

Summary

It has long been recognized that the statistical Poisson model is one of the most powerful analytical tools for traffic flow and accident investigations. In studies of passenger and goods transport demand, however, only a few examples can be found, where Poisson models have been applied. The present paper shows that the Poisson distribution is the appropriate model for many transport demand phenomena, especially those related to the aspect of transport demand generation. It is demonstrated that statistical analyses of transport demand data can be made significantly more efficient if the empirical distributions under consideration are approximated by a Poisson model instead of using the normal distribution theory. A variety of actual and potential applications of the Poisson distribution and Poisson process model are discussed.



**ZEITSCHRIFT
FÜR
VERKEHRS-
WISSENSCHAFT**



INHALT DES HEFTES:

Nachfrageelastizitäten im Güterverkehr — Ergebnisse einer empirischen Untersuchung Von Herbert Baum, Essen	Seite 203
Gestaltung und Kostenbedeutung der Abgabensysteme für Lastkraftfahrzeuge in ausgewählten ECMT-Ländern Von Stefan Rommerskirchen, Basel	Seite 216
Zur Wirkungsbeurteilung im Rettungswesen Von Bernd Pugell, Köln	Seite 237
Buchbesprechungen	Seite 252

Zuschriften für die Redaktion sind zu richten an
Prof. Dr. Rainer Willeke
Institut für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln
Universitätsstraße 22, 5000 Köln 41

Schriftleitung:
Prof. Dr. Herbert Baum
Universität Essen-Gesamthochschule
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Universitätsstraße 12, 4300 Essen 1

Herstellung - Vertrieb - Anzeigen:
Verkehrs-Verlag J. Fischer, Paulusstraße 1, 4000 Düsseldorf 14
Telefon: (02 11) 67 30 56, Telex: 8 58 633 vvfi

Einzelheft DM 18,50, Jahresabonnement DM 67,—
zuzüglich MwSt und Versandkosten.

Für Anzeigen gilt Preisliste Nr. 7 vom 1. 1. 1978.

Erscheinungsweise: vierteljährlich.

Es ist ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophotos u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

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 (x₁₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₃₁	P ₁₄	P ₂₃					
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	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
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			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
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	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
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 (x₃₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₃₁	P ₁₂	P ₂₁					
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	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
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			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
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	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
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 (x₃₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₃₁	P ₁₄	-					
e	0,316	- 0,709	-	0,748	-	87,999	0,887	49,603
t-Wert	1,643	- 2,497	-	8,178	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
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			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	0,402	- 0,763	-	0,687	-	3,139	0,906	60,683
t-Wert	1,887	- 2,597	-	9,462	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
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 (x₃₁):								
<u>Additiv, o.T.:</u>	P ₃₁	P ₁₂	-					
e	0,671	- 1,185	-	0,742	-	105,506	0,891	51,644
t-Wert	2,164	- 2,675	-	8,537	-			
<u>Additiv, m.T.:</u>								
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			
<u>Multipl., o.T.:</u>								
e	0,917	- 1,443	-	0,684	-	3,894	0,909	63,573
t-Wert	2,419	- 2,803	-	9,872	-			
<u>Multipl., m.T.:</u>								
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.

Gestaltung und Kostenbedeutung der Abgabensysteme für Lastkraftfahrzeuge in ausgewählten ECMT-Ländern *)

VON STEFAN ROMMERSKIRCHEN, BASEL

0. Einführung

(1) Die Beschäftigung mit den Kostenbelastungen des Straßengüterverkehrs gehört zu jenen Themenbereichen, die die ECMT für besonders bedeutsam hält. Die heftige öffentliche Diskussion um Liberalisierung der Verkehrsmarkordnung und Harmonisierung der Wettbewerbsbedingungen und die sehr kontroversen Ansichten hierzu belegen, daß es sich in der Tat um ein wichtiges Problem europäischer Verkehrspolitik handelt.

(2) Der Auftrag, sich mit den Abgabensystemen für Lastkraftfahrzeuge in ausgewählten ECMT-Mitgliedsstaaten zu beschäftigen, war mit dem ausdrücklichen Wunsch verbunden, dies unter besonderer Berücksichtigung der Abgabensarten (fixe und variable Abgaben) zu tun und außerdem die damit eng zusammenhängenden Fragen des Territorialitäts- und Nationalitätsprinzips zu behandeln. Die Orientierung der Thematik auf Abgabensysteme impliziert, daß der nachfolgende Bericht sich nur mit jenen Kostenbelastungen des internationalen Straßengüterverkehrs befaßt, deren Regelung im Kompetenzbereich der öffentlichen Hand liegt.

(3) In Anbetracht der bereits erwähnten intensiven Diskussion um Liberalisierung und Harmonisierung im internationalen Straßengüterverkehr ist das zu konstatierende Informationsdefizit erschreckend, zumal wenn der Versuch unternommen werden soll, sich über das gesamte Abgabensystem ein Bild zu verschaffen und dies auch noch für verschiedene Länder vergleichend zu tun. Vor diesem Hintergrund hat das Generalsekretariat der ECMT Anfang 1985 eine Befragung einiger Mitgliedsländer durchgeführt, auf deren Ergebnissen die Behandlung des gestellten Themas basieren sollte. Auf den Umfang und die inhaltliche Ausgestaltung der Befragung hatte der Berichtserstatter keinen Einfluß. Ein direkter Kontakt mit den antwortenden Institutionen war nicht vorgesehen und fand auch nicht statt, wenngleich zu vermuten ist, daß die Beantwortung des ECMT-Fragebogens teilweise von unterschiedlichen Interpretationen der Fragestellungen ausging. Zur Ergänzung der Befragungsergebnisse wurden zahl-

Anschrift des Verfassers:

Dr. Stefan Rommerskirchen
Prognos AG
Steinengraben 42
CH-4011 Basel

*) Der vorliegende Beitrag wurde im Auftrag der Europäischen Konferenz der Verkehrsminister (European Conference of Ministers of Transport/ECMT) als Bericht zum 71. Round Table der ECMT über „Benefits and drawbacks of tax and charging systems in the goods transport sector“ am 12./13. Dezember 1985 in Paris erstellt. Mein besonderer Dank gilt allen, die mir zu helfen versucht haben, mich durch die Wüste des Informationsdefizits und den Dschungel nationaler Regelungen und Besonderheiten zu kämpfen.

reiche zusätzliche Informationen beschafft und ausgewertet und auch eine Reihe von Informationsgesprächen durchgeführt.

(4) Schon einleitend ist festzuhalten, daß der vorliegende Beitrag nur ein erster Versuch sein kann, ein wenig Licht und Systematik in den Dschungel der unterschiedlichen Abgabensysteme für Lastkraftfahrzeuge zu bringen. Alle Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen zusammengetragen, erheben allerdings keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit. Für eine hinreichende, alle Probleme lückenlos abdeckende Diskussion der Harmonisierung und Liberalisierung im internationalen Straßengüterverkehr sind noch weitere Informationsgrundlagen zu schaffen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf eine Ergänzung und laufende Aktualisierung der Informationen zu den nachfolgend behandelten Ländern als auch im Hinblick auf die Ausdehnung dieser Betrachtungen auf die übrigen europäischen Länder.

1. Abgrenzungen

(1) Durch die einleitend erwähnte Befragung der ECMT standen für folgende Länder Informationen zur Verfügung:

- Dänemark (Denmark)
- Bundesrepublik Deutschland (F. R. Germany)
- Frankreich (France)
- Italien (Italy)
- Niederlande (Netherlands)
- Norwegen (Norway)
- Schweiz (Switzerland)
- Schweden (Sweden)
- Großbritannien (United Kingdom).

Die Tatsache, daß von diesen 9 Ländern 3 nicht der Europäischen Gemeinschaft angehören, erschwerte zwar teilweise die zusätzliche Informationsbeschaffung, zeigte zugleich aber auch auf, daß sich die Lösung europäischer Verkehrsprobleme nicht auf die EG beschränken kann. Besonders deutlich zeigt sich dies bei den Alpentransitländern.

(2) Unter dem Begriff der Abgaben für Lkw sollen nachfolgend alle Steuern und Gebühren verstanden werden, mit denen Anschaffung, Haltung und Betrieb von Lastkraftwagen belastet werden, unabhängig davon, ob der Staat oder sonstige Institutionen diese erheben. Dabei soll unterschieden werden zwischen

- *fixen* Abgaben, die unabhängig von der Intensität der Leistungserstellung zu erbringen sind, und
- *variablen* Abgaben, die in Abhängigkeit vom Umfang bzw. der Intensität der Leistungserstellung erhoben werden.

(3) Der Begriff des Territorialitätsprinzips stammt aus dem internationalen Recht und besagt – konkretisiert auf das vorliegende Thema –, daß ein Ausländer den Abgabenregelungen des Landes unterworfen wird, auf dessen Hoheitsgebiet er Straßengüterverkehr betreibt; d. h. es wird das Abgabensystem des Landes wirksam, in dem der Lkw verkehrt.

Im Gegensatz dazu besagt das Nationalitätsprinzip, daß das Abgabensystem eines Landes für die in diesem Land beheimateten Fahrzeuge bzw. Unternehmen wirksam wird, und zwar unabhängig davon, wo Transportleistungen erbracht werden.

Übersicht 1: *Systematisierung der Abgaben und Zuordnung zum Nationalitäts- bzw. Territorialitätsprinzip*

Abgabenarten	National- Prinzip	Territorial- Prinzip
A. Fixe Abgaben		
1. Fahrzeuganschaffung		
– Steuern auf Lkw-Kauf (Umsatzsteuer, Investitionsgütersteuer)	x	
– Zulassungsgebühren	x	
2. Fahrzeughaltung		
– Kfz-Steuer	x	
– Versicherungssteuer	x	
– Gebühren obligatorischer technischer Überwachung (allg. und Sonderüberwachungen)	x	
3. Grundkosten des Lkw-Gewerbes		
– Zulassung zum Gewerbe		
* Betreibergebühren/Lizenzen	x	
* Fixe Beiträge zu Berufsorganisationen	x	
– Genehmigungsgebühren		
* nationaler Fernverkehr (Binnenverkehr)	x	
* internationaler Verkehr (bilaterale und multilaterale Genehmigungskontingente)	x	
4. Sonstige fixe Abgaben		
– Schwerverkehrsabgabe (Schweiz)		x
– Diritto fisso (Italien)		x
B. Variable Abgaben		
1. Betriebsleistungsabhängige Abgaben	(Freimenge)	x
– Mineralölsteuer		(x)
– Umsatzsteuer/Zölle auf Mineralöl		(x)
– Umsatzsteuer/Zölle auf Reparaturen		
2. Verkehrsleistungsabhängige Abgaben		
– Umsatzbezogene Abgaben	x	x
– Straßenverkehrsabgaben		
3. Verwaltungsgebühren		
– Frachtdokumente	x	(x)
– Sonstige variable Gebühren		x
4. Abgaben auf die Infrastrukturinanspruchnahme		
– Straßen (Autobahnen)		x
– Brücken/Tunnel		x
– Parkeinrichtungen		x

(4) Die unterschiedlichen Abgabenhöhen über das eigene Territorium einerseits (Territorialitätsprinzip) und das im eigenen Land beheimatete Straßengüterverkehrsgewerbe andererseits (Nationalitätsprinzip) sind für eine internationale gerechte Zuordnung von Kosten und Erlösen des Straßengüterverkehrs sowie für eine vergleichende Beurteilung der Kostenbelastung des internationalen Straßengüterverkehrs von großer Bedeutung. Eine Systematisierung der Abgaben und eine Zuordnung zu jenem Prinzip, nach dem sie überwiegend kosten- bzw. erlöswirksam werden, zeigt Übersicht 1.

(5) Die Systematisierung der Abgaben zeigt, daß die fixen Abgaben überwiegend nach dem Nationalitätsprinzip wirksam werden, während die variablen Abgaben, sofern sie unmittelbar mit dem Betrieb der Fahrzeuge zusammenhängen, überwiegend nach dem Territorialitätsprinzip anfallen. Eine Beurteilung der tatsächlichen Relevanz der Abgabenarten kann natürlich nur auf der Basis einer konkreten Betrachtung der Abgabensysteme erfolgen, wobei für diese Betrachtung auch noch Informationen über die durchschnittlichen Fahrleistungen in den verschiedenen Ländern einerseits und des in den Ländern beheimateten Gewerbes andererseits herangezogen werden müssen.

(6) Zum Abschluß der Abgrenzungen sei noch erwähnt, daß die Befragung der ECMT sich auf das Referenzjahr 1984 und auf einen 38-Tonnen-Lastzug (bzw. ein „vergleichbares, überwiegend im internationalen Straßengüterverkehr eingesetztes Fahrzeug“) bezog. Alle Umrechnungen von Preisangaben in nationalen Währungen in ECU (European Currency Unit) erfolgten auf der Basis von Jahresdurchschnittskursen für 1984 gemäß Übersicht 2.

Übersicht 2: *Umrechnungskurse der Landeswährungen in ECU für 1984*

Denmark:	1 DKR =	0,1228 ECU
F.R. Germany:	1 DM =	0,4468 ECU
France:	1 FF =	0,1455 ECU
Italy:	1000 LIT =	0,7239 ECU
Netherlands:	1 HFL =	0,3963 ECU
Norway:	1 NKR =	0,1559 ECU
Switzerland:	1 SFR =	0,5414 ECU
Sweden:	1 SKR =	0,1536 ECU
United Kingdom:	1 £ =	1,6931 ECU

Quellen: Monatsberichte der Deutschen Bundesbank, 37. Jg. (1985), Nr. 1, S. 80*; Statistische Beihfte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 5: Die Währungen der Welt, Februar 1985, Nr. 1, S. 52.

2. Fixe Abgaben

2.1 Fahrzeuganschaffung

(1) Die Kostenbelastungen des Lastkraftfahrzeuges setzen ein mit dessen Anschaffung. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den (Umsatz-)Steuern auf den Erwerb des Fahrzeuges, die i. d. R. als Vorsteuer abzugsfähig sind, den darüberhinausgehenden Steuer-

belastungen im Kaufpreis (z. B. Investitionsgütersteuer) sowie den *Gebühren für die Zulassung* des Fahrzeuges zum Straßenverkehr.

(2) Aus der ECMT-Befragung läßt sich ableiten, daß in den befragten Ländern bei der Anschaffung von Lkw keine von der üblichen Mehrwertbesteuerung abweichenden Umsatzsteuersätze zum Tragen kommen, so daß diese Abgaben im Prinzip nicht kostenwirksam werden, da die geleistete Umsatzsteuer voll als Vorsteuer abgezogen werden kann. Die einzige Ausnahme hiervon bildet die Schweiz, deren Warenumsatzsteuer (WUST) eine Einphasensteuer darstellt und somit (auch) vom Transportunternehmen zu tragen ist.

(3) Eine *Investitionsgütersteuer* ist nach den Befragungsergebnissen lediglich in Norwegen zu entrichten. Sie beträgt 10 % des Kaufpreises. Darüber hinaus wurde in Norwegen 1984 auch eine Besteuerung von importierten Kraftfahrzeugen in Höhe von 9 % des Einfuhrpreises vorgenommen, die für Lkw jedoch Ende 1984 abgeschafft wurde.

(4) Die Höhe der *Gebühren für die Zulassung* der Fahrzeuge zum Straßenverkehr, die in der Regel als Gebühren für die Ausstellung des Kraftfahrzeugscheins erhoben werden, waren nicht Gegenstand der ECMT-Befragung. In der Bundesrepublik Deutschland betragen diese Gebühren rund 13 ECU bei der Neuzulassung eines Fahrzeuges und rund 15 ECU bei der Umschreibung auf einen neuen Besitzer oder einen neuen Zulassungs-ort¹⁾. In der Schweiz sind die Gebühren für die Ausstellung des Fahrzeugausweises kantonal unterschiedlich. Im Kanton Basel-Stadt betragen sie beispielsweise rund 24 ECU²⁾. Eine Übersicht des Internationalen Verbandes der Automobilhersteller (Comité de Liaison de la Construction Automobile – CLCA) aus dem Jahre 1984³⁾ für Mitglieds-länder der Europäischen Gemeinschaft weist aus, daß Dänemark und Großbritannien keine Zulassungsgebühren erheben, hingegen Frankreich, Italien und die Niederlande. Nach Angaben der CLCA sind für Frankreich aufgrund einer Finanzgesetzänderung seit dem 1. März 1984 keine vergleichbaren Angaben mehr möglich, da die einzelnen Regionalverwaltungen berechtigt sind, auf die Zulassungsgebühr des Staates eine Zusatz-abgabe zu erheben, die zwischen 10 und 90 % der staatlichen Gebühr ausmacht. In Italien betragen die Zulassungsgebühren an den „Publico Registro Automobilistico“ und andere Verwaltungsbehörden ca. 6–7 ECU, in den Niederlanden die jährlichen Zulassungsgebühren für alle Kraftfahrzeuge 8,5 ECU und die einmaligen Zulassungsgebühren für Anhänger und Sattelanhänger etwa 19 ECU.

