

Regionale Potentiale des Güterbinnenverkehrs der Schweiz gegliedert nach Warengruppen

Report**Author(s):**

Gerber, Franz; Hidber, Carl

Publication date:

1974-07

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000266097>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Originally published in:

IVT-Berichte 74/4

Regionale Potentiale des Güterbinnenverkehrs der Schweiz gegliedert nach Warengruppen

Bearbeiter: F. Gerber, dipl. Ing. ETH
Referent: Prof. C. Hidber

Ausgeführt im Auftrag des Stabes der Eidg. Kommission für
die schweizerische Gesamtverkehrskonzeption GVK-CH,
Effingerstrasse 14, 3003 Bern

Auftrag Nr. 25
1. Teilbericht

Juli 1974

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	
Verzeichnis der Tabellen	I
Verzeichnis der Abbildungen und Anhänge	II
Abkürzungen	III
1. ALLGEMEINES	1
1.1 Einleitung, Aufgabenstellung	1
1.2 Definitionen	2
1.3 Vorgehen und Umfang der Untersuchung	3
2. STATISTISCHES GRUNDLAGENMATERIAL	8
2.1 Sozio-ökonomische Daten	8
2.2 Die Gütertransportstatistik	10
3. VORUNTERSUCHUNG	11
3.1 Zweck der Voruntersuchung	11
3.2 Gesetzmässigkeiten	12
3.3 Bemerkungen zur Voruntersuchung, Folgerungen	19
4. HAUPTUNTERSUCHUNG MIT 88 AMSR	21
4.1 Aufwertung des statistischen Datenmaterials auf das Basisjahr 1970	21
4.2 Die Umrechnung der Gesamtpotentiale auf die 88 AMSR	24
4.3 Neuberechnung der Potentialfunktionen	29
4.4 Bemerkungen zu den Resultaten	34
5. PROGNOSE	36
5.1 Prognose der Bestimmungsgrösse	36
5.2 Prognose des Güterquell- und Güterzielverkehrs	41
6. DIE PROGNOSERESULTATE	44
6.1 Ergebnisse	44
6.2 Beurteilung der Prognose	51
6.3 Weiteres Vorgehen	51

7. SENSITIVITAETSANALYSE	52
7.1 Methode	52
7.2 Anwendung	55
ZUSAMMENFASSUNG	58
RESUME	59
QUELLENVERZEICHNIS	60

VORWORT

Mit dem Vertrag vom 1. Februar 1974 erteilte der Stab der Kommission "Schweizerische Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH)" dem Lehrstuhl den Auftrag ein "Potential- und Verteilungsmodell für den Güterbinnenverkehr" auszuarbeiten. Diese Modelle werden vor allem für die sogenannte Vorstudie benötigt, welche im Jahre 1975 ein erstes quantifizierbares und qualifizierbares Konzept einer Gesamtverkehrskonzeption beinhalten soll.

Mit diesem Auftrag wurde dem Lehrstuhl die willkommene Gelegenheit geboten, die seit bald vier Jahren laufenden internen Forschungen über die Gesetzmässigkeiten des Güterverkehrs zu intensivieren und zu vertiefen sowie die erzielten Ergebnisse unmittelbar praktisch anzuwenden. Die verlangte kurze Bearbeitungszeit von wenigen Monaten konnte nur eingehalten werden, dank der umfangreichen direkt verfügbaren Vorarbeiten und der sowohl vom Eidgenössischen Statistischen Amt und den Schweizerischen Bundesbahnen bereitwillig zur Verfügung gestellten Unterlagen.

Der vorliegende Arbeitsbericht behandelt den ersten Schwerpunkt des Auftrages, welcher sich mit den regionalen Potentialen, also dem Verkehrsaufkommen des Güterbinnenverkehrs befasst. Der zweite Themenkreis, nämlich die Verteilungsmodelle, werden in einem folgenden Bericht dargestellt.

C. Hidber

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1.1	Berücksichtigte Warenarten
Tab. 1.2	Berücksichtigte Warenarten
Tab. 1.3	Berücksichtigte Warenarten
Tab. 2	Die ausgewählten Verkehrszonen
Tab. 3	Für jede Warengruppe durchgeführte Untersuchungen
Tab. 4.1	Erklärungsmodelle für den Strassengüterverkehr
Tab. 4.2	Erklärungsmodelle für den Bahngüterverkehr
Tab. 4.3	Erklärungsmodelle für den Gesamtgüterverkehr
Tab. 5	Errechnetes Pro-Kopf Einkommen für das Jahr 1970
Tab. 6.1	Versandmengen in Tonnen (ESTA)
Tab. 6.2	Empfangsmengen in Tonnen (ESTA)
Tab. 7.1	Versandmengen in Tonnen (AMSR)
Tab. 7.2	Empfangsmengen in Tonnen (AMSR)
Tab. 8	Gesamtverkehrspotentiale für den Zustand Z_0
Tab. 9	Sozio-ökonomische Variablen Zustand Z_0
Tab. 10.1	Analyse des Zustandes Z_0 für 88 AMSR
Tab. 10.2	Analyse des Zustandes Z_0 für 88 AMSR
Tab. 10.3	Analyse des Zustandes Z_0 für 88 AMSR
Tab. 11	Sozio-ökonomische Variablen Zustand Z_1 , Variante CK-73
Tab. 12	Sozio-ökonomische Variablen Zustand Z_1 Variante Trend
Tab. 13	Pro-Kopf Einkommen für den Zustand Z_1
Tab. 14	Die ausgewählten Modelle
Tab. 15	Versandmengen in Tonnen Variante CK-73
Tab. 16	Empfangsmengen in Tonnen Variante CK-73
Tab. 17	Versandmengen in Tonnen Variante Trend
Tab. 18	Empfangsmengen in Tonnen Variante Trend
Tab. 19	Entwicklung des Quellverkehrs nach Warengruppen bis zum Jahre 2000
Tab. 20	Entwicklung des Zielverkehrs nach Warengruppen bis zum Jahre 2000
Tab. 21	Variation des Potentials in Funktion einer Änderung der Bestimmungsgrössen

Verzeichnis der Abbildungen

- Abb. 1 Gliederung der Schweiz in ESTA-Regionen
Abb. 2 Gliederung der Schweiz in Arbeitsmarktsubregionen
 (AMSR)

Verzeichnis der Anhänge

- Anhang 1 Definitionen
Anhang 2 Verkehrszonen nach ESTA
Anhang 3 Verkehrszonen AMSR
Anhang 4 Gesamtschweizerische Daten

Abkürzungen

Z_0	Zustand Z_0 = Jahr 1970
Z_1	Zustand Z_1 = Jahr 2000
AMSR	Arbeitsmarktsubregion
ESTA	Eidgenössisches Statistisches Amt
HWG 1	Hauptwarengruppe 1
...	
HWG 7	Hauptwarengruppe 7
BSP	Bruttosozialprodukt zu konstanten Preisen von 1965
VE	Volkseinkommen pro Einwohner und pro Region zu konstanten Preisen von 1965
E	Einwohner pro Region
ATOT	Arbeitsplätze Total pro Region
A2TOT	Industriearbeitsplätze pro Region
A3	Arbeitsplätze im 3. Sektor (Pro Region)
MET	Arbeitsplätze in der Metallindustrie (pro Region)
NA	Arbeitsplätze in der Nahrungsmittelindustrie (pro Region)
G	Arbeitsplätze in der Leder, Kautschuk und Kunststoffbranche (pro Region)
H	Arbeitsplätze in der chemischen Industrie (pro Region)
R	Korrelationskoeffizient
B	Bestimmtheitsmass
S	Durchschnittliche Standardabweichung in %
y	Abhängige Variable
X_1, X_2	Unabhängige Variablen
A_0, A_1	Konstanten
F_{ij}	Verkehrsbeziehung zwischen Region i und Region j

1. ALLGEMEINES

1.1 Einleitung, Aufgabenstellung

Eine rationale Infrastrukturpolitik muss sich u.a. auf brauchbare Methoden zur Vorausschätzung des Verkehrsaufkommens abstützen können.

Im Gegensatz zum Personenverkehr, wo die Gesetzmässigkeiten weitgehend bekannt sind, gibt es bezüglich Verkehrsaufkommen im Güterverkehr nur wenige und lückenhafte neuere Untersuchungen. Dieser Umstand mag auf die aussergewöhnliche Komplexität des Gütertransportes und auf die oft ungenügenden statistischen Unterlagen zurückzuführen sein. Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung des Güterverkehrs wird aber eine gründliche Analyse gerade auch dieser Verkehrsart unumgänglich.

Die vorliegende Arbeit zeigt Aufbau und Inhalt eines Potentialmodelles für den Binnengüterverkehr, das vom Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen ETHZ im Rahmen der Etablierung eines schweizerischen Güterverkehrsmodelles erarbeitet wurde.

1.2 Definitionen

Die Definitionen der in diesem Bericht verwendeten Begriffe sowie eine Liste der ESTA- und AMS-Regionen (AMSR) sind im Anhang zu finden. Ferner ist für jede Verkehrszone das Zentrum für den Zustand Z_0 angegeben.

1.3 Vorgehen und Umfang der Untersuchung

1.31 Einleitung

Die 1970 beförderten Gütermengen im schweizerischen Binnenverkehr verteilten sich wie folgt auf die verschiedenen Verkehrsträger [1]:

Verkehrsträger	Mio Tonnen
Strasse	267.57
Bahn	23.69
Wasser	6.21
Luft	0.03
Total	297.50

Der Anteil von Schiene und Strasse zusammen macht ca. 98% der total beförderten Menge aus. Deshalb beschränkten sich die Untersuchungen auf diese zwei wichtigsten Verkehrsträger.

1.32 Vorgehen

Die Untersuchungen von M. Eggenschwiler bezüglich der regionalen Güterverkehrspotentiale [2] zeigten, dass eine Analyse, die mit dem Total aller Gütermengen arbeitet, zu ungenauen Ergebnissen führt. Aus diesem Grunde werden hier die Güter nach sieben Hauptgruppen unterteilt, und zwar:

Gruppe	Güter
1	Mineralische Stoffe und übrige Baustoffe
2	Flüssige und feste Brenn- und Treibstoffe
3	Nahrungs- und Genussmittel
4	Metalle und Maschinen
5	Holz und Holzwaren, Papier und Papierwaren
6	Düngemittel und Chemikalien
7	Übrige Waren

Die Warenzuteilung im einzelnen ist aus Tabelle 1 [4] ersichtlich. Die Zuteilung wurde so vorgenommen, dass jede Gruppe eine minimale Homogenität aufweist. Dadurch sollen die Abhängigkeiten und Variablen der Verkehrspotentiale je Gruppe möglichst genau erfasst werden können.

Die Regioneneinteilung war nicht übereinstimmend; das Datenmaterial basiert auf den 73 Verkehrszonen, wie sie das ESTA der Motorfahrzeug-Güterstatistik 62/63 zugrunde gelegt hat, die Resultate der GVK-Vorstudie hingegen sollen nach den 88 Arbeitsmarktsubregionen (AMSR) der Leitbildstudie [3] zusammengefasst sein. Die gegebenen Potentiale mussten daher so umgerechnet werden, dass sie für eine Bearbeitung des Zustandes Z_0 verwendbar wurden. Dies bewirkte eine Aufgliederung der vorliegenden Arbeit in zwei Hauptabschnitte:

1. Voruntersuchung aufgrund der 73 ESTA-Regionen
2. Hauptuntersuchung aufgrund der 88 Arbeitsmarkt-Subregionen (AMSR).

Berücksichtigte Warenarten				
Hauptwarengruppen Nr.	Kap.	Schiene*	GT-Nr.	Strasse**
1 Mineralische Stoffe (inkl. Bindemittel) und übrige Baustoffe	24	- Salz, Schwefel	35	- Sand, Kies, Lehm und Ton
	25	- Sand, Ton, Steine, Erde	36	- Schotter, Makadam, Bimstein
	26	- Zement, Kalk und Gips	37	- Quader- und Bausteine, Gips
	27	- Mineralien, natürliche und	38	- Uebrige mineralische Stoffe
	28	Aufbereitungen von Mineralien	39	- Kalk, Zement
	29	für die Industrie	40	
	58	- Waren aus Stein, Beton oder	41	- Bimsbaustoffe, Beton- und
	59	Eisenbeton und andere minera-	42	Zementbauteile
	60	lische Stoffe	43	- Bachsteine, Ziegel und andere
	61	- Tonwaren	44	Baustoffe aus Ton
		- Glas und Glaswaren	85	- Glas, Glaswaren, Tonwaren
		86	- Baumaterial (oben nicht genannt)	
			- Aushubmaterial	
2 Flüssige und feste Brenn- und Treib- stoffe	32	- Feste, mineral. Brennstoffe	30	- Feste Brennstoffe
	33	- Mineralöl, roh u. Treibstoff	31	- Flüssige Brennstoffe
	34	(Kraftstoff)	32	
			33	
			34	
3 Nahrungs- und Genussmittel	02	- Fleisch und geniessbare	02	- Fleisch
	03 ¹⁾	Innereien	03	- Molkereiprodukte, Eier
	04	- Fische, Schalthiere, Weichtiere	04	- Käse
	07	- Milch, Molkereierzeugnisse	05	- Getreide
	08	Eier	06	- Müllereiprodukte
	09	- Gemüse, essbare Pflanzen, Wurzeln und Knollen	07	- Teigwaren
	11	- Essbare Früchte, Beeren	08	- Backwaren
	16	Mandeln und Nüsse	09	- Früchte u. Gemüse, frisch
	17	- Kaffee, Tee, Kakao, Gewürze	10	- Zucker
	18	- Getreide	11	- Alkoholfreie Getränke
	19	- Müllereierzeugnisse, Malz	12	- Wein, Bier
		13	- Andere alkohol. Getränke	

Berücksichtigte Warenarten				
Hauptwarengruppen Nr.	Kap.	Schiene*	GT-Nr.	Strasse **
3 Nahrungs- und Genussmittel	20	Stärke, Stärkemehl	14	-Andere Nahrungsmittel
	21	-Zucker und Zuckerwaren	15	-Tabak
	23	-Zubereitungen aus Mehl oder Getreide	16	-Nahrungs- und Genussmittel (Gesamtbegriff)
		-Sonstige Nahrungsmittel, Honig	17	
	-Getränke u. alkoholhaltige Flüssigkeiten, Essig	18		
		19		
		20		
		-Tabak		
4 Metalle, Maschinen	30	-Erze, Schlacken, Aschen	55	-Metalle und Halbzeug
	31	-Eisen, Gusseisen, Stahl	56	-Metallwaren
	62	-Nichteisenmetalle, bearbeitet,	57	-Maschinen
	63	Gegenstände und Waren aus	58	-Eisenerze
	64	diesen Metallen	59	-Schrott
	65	-Kessel, Maschinen, mechanische	60	-Andere Erze
	66	Apparate und Geräte sowie	61	-Abfälle
	67	deren Ersatzteile	62	-Werkzeuge, gebraucht
	68	-Elektrische Maschinen und	63	
	69	Apparate sowie deren Ersatz-	64	
	70	teile	65	
	71	-Schienenfahrzeuge, deren Teile	66	
	72	und Einzelstücke	67	
		-Kraftfahrzeuge, Fahrräder und andere Strassenfahrzeuge, Luftfahrzeuge, Wasserfahrzeuge	68 69	
	-Nichteisenmetalle, roh	87		

Berücksichtigte Warenarten				
Hauptwarengruppen Nr.	Kap.	Schiene*	GT-Nr.	Strasse**
5 Holz und Holzwaren Papier und Papier- waren	50	- Holz und Holzwaren	26	- Holz und Kork
	51	- Kork und Korkwaren	27	- Holz- und Korkwaren
	52	- Stoffe zur Herstellung von	28	- Rohstoffe zur Papierher-
	53	Pappe oder Papier, Pappe	51	stellung (auch Abfälle)
	54	und Papier	52	- Papier
			53	
			54	
6 Düngemittel, Chemikalien	35	- Lösungsmittel, Schmiermittel	23	- Düngstoffe
	36	und Erzeugnisse der Destil-	45	- Drogen
	37	lation von mineralischen	46	- Benzole und Steinkohlenderivate
	38	Brennstoffen und Mineralölen	47	- Kunststoffe, unbearbeitet
	39	- Asphalt, Bitumen, Pech, Teer	48	- Erdölderivate (Schmieröle und
	40	und deren Emulsionen	49	Fette, Bitumen)
	41	- Chemische und pharmazeutische	50	- Andere Erdölderivate
	42	Erzeugnisse, Erzeugnisse zu		
	44	photographischen Zwecken		
	46	- Gerbstoffauszüge und Farb-		
	47	stoffauszüge, Terpentinöl, Farbe und Kitt		
		- Düngemittel		
7 Uebrigere Waren		Alle oben nicht aufgeführten Güter!		Alle oben nicht aufgeführten Güter!

Legende:

- ¹⁾ ohne Warenposition 0300 (Fische, Fischbrut, lebend) und 0330 (Schal- und Weichtiere, lebend)
- * Einteilung gemäss: "Allgemeiner Gütertarif, Kapitel 800.1 Güterklassifikation" der SBB
- ** Einteilung gemäss: "Unterlagen zur Stichprobenerhebung 1962/63 des Güterverkehrs mit Motorfahrzeugen in der Schweiz: insbesondere Numerierungsschlüssel für Warengruppen" des ESTA

2. STATISTISCHES GRUNDLAGENMATERIAL

2.1 Sozio-ökonomische Daten

2.11 Einwohner

Die Einwohnerzahlen aller Gemeinden der Schweiz sind im Infrastrukturraster des ORL-Institutes der ETHZ auf Magnetband gespeichert und somit greifbar. Für diesen Bericht wurden die Daten der Eidgenössischen Volkszählung 1960 und 1970 verwendet. Mit Hilfe eines speziellen Rechenprogrammes können die Einzeldaten für beliebig ausgewählte Zonen aufaddiert werden.

