

Nachfrageelastizitäten im Güterverkehr – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung

b.v.a.c

VON HERBERT BAUM, ESSEN

I. Problemstellung

Verkehrspolitische Entscheidungen – etwa in der Marktordnungsfrage, der Subventionspolitik oder der Verkehrswegeplanung – setzen vielfach die Kenntnis der Nachfrageelastizität voraus. Für den Personenverkehr ist der Stand des empirischen Wissens zum Nachfrageverhalten relativ gut. Ungünstiger ist demgegenüber die Situation im Güterverkehr. Dies mag daran liegen, daß das Datenmaterial im Personenverkehr aufgrund von Verbandsstatistiken besser erschlossen ist, die Variablen der relevanten Teilmärkte schärfer abgrenzbar sind oder auch nur einfach daran, daß das Interesse für den Personenverkehr größer ist.

Im folgenden wird über eine Regressionsberechnung von Preis-, Kreuzpreis- und Einkommenselastizitäten der Güterverkehrsnachfrage in der Bundesrepublik Deutschland berichtet. Damit soll nicht nur eine Aktualisierung des Kenntnisstandes erreicht werden¹⁾. Es sollen auch die Möglichkeiten einer zusammenfassenden Elastizitätsaussage für verschiedene Teilmärkte (z. B. Verkehr zu Regeltarifen, Verkehr zu Ausnahmetarifen, Stückgutverkehr) oder Verkehrsträger sowie für den Gesamtmarkt geprüft werden; die vorliegenden Elastizitätsuntersuchungen beschränken sich demgegenüber meist auf Einzelmärkte mit gut zuordnungsfähigen Preis- und Mengenvariablen. Die hier vorgestellten Berechnungen beziehen sich auf die Verkehrsmärkte von Eisenbahn, Straßen-güterfernverkehr und Binnenschifffahrt; sie wurden mit Jahresdaten der Variablen für den Zeitraum 1958 bis 1980 durchgeführt.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Herbert Baum
Universität Essen-Gesamthochschule
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Fachgebiet Wirtschaftspolitik
Universitätsstraße 12
4300 Essen 1

1) Zu früheren Untersuchungen vgl. *Priebe, W.*, Strukturanalyse ausgewählter Verkehrsmärkte für Montangüter in der Bundesrepublik Deutschland, Göttingen 1964; *König, H.* und *Ulrich, H.*, Zur Nachfragestruktur des Eisenbahngüterverkehrs in Deutschland, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 112. Band (1956), S. 79 ff.; *Baum, H.*, und *Lankes, W.*, Das Nachfrageverhalten der verladenden Wirtschaft im Güterverkehr der Bundesrepublik Deutschland. – Eine ökonomische und demoskopische Analyse (= Schriftenreihe des Bundesministers für Verkehr, Heft 43), Hof/Saale 1972.

II. Methodisches Vorgehen

Es werden die direkte Preiselastizität, die Kreuzpreiselastizität, die Einkommenselastizität und die Trendelastizität berechnet²⁾.

- (1) Die Elastizitäten werden nach folgenden Teilmärkten der Verkehrsträger differenziert:
 - *Eisenbahn*: Wagenladungsverkehr zu Regeltarifen, Wagenladungsverkehr zu Ausnahmetarifen, Stückgutverkehr und Gesamtverkehr.
 - *Straßengüterverkehr*: Ladungsverkehr zu Regeltarifen, Stückgutverkehr und Gesamtverkehr.
 - *Binnenschifffahrt*: Durchschnitt für ausgewählte Transporte von Massengütern.

- (2) Die Eisenbahntarife werden wie folgt zu Teilmarktpreisen zusammengefaßt: Der Regeltarif für Wagenladungen wird als ungewogener Durchschnitt aus den Tarifen der Wagenladungsklassen A, B und C ermittelt. Der Eisenbahnausnahmetarif wird als ungewogener Durchschnitt aus 12 Einzelausnahmetarifen berechnet. Als durchschnittlicher Eisenbahntarif wird das arithmetische Mittel von Regeltarif (Durchschnitt der Wagenladungsklassen A, B, C und Stückgut mit einem Anteil von jeweils 0,25) und Ausnahmetarif verwendet.