2.2 Fahrzeughaltung

(1) Die fixen Abgaben auf die Fahrzeughaltung erstrecken sich auf die *Kraftfahrzeugsteuern*, auf die *Versicherungssteuern* sowie auf die *Gebühren für obligatorische technische Überwachungen*. Für schweizerische Lkw-Besitzer fällt auch die 1985 eingeführte Schwerverkehrsabgabe unter die fixen Kosten der Fahrzeughaltung, da diese Abgabe, deren Steuercharakter auch in der Schweiz inzwischen kaum noch bestritten wird, in

1) Nach Auskunft des Landratsamts Lörrach, Kfz-Zulassungsstelle, vom 12. 7. 1985.

2) Nach Auskunft der Motorfahrzeugkontrolle Basel vom 12. 7. 1985.

3) Vgl. Comité de Liaison de la Construction Automobile (CLCA), *La fiscalité spécifique automobile dans le pays de la C.E.E.*, Edition 1984, Brüssel o. J. (1984).

Abhängigkeit vom Lkw-Besitz und unabhängig von der durchgeführten Transportleistung erhoben wird. Sie ist im übrigen die einzige leistungsunabhängige Steuer, die nach dem Territorialitätsprinzip erhoben wird, während für alle übrigen fixen Steuern auf Grund bilateraler Übereinkommen zur Doppelbesteuerungsbefreiung das Nationalitätsprinzip gilt. Da allerdings auch für schweizerische Lkw-Halter die Möglichkeit besteht, von der Schwerverkehrsabgabe zumindest teilweise befreit zu werden, soll auf diese Steuer an späterer Stelle nochmals eingegangen werden.

(2) Die unterschiedlich hohen *Kraftfahrzeugsteuern* sind, wenn es um internationale Vergleiche der Wettbewerbsbedingungen im Straßengüterfernverkehr geht, die am häufigsten zitierten Zahlen. Aus der ECMT-Befragung und anderen Quellen lassen sich für 1984 die in Übersicht 3 dargestellten jährlichen Kraftfahrzeugsteuerbelastungen rekonstruieren.

Übersicht 3: *Jährliche Kraftfahrzeugsteuern für Lastkraftwagen*¹⁾ (in ECU)

Denmark	3200 (a, c)
F. R. Germany	4185 (a, b, c)
France	760 (a, c)
Italy	375 (b, c)
Netherlands	1625 (a, b, c)
Norway	2650 (a)
Switzerland	1320 (d)
Sweden	2000 (a)
United Kingdom	5185 (a, b, c)

1) Vgl. die Hinweise auf die unterschiedlichen Steuerbemessungsgrundlagen und die Referenzfahrzeuge sowie auf sonstige Besonderheiten im Text.

Quellen: (a) ECMT-Befragung Anfang 1985.

(b) Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs (BDF) e.V. (Hrsg.), *Verkehrswirtschaftliche Zahlen 1984*, Frankfurt 1984, S. 67.

(c) Comité de Liaison de la Construction Automobile (CLCA), *La fiscalité . . .*, a.a.O.

(d) Schweizerischer Nutzfahrzeugverband (ASTAG) (Hrsg.), *Jahresbericht 1984*, Bern o.J. (1985), S. 179, 182. Der angegebene Wert stellt einen Mischwert aus drei Lastzugkombinationen und einem Sattelzug dar.

Bei der Interpretation dieser Zahlen sind Hinweise auf die unterschiedlichen Steuerbemessungsgrundlagen, auf die unterschiedlichen Referenzfahrzeuge und auf andere Besonderheiten, die einen Vergleich der Zahlen beeinträchtigen, unerlässlich.

(3) Als Grundlage zur Ermittlung der Kraftfahrzeugsteuer (*Steuerbemessungsgrundlage*) dienen in den einzelnen Ländern völlig unterschiedliche Merkmale, die die jeweiligen Vorstellungen über Steuergerechtigkeit, Steuerklarheit und sonstige finanzwirtschaftliche Ziele zum Ausdruck bringen. Da die Steuerbemessungsgrundlagen nicht Gegenstand der ECMT-Befragung waren, müssen sich die Ausführungen hierzu auf eine Auswahl beschränken. Als Steuerbemessungsgrundlagen treten bei den hierzu betrachteten Ländern auf:

- das zulässige Gesamtgewicht (z. B. in Dänemark, Bundesrepublik Deutschland, Großbritannien, 7 Kantone/Halbkantone der Schweiz, die Achslaststeuer in Frankreich),
- das Fahrzeugleergewicht (z. B. in den Niederlanden),
- die Nutzlast (z. B. in Italien und in 13 Kantonen/Halbkantonen der Schweiz),
- Steuer-PS (z. B. in Frankreich für die allgemeine Kfz-Steuer (taxe différentielle) und in 3 Kantonen/Halbkantonen der Schweiz),
- der Hubraum (in Verbindung mit dem zulässigen Gesamtgewicht bzw. der Nutzlast in 2 Kantonen/Halbkantonen der Schweiz) oder
- DIN-PS (im Kanton Tessin in der Schweiz).

Außerdem wird in einigen Ländern (z. B. in Dänemark, in der Bundesrepublik Deutschland, Großbritannien und Frankreich) die Besteuerung zusätzlich nach der Anzahl der Achsen differenziert, in Frankreich allerdings nur bei der Achslaststeuer.

In Frankreich wird die allgemeine Kfz-Steuer auch noch nach dem Alter der Fahrzeuge gestaffelt. Für Lastkraftwagen, Anhänger, Last- und Sattelzüge ab einem bestimmten (unterschiedlichen) zulässigen Gesamtgewicht wird eine Achslaststeuer (taxe à l'essieu) als Infrastrukturabgabe erhoben, die die allgemeine Kfz-Steuer ersetzt. Die Achslaststeuer reduziert sich in Abhängigkeit von der Erfüllung bestimmter Tatbestände (Einhaltung festgelegter Fahrgebiete, Fahrzeugeinsatz im Kombinierten Verkehr oder im Werkverkehr) jedoch wiederum um bis zu 75 %. Auch in der Bundesrepublik Deutschland sind neben der generellen Ausnahme bestimmter Kfz-Haltergruppen von der Kraftfahrzeugbesteuerung (§ 3 KraftStG⁴) Steuererstattungen für im Huckepackverkehr eingesetzte Lastkraftwagen (in Abhängigkeit von der Anzahl der durchgeführten Fahrten) vorgesehen (§ 4 KraftStG).

In Dänemark wird für alle nicht mit Benzin betriebenen Kraftfahrzeuge zur allgemeinen Kfz-Steuer noch eine Zusatzsteuer erhoben. Auf der anderen Seite erfolgt hier für ständig im internationalen Verkehr eingesetzte Lastkraftfahrzeuge eine Steuerrückerstattung von 25 % auf die allgemeine Steuer und von 75 % auf die Zusatzsteuer.

In der Schweiz regelt jeder Kanton/Halbkanton die Lastwagenbesteuerung eigenständig. In einigen Kantonen werden darüber hinaus für Anhänger und Sattelzüge auch noch andere Steuerbemessungsgrundlagen angewendet als für Lastwagen.

(4) Die ECMT-Umfrage bezog sich zwar – wie bereits erwähnt – auf einen 38-Tonnen-Lastzug, spezifizierte dieses *Referenzfahrzeug* aber nicht näher. In der Schweiz sind – von Ausnahmegenehmigungen für einzelne Grenzzonen abgesehen – ohnehin nur Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von maximal 28 t zugelassen. Allerdings dürfen mit einem zweiten Kfz-Schein dieselben Lkw – sofern sie dazu geeignet sind – als 38-Tonnen-Lkw im Ausland verkehren. Die Referenzfahrzeuge für die Schweiz sind 3 Lastwagen mit zulässigen Gesamtgewichten zwischen 16 und 25 Tonnen und dazu ein Anhänger mit 12 Tonnen sowie ein Sattelzug von 28 Tonnen. Der angegebene Wert ist ein Mischwert über alle vier Referenzfahrzeuge und für alle Kantone, in denen die Steuern als Mischwert der Referenzfahrzeuge zwischen 720 und 2070 ECU variieren.

4) Kraftfahrzeugsteuergesetz (KraftStG) in der Fassung vom 1. Februar 1979, BGBl. I, S. 132.

Die Referenzfahrzeuge für Dänemark, Norwegen und Schweden sind ein dreiachsiges Zugfahrzeug mit 22 Tonnen und ein dreiachsiger Anhänger mit 16 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht. In Großbritannien sind Lastzüge nur bis zu einem Gesamtgewicht von 32 t zugelassen, daher dient als Referenzfahrzeug ein Sattelzug, bestehend aus einem 2-achsigen Zugfahrzeug und einem 3-achsigen Sattelaufleger. Diese Kombination repräsentiert in Großbritannien (nach der ECMT-Befragung) rund 80 % aller 38-Tonnen-Sattelzüge.

Für Deutschland besteht der Referenzlastzug aus einem Zugfahrzeug von 16 Tonnen und einem Anhänger von 22 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht, für Frankreich aus einem 4-achsigen Lastzug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 38 Tonnen. In Italien ist ein Zugfahrzeug mit 8,5 Tonnen Nutzlast und ein Anhänger mit 15,5 Tonnen Nutzlast unterstellt und in den Niederlanden schließlich ein Zugfahrzeug mit 7,5 t Leergewicht und ein Anhänger mit 6,5 t Leergewicht.

(5) In der ECMT-Befragung wurde im Zusammenhang mit der Besteuerung der Fahrzeughaltung auch nach dem Steueranteil bei der *Kraftfahrzeugversicherung* gefragt. Folgende Angaben wurden hierzu gemacht:

– Dänemark:	25 %
– Bundesrepublik Deutschland:	5 %
– Frankreich:	31,5 %
– Italien:	10 %
– Niederlande:	7 %
– Norwegen, Schweden:	keine Versicherungssteuer.

Zur Ermittlung der hieraus resultierenden Abgabenbelastungen wären auch Informationen über den absoluten Betrag der Kraftfahrzeugversicherung(en) erforderlich, der allerdings nicht Gegenstand der ECMT-Befragung war. Für Italien wurde bei einer Versicherungssumme bis zu 500 Mio. Lire eine jährliche Versicherungsprämie von rund 2800 ECU genannt. Für die Niederlande lassen sich aus den bei der Befragung gemachten Angaben Versicherungskosten in Höhe von rund 3790 bis 5460 ECU pro Jahr ableiten. In der Schweiz liegen die jährlichen Versicherungskosten für die Haftpflicht-, die Kasko- und andere Versicherungen nach einem Kalkulationsschema des Schweizerischen Nutzfahrzeugverbandes (ASTAG) für einen 28-Tonnen-Lastzug bei rund 3480 ECU, für einen 28-Tonnen-Sattelzug bei rund 5150 ECU. Auf die Versicherungsgrundprämie sind nach dem Gesetz zusätzlich noch 0,75 % als Unfallverhütungsabgabe, 1,25 % Stempelabgaben und 0,6 % für Vandalenschäden zu entrichten, das entsprach 1984 rund 46 ECU⁵). *Wasna* nennt für einen 38-Tonnen-Lastzug in der Bundesrepublik Deutschland jährliche Versicherungskosten in Höhe von rund 5860 ECU, in Dänemark von rund 8120 ECU und in Frankreich von rund 4910 ECU⁶).

5) Vgl. Schweizerischer Nutzfahrzeugverband (ASTAG) (Hrsg.), Jahresbericht 1984, a.a.O., S. 135.

6) Vgl. *Wasna, K.*, Unterschiedliche Wettbewerbsbedingungen und deren Auswirkungen im grenzüberschreitenden Güterkraftverkehr der Bundesrepublik Deutschland mit anderen Staaten der europäischen Gemeinschaften, unveröffentlichtes Manuskript, Köln 1984, S. 8. Alle Angaben beziehen sich auf 1983. Die Umrechnungen der DM-Angaben in ECU erfolgten auf der Basis jahresdurchschnittlicher ECU-Kurse für 1983.

(6) Die Höhe der *Gebühren für obligatorische technische Überwachungen* der Lastkraftfahrzeuge wurde bei der ECMT-Befragung nicht explizit angesprochen. In der Bundesrepublik Deutschland ist für Lastkraftwagen und Anhänger eine jährliche Hauptuntersuchung und zusätzlich eine Zwischenuntersuchung vorgeschrieben, außerdem eine jährliche Überprüfung der Einhaltung von Unfallverhütungsvorschriften. Die Gebührensätze sind für das Bundesgebiet einheitlich und addieren sich für einen Lastzug auf rund 110 ECU pro Jahr⁷⁾. Darin sind auch die Gebühren für die Überprüfung von Sonderfahrzeugen enthalten, nicht jedoch die derzeit nur für Benzin-betriebene Fahrzeuge vorgeschriebene Abgassonderuntersuchung und auch nicht die obligatorischen Bremssonderuntersuchungen, die normalerweise im Zusammenhang mit der Wartung der Fahrzeuge in dazu autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

In der Schweiz besteht eine bundeseinheitlich geregelte obligatorische Vorführung von Lastkraftwagen und Anhängern zur Motorfahrzeugkontrolle alle 3 Jahre. Fahrzeuge zum Transport gefährlicher Güter sind jährlich vorzuführen. Die Gebührensätze werden kantonale festgesetzt. In Basel belaufen sie sich derzeit auf rund 55 ECU pro Lastzug und Jahr⁸⁾. Die Prüfung eines Lastzugs zum Transport gefährlicher Güter kostet in Basel rund 190 ECU pro Jahr. Sonstige obligatorische technische Überwachungen fallen in der Schweiz nicht an.

2.3 Grundkosten des Lkw-Gewerbes

(1) Als Grundkosten des Lkw-Gewerbes sollen hier nur diejenigen (fixen) Abgaben betrachtet werden, die speziell dem gewerblichen Straßengüterverkehr auferlegt werden. Dabei wird unterschieden zwischen den Abgaben, die den Unternehmen unabhängig von Transportvorgängen, also als allgemeine Zulassungsvoraussetzung auferlegt werden (z. B. Pflichtbeiträge an Berufsgenossenschaften oder Lizenzen), und solchen Abgaben, die aus den Marktzugangsbeschränkungen im Transportgewerbe in Form von Genehmigungsgebühren entstehen.

(2) In der ECMT-Befragung wurde im Zusammenhang mit den *Zulassungsabgaben* zum einen auf die „Operator's Licence“ in Großbritannien hingewiesen, auf der jedes Lastfahrzeug gegen eine Gebühr von rund 35 ECU pro Jahr vermerkt wird, die zur Durchsetzung der Straßengüterverkehrsvorschriften dienen soll. Außerdem benötigt jeder Kraftfahrer einen Schwerverkehrsführerschein, der rund 3 ECU pro Jahr kostet. Zum anderen wurde auf den italienischen Jahresbeitrag an die Transportvereinigung (tableau des transporteurs) in Höhe von 16 ECU und die staatliche Konzessionsgebühr je zugelassenem Fahrzeug in Höhe von etwa 25 ECU hingewiesen. Auch in Frankreich existiert eine steuerähnliche jährliche Abgabe zugunsten der Transportberufsgenossenschaft in Höhe von rund 26 ECU je Lastkraftfahrzeug⁹⁾. Darüber hinaus existiert in der Bundes-

7) Nach Auskunft des Technischen Überwachungsvereins Baden, Geschäftsstelle Lörrach, vom 18. 7. 1985.

8) Nach Auskunft der Motorfahrzeugkontrolle Basel, Prüfstation Münchenstein, vom 18. 7. 1985. Diese Sätze sind die höchsten der Schweiz, in anderen Kantonen beginnen sie bei etwa 20 ECU pro Jahr.

9) Vgl. Comité de Liaison de la Construction Automobile (CLCA), La fiscalité spécifique automobile . . . , a.a.O., S. 24.

republik Deutschland eine Abgabe zur Finanzierung der Aufgaben der Bundesanstalt für den Güterfernverkehr (BAG), die für einen (kleineren) Teil des Gewerbes fix, für den größeren jedoch variabel ausgestaltet ist und daher an anderer Stelle (vgl. Kapitel 3.2) behandelt wird.

(3) Zu den Kosten, die aus den Marktzugangsregulierungen im Straßengüterverkehr bzw. aus der Erteilung der dazu erforderlichen *Genehmigungen* resultieren, wurde bei der ECMT-Befragung sowohl nach den „administrativen Preisen“ als auch nach den „Marktpreisen“ der Genehmigungen gefragt, ohne jedoch explizit zwischen den Ge-

Übersicht 4: *Kosten der Genehmigungen im Straßengüterverkehr (in ECU)*

Land	Administrative Preise	Marktpreise
Denmark	(K. A.)	(K. A.)
F.R. Germany	125 – 190	Keine Globalangaben möglich ¹⁾
France	0	21 800 – 26 200 ²⁾
Italy	580	2900 – 4350
Netherlands ³⁾	a) Bilateral – D, F: 54 – sonstige: 21 b) Multilateral – EEC: 277 – ECMT: 277	Zulassungen und Genehmigungen sind nicht übertragbar
Norway	(K. A.)	(K. A.)
Switzerland	(K. A.)	(K. A.)
Sweden	(K. A.)	(K. A.)
United Kingdom ³⁾	a) Bilateral: 85 b) Multilateral – EEC: 178 – ECMT: 178	Kein Marktpreis bekannt, da Veröffentlichung der Genehmigungen nicht gestattet

1) Vgl. hierzu die Anmerkung zu den Bestimmungen des Güterkraftverkehrsgesetzes hinsichtlich der Übertragungen von Genehmigungen im Text.