2.12 Arbeitsplätze der primären, sekundären und tertiären Sektoren

Auch diese Daten wurden durch die Eidgenössischen Volkszählungen erhoben und wie die unter 2.11 erwähnten sektor- und gemeindeweise gespeichert.

2.13 Industriearbeitsplätze

Die Untersuchung von H. Elsasser [5], die im Auftrag der Eidg. Kommission für eine Gesamtverkehrskonzeption (GVK-CH) durchgeführt wurde, enthält die branchenmässige Verteilung der Industriearbeitsplätze (sekundärer Sektor) für jede der 88 Arbeitsmarkt-Subregionen der Schweiz. Eine Unterteilung wurde wie folgt vorgenommen (die Zahlen in Klammern entsprechen den Wirtschaftsgruppen nach ESTA):

- A = Nahrungs- und Genussmittel (20, 21, 22)
- B = Textilindustrie (23)
- C = Bekleidungsindustrie (24)
- D = Holzverarbeitungsindustrie (25, 26)
- E = Papierindustrie (27)
- F = Graphisches Gewerbe (28)
- G = Leder, Kautschuk, Kunststoff (29, 30)
- H = Chemische Industrie (31, 32)
- J = Steine und Erden (33)
- K = Metallindustrie (34)
- L = Maschinen, Apparate, Fahrzeuge (35)
- M = Uhren und Bijouterie (36, 37, 38)

2.14 Das regionale Volkseinkommen

G. Fischer [6] veröffentlichte 1969 an der Hochschule St. Gallen einen Bericht, der sich unter anderem auch mit der Aufteilung des nationalen Volkseinkommens in kantonale Tranchen befasst. Dabei wird selbst eine gemeinde- bzw. bezirksweise Aufteilung angegeben. Obschon die einzelnen, für die Gemeinden berechneten Werte nicht isoliert betrachtet werden dürfen, stellen sie für die Bearbeitung von Gemeindegruppen und Regionen wertvolle Unterlagen dar, erlaubt doch gerade diese feine Aufgliederung der Bezugsflächen eine flexible, den jeweiligen Bedürfnissen angemessene Abgrenzung der Regionen.

2.2 Die Gütertransportstatistik

2.21 Strassengüterstatistik

Der Relationenstatistik über den Motorfahrzeugverkehr liegt eine Einteilung der Schweiz in 73 Zonen zugrunde, die vom ESTA aus politischen Bezirken zusammengefasst wurden. Die Erhebungsdaten 1962 und 1963 wurden bereits in einem anderen Zusammenhang (2) auf den heutigen Stand gebracht und auf Band gespeichert. Somit steht eine Strassengüterverkehrsstatistik, unterteilt in 7 Warengruppen und nach 73 Zonen zur Verfügung.

2.22 Bahngüterstatistik

Um einen Vergleich mit der Strassengüterstatistik zu ermöglichen, wurde die Bahngüterstatistik wie jene (siehe 2.21) auf die dort unterschiedenen 73 Zonen und 7 Warengruppen umgerechnet. Die dafür herangezogenen Daten stammen aus dem Jahr 1969. Sie enthalten nur den Wagenladungsverkehr aller Bahnen der Schweiz; dies entspricht etwa 95% aller beförderten Bahngüter. Die Daten sind auf einem Magnetband gespeichert.

3. VORUNTERSUCHUNG

3.1 Zweck der Voruntersuchung

In Abschnitt 1.32 wurde auf die Problematik hingewiesen, die zur Aufteilung der Arbeit in eine Vor- und eine Hauptuntersuchung führte. Ziel dieser Voruntersuchung ist es, in einem ersten Schritt die Gesetzmässigkeiten des Güterverkehrs soweit aufzudecken, dass eine Um-, resp. Neuberechnung der verschiedenen Potentiale aufgrund der 88 Arbeitsmarkt-Subregionen (AMSR) in einer anschliessenden Hauptuntersuchung möglich wird.

Es wird nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich die Untersuchung auf die Analyse des Wagenladungsverkehrs, der etwa 95% des beförderten Gewichtes ausmacht, beschränkt.

3.2 Gesetzmässigkeiten

Dieser Abschnitt stützt sich auf die Ergebnisse der Studie von M. Eggenschwiler über Modelluntersuchungen an regionalen Güterverkehrspotentialen [2], die am Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen der ETHZ durchgeführt wurde.

Die Versand- und Empfangsmengen (unterteilt in 7 Warengruppen für 73 Zonen) werden getrennt auf Gesetzmässigkeiten untersucht. Basisjahr ist 1965. Die in Abschnitt 2 angeführten Ausgangsdaten werden durch Interpolation für das Basisjahr ermittelt. Die Festlegung des Strassenverkehrsanteiles erfolgte mit Hilfe der bekannten Zunahmefaktoren bezüglich Liefer- und Lastwagenkapazitäten. Der Anteil Bahnverkehr wurde aufgrund der Statistik "Verkehr der Stationen der SBB" ermittelt.

Anhand einer Stichprobe über 20 Zonen (Tab.2) wurden folgende Gütermengen analysiert:

- Güterverkehr auf der Strasse
- Güterverkehr auf der Schiene
- Güterverkehr auf Schiene plus Strasse.

Tabelle 3 gibt eine Zusammenfassung der untersuchten Beziehungen. Es wurden alle angegebenen Möglichkeiten durchgerechnet. Diejenigen Ansätze mit den besten Bestimmtheitsmassen wurden weiter verwendet. (Tabelle 4).

Die verwendeten Modelle sind in der Programmbibliothek REGRESS des Lehrstuhls für Verkehrsingenieurwesen an der ETHZ enthalten. Es sind dies:

Modell		
Nr.	Typ	Ansatz
1	einfach linear	$y = A_0 + A_1 X_1$
2	multilinear	$y = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2$
3	Potenzfunktion	$y = A_0 X_1^{A_1} X_2^{A_2}$
4	Exponentialfunktion	$y = A_0 e^{A_1 X_1}$

Bei der Diskussion der Resultate ist folgendes zu beachten:

- Gemäss Definition [7] gibt der Korrelationskoeffizient R ein Mass betreffs Strenge der Abhängigkeit zwischen zwei Variablen. Zu einer negativen Abhängigkeit gehört ein negativer, zu einer positiven Abhängigkeit ein positiver Wert von R. Die Werte schwanken zwischen den Grenzen von - 1 und + 1.
- Das Bestimmungsmaß B zeigt an, welcher Anteil der Streuung der abhängigen Variablen durch die unabhängigen erklärt werden kann (Genauigkeitsziffer).

In diesem Bericht wird nur der Korrelationskoeffizient R angegeben. Der Rückschluss auf das Bestimmtheitsmass B kann jederzeit einfach vollzogen werden ($B = R^2$).

Die ausgewählten Verkehrszonen [2]

- gesetzt: * Nr. 1 (Kt. Basel-Stadt, Arlesheim)
 Nr. 27 (Bezirk Zürich)
- ausgelost: * Nr. 7 (Kt. Schaffhausen, Diessenhofen)
 Nr. 9 (Winterthur)
 * Nr. 16 (Delémont)
 Nr. 17 (Courtelary, Moutier)
 Nr. 18 (Biel, La Neuveville, Nidau)
 Nr. 25 (Bremgarten, Lenzburg, Muri)
 Nr. 29 (Hinwil, Pfäffikon, Uster)
 Nr. 31 (Ober-, Neu-, Alt- u. Unter-Toggenburg)
 Nr. 41 (La Sarine)
 Nr. 45 (Konolfingen, Signau)
 Nr. 46 (Thun)
 Nr. 51 (Kt. Glarus)
 Nr. 58 (Aubonne, Morges)
 Nr. 59 (Lausanne)
 Nr. 61 (La Glâne, La Veveyse, Oron)
 * Nr. 66 (Maloja)
 * Nr. 67 (Bernina)
 * Nr. 71 (Brig, Goms, Lenk, Raron, Visp)

* = Grenzregionen

(...) = Kantone resp. Bezirke, aus denen die entsprechenden
Verkehrszonen zusammengesetzt sind.

Für jede Hauptwarengruppe durchgeführte Untersuchungen

Ansatz	1 $y=A_0+A_1X_1$	y	y	y	y	y												
	2 $y=A_0+A_1X_1+A_2X_2$						y	y	y	y								
	3 $y=A_0X_1^{A_1}X_2^{A_2}$										y	y	y	y				
	4 $y=A_0e^{A_1X_1}$														y	y	y	y
Abhängige Var.: Gütermengen nach WG																		
Unabhängige Variablen	Einwohner	X_1					X_1	X_1	X_1	X_1								
	Volkseinkommen		X_1				X_2			X_1				X_1				
	Arbeitsplätze Sektor 1																	
	Arbeitsplätze Sektor 2			X_1				X_2			X_1				X_1			
	Arbeitsplätze Sektor 3				X_1				X_2			X_1					X_1	
	Arbeitsplätze Sektor 2 + 3																	
	Arbeitsplätze Total					X_1				X_2			X_1					X_1

Versand

Warengruppe (abhängige Variable)	Modelle	1. Bestimmungsgrösse	2. Bestimmungsgrösse	R-Bereich
HWG 1	1 2 3	E, A2TOT	A3, VE	0.91 ÷ 0.94
HWG 2	3	VE		0.89
HWG 3	1 2 3	E, VE	VE, A2TOT	0.94 ÷ 0.96
HWG 4	1 2 3	E, A2TOT	A3, ATOT	0.93 ÷ 0.94
HWG 5	1 2	E, VE, ATOT	VE, A3	0.97 ÷ 0.98
HWG 6	1 2 3	E, ATOT	A3	0.85 ÷ 0.92
HWG 7	1 2	E, A2TOT	VE, A3	0.93 ÷ 0.96

Empfang

HWG 1	1 2	E	VE, A3	0.92 ÷ 0.94
HWG 2	1 2	E, VE, A3	VE, ATOT	0.98 ÷ 0.99
HWG 3	1 2	E, VE, ATOT	VE	0.98 ÷ 0.99
HWG 4	1 2	E, A2TOT	VE, A2TOT	0.96 ÷ 0.97
HWG 5	1 2	E	A2, A3, ATOT	0.95 ÷ 0.96
HWG 6	1 2	E	A3	0.90 ÷ 0.93
HWG 7	1 2	E, A2TOT	VE, A3	0.92 ÷ 0.95

Versand

Warengruppe	Modelle	1. Bestimmungsgrösse	2. Bestimmungsgrösse	R-Bereich
HWG 1		keine Gesetzmässigkeiten festgestellt		
HWG 2	2	E	ATOT	0.7
HWG 3	2	E	ATOT	0.7
HWG 4	1 2 3	E, A2TOT, ATOT	A3, ATOT	0.75 ÷ 0.90
HWG 5	2	A2TOT, ATOT		0.75 ÷ 0.80
HWG 6		keine Gesetzmässigkeiten festgestellt		
HWG 7	1 2	E	VE, A2TOT, A3, ATOT	0.77

Empfang

HWG 1	1 2	E, ATOT, A2TOT	A2TOT	0.87
HWG 2	1 2 3	A3, E, A2TOT	E	0.81 ÷ 0.84
HWG 3	1 2	E, ATOT	VE, ATOT	0.92 ÷ 0.93
HWG 4	1 2 3	E, A2TOT	A2TOT, A3	0.85
HWG 5	1 2	VE, A3, ATOT, E	VE, ATOT	0.94
HWG 6		3	E, ATOT, A2TOT	0.75 ÷ 0.80
HWG 7	1 2	E, VE	VE, A2TOT	0.80 ÷ 0.83

Erklärungsmodelle für den Bahngüterverkehr

Versand

Warengruppe	Modelle	1. Bestimmungsgrösse	2. Bestimmungsgrösse	R - Bereich
HWG 1	1 2 3	E, A2TOT	VE, A3	0.90 ÷ 0.92
HWG 2	1 2 3	E, VE, A3	A2TOT, ATOT	0.69 ÷ 0.89
HWG 3	1 2 3	E	A2TOT, ATOT	0.93
HWG 4	1 2 3	E, A2TOT	A3, ATOT	0.91 ÷ 0.95
HWG 5	1 2	E, A2TOT, ATOT	VE, ATOT	0.97
HWG 6	1 2 3	E, ATOT	A3, ATOT	0.71 ÷ 0.84
HWG 7	1 2	E, A2TOT	VE, A3	0.94 ÷ 0.96

Empfang

HWG 1	1 2	E	VE, A3, ATOT	0.93 ÷ 0.95
HWG 2	1 2	E, VE, A3, ATOT	A3, ATOT	0.96 ÷ 0.98
HWG 3	1 2	E, VE, ATOT	VE, ATOT	0.99
HWG 4	1 2	E, A2TOT	A2TOT, ATOT	0.95
HWG 5	1 2	E	VE, A2TOT, ATOT	0.97
HWG 6	2 3	E	A3, ATOT	0.86 ÷ 0.88
HWG 7	1 2	E	VE, A3	0.94

Erklärungsmodelle für den Gesamtgüterverkehr

3.3 Bemerkungen zur Voruntersuchung. Folgerungen.

3.31 Einfache oder mehrfache Regression

Bei der Wahl eines Modellansatzes interessiert die Frage, ob eine Mehrfachregression mit zwei oder mehr unabhängigen Variablen effektiv informationsreicher sei als die bestmögliche Einfachregression, d.h. ob die Einführung zusätzlicher Variablen einen statistisch gesicherten Informationsgewinn ergibt (F-Test). Im vorliegenden Fall wurden die Berechnungen je für eine Regression mit tiefem und mit hohem Bestimmtheitsmass durchgeführt [8]. Dabei zeigte sich, dass die Mitberücksichtigung einer zweiten Variablen nur in den Fällen sinnvoll ist, in denen das Bestimmtheitsmass der einfachen Regression besonders tief liegt, d.h. $B < 0.60$ ist ($R < 0.78$).

In dieser Studie wurde nach Möglichkeit mit einfachen Modellen gearbeitet. Einfache, plausible Zusammenhänge zwischen Variablen wurden trotz einer unter Umständen etwas geringeren Signifikanz höher bewertet als komplizierte, schlecht überblickbare Ansätze.

3.32 Kritik der Resultate

Die Tabellen 4.1 - 4.3 zeigen, dass die Korrelationskoeffizienten für den Waren-Versand tiefer liegen als für den Waren-Empfang. Das mag daher rühren, dass Produktion und Versand eines bestimmten Gutes sich nach der Nachfrage mehrerer Zonen richtet und somit nur bedingt von den sozio-ökonomischen Variablen der Produktions-Region abhängig sind. Dies trifft vor allem für Gebiete mit (im Verhältnis zu einer bestimmten Produktion) geringen Bevölkerungszahlen zu. Allenfalls könnte

die Einführung eines Standortfaktors resp. einer Scheinvariable mit den Werten 0 oder 1 befriedigendere Resultate zeitigen. Im vorliegenden Bericht wurde darauf verzichtet.

Bei der Analyse des Bahngüterverkehrs zeigte sich, dass dieser nur mit Schwierigkeiten modellartig beschrieben werden kann. So waren für zwei Warengruppen überhaupt keine Gesetzmässigkeiten festzustellen. Zum Teil mag dies allerdings auf das nur ungenügende Datenmaterial zurückzuführen sein.

3.33 Folgerungen

Aus Abschnitt 3.32 ergibt sich, dass vorerst die Gesamtheit des Güterverkehrs auf Schiene und Strasse betrachtet werden muss, um zu einer gesicherten Prognose zu gelangen. Eine Aufteilung in die verschiedenen Verkehrsarten kann in einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Aus Tabelle 4.3 ist ersichtlich, dass die Einwohnerzahl je Zone eine gemeinsame Bestimmungsgrösse für alle Warengruppen darstellt, und zwar sowohl für Empfang wie für Versand. Sie wird daher als Umrechnungsvariable beim Transponieren der Potentiale von den 73 Zonen nach ESTA (Abschnitte 2.21 und 3.2) in die 88 Arbeitsmarkt-Subregionen verwendet.

4. HAUPTUNTERSUCHUNG MIT 88 ARBEITSMARKT-SUBREGIONEN

4.1 Aufwertung des statistischen Datenmaterials auf das Basisjahr 1970

4.11 Statistisches Grundmaterial

Die Aufwertung der statistischen Daten auf das Jahr 1970 (Z_0) stellte etwelche Probleme. Wie in Abschnitt 2 dargestellt, wurden die Erhebungen für den Strassengüterverkehr nicht im gleichen Jahr wie diejenigen für die Bahngüter vorgenommen. Eine Vergleichsbasis musste also erst geschaffen werden.

Als Unterlagen für die Aufwertungen auf den Zustand Z_0 wurden benutzt:

- Angaben über die Entwicklung des totalen Strassengüterverkehrs von 1950 bis 1970 gemäss Respektivstudie [1];
- Jährliche Güterstatistik der SBB von 1950 bis 1970.

Die Aufrechnungen wurden für jede Warengruppe getrennt durchgeführt, und zwar:

Strasse	$\sum_{i=1}^{73} \sum_{j=1}^{73} F_{ij}^{1970 \text{ tot}} = \sum_{i=1}^{73} \sum_{j=1}^{73} F_{ij}^{1962/63} \cdot f \frac{1970}{1962/63}$
Schiene	$\sum_{i=1}^{73} \sum_{j=1}^{73} F_{ij}^{1970 \text{ tot}} = \sum_{i=1}^{73} \sum_{j=1}^{73} F_{ij}^{1969} \cdot f \frac{1970}{1969}$

wobei i, j = Regionen
 f = Aufwertungsfaktor

Die Aufwertung des Strassengüterverkehrs stellt insofern ein erhöhtes Risiko bezüglich Fehlerquellen dar, als einerseits eine gleichmässige Entwicklung des Verkehrs im ganzen Untersuchungsgebiet vorausgesetzt wird, andererseits die "Nullströme" ($f \cdot 0 = 0$) unberücksichtigt bleiben. Die erhaltenen Werte sind daher nur als Schätzungen zu betrachten.

