasis für die regionale Differenzierung dient die Arbeitsmarktsubregion (AMSR), wobei die 88 AMSR der Schweiz sowohl zu 13 Grossregionen aggregiert als auch nach 5 verschiedenen Raumtypen differenziert werden. Ein Grundsatz der Untersuchung liegt darin, den Nutzen-Kosten-Begriff möglichst weit im Sinne einer Erweiterung des Sozialproduktbegriffs zu fassen. Die Ergebnisse umfassen somit nicht nur die externen, sondern die gesamten Kosten und Nutzen.

Vor allem werden nicht nur die in Geldeinheiten bewertbaren Auswirkungen gemessen, sondern auch sämtliche übrigen externen Effekte, wo möglich in Nutzwertpunkten quantifiziert oder zumindest qualitativ beschrieben (Intangibles). Folgende Elemente sozialer Kosten und Nutzen werden dabei untersucht:

- Auswirkungen auf Mensch und Umwelt
 - . Unfälle und Unfallfolgen
 - . Lärm
 - . Luftverunreinigung
 - . Bodenverbrauch und -beeinträchtigung sowie Beeinträchtigung der natürlichen Erholungseignung der Landschaft
- wirtschaftliche und siedlungsstrukturelle Auswirkungen
 - . Ballungseffekte
 - . Beschäftigungs- und Einkommenseffekte, sowie der direkte Beitrag des Verkehrssystem zum regionalen Bruttosozialprodukt
 - . Förderung des wirtschaftlichen Wachstums struktur-schwacher Regionen durch Verbesserung der Standortgunst
 - . Basiserschliessungs-Effekte

- Zeitaufwand bzw. -verlust durch Verkehr
- Systemkosten und -erträge.

Den zeitlichen Bezugsrahmen der Untersuchung bildet das Stichjahr 1970 (definiert als Systemzustand Z_0), woraus Hinweise auf eine Uebertragung der Methode auf einen zukünftigen Planungszustand Z_1 abgeleitet werden sollen. Ferner soll auch sichtbar werden, welche Trägergruppen (Individuum, Unternehmen, Staat) von den sozialen Nutzen bzw. Kosten betroffen werden, damit hieraus für den Politiker Entscheidungsgrundlagen darüber abgeleitet werden können, ob und inwieweit diese externen Effekte reduziert oder internalisiert werden sollen bzw. können. Ansatzpunkte für verkehrspolitische Massnahmen werden, soweit sie sich aus Ergebnissen der Studie ableiten lassen, unter Berücksichtigung gesamtwirtschaftlicher Zielsetzungen abschliessend dargestellt.

Die Studie ist in drei Teile gegliedert. In einem ersten Teil werden Theorien, Begriffe sowie Ergebnisse von bisherigen empirischen Untersuchungen über soziale Nutzen und Kosten des Verkehrs dargestellt und analysiert. Im zweiten, dem Hauptteil, wird eine Abschätzung der sozialen Nutzen und Kosten des Verkehrs in der Schweiz durchgeführt. Im dritten Teil werden abschliessend verkehrspolitische Massnahmen abgeleitet.

Zusammenfassung und Würdigung der Ergebnisse

Die im Zeitpunkt der Erarbeitung der Studie verfügbaren Daten reichten nicht aus, um alle Elemente der Kosten-Nutzen-Rechnung eindeutig und untereinander vergleichbar zu beziffern. Deshalb mussten sich die Arbeiten vor allem darauf konzentrieren, die Grundlagen für die monetäre Schätzung der Kosten und Nutzen bereitzustellen, um diese auf das inzwischen bereitstehende Datenmaterial der GVK anzuwenden. Insbesondere waren die Ergebnisse dieser nachgelagerten Berechnungen durch den Stab GVK in die Bewertung der GVK-Varianten, die Nutzwertanalyse, einzubauen.

Die Ergebnisse sind vorwiegend im Sinne von explorativen Schätzwerten zu verstehen; sie sind daher nicht mit den an anderer Stelle publizierten Daten der GVK voll vergleichbar. Die folgende Tabelle 1 gibt die Schätzungen für alle jene Elemente der Kosten-Nutzen-Rechnung wieder, welche aufgrund der zum Zeitpunkt der Auftragserteilung verfügbaren Daten in Geldeinheiten ausgedrückt werden konnten.

Tabelle 1 Zusammenfassung der monetären Kosten und Nutzen für die Verkehrsträger Schiene und Strasse insgesamt und pro Leistungseinheit 1970.

Kosten/Nutzen	absolut in Mio Fr.	
	Schiene	Strasse
<u>1. Kosten</u>		
Unfallfolgen	59	1'927
Zeitaufwand 1)	944	1'784
Systemkosten 2)	5'022	17'255
Total	5'025	20'966
pro Ekm 3) in Rp.	34	37
<u>2. Nutzen</u>		
Systemerträge 2)	6'057	15'282
Wirtschafts- effekte	4'530	26'366
Total	10'587	41'648
pro Ekm in Rp.	61	74
Saldo	+ 4'562	+20'682
pro Ekm in Rp.	27	37

- 1) Das Kostenelement "Zeitaufwand" bezieht sich nur auf Pendlerfahrten; der übrige Zeitaufwand ist unter den nicht monetären Elementen aufgeführt.
- 2) Die Systemkosten und -erträge sind nach dem Opportunitätsprinzip berechnet. Demnach sind "die Opportunitätskosten die Grenzerfolge der verdrängten alternativen Verwendung der Leistungseinheit" (nach Löffelholz, S. 763).
- 3) 1 Ekm = 1 Einheitskilometer = 1 Pkm = 1 Tkm
Für die Schiene wurden 17'500 Mio, für die Strasse 56'600 Mio Einheitskilometer zugrundegelegt.

Zudem sind in der Tabelle die errechneten monetären Kosten auf die von den Verkehrsträgern geleisteten sog. Einheitskilometer (Ekm, wobei 1 Personenkilometer = 1 Tonnenkilometer) bezogen, um die unterschiedlichen Leistungsniveaus zu berücksichtigen. Zusammengefasst ergibt sich beim Schienenverkehr ein positiver Saldo zwischen den hier einbezogenen Nutzen und Kosten von 27 Rp/Ekm, beim Strassenverkehr ein solcher von 37 Rp/Ekm. Beide Verkehrsträger weisen also bei diesen monetären Elementen mehr Nutzen als Kosten auf.

In der Tabelle 2 sind diejenigen Kostenelemente zusammengefasst, die nicht in Geldeinheiten, sondern in andersartigen Indikatoren ausgedrückt werden. Um auch hier den Vergleich zwischen den Verkehrsträgern zu gestatten, sind diese Indikatoren in Normpunkte pro Einheitskilometer umgerechnet. Mit rund 6,9 Normpunkten pro Ekm schneidet der Verkehrsträger Strasse dabei zwar etwas besser ab als die Schiene mit 6,3 Normpunkten pro Ekm; der Unterschied ist aber angesichts der erreichbaren Rechengenauigkeit wenig signifikant.

Infolge der fehlenden Vergleichbarkeit zwischen den monetär und den in Indikatoren ausgedrückten Kosten-Nutzen-Elementen sowie des weitgehend explorativen Charakters der Studie, ermöglichen die vorliegenden Ergebnisse noch keine systematische Darstellung und Berechnung aller sozialen Kosten und Nutzen des Verkehrs. Es sind deshalb weitere Untersuchungsschritte durch den Stab GVK-CH vorgesehen.

Tabelle 2 Normierte ¹⁾ nicht monetäre Kosten-Nutzenindikatoren für die Verkehrsträger Schiene und Strasse insgesamt und pro Leistungseinheit 1970

Kostenelement	Masseinheit	Indikator total (=100)	Normpunktanteile			
			Schiene		Strasse	
			insgesamt	pro Ekm ²⁾ 10 ⁻⁹)	insgesamt	pro Ekm ³⁾ 10 ⁻⁹)
Luftbelastung	kg/Einwohner	1'865,7	0	0,00	100	1,77
Lärmbelastung	gewichtete Einwohner	10'424,1	26,9	1,54	73,1	1,29
Ressourcenverbrauch	Flächenverbrauch/km ²⁾	788,0	9,1	0,52	90,9	1,61
Landschaftsschutz	landsch.bild.Störfaktor	148,3	8,0	0,46	92,0	1,63
Zeitaufwand	gewichteter Zeitaufwand	17,4	66,7	3,81	33,3	0,59
Normpunktsummen			110,6	6,33	389,4	6,88

1) Zur Normierung wird die Summe von Schiene und Strasse als 100 Normpunkte gesetzt

2) Bezogen auf 17'500 Mio Einheitskilometer

3) Bezogen auf 56'600 Mio Einheitskilometer

3. Untersuchungen zum Zielsystem GVK - CH

Auftrag Nr. 93

Auftragnehmer: BNM Planconsult AG, Basel

Bearbeiter: Dr. P. Iblher
U.M. Manz
M. Monteforte

Februar 1977, Kurzfassung 37 S., 3 Figuren, deutsch,
französische Zusammenfassung, Langfassung 85 S.,
7 Figuren, deutsch, französische Zusammenfassung

Im Rahmen der systemanalytischen Arbeitsmethode hat der Stab GVK-CH 1974 ein provisorisches Zielsystem für die Gesamtverkehrskonzeption entwickelt und in der Leitstudie dessen Tauglichkeit überprüft (vgl. Arbeitsunterlage GVK-CH Nr. 16, Operationales Ziel- und Messsystem für die GVK-CH, Juni 1974). Aufgrund dieser ersten Anwendung sowie der Ergebnisse verschiedener Studien und Aufträge des Stabes erwies sich dieser Entwurf als erweiterungsbedürftig. Deshalb wurde die Firma BNM Planconsult AG Basel, mit der inhaltlichen Ueberprüfung und Weiterentwicklung des Zielsystems, der Eignungsprüfung und Ergänzung der den einzelnen Zielbereichen zuzuordnenden Messziffern sowie der Entwicklung von Nutzenfunktionen beauftragt.

Die Ueberarbeitung bezweckte vor allem, ein nutzwertanalytisch geeignetes Messinstrument für den Vergleich alternativer Verkehrskonzeptionen zu schaffen. Das Zielsystem war auf eventuelle Mängel hin zu überprüfen, die einen aussagefähigen Vergleich der verschiedenen Konzeptvarianten beeinträchtigen könnten. Es hatte insbesondere den Anforderungen an Vollständigkeit, zweckmässiger Problemgliederung, Konsistenz und Transparenz zu genügen.

Für das unterste, operationale Niveau des Zielsystems, die Indikatoren, gelten zusätzlich folgende Kriterien:

- Zielrepräsentation (erfasst ein Indikator den von einem Einzelziel angesprochenen Verkehrssachverhalt richtig, vollständig und trennscharf?)
- Belegbarkeit und Prognostizierbarkeit (sind konkrete Informationen für Gegenwart und Zukunft über den zu messenden Tatbestand vorhanden oder mit vertretbarem Aufwand und innert nützlicher Frist zu beschaffen?)

- Nutzenbewertbarkeit (lassen sich die verwendeten Indikatorwerte in einen gültigen Zusammenhang mit Nutzwirkungen bringen?)

Die Ueberprüfung des ursprünglichen Zielsystems ergab folgende Hauptmängel:

- Ueberschneidungen einzelner Aspekte und damit Gefahr von Uebergewichtungen
- Unterschiedliche hierarchische Stufen auf dem gleichen Zielniveau, inkonsistente Hierarchieabstufung
- Inhaltliche Lücken
- Die Teilziele verschiedener Oberziele weisen vertauscht angewandte Ordnungsprinzipien auf

In der Ueberarbeitung wurde versucht, diese Mängel so weit als möglich zu beseitigen, ohne aber die Grundstruktur des ursprünglichen Zielsystems - d.h. seine Dreiteilung in die Zielblöcke "Bedürfnisse", "Wirtschaftlichkeit" und "Auswirkungen"-aufzugeben (vgl. folgende Darstellung). Durch die Vermeidung einer vollständigen Umgestaltung wird die Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Studien und Berichten der GVK-CH erleichtert.

Im neu bearbeiteten Zielsystem weist jede der bis zu acht Zielebenen hierarchisch gleichrangige Elemente auf. Ebenso wurden die Ziele bis auf die Ebene der Indikatoren detailliert. Diese unterste Ebene des Zielsystems weist nun 235 Elemente auf, was für die auf das einzelne Element bezogene Sensitivität des Systems als günstig bezeichnet werden kann.

Die nachfolgende Tabelle stellt die 3 obersten Zielebenen des überarbeiteten Zielsystems GVK-CH dar:

Gesamtziel: Grösstmöglicher Beitrag des Verkehrssystems zur Lebensqualität	1. Zielebene	2. Zielebene	3. Zielebene		
	1. Bestmögliche Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse	1.1 Bestmögliche Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse der Haushalte (Verkehrsgunst für Haushalte)	1.11 Relation Wohnen - Arbeiten/Lernen	→	→
			1.12 Relation Wohnen-Einkaufen/Dienste	→	→
			1.13 Relation Wohnen-Freizeit	→	→
		1.2 Bestmögliche Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse der Wirtschaft (Verkehrsgunst für die Wirtschaft)	1.21 Relation Arbeiten - Arbeiten (Personenfahrten)	→	→
			1.22 Relation Produktion - Absatzmärkte (Stückgut)	→	→
			1.23 Relation Zulieferer - Produktion (Wagenladungen)	→	→
	2. Herbeiführen eines wirtschaftlichen Mitteleinsatzes	2.1 Minimierung des Gesamtaufwandes zur Erbringung der Verkehrsleistungen	2.11 Minimierung der Betriebskosten	→	→
			2.12 Minimierung der Investitionskosten	→	→
		2.2 Herbeiführen eines Gleichgewichts zwischen staatlichen Einnahmen und Ausgaben für die einzelnen Verkehrsträger	2.21 Personentransporte	→	→
			2.22 Gütertransporte	→	→
	3. Verbesserung der Auswirkungen (Maximierung der indirekten Verkehrsnutzen/Minimierung der sozialen Kosten)	3.1 Minimierung der Beeinträchtigung des Menschen und seiner Umwelt	3.11 Maximierung der Sicherheit	→	→
			3.12 Minimierung der Umweltbelastungen	→	→
		3.2 Ausgleich der Raum- und Siedlungsstruktur	3.21 Ausgleich der Wirtschaftsstruktur	→	→
			3.22 Ausgleich der Bevölkerungsstruktur	→	→
				weitere Aufgliederung in Zielelemente	
					Indikatoren

4. Gewichtung des Zielsystems GVK-CH

Auftrag GVK Nr. 103

Auftragnehmer: Explora AG, Institut für Motiv-, Marketing- und Sozialforschung, Zürich

Bearbeiter: Dr.sc.techn. H.R. Moning

Juni 1977

Berichtband I: Bevölkerungsbefragung zum Zielsystem GVK-CH, 175 Seiten (inkl. zahlreiche Tabellen und Abbildungen); deutsch, mit französischer Zusammenfassung

Berichtband II: Befragung der Mitglieder der Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption GVK-CH, 87 Seiten (inkl. zahlreiche Tabellen und Abbildungen); deutsch, mit französischer Zusammenfassung

Berichtband I: Bevölkerungsbefragung

Zweck der Studie und methodisches Vorgehen

Primärer Zweck der Untersuchung war es, basierend auf einer Bevölkerungsbefragung, zu ermitteln:

- welche Gewichte den einzelnen Zielelementen des Zielsystems GVK-CH in der Bevölkerung zugeordnet werden und
- welche Gruppierungen von ähnlichen Gewichtungprofilen sich bilden lassen und worin sich diese Gruppierungen unterscheiden.

Sekundärer Zweck war die Analyse von allgemeinen, nicht auf spezifische Zielelemente ausgerichteten Präferenzen bezüglich des Verkehrs.

Die Untersuchungsergebnisse beruhen auf einem repräsentativen Querschnitt der Schweizer Bevölkerung zwischen 15 und 74 Jahren. Es wurden insgesamt 1000 Personen in der deutschen, französischen und italienischen Schweiz befragt. Um statistisch aussagefähige Ergebnisse für kleinere regionale Unterteilungen sicherzustellen, wurden für die einzelnen Regionstypen, für den Tessin sowie die kleineren Gemeinden des Berggebietes bei der Stichprobenbildung Mindestquoten von 100 Interviews vorgegeben.

Die Gewichtung der Zielelemente durch die Bevölkerung

Die Schweizer Bevölkerung hat zur rasant fortschreitenden Motorisierung ein recht ambivalentes Verhältnis. Während 69 % der Bevölkerung der Meinung sind, dass die gewaltige Zunahme der Motorisierung in der Schweiz mehr Nachteile als Vorteile gebracht habe, verfügen nach eigenen Angaben 59 % der Bevölkerung dauernd und 13 % ab und zu über ein Motorfahrzeug zum Selbstfahren. Der Grad des persönlichen Betroffenseins von den negativen Auswirkungen des Verkehrs scheint die generelle Einstellung zur Motorisierung weitgehend zu beeinflussen. So vertreten in Agglomerationen mit mehr als 200'000 Einwohnern nur ca. 17 % der Einwohner die Ansicht, die zunehmende Motorisierung habe mehr Vorteile als Nachteile gebracht, während der entsprechende Anteil unter den Bewohnern von Orten mit weniger als 1'000 Einwohnern rund 32 % beträgt.

Eine optimale Erreichbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel scheint in Agglomerationen der Grössenklasse 50'000 bis 100'000 Einwohner gewährleistet zu sein; dort erreichen 97 % der Bevölkerung von ihrer Wohnung aus mindestens ein öffentliches Verkehrsmittel in höchstens 10 Minuten zu Fuss. (In der Gesamtbevölkerung beträgt der entsprechende Anteil jedoch ebenfalls 91 %.)

Die Ortsgrössenklasse 50'000 bis 100'000 Einwohner scheint hinsichtlich verschiedener verkehrstechnischer Aspekte ein Optimum darzustellen. In dieser Ortsgrössenklasse sind sowohl der Anteil der Berufstätigen, die auf ihrem Arbeitsweg die Gemeindegrenzen des Wohnortes nicht überschreiten müssen, als auch der Anteil der Haushalte, die selbst grössere Einkäufe innerhalb der Wohngemeinde tätigen, am grössten.

In bezug auf das übergeordnete Ziel "Höherer Beitrag des Verkehrssystems zur Lebensqualität" werden von der Bevölkerung den drei direkt untergeordneten Zielen folgende relativen Gewichtsanteile zugeordnet:

	<u>relativer Ge- wichtsanteil</u>
- "Bessere Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse"	37 %
- "Herbeiführung eines wirtschaftlichen Mitteleinsatzes"	21 %
- "Erhöhung der indirekten Verkehrsnutzen"	43 %

Da zu den meist recht komplexen Wirtschaftlichkeitsaspekten einer breiten Bevölkerung die nötige persönliche Beziehung fehlt, wird das Zielelement "Herbeiführung eines wirtschaftlichen Mitteleinsatzes" verhältnismässig schwach gewichtet. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass die Bevölkerung vermehrt durch gezielte Informationen bezüglich der wirtschaftlichen Aspekte des Verkehrs sensibilisiert werden sollte.

Dem Ziel "Erhöhung der indirekten Verkehrsnutzen" (dieses Ziel beinhaltet die Verminderung der Beeinträchtigung des Menschen und seiner Umwelt) wird interessanterweise ein grösseres Gewicht beigemessen als dem Ziel "Bessere Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse". Dem Umweltschutzgedanken wird also vor dem Wunsch nach zusätzlichen Mobilitätsmöglichkeiten der Vorrang gegeben.

Diskrepanzen zwischen den Gewichtungprofilen verschiedener Bevölkerungsgruppen geben Hinweise auf Konfliktpotentiale. So ist insbesondere bei der Wohnbevölkerung im Bereich grösserer Ballungszentren eine überdurchschnittlich ausgeprägte Sensibilisierung bezüglich Verkehrsimmissionen zu beobachten; im Gegensatz dazu wird das Ziel "Verminderung der Umweltbelastungen" in den weniger dicht besiedelten Gebieten - wie z.B. Bergregionen - unterdurchschnittlich gewichtet.

