

ZIELSYSTEM FUER DIE GESAMTVERKEHRS-
KONZEPTION DER SCHWEIZ GVK - CH

Schlussbericht (Kurzfassung)

Dr. P. Iblher
G. Kollöffel
U.M. Manz
M. Monteforte
C. Vogelgsang

A 93.1

Ausgeführt im Auftrag des Stabes der Eidg. Kommission für
die Schweizerische Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH)

Effingerstrasse 14, 3011 Bern

Auftrag Nr. 93

Basel, 25. Februar 1977

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<u>0. Aufbau der Untersuchung</u>	
01. Auftrag	1
02. Vorgehensweise	1
03. Analysekriterien	2
<u>10. Untersuchungsschritt 1 - Obere Zielebenen</u>	5
11. Ausgangslage	5
12. Kritik	5
13. Ergebnis des 1. Untersuchungsschrittes	6
<u>20. Untersuchungsschritt 2 - Untere Zielebenen</u>	8
21. Ausgangslage	8
22. Kritik	8
22.1 1. Zielblock (Befriedigung der Verkehrs- bedürfnisse)	8
22.2 2. Zielblock (Wirtschaftlicher Mitteleinsatz)	11
22.3 3. Zielblock (Indirekte Verkehrsnutzen)	13
23. Ergebnis des 2. Untersuchungsschrittes	13
<u>30. Untersuchungsschritt 3 - Indikatoren</u>	15
31. Ausgangslage	15
32. Kritik	15
32.1 1. Zielblock (Befriedigung der Verkehrs- bedürfnisse)	15
32.11 Anzahl der erreichbaren Ziele	15
32.12 Anmarsch-, Warte- und Reisezeit	18
32.2 2. Zielblock (Wirtschaftlicher Mitteleinsatz)	19
32.3 3. Zielblock (Indirekte Verkehrsnutzen)	19
32.31 Volkswirtschaftliche Kosten	19
32.32 Indirekte Nutzwirkungen auf die Raumstruktur	21

	Seite
33. Ergebnis des 3. Untersuchungsschritts	22
34. Nutzenbewertung der Indikatoren	23
34.1 Allgemeines	23
34.2 Bestimmung der prinzipiellen Verlaufsformen	23
34.3 Abwägung von Funktionsverläufen und Gewichten	24
34.4 Festlegung von Gültigkeitsbereichen	25
Zusammenfassung	28
Résumé	31
Literaturverzeichnis	34

0. AUFBAU DER UNTERSUCHUNG

01. Auftrag

Der Schweizerische Bundesrat hat im Jahr 1972 die Kommission für die Schweizerische Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH) beauftragt, Varianten für die Entwicklung des Verkehrssystems aufzuzeigen. Für den Vergleich und die Auswahl der günstigsten Variante ist ein Evaluationsrahmen erforderlich, der nicht nur einzelne Nutzen- und Kostengesichtspunkte, sondern nebeneinander und gleichzeitig möglichst viele wichtige Beurteilungsaspekte berücksichtigt. Der Stab GVK-CH hat deshalb ein Ziel- und Messsystem entwickelt, das diesen Rahmen für die Bewertung der verschiedenen Verkehrsvarianten bieten soll.¹⁾ Im Juli 1976 gab der Stab an BNM Planconsult den Auftrag weiter, dieses Zielsystem bis auf das Niveau der Messkriterien (Zielindikatoren) zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

02. Vorgehensweise

Dies liess sich nicht in einem Schritt für die gesamte Zielhierarchie durchführen. Deshalb wurde die Untersuchung in folgende Arbeitsphasen gegliedert:

1. Ueberarbeitung der Ebenen I bis III des Zielsystems
2. Ueberarbeitung der tieferen Ebenen
3. Ueberprüfung der Indikatoren und Entwicklung von Nutzenfunktionen

Bei den Phasen 1, 2 und 3 handelte es sich dabei nicht um das gleiche Zielsystem. Im ersten Schritt wurden nämlich die obersten drei Ebenen des ursprünglichen Systems analysiert und im Hinblick auf ihre inhaltliche Struktur und Konsistenz umformuliert. Dadurch wurde der Grundaufbau so verändert, dass eine Diskussion der tieferen Zielebenen in ihrer ursprünglichen Fassung nicht sinnvoll gewesen wäre. Der zweite Arbeitsschritt betraf deshalb das vom Stab GVK nach Abschluss der ersten Phase neu strukturierte und ergänzte

1) Eidg. Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption GVK-CH, Ziel- und Messsystem, Arbeitsunterlage Nr. 16, 1974; und: Zielpräferenzen GVK-CH, Arbeitsunterlage Nr. 17, Februar 1975

Zielsystem. Die dritte Phase bezieht sich auf den Satz von Indikatoren, der nach der Ueberarbeitung der tieferen Zielebenen vorgelegt wurde.

Bei diesem Vorgehen werden Mängel des Zielsystems seinem hierarchischen Aufbau entsprechend untersucht und beseitigt. Dabei kann es vorkommen, dass methodische Anforderungen, die auf einer höheren Ebene gestellt werden, in konkreteren Stufen fallen gelassen werden (müssen). Die obersten Niveaus wurden bereits in einem Zwischenbericht¹⁾ diskutiert und werden deshalb hier kürzer abgehandelt. Die tieferen Ebenen werden hier erstmals schriftlich beurteilt.

03. Analysekriterien

Die Untersuchung hatte das vorrangige Ziel, ein nutzwertanalytisch geeignetes Messinstrument für den Vergleich alternativer Verkehrskonzeptionen zu schaffen. Demgegenüber wurden andere Aspekte, etwa die Erarbeitung eines für die öffentliche Diskussion geeigneten Problemerkataloges, zurückgestellt. Die vorliegende Studie ist deshalb weitgehend methodologischer Natur. Die angeschnittenen Probleme sind jedoch keineswegs zweitrangig. Vielmehr hängt ein aussagefähiger und "richtiger" Vergleich verschiedener Verkehrsvarianten in der Tat davon ab, wie vollständig und konsistent das für diese Bewertung verwendete Zielsystem ist.

Trotzdem wird nicht versucht, sämtlichen Detail-Verästelungen der nutzwertanalytischen Problematik nachzugehen. Vielmehr werden nur Mängel der Zielsysteme angesprochen, die einem aussagefähigen Vergleich verschiedener Verkehrsvarianten grössere Hindernisse in den Weg legen könnten. Dabei ist zu unterscheiden, zwischen den an das Zielsystem im engeren Sinn zu stellenden Anforderungen und den Ansprüchen, die an die Messkriterien zu richten sind.

Das Zielsystem selbst muss folgenden hauptsächlichen Anforderungen genügen:²⁾

-
- 1) BNM Planconsult, Analyse des Zielsystems für die Gesamtverkehrskonzeption der Schweiz GVK-CH, Zwischenbericht vom 16. August 1976
 - 2) Vgl. Wild, J.: Grundlagen der Unternehmungsplanung, Reinbek bei Hamburg, 1974, S. 55 f

- Vollständigkeit
 - . Deckt das Zielsystem alle verkehrsrelevanten Probleme ab?
 - . Gibt es überflüssige Zielbereiche im Zielsystem?

- Problemgliederung
 - . Umschreiben die Ziele innerhalb der Zielhierarchie von oben nach unten zunehmend konkrete Sachverhalte?
 - . Enthält jede Zielebene nur hierarchisch gleichrangige Aspekte?
 - . Umschreiben die Unterziele das jeweilige Oberziel vollständig?
 - . Sind gleichartige Sachverhalte im Zielsystem mehrfach vertreten?
 - . Sind die verschiedenen Sachverhalte im Zielsystem trennscharf formuliert?
 - . Ist die gesamte Anzahl der Ziele klein genug für eine sensitive Gewichtung?
 - . Ist die Verteilung der Einzelziele auf die Hauptzielblöcke ausreichend gleichmässig für eine aussagefähige Gewichtung?

- Konsistenz
 - . Schliessen sich Ziele gegenseitig vollständig aus?
 - . Besteht eine absolute Unterstützungswirkung zwischen verschiedenen Zielen?

- Transparenz
 - . Ist der Aufbau des Zielsystems GVK plausibel und verständlich?

Weitere Anforderungen wurden nicht in die Prüfung einbezogen, da sie ausserhalb methodischer Ueberlegungen liegen. Es handelt sich um Aspekte, die mit der Uebereinstimmung von Zielsystem und Realität zusammenhängen. Dazu gehören:

- Aktualität
 - . Sind die Ziele heute und am Ende der Planungsperiode noch aktuell?

- Durchsetzbarkeit

- . Decken sich Zielgruppen und Organisationform des Realisierungsträgers?
- . Sind die Ziele innerhalb des Planungszeitraumes zeitlich, technisch und politisch realisierbar?

Diese Fragen zu prüfen, ist Aufgabe des Stabes GVK-CH.

Die Anforderungen an die Messkriterien (Indikatoren) umfassen neben den für die gesamte Hierarchie geltenden Gesichtspunkten zusätzlich die Kriterien:

- Zielrepräsentation

- . Erfasst ein Indikator den von einem Einzelziel angesprochenen Verkehrssachverhalt richtig, vollständig und trennscharf?

- Belegbarkeit, Prognostizierbarkeit

- . Sind konkrete Informationen für Gegenwart und Zukunft über den zu messenden Tatbestand vorhanden oder (mit vertretbarem Aufwand) bereitzustellen?

- Nutzenbewertbarkeit

- . Lassen sich die physischen Indikatorwerte in einen gültigen Zusammenhang mit Nutzwirkungen bringen?

Von den bestehenden Schwächen werden jeweils nur wesentliche Mängel erwähnt. Geringfügige Schwierigkeiten werden ohne besonderen Kommentar bereinigt und lassen sich aus dem Vergleich von Ausgangslage und Ergebnis des jeweiligen Untersuchungsschritts erkennen.

10. UNTERSUCHUNGSSCHRITT 1 - OBERE ZIELEBENEN

11. Ausgangslage

Abbildung 1 charakterisiert das Zielsystem des Stabes GVK-CH, das als Ausgangslage für die vorliegende Untersuchung diente (ZS 1). Es gliederte sich in die drei Hauptblöcke

- Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse
- Wirtschaftlicher Mitteleinsatz
- Auswirkungen des Verkehrssystems

und umfasste ausser dem Oberziel 3 Zielniveaus, die noch nicht bis auf die operationale Ebene reichten.

