

mehrte Verwendung von Spezialschiffen (Kühl- und Gefriertechnik) — das sind alles Tendenzen, die für die Weltschifffahrt in der Nachkriegszeit charakteristisch waren — kamen auch diesen Ausbau der Verbindungen mit den eigenen Kolonien zugute.

Noch mehr traten jene Tendenzen in den Jahren der Weltwirtschaftskrise hervor. Als der Handel mit fremden Ländern zurückging, war es selbstverständlich, daß der Handel mit den eigenen Kolonien relativ gestärkt wurde; führte die Krise überhaupt zur Stärkung des binnenwirtschaftlichen Güteraustausches, so bildete der Handel mit den Kolonien eine Art von Welthandel, der dem Binnenhandel am nächsten kam. Kommen die Schiffe nicht so wie früher im Welthandel Beschäftigung finden, so war es selbstverständlich, daß wenigstens die Schiffsverbindungen mit den eigenen Kolonien gestärkt wurden.

Das europäische Mutterland ist als Folge dieser Tendenzen heute viel intensiver mit den überseeischen Kolonien verbunden, als das in der Vorkriegszeit möglich und nötig gewesen war.

Die neuen Verkehrsmöglichkeiten, die die technischen Erfindungen der Nachkriegszeit gebracht haben, haben ebenfalls dazu beigetragen, die Verbindungen zwischen Mutterland und überseeischen Kolonien noch intensiver auszubauen.

Das Weltluftverkehrsnetz wurde in seiner Entwicklung wesentlich von kolonialpolitischen Überlegungen mitbestimmt — alle Kolonialstaaten waren bestrebt, diese schnelle Verbindung mit ihren Kolonien auszubauen, was wirtschaftlich, militärisch und politisch gleich wichtig war. Fremde Staaten haben bisher nach den Kolonien europäischer Staaten in dem ganzen Viereck Mittelmeer—Hongkong—Australien—Südafrika überhaupt keine Verbindungen eingerichtet. Dagegen haben Engländer, Franzosen, Italiener, Holländer und Belgier unter großen Opfern hier Luftverbindungen mit ihren Kolonien hergestellt.¹

Den streng nationalen Charakter — das „all-read-Prinzip“ — beobachtet England in seinem imperialen Luftfahrtnetz genau so konsequent, wie das schon früher in dem Kabelnetz der Fall war.²

Die Telegraphendrähte und Kabel des britischen Imperiums hat man mit den sensorischen Nerven verglichen und als entscheidend für die ganze Existenz des Imperiums angesehen.³

Nicht zuletzt hat aber der Rundfunk außerordentliche Möglichkeiten geschaffen, mit den Kolonien Verbindungen von größter Wirksamkeit herzustellen. Schon die Tatsache, daß der entfernt wohnende Kolonialbeamte oder Farmer die Tagesneuigkeiten ebenso schnell erfährt, wie der Bewohner der Hauptstadt des Heimatlandes, bewirkt in den Kolonien ein viel intensiveres Mitleben mit dem Heimatlande. Ansprechen des Staatsoberhauptes an die Einwohner des ganzen Imperiums, Programme, die auf die Wünsche und Bedürfnisse der Kolonien eingehen — dies alles bildet einerseits den in die Kolonien Eingewanderten an seine Heimat und erobert andererseits die Eingeborenen für das Mutterland.

Überblicken wir die Gesamtlage.

Für einen wichtigen Teil des Weltverkehrs werden die Wünsche der imperialistischen Staaten, mit ihren Kolonien gute Verbindungen zu erhalten, entscheidend. Da nun, wie wir wissen, viele Zufälligkeiten mitgespielt haben bei der Verteilung der Kolonialgebiete der Welt, die heute noch von praktischer Bedeutung sind, ist es unvermeidlich,

¹ Orlovius, H.: Aufbau und Ziele der Handelsluftfahrt. Übersc. Nauvions 1938. 21. Jahrg. Berlin 1938. S. 268.

² Hennig, R.: Weltluftverkehr und Weltluftpolitik. Berlin 1930. S. 33.

³ Mills, J. S.: The Press and the Communications of the Empire. In: H. G. Gunn, The British Empire. Bd. VI. London 1924. S. 83.

daß dies auch auf die Ausgestaltung der imperialistischen Verkehrspolitik einen Einfluß gewinnt. Ja, die Unzulänglichkeiten in der Verteilung der Kolonialgebiete müssen in diesem bevorzugten Teil der ganzen Kolonialpolitik deutlicher als sonst zum Vorschein kommen. Schon aus politischen Gründen kann kein imperialistischer Staat sich auf die Verkehrsverbindungen eines anderen imperialistischen Staates verlassen. Verkehrsmäßig an sich nicht notwendiger Ausbau eigener Verkehrsverbindungen wird oft die notwendige Folge hiervon. Im Falle eines Krieges bedauten außerdem die guten Verbindungen einer Nachbar Kolonie mit ihrem Mutterlande eine Gefahr für die eigene Kolonie, wenn diese über weniger gute Verbindungen verfügt. Dies führt wiederum zu einer Förderung des Verkehrsnetzes über das wirtschaftlich begründete Maß hinaus: die Kolonialpolitik wird teurer. Nur eine Regelung der allgemeinen Grundlagen des Kolonialwesens überhaupt vermag über diese Konsequenzen auf verkehrspolitischem Gebiet hinwegzuleiten. Das Verkehrswesen steht so zentral in der ganzen imperialistischen Politik, daß Schwächen dieser Politik mit Notwendigkeit auch das Verkehrswesen beeinflussen.