Erwartungsgemäss werden die Ziele "Herbeiführung einer ausgeglichenen Raum- und Besiedlungsstruktur" und "Bessere Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse der Wirtschaft" in den wirtschaftlich weniger entwickelten Gebieten überdurchschnittlich stark gewichtet. Interessanterweise werden diese beiden Ziele aber auch in der französischsprachigen Schweiz signifikant stärker gewichtet als in der Deutschschweiz. Weitere signifikante Unterschiede in den Gewichtungprofilen konnten zwischen den Sprachregionen dagegen nicht festgestellt werden.

Neben regionalen Interessenkonflikten, die zu gegensätzlichen Reaktionen auf verkehrspolitischen Massnahmen führen mögen, können auch unterschiedliche individuelle Interessensituationen Konfliktpotentiale darstellen.

So werden die beiden Ziele "Erweiterung der Internalisierung sozialer Kosten in Bezug auf den Privatverkehr" und "Herbeiführung eines Gleichgewichtes zwischen Verkehrserträgen und -kosten der einzelnen Verkehrsträger in Bezug auf den Privatverkehr" von Bevölkerungsgruppen, die über kein privates Motorfahrzeug verfügen, deutlich höher bewertet als von der übrigen Bevölkerung.

Die Bildung von Gewichtungsgruppen

Die vergleichende Analyse ist erweitert, indem Bevölkerungsgruppen mit ähnlichen Gewichtungsprofilen in sogenannten Gewichtungstypen zusammengefasst wurden. Es lassen sich drei Haupttypen unterscheiden, denen insgesamt 66 % der Bevölkerung zugeordnet werden können:

Typ 1 (repräsentiert als zahlenmässig umfangreichster Typ rund 38 % der Bevölkerung)

Bevölkerungsgruppe, die generell relativ hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems stellt, die aber gleichzeitig extrem wenig Bereitschaft zeigt, einer Erweiterung der Internalisierung der sozialen Kosten des Verkehrs und der Herbeiführung eines Gleichgewichtes zwischen Erträgen und Kosten des Verkehrs zuzustimmen. Eine negative Grundeinstellung gegenüber dem Staat, insbesondere in Bezug auf dessen finanzielle Forderungen, ist bei diesem Typ überdurchschnittlich häufig zu beobachten.

Typ 2 (repräsentiert rund 16 % der Bevölkerung)

Bevölkerungsgruppe, die sehr hohe Anforderungen an den Nutzen des Verkehrssystems stellt, die sich aber durch ihre konstruktivere Einstellung insofern vom Typ 1 abhebt, als sie dem Prinzip, die Kosten des Verkehrs (soziale, Betriebs- und Investitionskosten) vermehrt dem Verkehrsteilnehmer anzulasten, in überdurchschnittlich hohem Masse zustimmt.

Typ 3 (repräsentiert rund 12 % der Bevölkerung)

Bevölkerungsgruppe, die eine Erhöhung der direkten Nutzen des Verkehrssystems unterdurchschnittlich gewichtet. Eine stärkere finanzielle Belastung des Privatverkehrs wird von diesem Typ extrem ausgeprägt befürwortet.

Typ 3 ist überdurchschnittlich vertreten in den Städten (Ortsgrössenklassen mit 10'000 bis 200'000 Einwohnern) sowie in Haushalten ohne Auto. Es handelt sich also offenbar häufig um Bevölkerungsgruppen, die von den nachteiligen Folgen des Privatverkehrs relativ stark betroffen sind, von dessen Vorteilen jedoch verhältnismässig wenig profitieren.

Berichtband II: Befragung der Mitglieder der Kommission für
die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption

Zweck und methodisches Vorgehen

Die Untersuchung beruht auf einer im Januar/Februar 1977 durchgeführten schriftlichen Befragung der Mitglieder der Eidg. Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption. Ihr Zweck bestand darin, die im Herbst 1974 erfolgte erste Gewichtung des Zielsystems GVK-CH (siehe Arbeitsunterlage Nr. 14 B Ziff. 13) auf Grund des überarbeiteten Zielsystems zu überprüfen und zu ergänzen. Gleichzeitig soll auch ein Vergleich mit den Ergebnissen der Zielgewichtung durch die Bevölkerung (Berichtband I) ermöglicht werden.

Ergebnisse der Zielgewichtung

Im Kommissionsdurchschnitt dominieren auf der obersten Zielebene die Gewichte der Zielelemente "Herbeiführung eines wirtschaftlichen Mitteleinsatzes" (Gewichtsanteil = 36 %) und "Maximierung der indirekten Verkehrsnutzen/Minimierung der sozialen Kosten" (Gewichtsanteil = 34 %). Dem Ziel "Bestmögliche Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse" wird die geringste Bedeutung beigemessen (Gewichtsanteil = 30 %).

Aufgrund der Zielpräferenzen auf der obersten Zielebene wurden die folgenden drei Präferenzgruppen gebildet:

- Präferenzgruppe 1: "Bedürfnisse" (17 Mitglieder)

Bei dieser Präferenzgruppe steht die Befriedigung aller Verkehrsbedürfnisse im Mittelpunkt. Die Bedeutung der Wirtschaftlichkeit des Verkehrssystems und ganz besonders die Bedeutung der indirekten Verkehrsnutzen liegen im Urteil dieser Gruppe deutlich zurück.

- Präferenzgruppe 2: "Wirtschaftlichkeit" (15 Mitglieder)

Bei der Präferenzgruppe 2 dominiert die Bewertung der Wirtschaftlichkeit des Verkehrssystems eindeutig. Sowohl den Verkehrsbedürfnissen als auch den indirekten Verkehrsnutzen wird eine unterdurchschnittliche Bedeutung beigemessen.

- Präferenzgruppe 3: "Indirekte Verkehrsnutzen" (18 Mitglieder)

In dieser Präferenzgruppe ist die Bewertung der indirekten Verkehrsnutzen extrem hoch. Insbesondere dem Zielaspekt "Minimierung der Beeinträchtigung des Menschen und seiner Umwelt" wird eine hervorragende Bedeutung beigemessen. Während von dieser Gruppe die Wirtschaftlichkeit des Verkehrssystems leicht unterdurchschnittlich bewertet wird, ist deren Gewichtung der Verkehrsbedürfnisse extrem gering.

Vergleich mit der Befragung 1974

Ein Vergleich der Gewichtungsergebnisse der ersten Befragung der Mitglieder der Kommission GVK-CH (1974) mit den Ergebnissen der vorliegenden zweiten Befragung (1977) war nur mit Einschränkungen möglich, da zwischen den beiden Befragungen Modifikationen des Zielsystems GVK-CH vorgenommen wurden, die sich sowohl auf die Definition von Zielelementen als auch auf den strukturellen Aufbau des Zielsystems beziehen. Auf der obersten Zielebene, wo die Vergleichbarkeit der beiden Befragungen gewährleistet ist, sind deutliche Veränderungen der Prioritätenordnung zu beobachten, was beim folgenden Vergleich der Zielprioritäten - Rangreihen deutlich wird:

Rangierung der Zielelemente

erste Kommissionsbefragung 1974 (langfristige Zielsetzung)		zweite Kommissionsbefragung 1977 (langfristige Zielsetzung)	
Zielelement	Gewichts- anteil	Zielelement	Gewichts- anteil
1. "Verkehrsbedürfnisse"	36 %	1. "Wirtschaftlicher Miteinsatz"	36 %
2. "Auswirkungen"	33 %	2. "Auswirkungen" ("indirekte Verkehrsnutzen")	34 %
3. "Wirtschaftlicher Miteinsatz"	31 %	3. "Verkehrsbedürfnisse"	30 %

Die Bewertung der Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse wurde in der zweiten Befragung (1977) gegenüber der ersten (1974) deutlich zurückgenommen zugunsten der Wirtschaftlichkeit und der indirekten Nutzen des Verkehrssystems.

Vergleich mit der Bevölkerungsbefragung
(vgl. Berichtband I)

Für den Vergleich der Ergebnisse der Bevölkerungsbefragung mit den Ergebnissen der Kommissionsbefragung eignet sich aus methodischen Gründen die Gewichtung der Zielelemente der zweitobersten Zielebene am besten. Das grösste Gewicht wurde sowohl von den Kommissionsmitgliedern als auch von der Bevölkerung dem Ziel "Minimierung der Beeinträchtigung des Menschen und seiner Umwelt" zugeordnet. In der Gewichtung der Kommissionsmitglieder folgen unmittelbar die Gewichte der Ziele "Minimierung des Gesamtaufwandes" und "Herbeiführung eines Gleichgewichtes zwischen den Verkehrserträgen und -kosten". Aus der Sicht der Bevölkerung kommt den beiden letztgenannten Zielen auf der betrachteten Zielebene die geringste Bedeutung zu. Beobachtungen, die in den Pilotinterviews der Bevölkerungsbefragung gemacht wurden, weisen darauf hin, dass in der breiten Bevölkerung die persönliche Beziehung zu den Wirtschaftlichkeitsaspekten des Verkehrsystems wenig ausgeprägt ist, im Gegensatz z.B. zur persönlichen Beziehung zum Aspekt "Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse". Dementsprechend wird das Ziel "Verkehrsbedürfnisse der Haushalte", dem von den Kommissionsmitgliedern geringe Bedeutung beigemessen wird, von der Bevölkerung mit dem zweitgrössten Gewicht bedacht.

5. Statistische Analyse der Haushaltbefragung 1974, 2. Teil
(Analytisch-statistische Zweitauswertung der Haushaltbefragung über den Werktagsverkehr 1974)

Auftrag Nr. 94

Auftragnehmer: Wirtschaftsmathematik AG, Zürich

Bearbeiter: Willi Maurer, Dr. sc. math.
Albert Leibacher, Dipl. math.

Dezember 1976, 113 Seiten, 63 Seiten Tabellen, deutsch,
mit französischer Zusammenfassung

Im Auftrag des Stabes GVK-CH wurden im November 1974 vom Institut SCOPE, Luzern, rund 2200 Schweizer Haushaltungen über den Werktagsverkehr befragt. Sämtliche Haushaltmitglieder über 6 Jahre hatten Auskunft über den Tagesablauf an einem bestimmten Werktag zu geben. Für jede Viertelstunde des Tages wurden allfällige Fahrten unter Angabe von Zweck und Transportmittel festgehalten. Darüber hinaus wurden auch Personaldaten und haushaltbezogene Daten erhoben, sowie Detailinterviews über bestimmte, ausgeloste Fahrten durchgeführt. (vgl. SCOPE, Luzern Haushaltbefragung über den Werktagsverkehr, Auftrag GVK-CH Nr. 46, April 1975 sowie auch Arbeitsunterlage GVK Nr. 14B, S.15)

1975 erhielt die Wirtschaftsmathematik AG Zürich, vom Stab GVK-CH den Auftrag, einen Teil dieses Datenmaterials mittels analytisch-statistischer Methoden weiter auszuwerten. Es ging dabei in erster Linie um die Erstellung von Prognosegleichungen für das Verkehrsaufkommen von Haushalten und Personen. (vgl. Wirtschaftsmathematik AG, statistische Analyse der Haushaltbefragung 1974, 1. Teil, Auftrag GVK-CH Nr. 59, September 1975).

Die vorliegende Studie stellt eine Fortsetzung und Erweiterung dieser Auswertungsarbeiten dar mit dem Zweck, die Inputs für die Verkehrsmodelle des Stabes GVK-CH zu aktualisieren und Unterlagen zur Bewertung der Basis- und Schlussvarianten zu liefern.

Der Bericht gliedert sich in 12 Kapitel, wobei Kapitel 1-3 den Untersuchungszweck, das methodische Vorgehen sowie eine Beschreibung der verwendeten Datenfiles umfassen.

Die Schwierigkeit, die zahlenmässige Entwicklung einzelner Berufsgruppen zu prognostizieren, bedingte eine Revision der in der Erstausswertung gerechneten Prognosegleichungen. Unter Weglassung des Faktors "Beruf" sind deshalb in Kap. 4 nochmals mittels schrittweiser Regression lineare Prognosegleichungen für das Verkehrsaufkommen von Haushalten und Personen erstellt worden.

Die Grundlagen für eine eingehende Analyse des aus den Tagesabläufen von rund 5100 Personen gewonnenen Verkehrsaufkommens von Haushalten sind in den Kapiteln 5 und 6 zusammengestellt. Der Zeitaufwand für Fahrten und Gänge, sowie die Zahl der Bewegungen sind dabei getrennt nach Zweck, nach Verkehrsmittel (bzw. Verkehrstyp), sowie nach Kombination dieser Merkmale berechnet und über die ganze Stichprobe statistisch ausgewertet worden. Die 10 wichtigsten dieser insgesamt 60 Verkehrsvariablen sind mittels 2-Weg-Varianzanalysen weiter auf Zusammenhänge mit 14 demographischen und sozioökonomischen Merkmalen des Haushaltes analysiert worden. Nebst den Angaben der statistischen Signifikanz von Zusammenhängen wurden auch deren Art und Stärke quantifiziert.

Zusammen mit den aus Kreuztabellen entnehmbaren Korrelationen zwischen den Haushaltmerkmalen bilden diese Analysen ein hervorragendes Mittel, um Modelle der Einflüsse von demographischen und sozioökonomischen Faktoren auf das Verkehrsaufkommen nach Zwecken und den "modal split" zu bilden und/oder zu testen.

Bei all diesen Untersuchungen ist besonderes Gewicht auf die Diskussion der Zuverlässigkeit der Resultate, sowie auf die Erläuterungen komplizierterer statistischer Verfahren anhand von Beispielen gelegt worden.

Speziell dem Einfluss der Zahl der verfügbaren Autos pro Haushalt auf das Verkehrsaufkommen (unter Berücksichtigung des Unterschiedes zwischen Samstag und übrigen Werktagen) ist das 7. Kapitel gewidmet. Die Resultate zeigen mit überraschender Deutlichkeit die weitgehende Substitution von Fussgängen und Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln durch Autofahrten, welche die Anschaffung eines Autos oder eines Zweitwagens im allgemeinen mit sich bringt.

Unterschiede im Gebrauch von Erstwagen (bzw. grösserem Wagen) und Zweitwagen (bzw. kleinerem Wagen) im bezug auf Zweck und Benützungintensität werden im 8. Kapitel analysiert. Die grössten Differenzen sind im Gebrauch von Einkaufs- und Geschäftsfahrten festzustellen.

Die Pendlerbewegungen von Erwachsenen sind nicht nur pro Tag sondern auch nach drei Tagesabschnitten untersucht worden. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei den Fahrten und Gängen der Mittagspendler geschenkt, welche (in Zeitaufwand gerechnet) immerhin 37% aller Bewegungen von oder zur Arbeit ausmachen (Kap. 9).

Die Auswertungen von Dauer und Distanz von Fahrten und Gängen nach Zweck und Verkehrsmitteln und die Detailanalysen von Bahnfahrten, Fahrten mit den übrigen öffentlichen Verkehrsmitteln und Autofahrten in bezug auf Terminalzeiten, reine Fahrtzeiten und "Randbedingungen" der Fahrt wie Parkplatzsuche und An- bzw. Wegmarschzeiten (in den Kapiteln 10 und 11) haben nicht, wie die meisten übrigen Untersuchungen, die Tagesabläufe aller Personen zur Grundlage, sondern nur die in der Haushaltbefragung 1974 für das Zweitinterview ausgelosten Fahrten.

Dauer und Distanz der Bewegungen (aufgefächert in rund 50 verschiedene Kategorien) werden mit Hilfe von statistischen Masszahlen (Mittelwerte, Standardfehler) sowie Häufigkeitsverteilungen beschrieben. In die Detailanalyse der Fahrten ist auch die Beurteilung der Verkehrssituation bei der ausgelosten Fahrt miteinbezogen worden. Der Vergleich der Terminalzeiten relativ zur reinen Fahrtdauer zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln und ihr Einfluss auf die Beurteilung der Fahrt (in bezug auf Komfort) sind dabei besonders interessant.

Den Gegenstand eines Zusatzauftrages bildete schliesslich die Auswertung von Tages- und Abendabläufen ausgewählter Personengruppen. Neben der durchschnittlichen Dauer pro Tag für ausgewählte Tätigkeiten ist dabei auch der Prozentsatz der Tätigkeiten in Funktion der Tageszeit berechnet worden (Kapitel 12).

6. Regionalisierte Prognose der durchschnittlichen
Haushaltgrössen und der Altersstruktur in der Schweiz

Auftrag Nr.102

Auftragnehmer: Peter Güller, Büro für Entwicklungs-
und Regionalplanung, Zürich

Bearbeiter: M. Schuler, dipl.phil. II

Dezember 1976, 48 Seiten, 8 Seiten Tabellen, 15 Abb.;
deutsch, mit französischer Zusammenfassung

Im Rahmen der Ueberprüfung und Ergänzung der in den Ver-
kehrsmodellen des Stabes GVK-CH verwendeten Grundlagen-
daten wurden in dieser Arbeit die durchschnittlichen
Haushaltgrössen und die Altersstruktur der Bevölkerung
(prozentuale Besetzung von vier Altersklassen) in den
hundert Raumplanungsregionen¹⁾ der Schweiz für 1974 er-
mittelt und für 2000 prognostiziert.

Die regionalen Unterschiede der Haushaltgrössen und des
Altersaufbaues sind beträchtlich. Als hoch korrelierende
Variablen zur Erklärung der regionalen Differenzen haben
sich die Fruchtbarkeit der Bevölkerung, die Wirtschafts-
struktur, die Konfessionsstruktur sowie die Sprache er-
wiesen. Sie bilden deshalb die Grundlage für die Ab-
schätzung der künftigen Entwicklung.

Die Prognose erfolgte in zwei Arbeitsschritten:

1. Prognose der natürlichen Bevölkerungsentwicklung und
der durchschnittlichen Haushaltgrösse
2. Regionalisierung der Altersaufbau- und der Haushalts-
grössenprognose.

1. Prognose der natürlichen Bevölkerungsentwicklung und
der durchschnittlichen Haushaltgrösse

Die langfristigen Veränderungen im Altersaufbau der
Bevölkerung werden durch die Entwicklung der Geburten-
und Sterberate und die internationalen Wanderungen be-

1) Durch den Delegierten des Bundesrates für Raumplanung wurden die Gemeinden der Schweiz in 100 sog.
"Basiselemente" (BASE) zusammengefasst.

stimmt. In der Schweiz hat sich trotz kontinuierlicher Abnahme der Geburtenrate dank der ständig gestiegenen Lebenserwartung bis heute ein andauerndes Bevölkerungswachstum ergeben, das in den 60er Jahren durch massive Ausländerzuzüge verstärkt wurde. Begleitet war diese Entwicklung von einer zunehmenden Ueberalterungstendenz unserer Bevölkerung. In der nächsten Zukunft wird diese Ueberalterungstendenz anhalten, das Bevölkerungswachstum aber nurmehr sehr gering ausfallen. Der Anteil der im erwerbsfähigen Alter stehenden Personen an der Gesamtbevölkerung wird aber bis 1990 noch zunehmen.

Die mittlere Personenzahl pro Haushalt ist in der Schweiz von 4,5 um die Jahrhundertwende und rund 4,0 um 1930 kontinuierlich auf 3,27 (1960) gesunken, hatte 1970 2,93 erreicht und dürfte 1974 nach den zur Verfügung stehenden statistischen Unterlagen noch 2,73 betragen haben.

Zwei Ursachen haben den starken Rückgang bewirkt. Zum einen ging die Kinderzahl pro Familie ständig zurück, während im Bevölkerungsaufbau das Schwergewicht sich zugunsten jener Altersgruppen verschob, die generell in kleineren Haushaltseinheiten wohnen. Zum andern haben sich im Verlaufe der vergangenen Jahrzehnte die früher vielfältigen Formen der schweizerischen Haushalte immer mehr auf die Kernfamilie, eine Paarbeziehung oder einen Einzelhaushalt reduziert.

Der Anteil des Altersstruktureffekts (d.h. des Einflusses des gewandelten Altersaufbaus) an der Haushaltsgrössenabnahme hatte zwischen 1960 und 1970 erst 10%, zwischen 1970 und 1974 dagegen bereits knapp 40% betragen und dürfte in der Zukunft eher noch höher liegen, da der Rückbildungsprozess auf die Kernfamilie als abgeschlossen bezeichnet werden darf. Der Haushaltsstruktureffekt (d.h. der Einfluss der Veränderung in der sozialen Zusammensetzung der Haushaltsmitglieder) dürfte aber auch in Zukunft zum Rückgang der mittleren Haushaltsgrössen beitragen. Zum einen wird das Alter der Kinder beim Wegzug aus dem Elternhaus weiterhin sinken, während andererseits das Heiratsalter eher wieder steigende Tendenz aufweist. Die mittlere Haushaltsgrösse in der Schweiz wird bis zum Jahr 2000 auf 2,4 Personen pro Haushalt sinken.