Im Straßengüterverkehr wird der Regeltarif für Ladungsklassen aus dem ungewogenen Durchschnitt der Wagenladungsklassen A/B, E und F gebildet. Der durchschnittliche Straßengüterverkehrstarif ergibt sich als Durchschnitt aus dem Regeltarif für die Ladungsklassen (Anteil: 0,75) und dem Stückguttarif (Anteil: 0,25).

Die Preisvariable für die Binnenschifffahrt wird als Durchschnitt von 10 Einzelrelationsfrachtsätzen bestimmt.

- (3) Die Nachfragemengen werden auf Basis Tonnenkilometer für die genannten Teilmärkte ermittelt. Die Zusammenfassung der Einzelreihen zu Durchschnittsmengen erfolgt entsprechend den Gewichtungen bei den Preisreihen. Zur Berechnung der Einkommenselastizität wird die Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts (in Preisen von 1976) zugrunde gelegt. Zusätzlich wird ein zeitabhängiger Trendfaktor eingeführt. Er soll die längerfristigen, nicht hinreichend separierbaren Einflüsse ausdrücken, deren Bewegungsrichtung in der Zeit annähernd jene Gleichmäßigkeit besitzt, wie sie die Zeitreihe des Trendfaktors aufweist.
- (4) Die Regressionsrechnung wird mit einem additiven und einem multiplikativen Ansatz durchgeführt:

$$x_i = a + b_i p_i + b_j p_j + c \cdot Y + d \cdot T$$

$$x_i = a \cdot p_i^{b_i} \cdot p_j^{b_j} \cdot Y^c \cdot T^d$$

mit

x_i : Nachfragemengen beim Verkehrsträger i

2) Die Daten wurden zusammengestellt aus: Statistisches Bundesamt, Preise für Verkehrsleistungen, verschiedene Jahrgänge; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Verkehr in Zahlen, verschiedene Jahrgänge.

p_i, p_j : Preise der Verkehrsträger i bzw. j

Y : Bruttoinlandsprodukt

T : Trendfaktor (T = 1, . . . , 23).

Die Regressionskoeffizienten (b, c, d) der multiplikativ verknüpften Nachfragefunktion stellen die jeweiligen Elastizitäten dar. Im additiv-linearen Ansatz geben die Regressionskoeffizienten die Grenzgrößen des Elastizitätsausdrucks wieder; um den Elastizitätswert zu erhalten, wird der Regressionskoeffizient mit dem Quotienten der Mittelwerte von Regressor und Regressant multipliziert.

III. Ergebnisse

Die Elastizitätswerte e für die verschiedenen Verkehrsträger und verschiedenen Teilmärkte (einschließlich der Prüfmaße R^2 , t-Wert, F-Wert) sind in den Tabellen 1, 2 und 3 ausgewiesen.

Die jeweils in Beziehung gesetzten Variablen lauten:

- (1) *Eisenbahn*:
 - x_{11} : Nachfrage im Wagenladungsverkehr zu Regeltarifen
 - x_{12} : Nachfrage im Wagenladungsverkehr zu Ausnahmetarifen
 - x_{13} : Nachfrage im Stückgutverkehr
 - x_{14} : Gesamte Nachfrage
 - p_{11} : Eisenbahn-Regeltarif für Wagenladungen
 - p_{12} : Eisenbahn-Ausnahmetarif
 - p_{13} : Eisenbahn-Stückguttarif
 - p_{14} : Durchschnittlicher Eisenbahntarif
- (2) *Straßengüterverkehr*:
 - x_{21} : Nachfrage für alle Ladungsklassen zu Regeltarifen
 - x_{22} : Nachfrage im Stückgutverkehr
 - x_{23} : Gesamte Nachfrage
 - p_{21} : Straßengüterverkehrs-Regeltarif für Ladungsklassen
 - p_{22} : Stückguttarif im Straßengüterverkehr
 - p_{23} : Durchschnittlicher Straßengüterverkehrstarif
- (3) *Binnenschifffahrt*:
 - x_{31} : Gesamte Nachfrage
 - p_{31} : Durchschnittlicher Binnenschifffahrtstarif