12. Kritik

Wie bereits im Zwischenbericht im Detail erläutert, wies dieses Zielsystem zusammenfassend folgende Hauptmängel auf:

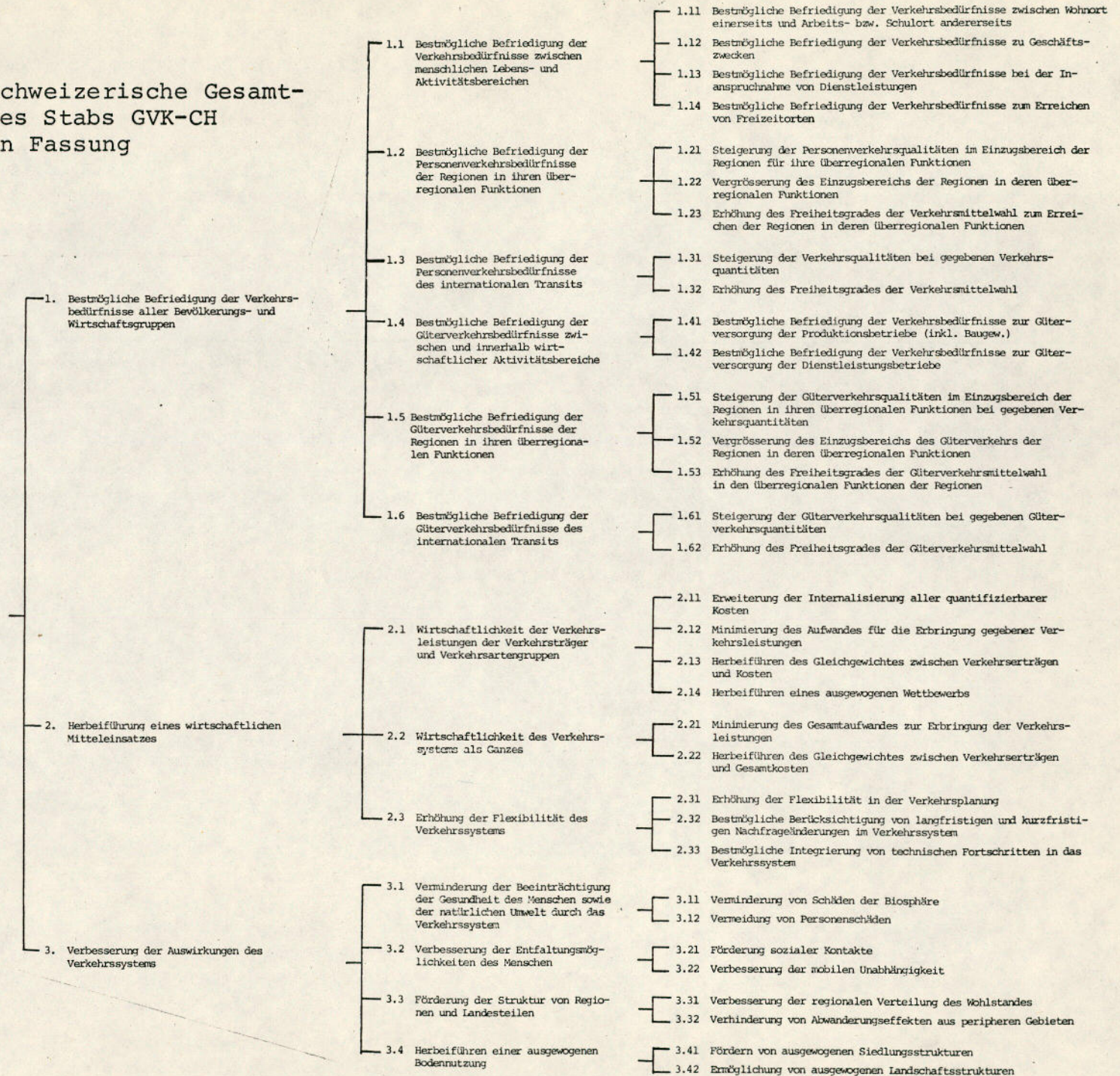
- Einbezug der Kosten in das Zielsystem und damit in die Nutzwertanalyse. Erst die Gegenüberstellung voneinander unabhängiger Kosten- und Nutzwerte der einzelnen Verkehrsalternativen bietet demgegenüber eine sinnvolle Basis für einen Auswahlentscheid.
- Mehrfachbesetzung einzelner Aspekte. Z.B. werden die Nutzwirkungen gleichzeitig qualitativ und monetär (Verkehrsertärke) erfasst. Damit entsteht die Gefahr von Uebergewichtungen und ineffektivem Massnahmenansatz.
- Unterschiedliche hierarchische Stufen auf dem gleichen Zielniveau, inkonsistente Hierarchieabstufung. So bestehen etwa Inkonsistenzen im Zielblock 3 und zwischen diesem und Block 1.
- Inhaltliche Lücken. So sind etwa Fahrtzwecke oder räumliche Beziehungen nur unvollständig berücksichtigt.
- Die Teilziele verschiedener Oberziele weisen mehrfach und inkonsequent angewandte Ordnungsprinzipien auf. So enthält etwa der Zielblock 1 fünf verschiedene Ordnungselemente auf nur zwei Ebenen.

Abbildung 1

Zielsystem für die Schweizerische Gesamtverkehrskonzeption des Stabs GVK-CH in der ursprünglichen Fassung (ZS 1, Ebenen 1-3)

Stand Juli 1976

Grösstmöglicher Beitrag des Verkehrssystems zur Lebensqualität



Das Zielsystem ist so zu verbessern, dass diese Schwächen vermieden werden. Die Ordnungselemente, die schon das bisherige System aufweist, können dabei übernommen werden. Es sind dies:

- Verkehrskonsumenten
- Zweck der Verkehrsmittelbenützung
- Quelle und Ziel der Ortsveränderung
- Verkehrsqualität
- Fristigkeit der Anpassung an Nachfrageänderungen

13. Ergebnis des 1. Untersuchungsschrittes

In Reaktion auf diese Kritik machte der Stab GVK für die weitere Projektbearbeitung folgende Vorgaben:¹⁾

- Beibehaltung der Dreiteilung "Bedürfnisse - Wirtschaftlichkeit - Auswirkungen"
- Unmittelbare Verkehrsbedürfnisse sind im Zielblock 1, mittelbare Auswirkungen im Zielblock 3 zu berücksichtigen
- Möglichst grosse Gleichgewichtigkeit zwischen den drei Blöcken
- Ausmerzen von Ueberlappungen

Wesentliche Verbesserungen (Abbildung 2) gegenüber dem ursprünglichen Zielsystem hinsichtlich Vollständigkeit, Problemgliederung und Transparenz wurde bereits damit erreicht. So wurde die Zielhierarchie systematisiert und wurden Ueberlappungen beseitigt. Andererseits blieben Mängel erhalten in der

- Verbindung von Nutzen (Zielblock 1) und Kosten (Zielblock 2) in einem Zielsystem. Die damit einhergehenden Beurteilungsschwierigkeiten lassen sich beseitigen, wenn man beide Blöcke in der Evaluation völlig getrennt anwendet und nur der Uebersicht wegen zusammen darstellt.
- Doppelerfassung von Nutzen qualitativ (Zielblock 1) und monetär (Zielblock 2). Auch hier kann man Schwierigkeiten vermeiden, wenn man die betroffenen Zielaspekte wenigstens nicht simultan anwendet.

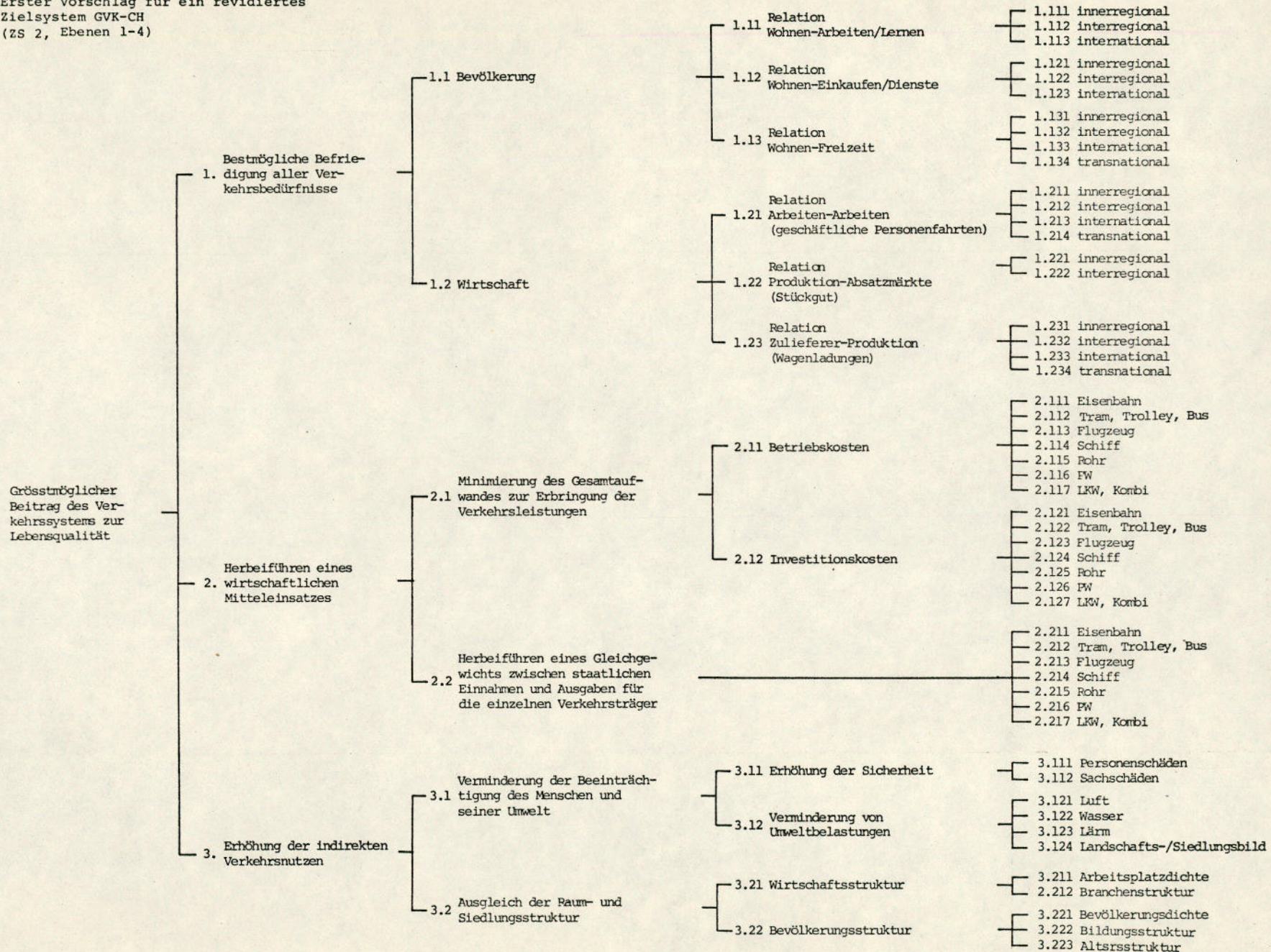
1) Protokoll vom 4.8.1976

- Aufteilung von betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Kosten auf die Zielblöcke 2 und 3. Diese macht den Zielblock 3 heterogen und erfordert seine Aufteilung für eine präzise Nutzen/Kostenbeurteilung. Block 1 und der zweite Teil des 3. Blocks müssen zusammen zur Nutzen-, Block 2 und der erste Teil des 3. Blocks zur Kostenmessung herangezogen werden.

Das Zielsystem wurde von bisher 3 neu auf 4 Ebenen gegliedert, um die Information des ZS 1 zu systematisieren. Aus dieser methodisch bedingten Umstellung ergibt sich ab Zielebene 2 eine andere Gliederung als bisher. Sie umfasst neu die verschiedenen Verkehrsträger, enthält jedoch nicht mehr die qualitativen Transportaspekte (Erreichbarkeit etc.). Diese werden im zweiten Untersuchungsblock bearbeitet. Unterschiedliche Fristigkeiten von Verkehrsbedürfnissen wurden nicht mehr berücksichtigt, weil die Datenlage dies nicht zulässt.