2. Regionalisierung der Altersaufbau- und Haushaltsgrössenprognose

Unterschiedliche Geburtenraten und Wanderbilanzen bewirken die regional recht bedeutenden Altersaufbau-differenzen und damit teilweise auch die Haushaltsgrössenunterschiede. Im allgemeinen weisen Regionen mit grossen Geburtenziffern meist Wanderdefizite auf, während in Zuwandergebieten eine eher geringe Fruchtbarkeit, aber doch meist grosse Geburtenüberschüsse registriert werden. Dieser Umstand sorgt dafür, dass die regionalen Wachstumsunterschiede nicht noch wesentlich grösser ausfallen, bedingt aber andererseits die regional abweichenden Altersaufbaustrukturen.

In den vergangenen drei Nachkriegsjahrzehnten haben sich die regionalen und kantonalen Fruchtbarkeitsunterschiede etwas ausgeglichen; sie waren allerdings um die Jahrhundertwende bedeutend geringer gewesen als heute. Andererseits scheinen sich zwischen 1945 und 1970 die Extremwerte kantonalen Binnenwanderungsbilanzen eher noch vergrössert zu haben. Erst in der jüngsten Vergangenheit und unter dem Einfluss der Rezession ist eine Tendenz zur Angleichung der kantonalen Zuwachsraten zu beobachten, und zwar sowohl der Geburtenüberschüsse wie der Wanderbilanzen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass rückläufige Wanderbilanzunterschiede noch keineswegs einen Abbau der Altersstrukturdifferenzen zwischen den einzelnen Regionen zur Folge haben müssen.

Es wird denn in der Studie auch angenommen, dass die heute bestehenden starken regionalen Unterschiede im Altersaufbau sich kaum wesentlich ausgleichen dürften, da die Mobilität der Bevölkerung eher noch stärker als bisher zu altersmässig selektiv wirkenden Wanderströmen führen wird. Junge Personen werden auch weiterhin in die vom tertiären Sektor dominierten städtischen Ausbildungs- und Arbeitsplatzzentren abwandern, aus denen wiederum die Familien in die Vororte wegziehen, während die älteren Leute in zunehmendem Masse an landschaftlich bevorzugten Orten Alterssitze suchen.

Auch bezüglich der Haushaltsgrösse wie der Haushaltsstruktur bestehen im regionalen Vergleich erhebliche Unterschiede, doch die relative Abnahme der Haushaltsgrössen war - zumindest zwischen 1960 und 1970 - in allen Landesteilen, Kantonen und Regionen ungefähr gleich stark. Daran wird sich in Zukunft kaum grundsätzlich etwas ändern, wenngleich einige Vorortsregionen sowie heute extrem überalterte Gebiete gewisse

Sonderentwicklungen durchlaufen dürften. Die mittlere Haushaltsgrösse wird gemäss der Prognose im Jahr 2000 in Grossstädten rund 2,2 betragen, in ländlichen Regionen dagegen bis gegen 3,6 erreichen (Entlebuch 3,6; Emmental 3,2), während sie in Mittelstädten, wie Winterthur, Biel, Luzern und Fribourg nahe dem schweizerischen Mittel liegen dürfte.

7. Ein sozioökonomisches Beziehungsschema der relevanten Einflussfaktoren des Verkehrssystems

Auftrag GVK Nr. 116

Auftragnehmer: St. Galler Zentrum für Zukunftsforschung

September 1977, 39 Seiten, 10 Abbildungen, deutsch,
mit französischer Zusammenfassung

Das Ziel der Studie besteht darin, ein systematisches Beziehungsschema zu erarbeiten, in das sich die verschiedenen im Rahmen der GVK-CH verwendeten sozio-ökonomischen Grundlagen einordnen und damit in einem grösseren Zusammenhang vergleichen und bewerten lassen. Gleichzeitig sollen die Beziehungen zwischen den einzelnen Teilergebnissen überschaubar gemacht und allfällige Informationslücken aufgezeigt werden. Zu diesem Zweck wird ein sozio-ökonomisches Modell des Verkehrssektors entwickelt, das den folgenden Anforderungen genügen soll: Als Totalmodell sollte es die Dynamik der globalen Wirkungszusammenhänge kausal-analytisch erfassen und zudem politikorientiert sein. Diese Zusammenhänge werden jedoch lediglich verbal beschrieben ohne die einzelnen Einflussgrößen zu quantifizieren.

Die Struktur und Entwicklungsdynamik des Verkehrssektors wird zunächst mit jenen sozialen, ökonomischen und politischen Strukturen, die als Randbedingungen und Ursachenkomplexe wirken, in Beziehung gebracht. In einem zweiten Schritt werden sodann die Dynamik dieser Strukturen sowie deren Bestimmungsgrößen analysiert. Zu diesem Zwecke wird auf die Entscheidungen der Akteure des Systems (Individuen, Gruppen und Institutionen) eingegangen. Ueber die Darstellung der entscheidungsbedingten Systemdynamik hinaus gilt dabei die besondere Aufmerksamkeit den Bestimmungsfaktoren der relevanten Entscheidungen.

Am ehesten geeignet die fünf genannten Anforderungen zu erfüllen, erscheint ein verkehrswirtschaftliches Marktmodell: Danach stellen sich der weiteren Modellanalyse die folgenden beiden Aufgaben:

- Analyse der Struktur und Entwicklung des Verkehrsangebots und der Verkehrsnachfrage sowie ihrer Bestimmungsfaktoren,
- Analyse der verkehrsspezifischen Marktdynamik.

Zunächst wird in einem Teilmodell die verkehrsspezifische Marktdynamik, konkret: das Zusammenwirken von Angebot und Nachfrage sowie deren Wechselwirkungen, untersucht. Dann wird der Globalbegriff des Verkehrsangebots aufgegliedert. Zu diesem Zwecke wird ein systematischer Zusammenhang zwischen den obersten Zielen unseres Staatswesens, dem verkehrspolitischen Massnahmenpaket und der regionalen Verkehrsgunst hergestellt.

In einem zweiten Teilmodell wird auf die zentrale Bestimmungsgrösse der Verkehrsnachfrage und indirekt auch des Verkehrsangebots eingegangen: die gesellschaftliche Mobilität. Dieser Begriff erhält in diesem Zusammenhang eine doppelte Bedeutung, umfasst er doch einerseits die Gesamtheit der tatsächlich durchgeführten kurzfristigen Ortsveränderungen, Wanderungen und sozialen Veränderungen, andererseits die gesellschaftliche Neigung zu Orts- und Zustandsveränderungen aller Art.

Die weiteren Modelle sind der Analyse der verkehrsverursachenden räumlichen Strukturen gewidmet. Diese üben ja auf die Verkehrserzeugung einen grundlegenden Einfluss aus, denn erst die räumliche Verteilung von Wohnorten, Arbeitsplätzen, Versorgungsstellen, Freizeitmöglichkeiten, etc. gibt den immer schon bestehenden Beziehungen zwischen diesen Lebensbereichen die Form konkreter Verkehrsbewegungen. Die Analyse wird bis auf die Ebene der Regionen (etwa im Sinne der Arbeitsmarkt-Subregionen) vorangetrieben. Die Struktur dieser Raumeinheiten und damit ihre Bedeutung für die Verkehrserzeugung werden dann ihrerseits auf zwei Teilstrukturen zurückgeführt: die regionale Produktions- und Industriestruktur sowie die regionale Siedlungsstruktur. Dabei gilt es immer, die wechselseitigen Wirkungszusammenhänge im Auge zu behalten. Einerseits wirken die regionalen Strukturen direkt auf die Entstehung (Qualität und Quantität) von regionalen und überregionalen Verkehrsbewegungen. Andererseits übt das Verkehrssystem (genauer: üben die regionalen Verkehrsanlagen sowie die Gesamtheit der angebotenen Verkehrsleistungen) einen prägenden Einfluss auf die Dynamik regionaler Strukturen aus.

8. Quantifizierung ausgewählter unternehmungsfremder Lasten und Vorteile im Verkehr

Auftrag GVK Nr. 118

Auftragnehmer: Prof. Dr. W. Müller, Universität Bern

September 1977, 190 Seiten, deutsch, französische Zusammenfassung

Im Rahmen des Problemkreises "Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrssektor" war es Ziel dieses Auftrages, einige der wichtigsten sogenannten unternehmungsfremden Lasten und Vorteile zu quantifizieren. Insbesondere ging es um:

- a) das Ueberprüfen der Definition der 'unternehmungsfremden Lasten und Vorteile';
- b) das Aufstellen einer Liste solcher Lasten und Vorteile;
- c) die Quantifizierung der aufgelisteten unternehmungsfremden Lasten und Vorteile.

Im ersten Berichtsteil wird eine Definition der unternehmungsfremden Lasten erläutert, der folgende Leitidee zugrunde liegt: Die unternehmungsfremden Lasten sind auf die Unterstellung einer Verkehrsunternehmung unter die allgemeinen Verhaltensregeln des Staates zurückzuführen, die traditionellerweise aus den Besonderheiten ihrer Situation, ihrem speziellen Status im gesellschaftlichen Ganzen und aus ihren besonderen Bedürfnissen abgeleitet werden. Mit gesamtgesellschaftlicher Politik hat diese Unterstellung höchstens sekundär zu tun. Damit werden die unternehmungsfremden Lasten von den sogenannten gemeinwirtschaftlichen Leistungen abgegrenzt, bei denen es sich gerade umgekehrt verhält.

Aufgrund der erarbeiteten Definition wird im zweiten Berichtsteil zur Liste von möglichen unternehmungsfremden Lasten und Vorteilen Stellung genommen.

Im dritten, dem umfangreichsten Teil des Berichtes wurden fünf ausgewählte Tatbestände quantifiziert. Die wichtigsten Ergebnisse für das Jahr 1974 sind die folgenden:

1. Im Rahmen einer isolierten Betrachtungsweise kann nur ein kleiner Teil der Verzinsung des versicherungstechnischen Defizites der Pensions- und Hilfskasse der SBB als unternehmungsfremde Last der Bundesbahnen anerkannt werden, nämlich lediglich

die Verzinsung desjenigen Teils der durch die Uebernahme der Pensionskasse aufgekaufter Privatbahnen verursachten Eintrittsbelastung, der nicht im Kaufpreis berücksichtigt wurde. Die unternehmungsfremde Last für das Jahr 1974 beträgt somit ca. 1,9 Mio Franken.

Für die restlichen geltend gemachten, durch den Ausbau der Pensions- und Hilfskasse verursachten ungedeckten Belastungen scheint es nicht opportun, sie getrennt von den übrigen mit dem Beamtenverhältnis verknüpften Lasten und Vorteile in Rechnung zu stellen.

2. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit zu vermuten, dass die Unterstellung der Regiebetriebe unter die Submissionsverordnung des Bundes insbesondere wegen des darin enthaltenen Abgebotsverbotes eine unternehmungsfremde Last beinhaltet. Die unter das Abgebotsverbot fallende Auftragssumme betrug im Referenzjahr bei den SBB rund 400 Mio Franken. Auf wieviele Prozente dieser Summe die Last zu beziffern ist, lässt sich mangels vorweisbarer Dokumente oder anderer Unterlagen nicht beurteilen.
3. Die SBB werden bei der Kapitalbeschaffung begünstigt (zinsgünstige Darlehen für die Beschaffung von Rollmaterial und Anlagen, Uebernahme der Emissionskosten durch den Bund). Der Betrag dieses unternehmungsfremden Vorteils variiert aber je nach dem, ob die Emissionskosten ganz dem Jahr der Darlehensaufnahme angerechnet oder ob sie aktiviert und über eine bestimmte Zahl von Jahren abgeschrieben werden.

Der unternehmungsfremde Gesamtkapitalbeschaffungsvorteil der SBB beträgt:

- a) bei Nichtaktivierbarkeit der Emissionsaufwendungen
41,5 Mio Fr. und
- b) bei Aktivierbarkeit der Emissionsaufwendungen
28,4 Mio Fr.

4. Die steuerliche Begünstigung von SBB, Autoreisedienst PTT und den Privatbahnen beträgt

- Kapital- und Reinertragssteuer	8,7 Mio Fr.
- Maximale Liegenschaftssteuer	2,8 Mio Fr.
- Stempelabgaben	0,2 Mio Fr.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass diese Steuervorteile nicht addiert werden können, da die Beträge für die Kapital- und Reinertragssteuern sowie jene für die Stempelabgaben als wahrscheinlichste Werte, jene für die Liegenschaftssteuern dagegen als Maximalwerte zu verstehen sind.

8. Die Militärdienstbefreiung von Teilen des Personals der landesverteidigungswichtigen Transportanstalten (gemäss MO Art. 13) verschafft diesen einen unternehmungsfremden Nettovorteil, der sich - neben zwei weiteren Komponenten - im wesentlichen aus den dadurch ermöglichten Personaleinsparungen ergibt.

Der Unsicherheit bei der Bestimmung des zusätzlichen Personalbedarfs im Falle einer Aufhebung des Befreiungsartikels wird dadurch Rechnung getragen, dass zwei Varianten (A₁ und A₂) einbezogen werden.

Damit ergeben sich folgende Ergebnisse für alle landesverteidigungswichtigen Transportanstalten im Jahre 1974:

	A ₁ : 550 Mann zusätzlich			A ₂ : 650 Mann zusätzlich		
	SBB	übrige	Total	SBB	übrige	Total
Unternehmungsfremder netto Vorteil 1974 (in Mio Fr.)	12,8	2,3	15,1	15,8	2,9	18,7

Schliesslich wird zur Frage Stellung genommen, welcher Anteil an unternehmungsfremden Lasten und Vorteilen dem Güterverkehr zukommt. Aufgrund eines Globalschlüssels aus der Transportkostenrechnung kann dieser Anteil für die SBB auf rund 52% geschätzt werden. Für die Privatbahnen sind hingegen mangels Unterlagen keine zuverlässigen Schätzungen möglich.

B

JURISTISCHE BEITRAEGE

9. Rechtliche Bedeutung der Handels- und Gewerbefreiheit in der Verkehrsordnung

("La signification juridique de la liberté du commerce et de l'industrie dans le régime des transports")

Auftrag GVK Nr. 79

Auftragnehmer: Prof. Jean-François Aubert, Corcelles NE

Dezember 1976, 59 Seiten; französisch, mit deutscher Zusammenfassung

Gegenstand der Arbeit ist die Prüfung des Verhältnisses zwischen der verfassungsrechtlich garantierten Handels- und Gewerbefreiheit (abgekürzt: HGF) und dem rechtlichen Statut der verschiedenen Verkehrsträger. Es wird danach gefragt, wie sich die Wirtschaftsfreiheit mit der Verpflichtung des Staates verträgt, für alle Landesteile und Bevölkerungsschichten eine ausreichende Verkehrsbedienung sicherzustellen. Im besonderen werden die Rolle und die Anwendbarkeit des Wettbewerbsprinzips in den Beziehungen der verschiedenen Verkehrsarten zueinander, die Tragweite der Wettbewerbsfreiheit und -gleichheit zwischen dem öffentlichen und privaten Verkehr sowie die Benützung der öffentlichen Verkehrswege zu privaten und gewerblichen Zwecken untersucht.

Grundsätzliches zur Handels- und Gewerbefreiheit

Im ersten Kapitel werden das Prinzip, der Anwendungs- und Geltungsbereich sowie die Einschränkungen der in Art. 31 BV verankerten HGF dargestellt. Um ihren Schutz anrufen zu können, müssen drei Voraussetzungen erfüllt sein. Es muss sich um eine

- wirtschaftliche Tätigkeit, d.h. um die Produktion von Gütern oder Dienstleistungen,
- gewerbsmässige Tätigkeit, bei welcher der Erzeuger seine Produkte nicht selbst verbraucht, sondern sie gegen Entgelt an Dritte anbietet, und schliesslich um eine
- private Tätigkeit handeln; staatliche und konzessionierte Unternehmungen geniessen den Schutz der HGF nicht.

Tätigkeiten, die zwar wirtschaftlicher Art sind, aber nicht gewerbsmässig ausgeübt werden, sind durch das Grundrecht der persönlichen Freiheit geschützt, welches sich nicht nur auf die physische Integrität bezieht. Es wird angedeutet, dass darunter auch ein Recht auf die Benutzung eines Fahrzeuges gehören könnte. Tätigkeiten, welche nicht zum persönlichen Freiheitsbereich gehören, geniessen zumindest den Schutz von Art. 4 BV (Gebot der rechtsgleichen Behandlung, Willkürverbot).

Für Einschränkungen der verfassungsmässig garantierten Freiheiten gilt die allgemeine Regel, dass sie einer gesetzlichen Grundlage bedürfen und zu den von ihnen verfolgten Zwecken in einem angemessenen Verhältnis stehen müssen. Beschränkungen polizeilicher und sozialpolitischer Art, zu denen auch gewisse Sozialsteuern gehören, sind HGF-konform. Dagegen widersprechen sogenannte wirtschaftspolitische Massnahmen dem Art. 31 BV fundamental; sie können nur durch entsprechende verfassungsrechtliche Spezialnormen begründet werden. Dazu gehören Art. 31 bis Abs. 3 und Art. 28 BV. Ausserdem ist es üblich, an dieser Stelle auch die staatlichen Monopole und Regale zu nennen. Ein Monopol schliesst allerdings die HGF zum vornherein aus, weil hier kein privater, sondern ein öffentlicher Tätigkeitsbereich vorliegt.

Die HGF schützt den Einzelnen nicht nur vor Eingriffen des Staates, sie ist auch eine Aufforderung an diesen Staat, selber einzugreifen, wenn ihr Prinzip, die freie Konkurrenz, von privater Seite faktisch bedroht ist.

Die Handels- und Gewerbefreiheit in der Verkehrswirtschaft

Im zweiten Kapitel wird untersucht, welche Erscheinungen im Personen- und Güterverkehr die Tatbestandsmerkmale erfüllen, die es erlauben, den Schutz der HGF anzurufen. Nach den schon erwähnten allgemeinen Grundsätzen fallen nur die privaten und gewerbsmässigen Transporte unter den Freiheitsbereich, nicht aber der öffentliche Verkehr und der individuelle Personenverkehr.

Im dritten Kapitel werden die einzelnen Verkehrsarten in ihrem Verhältnis zur HGF behandelt. Ausgeschlossen ist die HGF auf dem Gebiete des Postregals des Bundes (Art. 36 BV). Dieses ist allerdings auf die Nachrichtenübermittlung und die regelmässige und gewerbsmässige Personenbeförderung beschränkt. Ein Gütertransportmonopol, das über den Transport von kleinen Paketen hinausgeht, kann daraus nicht abgeleitet werden. Dagegen erlauben die Verfassungsnormen über die Eisenbahnen (Art. 26), die Schifffahrt (Art. 24 ter), die Luftfahrt (Art. 37 ter) und die Rohrleitungen (Art. 26 bis) dem Bundesgesetzgeber, diese Verkehrsträger einem Monopol zu

unterstellen. Bezüglich der Eisenbahnen wird die Verfassung dahin ausgelegt, dass der Bund nicht nur berechtigt ist, die betreffende Materie durch ein Konzessionssystem zu regeln, sondern selber eine Staatsbahn zu betreiben.

Unter die geschützte private Verkehrswirtschaft fällt die gewerbsmässige, aber nicht regelmässige Personenbeförderung auf der Strasse mit Autocars und Taxi. Immerhin hat das Bundesgericht entschieden, dass selbst Taxiunternehmungen, die keinen gesteigerten Gemeingebrauch an öffentlichem Boden für sich in Anspruch nehmen, einer staatlichen (polizeilichen) Bewilligungspflicht unterworfen werden können.