Tabelle 1: Preis-, Kreuzpreis- und Einkommenselastizitäten im Eisenbahnverkehr

Verkehrsmärkte	P _{1j}	P _{2j}	P _{3j}	Y	T	Konstante der Gleichung	R ²	F _{emp.}
1) Wagenladungen zu Regeltarifen (x₁₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>								
e	2,024	- 4,717	-	2,937	-	76,932	0,755	19,520
t-Wert	1,575	- 2,874	-	5,260	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	1,660	- 4,202	-	3,565	- 0,364	34,580	0,757	14,045
t-Wert	1,049	- 2,012	-	2,208	- 0,415			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	5,019	- 9,292	-	4,917	-	0,450	0,600	9,311
t-Wert	1,962	- 2,784	-	4,360	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	2,967	- 4,602	-	- 1,969	1,442	19,533	0,734	12,420
t-Wert	1,328	- 1,450	-	- 0,809	3,064			
2) Wagenladungen zu Ausnahmetarifen (x₁₂):								
<u>Additiv, o.T.:</u>								
e	- 2,018	2,177	-	0,235	-	80,771	0,783	22,864
t-Wert	- 2,945	2,656	-	1,213	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 1,423	1,597	-	1,989	- 0,784	- 50,481	0,843	24,197
t-Wert	- 2,222	2,131	-	2,887	- 2,627			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	- 1,978	2,180	-	0,167	-	2,929	0,784	22,974
t-Wert	- 2,744	2,576	-	0,965	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	- 2,059	2,152	-	0,516	- 0,085	1,857	0,792	17,149
t-Wert	- 2,811	2,522	-	1,150	- 0,845			
3) Wagenladungen zu Ausnahmetarifen (x₁₂):								
<u>Additiv, o.T.:</u>								
e	- 1,076	-	0,607	0,714	-	100,667	0,721	16,352
t-Wert	- 1,386	-	1,116	4,687	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 1,331	-	0,900	3,302	- 1,084	- 68,797	0,843	24,094
t-Wert	- 2,207	-	2,112	4,797	- 3,733			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	- 1,370	-	0,913	0,607	-	3,938	0,734	17,460
t-Wert	- 1,488	-	1,346	4,893	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	- 1,641	-	1,007	1,087	- 0,117	2,584	0,749	13,430
t-Wert	- 1,719	-	1,475	2,284	1,045			
4) Stückgut (x₁₃):								
<u>Additiv, o.T.:</u>								
e	0,415	- 1,295	-	0,681	-	123,649	0,687	13,911
t-Wert	0,796	- 2,059	-	2,324	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 0,848	0,677	-	3,755	- 1,699	- 91,357	0,798	17,788
t-Wert	- 1,442	0,832	-	3,730	- 3,145			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	0,273	- 1,391	-	0,958	-	5,397	0,699	14,709
t-Wert	0,532	- 2,127	-	3,137	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	0,730	- 1,661	-	0,160	0,174	8,144	0,731	12,249
t-Wert	1,243	- 2,514	-	0,259	1,471			
5) Gesamtverkehr (x₁₄):								
<u>Additiv, o.T.:</u>								
e	0,491	- 0,717	- 0,284	0,883	-	78,307	0,642	8,077
t-Wert	0,473	- 0,559	- 0,848	2,197	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 2,168	2,238	0,095	3,292	- 1,495	- 120,127	0,833	16,941
t-Wert	- 2,293	1,991	0,380	5,346	- 4,403			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	0,936	- 1,038	- 0,379	0,840	-	2,925	0,649	8,311
t-Wert	0,987	- 0,908	- 1,008	2,284	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	0,716	- 0,843	- 0,475	1,443	- 0,165	0,778	0,693	7,698
t-Wert	0,775	- 0,762	- 1,296	2,772	- 1,578			