2) Nationale Genehmigung A der Fernzone (zone longue).

3) Preise für Dauergenehmigungen. Bei Niederlanden keine Angabe zur Gültigkeitsdauer, bei Großbritannien Preise pro Jahr.

(K. A.): Keine Angabe.

Quelle: ECMT-Befragung Anfang 1985.

nehmigungskosten im nationalen bzw. internationalen Verkehr zu unterscheiden¹⁰⁾. Die Ergebnisse sind in Übersicht 4 dargestellt.

Das internationale System der Marktzugangsregulierungen impliziert, daß im Prinzip nur diejenigen Genehmigungskosten als fixe Abgaben betrachtet werden können, die bei Erteilung einer – nicht fahrtenbezogenen – (*Dauer*-)Genehmigung anfallen, während die Kosten für einzelne (*Fahrt*-)Genehmigungen eher als variable Abgaben zu bezeichnen wären, selbst wenn sie in bezug auf die Transportleistung wiederum fix sind.

(4) In den Niederlanden muß der Transportunternehmer für die genehmigte Ladekapazität im Binnenverkehr eine jährliche Abgabe von 5,5 ECU je Tonne Ladekapazität bezahlen. Fahrtgenehmigungen im Rahmen der bilateralen Kontingente kosten etwa 2 ECU je Fahrt, im Verkehr mit Jugoslawien (bei völliger Befreiung von der Transportsteuer) 26 ECU. In der Schweiz kosten Fahrtgenehmigungen im internationalen Verkehr etwa 13 bis 16 ECU¹¹⁾, in Großbritannien etwa 5 ECU.

(5) In der Regel dürften im internationalen Verkehr die Preise für Dauergenehmigungen die Obergrenze der Kostenbelastungen fixieren, wenn man davon ausgeht, daß der Transportunternehmer diese bei Bedarf auch erhält. In diesem Falle wäre wohl anzunehmen, daß eine Dauergenehmigung erworben wird, wenn die Summe der Fahrtgenehmigungskosten die der Dauergenehmigung übersteigt. Im nationalen (Fern-)Verkehr hängt die Kostenbelastung des Transportunternehmens durch Genehmigungen von der Schärfe der Kontingentierung ab. In Deutschland scheinen für den Erwerb einer deutschen Fernverkehrskonzession schon über 90.000 ECU geboten worden zu sein¹²⁾ – in Anbetracht der Beträge, die bei der Harmonisierungsdebatte üblicherweise betrachtet werden, eine erstaunliche Summe.

2.4 Sonstige fixe Abgaben

(1) Bei den sonstigen fixen Abgaben soll an dieser Stelle noch kurz auf zwei Abgaben, die als fixe Straßenverkehrsabgaben bezeichnet werden können, eingegangen werden. Es handelt sich hierbei um die schweizerische „Schwerverkehrsabgabe“ und die italienische „diritto fisso“.

(2) Die *schweizerische Schwerverkehrsabgabe* nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als sie ohne jeglichen Bezug zu einer Beförderungsleistung ausschließlich aufgrund des

10) Auf die Marktzugangsregulierungen im nationalen (Binnen-)Straßengüterverkehr der einzelnen Länder soll hier nicht näher eingegangen werden, da diese Regulierungen sehr unterschiedlich sind; vgl. hierzu die informative tabellarische Zusammenstellung in: Willeke, R., unter Mitarbeit von G. Schild und M. Werner, Zur Liberalisierung der Marktordnung des Straßengüterverkehrs, Kaarst 1984, S. 150–154. Für den internationalen (grenzüberschreitenden) Straßengüterverkehr gelten in der Regel bilateral vereinbarte Genehmigungskontingente. Außerdem existieren auch multilaterale Kontingente im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft (EG-Genehmigungen) und innerhalb des Geltungsbereichs der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (ECMT-Genehmigungen).

11) Nach Auskunft eines Direktionsmitglieds der Transport Union (Muttetz) vom 16. 7. 1985.

12) Vgl. hierzu eine Mitteilung des Deutschen Industrie- und Handelstages (DIHT) zum Abbau der Grenzkontrollen an die Mitglieder des Verkehrsausschusses des Deutschen Bundestages vom 21. 6. 1984, S. 5. Dazu ist allerdings anzumerken, daß nach den Bestimmungen des § 10 (3) und (4) Güterkraftverkehrsgesetz (GüKG in der Fassung vom 10. 3. 1983, BGBl. I, S. 256) eine Übertragung von Genehmigungen nur in Ausnahmefällen zulässig ist.

Lkw-Besitzes erhoben wird. Konsequenterweise wird diese Besitzsteuer daher bei den Inländern auch zusammen mit den sonstigen Lkw-Steuern erhoben, und zwar in Abhängigkeit vom zulässigen Gesamtgewicht und der Achszahl. Für den Durchschnitt der weiter vorne angegebenen Referenzfahrzeuge summiert sich diese Steuer, die seit dem 1. 1. 1985 erhoben wird, immerhin auf 1895 ECU pro Lastzug und Jahr. Ausländer sollen grundsätzlich in gleicher Höhe belastet werden, haben jedoch die Möglichkeit, die Steuer auch auf Tages- oder Monatsbasis zu entrichten. Insofern trifft diese Steuer Ausländer erst ab einer bestimmten Anzahl von Fahrttagen in der Schweiz in voller Höhe. Umgekehrt sieht Art. 15 der Durchführungsverordnung zur Schwerverkehrsabgabe vom 12. 9. 1984 vor, daß die einheimischen Lkw-Unternehmen einen Anteil von 25, 50 oder 75 % der Schwerverkehrsabgabe für diejenigen Lkw zurückerstattet erhalten, die nachweislich länger als 90, 180 oder 270 Tage im Ausland verkehren¹³⁾. Eine konkrete Regelung stand bei der Abfassung dieses Berichts allerdings noch aus.

(3) Die italienische „*diritto fisso*“¹⁴⁾ unterscheidet sich zumindest für die einheimischen Transportunternehmen von der Schwerverkehrsabgabe dadurch, daß sie erst fällig wird, wenn auf italienischem Gebiet tatsächlich Transporte durchgeführt werden. Ihr zentraler Bezug zum Transportvorgang erfolgt über das Transportaufkommen, der einzige Transportleistungsbezug ist eine Unterscheidung der Beförderungsvorgänge danach, ob die zurückgelegten Strecken unter oder über 100 km liegen. Auf welche Lkw-Beheimatungsländer die „*diritto fisso*“ tatsächlich angewendet wird, war aus den verfügbaren Informationen allerdings nicht ersichtlich. Für Lkw aus der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz gilt sie jedenfalls aufgrund der derzeitigen Doppelbesteuerungsabkommen nicht, wenngleich mit der Schweiz als Retorsionsmaßnahme gegen die Schwerverkehrsabgabe Verhandlungen über eine (Wieder-)Einführung laufen¹⁵⁾.

3. Variable Abgaben

3.1 Betriebsleistungsabhängige Abgaben

(1) Die zentralen Kostenbelastungen durch Abgaben in Abhängigkeit von der Fahrzeugbetriebsleistung entstehen durch die *Mineralölsteuer* sowie die *Umsatzsteuer und Zölle auf Mineralöl*. Beim Unterhalt der Fahrzeuge, der bei den großen Jahresfahrleistungen eines Lastkraftwagens wohl auch als variable Kostengröße (in Abhängigkeit von der Betriebsleistung) zu betrachten ist, entstehen Abgabenbelastungen durch die *Umsatzsteuer und Zölle auf Reparaturen bzw. Ersatzteile*. Diese waren allerdings nicht Gegenstand der ECMT-Befragung und sollen hier daher auch nicht weiter behandelt werden. Sie wären jedoch bei einem exakten Belastungsvergleich der Lkw-Unternehmen durch Abgaben ebenfalls zu berücksichtigen.

(2) Die ECMT-Befragung enthielt eine Frage danach, um welchen Satz die Mineralölsteuer im Verkehrssektor höher liege als in anderen Wirtschaftsbereichen. Die Antwort

13) Nach Mitteilungen des Schweizerischen Nutzfahrzeugverbandes ASTAG vom 17. 7. 1985.

14) Vgl. hierzu Internationale Straßentransportunion (IRU), Handbuch des Internationalen Straßentransportwesens, 8. Aufl., Genf 1982, S. 244 f.

15) Vgl. o. V., Bumerang-Effekt, in: Der Güterverkehr, 34. Jg. (1985), H. 5, S. 14.

ten sollten nach allgemeinen und speziellen Steuern differenziert werden. Die eingegangenen Antworten bezogen sich allerdings überwiegend nicht auf diese Frage, sondern auf die absolute Steuerbelastung von Mineralölprodukten. In Übersicht 5 sind die *Steuerbeträge auf Dieselkraftstoff* zusammengestellt.

Übersicht 5: *Steuern auf Dieselkraftstoff (ECU je 100 l)*

Denmark	4,42 (a, b)
F.R. Germany	19,75 (a, b)
France	17,58 (a)
Italy	7,79 (b)
Netherlands	7,91 (a, b)
Norway	0,37 (a)
Switzerland	33,60 (a)
Sweden	7,97 (a, b)
United Kingdom	24,52 (a, b)

Quellen: (a) ECMT-Befragung Anfang 1985.
(b) Bundesministerium der Finanzen, Die wichtigsten Steuern im internationalen Vergleich, in: Informationsdienst zur Finanzpolitik des Auslands, Nr. 1/1984 vom 22. 10. 1984, Bonn 1984, S. 14.

Dazu sind einige Anmerkungen erforderlich: In Dänemark wird – wie bereits erwähnt – für nicht mit Benzin betriebene Fahrzeuge eine Zusatzsteuer erhoben. Andererseits wird die Mineralölsteuer auf Antrag an in- und ausländische Transportunternehmen zurückerstattet¹⁶). In Frankreich kommt zur allgemeinen Dieselkraftstoffsteuer, die 60 % der Benzinsteuern beträgt, noch eine Sondersteuer zugunsten des „Fonds spécial de grands travaux“ in Höhe von 0,68 ECU/100 l sowie eine Abgabe zugunsten der „Caisse nationale de l'énergie“ von 1,0 ECU/100 l hinzu¹⁷). Beide Beträge sind in dem in Übersicht 5 ausgewiesenen Wert enthalten.

In den Niederlanden wird zur allgemeinen Dieselkraftstoffsteuer noch eine Zusatzabgabe zur Bekämpfung von Lärm und Luftverschmutzung in Höhe von 0,59 ECU/100 l erhoben. Auch dieser Betrag ist in dem in Übersicht 5 ausgewiesenen Wert enthalten. In Norwegen existiert lediglich eine minimale Mineralölsteuer. Stattdessen wird dort eine an späterer Stelle noch zu erläuternde Kilometersteuer für Diesel-betriebene Fahrzeuge erhoben.

Die angegebene Dieselsteuerbelastung für die Schweiz enthält außer dem Zollansatz auch 6,2 % (nicht abzugsfähige) Warenumsatzsteuer, die auf andere Energieträger nicht angewendet wird, und darüber hinaus eine „Carburagebühr“ sowie einen Energieforschungsbeitrag¹⁸). In Großbritannien schließlich setzt sich der ausgewiesene Mineralölsteuerbe-

16) Vgl. o. V., (BDF): Kraftfahrzeugsteuer für Lastkraftwagen in europäischen Ländern, Stand: 1. 4. 1985, unveröffentlichtes Manuskript, o. O. (Frankfurt) o. J. (1985), S. 3.

17) Vgl. Bundesministerium der Finanzen, Die wichtigsten Steuern . . . , a.a.O., S. 14.

18) Vgl. Schweizerischer Nutzfahrzeugverband (ASTAG) (Hrsg.), Jahresbericht 1984, a.a.O., S. 128 f.

trag aus einer allgemeinen Erdölsteuer von 1,3 ECU/100 l und einer straßenspezifischen Steuer von 23,2 ECU/100 l zusammen.

(3) Auf die *Umsatzsteuerbelastung der Dieselkraftstoffe* soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da die Umsatzsteuer (außer in der Schweiz) zumindest teilweise als Vorsteuer wieder abzugsfähig ist bzw. zurückerstattet wird, wenn sie im Ausland gezahlt wurde. Allerdings scheint es in bestimmten Ländern Schwierigkeiten zu geben „ . . . eine adäquate Rückerstattung der dortigen Mehrwertsteuer überhaupt zu erhalten. In den meisten EG-Ländern sind im übrigen Begrenzungen vorgesehen (z. B. für Dieselkraftstoff, Spesen)“¹⁹).

(4) In Anbetracht der Tatsache, daß bei Vergleichsrechnungen über die Abgabenbelastungen der Lkw-Unternehmen verschiedener Länder neben den Kfz-Steuern die Mineralölsteuerunterschiede am häufigsten als Kriterium herangezogen werden, soll dazu noch ein kurzer Hinweis erfolgen. In der Tat belegt Übersicht 5 bei der Besteuerung der Dieselkraftstoffe große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern. Für eine Betrachtung der *Kostenbelastungsunterschiede* reicht es aber nicht aus, durchschnittliche Jahresfahrleistungen mit durchschnittlichen Kraftstoffverbräuchen und anschließend mit dem Steuerbetrag des Dieselkraftstoffs im Beheimatungsland des Fahrzeugs zu multiplizieren²⁰). Gerade im grenzüberschreitenden Verkehr – und hierfür werden derartige Betrachtungen doch wohl üblicherweise angestellt – wird ein erheblicher Anteil der Fahrten ja im Ausland durchgeführt, so daß unter Berücksichtigung der zollfreien Einfuhrmenge an Dieselkraftstoff wahrscheinlich ist, daß sich die Steuerbelastungsunterschiede, die ja ohnehin generell nach dem Territorialitätsprinzip anfallen, auch bei einer Betrachtung nach dem Nationalitätsprinzip zumindest teilweise wieder ausgleichen.

3.2 Verkehrsleistungsabhängige Abgaben

(1) Als verkehrsleistungsabhängige Abgaben sollen hier die *umsatzbezogenen Abgaben* und die *in Abhängigkeit von der Transportleistung erhobenen Straßenverkehrsabgaben* verstanden werden.

(2) Zu den umsatzbezogenen Abgaben zählen die *Umsatzsteuer*, auf die hier nicht mehr eingegangen werden soll, ferner die *Gewerbesteuer* und schließlich *sonstige* speziell im Verkehrssektor in Abhängigkeit vom Umsatz erhobene *Abgaben*. Auf letztere bezog sich eine der Fragen der ECMT-Befragung. Die einzige hierauf gegebene Antwort kam aus Großbritannien, wo in Abhängigkeit vom Umsatz ein Beitrag zum „Road Transport Industry Training Board“ erhoben wird. Er beträgt für einen 38-Tonnen-Lkw rund 170 ECU pro Jahr.

In der Bundesrepublik Deutschland existiert ebenfalls eine in Abhängigkeit vom Frachturnsatz zu leistende Abgabe. Sie betrifft den gewerblichen Verkehr und dient zur Finanzierung der Aufgabendurchführung der Bundesanstalt für den Güterfernverkehr (BAG). Bei Frachtenprüfung durch die BAG sind 1985 in Abhängigkeit von der Frachttarifart

19) Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs (BDF) e. V., Marktordnung im Güterfernverkehr, Voraussetzung für optimalen Wettbewerb, Frankfurt 1985, Anlage 5.

20) Diese Vorgehensweise wurde in allen vom Berichtersteller gesichteten Vergleichsrechnungen gewählt.

1,02 % (beim Referenztarif) oder 1,77 % (bei sonstigen Tarifen) vom Frachttgelt abzuführen, bei Frachtenprüfung durch eine (dazu von der BAG autorisierte) Frachtenprüfstelle generell 0,27 %. In Ergänzung dieser variablen Abgabe existiert eine fixe Abgabe, die bei Abfertigungsspediteuren rund 74 ECU pro Niederlassung und Jahr beträgt, im Werkfernverkehr (für anmeldungspflichtige Lkw ab 4 t und 50 PS) und bei der Deutschen Bundesbahn (für deren eigene Lkw) rund 42 ECU pro Fahrzeug und Jahr.

(3) Die *Gewerbebesteuerung* ist eine der möglichen Formen der Ertragsbesteuerung. Deren Ausgestaltung ist integraler Bestandteil des jeweiligen nationalen Besteuerungssystems bzw. der dahinterstehenden steuerpolitischen Zielsetzungen und unterscheidet sich in den einzelnen Ländern daher teilweise erheblich. In den hier zu betrachtenden Ländern werden Gewerbebesteuern lediglich in der Bundesrepublik Deutschland, in Frankreich und Schweden erhoben. Eine nähere Betrachtung des gesamten Ertragsbesteuerungssystems kann an dieser Stelle nicht geleistet werden, obwohl sie für einen umfassenden Vergleich der internationalen Abgabenbelastungen unerlässlich wäre.