Der Gütertransport auf der Strasse steht sowohl in seiner selbständigen gewerblichen Form wie als sogen. Werkverkehr im Genuss der HGF. Jedoch ist auch dieser Verkehr Einschränkungen unterworfen, die ihre Rechtfertigung in der Wohlfahrtssicherung und Wohlfahrtspflege haben. Diese allgemeinen Begriffe werden durch Hinweise auf den Umweltschutz und die bestmögliche Nutzung der limitierten Ressourcen des Bodens, der Energie sowie der Finanzen präzisiert. Diese Ziele können im wesentlichen durch polizeiliche Massnahmen erreicht werden. Generelle Verbote der Gütertransporte auf der Strasse wären jedoch unzulässig, weil sie gegen den Grundsatz der Verhältnismässigkeit verstossen würden. Die Kantone dürfen ihre Normen über den gesteigerten Gemeingebrauch nicht auf die Strassentransporte anwenden, sofern diese den eidgenössischen Verkehrsregeln konform sind. Es wäre auch unstatthaft, dass sie als Inhaber der Strassenhoheit und Träger der Strassenbaulast die Gütertransporte mit der Begründung hoher Investitionskosten quantitativen Restriktionen unterwerfen. Kontingentierungen der Unternehmungen, der Fahrzeuge, des Treibstoffs und der Transportleistungen widersprechen dem Prinzip der HGF. Zur Erreichung raumplanerischer Ziele würde selbst Art. 22 quater BV dazu keine genügende Grundlage bieten, obwohl diese Bestimmung den Bund berechtigt, Art. 31 BV zu derogieren.

Somit würde die Limitierung der Gütertransporte auf der Strasse auf Grund energiepolitischer, raumplanerischer oder finanzpolitischer Erwägungen entsprechende Verfassungsrevisionen voraussetzen. Zulässig erscheint vor Art. 31 BV lediglich, dass der Staat die Strassentransporte über die Fahrzeuge, Treibstoffe, Unternehmungen oder Transportleistungen stärker besteuert. Im Unterschied zu den Kantonen besitzt der Bund allerdings bis heute noch keine Kompetenz zur besonderen steuerlichen Erfassung der Transportbetriebe oder Transportleistungen.

Der Gütertransport auf der Strasse ist ein wichtiger Wirtschaftszweig im Sinne von Art. 31 bis Abs. 3 BV, welcher bestimmte Abweichungen von der HGF zulässt. Unter den heutigen Verhältnissen erscheint es kaum möglich, die Gefährdung der Existenzgrundlage dieses Wirtschaftszweiges nachzuweisen.

Wettbewerbsfragen

Im vierten Kapitel werden die Konkurrenzbeziehungen zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln dargelegt. Der Wettbewerb kann in der Verkehrswirtschaft nicht frei spielen, weil der öffentliche Verkehr mit Verpflichtungen im allgemeinen Interesse belastet ist. Diese Unternehmungen können bei mangelnder Rentabilität nicht einfach aufgehoben werden, was an sich das Auswahlprinzip der privaten Wirtschaft darstellt. Art. 31 BV bietet keine Hilfe für die Lösung dieser schwierigen Frage.

Der private Personenverkehr, der zwar nicht durch die HGF, aber durch die persönliche Freiheit geschützt ist, kann nicht aus Gründen des Umweltschutzes oder der Raumplanung beschränkt oder verboten werden, um die Zahl der Benutzer der öffentlichen Transportmittel zu erhöhen. Für die Erhebung einer speziellen Verkehrssteuer wäre der Bund höchstens unter dem Gesichtswinkel des Art. 24 septies BV (Umweltschutz) kompetent.

Die schwerwiegendsten Wettbewerbsverzerrungen manifestieren sich im Güterverkehr, und zwar im Verhältnis zwischen Schiene und Strasse, während der Wettbewerb zwischen dem gewerblichen und werkeigenen Güterverkehr auf der Strasse dem System der HGF voll entspricht. Der Bericht analysiert im einzelnen die technischen und rechtlichen Vor- und Nachteile, welche dem Strassen- und Schienentransport anhaften. Die rechtlichen Vorteile des Güterverkehrs auf der Strasse werden vor allem darin gesehen, dass der Staat die Strasseninfrastruktur für jedermann zur Verfügung stellt, während die Bahnunternehmungen ihre Strecken im Prinzip selber finanzieren müssen. Die Lastwagen tragen dagegen nur einen Teil der ihnen anzulastenden Wegekosten.

Alsdann geht der Autor den verschiedenen Möglichkeiten des Verteilungsausgleichs des Strassengüterverkehrs nach. Gemeinwirtschaftliche Verpflichtungen können den Strassentransporten nicht auferlegt werden, weil dem die HGF entgegensteht. Andererseits kann man die Eisenbahnen nicht - oder nur in beschränktem Ausmass - von ihren Verpflichtungen befreien, ansonst sie die Funktion als öffentliches Transportmittel verlieren würden. Befürwortet wird dagegen eine stärkere

Belastung des Strassentransports aufgrund der verursachten Wegekosten. Der Bund könnte dies durch entsprechende Zollerhöhungen erreichen, wozu ihn Art. 28 und 36ter BV ermächtigen. Eine Mehrbelastung des Schwerverkehrs gegenüber den andern Strassenbenützern würde im Verhältnis zur Strassenbelastung und -abnutzung vor Art. 4 BV standhalten. Die Erhebung einer Strassenbenützungsgebühr hingegen würde eine Verfassungsrevision erforderlich machen.

Kontingentierungen der Gütertransporte auf der Strasse halten auch als Mittel zum Wettbewerbsausgleich gegenüber dem öffentlichen Verkehr vor Art. 31 BV nicht Stand. Schliesslich wird ebenfalls die Besteuerung der Strassentransporte als Mittel zum Ausgleich der Wettbewerbsvorteile als unzulässig erklärt.

In einem Anhang nimmt der Gutachter unter dem Blickwinkel des untersuchten Themas zu den von der Kommission GVK-CH erarbeiteten provisorischen verkehrspolitischen Grundsätzen (nicht veröffentlichte Arbeitsunterlage Nr. 20) Stellung.

10. Rechtliche Konkretisierung der Basisvarianten GVK-CH

Auftrag GVK Nr. 108

Auftragnehmer: Dr. jur. Martin Lendi, Professor für
Rechtswissenschaften an der ETH-Zürich

Februar 1977, 103 Seiten, deutsch, französische Zusammenfassung

Die Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption hat beschlossen, im Rahmen der Hauptstudie GVK-CH vier sogenannte Basisvarianten auszuarbeiten. Diese sollen das Verkehrssystem nach unterschiedlichen Hauptzielbereichen im Sinne einer Teiloptimierung darstellen. Variante 1 ist ausgerichtet auf die sektorale Wirtschaftlichkeit der Verkehrsträger, Variante 2 auf die globale Wirtschaftlichkeit des ganzen Verkehrssystems, Variante 3 auf die Strukturförderung durch raumplanerische und regionalwirtschaftliche Massnahmen und Variante 4 auf die Priorität des Umweltschutzes. Dem Experten wurde vom Stab der Kommission der Auftrag erteilt, in erster Annäherung die rechtlichen Probleme aufzuzeigen, die bei der Verfolgung dieser vier Hauptzielbereiche der Basisvarianten zu beachten sind. Es sollten Ideen vermittelt und Grundlagenmaterial für deren rechtliche Konkretisierung geliefert werden. Ziel des Auftrages waren Beiträge zu Gesetzgebungsmodellen, die den Basisvarianten entsprechen.

Der Auftragnehmer kommt zum Ergebnis, dass es nicht zugänglich ist, artreine Gesetzgebungsmodelle vorzulegen. Er stellt deshalb die Frage nach Aenderungen des geltenden Rechts in den Vordergrund.

Eine Aenderung drängt sich aber nur dann auf, wenn sich das geltende Rechtssystem als mangelhaft erweist. Folglich muss nach den Mängeln der geltenden Rechtsordnung gefragt werden, da nur diese die Aenderung der bestehenden Ordnung rechtfertigen. Bei dieser Frage nach den Mängeln der bestehenden Verkehrsrechtsordnung muss geklärt werden, welches denn überhaupt die verkehrspolitischen Grundsatzentscheidungen des geltenden Rechts sind. Die vorliegende Arbeit stellt folgende verkehrspolitische Grundfragen heraus:

- Bewertung des Verkehrs als gesellschaftliches Phänomen
- Ordnung des Verkehrs als Infrastrukturangebot
- Ordnung des Verkehrs als Benutzung der Infrastruktur
- Verteilung des Verkehrsnutzens
- Verteilung der Verkehrskosten
- Organisation des Verkehrs
- Verhältnis zwischen Staatsorganisation und Verkehrsorganisation

Die Durchsicht der rechtsgültigen verkehrspolitischen Entscheidungen in Beantwortung der aufgeworfenen Grundfragen hat gezeigt, dass die geltende Verkehrsordnung erhebliche Mängel aufweist, die vor allem in dem einen Tatbestand der Einschränkung der verkehrspolitischen Handlungsfreiheit zu suchen sind. Mit seiner sektoralen Ausrichtung auf verschiedene Verkehrsträger - bei recht unterschiedlicher Regelung - steht das geltende Verkehrsrecht der Einhaltung einer homogenen Verkehrspolitik des Staates weitgehend entgegen. Also musste die Frage aufgeworfen werden, auf welchem Weg die verkehrspolitische Handlungsfreiheit im Rahmen einer Rechtsordnung zurückgewonnen werden kann.

Die Arbeit unternimmt sodann den Versuch, den möglichen Inhalt eines "Allgemeinen Verkehrsgesetzes" darzustellen. Dieses würde gleichsam der umfangreichen und detaillierten geltenden Verkehrsgesetzgebung vorgeschaltet, so dass bei einem Minimum an Änderungen am geltenden Recht ein Maximum an verkehrspolitischer Handlungsfreiheit realisiert werden kann. Dabei hat sich erwiesen, dass auch eine verfassungsrechtliche Neuordnung unumgänglich ist. Ein "Allgemeines Verkehrsgesetz" müsste auf die Grundfragen nach der Bewertung des Verkehrs, nach dem Infrastrukturangebot, der Benutzung der Infrastruktur, der Verteilung des Verkehrsnutzens und der -kosten, nach der Organisation des Verkehrs und nach dem Verhältnis zwischen Staatsorganisation und Verkehrsorganisation antworten. Damit wird auch eine mögliche inhaltliche Systematik eines solchen "Allgemeinen Verkehrsgesetzes" aufgezeigt.

Die Grundintention der Rückgewinnung der verkehrspolitischen Handlungsfreiheit musste zu einer grundlegenden Auseinandersetzung mit der Frage der Bewertung des gesellschaftlichen Phänomens "Verkehr" durch das Recht führen. Dabei kommt der Gutachter zum Schluss, dass in der Wertordnung des Rechts der persönlichen Mobilität ein besonderer Stellenwert zukommt. Folglich kann das Recht den Individualverkehr und die Wahlfreiheit des Verkehrsmittels nicht in Frage stellen.

Hingegen gilt dieser Vorbehalt nicht zugunsten des nicht-personenbezogenen Güterverkehrs, da dieser in keinem inneren Zusammenhang mit der persönlichen Freiheit und mithin der persönlichen Bewegungsfreiheit steht. Daher kann in einem "Allgemeinen Verkehrsgesetz" - bei entsprechender Verfassungsrechtlicher Neuordnung - der Monopolbereich im Güterverkehr ohne Verletzung höchster Rechtswerte ausgedehnt werden. Insbesondere steht auch der Einführung eines Benutzungszwanges zugunsten der öffentlichen Verkehrsmittel dort nichts entgegen, wo sich dieser lediglich auf den Güterverkehr bezieht. Eine neue Einstellung zu diesen Grundfragen würde in erheblichem Ausmass zu einer erhöhten verkehrspolitischen Handlungsfreiheit beitragen; doch muss man sich bewusst sein, dass die reine Rechtsfrage durch bestehende verkehrspolitische Grundannahmen überlagert wird.

Eine umfassende Neuordnung wäre nur denkbar, wenn das gesamte geltende Verkehrssystem von Grund auf geändert würde. Da dies aber politisch und sachlich unrealistisch ist, muss man sich damit begnügen, Akzente in Richtung auf die Hauptziele zu setzen. In diesem Sinne werden die Hauptzielrichtungen der einleitend erwähnten artreinen Basisvarianten nach ihrem sachlichen Gehalt untersucht und mit einem "Allgemeinen Verkehrsgesetz" in Beziehung gebracht. Die darin zu setzenden Akzente können zwar nicht als absolute Rechtssätze formuliert werden. Es genügt aber auch nicht, die Akzente in das geltende, sektorale Verkehrsrecht einzubauen. Vielmehr muss der Weg über ein "Allgemeines Verkehrsgesetz" gesucht werden, da nur auf diesem Weg die allen Varianten eigene Notwendigkeit der Rückgewinnung der verkehrspolitischen Handlungsfreiheit sichergestellt werden kann.

11. Rechtliche Konkretisierung der Basisvariante Umweltschutz

Auftrag GVK Nr. 113

Auftragnehmer: Dr. jur. Heribert Rausch, Zürich

April 1977, 88 Seiten; deutsch

Die Kommission GVK-CH hat im Anschluss an eine Leitstudie vier sogenannte Basisvarianten entwickeln lassen, welche je einen Hauptzielbereich optimieren sollen. Die Variante 4 stellt eine Verminderung der Umweltbelastung durch den Verkehr in den Vordergrund (vgl. auch den vorangehenden Beitrag Nr. 10 in dieser Arbeitsunterlage).

Gegenstand der hier besprochenen Studie ist der Entwurf eines idealtypischen Gesetzgebungsmodells für den "Zielbereich Umweltschutz". Es musste auf der Stufe der Bundesverfassung und für die wichtigsten Gesetzgebungsbereiche ein konsequentes Rechtssystem skizziert werden, das die Ziele des Umweltschutzes im Verkehr erreicht.

Vor der Entwicklung des eigentlichen Gesetzgebungsmodells wurde ein Massnahmenkatalog aufgestellt, wobei für jede in Betracht kommende Massnahme einerseits die bereits bestehenden Rechtsgrundlagen, andererseits die Postulate für die Rechtsfortbildung namhaft gemacht werden. Der erste Teil dieses Kataloges ist allgemein wirksamen Massnahmen gewidmet, welche geeignet sind, eine Tendenzwende in dem Sinne herbeizuführen, dass das Verkehrsaufkommen, insbesondere das der privaten Motorfahrzeuge ganz allgemein minimiert und dass ein zunehmend grösserer Anteil des Verkehrsaufkommens mit öffentlichen Verkehrsmitteln bewältigt wird. Der zweite Teil des Kataloges besteht aus den Massnahmen zur Reduktion der spezifischen Umweltbelastungen der einzelnen Verkehrsträger. Dabei werden entsprechend den tatsächlichen Gegebenheiten für den Motorfahrzeugverkehr und den Flugverkehr in höherem Masse als für den Eisenbahn- und den Schiffsverkehr gesetzgeberische Neuerungen vorgeschlagen.

Das Gesetzgebungsmodell besteht in einer Zusammenstellung aller im Massnahmenkatalog enthaltenen Postulate für die Rechtsfortbildung unter gesetzessystematischen Gesichtspunkten. Innerhalb des Gesetzgebungsmodells ergibt sich wiederum eine Zweiteilung, und zwar aufgrund der Frage, ob gemäss der verfassungsmässigen Kompetenzaufteilung bereits eine gesetzgeberische Zuständigkeit des Bundes besteht oder nicht.

Es wird also unterschieden zwischen Regelungen, die unmittelbar im Zuge der Bundesgesetzgebung (bzw. durch Verordnung des Bundesrates oder Verfügung eines Departements) verwirklicht werden können und Regelungen, welche eine vorangehende Partialrevision der Bundesverfassung voraussetzen.

Die Untersuchung führte zum Ergebnis, dass die Umweltschutz-Postulate de lege ferenda zu einem sehr grossen Teil evolutionären Charakter haben, d.h. im blossen Ausbau bzw. in der Verschärfung bereits bestehender Regelungen bestehen. Postulate, die neue Bundeskompetenzen voraussetzen oder Materien beschlagen, für die der Bund zwar bereits zuständig ist, über die er aber bisher unter keinerlei Gesichtspunkten legiferiert hat, stehen eindeutig im Hintergrund.

In der Studie werden folgende Gesetzgebungsbereiche genannt, die eine Ergänzung oder Aenderung der Bundesverfassung voraussetzen:

- Anforderungen an den Strassenbau der Kantone und Gemeinden
- Aufhebung der Bundessubventionen an den allgemeinen Strassenbau; Neuregelung der Finanzierung der Nationalstrassen
- Umlegung der Motorfahrzeugsteuern auf den Treibstoffpreis
- Bundessubventionen an die Kantone zum Zwecke der Förderung des öffentlichen Verkehrs

Gestützt auf bestehende Verfassungsgrundlagen kann die Umweltbelastung aus dem Verkehr durch Vorschriften in folgenden Gesetzgebungsbereichen beeinflusst werden:

Umweltschutz, Raumplanung, Nationalstrassen, Strassenverkehr, Eisenbahnwesen, Luftfahrt, Schifffahrt, Landwirtschaft, Gesundheitswesen, Zoll.

Als mögliche Alternative zu den untersuchten Einzelmassnahmen wird ein neuer Verfassungartikel in Erwägung gezogen, welcher die Verkehrspolitik ausdrücklich in den Dienst des Umweltschutzes stellen würde. Dieser Weg wird jedoch als wenig erfolgversprechend nicht weiter verfolgt.

Die Studie zeigt, dass zahlreiche der vorgeschlagenen Massnahmen nicht nur im Rahmen der Basisvariante "Umweltschutz", sondern auch im Rahmen anderer Basisvarianten, insbesondere der Basisvariante, "globale Wirtschaftlichkeit" und der Basisvariante "Strukturförderung" sinnvoll sind.

Der Gutachter schliesst daraus dass - entgegen einer häufig zu treffenden Ansicht - das Ziel Umweltschutz sich durchaus auch neben anderen Zielen optimieren lässt.

Schliesslich wird besonders hervorgehoben, dass kaum Konflikte mit der Handels- und Gewerbefreiheit oder mit anderen Freiheitsrechten auftreten, dass die Ideen des föderalistischen Staatsaufbaues und der Gewaltenteilung respektiert werden und dass auch der mit den vorgeschlagenen neuen Regelungen verbundene Verwaltungsaufwand sich in akzeptablen Grenzen hält.

C

STUDIEN UEBER EMISSIONEN, UMWELTSCHUTZ
UND TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNG

12. Natur- und Heimatschutz in der Bewertung der GVK-CH-
Netzvarianten

Auftrag GVK Nr. 106 (unter Mitbeteiligung des Eidg. Oberforstinspektorats, Abt. für Natur- und Heimatschutz)

Auftragnehmer: J. Bächtold AG, Ingenieurbüro, Bern und Thun

März 1977, 72. Seiten, 9 Anhänge (inkl. 1 Schutzzonenplan 1:300'000), deutsch

Zweck des Auftrages war es, ein Arbeitsinstrument zu schaffen, das erlaubt, nicht nur geplante, sondern auch bestehende Verkehrsträger im Hinblick auf die Forderungen des Natur- und Heimatschutzes zu beurteilen und entsprechende Massnahmen vorzuschlagen. Die Bewertungsgrundlagen sind auf National- und Hauptstrassen, auf Normalspurbahnen (einschliesslich Rangierbahnhöfe), auf Schifffahrtswege und auf interkontinentale Flughäfen anzuwenden.

Als Grundlage aller Untersuchungen wurde ein Schutzzonenplan, aufgrund der heute noch nicht abschliessenden Unterlagen, als Indizienplan erstellt, der sämtliche bedeutenden Naturschutz-, Landschaftsschutz-, Grundwasserschutz- und Erholungsgebiete enthält. In diesen Plan wurde das Strassennetz (Nationalstrassen und wichtigste Hauptstrassen) entsprechend der Variante "CK-73" der Leitstudie GVK-CH eingezeichnet. In einem weiteren Arbeitsgang sind die Strassenabschnitte, die in empfindlichen Gebieten liegen oder solche tangieren, ermittelt worden, wobei nach bestehenden und geplanten Abschnitten unterschieden wird. Das gleiche Verfahren ist auch für das Bahnnetz (Normalspurbahnen und Rangierbahnhöfe) durchgeführt worden.

In einem systematischen Katalog wurden die möglichen Massnahmen zusammengestellt, welche den Anforderungen des Natur- und Heimatschutzes entsprechen.