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 2: Preis-, Kreuzpreis- und Einkommenselastizitäten im Straßengüterverkehr

Verkehrsmärkte	P _{2j}	P _{1j}	P _{3j}	Y	T	Konstante der Gleichung	R ²	F _{emp.}
1) Ladungsklassen zu Regeltarifen (x₂₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₂₁	P ₁₁	—					
e	- 0,464	0,350	—	1,316	—	- 40,304	0,992	776,947
t-Wert	- 1,454	1,401	—	12,121	—			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 0,205	0,167	—	1,631	- 0,183	- 81,968	0,992	589,590
t-Wert	- 0,520	0,558	—	5,326	- 1,102			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	- 0,696	0,488	—	1,427	—	- 1,007	0,994	998,761
t-Wert	- 2,778	2,541	—	16,847	—			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	- 0,832	0,548	—	1,627	- 0,042	- 1,562	0,994	748,329
t-Wert	- 2,908	2,718	—	7,406	- 0,987			
2) Stückgut (x₂₂):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₂₂	P ₁₃	—					
e	0,228	- 0,278	—	0,928	—	18,096	0,930	83,830
t-Wert	0,509	- 0,750	—	4,450	—			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 1,614	0,900	—	- 1,942	1,586	306,369	0,973	159,790
t-Wert	- 3,582	2,768	—	- 3,485	5,307			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	0,005	- 0,010	—	0,831	—	0,748	0,919	72,277
t-Wert	0,010	- 0,026	—	3,501	—			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	0,097	- 0,165	—	1,102	- 0,059	- 0,184	0,921	52,523
t-Wert	0,180	- 0,346	—	2,189	- 0,614			
3) Gesamtverkehr (x₂₃):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₂₃	P ₁₄	—					
e	- 0,713	0,462	—	1,232	—	3,264	0,990	657,934
t-Wert	- 1,685	1,383	—	9,658	—			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 0,487	0,298	—	1,390	- 0,105	- 16,914	0,991	479,540
t-Wert	- 0,895	0,717	—	5,206	- 0,678			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	- 0,745	0,482	—	1,232	—	0,156	0,993	880,904
t-Wert	- 2,129	1,789	—	11,267	—			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	- 0,734	0,459	—	1,277	- 0,012	0,009	0,993	630,036
t-Wert	- 2,041	1,621	—	7,457	- 0,343			
4) Gesamtverkehr (x₂₃):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₂₃	P ₁₄	P ₃₁					
e	- 0,922	0,217	0,288	1,347	—	12,318	0,994	715,729
t-Wert	- 2,573	0,749	3,077	11,976	—			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
e	- 0,387	- 0,264	0,357	1,782	- 0,271	- 37,601	0,995	697,327
t-Wert	- 0,956	- 0,776	3,946	8,029	- 2,212			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	- 0,850	0,242	0,238	1,297	—	0,354	0,994	804,675
t-Wert	- 2,650	0,908	2,259	12,564	—			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
e	- 0,849	0,241	0,238	1,298	0,001	0,349	0,994	607,982
t-Wert	- 2,558	0,871	2,163	8,305	0,012			

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 3: Preis-, Kreuzpreis- und Einkommenselastizitäten in der Binnenschifffahrt