Abbildung 2

Erster Vorschlag für ein revidiertes Zielsystem GVK-CH (ZS 2, Ebenen 1-4)



20. UNTERSUCHUNGSSCHRITT 2 - UNTERE ZIELEBENEN

21. Ausgangslage (Zielsystem 3)

Der mit dem in Abbildung 2 erreichte Diskussionsstand bildete für den Stab GVK-CH die Grundlage zur Ausgestaltung der tieferen Zielniveaus. Insgesamt ergab sich dadurch eine Hierarchie, die sich auf 7 Ebenen exklusive des Indikatorniveaus erstreckte. Sie sind in Abbildung 4 der Langfassung dieses Berichts dargestellt.

Das 5. bis 7. Zielniveau bilden den Gegenstand des zweiten Untersuchungsschrittes. Auch hier ging es darum, das Zielsystem zu vervollständigen und zu systematisieren. Als weiterer Aspekt kam zur Wirkung, dass schon ab einer relativ niedrigen Anzahl von Zielkriterien das einzelne Element nur noch unwesentlichen Einfluss auf die gesamte Nutzbewertung haben kann. Um eine gewisse Sensitivität zu erhalten, war deshalb eine Reduktion der Zielkriterien erforderlich. Diese Reduktion wäre sinnvollerweise nach Prioritäten vorzunehmen, d.h. vor allem niedrig gewichtete Aspekte wären auszuscheiden. Informationen über die Gewichte der verschiedenen Ziele lagen während der Laufzeit der Untersuchung jedoch leider noch nicht vor. Deshalb musste die Auswahl schon hier nach dem Kriterium der Belegbarkeit und der Abbildungsfähigkeit im Simulationsmodell des Stabes GVK vorgenommen werden.

22. Kritik

22.1 1. Zielblock (Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse)

Auf der 5. Zielebene sollte der Preis, der ja einen von den Kosten abgeleiteten Aspekt darstellt, aus dem Zielblock 1 entfernt werden. Man kann zwar argumentieren, dass er für die Teilnehmer von Personen- und Güterverkehr einen ausserordentlich wichtigen Leistungsaspekt darstellt. Doch ist er einerseits nur das monetäre Korrelat bestimmter Nutzwirkungen. Andererseits werden in ihm, wie gesagt, Kosten der Leistungserbringung verteilt, die insofern doppelt erfasst würden.

Beim Merkmal Freiheitsgrad fällt auf, dass dieses sich praktisch voll auf die anderen Qualitätsdimensionen abstützt. Davon wäre die Preiskomponente nach dem oben gesagten sowieso fallenzulassen. Aber auch die beiden anderen Komponenten des Freiheitsgrades (Erreichbarkeit und Komfort) können nicht so operationalisiert werden, dass sich keine Ueberlappungen ergeben. Der Gesichtspunkt sollte deshalb insgesamt entfallen.

Der Komfortaspekt kann im Fall des Güterverkehrs ausser Zeitvorteilen eigentlich nur kostenrelevante Qualitäten (Güterhandling etc.) betreffen, die insofern zugunsten des Zielblocks 2 aufgegeben werden sollten. Beim Personenverkehr ergeben sich Ueberschneidungen mit dem Gesichtspunkt der Erreichbarkeit. Der Komfort der erbrachten Verkehrsleistung dürfte im wesentlichen in zeitlichen Vorteilen bestehen. Zusätzliche Bequemlichkeitsaspekte liegen in Kapazitätseigenschaften der Verkehrsmittel. Auch diese überlappen sich aber mit dem Erreichbarkeitsziel, weil Kapazitätsveränderungen gleichzeitig die Zahl der transportierbaren Personen/Güter betreffen und damit die Zugänglichkeit von Zielen und die durchschnittliche Fahrdauer beeinflussen. Das gleiche gilt für die Zielgruppe Geschwindigkeit im Güterverkehr. Auch sie wäre dem Aspekt Erreichbarkeit unterzuordnen.

Insgesamt bleibt also die Verkehrsqualität Erreichbarkeit als umfassende Bezeichnung für alle nutzerrelevanten Leistungsaspekte des Transportsystems. Die regionalen Verkehrsleistungen können deshalb sofort nach den Einzelaspekten der Erreichbarkeit untergliedert werden, d.h. die Hierarchie wird um ein Zielniveau gekürzt.

Das 6. Niveau wird im 1. Zielblock nach unterschiedlichen Kriterien gegliedert. Nebeneinander stehen

- Verkehrsträger
 - . öffentlicher
 - . privater Verkehr

- Verkehrsmittel
 - . Eisenbahn
 - . Bus
 - . PW
 - etc.

- Verkehrswege
 - . Schiene
 - . Strasse
 - . Wasser
 - . Rohr

- Freiheitsgrad

Die letzte Merkmalsgruppe kann entfallen, weil sie keine zusätzlichen Informationen enthält. Für die übrigen Gesichtspunkte empfiehlt sich eine einheitliche Gliederung wie im Kostenblock nach Verkehrsmitteln. Diese Unterteilung ist am differenziertesten und lässt sich auch nach den anderen Merkmalen zusammenfassen. Selbstverständlich ist es weder sinnvoll, alle regionalen Beziehungstypen, noch alle Verkehrsmittel erscheinen zu lassen. Denn einerseits verfügt die Verkehrssituation der Schweiz nicht über alle Elemente, andererseits sind bestimmte Verkehrsarten ohne weiteres zu vernachlässigen. Z.B. sind Rohrleitungen in der Schweiz nur für den Verkehr mit Massengütern und erst ab dem Niveau des interregionalen Verkehrs relevant. Die folgende Tabelle charakterisiert die relevanten Beziehungen.

Zuordnung von Verkehrsmitteln und regionalen Beziehungen

	Innerregional	Interregional	International	Transnational
Eisenbahn	P	P S M	P S M	P S M
Tram	P			
Trolley	P			
Bus	P	P		
Flugzeug		P S	P S	P S
Schiff	P S M	P S	PS	PS
Rohr		M	M	M
PW	P	P	P	P
LKW, Kombi	S M	S M	S M	S M

P = Personen
 S = Stückgut
 M = Massengut

Auf Wunsch des Stabes GVK-CH wurde die Berücksichtigung verschiedener Verkehrsmittel wegen Datenmangel zugunsten der größeren Unterscheidung öffentlicher und privater Verkehrsträger aufgegeben. Diese Veränderung ist allerdings ungünstig, wenn auf der Kostenseite im zweiten Zielblock nicht eine analoge Vereinfachung vorgenommen wird. Um den Nutzen-Kostenvergleich möglichst differenziert zu gestalten, sollten Veränderungen der beiden ersten Zielblöcke möglichst parallel vorgenommen werden.

Auf der 7. Zielebene ist die Ueberlastung im öffentlichen und privaten Verkehr nach den oben vorgetragenen Argumenten der Zielgruppe Erreichbarkeit unterzuordnen. Ueberlastungen wirken direkt auf die Reisezeit und damit auf die Erreichbarkeit bestimmter Quell-Zielrelationen. Auffällig ist auch, dass der Ueberlastungsaspekt beim Güterverkehr nicht auftritt. Dies leuchtet nicht ein.

Die Komfortelemente im Wirtschaftsverkehr, Verpackungsaufwand und Handling, könnten einerseits noch durch andere Aspekte wie Diebstahlschutz etc. ergänzt werden. Andererseits sind sie kostenorientiert formuliert, so dass sie zugunsten des Zielblocks 2 fallengelassen werden sollten.

22.2 2. Zielblock (Wirtschaftlicher Mitteleinsatz)

Der 2. Zielblock umfasst nur ein fünftes Niveau vor den eigentlichen Indikatoren. Die beiden Zielgruppen "Aufwandminimierung" (Ziel 2.1) und "Gleichgewicht von staatlichen Einnahmen und Ausgaben" (Ziel 2.2) werden darin ungleich behandelt. Ziel 2.1 wird nämlich auf der 5. Ebene nach Kostenarten, Ziel 2.2 jedoch nach Verkehrsarten (Personen, Güter) unterteilt. Diese Uneinheitlichkeit leuchtet nicht ein.

Im Hinblick auf einen differenzierten Vergleich mit der Nutzenseite sollten vielmehr Verkehrs- und Kostenarten für beide Zielgruppen (2.1 und 2.2) auf getrennten Ebenen zum Tragen kommen. Die Nutzenseite unterscheidet zwar nicht explizit nach Verkehrsarten (Personen, Güter). Doch ist die erforderliche Parallelität durch die prinzipielle Unterscheidung des ersten Zielblocks in Bevölkerungs- und Wirtschaftsbedürfnisse und deren weitere Unterteilung nach Ziel- und Quellbereichen gewährleistet.

Die Nutzenseite ist noch durch das weitere Niveau der Regionalbeziehungen differenziert. Diese Unterscheidung auch auf der Kostenseite einzuführen, könnte einem Effizienzvergleich und der Lenkung von Massnahmen dienlich sein. Deshalb sollte diese Ebene dort ergänzt werden. Dann würden sich folgende Nutzen- und Kostenaspekte entsprechen:

Nutzen

1. Ziel- und Quellbereiche von Bevölkerung und Wirtschaft
2. Regionaler Bezug
3. Verkehrsmittel (Verkehrsträger)

Zum Beispiel:

- Verkehrsgunst Wirtschaft
- Relationen Produktionsabsatzmärkte und Produktion-Zulieferer
- innerregional
- Lastwagen

Kosten

1. Verkehrsarten
Personen, Güter
2. Regionaler Bezug
3. Verkehrsmittel

Zum Beispiel:

- Betriebs- und/oder Investitionskosten
- Güterverkehr
- innerregional
- Lastwagen

Um eine differenzierte Nutzen-Kostengegenüberstellung zu ermöglichen, müsste also

1. das Kriterium Verkehrsart eine eigene durchgängige Ebene erhalten.
2. das Kriterium des regionalen Bezugs zusätzlich eingeführt werden.
3. die Reihenfolge der Ebenen so geändert werden, dass sie der Abfolge auf der Nutzenseite entspricht (Verkehrsart - regionaler Bezug - Verkehrsmittel).

Nach der letztgenannten Forderung sind die im ZS 3 auf dem 4. Niveau plazierten Verkehrsmittel (-träger) auf das 6. Niveau zu verlagern.

Die Betrachtung des Kostenzielblocks macht übrigens wiederum die Systemfremdheit der Zielgruppe "Gleichgewicht zwischen staatlichen Einnahmen und Ausgaben" deutlich. Der Unvereinbarkeit von Nutzen und Kosten kann man sich dadurch entziehen, dass man beide nicht direkt verbindet, sondern in einem Quotienten einander gegenüberstellt. Das Gleichgewichtsziel enthält aber im gleichen Zielblock noch einmal gewisse Kosten und mone-

täre Nutzen, die wegen ihrer Beschränkung auf staatliche Einnahmen und Ausgaben zusätzlich eine willkürliche Auswahl darstellen. Wenn es Bestandteil der Zielhierarchie bleibt, sollte es deshalb ebenfalls separat behandelt werden.

Das Element "Raumbedarf pro Leistungseinheit" ist als Unterziel der Investitionskostenreduzierung nicht sinnvoll. Mit den Investitionskosten sind im Zielblock 2 nur internalisierte betriebswirtschaftliche Kosten angesprochen, während die externen volkswirtschaftlichen Kosten und Opportunitätskosten in der ersten Hälfte des dritten Zielblocks erfasst werden. Dort sind mit der "Minimierung der Verkehrsflächen" diese Aspekte korrekterweise abgedeckt, so dass sie im Zielblock 2 entfallen sollten. Anders wäre nur zu argumentieren, wenn die Unterscheidung zwischen Block 2 und dem Kostenteil von Block 3 aufgehoben würde.