Für die Beurteilung der kritischen Strecken wurden den diversen Beeinträchtigungen, wie Zerschneiden von Naherholungs- und Naturschutzgebieten, Durchqueren von Grundwassererfassungsgebieten usw. verschiedene Gewichte beigegeben. Jede Strecke erhielt auf diesem Wege eine Gesamtnote. Je höher der Notenwert liegt, um so kritischer ist die betreffende Strecke und um so umfangreicher sind die notwendigen Schutzmassnahmen.

Nach dieser Bewertung der einzelnen Streckenabschnitte wurden mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung Schätzwerte für die sich aus den Forderungen des Natur- und Heimatschutzes ergebenden Mehrkosten ermittelt. Diese können selbstverständlich keinen Anspruch auf hohe Genauigkeit erheben, geben aber doch ein ungefähres Bild der finanziellen Folgen eines konsequent befolgten Natur- und Heimatschutzes. Insgesamt ist mit Mehrkosten von durchschnittlich 2-3% auf die gesamten Baukosten sowohl für die Strassen wie auch für die Bahnen zu rechnen.

Die im Bericht als besonders kritisch bezeichneten Strecken bedingen auf jeden Fall weitere Detailuntersuchungen, damit die geeigneten Massnahmen festgelegt und die erforderlichen finanziellen Anforderungen ermittelt werden können.

13. Betroffenheit der Bevölkerung durch Verkehrslärm

Technischer Bericht: Digitalisierung Verkehrswege und
Berechnung Basislärmmodell

Auftrag GVK Nr. 112

Auftragnehmer: SWISSAIR Photo + Vermessungen AG, Zürich

November 1977, 50 Seiten, 13 Anhänge, 57 Karten und
Kontrollzeichnungen M 1:100'000, deutsch

Ziel der Studie

Die vorliegende Studie steht im Rahmen mehrerer Arbeiten mit dem Ziel, die Betroffenheit der Bevölkerung durch Verkehrslärm modellmässig nachzubilden. Diese Nachbildung beruht auf 3 Hauptgrundlagen:

- a) Geometrischer Verlauf der Verkehrsverbindungen
- b) Bevölkerungs- und Bodennutzungsdaten
- c) Mathematisches Modell zur Lärmberechnung

Dieses umfasst:

- Die Verbindung von Verkehrswegedaten (digitalisierte Daten) mit Bevölkerungs- und Bodennutzungsdaten unter Berücksichtigung akustischer Ausbreitungsgesetzlichkeiten.
- Die Berechnung effektiver Lärmbelastungen unter Eingabe variantenabhängiger Verkehrsbelastungen. Dieser zweite Aspekt war nicht mehr Gegenstand dieses Auftrages.

Geometrischer Verlauf der Verkehrsverbindungen (Digitalisierung)

Massgebend für diesen Auftrag waren die Verkehrsnetze der GVK-Simulationsmodelle mit Netzlängen von rund 13'000 km (Strasse) bzw. 5'000 km (Schiene). Die Digitalisierung, durchgeführt auf dem "Applicon Graphik System 700" des Kartograph. Instituts der ETH-Z, erfolgte linkweise, wobei 1 Link einer Teilstrecke von durchschnittlich 3 bis 4 km Länge entspricht

Die Abgrenzung dieser Teilstrecken ist gegeben durch die Linkbezeichnung, bestehend aus den Namen von Knoten A und Knoten B. Dadurch ist auch ihre Zuordnung zu den Daten der Verkehrsmodelle gewährleistet. Als Zusatzinformation zum Linienverlauf wurden 2 Merkmale miterhoben:

- Zustand (Ausbau) (Z0 = 1974 bzw. Z1 = 2000)
- offene bzw. überdeckte Linienführung

Grundlage für diesen Arbeitsschritt bilden eigens aufbereitete Landeskarten im Massstab 1:100 000. Als Ergebnisse des ersten Auftragteils liegen die Links als 2-dimensionale Polygonzüge vor, bestehend aus Einzelabschnitten von ca. 50m effektiver Distanz.

Bevölkerungs- und Bodennutzungsdaten

Dieser Datensatz konnte der Flächendatei des INFORMATIONS-RASTER's der Schweiz (ORL-Institut ETHZ und Eidg. Statistisches Amt, Bern) entnommen werden. Von Interesse waren vor allem die Merkmale "Einwohner" und "Bodennutzung", welche in dieser Datenbank für das gesamte Gebiet der Schweiz nach Hektaren gegliedert zur Verfügung stehen.

Basislärmmodell

Mit dem Basislärmmodell sind die Flächendaten (pro ha) und Liniendaten (Polygonzüge) so miteinander in Beziehung gebracht, dass für jede bebaute Hektare Aussagen über die Lärmbelastung durch die im Einflussbereich liegenden Verkehrsverbindungen (Links) gemacht werden können.

Das dieser Berechnung zugrunde gelegte akustische Konzept (erstellt durch die EMPA, Dübendorf), geht von der Annahme einer verkehrbelastungsabhängigen spezifischen Schallleistung (in Watt/m) für jeden Link aus. Diese lässt sich unter Berücksichtigung von Dämpfungen in Abhängigkeit von Distanz und Bebauungsart - in Lärmbelastungswerte (L_{eq}) umrechnen.

Mit Hilfe des entwickelten Basislärmmodells konnten, ausgehend von einer spezifischen Normschalleistung $p=1$ (pro Link) die Dämpfungskoeffizienten pro Relation Hektare-Link bestimmt werden.

Es wurden dabei alle bebauten Hektaren in einem Korridor von 1500m (je 750m links/rechts) pro Link berücksichtigt. Als Schlussergebnis dieses Auftrages steht nun folgender Datensatz zur Verfügung:

- Hektare (X, Y-Koordinaten)
- Link (A,B)
- Dämpfungskoeffizient infolge Normschalleistung
p=1 des Links
- Einwohner der Hektare
- Minimale Distanz zwischen Link und Hektarmittelpunkt
- Bodennutzung
- Orientierung zum Link (Nord, Süd, West, Ost)

Dieser Datensatz wird als Input für die stabsinternen Anschlussarbeiten am Lärmmodell weiterverwendet. Als Endergebniss kann mit Hilfe dieser Grundlage die Lärmbelastung der Bevölkerung vermittelt werden.

14. Strassenversuche zur Ermittlung von Benzinverbrauch und Abgasemissionen während der Fahrt an Steigung, Gefälle und in der Ebene

Auftrag GVK Nr. 122

Auftragnehmer: Heinz Abplanalp, Firma AMIR, Zürich

Mitarbeiter: H. Möckli, Firma AMIR
D. Ryhiner, Eidg. Amt für Umweltschutz

November 1977, 17 Seiten, 3 Anhänge, deutsch

Die Studie steht im Rahmen eines langfristigen Versuchsprogrammes des Eidg. Amtes für Umweltschutz. Ihr Ziel war es, durch praktische Fahrversuche abzuklären, wie sich die von der GVK bisher verwendeten Werte für Abgasemissionen (CO, CO₂ und NO_x) und Treibstoffverbrauch bestätigen. Die für die Leitstudie GVK-CH massgebenden Werte entstammten Angaben aus dem Emissionskataster Köln sowie dem Emissionskataster für Motorfahrzeuge in der Schweiz.

Für die Versuchsfahrten wurde ein Wagen Marke Opel Caravan, 1700 cm³, Jahrgang 1974, Gewicht 1100 kg eingesetzt. Die Messungen wurden für verschiedene Fahrmodi sowie auf drei unterschiedlichen Streckenabschnitten durchgeführt.

Die gemessenen Treibstoffverbrauchswerte liegen um 15-20% unter den für die Leitstudie provisorisch getroffenen Annahmen. Eine erstaunlich gute Korrelation (ca. \pm 7%) zwischen den GVK-Annahmen und den effektiv gemessenen Werten hat die Ueberprüfung der Korrekturfaktoren für Steigungen und Gefälle ergeben.

Für die Abgasemissionen betragen die Abweichungen zwischen den Messergebnissen und den bisherigen GVK-Annahmen durchschnittlich 30%. Diese Ergebnisse liegen jedoch noch im normalen Streubereich der Emissionskurven, da solche Schwankungen von \pm 30% beim gleichen Fahrzeug selbst auf Rollprüfständen üblich sind. Im Gegensatz zum Treibstoffverbrauch liegen bei den Abgasen die NO_x-Korrekturfaktoren bei Steigungen wesentlich höher, bei Gefälle aber wesentlich tiefer als die Leitstudienwerte.

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche ermöglichen zwar zuverlässige Schätzungen, sind jedoch noch keine vollständig abgesicherten Daten; dazu bedarf es weiterer, breiter angelegter Messversuche.

15. Zu den zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten von Strassenfahrzeugen bezüglich Verbrauch, Emissionen und Lärm

Auftrag GVK Nr. 121

Auftragnehmer: Prof. M. Berchtold, Institut für Thermodynamik und Verbrennungsmotoren, ETHZ

Bearbeiter: Th. Lutz, dipl. Ing. ETH/SIA

August 1977, 33 Seiten, deutsch

Zweck der Studie ist es, die Entwicklungsmöglichkeiten von Motoren der Strassenfahrzeuge für die nächsten 20 bis 30 Jahre in Abhängigkeit der damit verbundenen Kosten abzuschätzen. Zu berücksichtigen sind insbesondere der Treibstoffverbrauch, die Schadstoffemissionen sowie die Möglichkeiten und Massnahmen der Lärmverminderung an diesen Fahrzeugen.

Die zukünftige Entwicklung der Strassenfahrzeuge wird zunehmend stärker von gesetzlichen Auflagen beeinflusst. Zu den längst existierenden Lärmvorschriften sind, ausgehend von den USA, allorts Abgasemissions-Grenzwerte hinzugekommen und für die Zukunft sind auch in Europa gewicht-intensive Sicherheitsvorschriften wahrscheinlich. Das Schwinden der Erdölvorräte lässt nicht nur dem Treibstoffverbrauch grössere Bedeutung zukommen, sondern hat in den USA bereits zu einer Verbrauchsgesetzgebung geführt. Mit den zusätzlichen Forderungen nach erträglichen Kosten und einer grossen, aktiven Fahrsicherheit beim PW, ergibt sich die Notwendigkeit einer Kompromisslösung zwischen den sich teilweise extrem widersprechenden Anforderungen. So erschwert eine einseitige Optimierung in Richtung Emissionsreduktion die Bewältigung des stets an Bedeutung gewinnenden Problems der Senkung des Treibstoffverbrauchs. Immerhin lassen die in der Schweiz momentan gültigen und in unmittelbarer Zukunft in Kraft zu setzenden Emissionsvorschriften für Ottomotoren noch genügend Spielraum für eine optimale Kompromisslösung. Allerdings könnten die vom Bundesrat für 1982 vorgesehenen Grenzwerte bereits ein teilweises Abgehen vom genannten Kompromiss mit allen nachteiligen Folgen wie Mehrverbrauch usw. bewirken.

Sofern jedoch die der Verbrauchsreduktion zugemessene Bedeutung auch weiterhin bestehen bleibt, sind zu Ende des Jahrhunderts dank verbesserter Motoren, aerodynamischen Massnahmen an den Fahrzeugen und weiterentwickelten Kraftübertragungen Fahrzeuge zu erwarten, die gegenüber heute

deutlich verbesserte Streckenverbräuche aufweisen, welche beim PW bis -25% und beim LW bis -15% in der zu vergleichenden Fahrzeugkategorie betragen. Bezüglich Lärmemissionen werden die zu erwartenden Verbesserungen auf 3-5 dBA für den PW und auf 2-4 dBA für den LW geschätzt.

Es ist aber zu beachten, dass neben den technischen Entwicklungsmöglichkeiten ganz andere Faktoren wie z.B. Fahrweise oder Verkehrsführung ein mindestens ebenso grossen Potential zur Verminderung von Verbrauch und Emissionen darstellen. Die Abhängigkeit von Emissionen und Treibstoffverbrauch der mittleren Fahrgeschwindigkeit weist auf die Bedeutung verkehrstechnischer Massnahmen hin. So lassen sich notwendige lokale Luftqualitätsverbesserungen viel rascher mit derartigen Mitteln realisieren als mit globalen Emissionsgrenzwert-Verschärfungen; dies gilt zum Teil auch für die Lärmemissionen.

16. Technologischer Stand und künftige Entwicklung von Lastwagen und Bussen hinsichtlich Energieverbrauch, Abgas und Lärm

Auftrag GCK Nr. 117

Auftragnehmer: Aktiengesellschaft Adolph Saurer, Arbon

Projektleitung: J. Summerauer, Vizedirektor

Mitarbeiter: W. Knecht

August 1977, 34 Seiten, 3 Anhänge, 59 Figuren, deutsch mit französischer Zusammenfassung

Der Auftrag umfasst eine Untersuchung über den technologischen Stand von Lastwagen und Bussen sowie die im Zeitraum 1974-2000 absehbaren Entwicklungen hinsichtlich Energieverbrauch, Abgasen und Lärm. Die Ergebnisse dienen insbesondere der Ueberprüfung der in den GVK-Verkehrsmodellen bisher verwendeten provisorischen Eingabedaten der Leitstudie.

Ausserdem war der im Lärmmodell GVK benützte mathematische Ansatz für die Ermittlung der von Nutzfahrzeugen abgestrahlten Schallenergie mit Ergebnissen von Geräuschmessungen zu überprüfen.

Die Durchführung dieser Arbeit erfolgte aufgrund der Ergebnisse von Fahrversuchen, Prüfstands-Versuchen und Auswertung mit Hilfe des Fahrsimulations-Rechenprogrammes.

Bei der Ausarbeitung der Kraftstoffverbrauchs- und Emissions-Charakteristika der mit Dieselmotoren angetriebenen Lastwagen und Bussen stellen sich verschiedene grundsätzliche Fragen, z.B.:

- die Wahl eines für schweizerische Verhältnisse repräsentativen Fahrzeuges (Gesamtgewicht, Motorleistung, etc.), bzw. einer geeigneten Klasseneinteilung der Nutzfahrzeuge
- die Festlegung von Fahrzyklen, die zu allgemein verwendbaren spezifischen Kraftstoffverbrauchs- und Schadstoff-Emissionswerte führen.

Eine Untersuchung des Einflusses verschiedener Parameter führte zur Ausarbeitung von spezifischen Daten auf der Basis von Mittelwerten der Fahrsimulation auf drei unterschiedlichen Einsatzprofilen (Ueberland, Berg, Stadt).

Dies wurde anderen Möglichkeiten, wie z.B. eines Betriebes bei konstanter Fahrgeschwindigkeit, bzw. konstruierten Fahrzeugzyklen (Stand, Beschleunigung, konstante Fahrgeschwindigkeit, Verzögerung) deshalb vorgezogen, weil dadurch alle Phasen eines wirklichen Fahreinsatzes berücksichtigt und realistisch gewichtet werden.

Die Erarbeitung spezifischer Verbrauchs- und Emissions-Daten für verschiedene Fahrzeugklassen, bzw. auf das Fahrzeug-Gesamtgewicht bezogener Werte, konnte wegen der Vielzahl der Einflussparameter nicht verwirklicht werden.

Die festgestellten Unterschiede zu den bisher vom Stab GVH-CH verwendeten Verbrauchs- und Emissions-Daten führten zur Empfehlung von alternativen Werten für Lastwagen und Busse mit einem Gesamtgewicht über 3,5 t (Nutzlast über 2,0t).

Durch die Verwendung von Mittelwerten aus wirklichen Fahreinsätzen kann auf die Benützung der sehr problematischen Korrektur des Kraftstoffverbrauches und der Abgasemissionen für Strassenneigungen verzichtet werden.

Für Lastwagen mit einem Gesamtgewicht unter 3,5t (Nutzlast unter 2,0t), welche von Dieselmotoren angetrieben werden, können die bisherigen GVK-Werte für Lastwagen verwendet werden.

Für Lastwagen mit Benzinmotoren und einem Gesamtgewicht unter 3,5 t (Nutzlast unter 2,0 t) können die nach unserer Erfahrung hoch angesetzten Kraftstoffverbrauchs-Werte für Personenwagen benützt werden. Dabei ist den Schadstoff-Emissionswerten grosse Bedeutung beizumessen, da diese Fahrzeuge besonders in Ballungsräumen in beachtlichem Ausmass zur Gesamtemission an Schadstoffen durch Strassenfahrzeuge beitragen.

Auf der Basis von Prüfstands-Ergebnissen wurden unter Berücksichtigung der bis zum Jahr 2000 absehbaren Entwicklung Verbrauchs- und Emissionsdaten der mit Dieselmotoren betriebenen Fahrzeuge erarbeitet.

Die verschiedenen Geräuschquellen und die technischen Möglichkeiten zur Lärmsenkung an Lastwagen und Bussen werden aufgezeigt und der dazu erforderliche Entwicklungsaufwand sowie die zu erwartenden Auswirkungen auf Motor- und Fahrzeugpreis abgeschätzt.

Der mathematische Ansatz zur Bestimmung der von Nutzfahrzeugen abgestrahlten Schallenergie ergibt nach diesen Untersuchungen Werte, welche der Grössenordnung derjenigen aus Geräuschmessungen entsprechen.

Bei der Summierung von Schallenergien bei Verwendung des Ansatzes mit konstantem akustischen Wirkungsgrad sind jedoch beachtliche Fehler nicht vermeidbar.

Aus diesem Grund wird als Ergänzung des bisher angewandten Verfahrens zur Abschätzung der Geräuschbelastung durch Strassenfahrzeuge, die zusätzliche Einführung eines weiteren Verfahrens im GVK-Rechenprogramm empfohlen. Dieses unterscheidet sich vom bisher verwendeten Ansatz dadurch, dass nicht mit dem akustischen Wirkungsgrad, sondern mit Referenzschallpegeln verschiedener Fahrzeug-Klassen gearbeitet wird.

D

ARBEITEN ZUR ERGAENZUNG UND UEBER-
ARBEITUNG DER VERKEHRSMODELLE

17. Verkehrsteilung (Modal Split) der schweizerischen Berufspendler

Auftrag GVK Nr. 89

Auftragnehmer: Arbeitsgemeinschaft der beratenden
Ingenieure E. Jud, Oberengstringen und
R. Müller, Zürich

Sommer 1976, 45 Seiten, 10 Abbildungen, 2 Anhänge,
deutsch mit französischer und englischer Zusammen-
fassung

Wegen fehlenden Grundlagen musste im Rahmen der bisherigen Verkehrsmodellarbeiten die Verkehrsteilung für die vier Fahrtzwecke Berufspendler, Einkaufsverkehr, Nutzverkehr und Touristenverkehr zusammen vorgenommen werden. Dabei wurde eine einfache Formel verwendet, die nur die Fahrzeiten als Verteilungskriterien beinhaltete.

Gegenstand dieses Auftrages war es, basierend auf den sehr detaillierten Unterlagen der Volkszählung 1970 einen Modal Split-Ansatz für den Pendlerverkehr $a l l e i n$ zu erarbeiten. Zu diesem Zwecke wurden neuere in- und ausländische Ansätze und praktische Experimente studiert, wobei dem Einfluss der Fahrtkosten besondere Beachtung geschenkt wurde. Dann wurden rund 50 Modal Split-Ansätze in den Regionen Aarau, Lausanne, Oberthurgau, Surselva und Zürich durchgetestet. Aufgrund dieser Ergebnisse konnten 20 Ansätze am Datenmaterial ganze Schweiz, d.h. an 12 000 relevanten Pendlerbeziehungen, durchgetestet werden.

Dabei zeigt sich, dass $e i n$ Ansatz für die ganze Schweiz durchaus vertretbar ist und einen Korrelationskoeffizienten von über 0,9 ergibt, wobei nur die Variablen Fahrtzeit und Fahrtkosten berücksichtigt werden mussten. Sämtliche Strukturparameter, auch der Motorisierungsgrad, waren von so untergeordneter Bedeutung, dass sie nicht in die Schlussformel aufgenommen wurden.

Diese lautet nun

$$Y = 35,0 + 0,02117 T_{pV}^2 - 0,00398 T_{öV}^2 - 9,668 K_{öV}/K_{pV}$$

Dabei bedeutet K die Fahrkosten in Rappen. Bei $K_{öV}$ wurde vom Monatsabonnement 2. Klasse ausgegangen, wo bei einer mittleren Distanz 1970 ca. 4 Rappen/Km und Person bezahlt werden mussten

Bei K_{pv} wurde mit direkten Barauslagen (Benzin, Öl etc.) von 15 Rappen / Km und Person gerechnet.

