

bahnen und der Reichspost zu den kapitalistisch eingestellten Unternehmern der Privatwirtschaft, und eine Vorlesung, welche den Studierenden in die Volkswirtschaftspolitik einführt, sollte sich nicht die dankbare Aufgabe entgehen lassen, an der Verschiedenartigkeit der Industrie- und Gewerbepolitik auf der einen und der Verkehrspolitik auf der anderen Seite aufzuzeigen, wie nicht allein das Gewinnstreben des kapitalistischen Unternehmers ein wirtschaftliches Agens gewesen ist, sondern auch die Pflichtauffassung des deutschen Beamten so große Unternehmungen wie Eisenbahn und Post zur höchsten wirtschaftlichen und technischen Blüte gebracht hat.

Die Verkehrswissenschaft kann ebenso wenig wie irgend eine andere Wissenschaft ohne ständige Berührung mit der Praxis bleiben. Beide müssen sich ergänzen und zu gemeinsamer Arbeit zusammenkommen. Die Deutsche Reichsbahn und die Deutsche Reichspost haben für ihr Verkehrsgebiet den Gedanken der Zusammenarbeit mit den Hochschulen bereits in Studienkonferenzen aufgenommen. Es ist darum mit großem Dank zu begrüßen, daß sich über diesen Rahmen hinaus auf einer breiteren Grundlage die Deutsche Reichsbahn, die Deutsche Reichspost und außerdem die sieben Reichsverkehrsgruppen ohne Unterschied bereitwillig erklärt haben, für allgemeine verkehrswissenschaftliche Forschungen Geld bereitzustellen, und es ist ebenso dankbar anzuerkennen, daß sich die Hochschulen bereit gefunden haben, an der Zielsetzung verkehrswissenschaftlicher Arbeit teilzunehmen. In dem verkehrswissenschaftlichen Forschungsrat beim Reichsverkehrsministerium, der weder ein wissenschaftlicher Verein, noch eine Behörde ist, treten Reichsbahn und Reichspost sowie die sieben Reichsverkehrsgruppen und zwölf Hochschullehrer von den drei großen Gattungen der Hochschulen, Universitäten, Technischen Hochschulen und Wirtschaftshochschulen, zusammen und beraten gemeinsam die Forschungsaufträge, welche auf verkehrswissenschaftlichem Gebiet erteilt werden sollen, und vermitteln den Forschern, welche die Aufträge übernehmen, die Unterstützung durch Hilfskräfte, Material und Publikation verkehrswissenschaftlicher Abhandlungen. Möge sich auch die Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, die nimmehr in neuem Gewande erscheint, in den Dienst der großen Aufgabe verkehrswissenschaftlicher Arbeit stellen und an ihrer Stelle dazu beitragen, die Erkenntnis von dem Wert verkehrswissenschaftlicher Arbeit in der Verkehrspraxis zu verbreiten.

Grenzlängen im Wettbewerb zwischen Binnenschifffahrt und Eisenbahn.

Von Prof. Dr.-Ing. Curt Risch, Hannover¹.
Mit 3 Abbildungen.

Für die Beförderung von Massengütern stehen uns in erster Linie zwei leistungsfähige Verkehrsmittel zur Verfügung: Die Wasserstraßen und die Eisenbahn. Der Kraftwagen ist für gewisse Verkehrsbeziehungen ebenfalls zur Beförderung von Massengütern geeignet; für weite Entfernungen, bei welchen der Wettbewerb zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen einsetzt, kommt er aber vorerst nicht in Frage. Ich scheidet ihn in dieser Untersuchung aus, zumal die Grenzlängen im Wettbewerb zwischen Kraftwagen und Eisenbahnen von mir bereits unterstellt und die Ergebnisse in meinem Aufsatz „Reichsbahn und Spedition“ in der „Verkehrstechnik“ 1931, Heft 33 veröffentlicht worden sind.