22.3 3. Zielblock (Indirekte Verkehrsnutzen)

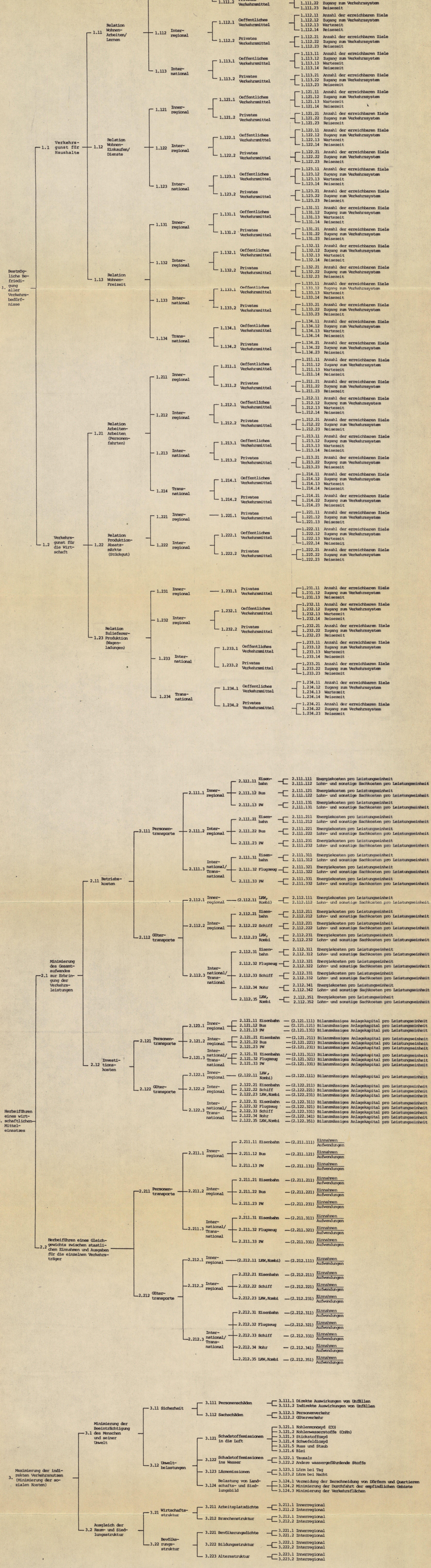
Der dritte Zielblock ist insofern heterogen, als er in seinem ersten Teil (3.1) externe Kosten erfasst, die teilweise auch monetär gemessen werden, während der zweite Teil (3.2) indirekte Nutzwirkungen betrifft. Eine Nutzwert- bzw. Kostenwirksamkeitsbetrachtung von Verkehrsvarianten müsste also einerseits den Zielblock 1 mit dem 2. Teil, andererseits den Zielblock 2 mit dem 1. Teil des dritten Blocks verbinden.

23. Ergebnis des 2. Untersuchungsschrittes

Abbildung 3 demonstriert ein auf der Grundlage der oben gegebenen Erläuterungen revidiertes Zielsystem. Der Zielblock 1 umfasst darin zwischen Oberziel und Indikatoren folgende 6 Ebenen:

1. Verkehrsbedürfnisse
2. Bedürfnisträger
3. Quell-Zielbereiche (Fahrtzwecke)
4. Regionale Beziehungen
5. Verkehrsträger
6. Qualitäten der Verkehrsleistung

Abbildung 3
Dritter Vorschlag für ein revidiertes
Zielsystem GVK-CH
(28 6, Ebenen 1-6)



Der Zielblock 2 gliedert sich insgesamt folgendermassen in 7 Ebenen:

1. Wirtschaftlicher Mitteleinsatz
2. Aufwandminimierung/Gleichgewicht Erträge-Kosten
3. Grobkostenarten
4. Verkehrsarten (Güter, Personen)
5. Regionale Beziehungen
6. Verkehrsmittel
7. Feinkostenarten

Der Zielblock 3 ist in 5 Niveaus abgestuft:

1. Indirekte Verkehrsnutzen
2. Beeinträchtigungen/Raumstruktur
3. Belastungen/Sozialstrukturen
4. Grobschadenarten/Dichten, Strukturen
5. Feinschadenarten/regionale Beziehungen

Wie diese Uebersicht zeigt, ist der erste Zielblock am homogensten. Hier entspricht jeder Hierarchieebene ein Gliederungskriterium, das jeweils in einer sinnvollen Abfolge aller Merkmale steht.

Der zweite Zielblock ist ebenfalls relativ transparent in seinem Aufbau, ist allerdings widersprüchlich im Hinblick auf das Nebeneinander von Kosten einerseits und Kosten- / Ertragsverhältnis andererseits.

Der dritte Zielblock schliesslich ist am stärksten heterogen, weil er Sozialkosten und indirekte Verkehrsnutzen nebeneinander stellt. Dies ist auf seinen Charakter als "Rest" all der Aspekte zurückzuführen, die nicht in den beiden Hauptzielblöcken untergebracht wurden.

Dieses kommt auch darin zum Ausdruck, dass der dritte Block nur 27 Zielaspekte umfasst, während der erste Block 136 und der zweite Block 72 Kriterien enthält. Eine solche Ungleichgewichtigkeit ist für eine aussagefähige Gewichtung ungünstig. Der Block mit einer relativ geringen Zielanzahl tendiert in der praktischen Anwendung zu einem ungerechtfertigt hohen Gewichtanteil. Es wäre also zu überlegen, ob man diesen Block nicht doch noch auf die beiden anderen aufteilt, um ein klares Nutzen/Kosten-System zu erhalten. Da dies vom Stab GVK-CH ausdrücklich nicht gewünscht wurde, wird diese Aenderung hier jedoch nicht durchgeführt.

30. UNTERSUCHUNGSSCHRITT 3 - INDIKATOREN

31. Ausgangslage

Bei der Prüfung der Indikatoren treten andere Kriterien in den Vordergrund als bei den höheren Ziel-ebenen:

- Zielrepräsentation
- Beleg- und Prognostizierbarkeit
- Nutzenbewertbarkeit

Die Nutzenbewertbarkeit wird in Kapitel 34. in Zusammenhang mit der Diskussion von Transformationskurven behandelt. Abbildung 7 der Langfassung zeigt, welche Indikatoren den einzelnen Zieldimensionen vom Stab GVK-CH zugeordnet wurden.

32. Kritik

32.1 1. Zielblock (Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse)

32.11 Anzahl der erreichbaren Ziele

Die Anzahl der erreichbaren Ziele wurde vom Stab GVK-CH für alle regionalen Beziehungen folgendermassen operationalisiert, wobei jeweils eine Aufsummierung mit variablen Zeitentfernungsgewichten vorgeschlagen wird:

Verkehrsbeziehung	Indikator
1. Wohnen/Arbeiten	Arbeitsplätze
2. Wohnen/Einkaufen	Erreichbare Einkaufs- gelegenheiten
3. Wohnen/Freizeit	Fläche Erholungsräume
4. Arbeiten/Arbeiten	Arbeitsplätze und Ein- kaufsgemeinschaften
5. Produktion/Absatz- märkte (Stückgut)	Arbeitsplätze in Indu- strie und Handel
6. Zulieferer/Produk- tion (Massengut)	Arbeitsplätze in Indu- strie und Handel

Wenn man ausser acht lässt, dass die Zahl der regionalen Beziehungen bei den 6 Verkehrszwecken variiert, bestehen bei diesem Ansatz folgende Identitäten bzw. Einschlüsse (Implikationen):

$$\begin{aligned} 5 &= 6 \\ 4 &= 2 + 1 \\ 1 &> 5,6 \\ 4 &> 5,6 \end{aligned}$$

Wenn man die Einkaufsgelegenheiten als Arbeitsplätze im Detailhandel interpretiert, gilt zusätzlich

$$\begin{aligned} 1 &= 4 \\ 1,4 &> 2 \\ 5,6 &> 2 \end{aligned}$$

Mindestens die Indikatoren 5 und 4 stellen also mehrfach vertretene Sachverhalte dar und wären deshalb zu eliminieren. Aber auch 2,5 und 1 sind nicht unabhängig voneinander. Wollte man dem durch weitere Ausschlüsse Rechnung tragen, geriete jeweils der ganze Zielbereich wegen unzulänglicher Operationalisierung ins Wanken.

Da es sich aber bei allen Zielbereichen um trennscharfe Aspekte handelt, muss es möglich sein, auch unabhängige Indikatoren zu formulieren. Drei Prinzipien, die Kennziffern zu unterscheiden, bieten sich an:

- möglichst weitgehende Verwendung von Arbeitsplatzindikatoren
- stärkere Unterscheidung von erreichbaren Zielen (Arbeitsplätzen) z.B. nach Sektoren, Branchen
- Unterscheidung der einzelnen Verkehrszwecke nach Hauptfahrtzeiten

Wenn man diese Prinzipien kombiniert, ergibt sich folgender Gegenvorschlag:

Verkehrsbeziehung	Indikator
1. Wohnen/Arbeiten	Erreichbare Arbeitsplätze im Berufsverkehr, d.h. Montag bis Freitag 06.00-09.00 und 16.00-19.00 Uhr
2. Wohnen/Einkaufen	Arbeitsplätze im Detailhandel und in konsumnahen Dienstleistungen im Einkaufsverkehr, d.h. Montag bis Freitag 09.00-19.00 Uhr und Samstag 09.00-16.00 Uhr
3. Wohnen/Freizeit	inner-, interregional Freizeitfläche ¹⁾ , Samstag und Sonntag, inter-, transnational, Bettenkapazitäten in Hotellerie, Parahotellerie evtl. 2 Hauptsaisons
4. Arbeiten/Arbeiten	Arbeitsplätze in konsumfernen Dienstleistungen, inner-, interregional, Montag bis Freitag 06.00-19.00 Uhr, inter-, transnational, ohne Zeitbegrenzung ²⁾
5. Produktion/Absatzmärkte	konsumgüterorientierte Arbeitsplätze im primären, sekundären und tertiären Sektor ohne Zeitbegrenzung
6. Zulieferer/Produktion	rohstoff- und produktionsgüterorientierte Arbeitsplätze im sekundären und tertiären Sektor ohne Zeitbegrenzung

Zusätzlich wird vorgeschlagen, die Entfernungsgewichtung eher mit Zeit- als mit Tarifgewichten durchzuführen. Bei den zeitlich eher unempfindlichen Massengütern eignet sich auch eine reine Distanzgewichtung.

1) Diese Informationen sollen in einem anderen Auftrag bereitgestellt werden.

2) D.h. innerhalb der vom GVK generell berücksichtigten 14-Stunden-Periode.

Auch dann bestehen noch gewisse Ueberschneidungen zwischen den einzelnen Indikatoren. Die Ueberlappungen sind aber stark verringert. Es gibt keine Identitäten und Implikationen mehr. Man kann deshalb von einer genügenden Nutzenabhängigkeit der geänderten Indikatoren ausgehen.

Im Freizeitbereich wurden zur Charakterisierung der erreichbaren Ziele in Uebereinstimmung mit dem Stab GVK keine Arbeitsplätze verwendet, weil hier im Nahbereich die Flächen an sich eine grössere Rolle spielen und im Fernbereich die Unterkunftskapazitäten wahrscheinlich besser belegbar sind.