Der anhand von Beispielen ermittelte Einfluss von Fahrzeit- und Fahrkostenänderungen bewegt sich in einem vernünftigen Rahmen. Er entspricht den Sensivitäten anderer Modelle und auch gewissen praktischen Beobachtungen, wonach sich der Einfluss der Fahrkosten in engen Grenzen bewegt. Es liegt somit eine Formel vor, die die Verkehrsteilung der Berufspendler aufgrund der modellmässigen Abbildung des Verkehrsnetzes Schweiz gut beschreibt.

18. Aktualisierung des Personen-Aussenverkehrsmodells

("Actualisation du modèle du trafic extérieur de voyageurs")

Auftrag GVK Nr. 90

Auftragnehmer: Arbeitsgruppe
Robert-Grandpierre et Rapp SA,
ingénieurs conseils, Lausanne.
R. Keller, Ingenieurbüro für
Verkehrsplanung und Verkehrs-
technik, Muttenz

Projektleitung: A. Robert-Grandpierre, dipl. Ing.

Februar 1977, 61 Seiten, 72 Tabellen, 8 Anhänge,
französisch mit deutscher Zusammenfassung

Zweck der Studie

Der Zweck der Studie besteht in der Ueberarbeitung und Ergänzung des für die Leitstudie GVK-CH entwickelten Personenaussenverkehrsmodells der Schweiz (Auftrag GVK Nr. 30; vgl. auch Arbeitsunterlage GVK Nr. 14B, S.3). Erfasst werden somit die Verkehrsbeziehungen an Werktagen, (Schiene, Strasse, Luft) mit Quell- oder Zielort im Ausland sowie der Transitverkehr. Es handelt sich vor allem darum, die Ausgangsdaten an neuere statistische Erhebungen anzupassen, und einige in der ersten Bearbeitung aufgetretene Verzerrungen durch einen verfeinerten Prognose-Rechenvorgang zu korrigieren. So musste die modellmässige Abbildung der Verkehrsnetze im Bereich der Grenzübergänge verändert werden, um den Einfluss der zum Teil allzu grossen ausländischen Grenzzonen auszugleichen. Auf schweizerischen Strecken waren die Reisekosten des Transitverkehrs mitzuberücksichtigen, da sich in der ersten Studie gezeigt hatte, dass die Fahrzeit allein das Modal Split- und Wegwahlverhalten der Verkehrsteilnehmer nicht genügend erklärte. Ferner wurde der bisherige Ausgangszustand $Z_0 = 1970$ an das Datenmaterial 1974 angepasst und neu durchgerechnet, was einen systematischen Vergleich des Ist-Zustandes mit den Modellergebnissen für die Planungsvariante Z_1 "TREND" und "CK-73" ermöglicht.

Die beiden Varianten unterscheiden sich im wesentlichen durch den angenommenen Ausbauzustand des europäischen Eisenbahnnetzes. In Variante TREND sind nur die heute schon im Bau befindlichen und die mit grosser Sicherheit bis im Jahr 2000 ausgebauten Strecken als Schnellbahnstrecken eingeschlossen, während der Variante CK-73 ein vollständiges europäisches Schnellbahnnetz zu Grunde liegt.

Verkehrsbelastungen

Der gesamte Personenaussenverkehr, d.h. Ziel-/Quell- und Transitverkehr in beiden Richtungen, auf allen Verkehrsmitteln und nach allen Fahrzwecken (PENT) steigt bei beiden Varianten im Zustand Z_1 von 635'000 Fahrten/Tag im Jahr 1974 auf 1'125'000 Fahrten/Tag. Dies bedeutet eine Zunahme von 77%. Der Ziel-/Quellverkehr nimmt von 607'000 Fahrten/Tag auf 1'060'000 Fahrten/Tag, d.h. um 75% zu, während sich der Transitverkehr von 27'500 Fahrten/Tag auf 67'000 Fahrten/Tag, d.h. um über 140% vermehrt. Der Transitanteil vergrößert sich damit von 4,3% im Jahr 1974 auf 5,9% im Zustand Z_1 .

Verkehrsteilung (Modal Split)

Im Zustand Z_0 (1974) beträgt der Anteil des öffentlichen Verkehrs am gesamten Personenverkehr 11,4%. Im Zustand Z_1 steigt dieser Anteil bei Variante TREND auf 13,6% und bei Variante CK-73 auf 17,6%. Beim Ziel-/Quellverkehr der Fahrtzwecke Einkauf, Nutzverkehr und Tourismus (ENT) bleibt der Anteil des öffentlichen Verkehrs von 16% für Z_0 (1974) bei Variante TREND unverändert und steigt bei Variante CK-73 auf 21%. Beim Transitverkehr entwickelt sich der Anteil des öffentlichen Verkehrs wie folgt: 22% für Z_0 (1974) 24% für Z_1 -TREND und 29% für Z_1 -CK-73. Der Pendler - Ziel-/ Quellverkehr, der sich vor allem auf der Strasse abspielt, bleibt für Z_0 und Z_1 gleich. Dies bewirkt bei beiden Varianten eine relative Vergrößerung des Bahnanteils am gesamten Aussenverkehr.

Alpenübergänge

Die Detailuntersuchung der Verkehrsbelastungen bestätigt die Bedeutung des Ausbaugrades der Alpenübergänge. Bei Variante TREND, die den Gotthardstrassentunnel, aber nicht den Gotthard-Basisbahntunnel enthält, nimmt der Bahnreiseverkehr um ca. 30% ab, während sich der Strassenverkehr um ca. 250% vergrößert. Bei Variante CK-73 mit Strassen- und Bahnbasistunnel nimmt hingegen der Bahnverkehr um ca. 140%, der Strassenverkehr um ca. 110% zu.

Sensitivitätsuntersuchung

Der Einfluss des Modellparameters "Reisekosten" wurde in einer Sensitivitätsanalyse für die Variante TREND separat untersucht. Der Parameterwert wurde zwischen zwei Extremwerten variiert, was einer Variation des Verhältnisses Bahnreisekosten zu Strassenreisekosten gleich kommt. Die ermittelten Auswirkungen auf den Modal Split sind bei der Variation der Strassenreisekosten wesentlich stärker als bei der Variation der Bahnreisekosten.

Das bedeutet, dass gemäss diesen Annahmen der Verkehrsteilnehmer bei der Wahl des Verkehrsmittels den Strassenkosten eine grössere Bedeutung zumisst als den Bahnkosten. Variiert man das Verhältnis zwischen Bahnreisekosten- und Strassenreisekostenparameter von 0,75 auf 2,0, so verändert sich beim Transitverkehr für die Variante TREND der Anteil des öffentlichen Verkehrs in den Grenzen von 15 bis 33% (mit den kalibrierten Parameterwerten beträgt er 24%). Die Reisekostenparameter bestimmen aber den Modal Split nicht allein; die Reisezeitgewichtung hat für die Sensitivität des Modells ein grösseres Gewicht.

Beim Ziel-/Quellverkehr zeigt die Untersuchung dieselben Phänomene wie beim Transitverkehr, allerdings deshalb weniger ausgeprägt, weil im Modell die Reisekosten nur auf den ausländischen Strecken berücksichtigt werden.

Schlussfolgerungen

Die durchgeführten Arbeiten haben es erlaubt, das Personen-Aussenverkehrsmodell weiter zu verfeinern und die Unstimmigkeiten, die sich bei den Ergebnissen der früheren Studien zeigten zu eliminieren. Ueberdies ist es mit der Anpassung der Ausgangsdaten an die letzten vorliegenden Statistiken und Tendenzwerte gelungen, Ergebnisse für ein repräsentativeres Jahresmittel zu finden als dies bei der ersten Studie, die sich allein auf die Verkehrszählung von 2 Stichtagen in den Jahren 1972/73 abstützte, der Fall war.

Die Sensitivitätsuntersuchung hat gezeigt, zwischen welchen Grenzwerten die Ergebnisse schwanken könnten. Diese Spanne muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Die Zunahme des gesamten Aussenverkehrs vom Zustand Z_0 zum Zustand Z_1 hängt im wesentlichen von der Entwicklung der sozio-ökonomischen Faktoren in den in- und ausländischen Verkehrsbezirken ab. Für die Abschätzung dieser Faktoren wurden die letzten verfügbaren Statistiken und Prognosen herangezogen. Man muss sich aber bewusst sein, dass eine andere als die angenommene sozio-ökonomische Entwicklung zu gänzlich andern Verkehrsbelastungen führen würde. Man darf deshalb die Ergebnisse nur im Licht der zugrunde gelegten Annahmen betrachten.

19. Gesamtschweizerisches Personenverkehrsmodell, Werktagsverkehr
(Aktualisierungsarbeiten und Berechnung der Schlussvarianten)

Aufträge GVK Nr. 96, 105, 115, 123

Auftragnehmer: Arbeitsgemeinschaft
Jenni + Voorhees AG, Zürich
Seiler, Niederhauser, Zuberbühler
Ingenieurbüro AG, Zürich

März 1977, Aktualisierung 1. Teil (Auftrag Nr. 96),
65 Seiten, 17 Tabellen, 13 Abbildungen, deutsch

September 1977, Aktualisierung 2. Teil (Auftrag Nr. 105),
57 Seiten, 24 Tabellen, 8 Abbildungen, deutsch

Juli 1977, Aktualisierung 3. Teil (Auftrag Nr. 115),
58 Seiten, 18 Tabellen, 17 Abbildungen, deutsch

November 1977, Schlussvariante (Auftrag Nr. 123),
75 Seiten, 24 Tabellen, 13 Abbildungen, deutsch

Zweck der Aufträge

Gegenstand dieser vier zusammenhängenden Aufträge war die Ueberarbeitung und Ergänzung aller Teilmodelle des für die Leitstudie GVK entwickelten Personenverkehrsmodells (Werktagsverkehr, vgl. auch Arbeitsunterlage GVK Nr. 14A, S. 29), aufgrund der seither gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse. Diese Aktualisierung der Modelle diene als Grundlage zur Berechnung der Schlussvarianten.

Im wesentlichen wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- 1) Ueberarbeitung und Ergänzung der Teilmodelle:
 - Verkehrserzeugungsmodell
 - Verkehrsverteilungsmodell
 - Verkehrsteilungsmodell
 - Umlegungsmodell (öffentlicher Verkehr)
- 2) Anpassung des Ist-Zustandes (Z_0) von 1970 an die Ausgangssituation 1974:
 - Einbau der Netze 1974
 - Einbau des bereinigten Aussenverkehrs 1974
 - Einbau des Binnenverkehrs 1974
- 3) Modellsynthese und Simulation des Zustandes Z_0 (Referenzvariante 1974)
- 4) Durchführung der Modellberechnungen für die Schlussvariante SV-1 und SV-2

Aktualisierung des Verkehrserzeugungsmodells

Im Rahmen der Leitstudienarbeiten machten sich die Lücken in den verfügbaren Unterlagen insbesondere bei der Berechnung der Verkehrserzeugung bemerkbar. Während für den Fahrtzweck Pendler sehr gute und für die Gesamtverkehrserzeugung genügende Unterlagen zur Verfügung standen, fehlten genauere Angaben für die Aufteilung auf die drei Fahrtzwecke Einkaufs-, Nutz- und Touristikverkehr weitgehend.

Zur Abstützung eines verbesserten Verkehrserzeugungsansatzes standen die Resultate einer Haushaltbefragung aus dem Jahr 1974 (SCOPE, Auftrag GVK Nr. 46) zur Verfügung, welche in einem ersten Schritt den Anforderungen des vorhandenen TRIPS-Modellpaketes anzupassen war. Die Ueberprüfung der auf dem Verkehrsverhalten von Haushalten basierenden Prognosegleichungen hat gezeigt, dass die Verkehrspotentialberechnungen auf grössere Gebiete (Regionen) anzuwenden sind und in einem zweiten Schritt auf GVK-Zonenbasis disaggregiert werden können.

Im Vergleich zur Leitstudie haben die neuen Modellansätze für die Fahrtzwecke Einkauf-, Nutz- und Touristenverkehr eine Reduktion der gesamtschweizerischen Verkehrserzeugung um 27% ergeben.

Aktualisierung des Verkehrsverteilungsmodelles

In der Leitstudie basierte der Verteilungsansatz für die Wunschlinien noch auf den sogenannten kombinierten Reisezeiten (KRZ) des öffentlichen und privaten Verkehrs; Einflüsse, welche sich aus Veränderungen der Transportkosten (wie Tarife, Bezinpreise, Parkierungskosten) ergeben, waren nicht berücksichtigt. Um diesen Nachteil zu beheben, wurden anstelle der KRZ kombinierte Reisekosten (KRK) für die vier Fahrtzwecke P, E, N, T definiert, sodass nun ein kostenabhängiges Verkehrsverteilungsmodell entwickelt werden konnte. Nebst der Bestimmung der wirksamen Reisekosten für den öffentlichen und privaten Verkehr bildete die Kalibration der neuen Widerstandsfunktion aufgrund der KRK den eigentlichen Hauptgegenstand der Modelletablierung. Dieses über zahlreiche Iterationen erarbeitete kostenabhängige Verkehrsverteilungsmodell ermöglichte eine gegenüber dem Stand der Leitstudie wesentlich verbesserte Qualität der Simulationsergebnisse.

Aktualisierung des Verkehrsteilungsmodelles

Zwecks besserer Simulationsmöglichkeiten von unterschiedlichen Tarif- und Preiseinflüssen war es - ähnlich wie beim Verkehrsverteilungsmodell - notwendig, den Verkehrsteilungsansatz im Hinblick auf die Schlussvarianten um den Einbezug folgender Parameter zu erweitern:

- a) generalisierte Kosten des öffentlichen Verkehrs
 - Billettkosten
 - Zeitkosten
- b) generalisierte Kosten des privaten Verkehrs
 - Fahrkosten
 - Parkierungskosten
 - Zeitkosten

Aus den untersuchten und ausgetesteten Möglichkeiten kristallisierte sich folgender neuer Ansatz für die Verteilung heraus:

$$\text{Anteil öffentlicher Verkehr} = \boxed{VT = 1 - e^{-e^{\lambda} (\mu - U)}}$$

$$\text{wobei: } U = \frac{gKöV - gKpV}{gKöV + gKpV}$$

$gKöV$ = generalisierte Kosten OeV

$gKpV$ = generalisierte Kosten PV

Der verbesserte Teilungsansatz ergab nicht nur die in erster Linie angestrebten methodischen Vorteile, sondern auch eine Qualitätsverbesserung der Simulationsgenauigkeit gegenüber der Leitstudie.

Aktualisierung des Umlegungsmodelles OeV

In der Leitstudie wurde der öffentliche Verkehr nach der sogenannten Zeit-Bestweg-Methode, d.h. nach der kürzesten Zeit umgelegt. Weder aus der Kalibration noch aus sonstigen Untersuchungen ergaben sich Hinweise, die gegen die Anwendung dieser Methode für die heutigen Verhältnisse sprachen. Mit der Einführung von Schnellbahnen in den Netzen der Schlussvarianten haben sich jedoch die Reisezeiten für bestimmte Relationen z.T. entscheidend verkürzt, gleichzeitig die zurückgelegten Distanzen aber verlängert.

Es wurde deshalb ein Umlegungsansatz für den öffentlichen Verkehr entwickelt, der nicht nur den Zeitaspekt sondern auch die Distanzen berücksichtigt:

$$\boxed{C = K_D \cdot D + K_T \cdot T}$$

wobei: K_D = Kosten pro Distanzeinheit (Billettkosten)

D = Distanz

K_T = Kosten pro Zeiteinheit

T = Zeit

Da mangels Unterlagen keine eigentliche Kalibration mit diesem erweiterten Umlegungsansatz durchgeführt werden konnte, wurde seine Plausibilität aufgrund von Sensitivitätsanalysen überprüft.

Aktualisierung des Ist-Zustandes ($Z_0=1974$)

Um das ursprünglich für 1970 etablierte Personenverkehrsmodell an den aktuelleren Ausgangszustand 1974 anzupassen, wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Die seit 1970 erfolgten Änderungen und Erweiterungen im Strassennetz wurden in das Modell übernommen
- Das öffentliche Verkehrsnetz wurde mittels Einbau von 260 regionalen und 14 überregionalen Buslinien sowie 11 Schifffahrtslinien ergänzt.
- Die früher berechneten Pendler-Wunschlinien wurden durch die in der Volkszählung 1970 effektiv erhobenen Pendlerbeziehungen ersetzt.
- Der dem Binnenverkehr zu überlagernde Aussenverkehr wurde durch eine überarbeitete Version, für das Jahr 1974 ersetzt.

Die Zoneneinteilung und die Detaillierung der Verkehrsnetze entsprachen im übrigen dem in der Leitstudie angewandten Standard.

Modellsynthese

Aufgrund der durchgeführten Ueberarbeitung der Teilmodelle sowie der Anpassung der Grundlagen an den Ausgangszustand 1974 konnte eine neue Modellsynthese erstellt werden. Die Simulationsqualität dieser Variante konnte im Vergleich zur Leiststudie eindeutig verbessert werden.

Die Hälfte aller Kalibrationsquerschnitte hat sowohl beim öffentlichen als auch beim privaten Verkehr gute bis sehr gute Simulationsergebnisse gebracht. Nur gerade 10% aller Kontrollen können als ungenügend bezeichnet werden.

Das neu etablierte Gesamtschweizerische Personenverkehrsmodell bildet die Grundlage für die Berechnung der beiden Schlussvarianten.

Modellberechnungen für die Schlussvarianten GVK-CH

Die beiden Schlussvarianten gehen von denselben Siedlungsdaten aus; sie unterscheiden sich aber bezüglich Verkehrsnetzen und Tarifrelationen.

Mit SV-1 wird diejenige Variante bezeichnet, welche die nationalen Haupttransversalen (NHT) von Lausanne nach Winterthur und von Basel nach Olten enthält, während diese

neue Eisenbahnlinie in SV-2 von Genf nach St. Margrethen und ebenfalls von Basel nach Olten reichen. Die privaten Verkehrsnetze unterscheiden sich vor allem darin, dass die Variante SV-2 neben dem bestehenden Nationalstrassenprogramm, das ebenfalls in Variante SV-1 enthalten ist, zusätzlich den Rawil-, den Panixer- und den Fluelatunnel vorsieht.

Die tariflichen Unterschiede sind in beiden SV gegenüber 1974 recht beträchtlich.

Vom Stab GVK-CH wurden folgende Kostenrelationen vorgesehen.

Verkehrsträger Fahrtzweck	Schlussvarianten	
	SV-1	SV-2
Schiene P	152	136
ENT	101	103
Strasse P	134	102
ENT	123	102

Basis 1974 = 100

P = Fahrtzwecke Pendler
ENT = Fahrtzweck Einkaufs-, Nutz- und Touristenverkehr

Die Simulationsberechnungen der Verkehrserzeugung, der Verkehrsverteilung (Wunschlinien), des Modal Splits und der Verkehrsumlegungen, für 1170 GVK-Zonen ergaben zusammenfassend für den Binnenverkehr an Werktagen die folgenden Werte. Man beachte dabei insbesondere die Veränderungen der Verkehrsteilung und der Verkehrsleistungen bei den beiden Varianten.

Vergleichswert	Fahrtzweck	Verkehrsträger	1974	SV1	SV2		
			abs	abs	%	%	
Fahrten auf den Netzen (Mio. Personenfahrten/Tag)	P	öV	0,617	0,627	+ 2	0,653	+ 6
	ENT	öV	0,885	1,676	+ 89	1,499	+ 69
	PENT	öV	1,502	2,303	+ 53	2,152	+ 43
	P	pV	1,794	1,831	+ 2	1,907	+ 6
	ENT	pV	3,722	5,550	+ 49	5,877	+ 58
	PENT	pV	5,516	7,381	+ 34	7,784	+ 41
	P	öV + pV	2,411	2,458	+ 2	2,560	+ 6
	ENT	öV + pV	4,607	7,226	+ 57	7,376	+ 60
PENT	öV + pV	7,018	9,684	+ 38	9,936	+ 42	
Verkehrsteilung der Fahrten auf den Netzen (% öffentlicher Verkehr)	P	öV	25,6	25,5	± 0	25,5	± 0
	ENT	öV	19,2	23,2	+ 21	20,3	+ 6
	PENT	öV	21,4	23,8	+ 11	21,7	+ 1
Verkehrsleistungen (Mio. Personenkilometer/Tag)	PENT	öV	23,849	49,089	+106	46,069	+ 93
	PENT	pV	83,644	119,968	+ 43	139,579	+ 67
	PENT	öV + pV	107,493	169,057	+ 57	185,648	+ 73

20. Potential- und Verteilungsmodelle des Schweizerischen Binnengüterverkehrs nach Warengruppen und Regionen (Auf der Grundlage der Gütertransportstatistik)

Auftrag GVK Nr. 75

Auftragnehmer: Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT) an der ETHZ

Projektleitung: Prof. C. Hidber

Hauptsachbearbeiter: F. Gerber, dipl. Ing. ETH

März 1977, Wagenladungsverkehr (IVT-Bericht 77/1), 55 Seiten, 34 Tabellen, 3 Anhänge, deutsch mit französischer Zusammenfassung.