Die Kunden der Verkehrsbetriebe sind bei der Möglichkeit der Benutzung mehrerer Verkehrsmittel vor die Frage gestellt, mit welchem Verkehrsmittel sie ihre Güter befördern sollen. Dabei spielen die verschiedensten Erwägungen eine Rolle: Schnelligkeit, Sicherheit, Billigkeit der Beförderung und die Schonung des Gutes stehen an vorderster Stelle. Bei Massengütern sind die Frachtkosten vielfach ausschlaggebend. Dem Einfluß der anderen Faktoren pflegt man häufig dadurch Rechnung zu tragen, daß das Verkehrsmittel mit geringwertigen Leistungen seine Frachtpreise billiger anbietet, um dadurch einen Ausgleich zu schaffen. Man rechnet im Wettbewerb zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen mit einem „Anreiz“ von 15–20%, d. h. die Wasserstraßen müssen um 15–20% billiger sein als die Eisenbahnfrachten, wenn sich der Kunde für den Wasserweg entscheiden soll.

Unter dieser Voraussetzung sollen die Grenzlängen im Wettbewerb zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen ermittelt werden. Dabei soll unter „Grenzlänge“ diejenige Mindestlänge verstanden werden, von der ab überhaupt erst der Wettbewerb einsetzt.

Zur Durchführung der Rechnung ist es notwendig, daß die Frachtpreise beider Verkehrsmittel bekannt sind. Für den Eisenbahnweg kennen wir die Preise. Sie sind für den Güterverkehr als Regel- und Ausnahmetarife veröffentlicht. Diese Tarife sind für Massengüter fast ausnahmslos aus zwei Bestandteilen aufgebaut:

1. aus einer von der Beförderungslänge unabhängigen Abfertigungsgebühr σ_a in Pfg. für 1 t, die hauptsächlich ein Entgelt darstellt für die Behandlung des Gutes auf dem Versand- und dem Empfangsbahnhof;
2. aus einer Streckenfracht für die Ortsveränderung des Gutes vom Versand- zum Zielbahnhof. Sie wächst mit der Länge l des Beförderungsweges und kann durch das Produkt $\sigma_r \cdot l$ ausgedrückt werden. Hierin ist l in km und σ_r in Pfg. für 1 tkm anzusetzen.

Die Gesamtfracht für die Beförderung der Mengeneinheit, z. B. einer Tonne Gut, über einen Weg von l km beläuft sich demnach auf:

$$(1) \quad \sigma = \sigma_a + \sigma_r \cdot l \text{ Pfg. } *$$

¹ Bei Aufstellung der Übersichten und den billigen Darstellungen haben mich die Herren Reichsbahnbaumeister Le mm er h o l d und cand. ing. Rückel unterstützt, wofür ihnen auch an dieser Stelle gedankt sei.

* Wenn Dr. oec. K u t t n e r in seinem Buch „Die Selbstkosten der Verkehrsbetriebe bei schwankendem Beschäftigungsgrad“ den Ursprung dieser Gleichung auf Blum zurückführt, dann ist er im Irrtum. Die Kostengleichung in obiger Form geht auf L e u n h a r d t zurück. Blum hat sie aus einer Arbeit von mir: „Die wichtigsten Tarifarten in ihren Beziehungen zu den Selbstkosten“, Arch. f. Eisenbahnwesen (1922) S. 1035, übernommen.

σ wird auch für Einheiten von 100 kg oder 10 t als Frachtsatz in den Eisenbahntarifen bezeichnet. Hierin kann der Streckenfrachtsatz σ einen gleichbleibenden Wert oder einen mit wachsender Entfernung kleiner werdenden Wert annehmen. In letzterem Falle spricht man von Staffeltarifen mit sinkender Skala. Aber auch diese Staffeltarife pflegen so aufgebaut zu sein, daß σ , innerhalb gewisser Entfernungs-längen konstant bleibt und erst beim Überschreiten einer solchen Länge, d. h. beim Übergang von einer Entfernungsstufe zur nächsten kleiner wird. Abb. 1 zeigt den Aufbau zweier solcher Staffeltarife, und zwar den Ausnahmetarif 6 B 1 für Kohlen und den Ausnahmetarif 5 B 1 für Steine. Man ersieht daraus, daß der Streckenfrachtsatz σ , für Kohlen innerhalb der Entfernungsstufen 0—100, 101—200, 201—500, 501—746, für Steine innerhalb der Entfernungsstufen 0—50, 51—100, 101—200, 201—300, 301—400, 401—500, 501—600, 601—700, 701—800, 801—900 km konstant bleibt, sich aber von Stufe zu Stufe ändert und erst auf Entfernungen über 746 km

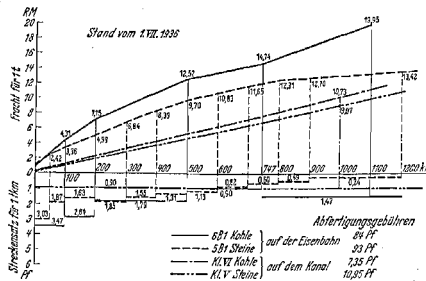


Abb. 1.

beim Kohletarif und über 900 km beim Steinertarif unverändert bleibt. Der obere Teil der Abb. 1 zeigt den Verlauf der Gesamtfraucht für 1 t Gut.