Zusätzlich wäre zu überlegen, ob das so charakterisierte Zielangebot nicht auch mit der (potentiellen) Zielnachfrage konfrontiert werden sollte. Z.B. wäre der Indikator Anzahl der erreichbaren Gesamt-Arbeitsplätze im Berufsverkehr dann auf die Bewohner der betreffenden Gebiete zu beziehen. Man kann diesem Vorschlag entgegenhalten, dass das Verkehrssystem nur die Erreichbarkeit überhaupt zu gewährleisten hat. Aber es bietet sicher einen höheren Nutzwert, wenn es auch die Zugänglichkeit weniger beanspruchter anstatt nur die Erreichbarkeit stark nachgefragter Ziele ermöglicht.

32.12 Anmarsch-, Warte- und Reisezeit

Der Zugang zum Verkehrssystem wurde vom Stab GVK-CH operationalisiert mit der Anmarschzeit zur nächsten Haltestelle bzw. zum nächsten Güterumschlagplatz im öffentlichen Verkehr und mit dem Prozentsatz der Haushalte, die über keinen PW verfügen, im Privatverkehr.

Günstiger erscheint eine durchgehende Verwendung der Anmarschzeiten vom Quell/Zielort zum nächsten Haltepunkt beim öffentlichen, der Anmarschzeiten zum Parkplatz und der Parksuchzeiten beim privaten Verkehr. Wenn nur noch zwischen öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln unterschieden wird, müssen allerdings schwierige Durchschnitte über alle Verkehrsmittel errechnet werden.

Der Vorschlag GVK geht vom Zeitanteil an der gesamten Fahr als Indikator aus. Da keineswegs sicher ist, dass die relative Fühlbarkeitsschwelle des Anmarsches bei allen Verkehrsbeziehungen ähnlich ist, wird eine absolute Ziffer als günstiger betrachtet. Diese würde auf den räumlichen Stufen inner- und interregional in Minuten, auf den Ebenen inter- und transnational in Stunden gemessen.

Das Zielelement Wartezeit war im GVK-Vorschlag in dieser Form nicht vorhanden. Der Vorschlag lautet, dieses Kriterium nur beim öffentlichen Verkehr zu verwenden, da beim privaten Verkehrsmittel derartige Verzögerungen völlig vermeidbar bzw. im Parksuchverkehr des Zugangsziels eingeschlossen sind. Wiederum wäre eine absolute Messung in Minuten bzw. Stunden günstiger als eine relative Ziffer.

Der Stab hatte ausser den erwähnten zwei weitere zeitrelevante Zielkriterien vorgesehen: Umsteigehäufigkeit und Verspätungen.

Es wird vorgeschlagen, diese zugunsten des wichtigeren Aspekts der Reisezeit bzw. Geschwindigkeit zurückzustellen. Am wesentlichsten für eine Quell-Zielbeziehung ist zweifellos, wie lange der Transport insgesamt dauert, unabhängig davon, ob dies durch die Art des Verkehrsmittels, seinen regulären (Umsteige) oder irregulären (Stauungen) Aufenthalt bedingt ist. Der Aspekt der Umsteigehäufigkeit ist damit eingeschlossen. Der Gesichtspunkt der Pünktlichkeit betrifft zwar von der Nutzerperspektive her gewisse Sonderqualitäten. Doch dürften diese einem Gesamtindikator Reisedauer gegenüber nur wenig ins Gewicht fallen. Da die Regionen unterschiedlich gross sind und die Verkehrsstrecken entsprechend variieren, ist es sinnvoll, anstatt auf totale Reisezeiten auf durchschnittliche Stunden-Geschwindigkeiten abzustellen. Dadurch ergibt sich ein für alle Relationen vergleichbarer Indikator.

32.2 2. Zielblock (Wirtschaftlicher Mitteleinsatz)

Im Zielblock 2 ergeben sich keine grösseren Veränderungen.

32.3 3. Zielblock (Indirekte Verkehrsnutzen)

32.31 Volkswirtschaftliche Kosten

Da Personen- und Sachschäden messbare volkswirtschaftliche Verluste darstellen, sollte auf Kostenwerte übergegangen werden. Dann wird eine Verbindung mit dem die engeren betriebswirtschaftlichen Kosten erfassenden Zielblock 2 möglich. Als Indikatoren bieten sich an:

- Personenschäden

direkte Auswirkungen	Behandlungs- und Beerdigungskosten pro Pkm
indirekte Auswirkungen	Kosten für Renten, Arbeitsausfälle und Berufsumschulung pro Pkm

- Sachschäden

Personenverkehr	Reparaturkosten und Wertverluste an Fahrzeugen und Anlagen pro Pkm
Güterverkehr	Reparaturkosten und Wertverluste an Fahrzeugen, Transportgütern und Anlagen pro Tkm

Auch Schadstoff- und Lärmauswirkungen sollten prinzipiell in Kostengrößen übersetzbar sein, wenn eine Verbindung von betriebswirtschaftlichen und übrigen volkswirtschaftlichen Kosten gewünscht wird. Dafür wären Immissions- anstatt Emissionsinformationen Voraussetzung. Da ein dafür erforderliches Diffusionsmodell nicht vorliegt, muss man sich auf Emissionen beschränken. Diese lassen sich in einem Kosten-Nutzenvergleich allerdings nur als nicht monetär fassbare Restposten behandeln.

Bei der "Durchfahrt durch empfindliche Gebiete" sollte man sich wie beim Lärm auf ein kritisches Niveau der Empfindlichkeit beschränken. Ausserdem sollte auch hier eine relative Angabe etwa im Sinne von "Strassenkilometer pro ha von Gebieten der höchsten Empfindlichkeitsstufe" gewählt werden.

Der Aspekt der Zerschneidung von Orten liesse sich durch eine Kennziffer "Kilometer unüberquerbarer Strassen pro ha überbauter Bruttosiedlungsfläche" erfassen. Dabei wären als unüberquerbar z.B. alle Strecken ab einer bestimmten Verkehrsdichte zu betrachten.

Der Umfang der Verkehrsflächen könnte entweder auf das verkehrliche Leistungsangebot oder die anderen Siedlungsflächen bezogen werden. Mit den beiden anderen Landschaftsbildkennziffern würde ein Flächenbezug formal am ehesten harmonisieren. Ein Indikator "Verkehrsflächen pro überbaute Bruttosiedlungsfläche" würde sich allerdings inhaltlich mit dem Zerschneidungsmerkmal und, soweit empfindliche Gebiete auch überbaute Räume sein können, auch mit diesem Kriterium überlappen. Die allgemeinere Aussage der Verkehrsflächenziffer würde

sie den anderen beiden Aspekten überordnen. Insofern wäre es günstiger, einen raumzeitbezogenen Indikator des Flächenbedarfs pro Leistungseinheit zu verwenden. Dies entspräche auch dem ursprünglich im 2. Zielblock aufgeführten Raumbedarfskriterium. Die Leistungseinheit kann man durch Einbezug auch der zeitlichen Komponente als Personen- oder Tonnenkilometer pro Stunde definieren. Der Verkehrsflächenbedarf wäre dann als Zähler auf diese Grösse zu beziehen. Insgesamt resultiert dann der Ausdruck $\frac{\text{Verkehrsfläche} \times \text{Zeit}}{\text{Personen} \times \text{Kilometer}}$ als Indikator.

Die Tatsache, dass es sich bei allen Kennziffern der Flächenbelastung um Masse für externe volkswirtschaftliche Kosten handelt, findet auch hier keinen direkten monetären Ausdruck.

32.32 Indirekte Nutzwirkungen auf die Raumstruktur

Da es sich bei sämtlichen Zielen zur Raum- und Siedlungsstruktur um die Verringerung regionaler Gefälle handelt, müssen hier durchweg Differenzindikatoren angewendet werden. Bei der Arbeitsplatzdichte bedeutet dies, dass man eine Differenz zwischen den jeweiligen Maximum- und Minimum- oder anderen Grenzwerten (z.B. oberes und unteres Quartil) bildet. Diese Grenzwerte sollten je nach der Verteilungsform der Ausgangsdaten gewählt werden. Einen geeigneten Ausdruck bietet folgende Formel:

$$\frac{\text{Arbeitsplätze}}{\text{ha}} \text{ max.} - \frac{\text{Arbeitsplätze}}{\text{ha}} \text{ min}$$

Bei Branchen- und Bildungsstruktur gilt das gleiche Prinzip der Indikatorkonstruktion. Da die absoluten Arbeitsplatz- und Bewohnerdichten bereits erfasst werden, genügen jedoch Anteilswerte. Die Differenzformel lautet z.B. im Fall der Branchenstruktur

$$\frac{\text{Beschäftigte in Wachstumsbranchen}}{\text{Gesamtbeschäftigte}} \text{ max}$$

$$- \frac{\text{Beschäftigte in Wachstumsbranchen}}{\text{Gesamtbeschäftigte}} \text{ min}$$

Die Definition von Wachstumsbranchen wäre dabei nicht statisch auf bestimmte Branchen auszurichten, sondern z.B. auf das Wertschöpfungs-Wachstum, das die verschiedenen Wirtschaftszweige im Vergleich zum Durchschnitt erreichen.

Beim Altersaufbau empfiehlt sich ein differenzierteres Vorgehen. Die Auswahl etwa allein der Personen im Pensionärsalter als Indikator würde die Struktur hier unzulänglich charakterisieren. Hier scheint es angebracht, die Strukturunterschiede an 2 größeren Extrem-Altersgruppen zu messen. Dies sind die unter 15- und die über 64-jährigen. Geht man von ihnen aus, hätte man folgende Indikatorformel zugrundelegen:

$$\frac{\text{Alte} + \text{Junge}}{\text{Gesamtbevölkerung}} \text{ max} - \frac{\text{Alte} + \text{Junge}}{\text{Gesamtbevölkerung}} \text{ min}$$

33. Ergebnis des 3. Untersuchungsschritts

Abbildung 8 der Langfassung dieses Berichts charakterisiert den endgültigen Vorschlag für ein revidiertes Zielsystem GVK-CH. Schwachstellen bleiben bestehen im

- Gleichgewicht von staatlichen Einnahmen und Ausgaben, das einerseits als Balancevorstellung noch nicht breit genug ist, andererseits sich sowohl mit Nutzen- als auch mit Kostengesichtspunkten überlagert
- Zielblock 3, der zwar keine Konsistenzmängel mehr aufweist, aber von der Problemgliederung sinnvollerweise auf die Zielblöcke 1 (Nutzen) und 2 (Kosten) aufzuteilen wäre, um methodologischen Schwierigkeiten bei der Gewichtung und dem Variantenvergleich aus dem Weg zu gehen

Der Konflikt zwischen Nutzen- und Kostensystem, den das Zielsystem formal aufweist, ist unter der Bedingung zu vermeiden, dass die beiden Hauptzielblöcke nicht simultan zum Variantenvergleich benutzt werden.

Die wesentlichen Verbesserungen gegenüber der Ausgangslage kann man zusammenfassend dadurch charakterisieren, dass das Zielsystem

- Unterscheidung und Gliederung von Verkehrsbedürfnissen vollständiger und transparenter gestaltet und damit auch die Gewichtungsergebnisse verbessern kann
- Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten und damit eine Effizienzbetrachtung der Verkehrsvarianten verbessert
- Indikatoren weitestmöglich nutzenunabhängig gestaltet und ihre Anzahl auf ein funktionsfähiges Mass beschränkt.

Insgesamt handelt es sich bei dem erarbeiteten Messinstrument um ein im Vergleich zur üblichen regionalpolitischen Praxis sehr differenziertes und konkretes Zielsystem.