4.12 Sozio-ökonomische Variable

Die Aufbereitung der sozio-ökonomischen Variablen bot keine besonderen Schwierigkeiten, da bezüglich Einwohner und Arbeitsplätze auf die unter Abschnitt 2.1 erwähnten Daten zurückgegriffen werden konnte. Einzig beim regionalen Volkseinkommen waren Angleichungen an das Jahr 1970 (Z_0) notwendig. Dabei wurde bei der Extrapolation auf die Entwicklung des Volkseinkommens der Schweiz [6] abgestellt. Der Aufwertefaktor wurde wie folgt eingesetzt:

$$f_{\frac{1970}{1965}} = \frac{\text{Durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen für 1970}}{\text{Durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen für 1965}}$$

Allerdings resultieren aus der Annahme, dass die Entwicklung des Volkseinkommens über alle Regionen gleich sei, Verzeichnungen, die zu einer Uebergewichtung besonders von Bergregionen führen können.

Das errechnete regionale Prokopf-Einkommen ist in Tabelle 5 festgehalten und versteht sich zu konstanten Preisen von 1965.

Errechnetes Pro-Kopf Einkommen für das Jahr 1970

Region	Einkommen in Franken	Region	Einkommen in Franken	Region	Einkommen in Franken
11	11987.8	180	9625.4	362	4631.8
12	6116.7	191	9830.1	370	8631.8
21	10244.	192	7357.1	381	5919.8
22	7446.7	200	10758.5	382	3825.2
31	9746.1	211	12147.2	390	9125.3
32	7150.2	212	6034.9	401	13993.9
41	13549.1	213	6039.3	402	8864.2
42	6350.2	221	8671.6	411	11545.2
43	6621.3	222	4613.0	412	6918.9
44	5576.8	230	6305.9	421	11413.5
45	5349.9	241	7258.1	422	6814.9
51	7411.3	242	6391.1	423	5188.4
52	8438.2	250	5067.8	431	8294.3
60	9055.6	261	8622.0	432	7216.6
71	10851.4	262	7991.1	441	6966.5
72	7339.4	263	8318.7	442	5649.8
80	7834.0	270	9390.9	443	6458.6
91	6173.1	280	4596.4	451	7853.9
92	8586.4	291	6418.8	452	7004.1
100	9803.6	292	6179.1	461	7957.9
111	9271.4	300	6799.4	462	7704.6
112	4666.1	310	8067.5	463	6913.4
121	9580.0	321	6313.7	471	7975.7
122	3240.9	322	3325.0	472	8506.8
131	9638.7	323	4930.6	473	5989.5
132	7174.5	330	7217.7	481	6935.5
140	6661.1	340	5295.7	482	7208.8
150	7172.5	351	6249.5	483	4029.9
160	9501.5	352	6403.3		
170	6241.8	361	6096.8		

4.2 Die Umrechnung der Gesamtpotentiale auf die 88 Arbeitsmarkt-Subregionen

Gemäss Abschnitt 3.3 kann die Umrechnung aufgrund der Einwohnerzahl vorgenommen werden. Als kleinster gemeinsamer Nenner der beiden unterschiedlichen Zoneneinteilungen wird daher die Bevölkerungszahl 1970 der Gemeinde gewählt. Die Potentiale P_a der 73 ESTA-Zonen, gegliedert nach Warengruppen, sind bekannt (Tabellen 6.1 und 6.2).

Bei der Umrechnung wird wie folgt vorgegangen: Innerhalb einer neuen Region, d.h. einer Arbeitsmarkt-Subregion werden jene Gemeinden G_a zusammengefasst, die zu einer entsprechenden alten Zone (ESTA) gehörten. Die Bevölkerungszahlen dieser Gemeinden werden aufaddiert (ΣE_{G_a}). Der Anteil des alten Potentials (A_{P_a}) am neuen wird proportional zum Total der Bevölkerungszahlen (ΣE_{G_a}):

$$A_{P_a} = \frac{\Sigma E_{G_a}}{E_{R_a}} \cdot P_a$$

wobei:

A_{P_a} = Anteil des alten Potentials am neuen

E_{G_a} = Einwohnerzahl jener Gemeinden der neuen Zone, die in der entsprechenden alten Zone enthalten waren

E_{R_a} = Einwohnerzahl der alten Region

P_a = Potential der alten Region.

Die Summe dieser Anteile A_{P_a} ergibt die neuen, nach den 88 Arbeitsmarkt-Subregionen zusammengefassten Potentiale (Tabellen 7.1 und 7.2).

REGION	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
1	8589416	5388437	3321327	2260720	1002909	1686499	1788490
2	4454605	34537	423497	285322	229959	324074	371573
3	366614	2081	253494	63270	53855	61352	84940
4	3007562	53671	110496	170920	120622	90072	168822
5	5007335	34767	200168	336035	259978	372334	205259
6	3156883	443080	365831	216627	172041	138853	315753
7	3074043	126304	240643	177072	170112	104851	255133
8	2072265	24263	142400	15475	34258	9477	121197
9	3728413	146585	527829	291727	147800	111043	580042
10	2741182	61782	435303	129324	116617	79682	265393
11	3628403	204313	633897	242618	246614	168523	632009
12	282733	56894	56159	18722	24007	18821	145994
13	1046543	276367	338228	147651	84569	51710	373386
14	1178248	33371	121164	66901	32147	18912	140829
15	973742	35123	133505	29006	108690	9137	88792
16	553277	17256	65944	33606	81559	2561	54048
17	1629617	85265	71243	159891	140477	12537	90425
18	2844568	122892	141728	255701	102393	46881	171492
19	3603343	13872	313512	54570	66283	37605	116546
20	4175795	137601	501807	405375	403818	139581	514936
21	3685207	193495	297205	158125	164118	129663	289331
22	1503586	45786	97426	134500	180981	73712	172269
23	1479389	40483	261983	56260	177775	48836	297860
24	2212404	70855	303932	153130	212610	132968	336196
25	5199709	61339	374727	202739	195945	203754	314828
26	5299526	259373	747243	492765	335633	186418	758733
27	10666907	871579	1874233	907393	849201	511904	1879713
28	3558962	87563	215452	147544	237660	54947	352306
29	5832347	89363	307601	198363	176378	184580	872811
30	6877914	192732	450753	216841	327672	223299	778313
31	1580276	103701	34308	67041	77591	47818	465618
32	800577	17070	83609	41296	64051	65318	331554
33	2441368	185356	174825	88668	105633	54914	144442
34	1907569	154910	157718	90345	125172	112823	183360
35	565192	76024	127690	46577	81470	18834	103338
36	2419844	2265749	298689	116666	211198	163107	150661
37	1750712	46590	403369	53356	129380	54300	130764
38	1918646	27995	485083	25158	85989	42602	139404
39	712373	93395	317842	15921	122732	24767	86771
40	7090261	480797	1032998	350168	389670	189213	884451
41	1308838	126046	271462	48349	128922	42378	271395
42	1095791	6538	120763	13509	70262	18261	106687
43	1069573	41776	40379	4033	43313	5888	37621
44	2562533	72793	508443	97980	234047	43718	380468
45	1804898	23062	236142	53657	123402	34055	350468
46	1320523	149569	132639	233574	64050	13003	291591
47	272241	6386	26921	1224	63579	1943	37139
48	2207953	22210	52389	12560	79831	47762	204314
49	1823985	37212	158651	21787	93990	12084	311674
50	1347603	24091	54924	35203	24510	10017	131669
51	1938875	35184	126942	70952	80443	23533	180705
52	3561580	9764	34229	52258	71599	62902	103189
53	2112805	134902	250357	62127	71911	10543	178104
54	784794	12054	21360	8508	184852	594	32977
55	574120	0	5790	6001	20186	11928	23267
56	2331869	19441	143563	65038	57538	34304	86410
57	3519404	30276	143987	33603	105161	41581	100589
58	4052973	31926	110382	40846	68956	75332	82582
59	4272203	400286	523201	150253	207246	102011	347635
60	1587474	107315	167676	29182	47638	35196	118701
61	432508	12712	41751	4943	83348	10565	84778
62	1294257	23270	65177	16150	135058	5920	98588
63	1098671	33438	143112	16083	75777	14535	104664
64	1686812	37314	73356	15589	60304	20598	82662
65	4508154	58945	173629	405392	144114	57934	160825
66	758580	56343	26855	29364	21529	4599	27666
67	70659	10004	9818	1924	1197	14	6177
68	3240243	862928	1133807	326522	199279	345824	546860
69	2680101	2125903	96362	100201	78854	150051	68362
70	5673613	196559	560780	202224	85349	110082	205198
71	3310813	45153	92078	73919	54233	405610	181574
72	1639147	17169	133457	55515	73081	17791	81785
73	4599644	484581	594314	291701	129741	236773	504378

REGION	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
1	7268702	890779	1660850	978754	554747	880430	1258451
2	4600499	263325	342324	377358	263861	291777	377485
3	747908	29706	98795	53665	40469	53209	131560
4	2905974	100753	117411	162982	121209	103218	145791
5	3988025	403769	247263	295414	289664	116119	198529
6	6338750	881505	279443	317590	233626	173083	368058
7	2802605	261354	245623	171766	103991	88279	242212
8	1956762	53114	51069	20362	41125	51668	105509
9	4284374	374769	530128	313047	158421	118215	610427
10	2732730	160285	521251	140899	106987	103047	256961
11	3760974	589782	804803	277891	246879	198573	540467
12	273453	75136	130869	20964	23156	16956	124722
13	2007042	431521	398559	166863	108891	61042	425183
14	518417	76026	115657	58152	34266	43504	132991
15	1080808	98755	143349	28232	65363	24313	79041
16	602895	41167	79010	41600	102841	12736	50363
17	1285353	229514	153598	180153	84220	38639	84965
18	3169163	284507	245584	214641	115120	55490	178305
19	2601953	124716	353892	88190	49376	62346	143103
20	4562349	397317	679096	434104	479500	165673	491921
21	3336025	321247	305543	187792	173976	118940	290833
22	1601628	140576	128334	136944	204541	111570	169487
23	1815528	144546	388027	78651	130877	113116	326010
24	2792944	201645	363007	182144	193753	130460	351261
25	3668892	304451	382078	274729	230853	221630	329241
26	5518623	534727	835285	395548	434085	235575	822752
27	11186698	1640941	2389012	1066661	1022002	595162	1870997
28	3205904	212573	243077	173257	270998	88688	331321
29	7236837	256934	373290	250735	211028	262572	851732
30	8121227	429576	525096	260851	310643	240440	839506
31	1515639	186696	166748	78358	74548	65568	482279
32	1072366	90425	136172	42388	61772	81496	389670
33	2828717	200748	174443	83835	90351	81339	118288
34	1383105	157651	153004	98589	75236	144348	154007
35	872600	204358	176925	53048	65734	34399	88017
36	2134278	335956	299425	136124	189851	85669	167369
37	1555217	125078	254372	49900	84215	61472	126003
38	1594398	91057	222357	46070	57795	94862	221868
39	1166196	102779	224417	36833	94726	112351	112351
40	7376711	674290	1094123	356467	453358	171922	919595
41	1449654	247162	239693	62101	140136	48595	314623
42	758182	28443	106068	26817	41678	36994	149002
43	1011721	52842	38349	7007	36344	19490	55495
44	2815637	347170	540596	152316	241943	86240	387868
45	1681408	94214	280759	68946	136472	56334	404815
46	1665839	221223	213309	255751	59652	25684	225376
47	346128	21864	38243	3099	43205	4210	52985
48	2113109	97564	112291	36083	87550	27493	218643
49	1755968	107837	228382	32945	108819	24729	282083
50	1406835	43591	91940	45784	25484	12726	135364
51	1939893	93403	128955	89564	96527	37396	196359
52	3715024	82869	77945	61848	53025	36773	99249
53	1707544	226640	255786	99030	70910	25363	238342
54	898395	47207	62586	18872	195164	5600	32842
55	656484	4006	11838	8218	18444	2047	20009
56	3499364	74003	120997	66658	49858	51820	79078
57	1762642	114543	147978	39802	46222	71630	79320
58	4280353	165592	80010	60068	62856	98013	103598
59	5228526	765762	686490	203752	290517	114918	359449
60	1974933	187467	214306	38081	50798	43586	119647
61	645895	67332	50849	7667	50524	17009	88454
62	1340871	94244	114197	30714	76080	17040	127974
63	864228	61073	121361	16620	78759	16956	154926
64	1600224	79649	141606	27530	45777	27136	62879
65	4167360	77342	223694	454216	171196	61080	140590
66	843504	54527	45385	35173	22268	12923	29797
67	81888	1815	14395	3463	2511	3293	8240
68	9871954	1052082	1086637	405942	302587	239583	509953
69	2186219	204544	114635	130059	77328	177657	67651
70	5884125	267137	418200	146061	139433	264330	307204
71	3490956	152407	142019	106935	97308	270464	155242
72	1838036	48721	183218	73064	92621	34483	85838
73	4899885	260013	521253	339335	270998	246548	517312

ISR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	11234732	5405313	3683823	2431065	1142119	1872934	2012034
12	3371690	30367	342381	212100	168495	216831	266407
21	4053190	102803	385361	207328	247191	184982	387678
22	3218173	59522	291932	159709	188714	143249	289380
31	4961833	91852	196565	316731	240425	305873	225488
32	1962151	36186	75596	122660	91513	106969	93697
41	18879308	1197891	2298711	1159775	1108625	719635	2504493
42	4593865	90074	255756	152414	157459	144343	631057
43	3385644	77077	222059	123575	167226	106078	319946
44	510536	10397	44285	6082	26236	3373	86999
45	3239314	174479	146177	88219	70319	57406	126846
51	5475694	188293	634124	317633	180748	128731	684793
52	3803865	153909	672884	219205	213154	145656	524465
60	4064036	140319	317680	187350	189125	111593	320934
71	5898209	525621	1085537	420900	335704	225400	1307707
72	3212598	208830	248266	126997	162431	109692	444878
80	747483	26962	102484	22266	83435	7014	68160
91	712103	25566	72887	49189	95250	3783	62861
92	1039303	51908	59632	91586	93454	8253	63096
00	4723619	107778	538633	309027	329748	115826	444450
111	5570655	240477	474429	363865	409346	212263	537448
12	1223395	34892	210663	58623	134623	36264	216465
21	6095062	276998	860023	514718	417304	210411	900270
22	272241	6986	26921	1224	63579	1949	37139
31	2580679	60290	159113	106370	165055	45783	245849
32	1636222	34497	133173	28546	87918	13443	256103
40	2926394	66954	176623	95204	118799	94039	374391
50	709768	46576	42358	30111	34849	21477	209129
60	2083339	39232	136410	75507	87325	28223	197053
70	1907569	154910	157718	90345	125172	112823	183360
80	1018841	97970	153164	86125	122052	22268	130257
91	2213828	1896272	316673	100896	196627	141209	145117
92	395327	370153	48797	19060	34502	26647	24613
00	4686658	158096	317652	300295	160084	67817	241688
111	9118693	527389	1257679	388891	503974	212662	1073294
12	1024431	44543	201631	14703	94228	21203	101099
13	896815	16955	118818	28624	59976	17702	167205
21	964183	27389	191307	36866	88063	16449	143155
22	1032391	19505	162371	34128	79851	18749	182004
30	2015797	20277	47830	11467	72883	43605	186532
41	980847	17535	39976	25622	17840	7291	95835
42	345015	6168	14062	9013	6275	2565	33710
50	1582075	4337	15205	23213	31805	27941	45837
61	2413412	115125	216538	61571	73257	20124	168162
62	376569	22131	41022	10341	20764	1712	30076
63	745948	2045	7169	10945	14996	13174	21612
70	520057	7988	14155	5638	122495	394	21853
80	574120	1	5790	6001	20186	11928	23267
91	2141969	51170	402845	55173	137029	57299	137897
92	1199650	12106	67870	13529	40211	16078	38860
00	1670576	49705	464397	23913	102582	39825	132064
10	2085694	141408	368787	58249	208019	56540	362061
21	1631253	147020	161030	210744	83536	16380	292691
22	154480	16076	16028	24541	7844	1579	31957
23	924250	30666	111922	16151	60893	11501	85707
30	1686812	37314	73356	15589	60304	20598	82662
40	163918	2236	4559	3660	2685	20082	8990
51	906593	11859	34932	81561	28994	11656	32356
52	731313	9566	28179	65792	23389	9402	26101
61	1412471	14795	115001	47838	62975	15331	70475
62	226676	2374	18456	7677	10106	2460	11310
70	4628781	484962	595437	294322	130673	237148	505418
81	2618666	34255	100901	235586	83749	33667	93460
82	220446	2884	8494	19832	7050	2834	7868
90	821115	5094	11858	11185	65045	10693	26729
01	680100	50518	24077	26326	19302	4123	24804
02	149139	15834	12596	4962	3424	490	9039
11	9522930	864802	1147649	332793	204827	349131	555191
12	2069103	14132	100657	45532	40527	24418	60706
21	8773053	566491	767222	208796	304451	191357	525698
22	2674397	34683	93161	33836	59379	39039	67880
23	1566135	20850	145686	16576	94484	25114	102868
31	554598	9971	27929	6920	57873	2537	42246
32	551906	11721	32829	8135	68027	2982	49658
41	1920590	1523374	69054	71805	56508	107528	48989
42	215038	170564	7732	8040	6327	12039	5485
43	347130	307064	13919	14474	11390	21674	9875
51	992973	130523	90177	35613	16760	23902	34562
52	593848	43802	56770	21220	9374	12642	21151
61	2016147	69843	199276	71861	30329	39118	72918
62	458116	15871	45280	16329	6892	8889	16569
63	350476	12142	34641	12492	5272	6800	12676
71	1514596	46124	128239	49961	23188	60545	60422
72	117599	3654	10201	3925	1796	4346	4627
73	232481	5469	14238	6648	3662	17199	10706
81	1826953	24316	50810	40790	29927	223825	100195
82	778485	10516	21648	17379	12751	95364	42690
83	96272	1313	2677	2149	1577	11795	5280