Für die Frachten der Binnenwasserstraßen liegen die Verhältnisse nichts so klar und übersichtlich. Hier gibt es keine festen Tarife für Massengüter, es richten sich vielmehr die Preise nach dem Gesetz von Angebot und Nachfrage in bezug auf Kahnraum.

Diese Frachten sind daher im allgemeinen starken Schwankungen unterworfen. Übersicht I zeigt in Spalte 5 für einige Verkehrsbeziehungen die im ersten Halbjahr 1935 gezahlten Durchschnittsfrachten nach den Veröffentlichungen des Statistischen Jahrbuches für das Deutsche Reich 1935.

Übersicht I. Durchschnittliche Schiffsfrachten des 1. Halbjahres 1935.

Abgangshafen	Bestimmungshafen	Güterart	Weglänge in km	Fracht für 1 t in RM	Frachtsatz für 1 t km Pfg.
1	2	3	4	5	6
1 Kosel	Stettin	Kohlen	628	4,10	0,65
2 Kosel	Berlin	"	553	5,90	1,06
3 Stettin	Kosel	Eisenerz	628	2,90	0,46
4 Stettin	Berlin	Kohlen	172	2,15	1,25
5 Hamburg	Magdeburg	Massengut	293	4,16	1,42
6 Magdeburg	Hamburg	Salze	293	1,70	0,58
7 Rhein-Hahnen	Mannheim	Kohlen	355	1,95	0,55

In Spalte 6 sind aus den Werten der Spalten 4 und 5 die Frachtsätze für 1 tkm berechnet. Man sieht daraus, wie außerordentlich verschieden die Werte für 1 tkm sind. Sie lassen sich auch nicht, wie die Eisenbahnfrachten, in Abfertigungsgebühr und Streckenfrachten zerlegen und nach einem ähnlichen Gesetz darstellen, das die Abhängigkeit der Frachten von der Länge des Wasserweges zum Ausdruck bringt. Man kann nicht einmal sagen, daß die Frachtsätze für 1 tkm mit wachsender Beförderungs-länge abnehmen.

Man kann also, will man eine Rechnung ganz allgemein durchführen, mit einem festen Frachtsatz von g Pfg./tkm rechnen und muß bei einem zahlenmäßigen Vergleich mit den Eisenbahnfrachten den Zahlenwert von g einsetzen, der dem Wasserstraßengebiet entspricht.

Für die Kanalschifffahrt fehlen Preisangaben im Statistischen Jahrbuch ganz. Es bestehen aber Richtlinien für die Preisbildung. Bekannt sind die staatlichen Abgaben und Schlepplöhne. Zu diesen rechnet man hinzu 6 Pfg. für den Tag und die Eichtonne des Kahnraumes. Man kann im Durchschnitt mit einer Tagesleistung von 30 km rechnen, das ergibt einen Satz von 0,2 Pfg. je tkm. Weiter ist zu berücksichtigen, daß die Tragfähigkeit der Kähne nicht immer voll ausgenutzt werden kann. Dann müssen die auf Eichtonnen bezogenen Unkosten auf Gewichtstonnen Ladung umgelegt werden. Zu diesem Zweck soll mit einer durchschnittlichen Auslastung des Kahnraumes von 60 % der Tragfähigkeit gerechnet werden. Hiernach ergeben sich für Massengüter der Klassen V und VI in der Kanalschifffahrt die Werte der Übersicht II.

Übersicht II. Kosten der Kanalschifffahrt für Güterklasse V und VI. Stand 1. 7. 1936.