(4) In Abhängigkeit von der Transportleistung erhobene *Straßenverkehrsabgaben* existieren in der Gruppe der hier betrachteten Länder lediglich in Norwegen und Schweden und in Westeuropa, darüber hinaus auch noch in Österreich. Auf den österreichischen Straßenverkehrsbeitrag, der aufgrund der Wahlmöglichkeit zwischen Pauschalabgabe und Nutzlasttonnenkilometerabgabe ohnehin eine Zwitterstellung einnimmt, wird hier nicht weiter eingegangen.

In Norwegen verkehrende Lastkraftwagen haben eine Kilometersteuer zu entrichten, die auf der Basis des Bruttogewichts (Fahrzeugleergewicht zuzüglich Ladungsgewicht) und der auf norwegischem Hoheitsgebiet zurückgelegten Strecke berechnet wird. Der Steuersatz variiert außerdem in Abhängigkeit von der Anzahl der Achsen und beträgt für den weiter vorne spezifizierten Referenzlastzug etwa 0,19 ECU/km.

In Schweden ist von Nutzfahrzeugen mit Dieselmotoren und für deren Anhänger ebenfalls eine Kilometersteuer zu entrichten, falls das zulässige Gesamtgewicht 10 Tonnen und die auf schwedischem Gebiet zurückgelegte Entfernung 50 km überschreitet. Der Steuersatz ist nach Gesamtgewichtsklassen differenziert und beträgt für das vorne genannte Referenzfahrzeug etwa 0,07 ECU/km.

(5) Die *Belastungswirkung* dieser Steuern hängt nicht nur davon ab, wieviel Transportleistungen in den entsprechenden Ländern effektiv erbracht werden, sondern auch davon, welche Länder unter diese Regelungen fallen und welche nicht. So existiert beispielsweise zwischen Norwegen und der Bundesrepublik Deutschland ein bilaterales Befreiungsabkommen von der Kilometersteuer, das in Norwegen verkehrenden deutschen Lastkraftwagen gegenüber denen anderer Länder einen Wettbewerbsvorteil bietet.

3.3 Verwaltungsgebühren

(1) Zu den in Abhängigkeit von den Transportvorgängen und -routen anfallenden Verwaltungsgebühren zählen die *Gebühren für Frachtdokumente*, die *Nebenkosten der Zollabfertigung* und in gewisser Weise auch die bereits weiter vorne behandelten *Gebühren für einzelne Fabrtgenehmigungen*.

(2) Die ECMT-Befragung umfaßte neben der Frage nach den Genehmigungspreisen auch eine nach den *Fracht- und Dokumentenabgaben*. Bis auf Italien („keine Informationen verfügbar“) verneinten alle Beantwortungen des Fragebogens die Existenz derartiger Gebühren. Eine genauere Untersuchung erschiene aber trotzdem erforderlich, denn „... Einige Länder, insbesondere Österreich und die Schweiz, sind recht erfinderisch in der Festsetzung von Gebühren. Zu nennen sind hier ‚Übergewichtsgebühren‘, ‚Kanzleigebühr für die Fahrzeugausweisung‘, ‚Überstundengebühren‘... und ähnliche ‚Verwaltungsgebühren‘, die in ihrer Summe zu beachtlicher, z. T. die Ausländer diskriminierender Belastung führen“²¹). Eine exakte Zusammenstellung der Gebührenbelastungen dürfte allerdings – nicht zuletzt wegen ihrer Vielzahl und der auftretenden Besonderheiten²²) – mit erheblichem Aufwand verbunden sein.

3.4 Abgaben auf die Infrastrukturinanspruchnahme

(1) Bei den Abgaben auf die Infrastrukturinanspruchnahme sollen an dieser Stelle nur noch die unmittelbar bei der Benutzung von Straßen, Brücken, Tunnels und Parkeinrichtungen zu entrichtenden Gebühren betrachtet werden, da die indirekten Verkehrsinfrastrukturabgaben – als solche werden die dem Verkehrsteilnehmer auferlegten Steuern und Gebühren ja überwiegend begründet – bereits in den vorherigen Abschnitten behandelt wurden.

(2) Die ECMT-Befragung enthielt sowohl zu den *Parkgebühren* (jährliche Ausgaben) als auch zu den *Straßenbenutzungsgebühren* (durchschnittliche Autobahnfahrleistung je Referenz-Lkw und Durchschnittsgebühr je Kilometer) eine Frage. Die Antworten hierzu sind in Übersicht 6 zusammengestellt.

(3) Schon die Antworten zu den *Parkgebühren* zeigen eine weitere Problematik einer Kostenvergleichsrechnung auf: Während in Italien – wie in manchen anderen europäischen Ländern auch – tatsächlich Parkgebühren erhoben werden (z. B. in Zollhöfen), die nach dem Territorialitätsprinzip wirksam werden, dürfte die für Großbritannien erfolgte Zurechnung von Grundsteuern für die privaten Abstellplätze der Lkw-Unternehmen kaum als Parkgebühr empfunden werden, wenngleich solche Steuern prinzipiell ebenfalls Gegenstand einer Belastungsvergleichsrechnung sein könnten. Allerdings wäre diese Zuordnung nur nach dem Nationalitätsprinzip möglich, eine exakte Abgrenzung der in eine Vergleichsrechnung einzubeziehenden Steueranteile dürfte äußerst problematisch sein.

(4) Bei den *Benutzungsgebühren für den fließenden Verkehr* ist die Beachtung des Territorialitätsprinzips besonders wichtig. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß einige der hier nicht berücksichtigten ECMT-Mitgliedsländer (z. B. Griechenland, Jugoslawien, Spanien, Österreich) ebenfalls derartige Gebühren erheben. Ein besonderes Problem des Kostenbelastungsvergleichs stellen Sonderregelungen für die inländischen Lkw-Unternehmen dar, wie sie beispielsweise in Frankreich oder Österreich auftreten: In

21) Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs (BDF) e. V., Marktordnung im Güterfernverkehr, a.a.O., Anlage 5.

22) Vgl. hierzu die anschauliche Schilderung eines einzelnen Transportvorgangs von Fischer, K., Krieg der Formulare, in: Wirtschaftswoche, Nr. 22 vom 24. 5. 1985, S. 72.

Übersicht 6: *Gebühren für die Inanspruchnahme der Verkehrsinfrastruktur (in ECU)*

Land	Parkgebühren	Straßengebühren
Denmark	Beträge unbekannt	Keine Informationen verfügbar ¹⁾
F.R. Germany	Keine	Keine
France	Keine Informationen verfügbar	1,66/100 km ²⁾
Italy	600/Jahr	7,75/100 km ³⁾
Netherlands	Keine	Nur einige wenige Objekte ⁴⁾
Norway	Beträge unbekannt	Keine Informationen verfügbar ¹⁾
Switzerland	Keine Angabe	Keine Angabe ⁵⁾
Sweden	Beträge unbekannt	Keine Informationen verfügbar ¹⁾
United Kingdom	(200/Jahr) ⁶⁾	Keine ⁷⁾

- 1) Nach Angaben der die Befragung beantwortenden Institution existieren in Skandinavien „einige wenige gebührenpflichtige Straßen“.
- 2) Durchschnittswert für einen 38-Tonnen-Lastzug 1983.
- 3) Grundtarif ohne Mehrwertsteuer.
- 4) Zeitlich begrenzt auf die Amortisationsdauer der Investition.
- 5) Für Pkw 16,24 ECU/Jahr (Autobahnvignette), für Lkw „Schwerverkehrsabgabe“ (vgl. Kapitel 2.4).
- 6) Geschätzter Betrag der Gemeinde-Grundsteuer pro 38-Tonnen-Fahrzeug.
- 7) Die Gebühren für einige größere Tunnels und Brücken werden für den Durchschnitt der in Großbritannien verkehrenden 38-Tonnen-Lastzüge auf rund 42 ECU pro Jahr geschätzt.

Quelle: ECMT-Befragung Anfang 1985.

Frankreich erfolgt in Abhängigkeit von bestimmten auf gebührenpflichtigen Autobahnen zurückgelegten Distanzen ein prozentualer Abschlag von der Achslaststeuer²³⁾. „In Österreich müssen ausländische . . . Unternehmer auf allen Autobahnen außerhalb der Brennerstrecke ein Vielfaches dessen zahlen, was Österreicher mit einer speziell für sie geschaffenen Jahreskarte entrichten müssen“²⁴⁾

23) Vgl. Comité de Liaison de la Construction Automobile (CLCA) (Hrsg.), *La fiscalité . . .*, a.a.O., S. 67.

24) Bundesverband des Deutschen Güterfernverkehrs (BDF) e. V., *Marktordnung im Güterfernverkehr*, a.a.O., Anlage 5. Vgl. ferner *Seeger, V.*, *Die Nfz-Besteuerung nach dem Nationalitätsprinzip ist gefährdet*, in: *Der Güterverkehr*, 34. Jg. (1985), H. 4, S. 12–14.

4. Grunddaten zur Relativierung der Abgabenbelastungen

(1) Die ECMT-Befragung enthielt – wohl im Hinblick auf die erforderliche Zusammenführung der Informationen zu den Abgabenbelastungen sowie zur Relativierung der Abgabenbedeutung für den Staatshaushalt allgemein und für die Verkehrswegeinvestitionen im speziellen – Fragen zum *Steueraufkommen*, zu den *Straßenbauausgaben*, zu den *Lkw-Jahresfabrleistungen* und zur *Struktur des Lkw-Bestandes*. Die Antworten zum Steueraufkommen der Staaten und deren nachgeordneter Gebietskörperschaften gingen teilweise von unterschiedlichen Interpretationen der Fragestellung aus und waren dementsprechend weitgehend nicht untereinander vergleichbar. Auf eine Dokumentation der Befragungsergebnisse wird hier aus diesem Grund verzichtet.

(2) Die Frage nach den *Straßenbauausgaben* sollte in der Differenzierung nach Neuz- bzw. Erweiterungsinvestitionen einerseits und Unterhalts- bzw. Ersatzinvestitionen andererseits beantwortet werden. Die Ergebnisse sind in Übersicht 7 zusammengestellt.

Übersicht 7: *Ausgaben für den Straßenbau – Neu- und Unterhaltsinvestitionen (in Mio. ECU)¹⁾*

Land	Jahr	Neubau/Erweiterungen	Unterhalt/Ersatz
Denmark	1983	240	380
F.R. Germany	1983	5970 ²⁾	385 ³⁾
France	1984	850	355
Italy	1982	2410	2700
Netherlands	1983		425
Norway	1983	545	565
Switzerland	1983	535	935
United Kingdom	1984 ⁴⁾	2490	2995

- 1) Umgerechnet zu jeweiligen Jahresdurchschnittskursen.
- 2) Bruttoanlageinvestitionen, darunter 2 Mrd. ECU für Bundesfernstraßen.
- 3) Nur Unterhalt und Betrieb der Bundesfernstraßen.
- 4) Berechnet als 3-Jahresdurchschnitt 1983 bis 1985.

Quelle: ECMT-Befragung Anfang 1985.

Vor einer weiterführenden Interpretation dieser Angaben wäre zu prüfen, inwieweit die Abgrenzungen, die diesen Zahlenangaben zugrundeliegen, übereinstimmen. Vor allem dürfte eine eindeutige Abgrenzung zwischen Erweiterungs- und Ersatzinvestitionen recht problematisch sein. Außerdem wäre auch eindeutig zu klären, ob die Kosten der Verkehrsregelung und Verkehrssignalisation in den Unterhaltskosten enthalten sind oder nicht. Aus den Antworten zur ECMT-Befragung ging dies nicht immer hervor.

(3) Die Frage nach der „*durchschnittlichen Kilometerleistung* für ein Standardfahrzeug pro Jahr über alle Verkehre“ ließ offen, ob hierbei die durchschnittliche Fahrleistung der im befragten Land beheimateten Lkw auf einheimischem Territorium oder im In-

und Ausland oder vielleicht sogar die durchschnittliche Jahresfahrleistung aller auf dem jeweiligen Territorium verkehrenden Lkw gemeint sei. Damit sind bereits die zentralen Probleme der Wahl einer richtigen/geeigneten Bezugsgröße für die Ermittlung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung angesprochen.

Am Beispiel der Zahlenangaben für die Bundesrepublik Deutschland soll dies kurz verdeutlicht werden²⁵). Für 1983 wurden in Beantwortung der ECMT-Befragung Zahlen genannt, die identisch sind mit den in der Broschüre „Verkehr in Zahlen“ veröffentlichten Fahrleistungen²⁶). Dort wird ausdrücklich erwähnt, daß sich die gemachten Angaben auf „Fahrleistungen deutscher und ausländischer Fahrzeuge... auf dem Straßennetz der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin (West)“²⁷) beziehen. Zur Ermittlung der durchschnittlichen Fahrleistungen wird allerdings als Bezugsgröße der Bestand an in Deutschland zugelassenen Fahrzeugen herangezogen. Auch wenn diese Hilfskonstruktion als Konsequenz der Datenlage verständlich ist, so kann man sie doch nicht als Bezugsgröße für einen Kostenbelastungsvergleich akzeptieren, mit dem die Notwendigkeit einer Abgabenharmonisierung in Europa belegt werden soll. Auf eine Auflistung der zur ECMT-Befragung eingegangenen Angaben zur Jahresfahrleistung (für die Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien, die Niederlande und die Schweiz) wird hier daher verzichtet.

(4) Die abschließende Frage der ECMT-Befragung nach der *Anzahl der Lkw*, möglichst in der Differenzierung nach Tonnage, bekräftigt nochmals das Problem der Beschaffung geeigneter Bezugswerte, da die gemachten Angaben praktisch alle auf unterschiedlichen Abgrenzungen basieren. Auch andere Quellen mit internationalen Übersichten²⁸) erweisen sich diesbezüglich als wenig aufschlußreich. Aus diesem Grunde wird auch bei diesem Merkmal auf eine Dokumentation von Zahlenangaben verzichtet.

(5) Resümiert man die Befragungsergebnisse zu den Grunddaten einer Vergleichsrechnung der Lkw-Belastungen durch Abgaben, dann wird hier besonders deutlich, wieviel Arbeit noch zu leisten ist, um die für eine sachliche Diskussion der Abgabenproblematik notwendigen Voraussetzungen zu schaffen.

25) Der Grund für die Wahl dieses Beispiels liegt weder darin, daß die Verkehrsstatistiken der Bundesrepublik Deutschland besonders schlecht wären – der Verfasser hält sie vielmehr für die vermutlich besten Verkehrsstatistiken überhaupt –, noch darin, daß die Angaben aus den anderen Ländern vertrauenswürdiger erschienen wären, sondern ist ausschließlich in der Möglichkeit begründet, das Zustandekommen dieser Zahlen mittels anderer Informationsquellen nachzuvollziehen.

26) Vgl. Der Bundesminister für Verkehr (Hrsg.), *Verkehr in Zahlen*, Bonn 1984, S. 131.

27) Ebenda, Anmerkung 1).

28) Beispielsweise: Kraftfahrt-Bundesamt (Hrsg.), *Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Juli 1983*, Bonn o. J. (1984), S. VIII; Verband der Automobilindustrie e. V., *Tatsachen und Zahlen aus der Kraftverkehrswirtschaft*, 48. Folge (1984), Frankfurt am Main 1984, S. 452.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

(1) Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Probleme müssen an dieser Stelle alle diejenigen, die eine Vergleichsrechnung für die Belastung der Lastkraftwagen durch unterschiedliche Abgabensysteme erwartet haben, enttäuscht werden: Der teilweise zu konstatierende sorglose Umgang mit quantitativen Informationen zu den Belastungsquoten (Abgabensumme je Transportmittel/-leistungseinheit) – dies gilt sowohl für den Zähler (die Abgaben) als auch für den Nenner (die Bezugsgrößen) der Rechnung – weist darauf hin, daß erheblich mehr Sorgfalt erforderlich ist, um die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz derartiger Berechnungen zu gewährleisten.

(2) Das eingangs bereits erwähnte Informationsdefizit über die konkrete Ausprägung der unterschiedlichen Abgabensysteme bleibt nicht länger verwunderlich, wenn man versucht herauszufinden, wer eigentlich ein aufrichtiges Interesse an einer alle Komponenten des Abgabensystems abdeckenden vergleichbaren Information haben könnte. Die nationalen Interessenvertreter aus Politik und Wirtschaft jedenfalls nicht, denn sie interessiert mandatsgemäß nur jener Teil wettbewerbsverzerrender Tatbestände, von dessen Beseitigung man sich eine Stärkung der eigenen Markt- und/oder Machtposition verspricht. Und auch die internationalen Interessenverbände nicht, denn sie haben auf den Interessenausgleich aller ihrer Mitglieder zu achten. Und schließlich auch die Europäische Gemeinschaft schon deswegen nicht, um nicht möglicherweise die Position der Mitglieder gegenüber Nicht-Mitgliedern zu schwächen. Insofern erscheint zur Forcierung dieser Thematik das Sekretariat der Europäischen Verkehrsministerkonferenz als übernationale Instanz das bestgeeignete Gremium. Von ihm kann man am ehesten erhoffen, den Gründen für behauptete Marktsuboptimalität im Spannungsfeld von Wettbewerbsverzerrungen und Wettbewerbsbehinderungen und den dahinterstehenden Forderungen nach Harmonisierung und Liberalisierung neutral und unvoreingenommen nachzugehen.