Verkehrsmärkte	P _{3j}	P _{1j}	P _{2j}	Y	T	Konstante der Gleichung	R ²	F _{emp.}
1) Gesamtverkehr								
(x ₁₁):	P ₃₁	P ₁₄	P ₂₃					
Additiv, o.T.:								
e	0,250	- 1,668	1,347	0,358	-	97,558	0,906	43,370
t-Wert	1,359	- 2,944	1,918	1,627	-			
Additiv, m.T.:								
e	0,280	- 1,885	1,587	0,554	- 0,121	79,962	0,907	33,195
t-Wert	1,401	- 2,501	1,772	1,128	- 0,448			
Multipl., o.T.:								
e	0,373	- 1,183	0,601	0,505	-	3,280	0,910	45,326
t-Wert	1,726	- 2,165	0,914	2,387	-			
Multipl., m.T.:								
e	0,425	- 1,064	0,496	0,180	0,089	4,439	0,920	39,008
t-Wert	1,999	- 1,986	0,773	0,597	1,466			
2) Gesamtverkehr								
(x ₃₁):	P ₃₁	P ₁₂	P ₂₁					
Additiv, o.T.:								
e	0,691	- 1,292	0,096	0,727	-	106,420	0,891	36,756
t-Wert	2,027	- 1,623	0,165	5,660	-			
Additiv, m.T.:								
e	0,655	- 1,429	0,274	0,121	0,270	151,365	0,899	30,406
t-Wert	1,937	- 1,797	0,460	0,235	1,199			
Multipl., o.T.:								
e	0,917	- 1,441	- 0,002	0,685	-	3,893	0,909	45,170
t-Wert	2,192	- 1,652	- 0,003	6,221	-			
Multipl., m.T.:								
e	0,859	- 1,271	- 0,009	0,400	0,070	4,696	0,915	36,737
t-Wert	2,046	- 1,442	- 0,015	1,408	1,085			

3) Gesamtverkehr								
(x ₃₁):	P ₃₁	P ₁₄	-					
Additiv, o.T.:								
e	0,316	- 0,709	-	0,748	-	87,999	0,887	49,603
t-Wert	1,643	- 2,497	-	8,178	-			
Additiv, m.T.:								
e	0,258	- 0,647	-	0,387	0,165	114,253	0,889	36,385
t-Wert	1,224	- 2,161	-	0,761	0,719			
Multipl., o.T.:								
e	0,402	- 0,763	-	0,687	-	3,139	0,906	60,683
t-Wert	1,887	- 2,597	-	9,462	-			
Multipl., m.T.:								
e	0,452	- 0,715	-	0,309	0,094	4,392	0,917	49,724
t-Wert	2,176	- 2,513	-	1,241	1,580			
4) Gesamtverkehr								
(x ₃₁):	P ₃₁	P ₁₂	-					
Additiv, o.T.:								
e	0,671	- 1,185	-	0,742	-	105,506	0,891	51,644
t-Wert	2,164	- 2,675	-	8,537	-			
Additiv, m.T.:								
e	0,605	- 1,128	-	0,221	0,245	144,624	0,898	39,693
t-Wert	1,933	- 2,551	-	0,476	1,145			
Multipl., o.T.:								
e	0,917	- 1,443	-	0,684	-	3,894	0,909	63,573
t-Wert	2,419	- 2,803	-	9,872	-			
Multipl., m.T.:								
e	0,861	- 1,282	-	0,399	0,070	4,699	0,915	48,609
t-Wert	2,266	- 2,412	-	1,506	1,116			

Quelle: Eigene Berechnungen.

Zur Beurteilung der statistischen Signifikanz werden der F-Test und der t-Test herangezogen³⁾. Der F-Test prüft die Hypothese (Nullhypothese), daß kein Zusammenhang zwischen der abhängigen Variable und den unabhängigen Variablen besteht, d. h. daß die gefundene Regressionsgleichung als ganze unbrauchbar ist. Bei drei bis fünf erklärenden Variablen und Freiheitsgraden von 17 bis 19 wird bei einem empirischen F-Wert (Vertrauenswahrscheinlichkeit von 0,95) von mindestens 3,200 die Nullhypothese verworfen. Der t-Test prüft die Hypothese, daß der jeweilige Regressor keinen Einfluß auf die abhängige Variable hat. Bei der gegebenen Zahl der Variablen und Freiheitsgrade und einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95 % wird bei t-Werten von mindestens 2,110 die Nullhypothese abgelehnt.