	Von der Entfernung unabhängige Kosten in Pfg.		Von der Entfernung abhängige Kosten in Pfg.			
	je Eichtonne		je Gewichtstonne bei 60% Ausnutzung		je Gewichtstonne bei 60% Ausnutzung	
	Kohle	Steine	Kohle	Steine	Kohle	Steine
1. Abgabe je Gewichtstonne	—	—	—	—	0,500	0,280
2a. Schlepplohn	—	—	—	—	0,183	0,183
2b. Zuschläge für Kl. VI bzw. V	—	—	—	—	0,075	0,100
3. Zuschlag für Kohle	—	—	—	—	0,050	—
3. Schiffs-kosten	—	—	0,2	0,2	0,333	0,333
4. Hafengeld	2,1,125	2,1,125	3,75	3,75	—	—
5. Ufergeld	—	—	3,60	7,20	—	—
6. Frachtpreis für Kl. VI	—	—	7,35	—	—	1,091
7. Frachtpreis für Kohlen	—	—	7,35	—	—	1,066
8. Frachtpreis für Kl. V	—	—	—	10,95	—	0,896

Die Übersicht II läßt erkennen, daß man bei der Kanalschifffahrt wie beim Eisenbahnverkehr mit einem Kostenbestandteil fa in Pfg. für 1 t rechnen kann, der unabhängig von der Beförderungs-länge ist, und mit einem Bestandteil fr · l, in dem die Länge des Beförderungs-weges zum Ausdruck kommt. fr gibt die Streckenfracht für 1 tkm in Pfg. an. Die Gesamtfraucht für den Kanalweg von l km wird dann

$$(2) \quad f = fa + fr \cdot l \text{ Pfg.}$$

Für die Berechnung der Grenzlängen im Wettbewerb zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen müssen also zwei Hauptfälle unterschieden werden:

- I. Berechnung der Wasserfrachten nach einem festen Einheitssatz von g Pfg./tkm.
- II. Berechnung der Wasserfrachten nach der Preisgleichung

$$(2) \quad l = l_a + fr \cdot l.$$

Weiter sind zu unterscheiden:

- a) der ungebrochene Verkehr, bei dem das Gut vom Versandort bis zum Bestimmungsort ohne Zwischenbehandlung sowohl auf der Bahn als auch auf dem Wasserwege befördert werden kann. Dieser Fall, der für die Eisenbahn der günstigste ist, soll in dieser Arbeit zunächst untersucht werden.
- b) Der gebrochene Verkehr. In diesem Falle kann das Gut nicht vollständig vom Versand- bis zum Bestimmungsort den Wasserweg benutzen, sondern es muß die Eisenbahn am Anfang oder am Ende des Beförderungsweges oder sowohl zu Beginn als auch zum Schluß des Verkehrsaktes eingeschaltet werden.
- c) In vielen Fällen werden sowohl bei der Benutzung der Eisenbahn als auch des Wasserweges die Güter zum Versandort mit Landfuhrwerk herangefahren und sie werden auch auf dem Bestimmungsort dem Empfänger zugerollt.

Diese Kosten der An- und Abfuhr können, da sie in beiden Fällen die gleichen sind, bei der Untersuchung ausgeschaltet werden. Dagegen ist es notwendig, die Kosten für den Umschlag zwischen Landfuhrwerk und Schiff oder Bahn sowie zwischen Bahn und Schiff in Ansatz zu bringen, weil diese Umschlagskosten je nach den zur Verfügung stehenden Umschlagsrichtungen verschieden groß sein werden.

I. Berechnung der Grenzlängen unter der Annahme, daß für die Wasserfrachten ein fester Satz von g Pfg./tkm erhoben wird.

Es bezeichnet:

- u_0 Pfg./t die Umschlagskosten zwischen Landfuhrwerk und Eisenbahn,
 u_0' desgl. zwischen Eisenbahn und Landfuhrwerk,
 u_w desgl. zwischen Landfuhrwerk und Kahn,
 u_w' desgl. zwischen Kahn und Landfuhrwerk,
 l_0 km die Länge des Eisenbahnweges,
 l_w km die Länge des Wasserweges.

In Abb. 2 bedeutet der Linienzug in Doppelstrichen zwischen Dresden und Breslau den Eisenbahnweg von der Länge l_0 km, der einfache starke Linienzug von Dresden über Magdeburg—Berlin nach Breslau den Wasserweg von der Länge l_w km.