(3) Generell ist festzuhalten, daß wettbewerbsbeeinträchtigende Effekte der Abgabensysteme (und daraus ableitbare Verbesserungsmöglichkeiten der Wirtschaftlichkeit des Straßengüterverkehrs) nur auftreten, wenn die Abgaben in ihrer Höhe unterschiedlich ausgestaltet sind und/oder auf einen differenzierten Betroffenenkreis zur Anwendung gelangen. Eine im Sinne des Verursacherprinzips „gerechtere“ Abgabenbelastung gewähren die im unmittelbaren Zusammenhang mit der Leistungserstellung erhobenen (variablen) Abgaben, die überwiegend nach dem Territorialitätsprinzip wirksam werden und damit dort anfallen, wo auch die Kosten entstehen. Zugleich erhöht eine stärkere Variabilisierung der Abgaben die Kostentransparenz für die Unternehmer und mindert durch die Ertragsabhängigkeit der Abgaben zugleich unerwünschte Risiken.

(4) Andererseits sind die ertragsunabhängigen Abgaben, die überwiegend nach dem Nationalitätsprinzip anfallen, fester Bestandteil der nationalen Steuersysteme und der darin zum Ausdruck kommenden Vorstellungen über steuer- und verteilungspolitische Ziele. Die europäischen Steuersysteme sind in ihren national sehr unterschiedlichen Ausprägungen historisch gewachsen. Die Probleme einer Annäherung sind selbst in der Europäischen Gemeinschaft sehr groß, die sich zwar zu einem gemeinsamen (Binnen-)Markt bekennt, ohne allerdings sehr konsequent die steuerlichen Voraussetzungen für dessen Funktionieren zu schaffen. Um so gravierender werden die Probleme, wenn

man über den Tellerrand der EG hinausschaut. Bisher sind in bezug auf eine gemeinsame Verkehrspolitik jedenfalls kaum Anzeichen zu sehen, daß nationale steuerpolitische Ziele verkehrspolitischen Zielen untergeordnet würden, wenn man einmal von den bilateralen Kfz-Steuerbefreiungsabkommen absieht, die zumindest in den Ländern mit relativ hohen Kraftfahrzeugsteuern einen Verzicht auf mögliche Steuereinnahmen bedeuten. Allerdings bewirken gerade die Steuerbefreiungsabkommen ein volles Durchschlagen der Steuerunterschiede nach dem Nationalitätsprinzip und entsprechende Konsequenzen für die Wettbewerbsposition der Lkw-Unternehmen.

(5) Für die weitere Beschäftigung mit der Thematik der Abgabensysteme und deren Auswirkungen auf den Wettbewerb im Straßengüterverkehr bleibt zu konstatieren, daß Vergleichsrechnungen um so stärker an Aussagekraft und Akzeptanz gewinnen, je vollständiger und präziser die darin enthaltenen Informationen sind. Eine Vergleichsrechnung muß vor allem den unterschiedlichen Wirkungsprinzipien der verschiedenen Abgabensysteme Rechnung tragen: Fixe Abgaben werden überwiegend nach dem Nationalitätsprinzip wirksam und sind daher auf diejenigen Lkw-Unternehmen zu beziehen, die in dem Land der Abgabenerhebung beheimatet sind. Variable Abgaben werden vorwiegend nach dem Territorialitätsprinzip wirksam, die geeignete Bezugsgröße zur Ermittlung der Kostenbelastung ist daher die Fahrleistung der auf dem jeweiligen Territorium verkehrenden Lkw. Die bisher vorgelegten Vergleichsrechnungen der Abgabenbelastung verstoßen ausnahmslos gegen dieses Grundprinzip. Anzeichen dafür, daß die dabei auftretenden Fehler sich ausgleichen und Verletzungen des Grundprinzips der richtigen Bezugsgrößenwahl zu vernachlässigbaren Fehlern führen, existieren nicht. Die auf dem 71. Round Table der ECMT vorgelegten Verkehrsleistungsbilanzen lassen eher eine gegenteilige Wirkung vermuten²⁹⁾.

Daraus ist der Schluß zu ziehen, daß die Informationsbasis für die Betrachtung und den Vergleich der Abgabensysteme für Lastkraftwagen erheblich zu verbessern ist. Der vorliegende Beitrag sollte einen kleinen Beitrag zur Verdeutlichung dieser Problematik leisten, aber es bleibt noch viel zu tun.

Summary

The permanent discussion about liberalization of road freight transport markets and harmonization of competition conditions in Europe was intensified by the decision of the European Court on May, 22, 1985, forcing the European Community to develop a common market in the goods transport sector. This problem certainly cannot be solved only among EC member countries.

For that reason the "European Conference of Ministers of Transport" (ECMT) organized a Round Table in December 1985 in Paris on "Benefits and drawbacks of tax and charging systems in the goods transport sector", and engaged PROGNOS to prepare a report on "Taxation systems for lorries in different ECMT countries and their impact on costs", taking into consideration distinctions between national and territorial taxes on one side and between fixed and variable taxes on the other side.

The present paper bases on research done by the ECMT in the beginning of 1985. This data base has been completed by further studies of the author aiming at a more realistic discussion about the problems of liberalization and harmonization in road freight transport.

29) Vgl. hierzu *Cerwenka, P., Greuter, B.*, Internationale Straßengüterverkehrsleistungsbilanzen. Bericht zum 71. Round Table der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (ECMT) am 12./13. Dezember 1985 in Paris. Die deutsche Fassung dieses Berichtes wird in Heft 1/1986 der Zeitschrift für Verkehrswissenschaft veröffentlicht.

Zur Wirkungsbeurteilung im Rettungswesen

VON BERND PUGELL, KÖLN

1. Problemstellung

Eine Aussage über die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit von Systemen bzw. von Teilbereichen dieser Systeme erfordert eine Gegenüberstellung der gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen des zu bewertenden Objektes. Während die Ermittlung der (allerdings meist betriebswirtschaftlichen) Kosten im Regelfall das kleinere Problem darstellt, erweist sich die Erfassung, Quantifizierung und Bewertung der Nutzelemente als schwieriger. Bezogen auf den Bereich der Verkehrssicherheitsmaßnahmen, zu denen hier auch das Rettungswesen gezählt wird, stellt sich insbesondere das Problem der Bewertung von Personenschäden¹⁾. Im folgenden soll – nach einer einleitenden Klassifizierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen sowie einer Beschreibung des Systems „Rettungswesen“ – ein Ansatz zur Quantifizierung und Bewertung des Nutzens von Maßnahmen im Bereich des Rettungswesens dargestellt werden.

Der Begriff der Verkehrssicherheit wird im folgenden aus pragmatisch-ökonomischer Sicht auf die Indikatoren

- Anzahl der Unfälle,
- Höhe der Unfallfolgen,
- Höhe der Unfallfolgekosten

begrenzt, um eine Operationalisierung der Zielerreichungsgrade von Verkehrssicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten. Bei einer Gesamtbetrachtung des Komplexes Verkehrssicherheit müßten u. a. psychologische und gesellschaftliche Auswirkungen von Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit mit berücksichtigt werden. Dies würde jedoch aufgrund der erschwerten Operationalisierung eine Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen nahezu unmöglich machen.

Bei einer Klassifizierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen und insbesondere von Maßnahmen des Rettungswesens ist von folgenden Überlegungen auszugehen: Die Maßnahmen im Bereich des Rettungswesens zählen zu den (Straßen-)Verkehrssicherheits-

Anschrift des Verfassers:

Dr. Bernd Pugell
Hillerstr. 34
5000 Köln 41

1) Vgl. zu diesem Problem u. a. *Marburger, E.-A.*, Wirtschaftlichkeit – auch bei der Beurteilung der Straßenverkehrssicherheit?, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 55. Jg. (1984), S. 125 ff., *van Suntum, U.*, Methodische Probleme der volkswirtschaftlichen Bewertung von Verkehrsunfällen, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 55. Jg. (1984), S. 153 ff. – Hier wird davon ausgegangen, daß bei der Auswahl von Verkehrssicherheitsmaßnahmen eine ökonomische Beurteilung der Auswirkungen dieser Maßnahmen den Entscheidungsprozeß verbessert. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß eine ökonomische Bewertung von Personenschäden bei der Beurteilung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen unbedingt erforderlich ist.

maßnahmen, deren Ziel die Steigerung der Verkehrssicherheit ist. Oberziel von Verkehrsicherheitsmaßnahmen ist die Reduzierung der „aus Straßenverkehrsunfällen resultierenden und . . . bewerteten gesamtwirtschaftlichen Unfallfolgen“²⁾. Der durch die Unfallfolgen entstehende bewertete Güterverzehr wird üblicherweise als Unfallkosten bezeichnet³⁾.

Eine Klassifizierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen kann zunächst an den Elementen des Systems Verkehr ansetzen. Demzufolge können Verkehrssicherheitsmaßnahmen

- auf den Verkehrsteilnehmer,
- auf das Verkehrsmittel und
- auf die Verkehrsinfrastruktur

bezogen sein⁴⁾. Das Rettungswesen⁵⁾ ist bei dieser Klassifizierung dem Bereich der Verkehrsinfrastruktur zuzurechnen.

Eine für ökonomische Zwecke aussagekräftigere Klassifizierung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen kann deren Wirksamkeit in Abhängigkeit vom Unfallzeitpunkt als Kennzeichen verwenden⁶⁾. Es lassen sich folgende drei Gruppen von Maßnahmen unterscheiden⁷⁾

- Maßnahmen mit Wirksamkeit vor dem Unfallzeitpunkt (prophylaktische Maßnahmen),
- Maßnahmen mit Wirksamkeit zum Unfallzeitpunkt (zeitpunktbezogene Maßnahmen),
- Maßnahmen mit Wirksamkeit nach dem Unfallzeitpunkt (helfende Maßnahmen).

Zu den Maßnahmen mit Wirksamkeit vor dem Unfallzeitpunkt zählen u. a. Aktivitäten zur Verkehrserziehung sowie die Beseitigung und die Entschärfung von Unfallschwerpunkten. Vorrangiges Ziel dieser Maßnahmen ist eine Reduktion der absoluten Anzahl an Unfällen.

- 2) Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme als raumwirtschaftlich orientierte Sicherheitsinstrumentarien der Verkehrspolitik, Diss. Würzburg 1979, S. 119.
- 3) Vgl. zu diesem Begriff: Jäger, W., Lindenlaub, K.-H., Nutzen-Kosten-Untersuchungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen (= Schriftenreihe der Forschungsvereinigung Automobiltechnik, Nr. 5), Frankfurt/M. 1977, S. 70 f.; Jäger, W., Verkehrssicherheitsplanung mit Hilfe von Nutzen-Kosten-Analysen (= Buchreihe des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln, Band 37), Düsseldorf 1977, S. 28 ff.; Willeke, R., Jäger, W., Lindenlaub, K.-H., Ein Optimum an Sicherheit. Nutzen/Kosten-Untersuchungen für Verkehrssicherheitsmaßnahmen, Frankfurt/M. 1978, S. 23 ff.
- 4) Vgl. z. B. Schellenberg, C. u. a., Verkehrssicherheitsarbeit im kommunalen Bereich (= Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Heft 44), Brühl 1983, S. 7; Reidelbach, W., Einfluß der Unfallforschung auf die Automobilentwicklung, in: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Kongreßbericht Jahrestagung 1982 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V. (= Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Heft 36), Karlsruhe-Rheinbach 1982, S. 134; Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 138.
- 5) Im folgenden wird das Rettungswesen auch als Verkehrssicherheitsmaßnahme bezeichnet, da es der Reduktion der Verkehrsunfallfolgekosten dient. Wird eine engere Definition der Verkehrssicherheit als Grad der Freiheit von Verkehrsunfällen (vgl. Tietzel, M., Die Effizienz staatlicher Investitionsentscheidungen im Verkehrssektor (= Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 57), Bern, Frankfurt/M. 1972) zugrunde gelegt, so ist das Rettungswesen als eigenständiger Bereich neben den Verkehrssicherheitsmaßnahmen anzusehen. Dieser letzten Auffassung wird hier nicht gefolgt.
- 6) Vgl. Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 161.
- 7) Vgl. ebenda, S. 162.

Die beiden anderen Gruppen von Maßnahmen haben demgegenüber nicht das Ziel, die Gesamtanzahl an Unfällen zu vermindern, sondern mit ihrer Hilfe sollen nur die Auswirkungen von bereits geschehenen Unfällen vermindert werden. Zu der zweiten Gruppe von Maßnahmen zählen u. a. das Tragen von Sicherheitsgurten und Schutzhelmen.

Das Rettungswesen gehört zu der dritten Gruppe von Maßnahmen, deren Wirksamkeit erst nach dem Unfallzeitpunkt eintritt⁸⁾.

2. Beschreibung des Rettungswesens

Das Rettungswesen umfaßt die „Laienhilfe im weitesten Sinne mit allen dafür erforderlichen Maßnahmen der Motivierung und Information über die organisierte Hilfe, also den Rettungsdienst im öffentlichen wie im betrieblichen Bereich, bis hin zur Krankenhausversorgung der Bevölkerung, soweit es sich um medizinische Notfälle handelt, und schließt auch die zur Verständigung zwischen Hilfesuchenden und Hilfeleistenden notwendigen Kommunikationssysteme . . . ein“⁹⁾.

Die Elemente des Systems „Rettungswesen“ lassen sich anhand der sogenannten „Rettungskette“ (vgl. Abb. 1) darstellen¹⁰⁾.

Jedem einzelnen Glied in dieser Kette sind entsprechende Funktionen zugeordnet, die sich aus dem zeitlichen Bezug zum Notfallzeitpunkt ableiten lassen. Zusammengefaßt besteht das Rettungswesen als System¹¹⁾ somit aus den Elementen:¹²⁾

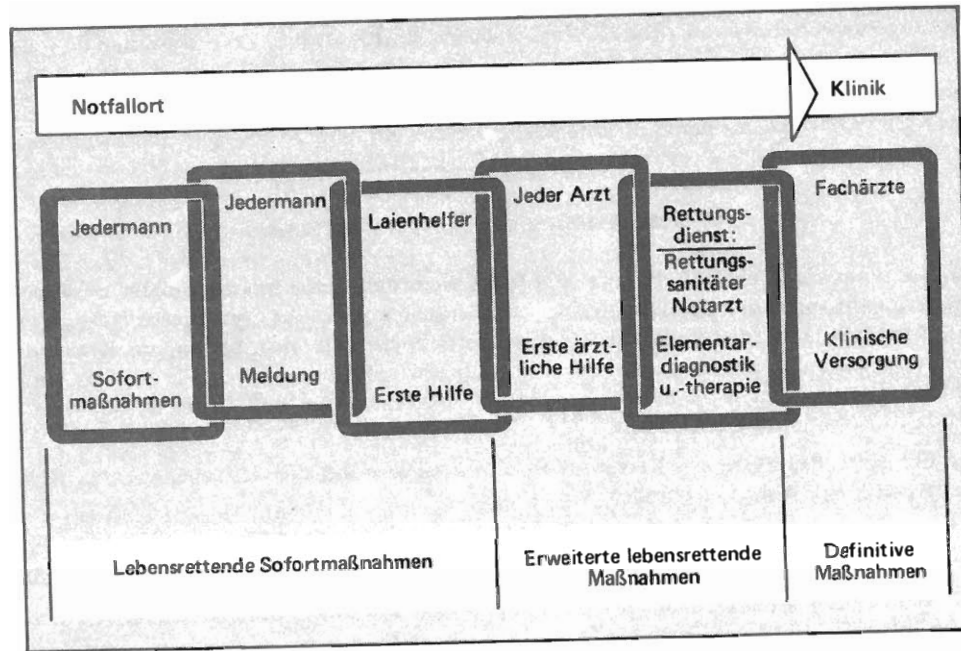
- Sofortmaßnahmen und Erste Hilfe,
- Meldesystem,
- Rettungsdienst und
- Krankenhaus.