Die statistische Signifikanz der erzielten Ergebnisse ist insgesamt nicht zufriedenstellend. Etwa die Hälfte der geschätzten Regressionskoeffizienten ist nicht gesichert. Die verbleibenden Ergebnisse lassen folgende Aussagen zu:

(1) Direkte Preiselastizität

Über alle Märkte weist die Nachfrage nach Eisenbahnverkehrsleistungen eine hohe Elastizität auf. Ursächlich dafür sind die im Wagenladungsverkehr zu Ausnahmetarifen hohen Elastizitätswerte mit $-1,3$ bis $-1,5$ in der Konkurrenzbeziehung zur Binnenschifffahrt und mit $-2,0$ in der Konkurrenz zum Straßengüterverkehr. Im Wagenladungsverkehr der Eisenbahn zu Regeltarifen weist die direkte Preiselastizität positive Vorzeichen auf. Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, daß im ersten Teil der Zeitreihe (1958 bis 1969) die Eisenbahntarife konstant waren bzw. gesunken sind, während die Nachfrage erheblich zum Straßengüterverkehr abgewandert ist. Dies bestätigt eine nach zeitlichen Abschnitten differenzierende zusätzliche Elastizitätsberechnung. Danach sind hohe positive Elastizitäten für die Periode 1958 bis 1969 feststellbar, während von 1970 bis 1980 die Elastizitäten erwartungsgemäß geringe negative Werte hatten. Die direkte Preiselastizität im Stückgutverkehr der Eisenbahn ist mit etwa $-0,8$ relativ gering.

Im Straßengüterverkehr ist die direkte Preiselastizität für die gesamte Nachfrage mit Werten zwischen $-0,5$ und $-0,9$ deutlich geringer als bei der Eisenbahn. Die eingeschränkte Reagibilität der Nachfrage dürfte vor allem auf die Leistungs- und Qualitätsvorsprünge des Straßengüterverkehrs zurückzuführen sein. Auffallend ist, daß die Preiselastizitäten im Lkw-Ladungsverkehr mit $-0,7$ bis $-0,8$ geringer als im Lkw-Stückgutverkehr mit $-1,6$ sind. Dies widerspricht der traditionellen Hypothese, daß im massenhaft anfallenden, transportkostenempfindlichen Ladungsverkehr die Preisreagibilität größer sei als im hochwertigen Stückgutverkehr. Möglicherweise sind im Verkehr mit Wagenladungsgütern, die dauerhaft und regelmäßig befördert werden, die betrieblich-organisatorischen Bindungen der Nachfrager an den Verkehrsträger größer und mithin preisunelastischer als im Stückgutverkehr mit kleinen und selteneren Partien.

Für die Binnenschifffahrt ergeben sich ebenfalls theoretisch nicht zu erwartende positive Preiselastizitäten, wenn auch deren Werte deutlich unter 1 bleiben. Eine nach Perioden (1958 bis 1969 und 1970 bis 1980) unterscheidende Elastizitätsberechnung liefert eine Erklärung: Während in der ersten Phase bei sinkenden Preisen die Nachfrage gestiegen

3) Vgl. Schuchard-Fischer, Chr., Backhaus, K., Humme, U., Lohrberg, W., Plinke, W., Schreiner, W., Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung, Berlin-Heidelberg-New York 1980, S. 80 ff.

ist, ist in der späteren Zeitspanne bei stark steigenden Preisen die Nachfrage konstant geblieben bzw. geringfügig gestiegen. Auch hier ist zu vermuten, daß bei den relevanten Transporten die Verkehrsaffinität zur Binnenschifffahrt dominierend war und durch Preissteigerungen nicht aufgebrochen werden konnte.