Es werden die Kosten der Beförderung auf der Eisenbahn für 1 t Gut von Dresden nach Breslau:

$$k_0 = u_0 + \sigma_a + \sigma_r \cdot l_0 + u_0';$$

die Kosten der Beförderung auf der Wasserstraße für 1 t Gut von Dresden nach Breslau werden:

$$k_w = u_w + g \cdot l_w + u_w'.$$

Unter Berücksichtigung des Anreizes wird die Beförderung auf der Eisenbahn vorgezogen, wenn

$$k_0 \leq (1 + \epsilon) k_w$$

wird.

$$u_0 + u_0' + \sigma_a + \sigma_r \cdot l_0 \leq (u_w + g \cdot l_w + u_w') (1 + \epsilon)$$

$$(3) \quad l_0 \leq \frac{(1 + \epsilon)(u_w + u_w') - (u_0 + u_0') + g \cdot l_w \cdot (1 + \epsilon) - \sigma_a}{\sigma_r}$$

Diese Gleichung hat nur einen Sinn, wenn der Zähler positiv wird, d. h. wenn

$$(1 + \epsilon)(u_w + u_w') + g \cdot l_w (1 + \epsilon) > u_0 + u_0' + \sigma_a$$

oder bei gegebenen festen Werten vor u und g

$$(4) \quad l_w > \frac{u_0 + u_0' + \sigma_a - (1 + \epsilon) \cdot (u_w + u_w')}{(1 + \epsilon) \cdot g}$$

Wird l_w gleich dem Ausdruck l , dann wird der Zähler der Gl. (3) gleich Null, also auch $l_0 = 0$. Das bedeutet, daß der Wasserweg von vornherein um den Wert

$$(5) \quad l_{w_0} = \frac{u_0 + u_0' + \sigma_a - (1 + \epsilon) \cdot (u_w + u_w')}{(1 + \epsilon) \cdot g}$$

länger sein kann als der Eisenbahnweg, bevor erst ein Wettbewerb mit der Eisenbahn in Frage kommt. Diese Länge soll als Grenzlänge bezeichnet werden.

Die Gl. (5) läßt sich noch vereinfachen, wenn man für die Umschlagskosten einschränkende Annahmen macht. Diese richten sich nach den vorhandenen Umschlagsrichtungen. Beim Umschlag von Hand wird die Umladung zwischen Bahn und Landfuhrwerk in der Regel billiger als zwischen Kahn und Landfuhrwerk. Bei Benutzung maschineller Einrichtungen kann es umgekehrt sein. Nehmen wir den letzten Fall an, dann kann

$$u_0 + u_0' \sim (1 + \epsilon) \cdot (u_w + u_w')$$

gesetzt werden und Gl. (5) und (3) vereinfachen sich zu den Werten

$$(6) \quad l_{w_0} = \frac{\sigma_a}{(1 + \epsilon) \cdot g}$$

$$(7) \quad l_0 = \frac{(1 + \epsilon) \cdot g \cdot l_w - \sigma_a}{\sigma_r}$$

Man erkennt, daß die Grenzlänge nur noch abhängig ist von der Abfertigungsgebiert der Bahn und den um den Anreiz erhöhten Preis für 1 tkm auf dem Wasserwege.

Aus Gl. (6) sind für Durchschnittswerte der Übersicht I die Grenzlängen l_{w_0} be-

Übersicht III.

Schiffsfracht g Pfg./tkm	Grenzlängen l_{w_0} in km
0,49 (Steine)	175
0,60	123
1,09	69
1,29	58
1,40	51



Abb. 2.

x km	g = 0,48 Pfg./tkm (Steine)			g = 1,00 Pfg./tkm (Kohle)			g = 1,25 Pfg./tkm (Kohle)			g = 1,4 Pfg./tkm (Kohle)		
	$l_{w_0} + x$ km	l_0 km	σ_r Pfg./tkm	$l_{w_0} + x$ km	l_0 km	σ_r Pfg./tkm	$l_{w_0} + x$ km	l_0 km	σ_r Pfg./tkm	$l_{w_0} + x$ km	l_0 km	σ_r Pfg./tkm
10	185	3,03	3,47	1	79	3,47	3	3	3,47	62	4	3,47
50	225	3,03	3,47	8	119	3,47	17	17	3,47	102	20	3,47
100	275	3,03	3,47	16	169	3,47	32	32	3,47	162	37	3,47
150	325	3,03	3,47	23	219	3,47	52	52	3,47	209	47	3,47
200	375	3,03	3,47	29	269	3,47	72	72	3,47	256	57	3,47
300	475	2,87	3,47	36	369	3,43	107	107	3,32	352	82	3,47
400	575	2,53	3,47	44	469	3,27	147	147	3,19	432	100	3,27
500	675	2,23	3,47	52	569	3,16	194	194	2,89	500	118	2,89
600	775	1,93	3,47	61	669	3,08	240	240	2,60	569	136	2,60
700	875	1,64	3,47	70	769	2,94	287	287	2,34	638	154	2,34
800	975	1,34	3,47	80	869	2,84	334	334	2,10	707	172	2,10
900	1075	1,04	3,47	90	969	2,74	381	381	1,86	776	190	1,86
1000	1175	0,74	3,47	100	1069	2,64	428	428	1,63	845	208	1,63