Die Sofortmaßnahmen und Erste-Hilfe-Leistung sollten von jedem Beobachter des Unfall- bzw. Notfallgeschehens durchgeführt werden, damit der Zustand des Notfallpatienten sich zumindest nicht verschlechtert¹³⁾. Materieller Inhalt der Sofortmaßnahmen und Erste-Hilfe-Leistung sind insbesondere:¹⁴⁾

- Anwendung von Rettungsgriffen zur Entfernung des Notfallpatienten aus einem Gefahrenbereich,
- spezielle Lagerungsmethoden (stabile Seitenlage u. a.),
- Beatmung des Notfallopfers,

- 8) Vgl. Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 161.
- 9) Vgl. Biese, A., Das Rettungswesen als Systembegriff, in: Lüttgen, R. u. a. (Hrsg.), Handbuch des Rettungswesens, ergänzbares Handbuch, Grundwerk, Hagen 1974, Abschnitt A 1, S. 1.
- 10) Vgl. auch: Lippert, H.-D., Weissauer, W., Das Rettungswesen, Organisation – Medizin – Recht, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984, S. 18 ff., Abnefeld, F., Die notfallmedizinischen Grundlagen für den Rettungsdienst, in: Lüttgen, R. u. a. (Hrsg.), Handbuch . . . , a.a.O., Abschnitt A 1.1, S. 5 f.
- 11) Vgl. Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 128 ff., Biese, A., Das Rettungswesen . . . , a.a.O., S. 1.
- 12) Vgl. Lippert, H.-D., Weissauer, W., Das Rettungswesen . . . , a.a.O., S. 31.
- 13) Vgl. Abnefeld, F., Die notfallmedizinischen Grundlagen . . . , a.a.O., S. 6.
- 14) Vgl. Lippert, H.-D., Weissauer, W., Das Rettungswesen . . . , a.a.O., S. 31, S. 36 ff.

Abb. 1: Rettungskette



Quelle: Kreuzer, H., Hilfe am Unfallort und Transporteinsatz, in: Wagner, H.-J. (Hrsg.), Verkehrsmedizin – unter Einbeziehung aller Verkehrswissenschaften, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1984, S. 409, nach: Abnefeld, F., Sekunden entscheiden. Notfallmedizinische Sofortmaßnahmen, 2. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York 1981.

- Stillung von schweren Blutungen sowie
- Herzmassage.

Parallel zu den Sofortmaßnahmen und der Erste-Hilfe-Leistung bzw. im Anschluß daran ist die Meldung des Notfalles vorzunehmen, um möglichst schnell qualifizierte ärztliche Hilfe herbeizurufen. Für ein funktionierendes Meldesystem müssen Meldeeinrichtungen in ausreichender Anzahl an geeigneten Orten vorhanden sein. Weiterhin ist der Empfang der Meldung bei den zuständigen Stellen zu sichern und für die Veranlassung der richtigen, dem Notfall angemessenen Entscheidungen zu sorgen. Als zentrale Elemente des Meldesystems können somit die Meldeeinrichtungen und die Rettungsleitstelle als Empfangsstelle der Meldung und Entscheidungszentrale identifiziert werden¹⁵⁾. Dritte wichtige Komponente ist die Meldung selbst, und zwar hinsichtlich Art, Umfang und Qualität.

Die Aufgabe des Rettungsdienstes ist es zum einen, „bei Notfallpatienten lebensrettende Maßnahmen am Notfallort durchzuführen und die Transportfähigkeit herzustellen sowie

15) Vgl. Skorski, F., Das Meldesystem im Rettungsdienst, in: Notfallmedizin, 1976, Heft 7/8, Sonderdruck, S. 7.

diese Personen unter Aufrechterhaltung der Transportfähigkeit und Vermeidung weiterer Schäden in ein geeignetes Krankenhaus zu bringen¹⁶⁾. Zum anderen zählt der Krankentransport zur Aufgabe des Rettungsdienstes¹⁷⁾. Unter Krankentransport ist die Beförderung von kranken, verletzten oder sonstigen hilfsbedürftigen Personen, die keine Notfallpatienten sind, unter sachgemäßer Betreuung zu verstehen¹⁸⁾. Ein Notfallpatient ist eine „Person, die sich infolge von Verletzungen, Krankheiten oder sonstiger Umstände in Lebensgefahr befindet oder deren Gesundheitszustand in kurzer Zeit eine wesentliche Verschlechterung erfahren könnte, sofern nicht unverzüglich medizinische Hilfe eingreift“¹⁹⁾.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an den Rettungsdienst beim Notfalleinsatz einerseits und Krankentransport andererseits – insbesondere hinsichtlich der zeitlichen Dringlichkeit und Disponierbarkeit – sind diese beiden „Produktarten“ des Rettungsdienstes voneinander getrennt zu analysieren. Im folgenden findet der Bereich des Krankentransportes keine weitere Berücksichtigung.

Letztes Glied in der Rettungskette ist das Krankenhaus. Der Bau von Unfallkrankenhäusern bzw. die Einrichtung von Notfallaufnahmeabteilungen in den Krankenhäusern hat erheblich zur Erhöhung der Überlebenschancen von Notfallpatienten beigetragen²⁰⁾.

3. Wirkungsabschätzung einer Rettungszeitverkürzung

Verbesserungen im Bereich des Rettungswesens sind durch eine verbesserte ärztliche/medizinische Versorgung und/oder durch eine Verkürzung der Zeitspanne bis zum Einsetzen der Versorgung (Rettungszeit) möglich. Im folgenden wird der Nutzen einer Rettungszeitverkürzung (insbesondere bei Straßenverkehrsunfällen) abgeschätzt, da die Vorgabe einer Zeitspanne bis zum Einsetzen der ärztlichen Versorgung durch rechtliche Regelungen²¹⁾ als maßgebliche Zielgröße die Inputseite im Rettungswesen determiniert.

Bei der Wirkungsbeurteilung einer Rettungszeitverkürzung ist von folgenden Überlegungen auszugehen: Die gesamten Unfallfolgen setzen sich aus Sachschäden und Per-

16) Biese, A., Das öffentliche Rettungswesen, in: Lüttgen, R. u. a. (Hrsg.), Handbuch . . . , a.a.O., Abschnitt A 1.2, S. 4.

17) Vgl. auch Kühner, R., Walter, N., Organisation des Rettungsdienstes und Darstellung der Datenbasis, in: Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung, Bericht 7, Organisation und Kosten des Rettungsdienstes, Teil I, Köln 1981, S. 1 ff. sowie die dort angegebene Literatur.

18) Vgl. Biese, A., Das öffentliche Rettungswesen, a.a.O., S. 5.

19) Larsen, R., Rettung, Lagerung und Transport des Notfallpatienten, in: Burchardi, H. (Hrsg.), Akute Notfälle, Pathophysiologie – Diagnostik – Erstbehandlung, Stuttgart, New York 1981, S. 1; zu einer ähnlichen Definition vgl. Abnefeld, F., Die notfallmedizinischen Grundlagen . . . , a.a.O., S. 3.

20) Vgl. Tscherne, H., Verletzungen und Unfallmedizin – die Situation in der Bundesrepublik, in: Spektrum der Wissenschaft, Oktober 1983, S. 106.

21) Vgl. z. B. Richtlinien für den Rettungsdienst in Niedersachsen, in: Lüttgen, R. u. a. (Hrsg.), Handbuch . . . , a.a.O., Ergänzung 2/75, Abschnitt B. 4.7.2., S. 1; Durchführungs-Verordnung zum Rettungsdienstgesetz Schleswig-Holstein, in: Lüttgen, R. u. a. (Hrsg.), Handbuch . . . , a.a.O., Ergänzung 1/79, Abschnitt 4.11.2, S. 1.

sonenschäden zusammen²²⁾. Ein Einfluß des Rettungswesens auf Sachschäden besteht nicht.

Die Unfallfolgen mit Personenschäden werden in der amtlichen Statistik noch einmal nach der Anzahl der

- Getöteten,
 - Schwerverletzten,
 - Leichtverletzten
- unterteilt²³⁾.

Hierbei gelten als

- Getötete: Personen, die auf der Stelle getötet wurden oder innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen starben;
- Schwerverletzte: Personen, die unmittelbar in Krankenanstalten zur stationären Behandlung eingeliefert wurden;
- Leichtverletzte: Personen, deren Verletzungen keinen Krankenhausaufenthalt erforderten²⁴⁾.

Aufgrund der erst nach dem Unfallzeitpunkt einsetzenden Wirkung des Rettungswesens kann die Personengruppe der Leichtverletzten nach der amtlichen Definition außer Betracht bleiben, da durch eine kürzere Rettungszeit die leichten Verletzungen, wie z. B. Schnittwunden u. ä.²⁵⁾, weder in ihrer Schwere gemildert noch in ihrer Häufigkeit gesenkt werden können.

Die Wirkung des Rettungswesens beschränkt sich somit auf die Unfälle mit schwerverletzten und getöteten Personen. Durch eine Rettungszeitverkürzung können bei diesen Unfallfolgen folgende Wirkungen auftreten:

- Reduktion der Anzahl von Verkehrstoten und Schwerverletzten,
- Reduktion der Folgen von schweren Verletzungen.

Die zweite Wirkungskomponente ist aufgrund der obigen Definition der Schwerverletzten explizit zu erwähnen. Hierbei ist es als wahrscheinlich anzunehmen, daß durch eine Rettungszeitverkürzung die Verletzungsschweregrade von Schwerverletzten zwar reduziert werden, jedoch weiterhin ein Krankenhausaufenthalt erforderlich ist²⁶⁾. Diese Wirkung schlägt sich daher nicht in einer Reduktion der Anzahl von Schwerverletzten nieder.

Aufgrund fehlender Ansätze in der medizinischen Literatur zur Beurteilung der Wirkung einer Rettungszeitverkürzung auf die Folgen von schweren, nicht tödlich verlaufenden Verletzungen ist es erforderlich, sich bei einer Ermittlung des Nutzens einer Ret-

tungszeitverkürzung auf den Indikator Reduktion der Mortalitätsrate²⁷⁾ bzw. Reduktion der absoluten Anzahl an Verkehrstoten zu beschränken.

3.1 Darstellung vorhandener Ansätze

Der funktionale Zusammenhang zwischen der Rettungszeit t und der Überlebenswahrscheinlichkeit c , die als Anteil der potentiell Überlebenden an der Gesamtheit der tödlich Verunglückten im Sinne der amtlichen Statistik definiert ist ($1-c$ wäre dann die Mortalitätswahrscheinlichkeit), wird im folgenden als (zeitabhängige) Überlebensfunktion bezeichnet²⁸⁾. Zusätzlich zu den erwähnten Variablen sind noch als konstant anzunehmende Parameter \bar{x} (ceteris-paribus-Bedingung), wie z. B. Qualität der Sofortmaßnahmen, der Weiterversorgung im Krankenhaus und der Altersstruktur der Verunfallten, in dem funktionalen Zusammenhang mit zu berücksichtigen, so daß sich die Überlebensfunktion als

$$c = f(t, \bar{x})$$

ergibt.

Zur Abschätzung der Funktionsgleichung kann folgendermaßen vorgegangen werden: Die Unfalldaten können in drei Kategorien unterteilt werden, wenn sie nach dem Zeitpunkt des Ablebens klassifiziert werden (vgl. Abb. 2). Diese drei Gruppen sind:

- die sofortigen Todesfälle,
- die frühen Todesfälle und
- die späten Todesfälle.

Als erster Schritt bei der Bewertung einer Rettungszeitverkürzung ist das Potential an vermeidbaren Unfalldaten zu ermitteln. Dies entspricht der Festlegung des Nullpunktes der Überlebensfunktion auf der Ordinate in Abhängigkeit von der Rettungszeit bzw. von sonstigen, den Behandlungserfolg (gemessen am Überleben bzw. Nichtüberleben des Notfallpatienten) beeinflussenden Parametern, wie z. B. von qualifizierter ärztlicher Versorgung.

Dieses Potential kann nicht gleich der Gesamtzahl von Verkehrstoten sein, da bei sehr schweren Unfällen ein bestimmter Anteil an Verkehrstoten als Soforttote zu bezeichnen ist²⁹⁾. Diese Soforttote sind dadurch gekennzeichnet, daß sie aufgrund einer sehr schweren Verletzung kurz nach dem Unfallzeitpunkt sterben³⁰⁾. Von diesen Unfallopfern kann nur eine geringe Anzahl gerettet werden³¹⁾. Eine positive Wirkung des Rettungsdienstes kann bei dieser Unfallgruppe kaum auftreten, da nur folgende drei Feststellungen getroffen werden können:

22) Vgl. Emdé, W. u. a., Einheitliche Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen, in: Straße und Autobahn, Heft 9, 30. Jg. (1979), S. 397.
 23) Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Reihe 3.3 Straßenverkehrsunfälle 1981, Stuttgart, Mainz 1982, S. 17.
 24) Vgl. ebenda, S. 4.
 25) Vgl. Jäger, W., Lindenlaub, K.-H., Nutzen-Kosten-Untersuchungen . . . , a.a.O., S. 143 f.
 26) Vgl. auch Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 262.

27) Als Mortalitätsrate wird das Verhältnis zwischen verstorbenen Unfallopfern und allen behandelten Unfallopfern definiert. Vgl. auch Zimmermann, G., Weißbrodt, G., Kenngrößen der Straßenverkehrssicherheit in Großbritannien, Japan, den Niederlanden und der Bundesrepublik Deutschland, in: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Kongreßbericht . . . , a.a.O., S. 114.

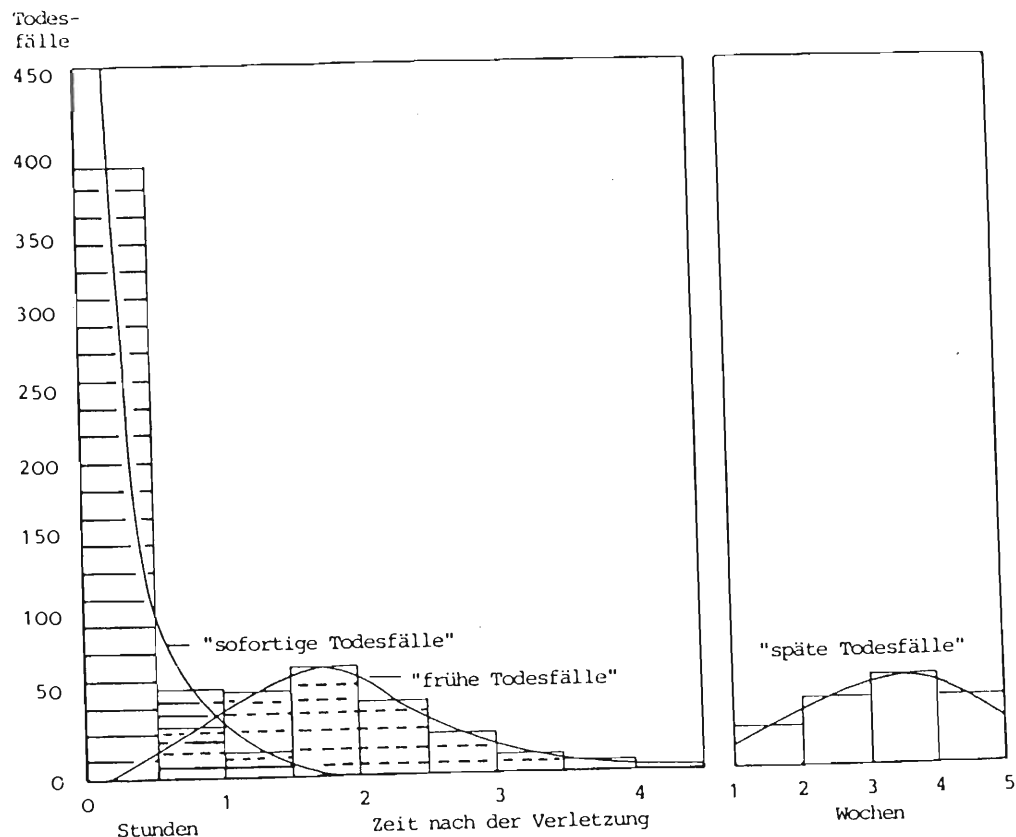
28) Vgl. auch Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 236 f.

29) Vgl. Trunkey, D., Trauma, in: Spektrum der Wissenschaft, Oktober 1983, S. 96.

30) Vgl. ebenda, S. 96.

31) Vgl. ebenda, S. 97.

Abb. 2: Unterteilung von Todesfällen nach dem Zeitpunkt des Ablebens



Quelle: Trunkey, D., Trauma, a.a.O., S. 99.

- vom Rettungsdienst kann nur noch der Tod am Unfallort festgestellt werden (sogenannte „dead on arrivals“³²⁾,
- der Tod des Unfallopfers tritt auf dem Transport ein („died in transit“³³⁾) oder
- der Rettungsdienst „has changed only the place of death“³⁴⁾, d.h. diese Soforttoten sterben kurz nach der Einlieferung im Krankenhaus.

32) Mayer, J., Paramedic response time and survival from cardiac arrest, in: Social Science and Medicine, Vol. 13 D (1979), S. 268.

33) Lowe, D. u. a., Patterns of death, complication, and error in the management of motor vehicle accident victims: Implications for a regional system of trauma care, in: The Journal of Trauma, Vol. 23 (1983), June, S. 504.

34) Duke, J., A university-staffed, private hospital-based air transport service, in: Archives of Surgery, Vol. 116 (1981), May, S. 706. Vgl. auch Mullner, R., Goldberg, J., Toward an outcome-oriented medical geography: An evaluation of the Illinois trauma/emergency medical services system, in: Social Science and Medicine, Vol. 12 (1978), S. 109.