AMSR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	3832840	1028763	1880566	1183929	700186	1046926	1515895
12	3359844	175002	244658	258129	182898	198934	280477
21	3832925	297256	428331	255907	243350	188632	401445
22	2817993	224538	326789	200386	197542	158244	302269
31	4174111	334392	232949	285690	262133	131721	210601
32	1711433	116897	87821	111540	98120	55253	85526
41	19035299	2335526	2808630	1396594	1319307	829188	2537574
42	5569372	231916	304033	191192	175405	192175	630003
43	3331263	207221	247823	151471	176685	116733	332709
44	490154	30101	63750	9196	30375	6903	78740
45	2522063	348522	112854	127256	93821	69029	147051
51	5892467	462205	583142	348844	199571	162658	709295
52	3872121	432523	787222	246368	207030	177588	468042
60	3745341	295131	283064	185057	126811	115076	299091
71	6277435	993386	1274397	457916	356141	290111	1309888
72	3801407	288682	295376	124136	145100	150278	464863
80	829671	75808	110040	21672	50175	18664	60675
91	728169	63536	93980	59158	111049	16502	58644
92	868572	140382	106009	102497	56060	24834	58601
100	4568229	365486	679855	349967	373826	149629	441631
111	5473205	503283	558169	398841	459481	243916	529761
112	1440033	128972	287019	77056	115176	74751	230479
121	6450054	602051	1007289	429951	495332	285317	977217
122	346129	21864	39243	3099	43205	4210	52985
131	2275843	153947	177556	126671	188565	68738	233129
132	1555174	96121	186335	38899	101396	25409	233129
140	3526541	160992	208792	116987	121527	114224	385596
150	680737	83853	74894	35194	33483	29449	216612
160	2110471	102426	139984	95043	103052	42446	213992
170	1383105	157604	153004	98589	75236	144348	154007
180	1249906	263756	222063	97261	89867	44985	113090
191	2019108	299595	291488	120930	173620	81511	166625
192	348675	54885	48917	22238	31016	13996	27343
200	4573755	376914	440224	278311	156156	91037	261892
211	9288697	819016	1336160	417580	564054	222484	1135997
212	999434	62225	155555	31184	65508	38255	137929
213	846324	51098	139379	35464	66644	27296	191697
221	1059414	130627	203405	57311	91034	32449	145940
222	1029292	87531	182975	48017	85657	33209	202093
230	1929203	99073	102518	32943	79930	25100	199614
241	1023959	31728	66918	33324	18548	9263	98524
242	360179	11160	23539	11722	6524	3258	34656
250	1650236	36911	34624	27473	23554	16335	44087
261	2100292	205315	228928	94303	69090	27901	218082
262	317612	38536	43960	16750	21123	4328	39681
263	778086	17356	16325	12954	11106	7702	20787
270	595337	31283	41474	12506	129329	3711	21763
280	656484	4006	11838	8218	18444	2047	20009
291	1717069	134433	261540	52882	86253	68294	130944
292	639250	42901	60679	19223	15223	25880	31939
300	1563481	100331	236898	46134	72681	83070	202329
310	2198141	299159	327753	81079	188658	75242	428839
321	1867311	219515	231426	231092	79370	30727	250260
322	186729	23959	24597	26856	7433	2936	25856
323	750953	53297	96984	17152	62490	14588	123443
330	1600224	79649	141606	27530	45777	27136	62879
340	172837	7546	7031	5294	4818	13391	7686
351	838431	15560	45005	91384	34443	12289	28285
352	676329	12552	36304	73716	27784	9913	22817
361	1583856	41983	157881	62960	79813	29714	73968
362	254180	6738	25337	10104	12808	4769	11870
370	4926831	260513	522699	342272	272105	246943	518221
381	2421782	44946	129996	263959	99487	35495	81701
382	203871	3784	10943	22221	8375	2988	6878
390	879397	27415	31007	15764	64898	7759	26032
401	756239	48886	40690	31534	19964	11586	26714
402	169154	7456	19090	7102	4815	4630	11323
411	10209352	1059217	1098303	412369	307394	244579	517577
412	2465427	52700	84737	46802	35141	36768	55765
421	10280271	1072260	958309	285011	386497	228958	553565
422	2378230	91801	87232	41116	40122	57045	66335
423	1150593	88176	109105	23418	53296	46070	112726
431	574573	40384	48934	13161	32601	7302	54838
432	675385	47470	57520	15470	38321	8583	64459
441	1566669	146578	82149	93202	55414	127311	48479
442	175411	16412	9198	10435	6204	14254	5428
443	315791	29546	16559	18787	11170	25662	9772
451	1001763	50458	69271	28450	24945	48758	50103
452	609103	28956	42825	15986	14725	28270	31269
461	2090953	94929	148609	51904	49548	93931	109166
462	475114	21570	33768	11794	11259	21343	24801
463	363480	16502	25833	9023	8613	16328	18971
471	1576923	70996	102329	40972	38677	81171	79817
472	122308	5616	8051	3159	2986	6182	6221
473	243237	10817	13344	6792	6306	15151	11691
481	1926358	84100	78368	59008	53696	149246	85661
482	820759	35832	33390	25141	22878	63589	36491
483	101510	4432	4130	3109	2830	7865	4511

Gesamtverkehrspotentiale für den Zustand Z_0

Warengruppe	Quellverkehr	Zielverkehr
1	206 364 231	205 855 246
2	18 028 612	17 568 396
3	22 908 559	22 892 292
4	11 503 625	11 485 139
5	10 832 939	10 937 062
6	8 015 668	7 852 460
7	20 688 734	20 719 397
TOTAL	296 232 155	297 309 785

4.3 Neuberechnung der Potentialfunktionen

Nach der Umrechnung der Gesamtpotentiale auf die 88 Arbeitsmarkt-Subregionen (Abschnitt 4.2) werden - gestützt auf die Voruntersuchung - die Gesetzmässigkeiten des Güterverkehrs mit Hilfe einer Querschnittsanalyse neu getestet.

Es werden folgende Ansätze verwendet:

Modell		
Nr.	Typ	Ansatz
1	einfach linear	$y = A_0 + A_1 X_1$
2	Potenzfunktion	$y = A_0 X_1^{A1} X_2^{A2}$
3	gemischt	$y = A_0 + A_1 X_1 X_2$

Als Bestimmungsvariablen werden eingesetzt (siehe Tabelle 9 und [5]):

- Einwohner
- Einkommen
- Arbeitsplätze im sekundären Sektor
- Arbeitsplätze im tertiären Sektor
- Arbeitsplätze total
- Branchenmässig verteilte Industrie-Arbeitsplätze (siehe 2.13)

Die Berechnungen werden für jede Warengruppe getrennt nach Versand und Empfang durchgeführt. Die Resultate sind in Tabelle 10 enthalten.

ANSP.	EINWOHNER	ARBEITSPLAETZE					
		TOTAL	IM 1. SEKTOR	IM 2. SEKTOR	METALLIND.	NAHRUNGSIND.	KUNSTSTOFF- + CHEM. IND.
11	427495	219262	106552	91000	11000	6000	42000
12	53699	33699	9598	17000	4000	1000	2000
21	111359	56151	19139	29000	2000	3000	2000
22	84198	36419	10025	21000	6000	3000	2000
31	107519	51424	13317	30000	4000	0	1000
32	40816	15442	5233	6000	1000	0	1000
41	691966	401759	214615	103000	11000	7000	6000
42	135818	53134	24544	24000	2000	3000	3000
43	33989	36596	16002	18000	3000	1000	2000
44	13523	5400	1353	2000	0	0	0
45	48915	18707	8398	9000	2000	0	1000
51	144615	66373	26448	28000	2000	1000	0
52	114987	52372	16254	23000	4000	2000	2000
60	88946	41501	14151	26000	6000	1000	2000
71	271320	129556	49757	55000	7000	6000	2000
72	109869	47696	14851	23000	2000	0	1000
80	26436	11412	3363	8000	0	1000	0
91	31800	13514	4160	6000	1000	0	0
92	38351	19209	3197	12000	1000	0	0
100	144251	72376	19870	40000	7000	0	0
111	167454	78640	25721	41000	7000	2000	3000
112	61314	24020	6477	7000	1000	0	0
121	235779	107292	47864	33000	5000	2000	1000
122	18001	7175	2375	0	0	0	0
131	64988	31171	11336	13000	1000	1000	0
132	43136	15313	7512	3000	1000	0	0
140	92838	39764	12986	19000	4000	0	1000
150	31523	14872	3781	7000	0	0	0
160	43033	20767	5946	12000	1000	1000	0
170	52904	22889	8298	8000	1000	0	1000
180	78060	41265	11491	25000	1000	1000	0
191	96272	47768	19209	18000	2000	3000	0
192	18549	8731	2211	5000	1000	0	0
200	138252	69816	24477	31000	6000	1000	0
211	312810	163537	87411	41000	4000	5000	4000
212	40418	15274	4971	2000	0	1000	0
213	34379	12531	4972	4000	1000	1000	0
221	33953	16021	5675	8000	2000	1000	0
222	38500	16686	4632	3000	1000	1000	0
230	45779	18922	7571	3000	0	0	0
241	24813	10576	3635	3000	1000	0	1000
242	8728	3419	1488	0	0	0	0
250	19474	7759	2681	0	0	0	0
261	54948	26532	13009	7000	0	1000	2000
262	10227	4802	2590	1000	0	1000	0
263	5949	2434	1038	0	0	0	0
270	17360	9111	5287	0	0	0	0
280	8085	3597	1460	0	0	0	0
291	53954	25540	9084	9000	0	2000	0
292	16216	7978	2317	5000	1000	0	1000
300	45636	20756	6857	7000	1000	2000	0
310	98055	41758	16336	11000	1000	2000	1000
321	81941	34153	15523	11000	3000	1000	0
322	9475	2925	964	0	0	0	0
323	34217	13702	5002	1000	0	0	1000
330	40902	17791	9736	1000	0	0	0
340	3029	1211	367	0	0	0	0
351	13629	5874	1778	2000	1000	0	0
352	10994	5097	1777	1000	1000	0	0
361	45958	20193	9979	4000	0	0	0
362	6813	2546	895	0	0	0	0
370	133184	58548	33969	25000	3000	2000	2000
381	39785	17663	8592	3000	1000	0	0
382	3314	1416	413	0	0	0	0
390	17927	7932	3275	0	0	0	0
+01	14264	8288	5052	0	0	0	0
+02	6553	3093	1423	0	0	0	0
+11	334960	175193	112243	39000	4000	3000	4000
+12	24612	10253	6230	1000	0	0	1000
+21	309765	156544	88321	35000	3000	3000	2000
+22	29015	12195	5412	2000	1000	0	0
+23	31910	12696	4334	1000	0	0	0
+31	17064	7325	2301	0	0	0	0
+32	29058	9870	3413	1000	0	1000	0
+41	42710	19133	7453	6000	2000	0	3000
+42	4782	1619	755	0	0	0	0
+43	8609	3961	2169	0	0	0	0
+51	20290	9295	3898	0	0	0	0
+52	12941	5158	2019	0	0	0	0
+61	40565	20621	8574	2000	0	1000	0
+62	9240	2893	1014	0	0	1000	0
+63	7669	2227	1907	0	0	0	0
+71	30038	13134	5297	4000	4000	0	0
+72	2338	765	326	0	0	0	0
+73	4481	1896	1324	0	0	0	0
+81	33760	13979	5817	4000	1000	0	3000
+82	14384	5625	2393	0	0	0	0
+83	1779	593	191	0	0	0	0

Analyse des Zustandes Z_0 für 88 AMSR

Versand

Warengruppe	Modell	Bestimmungsgrößen	R
HWG 1 (Mineralische Stoffe, Bau- stoffe..)	1	E	0,98
	1	A2TOT	0,93
	3	E,VE	0,96
	3	A2TOT,VE	0,94
HWG 2 (Brenn- und Treibstoffe)	2	A3,VE	0,73
	3	G+H,VE	0,91
	1	G+H	0,91
HWG 3 (Genuss- und Nahrungsmittel)	1	E	0,88
	1	NA	0,83
	3	VE,E	0,87
	3	VE,NA	0,87
HWG 4 (Metalle und Maschinen)	1	E	0,78
	1	A2TOT	0,85
	1	MET	0,78
	3	E,VE	0,77
	3	VE,A2TOT	0,86
	3	VE,MET	0,84
HWG 5 (Holz- und Papierwaren)	1	E	0,92
	1	A2TOT	0,94
	1	ATOT	0,91
	3	E,VE	0,91
	3	VE,A2TOT	0,95
	3	VE,ATOT	0,89

Versand

Warengruppe	Modell	Bestimmungsgrößen	R
HWG 6 (Chemikalien)	1	G+H	0,95
	3	VE,G+H	0,95
HWG 7 (Uebrige Waren)	1	E	0,95
	1	A2TOT	0,94
	3	VE,E	0,93
	3	VE,A2TOT	0,95

Empfang

Warengruppe	Modell	Bestimmungsgrößen	R
HWG 1	1	E	0,98
	1	A2TOT	0,91
	3	VE,E	0,96
	3	VE,A2TOT	0,92
HWG 2	1	E	0,98
	1	ATOT	0,98
	1	A3	0,97
	3	VE,E	0,98
	3	A3,VE	0,97
	3	VE,ATOT	0,97

Tabelle 10.3

Empfang

Warengruppe	Modell	Bestimmungsgrößen	R
HWG 3	1	E	0,98
	1	ATOT	0,98
	3	VE,E	0,98
	3	VE,ATOT	0,96
HWG 4	1	E	0,94
	1	A2TOT	0,96
	1	MET	0,87
	3	VE,E	0,93
	3	VE,A2TOT	0,97
	3	VE,MET	0,93
HWG 5	1	E	0,96
	1	A2TOT	0,93
	3	VE,E	0,95
	3	VE,A2TOT	0,95
HWG 6	1	E	0,86
	3	VE,E	0,87
HWG 7	1	E	0,95
	1	A2TOT	0,94
	3	VE,E	0,93
	3	VE,A2TOT	0,93

4.4 Bemerkungen zu den Resultaten

4.41 Allgemeines

Aus den Darlegungen des Abschnittes 4.3 ist ersichtlich, dass eine Güterverkehrsprognose auf verschiedenen Ansätzen mit unterschiedlichen Bestimmungsgrössen fassen kann. Bevor in einem weiteren Abschnitt die Wahl eines geeigneten Modelles erfolgt, sollen hier die bisher erarbeiteten Teilergebnisse kritisch betrachtet werden.

4.42 Der Warenversand oder Güterquellverkehr

Hauptwarengruppe_1 (Baustoffe)

Hohe Korrelationskoeffizienten R zeigen die Erklärungsvariablen "Einwohnerzahl" und "Arbeitsplätze im sekundären Sektor". Als ergänzende Grösse kommt die Variable "Einkommen" dazu. Die enge Beziehung zwischen Bevölkerungszahl und Einkommen auf der einen, der Produktion von Mineral- und Baustoffen auf der anderen Seite, kann auf die weitgehend regional gebundene Beziehung zwischen Angebot und Nachfrage dieser Güter zurückzuführen sein. Der Einfluss der Industriearbeitsplätze ist wie erwartet bedeutend.

Hauptwarengruppe_2 (Brenn- und Treibstoffe)

Die Erzeugung dieser Güter beschränkt sich auf wenige Standorte. Es wurde versucht, die Verteilung von flüssigen und festen Brennstoffen von regionalen Zentren aus zu erfassen. Die verbrauchten Mengen hängen wesentlich vom "Einkommen der Bevölkerung" eines Gebietes ab. Sie sind ausserdem eine Funktion der Anzahl der "Beschäftigten in der Chemie- und Kunststoffbranche".

Hauptwarengruppe_3 (Nahrungsmittel)

Als massgebende Bestimmungsgrösse ergaben sich erwartungsgemäss die Anzahl der "Arbeitsplätze in der Nahrungsmittelin-

dustrie", die "Einwohnerzahl" und das "Einkommen der Bevölkerung".

Hauptwarengruppe_4 (Metallindustrie)

Hier sind die Anzahl "Arbeitsplätze im sekundären Sektor" sowie "Arbeitsplätze in der Metallindustrie" die massgebenden Erklärungsvariablen. Dieses Resultat war zu erwarten.

Hauptwarengruppe_5 (Holz- und Papierwaren)

Die Bestimmungsvariablen ergaben sich hier weniger eindeutig als für die Hauptwarengruppen 3 und 4. Die Erklärung der Produktion durch das "Total aller Arbeitsplätze" sowie durch die "Arbeitsplätze im sekundären Sektor" kombiniert mit dem "Einkommen der Bevölkerung" vermag aber zu befriedigen.

Hauptwarengruppe_6 (Chemikalien)

Hier herrschen ähnliche Voraussetzungen wie in der Hauptwarengruppe 2. Die Erklärungsvariablen ergaben sich entsprechend.

Uebrige_Waren

Es ergaben sich analoge Verhältnisse wie in der Hauptwarengruppe 5.