rechnet und in Übersicht III zusammengestellt. Hierbei sind $\sigma_a = 84$ Pfg./t bzw. 93 Pfg./t und $\epsilon = 15\%$ angenommen.

Wir setzen $l_w = l_{w_0} + x$, wobei x andeuten soll, daß der Beförderungsweg über die Grenzlänge l_{w_0} hinausgehen muß, damit der Wettbewerb der Eisenbahn überhaupt in Frage kommt.

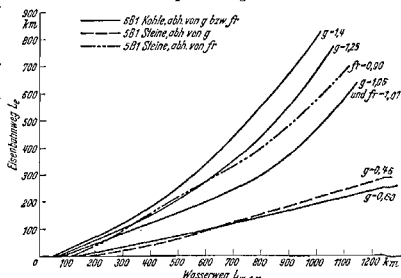


Abb. 3.

Es wird dann

$$l_0 \leq \frac{(1 + \epsilon) \cdot g \cdot (l_{w_0} + x) - \sigma_a}{\sigma_r}$$

$$= \frac{(1 + \epsilon) g \cdot l_{w_0} - \sigma_a + (1 + \epsilon) \cdot g \cdot x}{\sigma_r}$$

Unter Berücksichtigung der Gl. (6) vereinfacht sich der vorstehende Wert und es wird

$$(8) \quad l_0 \leq \frac{(1 + \epsilon) \cdot g \cdot x}{\sigma_r}$$

In dieser Gleichung sind veränderlich g , x und σ_r ; x und σ_r hängen aber insofern voneinander ab, als ganz bestimmten Längen x bestimmte Werte σ_r zugeordnet werden müssen, nämlich diejenigen, die den Entfernungsstaffeln des Eisenbahntarifes für die Längen l_0 entsprechen. Man erhält dann für Längen von $x = 10, 50, 100, 150, 200$ usw. km die in Übersicht IV zusammengestellten Werte von l_0 bezogen auf die Ausnahmetarife für Steine und Kohlen.

In Abb. 3 sind die Zahlenwerte der Übersicht IV bildlich dargestellt und zwar so, daß auf der Abszissenachse die Wasserwege, auf der Ordinatenachse die Eisenbahnwege

aufgetragen worden sind, bei welchen die Frachten für beide Verkehrsmittel unter den aufgeführten besonderen Bedingungen gleich groß sind. Jedem tonnenkilometrischen Frachtsatz auf den Wasserstraßen entspricht eine hyperbelähnliche Kurve für den Eisenbahngew. Der Verlauf der Linie wie auch die Zahlenreihen in der Übersicht lassen klar erkennen, daß bei den angenommenen Wasserstraßentarifen der Eisenbahngew in jedem Falle kürzer werden muß als der Wasserweg, damit die Eisenbahn überhaupt in Wettbewerb treten kann und zwar muß die Verkürzung des Eisenbahngewes um so größer sein, je niedriger die Wasserfrachten sind. Da bei einer Wasserstraßenfracht von 1,06 Pfg./tkm der Eisenbahngew noch um rd. 50% kürzer sein muß, um wettbewerbsfähig zu sein, beginnt bei den bestehenden Eisenbahnkollentarifen die Wettbewerbsfähigkeit mit den Wasserstraßen erst dann, wenn die Wasserstraßenfracht bei 1,40 Pfg./tkm liegt und sich die Beförderung über lange Wege erstreckt, weil sich erst dann praktisch nennenswerte Verkürzungen des Eisenbahngewes gegenüber dem Wasserwege erzielen lassen.