Bei einer zeitbezogenen Analyse des Rettungswesens ist diese Gruppe der Soforttoten, deren Umfang vor allem durch vorbeugende Maßnahmen reduziert werden kann,³⁵⁾ aus der weiteren Analyse auszuschließen, da eine Rettungszeitverkürzung für diese Gruppe nur wenig Nutzen (im Sinne einer Erhöhung der Überlebenschancen) erbringt.

Der Anteil der Soforttoten an allen Unfalldtoden beträgt ca. 50 %³⁶⁾. Für die Gruppe der Verkehrsunfalldtoden kann dieser Prozentsatz ebenfalls angenommen werden³⁷⁾.

Bevor die durch eine Rettungszeitverkürzung in ihrem Umfang besonders beeinflussbare Gruppe der sogenannten frühen Todesfälle³⁸⁾ quantifiziert werden kann, ist noch auf die dritte Gruppe der Unfalldtoden, die sogenannten späten Todesfälle einzugehen³⁹⁾. Diese sterben nach Tagen oder Wochen im Krankenhaus zumeist an Infektionen oder dem Versagen mehrerer Organsysteme. Die entscheidenden Faktoren für das Überleben dieser Unfallopfer sind „weniger die Zeit als die Qualität der medizinischen Versorgung und der Stand des medizinischen Wissens“⁴⁰⁾. Daher erscheint nur eine geringe Beeinflussung des Umfangs dieser Gruppe durch eine Rettungszeitverkürzung möglich. Der Anteil dieser Gruppe an allen Unfalldtoden beträgt ca. 20 %⁴¹⁾.

Die durch eine Rettungszeitverkürzung in ihrem Umfang besonders zu beeinflussende Gruppe ist diejenige der sogenannten frühen Todesfälle⁴²⁾. Die zu dieser Gruppe gehörenden Unfalldtoden sterben innerhalb der ersten Stunden nach dem Unfallzeitpunkt. Es kann davon ausgegangen werden, daß bei optimaler Versorgung viele dieser Unfallopfer gerettet werden könnten. Eine genaue Definition der optimalen Versorgung wird zumeist nicht vorgenommen. Im folgenden wird unter einer optimalen Versorgung der – rein theoretische – Fall verstanden, daß der Unfall im Krankenhaus stattgefunden hätte und somit sowohl von der ärztlichen Qualität als auch vom Zeitpunkt des Einsetzens der ärztlichen Hilfe ein nicht mehr zu verbessernder Optimalzustand erreicht wäre⁴³⁾. Dieser theoretische Optimalzustand ist demzufolge durch eine Rettungszeit von null Minuten gekennzeichnet. Das Potential an Unfalldtoden, das mittels dieser optimalen Versorgung zu retten ist, wird auf ca. 30 % aller Unfalldtoden geschätzt⁴⁴⁾. Im Hinblick auf Straßenverkehrsunfälle kann die schon erwähnte Studie von Lowe u. a.⁴⁵⁾ herangezogen werden. In dieser Studie wurden von einer Gruppe von sechs Ärzten 34 von insgesamt 135 Verkehrstoten als vermeidbar angesehen. Dies entspricht einem An-

35) Vgl. Trunkey, D., Trauma, a.a.O., S. 98.

36) Vgl. ebenda, S. 98.

37) Vgl. Lowe, D. u. a., Patterns . . . , a.a.O., S. 504.

38) Vgl. Trunkey, D., Trauma, a.a.O., S. 100.

39) Vgl. ebenda, S. 96.

40) Vgl. ebenda, S. 96.

41) Vgl. ebenda, S. 104.

42) Vgl. ebenda, S. 96.

43) Vgl. Bruser, D., Emergency care of auto crash victims, in: Proceedings of the 11th annual meeting of the American Association of Automotive medicine, o. O. 1970, S. 235, Stephany, S., An evaluation methodology for multielement emergency medical services system, in: IEEE, Transactions on Vehicular Technology, Vol. VT-25, No. 4, November 1976, S. 131.

44) Vgl. Trunkey, D., Trauma, a.a.O., S. 100 f.

45) Vgl. Lowe, D. u. a., Patterns . . . , a.a.O., S. 504.

teil von 25 % vermeidbarer Verkehrstoter, die u. a. durch eine verbesserte vorklinische Behandlung hätten gerettet werden können.

Auch weitere amerikanische, auf ähnlichen Beurteilungsmethoden basierende datengestützte Untersuchungen weisen auf ein Potential von 20–30 % vermeidbarer Unfall-/Verkehrstoter hin⁴⁶⁾.

Aufgrund der Anwendung von US-amerikanischen Daten und der dort zugrundeliegenden Situation im Verkehrsbereich (z. B. Unfallarten, Verletzungsarten und -folgen, Rettungswesen, Krankenhauswesen u. a.) – und der somit nur beschränkten Relevanz der Ansätze für die Bundesrepublik Deutschland – sollen abschließend noch einige bundesdeutsche Arbeiten herangezogen werden. Diesen Ansätzen ist allerdings nur ein eingeschränkter Aussagewert beizumessen, da sie sich zumeist auf den Beginn der 70er Jahre (als der Rettungsdienst nur bruchstückhaft entwickelt war) beziehen und fast alle Arbeiten Behauptungen ohne datengestützte Untersuchungen enthalten.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte ist die Angabe von 10–30 % vermeidbarer Notfall-/Verkehrsunfalltoter⁴⁷⁾ zu sehen.

Es liegt somit eine relative Übereinstimmung mit den amerikanischen Untersuchungen vor, so daß im folgenden von einem Potential an vermeidbaren Verkehrstoten von 20–30 % ausgegangen wird.

Zweiter Schritt bei der Bewertung einer Rettungszeitverkürzung ist die Ermittlung des funktionalen Zusammenhangs zwischen einer Rettungszeitverkürzung und dem Anteil vermeidbarer Verkehrstoter.

Das hier untersuchte Zeitintervall liegt wegen der besonderen Relevanz dieses Zeitabschnitts bei der Planung des Rettungswesens in dem Bereich einer Rettungszeit von 10–20 Minuten. Aufgrund fehlender genauere Informationen wird von einem linearen Zusammenhang – in diesem Zeitintervall – zwischen einer Rettungszeitverkürzung und der Reduktion der Anzahl an Verkehrstoten ausgegangen⁴⁸⁾.

46) Vgl. *Cales, R.*, Trauma mortality in Orange County: The effect of implementation of a regional trauma system, in: *Annals of Emergency Medicine*, 13. Jg. (1984), January, Heft 1, S. 15–24; *West, J., Cales, R., Gazzaniga, A.*, Impact of regionalization: The Orange County experience, in: *Archives of Surgery*, Vol. 118 (1983), S. 740–744; *Bruser, D.*, Emergency care . . . , a.a.O., S. 232–239.

47) Vgl. *Sefrin, P., Eilmes, H.*, Maßnahmen der Ersten Hilfe bei 939 Unfalltoten, in: *Anaesthesist*, 24. Jg. (1975), S. 534; *Abnefeld, F.*, Notfallpatienten klagen an, in: *Helft helfen, Mitteilungsblatt des DRK-Landesverbandes Nordrhein e.V.*, 1978, Heft 11, S. 8; *Menzel, H.*, Die Dringlichkeit der Sofortversorgung von Notfallpatienten am Unfallort und auf dem Transport, in: *Rheinisches Ärzteblatt*, 1974, Heft 9, S. 332; *Spitzer, G.*, Analyse des Unfallrettungswesens und deren Ergebnisse in Mittelhessen im Einzugsbereich der Chirurgischen Universitätsklinik Gießen, Habilitationsschrift Gießen 1973, Anhang, S. 16; *Eilmes, H.*, Erste-Hilfe-Leistung und Transport bei 939 Unfalltoten, Diss. Würzburg 1975, S. 3; *Wabl, J., Spitzer, G.*, Effizienz verschiedener Ausbildungskurse zu „Sofortmaßnahmen am Unfallort“ (= Forschungsberichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung, Untersuchungen zum Rettungswesen, Bericht 3), Köln 1976, S. 5.

48) Vgl. *Brill, J., Geiderman, J.*, A rationale for scoop-and-run: Identifying a subset of time-critical patients, in: *Topics of Emergency Medicine*, July 1981, S. 40; *Klem, H.-B.*, Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 254 ff.

Die folgenden Ansätze können danach unterschieden werden, ob eine Wirkung einer Rettungszeitverkürzung entweder für alle Verkehrstoten unterstellt wird oder nur für einen Anteil an der Gesamtheit. Nach den bisherigen Ausführungen ist eine Unterteilung der Gesamtheit der Verkehrstoten nach Soforttoten und potentiell vermeidbaren Verkehrstoten als die den medizinischen Verhältnissen besser entsprechende anzusehen. Einziger Ansatz entsprechend dieser Anforderung ist die – allerdings auf Daten aus den 60er Jahren beruhende – Untersuchung von *Stephany*⁴⁹⁾.

In dieser Untersuchung wird ein Anteilswert von 20 % für Soforttote⁵⁰⁾ und 21 % für potentiell vermeidbare Verkehrstote angenommen⁵¹⁾. Für diese 21 % vermeidbarer Verkehrstoter wird anhand von Untersuchungen aus den 60er Jahren ein funktionaler Zusammenhang zwischen Rettungszeit und Überlebenswahrscheinlichkeit abgeleitet und graphisch dargestellt.

Problematisch bei der Verwendung dieser Untersuchung ist das Fehlen einer Funktionsgleichung, so daß die graphisch dargestellte Funktion (auch aufgrund der schlechten Qualität) keine eindeutige Bestimmung der Funktionswerte erlaubt. Daher werden die in einer anderen Untersuchung angegebenen Funktionswerte⁵²⁾ von 8 Minuten Rettungszeit und 23 % Überlebenswahrscheinlichkeit sowie 20 Minuten Rettungszeit und 13 % Überlebenswahrscheinlichkeit übernommen. Außerdem wird in diesem Zeitintervall von einem linearen Zusammenhang zwischen Rettungszeit und Überlebenswahrscheinlichkeit ausgegangen. Aufgrund dieser Annahmen sowie der Tatsache, daß sich die Funktion nur auf die Gruppe der Nicht-Soforttoten, d. h. bei dieser Untersuchung auf 80 % aller Verkehrstoten bezieht⁵³⁾, ergibt sich ein Steigungsmaß von 0,66 pro Minute Rettungszeitverkürzung bezogen auf alle Verkehrstoten. Dies bedeutet, daß in dem Zeitintervall von 8–20 Minuten Rettungszeit pro Minute Rettungszeitverkürzung 0,66 % aller Verkehrstoten gerettet werden könnten.

Alle weiteren vorgefundenen Ansätze nehmen keine Unterteilung der Gesamtheit der Verkehrstoten nach Soforttoten und potentiell vermeidbaren Verkehrstoten vor.

In der Untersuchung von *Brown*⁵⁴⁾ wurde ein hoher statistischer Korrelationskoeffizient zwischen der Rettungszeit und der Sterbewahrscheinlichkeit bei Unfällen in ländlichen Gebieten festgestellt. In den für diese Untersuchung relevanten Bereichen von 1–10 Minuten und 11–20 Minuten Rettungszeit wurde eine Sterbewahrscheinlichkeit von 9,3 % bzw. 11,9 % festgestellt. Unter der Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen Rettungszeit und Sterbewahrscheinlichkeit in dem Bereich einer Rettungszeit von 1–20 Minuten ergibt sich ein Steigungsmaß von 0,26. Dies bedeutet, daß 0,26 % aller Unfalltoten pro Minute Rettungszeitverkürzung gerettet werden könnten.

49) Vgl. *Stephany, S.*, An evaluation methodology . . . , a.a.O., S. 128 ff.

50) Entsprechend der Untersuchung von *Bruser, D.*, Emergency care . . . , a.a.O., S. 236.

51) Vgl. *Stephany, S.*, An evaluation methodology . . . , a.a.O., S. 131.

52) Vgl. *Zieziulewicz, R., Tarrants, W.*, Effectiveness and efficiencies in emergency medical services, Report No. DOT-HS-806-143, o. O. 1982, S. 3.

53) Vgl. *Stephany, S.*, An evaluation methodology . . . , a.a.O., S. 131.

54) Vgl. *Brown, D.*, Proxy measures in accident counter-measure evaluation: A study of emergency medical services, in: *Journal of Safety Research*, Vol. 11 (1979), No. 1, S. 37 ff.

Eine weitere, datengestützte, statistische Untersuchung von Mayer⁵⁵⁾ untersucht den Zusammenhang zwischen Sterbewahrscheinlichkeit und Ankunft einer sogenannten „Paramedic unit“⁵⁶⁾ (in etwa vergleichbar dem Standard der Notarztwagen in der Bundesrepublik Deutschland). Entsprechend dieser Untersuchung besteht ein Zusammenhang zwischen Sterbewahrscheinlichkeit und der Ankunft der paramedic units. Die Sterbewahrscheinlichkeit nimmt im Bereich zwischen 10 und mehr als 15 Minuten Rettungszeit von 8,3 % auf 11,2 % zu.

Dies ergibt – unter der Annahme eines linearen Zusammenhangs und einer Transformation von Rettungszeiten größer als 15 Minuten in das Intervall von 15–16 Minuten – ein Steigungsmaß von 0,46. Dies bedeutet, daß 0,46 % aller Notfalltoten pro Minute Rettungszeitverkürzung gerettet werden könnten.

Abschließend soll noch auf die einzige vorliegende deutsche Untersuchung⁵⁷⁾ eingegangen werden, in der die Ableitung einer zeitabhängigen Überlebensfunktion versucht wird. Hierzu ist allerdings anzumerken, daß diese Funktion auf Daten von qualitativ unterschiedlichen und zu verschiedenen Zeitpunkten vorgenommenen Untersuchungen basiert. Nach der Ermittlung von Klein ergibt sich im Bereich einer Rettungszeit von 5–25 Minuten für 90 % der Notfallopfer eine Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit von 1,2 % pro Minute Rettungszeitverkürzung. Aufgrund der aus dem Rahmen der bisher dargestellten Ansätze – sowohl hinsichtlich des Potentials als auch der Steigung – herausfallenden Werte erscheint eine Relativierung dieser Zahlen erforderlich. Wird von dem oben herausgearbeiteten Potential von maximal 30 % vermeidbarer Verkehrstoter ausgegangen und dieser Wert an Stelle der 90 % eingesetzt, so bedeutet dies, daß 0,4 % aller Verkehrstoten pro Minute Rettungszeit gerettet werden könnten. Dieser Wert liegt in der Bandbreite der anderen dargestellten Ergebnisse.

3.2 Zusammenfassende Wertung und Kritik der Ansätze

Das Ergebnis der dargestellten Literaturanalyse kann für eine Abschätzung – zumindest der Bandbreite – des Nutzens einer Rettungszeitverkürzung Verwendung finden. Ergebnis der Analyse ist, daß maximal 20–30 % der Verkehrstoten durch verbesserte Maßnahmen am Unfallort bei einer Rettungszeitverkürzung auf null Minuten und/oder einen verbesserten Qualitätsstandard des Rettungsdienstes zu retten sind. In dem hier untersuchten Zeitintervall von 10–20 Minuten Rettungszeit können pro Minute Rettungszeitverkürzung 0,26–0,66 % aller Verkehrstoten gerettet werden.

Der dargestellte Zusammenhang zwischen Rettungszeit und Überlebenswahrscheinlichkeit kann allerdings nur als Anhaltspunkt zur Wirkungsbeurteilung einer Rettungszeitverkürzung dienen. Räumliche und zeitliche Verzerrungen führen zu einer eingeschränkten Anwendbarkeit der jeweils entwickelten Überlebensfunktionen bzw. Überlebenswahrscheinlichkeiten. Es wird nämlich aufgrund der sich im Zeitablauf verändernden, den Behandlungserfolg und somit die Überlebenswahrscheinlichkeit beeinflussenden Parametern und der voneinander verschiedenen räumlichen Gebiete die ceteris-

55) Vgl. Mayer, J., Emergency medical service. Delays, response time and survival, in: Medical Care, Vol. XVII (1979), August, No. 8, S. 818 ff.

56) Vgl. ebenda, S. 822.

57) Vgl. Klein, H.-B., Makroökonomisch effiziente Rettungssysteme . . . , a.a.O., S. 216 ff.

paribus-Bedingung verletzt. Diese besteht darin, daß alle die Überlebenswahrscheinlichkeit beeinflussenden Parameter – außer der Rettungszeit – als konstant angenommen werden, da ansonsten von einem Übergang auf eine andere Überlebensfunktion auszugehen ist.

Zu diesen Parametern zählen bei Straßenverkehrsunfällen u. a.:

- Fahrzeuggeschwindigkeit,
- Fahrzeugart,
- Fahrzeugkonstruktion,
- Benutzung von Sicherheitssystemen (Kopfstützen, Sicherheitsgurt u. a.),
- Altersstruktur der Unfallopfer,
- Unfallart und -schwere,
- Qualität der rettungsdienstlichen, medizinischen Behandlung,
- Qualität der Versorgung im Krankenhaus,
- Klima und Wetter.