34. Nutzenbewertung der Indikatoren

34.1 Allgemeines

Nutzenfunktionen entfallen bei den Kostenzielen generell. Diese gehören zu einem parallelen Messsystem, dessen Einzelelemente bereits kompatibel sind, weil sie im wesentlichen in monetären Einheiten ausgedrückt werden. Ein Problem stellen die nicht in Geldeinheiten charakterisierten volkswirtschaftlichen Kosten dar. Für sie bleibt nur eine verbale Berücksichtigung beim Kostenwirksamkeitsvergleich der verschiedenen Verkehrsvarianten analog dem Vorgehen bei der Kosten-Nutzen-Analyse.

Die Bewertung von Indikatoren des Nutzenblocks, d.h. die Bestimmung von Funktionen, in denen physischen Werten Nutzen zugeordnet werden (Transformationskurven), setzt drei Schritte voraus:

- Bestimmung der prinzipiellen Verlaufsformen
- Abwägung von Funktionsverlauf und Gewichtung
- Festlegung von Gültigkeitsbereichen

34.2 Bestimmung der prinzipiellen Verlaufsformen

Transformationskurven sind Funktionen, die zumindest je ein relatives Maximum und Minimum aufweisen, weil Grenzwerte der physischen Messungen festgelegt werden müssen, die einem 100-prozentigen und einem Nullnutzenniveau entsprechen.

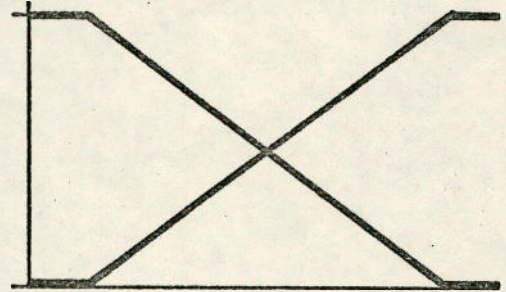
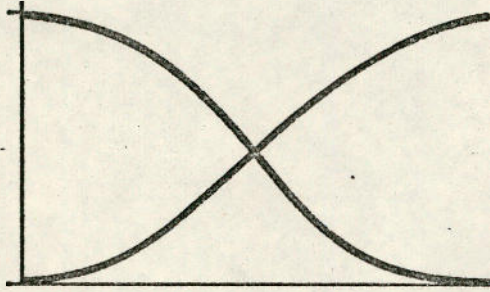
In der Realität anzutreffenden Wertungsverhältnissen entsprechen vor allem folgende vier Verlaufstypen a-d, die jeweils als stetige nichtlineare Funktionen und als unstetige lineare Approximationen dargestellt werden (Abbildung 4).

Drei Argumente sprechen dafür, von vornherein für alle Transformationsfunktionen lineare Annäherungen zu verwenden:

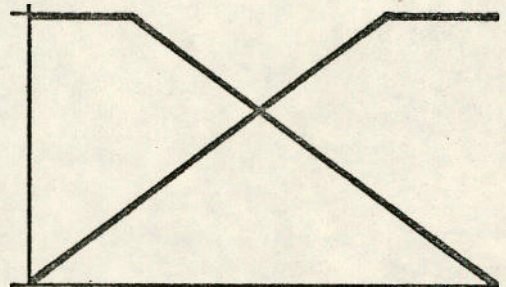
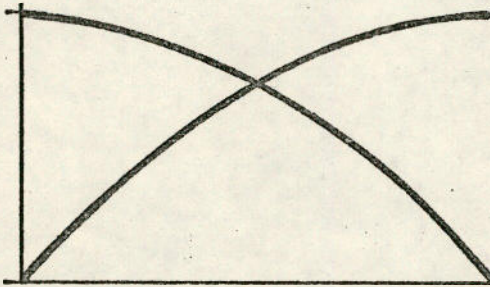
Abbildung 4

Grundsätzliche Typen von Transformationskurven

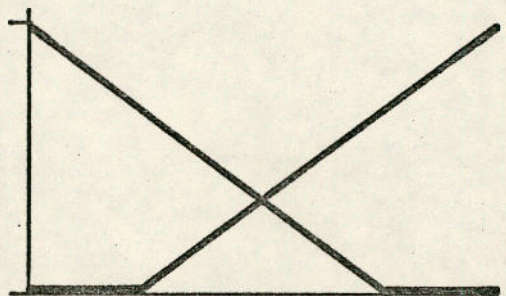
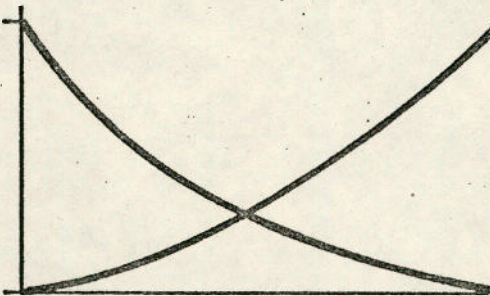
a) Sättigungsfunktionen



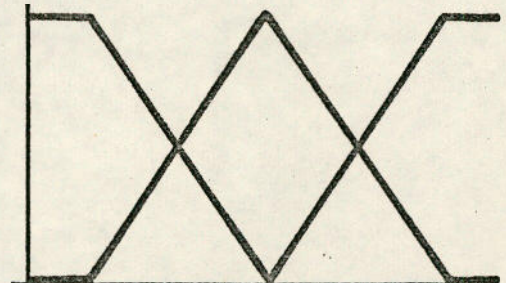
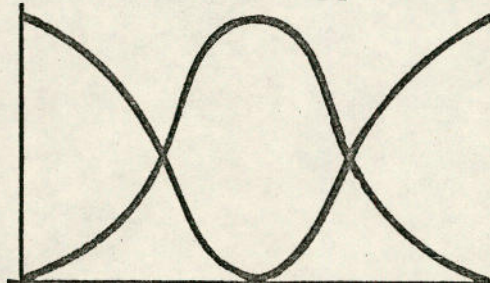
b) logarithmische, e-Funktionen



c) logarithmische, e-Funktionen



d) Funktionen Typ Normalverteilung



1. liegen nur sehr spärliche psychometrische Informationen über den Zusammenhang von physischen Indikatorwerten und Nutzwirkungen bzw. -empfindungen vor. Deshalb ist kaum zu verantworten, differenzierte Verläufe zu unterstellen.
2. liegen Informationen in ungleicher Dichte und Präzision für die verschiedenen Bereiche des Zielsystems GVK vor. Deshalb ist es von der Struktur des Nutzwertergebnisses nicht sinnvoll, besonders anspruchsvolle Transformationskurven zugrunde zu legen.
3. sind die Indikatormessungen bzw. -prognosen ungenau, so dass sich differenzierte Transformationsverfahren nicht empfehlen.

In der linearen Approximation fallen die Transformationstypen a bis c zusammen. Der Typ d ist bei keinem der hier vorgeschlagenen Indikatoren relevant. Insofern können also allen Fällen Funktionen unterlegt werden, in denen der Nutzen von 0 bei einem niedrigen Indikatorwert bis zu 100 bei einem höheren Messwert steigt oder umgekehrt. Dabei können die Minimal- bzw. Maximalwerte mit dem physischen Wert 0 zusammenfallen, müssen aber nicht. So könnte man z.B. bei der Wartezeit im innerregionalen Berufsverkehr eine Zeit von 0 Minuten mit dem höchsten Nutzen gleichsetzen, während bei den Verkehrsflächen pro Leistungseinheit der höchste Nutzen bereits bei grösseren Werten als 0 erreicht würde und dann bis 0 konstant bliebe.

34.3 Abwägung von Funktionsverläufen und Gewichten

Mit der Zuordnung von Nutzenwerten zu physischen Indikatormessungen werden Werturteile gefällt. Das ist nicht nur der Fall, wenn man "als Experte" diese Verbindung mehr oder weniger freihändig herstellt, sondern auch wenn man psychometrisch abgestützte Untersuchungen zugrundelegt. Man befindet sich methodologisch im gleichen Bereich, den man auch mit der Gewichtung betritt. Ob man nämlich einem bestimmten Indikatorwert einen höheren oder niedrigeren Nutzenwert auf der Transformationskurve zuweist, ist vom Effekt gleichbedeutend damit, ob man dem betreffenden Aspekt eine höhere oder niedrigere Priorität zuteilt.

Wenn man z.B. beim innerregionalen Verkehr in der Beziehung Wohnen-Arbeiten eine Wartezeit von 2 Minuten als Nutzenmaximum und von 10 Minuten als Minimum betrachten will, ist es wahrscheinlich nicht angebracht, dass man beim innerregionalen Transport in der Beziehung Arbeiten-Arbeiten die Ansprüche herabgesetzt und

die physischen Werte auf die halbe Zeitstrecke 6 bis 10 Minuten beschränkt. Eine Gewichtung z.B. im Verhältnis 2:1 würde dadurch völlig kompensiert. Noch grösser wäre der zur Gewichtung gegenläufige Effekt der Transformation, wenn man den Gültigkeitsbereich verschöbe. Die vorliegende Studie konnte sich diesem Problem mangels Information über Gewichtung und physische Indikatorwerte nicht weiter widmen.

34.4 Festlegung von Gültigkeitsbereichen

Die Normierung von Transformationskurven auf die nutzenrelevanten Indikatorwertbereiche setzt die Kenntnis der effektiven heutigen Datenverteilungen in der Schweiz für alle Messwerte voraus. Ihnen könnten dann die Transformationstypen angepasst werden. Diese Informationen liegen aber bisher nicht vor. Deshalb ist es nur möglich, allgemeine Prinzipien der Funktionsbestimmung zu formulieren.

Da die GVK-Studien auf 100 Basisregionen und über 1'100 Zonen aufbauen, scheint die Unterstellung von Normalverteilungen sinnvoll. Geht man davon aus, ist folgende Transformation von physischem Indikator- in Nutzwerte denkbar:

Physischer Indikatorwert	Nutzwert	
	Verlaufstyp	
	steigend	sinkend
$\bar{x} - \sigma$	0	100
\bar{x}	50	50
$\bar{x} + \sigma$	100	0

\bar{x} = arithmetisches Mittel
 σ = Standardabweichung

Ein Beispiel für den Fall "steigend" bietet etwa der Indikator "Anzahl der erreichbaren Ziele", ein Beispiel für den Fall "sinkend" die Kennziffer "Wartezeit".

Im Falle einer anderen, evtl. auch angenähert nicht symmetrischen Verteilung liesse sich folgendes Transformationsschema anwenden:

Physischer Indikatorwert	Nutzwert	
	Verlaufstyp	
	steigend	sinkend
$\hat{x} - q$	0	100
\hat{x}	50	50
$\hat{x} + q$	100	0

\hat{x} = Median
 q = Quartilsabstand

Die grundsätzlich linearen Funktionsverläufe wären dann allerdings am Median zu knicken. D.h. sie verliefen in der zweiten Hälfte steiler oder flacher als im ersten Teil. Zwischenwerte wären linear zu interpolieren.