II. Berechnung der Grenzlängen unter der Annahme, daß die Wasserfrachten nach der Kostengleichung $I = fa + fr \cdot l_w$ erhoben werden.

Unter entsprechender Anwendung des in Abschnitt I dargelegten Rechnungsganges ergeben sich für die auf Seite 8-10 errechneten Gl. (3) bis (8) folgende Werte:

$$(9) \quad l_0 \leq \frac{(1 + \epsilon) (u_w + v_w) - (u_e + v_e) + (f_a + f_r \cdot l_w) (1 + \epsilon) - \sigma_a}{\sigma_r}$$

$$(10) \quad l_w \geq \frac{u_0 + v_0 + \sigma_a - (u_w + v_w + f_a) (1 + \epsilon)}{(1 + \epsilon) fr}$$

$$(11) \quad l_{w_0} = \frac{u_0^1 + v_0^1 + \sigma_a - (u_w + v_w) (1 + \epsilon) - f_a (1 + \epsilon)}{fr (1 + \epsilon)}$$

Nimmt man wieder

$$u_0 + v_0 \sim (1 + \epsilon) \cdot (u_w + v_w)$$

an, dann wird

$$(12) \quad l_{w_0} = \frac{\sigma_a - f_a (1 + \epsilon)}{fr (1 + \epsilon)}$$

$$(13) \quad l_0 = \frac{(f_a + f_r \cdot l_0) (1 + \epsilon) - \sigma_a}{\sigma_r}$$

$$(14) \quad l_0 \leq \frac{(1 + \epsilon) f_r \cdot x}{\sigma_r}$$

Aus der Gl. (12) ergeben sich dann für die in der Übersicht II errechneten Streckensätze für Wasserfrachten fr und mit den Werten $\epsilon = 15\%$, $\sigma_a = 84$ bzw. 93 Pfg./t die in der Übersicht V zusammengestellten Grenzlängen. Im übrigen gilt das unter I Gesagte auch für diesen Fall.

Übersicht V.	
Streckensatz des Wasserweges fr Pfg./tkm	l_{w_0} in km
0,90 (Steine)	78
1,07 (Kohlen)	69

Ebenso erhält man aus der Gl. (14) die kostenmäßig den Wasserwegen entsprechenden Eisenbahnlängen.

Die sich hieraus ergebende Abhängigkeit zwischen $l_{w_0} + x$ und l_e ist ebenfalls in die Abb. 3 eingetragen. Es gilt wieder dasselbe wie zu I. Die Unregelmäßigkeit in der Kurve für $fr = 0,90$ ist dadurch zu erklären, daß die Streckensätze der Eisenbahn im Tarif B 1 nicht ständig abnehmen mit zunehmender Entfernung, sondern vielmehr in der Stufe 201—300 km gegenüber der Stufe 101—200 km um 0,2 Pfg./tkm wieder zunehmen.

Übersicht VI.

x km	fa = 10,95; fr = 0,50 Pfg./tkm (Steine)			fa = 7,35; fr = 1,07 Pfg./tkm (Kohlen)		
	$l_{w_0} + x$ km	σ_f Pfg./tkm	l_e km	$l_{w_0} + x$ km	σ_f Pfg./tkm	l_e km
10	88	3,03	3	79	3,47	3
50	128	3,03	17	119	3,47	17
100	178	3,03	34	169	3,47	35
150	228	2,54	55	219	3,47	53
200	278	2,54	81	269	3,47	71
300	378	2,19	142	369	3,46	106
400	478	2,03	204	469	3,26	151
500	578	1,98	261	569	3,17	194
750	828	1,84	422	819	2,68	307
1000	1078	1,68	654	1069	2,16	609

In der Übersicht VII sind nun einige Verkehrsbeziehungen zusammengestellt, bei denen die Verkürzung des Eisenbahnweges gegenüber dem Wasserweg tatsächlich den Werten entspricht, die hier errechnet worden sind. Da mit der Fertigstellung des Mittelland-Kanals bis Magdeburg in nächster Zeit gerechnet werden kann, ist die Kanalstrecke Hannover-Magdeburg in das Wasserstreckennetz mit einbezogen worden. Es ist ebenfalls aus der Übersicht zu ersehen, von welchem festen Satz g bzw. von welchem Streckensatz fr ab dieser Wettbewerb der Eisenbahn in Frage kommt. Die g- und fr-Werte beziehen sich stets auf Kohle; nur die eingeklammerten Werte gelten für Steine.