Als Beispiel für räumliche Verzerrungen sei hier die Möglichkeit erwähnt, daß durch unterschiedliche Fahrzeugkonstruktionen in den USA und der Bundesrepublik Deutschland bei einem Unfall unterschiedliche Verletzungen auftreten. Weiterhin ist nicht unbedingt von einer gleichartigen ärztlichen Behandlung im Krankenhaus auszugehen. Die ceteris-paribus-Bedingung, die ein Konstanthalten der übrigen, den Behandlungserfolg beeinflussenden Parameter mit Ausnahme der Rettungszeit verlangt, kann somit nicht in dem Ausmaß als erfüllt angesehen werden, das für eine genaue Berechnung der Wirkung einer Rettungszeitverkürzung erforderlich ist.

Zeitliche Verzerrungen können dann auftreten, wenn z. B. durch eine Verbesserung der medizinischen Kenntnisse im Zeitablauf der Anteil der potentiell vermeidbaren Verkehrstoten gesteigert werden könnte. Da alle Parameter als im Zeitablauf nicht konstant anzusehen sind, wird hierdurch ebenfalls die ceteris-paribus-Bedingung verletzt.

Die dargestellten Ansätze zur Wirkungsbeurteilung einer Rettungszeitverkürzung sind aus diesen Gründen nur als Tendenzaussagen zu verstehen.

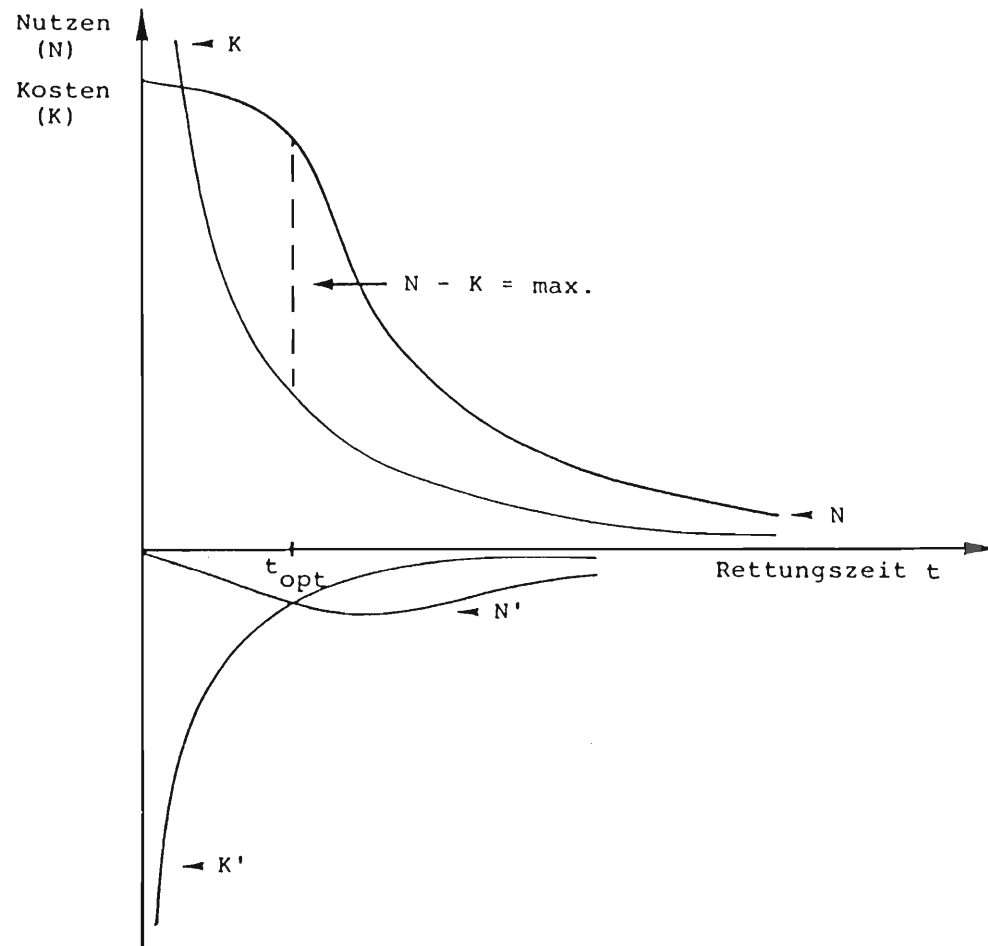
4. Volkswirtschaftliche Konsequenzen

Die Ansätze zur volkswirtschaftlichen Optimierung des Systems „Rettungswesen“ lassen sich aus der Produktions- und Kostentheorie ableiten. Eine prinzipielle Darstellung der Zusammenhänge – ohne eine genaue Quantifizierung – wird in Abb. 3 vorgenommen. In der Abbildung sind die Gesamtkosten- und Gesamtnutzenkurven des Rettungsdienstes in Abhängigkeit von der Rettungszeit sowie die entsprechenden Grenznutzen- und Grenzkostenkurven abgetragen.

Der Verlauf der Gesamtkostenkurve ist dadurch zu erklären, daß eine verringerte Rettungszeit nur mit überproportional steigender Anzahl an Betriebsmitteln (z. B. Rettungswagen, Rettungswachen und Rettungsleitstellen) zu erreichen ist.

Die Gesamtnutzenfunktion ergibt sich – bei einer Beschränkung des Nutzens auf die

Abb. 3: Bestimmung des volkswirtschaftlichen Optimums im Rettungswesen (Prinzipdarstellung)



Reduktion der Anzahl an Verkehrstoten – aus der Bewertung der zeitabhängigen Überlebensfunktion⁵⁸⁾ mit der Anzahl und dem ökonomischen Wert der Verkehrstoten⁵⁹⁾.

Der optimale Ausbaustand des Rettungsdienstes, gemessen an der durch eine bestimmte Menge an Betriebsmitteln erreichten Rettungszeit, ergibt sich bei der Rettungszeit, bei

58) Vgl. auch Gögler, E., Erste Versorgung von Verletzten, Unfall – Transport – Klinik, in: Zenker, R., Deucher, F., Schink, W. (Hrsg.), Chirurgie der Gegenwart, Band 4: Unfallchirurgie, München 1973, S. 34.

59) Zur Diskussion des ökonomischen Wertes von Verkehrstoten vgl. auch Willeke, R., Soziale Kosten und Nutzen der Siedlungsballung und des Ballungsverkehrs (= Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e. V. (VDA), Nr. 41), Frankfurt/M. 1984, S. 132 ff.

der die volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Differenz maximal ist. Dieser Punkt ist auch definiert durch die Gleichheit von Grenznutzen und Grenzkosten (vgl. Abb. 3, unterer Teil).

Aufgrund der durchgeführten Analyse ist eine teilweise Quantifizierung der Zusammenhänge möglich geworden. Insbesondere betrifft dies den mittleren Teil der Gesamtnutzenkurve im Bereich von 10–20 Minuten Rettungszeit, für den ein linearer Verlauf mit einer negativen Steigung angenommen wurde. Jedoch sind noch weitere Untersuchungen erforderlich, um den Verlauf der Gesamtkosten- und Gesamtnutzenkurve genau zu bestimmen.

Mittels der hier dargestellten Zusammenhänge und weiterer Quantifizierungsansätze sind Aussagen darüber möglich, inwieweit zeitbezogene Richtwerte für die Planung des Rettungsdienstes und des Rettungswesens das theoretisch ermittelte volkswirtschaftliche Optimum erreichen bzw. verfehlen. Weitere Forschungen auf diesem Gebiet können zu einer Verbesserung des Systems „Rettungswesen“ und somit zu einer volkswirtschaftlich besseren Allokation der Ressourcen im Rettungswesen führen⁶⁰⁾.

Die Wirkungsbeurteilung einer Rettungszeitverkürzung sollte durch statistische Methoden unter Beschränkung auf die Bundesrepublik Deutschland noch weiterentwickelt werden. Hierbei können bei Vorliegen einer ausreichenden Grundgesamtheit von Patientendaten die Verfahren der Faktorenanalyse, der Clusteranalyse und der Regressionsanalyse erfolgversprechend angewandt werden⁶¹⁾.

Letztendlich größtes Problem bei der Beurteilung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ist die Tatsache, daß Verkehrssicherheit in ihrer Gesamtheit nicht meßbar ist⁶²⁾. Der dargestellte Ansatz konnte nur einen Teil der Wirkungen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ausschnittsweise quantifizieren und bewerten. Die Analyse kann daher nur als Ausgangspunkt für erweiterte Bewertungsansätze von Verkehrssicherheitsmaßnahmen gelten sowie als Rahmen eines problembezogenen Forschungsdesigns, dem in Zukunft verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

Summary

Different theoretical and practical problems exist for the evaluation of traffic safety programs. Some critical points are discussed especially for the evaluation of the program benefits. An estimate for practical evaluation of traffic safety programs in the field of emergency medical service is presented. This estimate can be used to improve the system "emergency medical service" and to allocate the resources more efficiently.

60) Einen vielversprechenden Beitrag hierzu leistet das Projekt „Autonotfunk“, in dem u. a. die Wirkung einer Rettungszeitverkürzung auf die volkswirtschaftlichen Unfallkosten untersucht wird.

61) Vgl. auch Sytkowski, P., Pozen, M., D'Agostino, R., An analytic method for the evaluation of rural emergency medical service development, in: Medical Care, Vol. XIX (1981), S. 531 ff.

62) Vgl. auch Hohmann, P., Wie bewertet man Sicherheit?, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 7. 12. 1983, Nr. 284, S. 40.

Buchbesprechungen

ADEKRA, Kalkulationsverfahren für die Kraftwagenspedition (= Heft 2 der Adekra-Schriftenreihe), Bonn 1985, 98 S. mit 20 Blankotabellen für die betriebliche Anwendung, DM 55,00 + Versandkosten und MwSt.

Die entscheidungsbezogene Kontrolle einzelner Leistungsbereiche von Speditionsunternehmen, eine leistungs- und kostengerechte Angebotskalkulation und die ständige Kontrolle sowie Optimierung des Fuhrparkeinsatzes gewinnen zunehmend an praktischer Bedeutung. Die Gründe sind stichpunktartig zusammengefaßt: steigende Kosten, insbesondere fixe Kosten, zunehmende Wettbewerbsintensität zwischen den Unternehmen und die allmähliche Aufweichung der starren Tarife infolge von Deregulierungsbemühungen und der Forderung nach „Mehr Markt im Verkehrssektor“ sowie die Bündelung tarifpflichtiger und tariffreier Teilleistungen zu logistischen Problemlösungspaketen je nach den Anforderungen der Verlager im Güterkraftverkehr.

Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Kraftwagenspediteure eG (Adekra) legt in der Schrift „Kalkulationsverfahren für die Kraftwagenspedition“ besonderen Wert auf die Überprüfung der praktischen Anwendung verschiedener Kalkulationsverfahren. Die Darstellung und Erläuterung der Verfahren erfolgt anhand von praxisbezogenen Beispielen.

Ausgehend von einer nach fixen und variablen Kosten getrennten Fahrzeugkostenrechnung wird gezeigt, wie mit bekannten unternehmensbezogenen Kalkulationsdaten der Fuhrparkeinsatz optimiert und einzelne Leistungsbereiche (zur Angebotserarbeitung) vor- und (zur Erfolgskontrolle) nachkalkuliert werden können. Die Leistungsbereiche „Kombinierter Verkehr“ und „Verteiler-Nahverkehr“ werden gesondert dargestellt. Wie bei unterschiedlichen Touren eine Leistungsbewertung vorgenommen werden kann und Verrechnungssätze für die EDV sowie die leistungsbezogene Bezahlung eingesetzter Subunternehmer zu entwickeln sind, wird durch Beispielsrechnungen erläutert.

Die beschriebenen Kalkulationsverfahren werden ergänzt durch ein Konzept zur Angebotserarbeitung bei der Lagerhaltung und eine Darstellung zur Ermittlung von Gemeinkosten. Dabei wird aufgezeigt, daß je nach Leistungsbereich ein erheblicher Teil der Gemeinkosten variabel sein

kann und somit einem veränderten Leistungsangebot anzupassen ist.

Dipl.-Volkswirt Michael Werner, Köln

LOGISTIK, zweite, ergänzte Auflage, 3 Bände (= Oldenbourg Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften), R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1985, je Band brosch. 49,80 DM, geb. 78,00 DM.

Bd. 1: DOMSCHKE, Wolfgang, Transport: Grundlagen, lineare Transport- und Umladeprobleme

Bd. 2: DOMSCHKE, Wolfgang, Rundreisen und Touren

Bd. 3: DOMSCHKE, Wolfgang, DREXL, Andreas, Standorte

Das Werk widmet sich der wissenschaftlichen Methoden zur Planung und Steuerung von Transport- und Lagersystemen einschließlich der in diesen Systemen ablaufenden Prozesse. In der Hauptsache befaßt sich die Logistik mit den Methoden der Transport- und Tourenplanung, der Standortplanung und der Lagerhaltung. Diese drei Problemkreise sind so eng miteinander verbunden, daß die Kenntnisse nur im Zusammenhang vermittelt werden können. Die Vielzahl der in der Literatur bekannten quantitativen Methoden erfordert jedoch eine Aufteilung der Informationen auf drei Bände. Da aber z. B. eine Standortplanung nicht ohne gleichzeitige Existenz eines Transportsystems Sinn hat, sind alle drei Bände für den interessierten Leser gleich wichtig.

Band 1 gibt zunächst eine Einführung in die Grundbegriffe der Graphentheorie (Ketten, Wege, Kanten, Knoten etc.) und in die Hilfsmittel aus der Informatik (Listen, Stapel, Schlangen, Darstellung von Graphen in Rechenanlagen etc.). Danach werden Methoden zur Bestimmung eines minimalen spannenden Baumes oder Waldes (Kap. 3), zur Ermittlung der kürzesten Entfernungen und Wege sowie negativer Zyklen in Graphen (Kap. 4) und zur Lösung von linearen Transport-, Umlade- und Maximalflußproblemen (Kap. 5) dargestellt. Im Kapitel 6 erfolgt die Diskussion primaler Algorithmen zur Lösung des klassischen Transportproblems und seiner Varianten. Mit primalen Algorithmen zur Lösung von

Umladeproblemen befaßt sich Kapitel 7, während die Computer-Implementierung primaler Algorithmen für Transport- und Umladeprobleme im Kapitel 8 erörtert wird. Inkrementgraphen-Algorithmen zur Lösung von q -s-(Quelle-Senke)-Flußproblemen (Kap. 9) und primale-duale Verfahren zur Lösung von linearen Zuordnungs- und Zirkulationsflußproblemen (Kap. 10) bilden die abschließenden Problemkreise des ersten Bandes.

Im Band 2 werden neben den Grundlagen, d. h. einer Einführung in Branch-and-Bound-Verfahren (Kap. 1), verallgemeinerte, binäre und nicht-lineare Transport- und Umladeprobleme (Kap. 2), Traveling Salesman-Probleme (Kap. 3), Briefträgerprobleme (Kap. 4) und Probleme der Tourenplanung behandelt.

Der dritte Band gliedert sich in die Abschnitte „Allgemeine Standortbestimmungslehre“ (Kap. 1), „Grundlegende Definition und das Branch-and-Bound-Prinzip“ (Kap. 2), „Mediane und Warehouse Location-Probleme“ (Kap. 3), „Zentren von Graphen und Zentrenprobleme“ (Kap. 4), „Standortbestimmung in der Ebene“ (Kap. 5), „Quadratische Zuordnungsprobleme“ (Kap. 6) und „Graphentheoretische Ansätze zur Layout-

planung“ (Kap. 7). Während sich die „Allgemeine Standortlehre“ auf das mikroökonomische (betriebliche) Standortproblem bezieht, befaßt sich der Abschnitt „Layoutplanung“ mit Methoden der innerbetrieblichen Standortplanung.

Damit gibt das Werk einen umfangreichen Abriss der wissenschaftlichen Methoden zur Steuerung von Transport- und Lagersystemen. Der Leser wird durch Literaturhinweise nach jedem Kapitel auf Spezialprobleme und andere grundlegende Bücher aufmerksam gemacht. Die Literatur am Schluß des ersten und zweiten Bandes verweist auf neuere Ansätze in der wissenschaftlichen Methodenlehre der Logistik. Die Erschließung und Anwendung der dargestellten Methoden wird dem interessierten Leser durch Übungsaufgaben (in der Regel nach jedem Kapitel) erleichtert. Der Vorteil des Werkes liegt in der Bündelung des kompakten Wissens über wissenschaftliche Methoden der Logistik. Das Werk ist daher sowohl für Studenten wie für an der praktischen Anwendung der Methoden interessierte Leser geeignet. Die nach kurzer Zeit erschienene zweite Auflage des Werkes bestätigt diese Meinung.

Dr. Hermann Witte, Köln