4.43 Der Warenempfang oder Güterzielverkehr

Die Interpretation der Erklärungsmodelle bietet keine Schwierigkeiten; als Bestimmungsgrössen ergeben sich durchwegs die "Einwohnerzahlen" gekoppelt mit dem "Einkommen der Bevölkerung" sowie die "Arbeitsplätze" der jeweils spezifischen Warengruppe.

5. PROGNOSE

5.1 Prognose der Bestimmungsgrössen

Die Bestimmungsgrössen des Güterquell- und Güterzielverkehrs für den Planungszustand Z_0 (1970) sind in Tabelle 10 zusammengefasst. Die zugehörigen Prognosefaktoren für den Planungszustand Z_1 (2000) werden nachfolgend bestimmt. Dabei werden jeweils zwei Varianten berücksichtigt:

Variante 1 resp. Variante CK-73

Sie basiert auf der Annahme einer Wohnbevölkerung der Schweiz von 7.0 Millionen im Jahr 2000, resp. im Planungszustand Z_1 [9]. Die regionale Aufteilung der Bevölkerung [12] und der sozio-ökonomischen Variablen [13] erfolgte gemäss den Untersuchungen der Arbeitsgruppe Perspektivstudien [10].

Variante 2 resp. Variante Trend

Hier wird eine ungebrochene Entwicklung der einzelnen Regionen im bisherigen Rahmen bis zum Planungszustand Z_1 (2000) angenommen. Das entsprechende Bevölkerungsdispositiv "Trend" wurde den landesplanerischen Leitbildern der Schweiz [3; 11] entnommen, aber von 7.5 Millionen auf 7.0 Millionen Einwohner reduziert.

5.11 Prognose der Einwohnerzahl

Variante_1: Das Siedlungskonzept CK-73 wurde übernommen [9]. Die Daten sind aus Tabelle 11 ersichtlich.

Variante_2: Die Berechnungsunterlagen wurden dem modifizierten Siedlungsdispositiv "Trend" entnommen [11]. Die Werte in Tabelle 12 basieren auf Angaben von H. Elsasser [12].

5.12 Prognose der Arbeitsplätze

Variante 1: Ausgegangen wird vom Gutachten "Reduzierte Industriearbeitsplatzprognose" von H. Elsasser [13]. Der prozentuale Anteil der einzelnen Branchen am Gesamttotal der Industriebeschäftigten im Zustand Z_1 wird unverändert beibehalten (Tabelle 11).

Variante 2: Es wurde angenommen, dass sich die Arbeitsplätze pro Branche in den einzelnen Regionen gleich schnell entwickeln wie im schweizerischen Durchschnitt. Im Gegensatz zu Variante 1 werden die Arbeitsplätze der verschiedenen Branchen einzeln prognostiziert; daraus wird dann das Gesamttotal der Arbeitsplätze einer Region gebildet.

Die Werte der Tabelle 12 wurden der reduzierten Industriearbeitsplatz-Prognose von H. Elsasser [13] entnommen.

5.13 Prognose der Einkommen

Das zukünftige regionale Pro-Kopf-Einkommen im Planungszustand Z_1 wird mangels anderer Möglichkeiten ähnlich wie für den Planungszustand Z_0 berechnet (Abschnitt 4.12), nämlich aus der Basisschätzung des Volkseinkommens und des Brutto-Sozial-Produktes (BSP real 1965) sowie der prognostizierten Bevölkerungszahl für das Jahr 2000 über die ganze Schweiz. Der Vergleich mit dem durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommen des Jahres 1965 ergibt den Aufwertefaktor $f_{\frac{2000}{1965}}$

$$f_{\frac{2000}{1965}} = \frac{E_{2000}}{E_{1965}}$$

wobei

E_{2000} = durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen im Jahre 2000
(Preisbasis 1965)

E_{1965} = durchschnittliches Pro-Kopf-Einkommen im Jahre 1965

Die Prognosewerte sind in Tabelle 13 ersichtlich.

AMSR	EINWOHNER	ARBEITSPLÄTZE			
		IM 2. SEKTOR	METALLIND.	NAHRUNGSIND.	KUNSTSTOFF- + CHEM. IND.
11	457000	36300	13000	5000	43000
12	101000	18000	4000	1000	3000
21	134000	31000	3000	3000	3000
22	98000	22000	6000	3000	2000
31	127000	32000	5000	0	1000
32	49000	6000	1000	0	1000
41	714000	108000	15000	6000	7000
42	167000	25000	2000	3000	4000
43	109000	19000	4000	1000	3000
44	14000	2000	0	0	0
45	60000	10000	3000	0	1000
51	155000	33000	3000	1000	1000
52	136000	24000	5000	2000	2000
60	95000	28000	7000	1000	2000
71	300000	60000	8000	6000	2000
72	128000	24000	4000	0	2000
80	29000	8000	0	1000	0
91	41000	7000	1000	0	0
92	43000	12000	1000	0	1000
100	157000	43000	8000	0	1000
111	191000	45000	8000	2000	3000
112	62000	8000	1000	0	0
121	270000	38000	6000	2000	1000
122	18000	2000	0	0	0
131	76000	14000	1000	1000	0
132	53000	4000	1000	0	0
140	106000	20000	4000	0	1000
150	36000	7000	0	0	1000
160	45000	13000	1000	1000	2000
170	63000	11000	1000	0	2000
180	81000	26000	3000	1000	0
191	112000	19000	3000	3000	0
192	21000	5000	1000	0	0
200	157000	34000	9000	1000	1000
211	328000	48000	5000	5000	5000
212	49000	3000	0	1000	0
213	46000	4000	1000	1000	0
221	41000	9000	2000	1000	1000
222	35000	3000	1000	1000	0
230	54000	4000	0	0	1000
241	27000	3000	1000	0	1000
242	3000	2000	0	0	0
250	20000	2000	0	0	0
261	68000	8000	0	1000	2000
262	10000	1000	0	1000	0
263	7000	2000	0	0	0
270	21000	2000	0	0	0
280	10000	2000	0	0	0
291	63000	11000	1000	2000	0
292	18000	5000	1000	0	1000
300	52000	8000	1000	2000	1000
310	117000	12000	1000	2000	1000
321	93000	12000	0	1000	1000
322	8000	2000	0	0	0
323	35000	1000	0	0	1000
330	42000	1000	0	0	0
340	3000	2000	0	0	0
351	16000	2000	1000	0	0
352	13000	1000	1000	0	0
361	56000	4000	0	0	0
362	7000	2000	0	0	0
370	155000	26000	4000	2000	3000
381	54000	5000	1000	0	0
382	3000	2000	0	0	0
390	20000	2000	0	0	0
401	17000	2000	0	0	0
402	7000	2000	0	0	0
411	370000	44000	5000	3000	5000
412	44000	2000	0	0	1000
421	339000	38000	4000	3000	3000
422	44000	3000	1000	0	1000
423	38000	2000	0	0	1000
431	22000	2000	0	0	0
432	22000	1000	0	1000	0
441	54000	8000	2000	0	4000
442	5000	2000	0	0	0
443	11000	2000	0	0	0
451	24000	2000	0	0	0
452	12000	2000	0	0	0
461	50000	3000	0	1000	0
462	9000	2000	0	0	0
463	8000	2000	0	0	0
471	37000	4000	4000	0	0
472	2000	2000	0	0	0
473	5000	2000	0	0	0
481	42000	5000	1000	0	3000
482	15000	2000	0	0	0
483	2000	2000	0	0	0

AMSR	EINWOHNER	ARBEITSPLÄTZE			
		IM 2. SEKTOR	METALLIND.	NAHRUNGSIND.	KUNSTSTOFF- + CHEM. IND.
11	489000	104000	13000	6000	54000
12	94000	20000	5000	1000	4000
21	126000	30000	2000	3000	3000
22	95000	23000	8000	3000	3000
31	129000	39000	5000	0	2000
32	46000	5000	1000	0	1000
41	748000	128000	15000	6000	9000
42	177000	27000	2000	3000	4000
43	114000	27000	4000	1000	3000
44	14000	2000	0	0	0
45	64000	10000	2000	0	1000
51	163000	32000	2000	1000	0
52	125000	22000	5000	2000	2000
60	95000	29000	7000	1000	2000
71	294000	58000	9000	6000	2000
72	116000	21000	2000	0	2000
80	29000	7000	0	1000	0
91	35000	7000	1000	0	0
92	40000	12000	1000	0	0
100	157000	42000	9000	0	0
111	184000	41000	9000	2000	4000
112	62000	8000	1000	0	0
121	270000	34000	6000	2000	1000
122	18000	200	0	0	0
131	79000	16000	1000	1000	0
132	47000	2000	1000	0	0
140	106000	21000	5000	0	1000
150	33000	6000	0	0	0
160	42000	12000	1000	1000	0
170	60000	8000	1000	0	1000
180	81000	24000	1000	1000	0
191	112000	19000	3000	3000	0
192	19000	6000	1000	0	0
200	157000	33000	7000	1000	0
211	344000	46000	5000	4000	5000
212	43000	2000	0	1000	0
213	39000	4000	1000	1000	0
221	38000	8000	3000	1000	0
222	35000	3000	1000	1000	0
230	50000	3000	0	0	0
241	27000	3000	1000	0	1000
242	9000	200	0	0	0
250	18000	200	0	0	0
261	65000	8000	0	1000	3000
262	10000	1000	0	1000	0
263	7000	200	0	0	0
270	18000	200	0	0	0
280	8000	200	0	0	0
291	57000	11000	0	2000	0
292	16000	5000	1000	0	1000
300	49000	7000	1000	2000	0
310	111000	11000	1000	2000	1000
321	93000	13000	4000	1000	0
322	8000	200	0	0	0
323	35000	1000	0	0	1000
330	42000	1000	0	0	0
340	3000	200	0	0	0
351	16000	2000	1000	0	0
352	11000	1000	1000	0	0
361	56000	4000	0	0	0
362	7000	200	0	0	0
370	162000	23000	4000	2000	2000
381	48000	3000	1000	0	0
382	3000	200	0	0	0
390	18000	200	0	0	0
401	17000	200	0	0	0
402	7000	200	0	0	0
411	405000	45000	5000	3000	5000
412	32000	1000	0	0	1000
421	368000	36000	4000	3000	2000
422	32000	2000	1000	0	0
423	34000	1000	0	0	0
431	19000	200	0	0	0
432	20000	1000	0	1000	0
441	51000	7000	2000	0	4000
442	5000	200	0	0	0
443	11000	200	0	0	0
451	24000	200	0	0	0
461	12000	200	0	0	0
471	47000	2000	0	1000	0
472	9000	200	0	0	0
473	8000	200	0	0	0
471	34000	5000	5000	0	0
472	2000	200	0	0	0
473	5000	200	0	0	0
481	39000	5000	1000	0	4000
482	15000	200	0	0	0
483	2000	200	0	0	0

Pro-Kopf-Einkommen für den Zustand Z_1 (2000)

Region 1)	Einkommen in Franken	Region	Einkommen in Franken	Region	Einkommen in Franken
11	26302	170	13695	352	14049
12	13420	180	21119	361	13377
21	22476	191	21568	362	10162
22	16338	192	16142	370	18938
31	21383	200	23605	381	12988
32	15688	211	26651	382	8393
41	29727	212	13241	390	20021
42	13938	213	13250	401	30703
43	14528	221	19026	402	19448
44	12236	222	10121	411	25331
45	11738	230	13835	412	15180
51	16261	241	17618	421	25042
52	18514	242	14022	422	14952
60	19868	250	11119	423	11383
71	23808	261	18917	431	18198
72	16103	262	17532	432	15833
80	17188	263	18251	441	15285
91	13544	270	20604	442	12396
92	18839	280	10085	443	14170
100	21509	291	14083	451	17232
111	20342	292	14998	452	15367
112	10238	300	14918	461	17460
121	21019	310	17700	462	16904
122	7111	321	13852	463	15168
131	21148	322	7295	471	17499
132	14615	330	15836	473	13141
150	14726	340	11619	481	15217
160	20847	351	13712	482	15816
				483	8842

1) siehe Abbildung 2

5.2 Prognose des Güterquell- und Güterzielverkehrs

5.21 Die Modellansätze

In Tabelle 10 sind die signifikanten Ansätze, mit denen die Entwicklung des Güterziel- und Güterquellverkehrs beschrieben werden kann, zusammengefasst. Es geht nur darum, für jede Warengruppe eine Modell zu finden, das den Anforderungen einer möglichst treffenden Prognose zu genügen vermag. Folgende Kriterien müssen dabei erfüllt werden:

- Plausibilität zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen
- Prognostizierbarkeit der unabhängigen Variablen
- Bestmögliche Genauigkeit der Vorausschätzung der Bestimmungsgrössen
- Hoher Verknüpfungsgrad (Korrelationskoeffizient).

Die gewählten Ansätze sind in Tabelle 14 enthalten.

Als Abkürzungen wurden verwendet:

VE	Pro-Kopf-Einkommen (in 1000 Franken)
A2TOT	Arbeitsplätze im 2. Sektor (in 1000 Einheiten)
G	do. in der Kunststoffindustrie (in 1000)
H	do. in der chem. Industrie (in 1000)
NA	do. in der Nahrungsmittelindustrie (in 1000)
MET	do. in der Metallindustrie (in 1000)
E	Einwohner

5.22 Bemerkungen zu den Ansätzen

Für die Warengruppe 3 (Nahrungsmittel) konnte ein Modell mit einfacher Regression gewählt werden. Die andern Warengruppen erfordern durchwegs einen gemischten Ansatz, in dem der Einfluss des Pro-Kopf-Einkommens mitberücksichtigt wurde. Die ge-

wählten Modelle gestatten eine regionenweise Schätzung des Güterverkehrsaufkommens sowohl bezüglich Erzeugung wie bezüglich Anziehung.

5.23 Die Berechnungen der künftigen Güterpotentiale

Die durch Korrelation- und Regressionsrechnungen erstellten Bestimmungsfunktionen $F_k(x)$ (Tabelle 14) erweisen sich infolge einer grossen Standardabweichung als zu ungenau für eine direkte Verwendung als Prognosemodelle. Da andererseits jedoch hohe Korrelationskoeffizienten festgestellt wurden, können die Ansätze als globale Tendenz für das Wachstum betrachtet werden.

Basierend auf dem Zustand Z_0 wird für jede Region der Zuwachs des Potentials in Funktion des Zuwachses der Bestimmungsgrößen und deren Entwicklung berechnet.

Die mathematische Formulierung lautet:

$$\underline{y_{ik}^{Z_1} = y_{ik}^{Z_0} + \Delta x_{ik} \cdot F'_k(x)}$$

mit $i = 1, 88$

$k = 1, 7$

Wenn $F_k(x)$ die in Tabelle 14 ausgeführten Erklärungsfunktionen sind, bedeutet $F'_k(x)$ deren jeweilige Ableitungen (Entwicklungstendenz).

Ferner ist:

$y_{ik}^{Z_0}$ das Potential der Region i für die Warengruppe k im Zustand Z_0

$y_{ik}^{Z_1}$ das geschätzte Potential der Region i für die Warengruppe k im Zustand Z_1

Δx_{ik} der Zuwachs der Bestimmungsgrößen in der Region i , für die Warengruppe k während des Zeitraumes von Z_0 bis Z_1 .

Die ausgewählten Modelle

Quellverkehr (in Tonnen)

HWG	Modell	R	S in %
1	$y = 932'634 + 12'340 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,94	43
2	$y = 79'529 + 10'712 \cdot (G+H) \cdot VE$	0,92	125
3	$y = 17'518 + 286'286 \cdot NA$	0,83	109
4	$y = - 9'903 + 9'353 \cdot VE \cdot MET$	0,84	122
5	$y = 30'779 + 807 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,95	45
6	$y = 46'393 + 3'820 \cdot (G+H) \cdot VE$	0,95	73
7	$y = 38'433 + 1'717 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,95	52

Zielverkehr (in Tonnen)

HWG	Modell	R	S in %
1	$y = 917'208 + 12'326 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,92	50
2	$y = 30'838 + 250 \cdot VE \cdot E$	0,98	33
3	$y = 28'663 + 4 \cdot E$	0,98	31
4	$y = 20'951 + 956 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,97	43
5	$y = 32'159 + 804 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,95	48
6	$y = 20'574 + 101 \cdot VE \cdot E$	0,87	83
7	$y = 50'504 + 1'612 \cdot A2TOT \cdot VE$	0,93	57

6. DIE PROGNOSERESULTATE

6.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse der für beide Varianten durchgeführten Berechnungen sind in den Tabellen 15, 16, 17 und 18 dargestellt. In den Tabellen 19 und 20 wurden die Potentiale nach Warengruppen aufsummiert, was einen Vergleich mit dem Zustand Z_0 erlaubt.

Eine Grenze der Aussagekraft des einfachen Modelles ist für die Warengruppe 3 festzustellen; eine Abnahme der Arbeitskräfte in der Nahrungsmittelindustrie führt zu einem leichten Rückgang in der Nahrungsmittelproduktion. Die Einführung eines Produktionsfaktors könnte hier u. U. realistischere Ergebnisse zeitigen, doch konnte ein solcher nicht dargestellt werden. Der entstehende Fehler bleibt allerdings ohne grosse Bedeutung, weil der Anteil der Nahrungsmittel am Gesamtgüteraufkommen nur etwa 4% beträgt.

Die nach Güterart errechneten Zunahmefaktoren lassen verschiedene Entwicklungstendenzen erkennen, wobei der gesamtschweizerische Zuwachsfaktor ungefähr bei 2 liegt, was also eine Verdoppelung des Güterverkehrs bis zum Jahre 2000 bedeutet. Der Anteil der ersten Warengruppe (Baustoffe) am Total bleibt unverändert bei ca. 68%.

Wichtig ist die Feststellung, dass die Berechnung des Güteraufkommens nach verschiedenen Varianten sich nur in den regionalen Potentialen auswirkt.