Übersicht VII.

Verkehrsbeziehung	l_w km	l_e km	g Pfg./tkm	fr Pfg./tkm	Wasserweg
Regensburg—Basel ..	835	455	1,25	—	Main, Rhein
Stuttgart—Nürnberg	550	198	1,25	(0,9)	Neckar, Rhein, Main
Dresden—Regensburg	1430	105	0,60 (0,46)	1,07 (0,9)	Mittelland-Kanal, Rhein
Dresden—Frankfurt/O.	505	191	1,25	(0,9)	Elbe, Berlin
Dresden—Breslau ...	705	278	1,25	(0,9)	Elbe, Berlin, Oder
Kassel—Frankfurt/M.	660	297	1,25	(0,9)	Mittelland-Kanal, Rhein
Kassel—Nürnberg....	1055	350	1,06	1,07 (0,9)	Mittelland-Kanal, Rhein
Kassel—Gießen	638	235	1,06	1,07	Mittelland-Kanal, Rhein
Hamm—Lübeck	681	377	1,4	—	Ems, Nordsee, Ostsee
Hannover—Harburg ..	396	177	1,4	—	Mittelland-Kanal, Elbe

Die Übersichten IV und VI zeigen, daß im ungebrochenen Verkehr der Eisenbahnweg wesentlich kürzer sein muß als der Wasserweg, wenn die Eisenbahn wettbewerbsfähig sein soll. Die Verhältnisse gestalten sich nun für die Eisenbahn günstiger, wenn ein gebrochener Verkehr vorliegt, also die Eisenbahn auch bei Benutzung des Wasserweges eingeschaltet werden muß. Dieser Verkehr soll in einem besonderen Aufsatz behandelt werden.

Weiter sei zum Schluß bemerkt, daß die vorliegende Untersuchung den Standpunkt des Kaufmanns wiedergibt, der im allgemeinen nicht darnach fragt, ob die Preise der Verkehrsbetriebe auch volkswirtschaftlich gerechtfertigt sind. Eine solche Untersuchung müßte von den Selbstkosten der Verkehrsbetriebe, also hier der Binnenschifffahrt und der Eisenbahn ausgehen. Die richtige Erfassung der Selbstkosten begegnet allerdings nicht unerheblichen Schwierigkeiten; die deutschen Reichsbahnen verfügen zwar über sehr gute statistische Kostenaufzeichnungen, aber für die Binnenschifffahrt sind die Unterlagen lückenhaft. Immerhin sollte eine Untersuchung auf Grund der Selbstkosten versucht werden, weil sie von einem Wert für verkehrspolitische Entscheidungen auf dem Gebiete der Wasserstraßenpolitik sein kann.

Zum Verkehrswesen Syriens.

Von Prof. Dr.-Ing., Dr. Ing. ch. Otto Blum, Hannover.

Mit 12 Abbildungen.

Einleitung: So lange es eine Weltgeschichte gibt, haben Syrien und seine Verkehrswege eine große Rolle in der Politik gespielt. Es ist dies in der eigenartigen Lage Syriens begründet. Das an sich nicht große und wirtschaftlich nicht starke Land ist nämlich:

1. infolge seiner Schwellenlage am äußersten Ostrand des Mittelländischen Meers

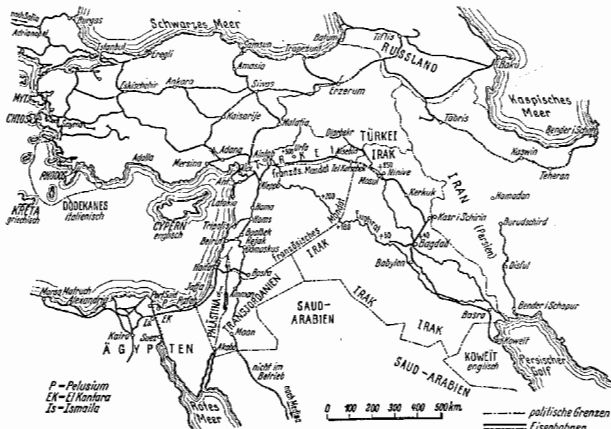


Abb. 1. Vorderasien, politische Grenzen und Eisenbahnen.