Funktionen auf dieser Grundlage leiden unter einem Mangel, den man mit dem Schlagwort von der "normativen Kraft des Faktischen" charakterisieren kann. Sie berücksichtigen nämlich noch nicht, dass im zukünftigen Bezugsjahr des Verkehrsvariantenvergleichs sowohl das Anspruchsniveau der Verkehrskonsumenten höher als auch die technischen Möglichkeiten seiner Befriedigung günstiger sein dürften. Deshalb ist es angebracht, die Normierungen unter Berücksichtigung eines zukunftsbezogenen Qualitätsbonus vorzunehmen. Dieser könnte z.B. generell 10 oder 20 % betragen. Besser ist eine Bonusdifferenzierung für die verschiedenen Indikatoren, weil die technischen Möglichkeiten für die verschiedenen Nutzeraspekte unterschiedlich günstig sein oder die Anspruchsniveaus unterschiedlich steigen dürften. Doch ist dann wiederum das Problem des Zusammenhangs zwischen Transformation und Gewichtung zu beachten. Der Zuschlag wäre jeweils vom Stab GVK festzulegen. Bezieht man ihn ein, ergibt sich folgende Transformationstabelle:

Physischer Indikatorwert	Nutzwert	
	Verlaufstyp	
	steigend	sinkend
$(\bar{x} - \sigma) p$	0	100
$\bar{x} \cdot p$	50	50
$(\bar{x} + \sigma) p$	100	0

$p =$ Zuschlagsfaktor

ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNG

Der Schweizerische Bundesrat hat im Jahr 1972 die Kommission für die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH) beauftragt, Varianten für die Entwicklung des Verkehrssystems aufzuzeigen. Für den Vergleich und die Auswahl der günstigsten Variante ist ein Evaluationsrahmen erforderlich, der nicht nur einzelne Nutzen- und Kostengesichtspunkte, sondern nebeneinander und gleichzeitig möglichst viele wichtige Beurteilungsaspekte berücksichtigt. Der Stab GVK-CH hat deshalb ein Ziel- und Messsystem entwickelt, das diesen Rahmen für die Bewertung der verschiedenen Verkehrsvarianten bieten soll. Im Juli 1976 gab der Stab an BNM Planconsult den Auftrag weiter, dieses Zielsystem bis auf das Niveau der Messkriterien (Zielindikatoren) zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

Dies liess sich nicht in einem Schritt für die gesamte Zielhierarchie durchführen. Deshalb wurde die Untersuchung in folgende Arbeitsphasen gegliedert:

1. Ueberarbeitung der Ebenen I bis III des Zielsystems
2. Ueberarbeitung der tieferen Ebenen
3. Ueberprüfung der Indikatoren und Entwicklung von Nutzenfunktionen

Bei den Phasen 2 und 3 handelte es sich nicht mehr um das ursprüngliche Zielsystem. Im ersten Schritt wurden nämlich die obersten drei Ebenen des ursprünglichen Zielsystems analysiert und im Hinblick auf ihre inhaltliche Struktur und Konsistenz umformuliert. Der zweite Arbeitsschritt betraf das vom Stab GVK nach Abschluss der ersten Phase neu strukturierte und ergänzte Zielsystem. Die dritte Phase bezog sich auf den Satz von Indikatoren, der nach der Ueberarbeitung der tieferen Zielebenen vorgelegt wurde.

Die Untersuchung hatte das vorrangige Ziel, ein nutzwertanalytisch geeignetes Messinstrument für den Vergleich alternativer Verkehrskonzeptionen zu schaffen. Um brauchbare Ergebnisse zu gewährleisten, musste das Zielsystem deshalb folgenden Anforderungen genügen:

- Vollständigkeit
- Geeignete Problemgliederung
- Konsistenz
- Transparenz

Die Anforderungen an das unterste, operationale Niveau des Zielsystems, die Indikatoren, umfassen zusätzlich die Kriterien:

- Zielrepräsentation
- Belegbarkeit, Prognostizierbarkeit
- Nutzenbewertbarkeit

Der ersten Untersuchungsphase lag das in Abbildung 1 des Gesamtberichtes dargestellte Zielsystem zugrunde. Seine Analyse ergab folgende Hauptmängel:

- Einbezug der Kosten in das Zielsystem und damit in die Nutzwertanalyse
- 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

Durch die sukzessive Anwendung der genannten Beurteilungskriterien entwickelte sich aus dem ursprünglichen Zielsystem der in Abbildung 6 des Gesamtberichtes (nach S. 13) charakterisierte, verbesserte Endvorschlag.

Gewisse Schwachstellen bleiben bei diesem Zielsystem zwar bestehen im

- Gleichgewicht von staatlichen Einnahmen und Ausgaben, das einerseits als Balancevorstellung noch nicht breit genug ist, andererseits sich sowohl mit Nutzen- als auch mit Kostengesichtspunkten überlagert.
- Zielblock 3, der zwar keine Konsistenzmängel mehr aufweist, aber von der Problemgliederung sinnvollerweise auf die Zielblöcke 1 (Nutzen) und 2 (Kosten) aufzuteilen wäre, um methodologischen Schwierigkeiten bei der Gewichtung aus dem Weg zu gehen.

Der Konflikt zwischen Nutzen- und Kostensystem, den das Zielsystem formal aufweist, ist aber unter der Bedingung zu vermeiden, dass die beiden Hauptzielblöcke nicht simultan zum Variantenvergleich benutzt werden.

Die entscheidenden Verbesserungen gegenüber der Ausgangslage kann man zusammenfassend dadurch charakterisieren, dass das überarbeitete Zielsystem die

- Unterscheidung und Gliederung der zu befriedigenden Verkehrsbedürfnisse wesentlich vollständiger und transparenter gestaltet und damit auch die Gewichtungsergebnisse verbessern kann.
- Gegenüberstellung von Nutzen und Kosten der Verkehrsvarianten erleichtert.
- Indikatoren weitestgehend nutzenunabhängig gestaltet und ihre Anzahl auf ein funktionsfähiges Mass beschränkt.

Insgesamt handelt es sich bei dem überarbeiteten Messinstrument nun um ein im Vergleich zur üblichen regionalpolitischen Praxis sicher sehr differenziertes und konkretes Zielsystem.

RESUME

En 1972, le Conseil fédéral a chargé la Commission de la conception globale suisse des transports (CGST) de définir des modèles de développement du système de transport. Pour comparer et choisir les solutions les plus appropriées, il fallait disposer d'un cadre de référence comportant non seulement certains aspects des coûts et bénéfices, mais le plus grand nombre possible de critères d'évaluation, applicables simultanément.

L'état-major CGST a donc élaboré un système d'objectifs et de mesure qui permette d'évaluer les solutions envisagées. En juillet 1976, l'état-major a confié à BNM Planconsult le mandat d'examiner ce système d'objectifs et d'en poursuivre le développement jusqu'au niveau des critères de mesure (indicateurs).

Une telle opération n'était pas réalisable en une seule étape pour toute la pyramide des objectifs. Les travaux ont donc été échelonnés comme suit:

1. Révision des niveaux I à III du système d'objectifs
2. Révision des niveaux inférieurs
3. Contrôle des indicateurs et élaboration de fonctions d'utilité

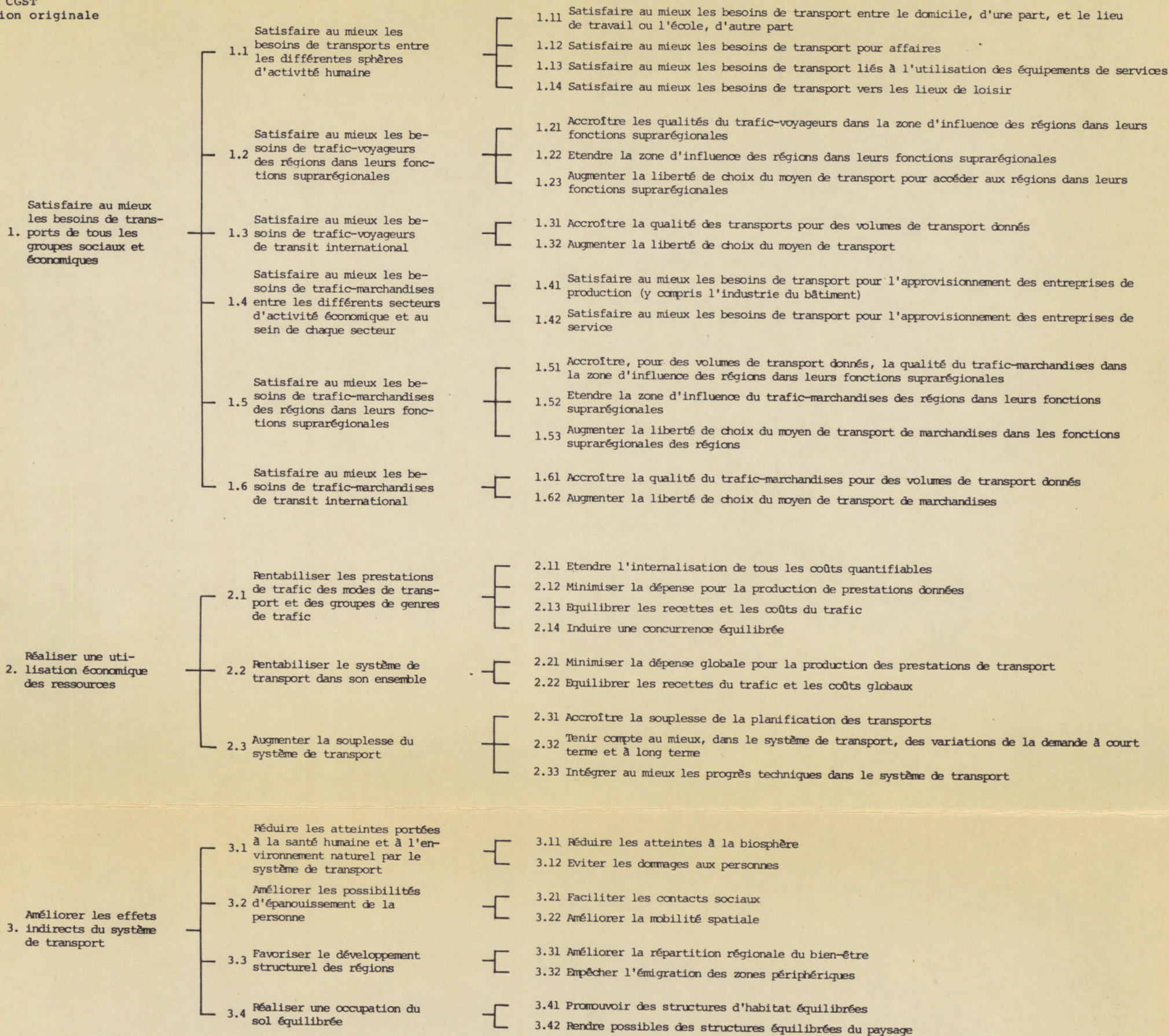
Les phases 2 et 3 ne portaient pas sur le système d'objectifs primitif (fig. 1). La première phase consistait en effet à analyser les niveaux supérieurs de ce système et à les reformuler pour assurer leur structure et leur cohérence interne. La seconde phase se rapportait au système d'objectifs restructuré et complété par les soins de l'état-major CGST après la fin de la première phase. La troisième phase portait sur la série d'indicateurs présentés après remaniement des niveaux d'objectifs inférieurs.

La recherche avait pour but principal de créer un instrument de mesure au sens de l'analyse de la valeur, permettant la comparaison de différentes conceptions des transports. Pour être utilisable, le système d'objectifs devait donc répondre aux exigences suivantes:

- être exhaustif
- sérier les problèmes correctement
- être cohérent
- être transparent

Figure 1

Système des objectifs élaboré par
l'EM CGST
Version originale



En outre, au niveau inférieur, opérationnel, du système d'objectifs, les indicateurs sont choisis en fonction des critères suivants:

- être représentatifs de l'objectif
- être démontrables et pronosticables
- permettre l'analyse de la valeur

Dans sa première phase, la recherche a porté sur le système d'objectifs présenté dans la fig. 1. A l'analyse, ce système s'est révélé avoir les défauts suivants, principalement:

- Les coûts sont inclus dans le système d'objectifs et par conséquent dans la valeur-utilité.
- Différents aspects se recouvrent, ce qui crée un risque de surpondération.
- Des niveaux hiérarchiques différents figurent au même niveau d'objectifs, d'où un échelonnement inadéquat.
- Il y a des lacunes.
- Différents objectifs supérieurs ont des composantes dont certains critères sont intervertis.