MSR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	28931218	12127065	3397537	4395223	2298954	4269745	4474992
12	5069554	331373	342381	485211	279492	324162	502725
21	8986636	605193	385361	645990	564267	364122	1074304
22	5723149	250195	291932	658231	352452	211239	638017
31	9797795	217182	196565	951809	556529	350563	898547
32	2593948	128309	75596	202162	132811	139819	181629
41	41274784	2556166	2012425	3936720	2572511	1203963	5621447
42	7011223	482131	255756	294582	315471	284141	967500
43	5320522	402720	222059	480865	293700	222194	589238
44	674655	10387	44285	6082	36984	3373	109841
45	4094461	241964	146177	317371	126216	81470	245864
51	9536717	362903	634124	635640	446198	190991	1249997
52	6891279	369219	672884	769169	414964	222430	954165
60	8023873	371697	317680	980496	447961	194097	872055
71	16161203	803060	1085537	1491834	1006547	324323	2736089
72	5898969	475557	248266	591848	338026	264801	818761
80	1670499	26962	102484	22266	143768	7014	196623
91	1425343	25566	72887	117467	141871	3783	162128
92	2558331	253293	59632	186988	192746	80062	274511
100	11298257	338085	538633	1277076	759501	197948	1359494
111	12176142	596114	474429	1278601	941115	339074	1456785
112	1830512	34892	210653	110065	174307	36264	300962
121	12109473	399114	860023	1246133	810437	253959	1737343
122	269773	6986	26921	1224	63418	1949	36796
131	4688314	60290	159113	213931	302821	45783	539185
132	2148323	34497	133173	108048	121392	13443	327376
140	4971096	151578	176623	393569	252451	124214	658968
150	1362543	204042	42358	30111	77518	77629	299981
160	4020685	485920	135410	181197	213960	187501	466639
170	3156185	382003	157718	160493	206396	193799	356305
180	4825665	97970	153164	589324	370886	22268	660082
191	5087764	1896272	316673	521787	384483	141209	545105
192	937044	370153	43797	100432	69911	26647	100008
200	10475251	410893	317652	1461954	538457	157960	1047332
211	18758533	1434691	1257679	1181101	1134085	536184	2414946
212	1365009	44543	201631	14703	116490	121203	148500
213	1252201	16955	113818	95967	83206	17702	216667
221	2220373	230915	191307	231411	170174	89022	317989
222	1237231	19505	162371	85570	93250	18749	210513
230	2464965	168102	47830	11467	102243	96316	249046
241	1410272	120370	39976	121959	45909	43959	155601
242	340079	6168	14062	9013	5952	2569	33023
250	1578373	4337	15205	23213	31563	27941	45322
261	3535093	335791	216538	61571	146576	98808	324276
262	493797	22131	41022	10341	28427	1712	46392
263	739778	2045	7169	10945	14593	13174	20753
270	512653	7988	14155	5638	122011	394	20823
280	570418	1	5790	6001	19944	11923	22752
291	3340162	51170	402845	187052	215349	57299	304659
292	1743835	39944	67870	95837	75732	47399	114598
300	2555339	209313	464397	99673	160415	96737	255203
310	3612125	244243	363787	148039	307795	93203	574506
321	2824510	295915	161030	33970	161534	69473	458766
322	152012	16076	16028	24541	7693	1579	31614
323	997055	93866	111922	15151	65652	34037	95840
330	1792934	37314	73356	15589	67241	20593	97432
340	160216	2236	4559	3660	2443	20082	8475
351	1090456	11359	34932	151709	41012	11650	57946
352	825095	9566	23179	136876	29519	9402	39153
361	1771559	14795	115001	47838	86447	15331	120452
362	222974	2374	18456	7677	9864	2460	10795
370	8041966	908084	595437	761043	353777	388023	980458
381	3199870	34255	100901	301993	121740	33667	174351
382	217978	2884	9494	19832	6889	2834	7525
390	813711	5094	11858	11185	64561	10693	25699
401	668994	50518	24077	26326	18576	4123	23258
402	142969	15334	12596	4962	3021	499	8190
411	17720249	1727114	1147649	1085720	740647	656610	1696076
412	2359088	103041	100657	45532	59482	56121	101065
421	15585848	1126726	767222	826103	749771	391123	1474747
422	3060632	195362	99161	110532	84625	96333	121635
423	1783315	142366	145686	16576	108680	68658	133095
431	548428	9371	27929	6920	57470	2537	41397
432	758028	11721	32829	8135	74964	2982	64429
441	2913943	1953994	69054	228002	121439	261077	187242
442	232314	170564	7732	8040	7456	12033	7899
443	405640	307064	13919	14474	12600	21674	12451
451	1010249	130523	90177	35613	17889	23902	36966
452	609890	43802	56770	21220	10423	12642	23384
461	2477655	69848	199276	71861	60496	39118	137150
462	491562	15871	0	16329	8425	8889	19832
463	370220	12142	34641	12492	6563	6800	15424
471	1984742	46124	128239	406315	53919	60545	125856
472	142279	3554	10201	3925	3409	4345	8062
473	264564	5469	14238	6648	5759	17199	15171
481	2424199	291643	50810	118421	68966	318934	183318
482	800617	10616	21648	17379	14203	95364	45731
483	108612	1313	2677	2149	2384	11790	6997

MSR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	27510212	2750753	2003165	2554294	1953695	1742600	3828196
12	5055965	385523	314733	389614	293576	284020	502339
21	8761043	764508	520111	637939	564926	377401	1046071
22	5320264	467304	382776	394364	360824	256523	629580
31	9004850	750373	311914	660173	577355	299979	842489
32	2342543	235995	120995	160465	139302	103363	168073
41	41406575	5323612	2938430	3130835	2779110	2038383	5463866
42	7984125	597601	430430	378386	332976	339911	945866
43	5264051	447290	308670	301302	302806	213720	585529
44	654096	54050	65684	21905	41073	16579	100185
45	3376286	459054	157737	193476	149562	113684	258738
51	9949104	823995	625238	663318	464280	308820	1239926
52	6956201	820909	876047	485448	408277	334499	871457
60	7700901	565343	307604	491695	384925	224241	816501
71	15529349	2041819	1390652	1252653	1025113	713670	2650897
72	6484877	602048	363870	332161	320206	273877	815876
80	1751690	148580	120433	93148	110340	48064	181250
91	1440637	153190	131272	114389	157540	52722	151839
92	2385959	260454	124854	220126	155075	73343	257084
100	11135765	855639	731533	859088	802380	347659	1300702
111	12071557	1085862	653613	910351	890046	479277	1392863
112	2046495	216054	289800	124069	154750	109932	399803
121	12457969	1455217	1146004	895690	887369	629994	1763037
122	343663	39270	38239	2908	43044	11242	52663
131	4381202	398786	222193	289880	325947	167693	508522
132	2066722	227181	226319	78555	134776	78357	300041
140	5569035	393419	262144	276323	254807	208134	652766
150	1332807	163393	93042	85743	76033	61583	301906
160	4045725	234585	147957	245065	229334	95833	467134
170	2624379	290659	193923	194814	156233	198083	316373
180	5051618	503301	233980	392050	338007	141761	610506
191	4889940	666504	355242	343479	360952	229741	542146
192	889806	105456	58852	64187	66327	34427	98126
200	10356096	930974	516219	726563	533473	314870	1018255
211	18918125	2053126	1397733	1164061	1192407	721062	2395581
212	1339644	163342	190342	57557	87708	79106	182430
213	1201326	151466	186485	62984	89809	67844	238133
221	2314247	251923	231970	154587	172916	81452	310079
222	1233911	131634	163788	63879	99009	51027	228858
230	2377886	203551	135842	67725	109208	71349	258304
241	1452920	100779	75793	66577	46539	37169	154635
242	355248	28741	24642	11340	6202	10361	34011
250	1646538	67703	37556	27186	23313	28810	43603
261	3220767	408234	281834	181163	142205	109880	364647
262	434713	61911	43040	25928	28764	13771	54999
263	771923	36910	20585	12476	16704	15602	19981
270	587941	98686	56310	11933	128846	30942	20796
280	652786	19889	13600	7931	18203	8464	19520
291	2913968	269514	298208	145667	164355	122860	287505
292	1182847	82634	67910	57412	54695	41932	103040
300	2447288	216557	262695	114647	130352	130025	317936
310	3722924	618769	404547	199281	288155	204364	628289
321	3059279	412185	276659	323494	157150	108560	406176
322	184264	31501	22672	26665	7272	5983	25534
323	823579	105716	100158	22790	67236	35765	132956
330	1706232	172200	145462	35748	52674	64527	76745
340	169139	12266	6913	5007	4577	15293	7202
351	1022095	49074	54616	105622	46428	25823	52309
352	770010	40372	44435	80978	33897	21233	35071
361	1942556	160457	202235	90767	103219	77577	120888
362	250482	16602	25095	9817	12567	8754	11386
370	8336329	706488	611130	606579	494586	427110	964203
381	3002358	161297	197617	308966	137372	82501	157644
382	201406	6906	9670	22030	8214	4243	6556
390	872001	86552	39410	15191	64415	31653	25065
401	745144	129400	51780	30674	19240	44114	25263
402	162991	26935	20902	6624	4413	12500	10517
411	18397817	2434077	1240338	1047146	841719	800020	1588675
412	2755099	176968	163327	69258	54043	86972	93656
421	17091871	2309367	1076813	812574	830575	728747	1443755
422	2764048	206729	147974	71025	65298	103470	116802
423	1367529	154855	133791	40236	67452	73003	141104
431	568410	105040	63942	12683	32199	33423	54032
432	781393	98291	55392	23688	45238	29110	78325
441	2558949	278413	127913	170124	120164	180572	178275
442	192668	25153	10082	11773	7330	17780	7685
443	334281	54594	26251	20220	12377	35781	12131
451	1019029	113940	84310	29788	26071	74400	52360
452	625127	53854	42659	17228	15771	38363	33365
461	2551962	232132	186449	87642	79630	149361	169469
462	498534	41773	32735	13610	12737	25505	27869
463	383202	34583	29607	10552	9910	23633	21557
471	2045661	172862	133550	77379	69322	122320	141249
472	146361	9861	6881	5070	4595	7933	9447
473	275296	20332	15448	9276	8337	19070	15887
481	2522959	185242	111769	105257	92626	190107	163704
482	842947	69171	35887	26861	24326	77053	39401
483	113836	7054	5026	4065	3634	8924	6120

MSR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	31527509	15226031	3683823	4395223	2468561	5374761	4836338
12	5400261	474313	342381	610543	301039	375345	548752
21	8708991	605193	385361	436480	546119	364122	1035662
22	5925522	424799	291932	964078	365681	273493	666183
31	11643827	446417	196565	951809	677195	432302	1155473
32	2400213	128309	75596	202162	120147	139813	154666
41	48612020	3192456	2012425	3936720	3052111	1430843	6642627
42	7355509	482131	255756	294582	337975	284141	1015417
43	6755639	402720	222059	480865	387507	222194	788975
44	674655	10387	44285	6082	36964	3373	109841
45	4094461	241964	146177	207939	126216	81470	245864
51	9336813	188298	634124	483183	433131	128731	1222175
52	6434707	369219	672884	769169	385120	222433	890620
60	8269435	371697	317680	980496	464012	194097	906232
71	15573835	803060	1085537	1714438	968154	324328	2654339
72	5302958	475557	248266	290677	299058	204801	735810
80	1458255	26962	102484	22266	129895	7014	167084
91	1425343	25566	72887	117467	141871	3783	162128
92	2558331	51308	59632	186988	192746	8253	274511
100	11032951	107778	538633	1478169	742159	115820	1322569
111	11171684	814637	474429	1469405	775459	416995	1316987
112	1830512	34892	210663	110065	174307	36264	300962
121	11071697	399114	860023	1246133	742603	253955	1592907
122	269773	6986	26921	1224	63418	1943	36796
131	5210287	60290	159113	213931	336940	45783	611832
132	1759620	34497	133173	108048	95984	13443	273277
140	5151257	151578	176623	530125	264228	124214	684043
150	1181148	46576	42358	30111	65661	21477	274735
160	3764018	39232	136410	181197	197183	28223	430966
170	2644254	235250	157718	160493	173326	141473	285890
180	4304926	97970	153164	193686	336848	22268	587607
191	5087764	1896272	316673	521787	384483	141203	545105
192	1136948	370153	48797	100432	82978	26647	127830
200	10184032	158096	317652	1241220	519421	67817	1006801
211	18100823	1434691	971393	1181101	1091033	536184	2323407
212	1202124	44543	201631	14703	105843	21203	125830
213	1252201	16355	118818	95967	83206	17702	216667
221	1985917	27383	191307	409121	154849	16443	285358
222	1237231	19505	162371	85570	93250	18743	210513
230	2294676	20277	47830	11467	91112	43605	225346
241	1410272	120370	39976	121959	45909	43953	155601
242	340079	6168	14062	9013	5952	2565	33023
250	1578373	4337	15205	23213	31563	27941	45322
262	3535098	539318	216538	61571	146576	171381	324276
262	493797	22131	41022	10341	28427	1712	46392
263	739778	2045	7169	10945	14593	13174	20753
270	512653	7988	14155	5638	122011	394	20323
280	570418	1	5790	6001	19944	11923	22752
291	3340162	51170	402845	55173	215349	57293	304659
292	1743835	99944	67870	95837	75782	47393	114593
300	2371476	49705	464397	99673	148396	39825	229614
310	3393711	244243	368787	148039	293518	93203	544108
321	2996033	147029	161030	552133	172745	16380	482638
322	152012	16076	16028	24541	7683	1573	31614
323	997055	93866	111922	16151	65652	34037	95840
330	1792934	37314	73356	15589	67241	20598	97432
340	160216	2236	4559	3660	2443	20082	8475
351	1090456	11859	34932	151709	41012	11650	57946
352	825095	9566	28179	136876	29519	9402	39153
361	1771559	14795	115001	47838	86447	15331	120452
362	222974	2374	18456	7677	9864	2460	10795
370	7341066	705629	595437	761043	307962	315832	882908
381	2880269	34255	100901	301993	100849	33667	129869
382	217978	2884	8494	19832	6889	2834	7525
390	813711	5094	11858	11185	64561	10693	25693
401	668994	50518	24077	26326	18576	4123	23258
402	142969	15834	12596	4962	3021	490	8180
411	18032446	1727114	1147649	1085720	761054	656610	1739527
412	2171523	103041	100657	45532	47222	56121	74961
421	14967625	858927	767222	826103	709361	295633	1388704
422	2875536	34683	99161	110532	72526	39033	95874
423	1642642	20450	145686	16576	99485	25114	113516
431	548428	9971	27929	6920	57470	2537	41387
432	758028	11721	32829	8135	74954	2982	64428
441	2725144	1953994	69054	228002	109098	261077	160965
442	232314	170564	7732	8040	7456	12039	7889
443	405640	307064	13919	14474	12600	21674	12451
451	1010249	130523	90177	35513	17889	23902	36966
452	609890	43802	56770	21220	10423	12642	23384
461	2261709	69848	199276	71861	46380	39113	107095
462	481562	15871	0	16329	8425	3883	19832
463	370229	12142	34641	12492	6563	6800	15424
471	2200688	46124	123239	569995	68035	60545	155911
472	142279	3654	10201	3925	3409	4340	8062
473	264564	5469	14238	6648	5759	17199	15171
481	2424199	454465	50810	118421	68966	376992	183318
482	800617	10516	21648	17379	14203	95364	45781
483	108612	1313	2677	2149	2394	11795	6997