Mai 1977 Stückgutverkehr (IVT-Bericht 77/2), 21 Seiten 9 Tabellen, 2 Anhänge, deutsch mit französischer Zusammenfassung

Zweck der Studie

Die vorliegenden Studien über zwei Teilmodelle des Güterbinnenverkehrs der Schweiz stellten eine Ueberarbeitung der im Rahmen der Leitstudie GVK abgeschlossenen ersten Untersuchung dar (siehe Auftrag GVK Nr. 25). Diese Ergänzung und Verfeinerung erfolgte insbesondere auf der Grundlage der durch das ESTA in Zusammenarbeit mit den SBB 1974 durchgeführten umfassenden Güterverkehrszählung (Gütertransportstatistik 1974). Die Ueberarbeitung wurde für den Wagenladungsverkehr und den Stückgutverkehr in getrennten Arbeitsschritten vorgenommen.

Wagenladungsverkehr

Das nach Warengruppen erstellte Potentialmodell, mit dem Zweck, die zukünftige Güterproduktion und -anziehung zu bestimmen, wird mit Hilfe der Regressionsrechnung aufgestellt. Die sozio-ökonomischen Variablen (insbesondere Arbeitsplätze nach Branchen, Volkseinkommen und Bevölkerung) die der neueren Entwicklung der Volkswirtschaft Rechnung tragen, erlauben dabei einen differenzierten Aufbau der Modellansätze.

Beim Güterverteilungsmodell wurden die zukünftigen Wunschlinien mit Hilfe der prognostizierten Potentialen nach der Fratar-Methode berechnet, das heisst basierend auf dem heutigen Zustand, differenziert aufgewertet.

Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick über den Zuwachs des Güterverkehrs bis zum Jahre 2000.

Die Güterpotentiale und ihre Zunahme (in 1000 T)

Warengruppe	Güterverkehrspotential		Zunahme- faktor	Anteil in %	
	Z ₀	Z ₁		Z ₀	Z ₁
1. Baustoffe	280'322	312'749	1.12	74,4	71.3
2. Brenn- und Treibstoffe	20'261	30'954	1.53	5.4	7.1
3. Nahrungs- und Genussmittel	20'754	21'281	1.03	5.5	4.8
4. Metalle und Maschinen	12'173	16'318	1.34	3.2	3.7
5. Holz und Papier	5'086	6'285	1.24	1.4	1.4
6. Chemische Produkte	11'580	16'060	1.39	3.1	3.7
7. übrige Waren	26'361	35'274	1.34	7.0	8.0
Total	376'537	438'921	1.17	100.0	100.0

Der gesamtschweizerische Güterwagenladungsverkehr dürfte insgesamt in den nächsten 25 Jahren um 20% zunehmen. Die Baustoffe werden trotz eines geringeren Wachstums immer noch den grössten Anteil (71%) am Gesamtverkehr haben und somit der wichtigste Verkehrserzeuger bleiben.

Stückgutverkehr

Auch für den Stückgutverkehr wurden die Verkehrspotentiale mit Hilfe der Regressionsrechnung auf ihre Gesetzmässigkeiten untersucht. Als Grundlage dient die Einteilung der Schweiz in 88 Arbeitsmarktsubregionen (AMSR). Die Berechnungen zeigen, dass die Produktion und die Anziehung von Stückgütern anhand einer multilinenaren Funktion mit den regionalen Grössen Einwohnerzahl, Arbeitsplätze in der Industrie und Pro-Kopf-Einkommen erklärt werden können.

Die Bestimmung der Wunschlinien lehnt sich an die heutige Verteilungsstruktur an, wobei eine Aufwertung entsprechend den berechneten Potentialen erfolgt.

Im Jahre 1974 betrug der schweizerische Stückgutverkehr 31 Mio Tonnen, was etwa 7,5% des gesamten Binnenverkehrsvolumens entspricht.

Gemäss den Berechnungsergebnissen ist eine 20-prozentige Zunahme des Stückgutverkehrs bis zum Jahr 2000 zu erwarten; dies entspricht ungefähr dem gleichen Zuwachs wie beim Wagenladungsverkehr, sodass die relativen Anteile der beiden Verkehrsarten sich nicht wesentlich verändern werden.

21. Modal Split-Modelle für den Güter-Binnen- und Güterausserverkehr
(Modellentwicklung Z_0 und Anwendungen für den Zustand Z_1)

Aufträge GVK Nr. 76 und 98

Auftragnehmer: Infraconsult AG, Bern

Projektleitung: G. Kooijman, dipl. Verkehrsingenieur

April 1977, Modal Split-Modell, Binnengüterverkehr, 67 Seiten, 34 Beilagen, 14 Anhänge, deutsch mit französischer Zusammenfassung

April 1977, Modal Split-Modell Güterausserverkehr, 102 Seiten, 67 Beilagen deutsch mit französischer Zusammenfassung

Binnengüterverkehr

Die Transportmittelwahl im schweizerischen Binnengüterverkehr wurde 1974 ein erstes Mal analysiert (Auftrag GVK Nr. 10). Die damalige Untersuchung stützte sich auf die Erhebungen des Strassengüterverkehrs aus den Jahren 1962 und 1963 und des Bahngüterverkehrs von 1969. Die Tatsache, dass mit der Gütertransportstatistik des Jahres 1974 aktuelleres und ausführlicheres statistisches Material zur Verfügung stand, gab den Anlass für eine Ueberarbeitung der ersten Studien.

Das Modal Split-Modell "Binnengüterverkehr" setzt sich aus zwei Teilmodellen zusammen. Das erste Teilmodell beschreibt die Aufteilung nach Schifffahrt und Landverkehr, das zweite Teilmodell befasst sich mit der Transportmittelwahl zwischen Bahn und Strasse.

Im Teilmodell "Bahn/Strasse" wurde eine Aufteilung der Güter nach den 7 GVK-Gütergruppen vorgenommen. Als erklärende Variablen wurden die Transportkosten, die Transportzeit und die Transportdistanz berücksichtigt. Zwei weitere Faktoren, nämlich die "nicht wintersicheren Strassenverbindungen" (in Form einer Dummy-Variablen) sowie der Einfluss regional unterschiedlicher Sendungsgrössen auf die Transportkosten wurden zwar ebenfalls untersucht, brachten jedoch keine signifikante Verbesserung des Modelles mit sich.

Da sich im Verlaufe der Untersuchungen zeigte, dass die auf der Basis der 88 Arbeitsmarktsregionen verfügbaren statistischen Grundlagen für die Analyse der Transportmittelwahl einen zu hohen Detaillierungsgrad aufwiesen, wurden mit

Hilfe der Cluster-Analyse Transportbeziehungen zwischen Arbeitsmarktsubregionen, welche vergleichbare Parameterwerte aufweisen, zusammengefasst. Damit wurde ein für das definitive Modell geeigneter Aggregationszustand erreicht.

Dadurch, dass die je Beziehung transportierte Menge bei der Regressionsanalyse zur Gewichtung benutzt wurde, konnte eine hohe Aussagekraft der Modal Split-Funktionen bezüglich der Tonnagen erzielt werden. Die Zuverlässigkeit der prozentualen Aufteilung für Beziehungen mit kleinen transportierten Mengen nimmt dadurch naturgemäss ab.

Gegenüber den früheren Ergebnissen weisen die neuen Modal Split-Funktionen "Bahn/Strasse" bedeutend höhere Korrelationskoeffizienten auf.

Im Teilmodell "Schifffahrt" wurde lediglich die GVK-Gütergruppe "Baumaterialien" untersucht. Auf sie entfällt mehr als 99% des Binnengüterverkehrs auf Schweizer Seen. Neben den Transportkosten und der Transportdistanz, sie basieren auf den drei Verkehrsträgern, wurde die Erschliessungsqualität für Schifffahrt als erklärende Variable analysiert.

Die Transportkosten in einer Kombination von Schiffs-, Bahn- und Strassenkosten bilden den sinnvollsten Parameter für die Erklärung der Wahl zwischen Wasser- und Landtransport. Die übrigen Parameter, Distanz und Erschliessungsqualität, erbrachten in Kombination mit den Transportkosten keine wesentliche Verbesserung.

Güterausserverkehr

Die Erarbeitung der Modal Split-Modelle für den grenzüberschreitenden Güterverkehr lässt sich in folgende Bereiche gliedern:

- Erarbeitung der Güterströme im Ist-Zustand (1974)
- Transit-Modell
- Import/Export-Modell
- Anwendung der Modelle für den Zustand Z_1

Als Grundlage für die Aufbereitung der Güterströme 1974 diente die Jahresstatistik des Aussenhandels der Schweiz (Eidg. Oberzolldirektion). Eine Reihe weiterer schweizerischer und ausländischer Statistiken wurde für die Verfeinerung dieser Daten beigezogen.

Die Untersuchung der Transportmittelwahl beim Transit darf sich nicht nur auf den effektiven Transit durch die Schweiz beschränken, da die Einzugsgebiete des Bahn- und Strassentransits nicht dieselben sind. Ein aufgrund des potentiellen Transits, d.h. aufgrund derjenigen Gütermenge, die bei sehr günstigen Bedingungen durch die Schweiz transportiert würde,

erstelltes Modal-Split-Modell erfasst dagegen die gesamten Bahn- und Strassengüterströme, sofern für beide das gleiche Bezugsgebiet definiert wird.

Ob Güter effektiv die Schweiz transitieren oder umfahren, hängt von der Wahl des Transportmittels ab, da die Bedingungen für Bahn und Strasse nicht identisch sind. Während sich die Bahntransitwege ohne weiteres mit den Umfahrungsrouten vergleichen lassen, weisen die Strassentransitrouten völlig andere Merkmale auf als die entsprechenden Umfahrungswege (z.B. Brenner, Mount-Blanc-Tunnel). Man denke etwa an die Beschränkung des zulässigen Gesamtgewichts für Strassenfahrzeuge, den Ausbaustandard, die Sperrzeiten und die teilweise Schliessung der Alpenstrassen im Winter, sowie die Nacht- und Sonntagsfahrverbote in der Schweiz.

Als erklärende Variablen für das Teilmodell "Modal Split-Transit" wurden die Transportkosten und die Transportzeit geprüft. Die höchste Korrelation zeigte sich bei den Transportkosten. Bei der Kombination von Zeit und Kosten nimmt die multiple Korrelation nur geringfügig zu. Der aus der Verschiedenartigkeit der transportierten Güter erklärbare grosse Unterschied in der Transportmittelwahl zwischen dem Nord-Süd- (Anteil Bahn: 60%) und dem Süd-Nord-Transit (Anteil Bahn: 40%) liess es zweckmässig erscheinen, für beide Transportrichtungen getrennte Modal Split-Funktionen zu ermitteln.

Der per Schiff und Bahn transportierte, in Basel umgeschlagene Transit ist im Modell als Bahntransit enthalten. Die entsprechenden Mengen für den Zustand Z_1 wurden mittels Hochrechnungen geschätzt.

Die Teilmodelle "Routenwahl Bahn" und "Routenwahl Strasse" basieren beide auf einem Vergleich der Transportkosten für die Durchfahrung und die Umfahrung der Schweiz. Die bei der Benützung der Schweizer Strassen in Kauf zu nehmenden Erschwernisse werden im Strassenmodell angemessen berücksichtigt. Insbesondere werden die sperrigen Güter, die von der Gewichtsbeschränkung nicht betroffen werden, und die nicht-sperrigen Güter separat untersucht.

Die Aufteilung des Imports und Exports auf die drei Verkehrsträger Schiene, Strasse und Wasser erfolgt in zwei Arbeitsschritten. Im ersten Modell-Schritt wird die Transportmittelwahl zwischen Wasser- und Landtransport (Bahn + Strasse) erklärt, im zweiten Schritt wird der Landtransport auf Bahn und Strasse verteilt. Als Parameter wurden die Transportkosten und die Transportzeit geprüft. Auch hier brachte die Zeit in Kombination mit den Kosten keine signifikante Verbesserung der Modal Split-Erklärung mit sich.

Die nachfolgende Uebersicht zeigt, in welchen Bereichen sich die Modell-Ergebnisse für den Zustand Z₁ bei verschiedenen Kostenvarianten bewegen. Die wesentlichsten Ergänzungen der Infrastruktur innerhalb der Schweiz betreffen hierbei den Gotthard-Strassentunnel, den Ausbau des Nationalstrassennetzes und die Einführung der Huckepacklinie Basel-Chiasso. Ausserhalb der Schweiz fallen die Realisierung des Elbeseitenkanals, des Rhein-Donaukanals und des Rhone-Rheinkanals ins Gewicht.

Transit durch die Schweiz (in Mio. to):

	Z ₀ (1974)	Infrastruktur Z ₁ Gütermenge Z ₀ (Schätzung)	Z ₁
Bahn (wovon per Schiff über den Rhein)	11,1 (1,1)	11,1 (1,1)	24,2 bis 35,8 (1,9 bis 2,1)
Strasse	0,2	0,4	0,2 bis 0,8
Huckepack	0	2,4	2,1 bis 5,0
Total	11,3	13,9	30,0 bis 37,9

Import/Export (in Mio. to):

		Z ₀	Z ₁
Import	Bahn	8,8	12,7 bis 15,6
	Strasse	10,8	8,7 bis 13,3
	Schiff	8,0	12,2 bis 15,2
	Total	27,6	39,1
Export	Bahn	2,3	2,5 bis 3,2
	Strasse	1,6	3,7 bis 4,4
	Total	4,0	7,0
T o t a l		31,6	46,1

22. Modal Split des Stückgutverkehrs in der Schweiz -
Analyse und Prognose. Z₁

Auftrag GVK Nr. 107

Auftragnehmer: Roland Müller, dipl. Ing. ETH, Zürich

Juli 1977, 43 Seiten, 7 Anhänge, deutsch mit französischer
Zusammenfassung

Die Studie befasst sich mit der Verkehrsmittelwahl für die
Stückgutbeförderung zwischen den 88 Arbeitsmarktsubregionen.
Die Analyse des Datenmaterials zeigt eine Polarisierung in
eine grosse Anzahl Beziehungen, auf denen wenig und eine
kleine Anzahl Beziehungen, auf denen viel Stückgut be-
fördert wird. Dabei ist zu beachten, dass zwei Drittel aller
Stückguttransporte innerhalb der Regionen erfolgen und somit
in dieser Untersuchung nicht erfasst wurden. Obwohl bei der
Wahl des Transportmittels verschiedenste Gründe von Be-
deutung sind, standen die Transportkosten und die Trans-
portzeiten als einzige quantitativ greifbare Einflussgrössen
zur Verfügung.

Die Aufteilung der Güterströme auf die vier Verkehrsarten
Frachtgut, Schnellgut, Werkverkehr und gewerbsmässiger Ver-
kehr wurde mit einem simultanen, vierdimensionalen Modal
Split durchgeführt. Die sich dabei ergebenden Abweichungen
von der Gesamtgütermenge wurden nach einer Funktion des je-
weiligen Anteils der betrachteten Verkehrsart und der An-
teile der übrigen Verkehrsarten ausgeglichen.

Die verwendeten Ansätze widerspiegeln die Konkurrenzsituation
unter den Verkehrsarten, indem neben den für einen Trans-
portanteil spezifischen Variablen jeweils auch solche auf-
treten, die für andere Transportanteile spezifisch sind.

Aus den multiplen Korrelationskoeffizienten liess sich ein
guter Zusammenhang zwischen festgestellten Daten und her-
geleiteten Funktionen erkennen. Ueberdies zeigte der F-Test
für die verwendeten Formeln eine hohe statistische Signifi-
kanz.

Die Anwendung des Modells auf verschiedene zukünftige Ent-
wicklungsvarianten für die Transportkosten und die Trans-
portzeiten auf der Gütermenge und dem Verkehrsnetz Z₁ zeigte
plausible Transportanteile der vier Verkehrsarten.

E

VOM STAB GVK-CH AUSGEARBEITETE BERICHTE

23. Der Freizeit- und Ferienverkehr in der Schweiz

Arbeitsunterlage GVK Nr. 25

Ausgearbeitet durch den Stab GVK-CH

Leitung: Prof. C. Hidber

Sachbearbeitung: Hugo Fessler, dipl. Ing. ETH
Mario Keller, dipl. Ing. ETH
Jörg Oetterli, Dr. rer.pol.
Martin Rothenbühler, lic.rer.pol.
Peter Suter, Ing. SVI/BSP

Mai 1977, 117 Seiten, 28 Tabellen, 35 Figuren, deutsch,
Schlussfolgerungen auch in Französisch.

Zweck und Aufbau des Berichtes

Im vorliegenden Bericht sind verschiedene, vom Stab GVK-CH selbst durchgeführte oder an externe Institute in Auftrag gegebene Untersuchungen zum Freizeit- und Ferienverkehr verarbeitet worden. Die Studie vermittelt sowohl einen Ueberblick über die das Freizeitverhalten und die Freizeitmobilität bestimmenden demographischen und sozio-ökonomischen Einflussfaktoren sowie deren Entwicklungstendenzen (Kap. 1 - 7), als auch eine Darstellung der Ergebnisse des Wochenendverkehrsmodells (Kap. 8). In den Kap. 9 und 10 werden schliesslich die Schlussfolgerungen für die Schwerpunkte einer künftigen Freizeitverkehrspolitik gezogen. Die Arbeitsunterlage Nr. 25 stellt eine Ergänzung zur Leitstudie GVK-CH dar, die sich auf den Personenverkehr an Werktagen sowie auf den Güterverkehr beschränkte.

Demographische und sozio-ökonomische Einflussfaktoren auf den Freizeitverkehr

Das Freizeitverhalten und seine räumliche Verteilung lassen sich auf eine Vielzahl miteinander eng verflochtener gesellschaftlicher Einflussfaktoren zurückführen. Für die Bedürfnisse der Planung ist eine Beschränkung auf relativ wenige, aber dominierende und prognostizierbare Bestimmungsgrössen notwendig. Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich drei Hauptgruppen von Einflussfaktoren, die - zu einer Wirkungskette verknüpft - Art und Umfang des Freizeitverkehrs erklären:

1. Die verfügbare Freizeit und deren Verteilung im Tages-, Wochen- und Jahresablauf ist die wichtigste Mobilitätsvoraussetzung. Folgende Aspekte sind besonders erwähnenswert:

- Im Vergleich mit andern Industrienationen weist die Schweiz mit etwas mehr als 44 Stunden noch eine der längsten wöchentlichen Arbeitszeiten auf. Zum Teil werden diese längeren Arbeitszeiten durch die vergleichsweise kürzeren Arbeitswege kompensiert (rund 20% weniger Zeitaufwand für den Arbeitsweg im Vergleich zu Frankreich, USA oder BRD).

Drei Viertel aller Erwerbstätigen kennen heute die 5-Tage-Woche.

- Die für das Verkehrssystem bedeutsamen Mobilitätsbewegungen konzentrieren sich eindeutig auf das Wochenende und die Ferienzeit. Mehr als 90% der Bevölkerung verbringt die tägliche Freizeit zu Hause oder in der ganz unmittelbaren Wohnumgebung. Nur rund jeder 12. Einwohner über 15 Jahre legt an einem Werktag einen Freizeitweg von mehr als 10 km zurück.
- An den Wochenenden sind im Durchschnitt ein Drittel aller Haushalte für Ausflüge ausserhalb ihrer Wohn- und Nachbargemeinden unterwegs. Dabei werden im Mittel rund 60km mit dem Auto und 90km mit der Bahn zurückgelegt; die durchschnittlichen Reiseweiten sind damit rund dreimal länger als an den Werktagen. Die Ausflugsmotive lassen sich in zwei grosse Gruppen gliedern, nämlich je zur Hälfte in Besuche von Verwandten und Bekannten einerseits und in Ausflugsfahrten verbunden mit Wandern, Skifahren, Zweitwohnung etc. andererseits.
- 85% der Bevölkerung geben in einer Repräsentativbefragung an, im Befragungsjahr Ferien gemacht zu haben. Mehr als 70% der Bevölkerung verbrachten einen wesentlichen Teil ihrer Ferien auswärts, wobei rund ein Drittel der Ferienzeile im Ausland liegt.