L'application successive des critères d'évaluation donnés ci-avant a permis d'aboutir à la proposition améliorée présentée dans la fig. 3. Des faiblesses subsistent dans ce système d'objectifs:

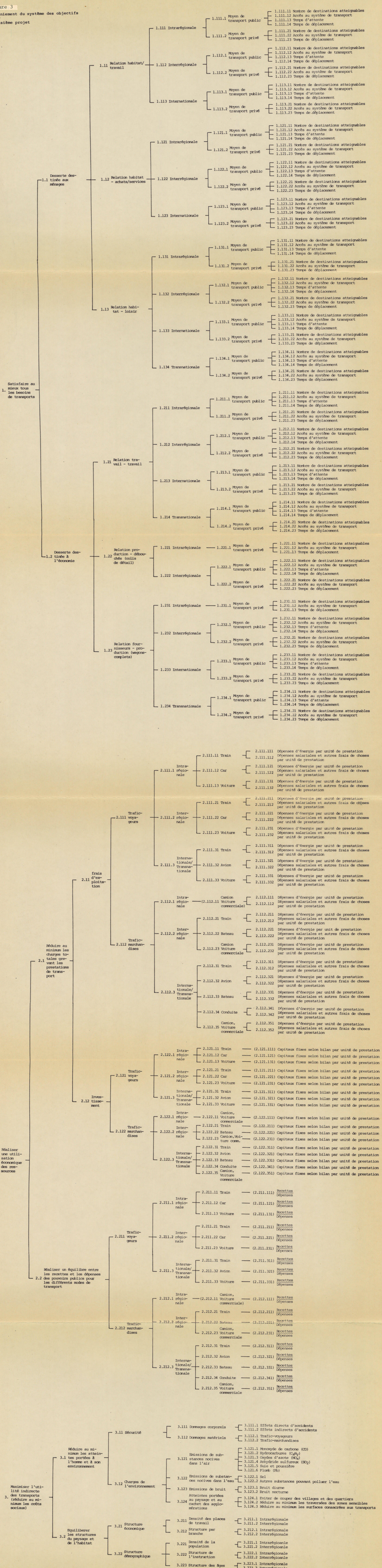
- L'équilibre des recettes et des dépenses publiques, notion d'équivalence insuffisamment large et qui, de plus, recouvre des aspects aussi bien des coûts que des utilités.
- Le groupe d'objectifs 3 a maintenant toute la cohérence voulue, mais la hiérarchie des problèmes voudrait qu'on le répartisse entre les groupes d'objectifs 1 (utilités) et 2 (coûts) pour s'éviter des difficultés de méthode à la pondération.

Le système d'objectifs fait ressortir l'incompatibilité entre les systèmes d'utilité et de coûts. On y échappera en évitant d'appliquer en même temps les deux principaux groupes d'objectifs à la comparaison des variantes.

Les améliorations décisives apportées au système d'objectifs primitif se résument comme suit:

- Les besoins de transport qu'il s'agit de satisfaire sont délimités et hiérarchisés de manière plus complète et plus claire, d'où amélioration des résultats de la pondération.
- La mise en parallèle des utilités et des coûts des différentes variantes est facilitée.

Figure 3
Remaniement du système des objectifs
CGST
Troisième projet



- Les indicateurs sont dans une très large mesure conçus indépendamment de l'utilité; leur nombre est réduit pour en assurer l'efficacité.

Globalement, cet instrument de mesure remanié constitue certainement un système d'objectifs très différencié et très réaliste, comparé à ce qui se fait d'ordinaire en politique régionale.

Literaturverzeichnis

1. K. AELLEN, T. KELLER, P. MEYER, J. WIEGAND, Das Wohnungs-Bewertungs-System WBS, Schriftenreihe Wohnungsbau FKW, Heft 28d, Bern 1975
2. E. BALLERSTEDT, Probleme und Modelle der Sozialberichterstattung, SPES-Arbeitspapier 29 (mimeo), Frankfurt 1975
3. E. BALLERSTEDT, Die Verkehrsversorgung in der Bundesrepublik - Ziele, Standards und Indikatoren, SPES-Arbeitspapier 41, Frankfurt 1976
4. W. BRUESCH, E. HEER, Landesplanerische Zielsetzungen und Massnahmen, zusammengestellt nach den Originalberichten der Teilleitbilder. ORL-Institut, Zürich 1970
5. BUNDESMINISTER FUER VERKEHR (Hrsg.), Verkehrspolitik '76. Grundsatzprobleme und Schwerpunkte, Bochum 1976
6. H. BUSCH, Planung, langfristige Zielvorstellungen und Zukunftsforschung, in: analysen und prognosen, Heft 11, S. 15 ff., September 1970
7. EIDGENOESSISCHE KOMMISSION GVK-CH, Ziel- und Messsystem, Arbeitsunterlage Nr. 16, Bern 1974
8. EIDGENOESSISCHE KOMMISSION GVK-CH, Zielpräferenzen, Arbeitsunterlage Nr. 17, Bern 1975
9. L. FISCHER, Spezielle Aspekte der Anwendung von Nutzwertanalysen in der Raumordnung, in: Raumforschung und Raumordnung, 29. Jg., Heft 2, April 1971
10. K. GLUECK, Lärmkarten als Hilfsmittel für die Städteplanung, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Städtebauliche Forschung 03.013, Braunschweig 1973
11. D.V. McGRANAHAN, Analysis of socio-economic development through a system of indicators, in: Ekistics, Bd. 32, Nr. 188, S. 43 ff, Juli 1971
12. R. GZUK, Messung der Effizienz von Entscheidungen, Tübingen 1975
13. F. HANSMANN, S. RAMER, Die Programmierung sozioökonomischer Entscheidungen, in: analysen und prognosen, Heft 21, S. 17, Mai 1972

14. J.J. HESSE, Zielvorstellungen und Zielfindungsprozesse im Bereich der Stadtentwicklung, in: Archiv für Kommunalwissenschaft, 10. Jg., 1. Halbjahresband, S. 26, 1971
15. P. IBLHER, Die Anwendung sozialer Indikatoren in der Stadtplanung, in: W. Zapf (Hg.) Soziale Indikatoren, Konzepte und Forschungsansätze III, Frankfurt, New York 1975
16. P. IBLHER, G.-D. JANSEN, Die Bewertung städtischer Entwicklungsalternativen mit Hilfe sozialer Indikatoren, Göttingen 1972
17. P. und G. IBLHER, Lebensqualitäten des Kantons Zürich, Objektive soziale Indikatoren, Basel 1976
18. P. IBLHER, U. MANZ u.a., Analyse des Zielsystems für die Gesamtverkehrskonzeption der Schweiz, GVK-CH, Zwischenbericht, Basel 1976
19. H.H. KOELLE, Zur Problematik der Zielfindung und Zielanalyse, in: Analysen und Prognosen, Heft 16, S. 15 ff., Juli 1971
20. H.H. KOELLE, Entwurf eines gesamtgesellschaftlichen Simulationsmodells mit besonderer Berücksichtigung des Verkehrssektors. Zentrum Berlin für Zukunftsforschung (ZBZ), Juni 1973
21. H.H. KOELLE, Grundsätzliche Betrachtungen zum Entwurf eines zielorientierten verkehrsspezifischen Simulationsmodells mit Berücksichtigung gesellschaftlicher Folgewirkungen, in: ZBZ (Hg.), Zielsysteme für die Bundesverkehrswegeplanung, BMFT Auftrag FB DV 5.108, Teil 1, März 1975
22. D.M. KUNZE, H.D. BLANEK, D. SIMONS, Nutzwertanalyse als Entscheidungshilfe für Planungsträger, in: KTBL-Bauschriften, Heft 1, S. 83, Frankfurt 1969
23. F. LAAGER, Die Bildung problemangepasster Entscheidungsmodelle, Zürich 1974
24. M.L. MANHEIM, Reaching Decisions about Technological Projects with Social Consequences: A Normative Model Professional Paper P 70-78, Presented to the Seventeenth North American Meeting, Regional Sciences Association, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 02139, November 6-8, Revised November 21, 1970
25. M. MOSS, The Measurement of Economic and Social Performance, Studies in Income & Wealth No. 38, National Bureau of Economic Research, New York 1973
26. J. OETTERLI, Y. NORTH, Teilleitbild Gesellschaft, Sekundärteil, ORL-Institut ETHZ, Zürich 1971

27. H. RIEKE, Die künftige Entwicklung des Strassenverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Fahrleistungen, Kraftstoffverbrauch, Mineralölaufkommen, DIW Beiträge zur Strukturforschung, Heft 22, Berlin 1972
28. M. ROTACH, H. RINGLI, Landesplanerische Leitbilder, Schlussbericht, Band I, ORL-Institut ETHZ, Zürich 1971
29. SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FUER UMWELTSCHUTZ, Massnahmenkatalog "Verkehr und Siedlung" zur Erhaltung der Umweltqualität, in: Schweizerische Bauzeitung, 91. Jg., 1973
30. SOZIOLOGISCHES INSTITUT DER UNIVERSITAET ZUERICH, Sozio-Psychologische Fluglärmuntersuchung im Gebiet von drei Schweizer Flughäfen, Zürich 1973
31. G. STRASSET, G. TUROWSKI, Nutzwertanalyse: Ein Verfahren zur Beurteilung regionalpolitischer Projekte, in: Institut für Raumordnung, Informationen, 21. Jg., Nr. 2, S. 34 ff, 1971
32. N.E. TERLECKY, Estimating Possibilities for Improvement in the Quality of Life in the United States 1972 - 1981, in: Looking Ahead, Vol. 20, No. 10, Januar 1973
33. K.J. TRISTRAM, Aggregation von Präferenzordnungen durch Abstimmung, Meisenheim am Glan 1974
34. G. TUMM, Die neuen Methoden der Entscheidungsfindung, München 1972
35. G. TUROWSKI, Bewertung und Auswahl von Freizeitregionen, Karlsruhe 1972
36. G. TUROWSKI, G. STRASSET, Ein nutzwertanalytischer Ansatz für die Freizeit- und Fremdenverkehrsplanung, in: Raumforschung und Raumordnung, 30. Jg., Heft 1, S. S. 27-31, Februar 1972
37. K.H. WEIMER, Struktur der qualitativen Anforderungen an den öffentlichen Personennahverkehr, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 1, 1975
38. D. WEISS, Infrastrukturplanung, Ziele, Kriterien und Bewertung von Alternativen, Berlin 1971
39. J. WILD, Grundlagen der Unternehmensplanung, Reinbek bei Hamburg, 1974
40. CH. ZANGEMEISTER, Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München 1973

41. W. ZAPF, Zur Messung der Lebensqualität, in: Zeitschrift für Soziologie, 1. Jg., Heft 4, S. 353-376, Stuttgart 1972
42. W. ZAPF, Sozialberichterstattung: Probleme und Möglichkeiten, Institut für Sozialwissenschaften, Mannheim 1975
43. W. ZAPF (Hg.), Soziale Indikatoren, Konzepte und Forschungsansätze, I bis III, Frankfurt, New York 1975