AMSR	HWG1	HWG2	HWG3	HWG4	HWG5	HWG6	UEBRIGE
11	30103699	2960355	2129877	2755343	2022929	1827527	4167439
12	5386314	362179	285413	415223	315132	274553	545551
21	8483697	719665	437683	615439	546829	359260	1009792
22	5522419	455567	370616	410035	374015	211573	656023
31	10948887	751562	320022	803124	697695	304297	1083700
32	2149022	224233	108834	145462	125674	98610	142765
41	48735886	5581018	3076300	3699009	3257372	2140360	6422581
42	8323033	632389	470965	405046	355417	353965	990852
43	6697618	465421	329938	412434	396351	221045	773047
44	654096	54050	65684	21905	41073	16573	160185
45	3376286	470767	174001	193476	149562	118410	258788
51	3749415	856460	657666	647838	451250	321935	1213806
52	6500122	770038	831458	450093	378516	313943	811799
60	7946198	565343	307604	510711	400931	224241	948587
71	15942610	2006157	1366331	1207168	986827	699269	2574149
72	5889509	553775	320228	286007	281356	273775	737999
80	1539675	148580	120433	76712	96505	48064	153543
91	1440637	132987	106951	114389	157540	44520	151839
92	2385959	246344	112693	220126	155075	67642	257084
100	10870746	855639	731533	838543	785087	347650	1266036
111	11068184	1050300	625238	832568	824572	644910	1261616
112	2046495	216054	289800	124069	154750	109932	309808
121	11421314	1455217	1146004	815327	819724	629994	1627486
122	343663	39270	38239	2908	43044	11242	52663
131	4902611	414644	234354	330300	359971	174099	576725
132	1678439	203582	201998	48455	109439	68823	249252
140	5749001	393449	262149	289274	266550	208134	676306
150	1151608	152390	80881	71696	64209	57134	278205
160	3789334	218977	135797	225190	212604	89532	433597
170	2118994	280395	181768	155636	123255	193930	250266
180	4531441	503301	233980	351726	304064	141761	542464
191	4889940	666504	355242	343479	360952	229741	542146
192	1089495	97390	50745	73667	79357	31163	124246
200	10065192	930974	516219	704012	514491	314870	980203
211	18261125	2159613	1462589	1113130	1149536	764082	2309642
212	1176935	143513	165021	44944	77091	11095	161147
213	1201326	128291	158110	62984	89809	58482	238133
221	2080045	237663	219810	136431	157634	75691	279444
222	1233911	131634	168788	63879	99009	51027	228858
230	2207791	189716	119628	54539	98108	65753	236054
241	1452920	100779	75783	66577	46539	37160	154635
242	355248	28741	24642	11340	6232	10361	34011
250	1646533	62134	29649	27186	23313	26565	43603
261	3220767	394064	269674	181163	142205	104155	364647
262	434713	61911	43040	25828	28764	13771	54999
263	771923	36910	20585	12476	10704	15602	19981
270	587941	93253	44149	11933	128846	24707	20796
280	652786	14869	11493	7931	18203	6430	19525
291	2913968	248412	273987	145667	164355	114341	287505
292	1182847	75142	59803	57412	54695	38905	103045
300	2263624	205394	250534	100410	118368	125515	293912
310	3504745	592247	380226	182368	273918	193643	599750
321	3230617	412185	276659	336777	168330	108565	428588
322	184264	31501	22672	26665	7272	5983	25534
323	823579	105716	100158	22790	67236	35765	132956
330	1706232	172200	146462	35748	52694	64527	76745
340	169139	12266	5913	5007	4577	15293	7202
351	1022095	49074	54616	105622	46428	25823	52309
352	770010	33555	35328	80978	33897	18393	35071
361	1942556	160457	202235	90767	103219	77577	120838
362	250482	16502	26095	3817	12567	8754	11386
370	7636186	739603	639505	552303	448930	440494	872620
381	2683103	141818	163296	284217	116539	74631	115833
382	201406	6906	9670	22030	8214	4243	6556
390	872001	76563	31303	15191	64415	27615	25065
401	745144	129400	51780	30574	19240	44114	25263
402	162991	26935	20902	6624	4413	12500	10517
411	18709677	2655491	1382211	1071321	862069	889470	1529459
412	2567737	131491	114684	54733	41817	63593	69148
421	16474316	2490749	1194365	764701	790277	802024	1362975
422	2579151	161926	99332	56692	53233	85375	92617
423	1227007	143467	117577	29342	58283	68407	122723
431	568410	91405	56782	12683	32139	27914	54032
432	781393	90399	57285	23688	45238	25925	78325
441	2370354	266950	115753	155504	107857	175941	153606
442	192668	25153	10082	11773	7330	17785	7685
443	334281	54594	26251	20220	12377	35781	12191
451	1019020	113940	84310	29788	26071	74405	52350
452	625127	53954	42659	17228	15771	38363	33365
461	2336249	219046	174288	70920	65534	144074	141252
462	498534	41773	32795	13610	12787	29505	27869
463	383202	34583	29607	10552	9900	23633	21557
471	2251374	159751	118389	94101	83398	117029	169465
472	146961	3361	6681	5076	4595	7933	9447
473	275286	20532	15448	9276	8397	19075	15837
481	2522959	173854	99608	105257	92526	185507	163704
482	842947	69171	35887	26961	24326	77055	39401
483	113836	7054	5026	4065	3634	8924	6126

Entwicklung des Quellverkehrs nach Warengruppen
bis zum Jahre 2000 (in 1000 t)

Warengruppe	Z_0	Variante Z_1 CK73	$f \frac{Z_1 \text{CK73}}{Z_0}$	Variante Z_1 Trend	$f \frac{Z_1 \text{Trend}}{Z_0}$
1	206'364	377'690	1,83	382'469	1,85
2	18'029	36'408	2,02	38'253	2,12
3	22'909	22'291	0,97	22'291	0,97
4	11'504	31'869	2,77	32'390	2,82
5	10'833	22'032	2,03	22'344	2,06
6	8'016	14'569	1,82	15'227	1,90
7	20'689	44'534	2,15	45'199	2,18
TOTAL	298'344	549'393	1,84	555'173	1,87

Entwicklung des Zielverkehrs nach Warengruppen
bis zum Jahre 2000 (in 1000 t)

Warengruppe	Z_0	Variante Z_1 CK73	$f \frac{Z_1 \text{CK73}}{Z_0}$	Variante Z_1 Trend	$f \frac{Z_1 \text{Trend}}{Z_0}$
1	205'855	377'002	1,83	381'776	1,85
2	17'568	39'093	2,23	39'469	2,25
3	22'892	26'112	1,14	26'112	1,14
4	11'485	24'752	2,16	25'122	2,19
5	10'937	22'105	2,02	22'416	2,05
6	7'852	16'548	2,11	16'700	2,13
7	20'719	43'106	2,08	43'730	2,11
TOTAL	297'308	548'718	1,85	555'325	1,87

6.2 Beurteilung der Prognose

Die Prognosewerte dieser Untersuchung für den Zustand Z_1 (Jahr 2000) sollen nun mit der Vorausschätzung der Perspektivstudie [1] für das gleiche Jahr verglichen werden.

Man stellt fest, dass der Binnenverkehr, bestehend aus Strasse- und Bahnverkehr, in Variante 2 der Perspektivstudie [1] auf 886,22 Mio t geschätzt wurde (vgl. Tabelle 66 des Teiles VII, Band I), was einem Zuwachsfaktor von 3 entspricht. Dies ist 50% mehr als in der vorliegenden Studie errechnet (Abschnitt 6.1). Der höhere Wert der Perspektivstudie ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass dort der Gesamtgüterverkehr nicht nach Warengruppen, sondern global erfasst wurde. Der Vorteil der hier angewendeten disaggregierten Betrachtungsweise liegt in der Möglichkeit, Güter verschiedener Eigenschaften durch verschiedene Größen, die eine differenzierte Entwicklung aufweisen, zu erklären. Andererseits basiert die vorliegende Untersuchung nur auf einer Querschnittsanalyse, die es nicht ermöglichte, den zeitlichen Verlauf des Güteraufkommens zu verfolgen, was wiederum bei den Perspektivstudien möglich war.

6.3 Weiteres Vorgehen

Der aus unterschiedlichem statistischem Grundlagenmaterial errechnete Zustand Z_0 , der ausserdem mit Interpolationsungenauigkeiten behaftet ist, muss so bald die laufende Güterzählung 1974 des ESTA abgeschlossen ist, einer Kontrolle unterzogen werden. Diese neue Erhebung wird auch eine Ueberprüfung der Ansätze unter Berücksichtigung des Zeitfaktors ermöglichen, was sich auf die Genauigkeit der Schätzung positiv auswirken dürfte.

7. SENSITIVITÄTSANALYSE

7.1 Methode

Zum Schluss sollen die Auswirkungen einer Änderung der Bestimmungsgrößen auf die Gütererzeugung- oder Anziehung analysiert werden. Aus der Tabelle 14 geht hervor, dass die Mehrzahl der ausgewählten Modelle gemischte Ansätze der allgemeinen Form

$$y = a_0 + a_1 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (1)$$

sind. Die Variation der abhängigen Variable in Funktion der Variation einer unabhängigen Größe kann mathematisch durch die partielle Ableitung wiedergegeben werden [14].

Durch partielle Differentiation von (1) erhält man:

$$\frac{\delta y}{\delta X_1} = a_1 \cdot X_2 \quad (2)$$

$$\frac{\delta y}{\delta X_2} = a_1 \cdot X_1 \quad (3)$$

oder

$$\delta y = a_1 \cdot X_2 \cdot \delta X_1 \quad (2')$$

$$\delta y = a_1 \cdot X_1 \cdot \delta X_2 \quad (3')$$

in Differenzen ausgedrückt

$$\Delta y = a_1 \cdot X_2 \cdot \Delta X_1 \quad (2'')$$

$$\Delta y = a_1 \cdot X_1 \cdot \Delta X_2 \quad (3'')$$

wobei:

Δy = Absolute Änderung der abhängigen Variable

$\Delta X_1, \Delta X_2$ = Absolute Änderungen der unabhängigen Variablen.

Ferner kann eine gleichzeitige Variation zweier unabhängigen Variablen durch das totale Differential erfasst werden (Fehlersuperpositionsgesetz [14]):

$$dy = \frac{\delta y}{\delta X_1} \cdot dX_1 + \frac{\delta y}{\delta X_2} \cdot dX_2 \quad (4)$$

oder durch Einführung von (2) und (3)

$$dy = a_1 \cdot X_2 \cdot dX_1 + a_1 \cdot X_1 \cdot dX_2 \quad (4')$$

und wieder in Differenzen ausgedrückt:

$$\Delta y = a_1 \cdot [X_2 \cdot \Delta X_1 + X_1 \cdot \Delta X_2] \quad (4'')$$

Wenn $\Delta y_{X_1} = a_1 \cdot X_2 \cdot \Delta X_1$ die Aenderung von y infolge einer Variation von X_1 und $\Delta y_{X_2} = a_1 \cdot X_1 \cdot \Delta X_2$ die Aenderung von y infolge einer Variation von X_2 sind, wird (4'') zu:

$$\Delta y = \Delta y_{X_1} + \Delta y_{X_2} \quad (5)$$

Die totale Abweichung ist somit durch die Summe der einzelnen Abweichungen gegeben.

Eine bessere Uebersicht geben die pozentualen Abweichungen p der jeweiligen Bestimmungsgrössen. In (2'') und (3'') ersetzt man:

$$\Delta X_1 \quad \text{durch } X_1 \cdot p$$

$$\Delta X_2 \quad \text{durch } X_2 \cdot p$$

so dass,

$$\Delta y_{X_1} = a_1 \cdot X_1 \cdot (X_2 \cdot p) \quad (6)$$

$$\Delta y_{X_2} = a_1 \cdot X_2 \cdot (X_1 \cdot p) \quad (7)$$

Die prozentualen Zuwachsraten des Quell- und Zielverkehrs ergeben sich durch folgende symmetrischen Formeln:

$$\Delta y_{X_1}(\%) = \frac{a_1 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot p}{a_0 + a_1 \cdot X_1 \cdot X_2} \cdot 100 \quad (6')$$

$$\Delta y_{X_2}(\%) = \frac{a_1 \cdot X_1 \cdot p \cdot X_2}{a_0 + a_1 \cdot X_1 \cdot X_2} \cdot 100 \quad (7')$$

Für jeden Wert X_1 oder X_2 der Bestimmungsgrößen kann die prozentuale Aenderung Δy des Potentials in Funktion einer Aenderung p der unabhängigen Variable berechnet und dargestellt werden.

Um die graphische Darstellung zu ermöglichen, werden X_1 und X_2 durch folgende Ausdrücke ersetzt:

$$X_1 = k_1 \cdot x_1$$

$$X_2 = k_2 \cdot x_2$$

wo x_1 und x_2 eine normierte Basis für die Bestimmungsgrößen und k_1 und k_2 Koeffizienten sind.

Die umgewandelten Formeln (6') und (7') lauten jetzt:

$$\Delta y_{X_1}(\%) = \frac{a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot k_2 \cdot x_2 \cdot p}{a_0 + a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot k_2 \cdot x_2} \cdot 100 \quad (6'')$$

$$\Delta y_{X_2}(\%) = \frac{a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot p \cdot k_2 \cdot x_2}{a_0 + a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot k_2 \cdot x_2} \cdot 100 \quad (7'')$$

7.2 Anwendung

In der Folge werden k_1 und k_2 gleich eins gesetzt und als Beispiel die Berechnungen für die Warengruppe 1 durchgeführt.

Die Bestimmungsfunktion des Quellverkehrs lautet:

$$y = 932'634 + 12'340 \cdot A2TOT \cdot VE \quad (8)$$

oder nach Einführung der normierten Basis

$$y = 932'634 + 12'340 \cdot k_1 \cdot a_{2\text{tot}} \cdot k_2 \cdot ve$$

mit

$$\begin{aligned} a_{2\text{tot}} &= \text{normierte Basis für A2TOT} = 1000 \text{ AP} \\ ve &= \text{normierte Basis für VE} = 10000 \text{ Fr.} \end{aligned}$$

Unter Verwendung von (6"), (7") und Berücksichtigung der Einheiten bekommt man

$$\Delta y_{VE(\%)} = \frac{12340 \cdot k_1 \cdot 1 \cdot k_2 \cdot 10 \cdot p}{932634 + 12340 \cdot k_1 \cdot 1 \cdot k_2 \cdot 10} \cdot 100$$

$$\Delta y_{VE(\%)} = 11,6 p \quad (\text{wenn } k_1 = k_2 = 1)$$

oder wegen der Symmetrie

$$\Delta y_{A2TOT(\%)} = 11,6 p \quad (\text{wenn } k_1 = k_2 = 1)$$

Die Aenderung Δy ist pro 1000 Arbeitsplätze und 10'000 Fr. gegeben (siehe Tabelle 21).

Eine ähnliche Berechnung für den Zielverkehr

$$y = 917208 + 12326 \cdot A2TOT \cdot VE$$

ergibt

$$\Delta y_{VE(\%)} = \frac{12326 \cdot k_1 \cdot 1 \cdot k_2 \cdot 10 \cdot p}{917208 \cdot 12326 \cdot k_1 \cdot 1 \cdot k_2 \cdot 10} \cdot 100$$

$$\Delta y_{VE(\%)} = 11,8 p$$

oder wegen der Symmetrie

$$\Delta y_{A2TOT(\%)} = 11,8 p$$

Die in Tabelle 21 und Graphik 1 und 2 aufgeführten Funktionen verstehen sich jeweils für die Änderung einer einzigen Bestimmungsgrösse. Die Koeffizienten k_1 und k_2 sowie die Werte von x_1 und x_2 sind wieder in der Tabelle 21 zu finden.

Die Gesamtabweichung in Prozent ist durch Addition der einzelnen Abweichungen gemäss Formel (5) zu bestimmen.

Der spezifische Wert von Δy kann somit für eine beliebige Region anhand der Kurvenschar ermittelt werden. Für die Güterart 1 (Baustoffe) hat zum Beispiel irgend eine 50 prozentige Zunahme einer Bestimmungsgrösse eine 6 prozentige Zunahme (pro 1000 Arbeitsplätze und 10'000 Fr. Einkommen) des Quellverkehrs zur Folge.

Aus den Graphiken 1 und 2 geht hervor, dass die Empfindlichkeit der Potentiale mit der Grösse der Verkehrszonen steigt. Da aber die sozio-ökonomischen Variablen bevölkerungsreicher Zonen kleineren prozentualen Schwankungen unterliegen als jene in Gebieten mit geringer Bevölkerungszahl, ändern sich die wichtigsten Verkehrsaufkommen dadurch nur unwesentlich.

Variation des Potentials in Funktion einer Aenderung der Bestimmungsgrössen

Quellverkehr (Darstellung siehe Graphik 1)

Warengruppen	Δy in % in Funktion von p (k ₁ oder k ₂ =1)	Normierte Basis der Bestimmungsgrössen	
		x ₁	x ₂
1 (Mineral. Stoffe)	Δy = 11,6 p	A2TOT=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
2 (Treibstoffe)	Δy = 57,4 p	G + H=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
3 (Nahrungsmittel)	Δy = 94,2 p	NA =1000 AP	
4 (Maschinen)	Δy =111,8 p	MET =1000 AP	VE = 10'000 Fr.
5 (Holzwaren)	Δy = 20,8 p	A2TOT=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
6 (Chemikalien)	Δy = 45,2 p	G + H=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
7 (Uebrige)	Δy = 30,8 p	A2TOT=1000 AP	VE = 10'000 Fr.