(2) Kreuzpreiselastizität

Die Elastizität der gesamten Nachfrage nach Eisenbahnleistungen in bezug auf Preisänderungen des Straßengüterverkehrs weist relativ hohe Werte auf; in bezug auf Preisänderungen der Binnenschifffahrt sind die Werte gering. Im Wagenladungsverkehr der Eisenbahn zu Ausnahmetarifen liegen die Kreuzpreiselastizitäten in bezug auf Preisänderungen des Straßengüterverkehrs bei 1,5 bis 2,2. Der Einfluß der Binnenschifffahrt ist mit Werten der Kreuzpreiselastizität von 0,9 deutlich geringer. Im Stückgutverkehr der Eisenbahn hat die Kreuzpreiselastizität in bezug auf die Straßengüterverkehrspreise durchweg negative Werte, d. h. bei steigenden Preisen des Lkw-Verkehrs stagniert bzw. sinkt die Nachfrage bei der Eisenbahn, was aus der starken Marktstellung des Straßengüterverkehrs auf diesem Teilmarkt zu erklären ist.

Die Elastizität der gesamten Nachfrage nach Straßengüterverkehrsleistungen in bezug auf Preisänderungen der Eisenbahn ist mit Werten um 0,5 relativ gering. Die Binnenschifffahrt hat mit Werten um 0,2 kaum einen Einfluß auf die Nachfrage im Straßengüterverkehr. Der geringe Einfluß der Eisenbahntarife bestätigt sich in der Kreuzpreiselastizität von 0,5 der Lkw-Nachfrage im Ladungsverkehr zu Regeltarifen. Im Stückgutverkehr ist die Kreuzpreiselastizität in bezug auf die Eisenbahntarife mit 0,9 zwar ebenfalls noch im unelastischen Bereich, aber gleichwohl größer als im Ladungsklassenverkehr. Auch hier zeigt sich – wie bei der direkten Preiselastizität – die größere Bestreitbarkeit des Stückgutverkehrs im Verhältnis zum massenhafteren Wagenladungsverkehr.

Die Nachfrageelastizität in der Binnenschifffahrt in bezug auf die Preise des Straßengüterverkehrs hat sehr geringe positive Werte. Dies bestätigt die These, daß der relevante Markt von beiden Verkehrsträgern äußerst eng ist. Mit Rücksicht auf die Eisenbahntarife sind für die Binnenschifffahrt durchweg negative Kreuzpreiselastizitäten mit Werten von absolut größer 1 festzustellen. Ein solches Nachfrageverhalten deutet auf einen starken Güterstruktur- oder Regionaleffekt hin, der trotz steigender Preise bei der Eisenbahn Nachfrageverluste bei der Binnenschifffahrt induziert.

(3) Einkommenselastizität

Die Elastizität der Nachfrage im Eisenbahnverkehr in bezug auf das Bruttoinlandsprodukt erreicht recht hohe Werte (0,8 bis 1,4). Im Wagenladungsverkehr mit geringwertigen Massengütern sind entsprechend der theoretischen Erwartung die Einkommenselastizitäten mit 0,2 bis 0,6 geringer als im Stückgutverkehr mit 0,7 bis 1,0. Im Straßengüterverkehr liegen die Einkommenselastizitäten mit Werten von 1,3 durchweg höher als die der Eisenbahn. Auch dies stimmt überein mit der These steigender Wertigkeit der Transportgüter im ökonomischen Wachstumsprozeß und einer stärkeren Affinität der Transporte zum Straßengüterverkehr. Die höheren Einkommenselastizitäten im Ladungsklassenverkehr mit Werten von 1,3 bis 1,5 im Vergleich zum Stückgutverkehr mit Wer-

ten von 0,8 bis 1,0 lassen auch bei Gütern mittlerer Wertigkeit einen Substitutionsprozeß von der Schiene auf die Straße erkennen. Im Binnenschiffsverkehr sind erwartungsgemäß die Einkommenselastizitäten gering (0,3 bis 0,7) und kleiner als bei der Eisenbahn.