2. Das Mobilitätsverhalten hängt in entscheidendem Masse von der Verfügbarkeit über ein privates Motorfahrzeug ab. Dies lässt sich durch folgende zwei Kenngrössen charakterisieren:

- mehr als 3/4 aller Freizeitfahrten von mehr als 10km Länge werden mit dem Privatauto unternommen
- die Ausflugshäufigkeit der Haushalte mit eigenem Auto ist fast doppelt so hoch als jene der Haushalte ohne Auto.

Im gesamtschweizerischen Durchschnitt verfügen heute nahezu 2/3 aller Haushalte über ein eigenes Privatauto. Bei den untern Einkommensgruppen (weniger als 2000 Fr./Monat) sinkt der Motorisierungsgrad auf rund 1/3 ab, bei den Einkommensgruppen über Fr.4000.- steigt er auf 9/10 aller Haushalte. Signifikante Unterschiede bezüglich Fahrzeugbesitz ergeben sich neben dem Einkommen aufgrund der Faktoren Alter, Geschlecht und Haushaltgrösse. Obwohl die Schweiz über ein relativ gut ausgebautes öffentliches Verkehrssystem verfügt, werden also die Mobilitätsgewohnheiten in der Freizeit in Überwiegendem Masse durch den Besitz eines eigenen Fahrzeuges bestimmt.

3. Die Bedingungen in den übrigen Lebensbereichen wirken sich als indirekte Faktoren auf die Freizeitmobilität aus. Neben den Arbeitsbedingungen kommt dabei vor allem den Wohnverhältnissen eine besondere Bedeutung zu. So sind beispielsweise am Wochenendausflugsverkehr leicht überproportional vertreten, Haushalte:

- aus städtischen Wohngebieten
- mit lärmiger Wohnlage
- aus Grossüberbauungen bzw. Hochhäusern

Die Modellsimulation des künftigen Verkehrsaufkommens an Wochenenden

Hauptzweck der Verkehrsmodellberechnungen ist es, das für das Jahr 2000 (Planungszustand Z_1) zu erwartende Verkehrsaufkommen an Wochenenden zu prognostizieren. Voraussetzung dazu sind neben der modellmässigen Nachbildung der heutigen Verkehrsstrukturen und Belastungen auf den Verkehrsnetzen vor allem auch die Annahmen über die Entwicklung der massgebenden Einflussgrössen. Dabei sind die mobilitätsmindernden und mobilitätssteigernden Faktoren gegeneinander abzuwägen. Als massgebender Belastungszustand wird die Verkehrssituation an einem mittleren Juni-Sonntag gewählt.

Zu einer künftigen Verminderung der Fahrthäufigkeit an Sonntagen können beispielsweise führen:

- Die Reduktion der wöchentlichen Arbeitszeit, indem sie eine Verlängerung des Wochenendes ermöglicht und dadurch eine bessere Verteilung der Ausflüge auf mehrere Tage bewirkt;
- Die Verbesserung der Wohnverhältnisse und des Freizeitangebotes in der näheren Wohnumgebung, wodurch das Bedürfnis nach Wochenendausflügen vermindert wird.

Zu einer Steigerung der Fahrthäufigkeit an Sonntagen führen andererseits vor allem:

- Das Wachstum des realen Volkseinkommens und seine ausgeglichene Verteilung über eine Erhöhung des Budgets für Verkehrsausgaben von grossen Teilen der Bevölkerung;
- Die zunehmende Motorisierung der Haushalte (Erst- und Zweitwagen), von welcher der stärkste Einfluss auf das künftige Verkehrsaufkommen ausgehen dürfte.

Sofern die getroffenen Entwicklungsannahmen zutreffen, ist bis zum Jahr 2000 im Vergleich zu 1970 mit einer Verdoppelung der Zahl der Personenfahrten zu rechnen. Beim öffentlichen Verkehr wird als Minimum eine Beibehaltung des heutigen Verkehrsaufkommens erwartet und als Maximum eine Zunahme von 35 Prozent. Die Verkehrsleistungen, also die gefahrenen Kilometer, werden sich beim Strassennetz bis zur Jahrhundertwende ebenfalls verdoppeln. Beim Schienennetz ergibt sich eine Zunahme von 30 bis 70 Prozent, je nach Ausbau der Eisenbahnlinien.

Folgerungen für die künftige Verkehrspolitik

Aus den im Bericht zusammengestellten Unterlagen lassen sich eine Reihe von Schlussfolgerungen für die Freizeitverkehrspolitik ableiten:

- Anstelle der bisher isolierten Betrachtung der Verkehrsprobleme sind verkehrspolitische Massnahmen bewusster in den Rahmen übergeordneter gesellschaftspolitischer Ziele zu stellen. Die künftige Ausgestaltung des Freizeitverkehrs sollte sich deshalb nach einem entsprechenden freizeitpolitischen Konzept ausrichten. Dieses steht in engem Zusammenhang mit andern politischen Teilbereichen, so etwa der Siedlungspolitik, der Sozialpolitik, der Gesundheitspolitik, der Kulturpolitik, der Umweltschutzpolitik etc.
- Als sozialpolitische Forderung steht der Abbau der bestehenden Ungleichheiten bezüglich der verfügbaren Freizeit und dem Zugang zum Verkehrssystem im Vordergrund. Die Analysen des Verkehrsverhaltens unterstreichen, dass sich die vorhandenen gesellschaftlichen Ungleichheiten auch auf den Freizeitbereich auswirken. So ist der Zugang zum Freizeitsystem um so leichter und vielfältiger, je besser man wirtschaftlich und gesellschaftlich situiert ist. Als eigentliche Problemgruppen in bezug auf die Freizeitmobilität sind vor

allem untere Einkommensgruppen, berufstätige Frauen, Bewohner wirtschaftlich schwach entwickelter Regionen, ausländische Arbeitskräfte, ältere Menschen und Behinderte zu nennen.

- Aus verkehrsplanerischer Sicht geht es vor allem um die Beseitigung der bekannten Engpässe auf dem Strassennetz sowie um die Organisation des fließenden und ruhenden Verkehrs in den Zielgebieten. Auf dem Schienennetz sind kapazitätsbedingte Engpässe künftig kaum zu erwarten, da bis zum Jahr 2000 alle wichtigen Doppelspurausbauten fertiggestellt sein werden.

Das Ziel einer vermehrten Verkehrsverlagerung von der Strasse auf die Schiene dürfte beim Freizeitverkehr eher schwierig zu verwirklichen sein. Alle Untersuchungen zeigen die überragende Bedeutung des privaten Motorfahrzeuges beim Wochenendausflug, denn viele Haushalte schaffen sich ein Fahrzeug hauptsächlich für die Freizeit an. Auch für die Zukunft wird davon ausgegangen, dass der Grossteil der Bahnreisenden an Wochenendensogenannte Zwangsbenutzer sind, die kein eigenes Auto besitzen.

- Als ein städtebauliches Problem ist jener Anteil des Freizeitverkehrs zu betrachten, der durch mangelnden Freizeitwert der Wohnumgebung ausgelöst wird und somit nicht echten Mobilitätsbedürfnissen entspricht. Die Unterbindung dieses unerwünschten - weil sinnlosen - Verkehrs kann nicht durch verkehrspolitische Massnahmen gelöst werden, sondern liegt im Gestaltungsbereich der Wohn- und Städtebaupolitik.
- Besondere Anstrengungen sind aus der Sicht des Umweltschutzes erforderlich, da die zu erwartende Verkehrszunahme sich entsprechend auf die Umweltbelastung auswirkt. Wirksame Lösungen liegen dabei weniger bei Mobilitätseinschränkungen (z.B. Fahrverbote an Sonntagen), als vielmehr bei einer effektiven Beseitigung von Planungsmängeln (z.B. Verlagerung des Verkehrs aus den Wohngebieten, verkehrsfreie Zonen in den Erholungsgebieten), bei einer vollen Ausnützung der technologischen Verbesserungen (z.B. Verschärfung der Vorschriften über Abgase und Lärm) sowie bei einer gezielten Förderung des öffentlichen Verkehrsangebots.

24. Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrssektor

Arbeitsunterlage GVK Nr. 26

Bearbeiter: Arbeitsgruppe Wettbewerbsverzerrungen
aus Mitgliedern der Kommission GVK-CH

Vorsitz: F. Ramseier, Fürsprecher

Berichtsredaktion: L. Lutz, Dr. rer.pol.

September 1977, 42 Seiten, 6 Tabellen, deutsch

Wettbewerbsverzerrende Tatbestände und deren Bedeutung

Die Arbeitsgruppe "Wettbewerbsverzerrungen" untersuchte die wettbewerbsverzerrende Wirkung von Tatbeständen und Regelungen, die für den Wettbewerb im Verkehrssektor von Bedeutung sein könnten. Da Wettbewerb zwischen Schiene und Strasse vor allem im Güterfernverkehr besteht, beschränkten sich die Abklärungen und Wertungen der Arbeitsgruppe angesichts der knappen Zeit auf diesen Bereich.

Hier wurde ausser in speziellen Fällen nicht zwischen Wettbewerbs- und Nicht-Wettbewerbsverkehr unterschieden.

Die untersuchten Tatbestände erstrecken sich auf folgende Teilaspekte:

- Marktzugang inkl. Zwang zur Benützung bestimmter Verkehrsmittel
- Finanzielle Leistungen der öffentlichen Hand an Schiene und Strasse
- Fiskalische Massnahmen
- Tarifannäherungen
- Betriebsbedingungen
- Sozialbedingungen

Soweit die Wertung der einzelnen Tatbestände nicht quantitativ vorgenommen werden konnte, (siehe Auftrag GVK Nr. 118 sowie den Beitrag Nr. 8 in dieser Arbeitsunterlage), erfolgte sie nach den folgenden **qualitativen** Abstufungen: bedeutend, merklich, gering und vernachlässigbar.

Ergebnisse der Bewertung

Aufgrund der Bewertungen der Arbeitsgruppe ergibt sich, dass die Bahnunternehmungen durch keine gewerbepolitischen Erlasse merklich bevorteilt werden.

Als gewichtige Wettbewerbsverzerrung zugunsten der Bahn wirkt sich dagegen die Defizitdeckung durch die öffentliche Hand aus, soweit sie den Güterverkehr betrifft.

Mit der Erfüllung der Zielsetzung der GVK auf Wiederherstellung der Eigenwirtschaftlichkeit wird diese Wettbewerbsverzerrung indessen dahinfallen, was analog auch für andere Tatbestände gilt.

Beim privaten Strassengüterverkehr steht die Kostenunterdeckung des Schwerverkehrs gemäss Kategorienrechnung im Vordergrund. Dabei wurde auch hier nur der Fernverkehr berücksichtigt. Im weitem bevorteilen insbesondere die unterschiedlichen Kontrollen der Einhaltung der Betriebs- und Arbeitszeitbedingungen den Strassengüterverkehr.

Nach Ansicht der Vertreter des öffentlichen Verkehrs bringen auch die unterschiedlichen Arbeitszeitregelungen dem privaten Strassengüterverkehr einen allerdings auf das fahrende Personal beschränkten Wettbewerbsvorteil. Zudem sind die Vertreter des öffentlichen Verkehrs der Ansicht, dass die vorwiegende Finanzierung der Nationalstrassen durch den Personenwagenverkehr den privaten Strassengüterverkehr, insbesondere für Transporte über längere Distanzen, bevorteile. Beides wird von den Vertretern des privaten Verkehrs bestritten.

Eine zuverlässige Quantifizierung der verschiedenen bestehenden Verzerrungen war in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich. Zum Teil ist eine Bezifferung objektiv unmöglich. Das gilt insbesondere für die Auswirkungen der unterschiedlichen Kontrolle bestehender Vorschriften.

Mittel zur Behebung der Wettbewerbsverzerrungen

- a) Die Beseitigung der Defizite bei den Bahnen lässt sich über die Wettbewerbsharmonisierung allein nicht verwirklichen. Dieses Ziel ist nur durch umfassende Reformen des öffentlichen Verkehrs erreichbar, was meist Gesetzesänderungen voraussetzt.

Die Beseitigung der wettbewerbswirksamen Kostenunterdeckung im Strassengüterverkehr kann über eine kostengerechte Belastung dieses Verkehrs erreicht werden, was auf Bundesebene eine Verfassungsänderung erfordert.

- b) Die Angleichung der von den Vertretern des öffentlichen Verkehrs als wettbewerbsverzerrend angesehenen Betriebs- und Sozialbedingungen hätte über den Weg politischer Entscheidungen (Änderung der massgeblichen Erlasse) zu erfolgen. Da sich die Arbeitsgruppe über die Bedeutung solcher Verzerrungen nicht einig ist, enthält sie sich konkreter Vorschläge.

- c) Die sich als wettbewerbsverzerrend auswirkenden Unterschiede bei den Kontrollen der Betriebs- und Sozialbedingungen bedürfen zu ihrer Beseitigung keiner Gesetzesänderungen. Diese Unterschiede ergeben sich aus der unterschiedlichen Gesetzesanwendung. Die Arbeitsgruppe befürwortet im Rahmen des Vertretbaren eine Verbesserung der Kontrollen, vor allem hinsichtlich des vom Ausland einfahrenden Schwerverkehrs und generell bezüglich der Einhaltung der Höchstgewichte und der Arbeitszeit im Fernverkehr.

25. Infrastruktur-Benützungsgebühren

Arbeitsunterlage GVK Nr. 28

Bearbeiter: Arbeitsgruppe Infrastruktur-Benützungsgebühren

Vorsitz: Prof. C. Hidber, Leiter des Stabes GVK-CH

Berichtsredaktion: H.U. Berger, lic. oec.

November 1977, 46 Seiten, 9 Tabellen sowie Anhang
44 Seiten, deutsch

Die Arbeitsgruppe ging in einem ersten Schritt daran, mit Hilfe eines Näherungsverfahrens die Infrastrukturkosten der vergangenen Jahre für die Verkehrsträger Schiene und Strasse zu schätzen, um sich einen Ueberblick über die Grössenordnung zu verschaffen.

Für das Jahr 1974 ergaben sich dabei folgende Resultate

		Schienerverkehr	Strassenverkehr
		<u>Mio Franken</u>	<u>Mio Franken</u>
Infrastrukturkosten	Total	812	2 583
	davon: Personenverkehr	365	1 975
	Güterverkehr	447	608
spezifische Infrastrukturkosten		<u>Rp./Achskm</u>	<u>Rp./Fzkm</u>
	Personenverkehr	16,9	7,4
	Güterverkehr	21,3	14,8
		<u>Rp./Btkm</u>	<u>Rp./Btkm</u>
	Personenverkehr	2,0	5,8
	Güterverkehr	2,2	3,3

Die Ergebnisse zeigen für den Schienenverkehr, dass zwischen Personen- und Güterverkehr in bezug auf die Kosten pro Achskilometer keine sehr grossen Unterschiede bestehen, währenddem beim Strassenverkehr die Kosten pro Fahrzeugkilometer für Personen- und Güterverkehr recht stark voneinander abweichen. Dies ist einerseits auf die verhältnismässig homogenen Betriebseinheiten im Schienenverkehr, andererseits auf die sehr heterogenen Fahrzeugtypen im Strassenverkehr zurückzuführen.

Grössere Abweichungen sowohl im Strassenverkehr wie auch vor allem im Schienenverkehr ergeben sich, wenn die spezifischen Infrastrukturkosten nach Netzteilen unterschieden werden.

Auf dem Hintergrund dieser Ergebnisse für die Infrastrukturkosten ging die Arbeitsgruppe in einem weiteren Schritt daran, Grundsätze für die Bestimmung von Infrastruktur-Benützungsgebühren zu erarbeiten. Sie zog dabei die international bekannten Lösungsansätze, insbesondere auch innerhalb der europäischen Gemeinschaft, in Betracht. Gleichzeitig war sie aber bestrebt, zu einem einfachen und praktikablen Lösungsansatz zu gelangen, von dem aus entsprechende Grundsätze abgeleitet werden können:

1. Die Einführung einer Infrastruktur-Benützungsgebühr hat eine vorwiegend ökonomische Zielsetzung. Die bestehenden Eigentums- und Hoheitsverhältnisse werden dadurch nicht notwendigerweise tangiert.
2. Es ist die gesamte Infrastruktur zu berücksichtigen, d.h. der Verkehrsweg im engeren Sinne wie auch der Unterhalt, die Verkehrssteuerung und -überwachung, die durch das gegebene Leistungsniveau bedingt sind.
3. Von den ökonomisch relevanten Methoden, die im Bericht im einzelnen gewürdigt sind, hat sich die Arbeitsgruppe an den Grundsatz der längerfristigen Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrsträger nach Abgeltung der infrastrukturbedingten gemeinwirtschaftlichen Leistungen gehalten (d.h. an den "Haushaltsgleichgewicht mit Anleiheoption"). Diese Methode hilft, insbesondere die Wettbewerbsbedingungen zwischen den Verkehrsträgern auszugleichen, und führt tendenziell zu einer Minimierung der Gesamtkosten. Bei der Bemessung der Benützungsgebühren kann ausserdem dem Ziel einer optimalen Nutzung der Gesamtinfrastruktur Rechnung getragen werden.
4. Die Arbeitsgruppe erachtet es als zulässig, die Kosten nach dem Benützungsprinzip anzulasten, d.h. nach Massgabe der Inanspruchnahme der Infrastruktur. Dem stünde eine Berechnung nach dem Kausalitätsprinzip gegenüber, was sich aber als nicht praktikabel erwies.
Eine Verfeinerung der Zurechnungsschlüssel und ihrer Gewichtung ist für Schiene und Strasse möglich und angezeigt.
5. Nach Auffassung der Arbeitsgruppe sind die Infrastruktur-Benützungsgebühren getrennt für Schienen- und Strassenverkehr sachlich zu differenzieren:

- einerseits nach Personenverkehr
und Güterverkehr
- andererseits nach Achszahl für den Schienen-
verkehr (d.h. Ansatz pro
Achskilometer)
- bzw. Fahrzeugkategorien für den
Strassenverkehr

Das Näherungsverfahren geht für den Strassenverkehr von den drei Kategorien Personen-, Liefer- und Lastwagen aus. In einer verfeinerten, praktischen Anwendung ist mehr nach Fahrzeugkategorien zu unterscheiden.

Eine Differenzierung der Infrastruktur-Benützergebühren nach Fahrtzwecken erscheint nicht durchführbar.

6. Träger der Gebühr ist im Schienenverkehr die Eisenbahnunternehmung. Eine einwandfreie Erfassung der Leistungseinheiten (Achskilometer) muss sichergestellt sein.

Im Strassenverkehr wird das Fahrzeug belastet über:

- Zölle und Zollzuschläge auf Treibstoffen (als leistungsabhängige Gebühr);
 - Motorfahrzeugsteuern (als leistungsunabhängige Gebühr);
 - allenfalls besondere Leistungssteuern
7. Die vorgeschlagene Methode lässt eine räumliche Differenzierung zu.
8. Die Arbeitsgruppe weist besonders darauf hin, dass die vorgeschlagene Methode die vergangene und künftige Kostenentwicklung einbezieht und der verkehrspolitischen Forderung nach kurzfristiger Anpassung der Gebühren entspricht.

Die Arbeitsgruppe ist sich bewusst, dass die allfällige Einführung und die Ausgestaltung von Infrastruktur-Benützungsgebühren von einer Reihe von verkehrspolitischen Entscheidungen abhängig ist. So spielen insbesondere eine Rolle:

- die verkehrspolitischen Zielprioritäten;
- der grundsätzliche Entscheid über die Einführung einer Netzhierarchie in mehr oder weniger reiner Ausprägung (insbesondere im Schienenverkehr).

Darüber hatte die Arbeitsgruppe allerdings nicht zu befinden.