Zielverkehr (Darstellung siehe Graphik 2)

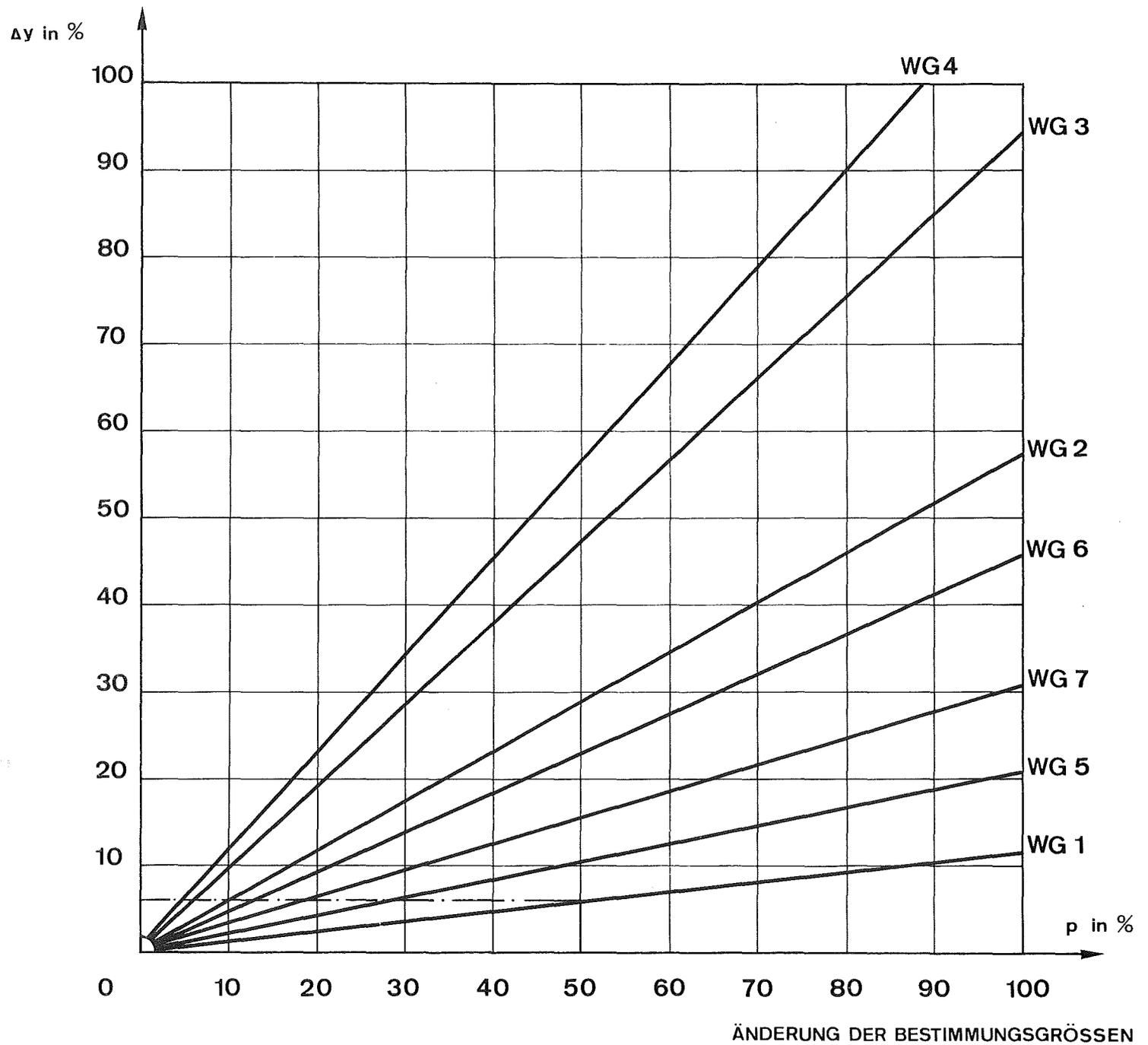
1	y = 11,8 p	A2TOT=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
2	y = 89,0 p	E=100'000 Einw	VE = 10'000 Fr.
3	y =107,6 p	E=100'000 Einw	
4	y = 31,4 p	MET= 1000 AP	VE = 10'000 Fr.
5	y = 20,0 p	A2TOT=1000 AP	VE = 10'000 Fr.
6	y = 82,4 p	E=100'000 Einw	VE = 10'000 Fr.
7	y = 24,2 p	A2TOT= 1000 AP	VE = 10'000 Fr.

p = Aenderung der jeweiligen Bestimmungsgrössen in %

$$\Delta y_{X_1, X_2}(\%) = \frac{a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot k_2 \cdot x_2 \cdot p}{a_0 + a_1 \cdot k_1 \cdot x_1 \cdot k_2 \cdot x_2} \cdot 100$$

VARIATION DES QUELLVERKEHRS IN FUNKTION EINER ÄNDERUNG DER BESTIMMUNGSGRÖSSEN

ÄNDERUNG DES QUELLVERKEHRS

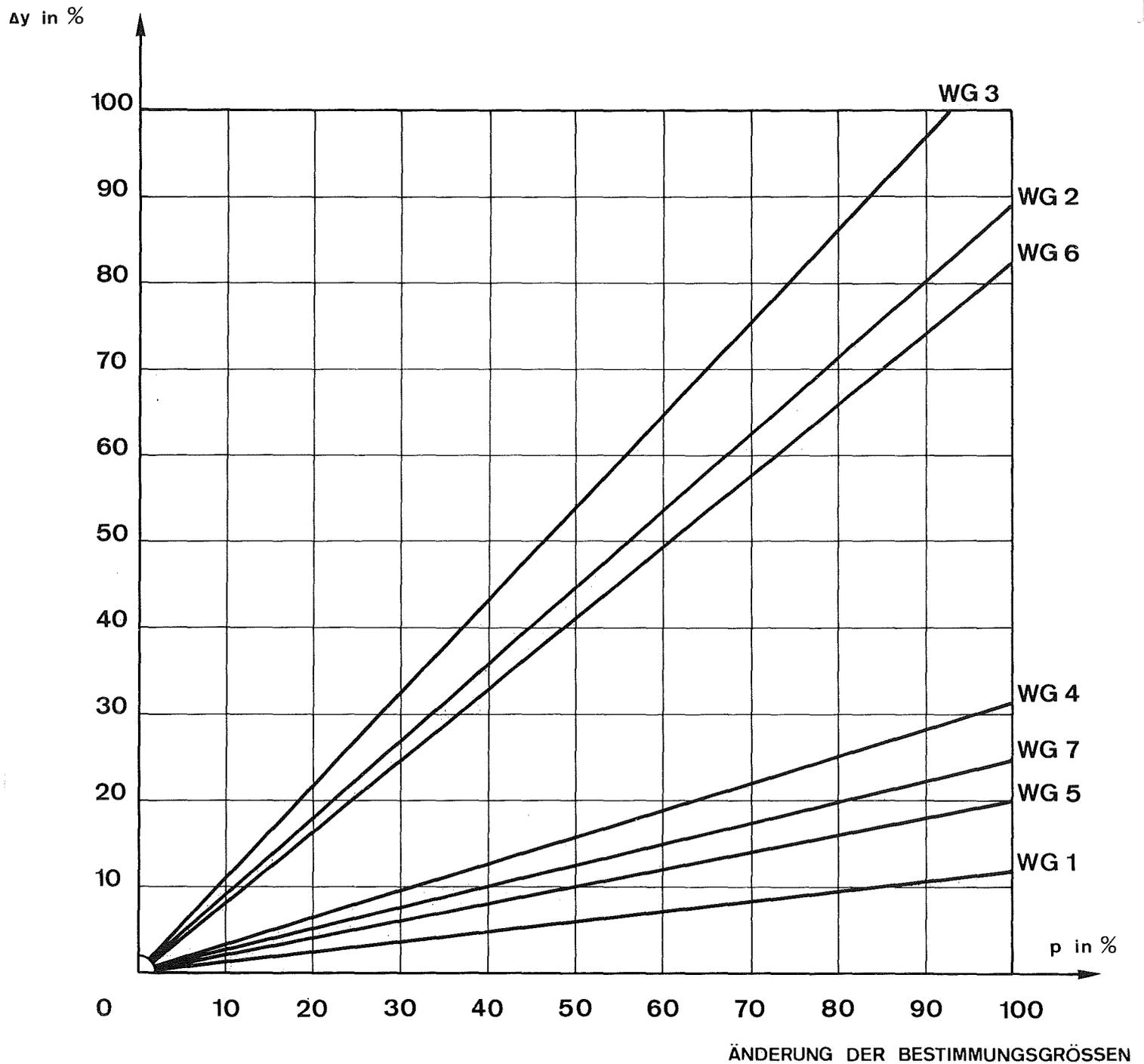


BEISPIEL

GRAPHIK 2

VARIATION DES ZIELVERKEHRS IN FUNKTION EINER ÄNDERUNG DER BESTIMMUNGSGRÖSSEN

ÄNDERUNG DES ZIELVERKEHRS





GLIEDERUNG DER SCHWEIZ IN ESTA-REGIONEN

ABB. 1

GLIEDERUNG DER SCHWEIZ IN ARBEITSMARKTSUBREGIONEN (AMSR)



Definitionen

ESTA-Regionen	Regionen, wie sie aufgrund der ESTA-Gütererhebungen in den Jahren 1962 und 1963 definiert wurden (siehe Anhang 2 und Abb.1).
Arbeitsmarkt-Subregionen (AMSR)	Gebietseinheiten, die aufgrund einer Aufteilung der Arbeitsmarktregionen entstanden sind; dieser Aufteilung liegt die Absicht zugrunde, einerseits in topographisch heterogenen Arbeitsmarktregionen eigentliche Berg- und Talgebiete voneinander abzugrenzen und andererseits grosse und bevölkerungsreiche Arbeitsmarktregionen des Mittellandes zu unterteilen (für die Leitbildarbeiten wurde die Schweiz in 88 Arbeitsmarkt-Subregionen unterteilt) (siehe Anhang 3 und Abb.2).
Hauptwarengruppen (HWG)	Zusammenfassung von Gütermassen mit ähnlichen Eigenschaften in "homogenen" Gruppen.
Güterverkehrs-Erzeugung	Summe aller Transportanfänge in einer bestimmten Region in Tonnen.
Güterverkehrs-Anziehung	Summe aller Transportenden in einer bestimmten Region in Tonnen.
Güterverkehrs-Potential	Summe aller Transportanfänge und aller Transportenden eines bestimmten Gebietes in Tonnen (Güterverkehrspotential = Güterverkehrsanziehung + Güterverkehrserzeugung).
Einkommen (Pro-Kopf-Einkommen)	Das durchschnittliche, auf den Kopf der Wohnbevölkerung umgerechnete Volkseinkommen.

Verkehrszonen nach ESTA

Nr.	Zonen (Kantone, Bezirke)	Nr.	Zonen (Kantone, Bezirke)
1	Basel	37	Yverdon
2	Liesthal	38	Payerne
3	Rheinfelden	39	Gümmenen
4	Brugg	40	Bern
5	Baden	41	Fribourg
6	Bülach	42	Schwarzenburg
7	Schaffhausen	43	Seftigen
8	Andelfingen	44	Burgdorf
9	Winterthur	45	Langnau
10	Wil	46	Thun
11	Kreuzlingen	47	Wohlhusen
12	Gossau	48	Sarnen
13	St. Gallen	49	Schwyz
14	Rorschach	50	Altdorf
15	Porrentruy	51	Glarus
16	Delémont	52	Ilanz
17	Moutier	53	Chur
18	Biel	54	Davos
19	Lyss	55	Inn
20	Solothurn	56	Nyon
21	Olten	57	Cossonay
22	Oftringen	58	Morges
23	Sursee	59	Lausanne
24	Aarau	60	Vevey
25	Wohlen	61	Oron
26	Luzern	62	Saanen
27	Zürich	63	Spiez
28	Zug	64	Interlaken
29	Pfäffikon	65	Bellinzona
30	Rapperswil	66	St. Moritz
31	Wattwil	67	Poschiavo
32	Herisau	68	Genève
33	St. Margrethen	69	Saint-Maurice
34	Sargans	70	Sion
35	La Chaux-de-Fonds	71	Brig
36	Neuchâtel	72	Locarno
		73	Lugano

Verkehrszonen AMSR

Nr.	Zentrum für ZO	Nr.	Zentrum für ZO	Nr.	Zentrum für ZO
11	Basel	180	La Chaux-de-Fonds	362	Cevio
12	Sissach	191	Neuchâtel	370	Lugano
21	Aarau	192	Fleurier	381	Bellinzona
22	Wohlen	200	Biel	382	Mesocco
31	Baden	211	Bern	390	Thusis
32	Koblentz	212	Laupen	401	St. Moritz
41	Zürich	213	Konolfingen	402	Poschiavo
42	Wetzikon	221	Burgdorf	411	Genève
43	Horgen	222	Langnau	412	Nyon
44	Einsiedeln	230	Stans	421	Lausanne
45	Bülach	241	Altdorf	422	Rolle
51	Winterthur	242	Göschenen	423	Moudon
52	Frauenfeld	250	Ilanz	431	Bulle
60	Schaffhausen	261	Chur	432	Saanen
71	St. Gallen	262	Arosa	441	Monthey
72	Altstätten	263	Flims	442	Champéry
80	Porrentruy	270	Davos	443	Leysin
91	Delémont	280	Scuol	451	Martigny
92	Moutier	291	Yverdon	452	Orsière
100	Solothurn	292	Vallorbe	461	Sion
111	Olten	300	Payerne	462	Evolène
112	Huttwil	310	Fribourg	463	Ayent
121	Luzern	321	Thun	471	Sierre
122	Schüpfheim	322	Sigriswil	472	Vissoie
131	Zug	323	Frutigen	473	Leukerbad
132	Schwyz	330	Interlaken	481	Brig
140	Rapperswil	340	Müstair	482	Zermatt
150	Wattwil	351	Biasca	483	Kippel
160	Glarus	352	Airolo		
170	Mels	361	Locarno		

Gesamtschweizerische Daten

Einwohner und Arbeitsplätze (in 1000)

	1965	1970 (Z ₀)	2000 (Z ₁)
Einwohnerzahl der Schweiz	5850	6270	7064
Industriearbeitsplätze Total		1040	1133
Nach Branchen			
Nahrungs- und Genussmittel		74	72
Textilindustrie		71	51
Bekleidungsindustrie		74	57
Holzverarbeitung		52	38
Papierindustrie		24	15
Graphisches Gewerbe		62	68
Leder, Kautschuk, Kunststoff		23	30
Chemische Industrie		77	99
Steine und Erden		33	28
Metallindustrie		143	172
Maschinen, Fahrzeuge		316	421
Uhren und Bijouterie		91	82
Arbeitsplätze im 3. Sektor		1324	**
Arbeitsplätze Total		3055	**

BSP und Volkseinkommen (in Mio Franken)

	1965	1970 (Z ₀)	2000 (Z ₁)
BSP der Schweiz	59985	72147	175750
Volkseinkommen der Schweiz	50115	59987	146832*

* eigene Schätzung

** wurde nicht benützt

ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahre 1970 (Zustand Z_0) betrug der schweizerische Binnen-güterverkehr auf Strasse und Bahn rund 291 Mio Tonnen, was ungefähr 98% des gesamten Verkehrsvolumens entspricht. Die Güter wurden in sieben Hauptwarengruppen (Baustoffe, Brennstoffe, Nahrungsmittel, Metalle, Holzwaren, Chemikalien und übrige Waren) unterteilt und auf ihre Gesetzmässigkeiten im Hinblick auf das Verkehrsaufkommen untersucht. Als signifikante Bestimmungsgrössen mit hinreichender statistischer Absicherung konnten regionale Strukturdaten wie z.B. die Einwohnerzahlen, die Arbeitsplätze in den verschiedenen Branchen, das Volkseinkommen pro Kopf usw. nachgewiesen werden. Anhand einfacher mathematischer Modelle, wie die bilinearen Funktionen, konnten für das Jahr 2000 (Z_1) regionalisierte Prognosen des Verkehrsaufkommens (Versand und Empfang) erstellt werden. Die Untersuchung zeigt, dass unter Voraussetzung eines durchschnittlichen jährlichen Wirtschaftswachstums von 2,3% der Binnengüterverkehr in den nächsten 30 Jahren sich verdoppeln dürfte. Eine unterdurchschnittliche Entwicklung ist bei den Baustoffen, die gegenwärtig rund 70% des transportierten Gesamtgewichtes ausmachen und vor allem bei den Nahrungsmitteln, wo die Nachfrage etwa proportional zur Einwohnerzahl verläuft, festzustellen.

Die am Schluss der Arbeit durchgeführte Sensitivitätsanalyse gibt noch Auskunft über das ziemlich stabile Verhalten der errechneten Güterverkehrspotentiale bei Änderungen ihrer Bestimmungsgrössen.

RESUME

En 1970 (état de planification Z_0) le trafic interne suisse de marchandises se montait à 291 millions de tonnes ce qui représentait 98% du volume total transporté. Les marchandises ont été divisées en sept groupes principaux (matériaux de construction, produits pétroliers, produits alimentaires, machines, bois et papier, produits chimiques et divers) de manière à pouvoir calculer la génération du trafic de chacun de ces groupes à l'aide d'un modèle mathématique. L'introduction de données socio-économiques (population, places de travail par branche, revenu par tête d'habitant) en tant que grandeurs déterminantes du potentiel de marchandises a permis l'établissement d'un pronostic à l'échelon régional pour l'an 2000 (état de planification Z_1).

Les travaux montrent que pour une croissance annuelle de l'économie de 2,3% (perspectives de l'évolution des transports en Suisse), le trafic interne de marchandises devrait doubler dans les 30 années à venir. Une croissance légèrement inférieure à la moyenne ne peut être constatée que pour les matériaux de construction qui représentent 70% du tonnage transporté et les produits alimentaires où la demande est proportionnelle au nombre d'habitant.

A la fin du rapport, une étude de sensibilité permet de déterminer l'influence de la variation d'une donnée socio-économique sur la production ou le besoin de marchandises dans une région donnée.

QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Arbeitsgruppe Perspektivstudien, Perspektiven des schweizerischen Verkehrswesens, Bern/St.Gallen, Oktober 1972.
- [2] Eggenschwiler M., Modelluntersuchungen an regionalen Güterverkehrspotentialen, Lehrstuhl für Verkehrsingenieurwesen, LS Bericht Nr. 72/1, Zürich 1972.
- [3] Rotach M., Ringli M., Landesplanerische Leitbilder der Schweiz. ORL-Institut, Zürich 1972.
- [4] Eggenschwiler M., ORL-V-Notiz Nr. 76, ORL-Institut Zürich, März 1972.
- [5] Elsasser H., Industriearbeitsplatzprognose, ORL-Institut Zürich, Dezember 1973.
- [6] Fischer G, Berechnung und Vorausschätzung regionaler Volkeinkommenszahlen in der Schweiz 1950-1980, St. Gallen 1969.
- [7] Le Roy HL, Angewandte Statistik, Unterlagen zur Vorlesung, Zürich 1972.
- [8] Linder A., Statistische Methoden, Basel und Stuttgart 1962.
- [9] Delegierter für Raumplanung, EJPD, Raumplanerisches Leitbild der Schweiz CK-73, Bern 1974.
- [10] Arbeitsgruppe Perspektivstudien, Entwicklungsperspektiven der schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000, Teil I Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, 2. überarbeitete Auflage, St. Gallen 1972.
- [11] Tami P., Ueberarbeitung der regionalen Bevölkerungsprognosen für das Jahr 2000, ORL-Institut Zürich, 1973.
- [12] Geographisches Büro Dr.B. Elsasser, Reduzierte Bevölkerungsprognosen, im Auftrag des Stabes GVK-CH, Zürich, April 1974.
- [13] Geographisches Büro Dr. B. Elsasser, Reduzierte Industriearbeitsplatzprognose nach Branchen und Regionen, im Auftrag des Stabes GVK-CH, Zürich, April 1974.
- [14] Kobold F., Vermessungskunde II, Unterlage zur Vorlesung Vermessungskunde, ETH Zürich, 1966.