(4) Trendelastizität

Im Eisenbahnverkehr erreicht die Trendelastizität für die Gesamtnachfrage mit rund $-1,5$ hohe Werte. Im Zeitablauf wirken also Faktoren – u. a. der Güterstruktureffekt, Qualitätsansprüche an die Verkehrsleistungen –, die der Eisenbahn Nachfrage entziehen, und diese vor allem auf den Straßengüterverkehr umlenken. Bei Wagenladungen zu Ausnahmetarifen ist die Trendelastizität mit Werten um $-1,0$ geringer als im Stückgutverkehr mit Werten von $-1,7$. Der Straßengüterverkehr unterliegt mit Werten von $-0,2$ sowohl im Gesamtverkehr als auch im Ladungsverkehr nur einem schwachen abnehmenden Trend, der auf eine sinkende Transportintensität im Zeitablauf hinweist. Im Stückguttransport des Straßengüterverkehrs ist mit einer Elastizität von $+1,6$ ein starker Trend zugunsten des Lkw erkennbar. In der Binnenschifffahrt ist aufgrund der meisten Elastizitätswerte keine manifeste Trendwirkung festzustellen; einige Elastizitäten sprechen für einen – wenn auch geringfügigen – Trend zugunsten der Binnenschifffahrt.

Die Ergebnisse bestätigen zum Teil die traditionellen Hypothesen über die Nachfrageelastizitäten im Güterverkehr, so etwa die vergleichsweise hohe Preisreagibilität im Eisenbahnverkehr, die geringe Preiselastizität im Straßengüterverkehr, die in Abhängigkeit der Transportgüterwertigkeit variierenden Einkommenselastizitäten und die nach Verkehrsträgern differenzierten Trendelastizitäten. Auch die Asymmetrievermutung scheint der empirische Befund zu rechtfertigen: Die Kreuzpreiselastizitäten zeigen, daß die Eisenbahn mit ihrer Preispolitik nur in geringerem Maße auf den Straßengüterverkehr einwirken kann als umgekehrt der Straßengüterverkehr auf die Eisenbahn. Unterschiedliche Eindringungsfähigkeiten bestehen auch zwischen Eisenbahn und Binnenschifffahrt.

Neu sind die hohen Preis- und Kreuzpreiselastizitäten im Stückgutverkehr. Auffallend sind auch einige theoretisch nicht zu erwartende positive Preiselastizitäten und negative Kreuzpreiselastizitäten. Die Ursachen dafür können in einer Überlagerung des Substitutionseffektes durch Güter- und Regionalstruktureffekte, in qualitätsbedingten Verkehrsaffinitäten oder in betrieblich-organisatorischen Nachfrageträgheiten liegen. Diesem Phänomen müßte nachgegangen werden. Differenziertere Untersuchungen scheinen auch angesichts des insgesamt nicht zufriedenstellenden Signifikanzniveaus der Ergebnisse notwendig. Wahrscheinlich wird man dabei den Wunsch nach generalisierenden, in nur wenige Verkehrskategorien trennende Aussagen wegen der Kompensierung der jeweiligen Variablen und der aggregationsbedingten Wirkungsdiffusion zurückstellen und wieder stärker auf relativ deutlich trennbare Verkehrsteilmärkte gehen müssen.

Summary

The present study estimates through regression analyses price, cross price and income elasticities of goods transport demand (railway, road haulage, domestic shipping) for the period 1958 to 1980. The results confirm in part (to some extent) the traditional hypotheses about elasticities of demand in the goods transport industry such as the comparatively high price sensitivity of the railway traffic,

the low price elasticities of the road haulage, the variation of the income elasticities with respects to the value of the transport goods and the different trend elasticities for the carriers. The asymmetry expectation, too, seems to be confirmed by the empirical results: The estimates for the cross price elasticities show that the pricing policy of the railway has less influence on road haulage than conversely the pricing policy of the road haulage has on the railway. Different penetration abilities also exist between railway and domestic shipping.

New are the high price and cross price elasticities for the part-load traffic. Noteworthy are also some of the positive price and negative cross price elasticities which are not to be expected on a theoretical basis. The reason for these results may have been an overlapping of the substitution effect by the structural and regional effects of transport demand, or by operational and administrative demand lags. This phenomenon should be investigated. More differentiated studies seem also necessary considering the on the whole not satisfactory significance of the empirical results.