Viele sonst verborgenen Schätze der Kolonien wurden aber der Menschheit dadurch zugeführt, daß die leistungsfähigen Staaten Europas ihre Kräfte voll eingesetzt haben für die verkehrsmäßige Erschließung der überseeischen Gebiete. Eine Entwicklung wurde beschleunigt, die Jahrzehnte, vielleicht Jahrhunderte auf sich hätte warten lassen, wenn jene Gebiete auf die eigenen Kräfte angewiesen gewesen wären.

Eine neue Art von „souvenirärer und vereinbarter Lenkung“¹ wäre gewiß auf dem Gebiete der Kolonialpolitik notwendig. Damit wäre erst die Grundlage vorhanden für eine Neuregelung auf dem Gebiete der imperialistischen Verkehrspolitik, die die bisherigen Einseitigkeiten möglichst vermeiden würde.

Zum Wettbewerb zwischen Binnenschifffahrt und Eisenbahn bei gebrochenem Verkehr.

Von Professor Dr.-Ing. C. Risch, Hannover.

Mit 2 Textabbildungen.

In Heft 1, Jahrgang 14, 1937, S. 5ff. dieser Zeitschrift habe ich die Grenzlängen im Wettbewerb zwischen Binnenschifffahrt und Eisenbahnen für den u n g e b r o c h e n e n Verkehr ermittelt. Darin ist unter Grenzlänge derjenige Wert zu verstehen, um welchen der Wasserweg infolge seiner billigeren Frachten von vornherein länger sein kann als der Eisenbahnweg, bevor erst ein Wettbewerb mit der Eisenbahn überhaupt in Frage kommt. Diese Untersuchung soll nachstehend für den g e b r o c h e n e n Verkehr ergänzt werden. Dabei sollen wieder die beiden Fälle unterschieden werden, daß entweder für die Wasserfrachten ein fester Satz von g Pfg./tkm erhoben oder der Preis nach der Gleichung

$$f = f_a + f_r \cdot l$$

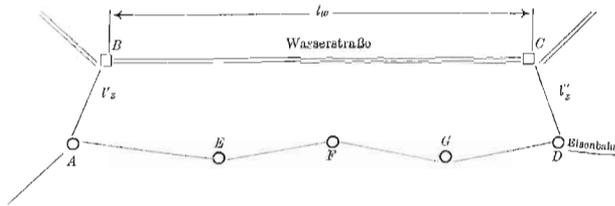
gebildet wird, worin f_a den von der Entfernung unabhängigen Preis und f_r den Streckensatz für 1 tkm bedeuten.

Ferner bezeichnen:

a' die Unschlagkosten zwischen Eisenbahn und Kahn,
 a'' die Unschlagkosten zwischen Kahn und Eisenbahn,

¹ Brinkmann, C.: Weltpolitik und Weltwirtschaft der neuesten Zeit. Berln 1936. S. 111.

- l_e km Länge des Eisenbahnweges bei ungebrochener Beförderung auf der Eisenbahn,
- $l_z = l'_z + l_z''$ km Länge des Eisenbahnweges im gebrochenen Verkehr für die Zu- und Ablaufstrecken,
- l_w km Länge des Wasserweges,
- σ_a Pfg/t Abfertigungsgebühr auf der Eisenbahn im ungebrochenen Verkehr,
- σ_a' Pfg/tkm Streckensatz auf der Eisenbahn im ungebrochenen Verkehr,
- $\sigma_a'', \sigma_a''', \sigma_r', \sigma_r''$ desgleichen für die Zu- und Ablaufstrecken, sofern für diese verbilligte Ausnahmetarife in Frage kommen,
- K_u Frachtsatz für 1 t des ungebrochenen Verkehrs auf der Eisenbahnstrecke,
- K_g Frachtsatz für 1 t Gut im gebrochenen Verkehr,
- ϵ in Prozent der Anreiz, d. h. der Betrag, um den die Beförderung bei dem zeitlich länger dauernden gebrochenen Verkehr billiger sein muß als im ungebrochenen Verkehr, damit der Wasserweg bei der Beförderung eingeschaltet wird.



Länge des Eisenbahnweges: $A-E-F-G-D = l_e$ km.
Abb. 1

I. Auf der Wasserstraße wird ein fester Satz von g Pfg/tkm erhoben.

a) Für den Zu- und Ablauf wird die Bahn benutzt.

Da sowohl die Verladung des Gutes am Versandort A als auch das Abladen am Empfangsort D unabhängig davon ist, ob der gebrochene oder der ungebrochene Weg gewählt wird, können die Ladekosten in A und D beim Vergleich ausscheiden.

Mit den Bezeichnungen auf S. 159/160 und unter Bezugnahme auf Abb. 1 wird:

$$K_g = \sigma_a' + l'_z \cdot \sigma_a'' + \omega' + g \cdot l_w + \omega'' + \sigma_a'' + l_z'' \cdot \sigma_a'''$$

$$K_u = \sigma_a + l_e \cdot \sigma_r$$

Der gebrochene Verkehr wird vorgezogen, wenn $K_u \geq (1 + \epsilon) \cdot K_g$ oder

$$(1) \quad \sigma_a + l_e \cdot \sigma_r \geq (1 + \epsilon) [\sigma_a' + \sigma_a'' + l'_z \cdot \sigma_a'' + l_z'' \cdot \sigma_a'' + \omega' + \omega'' + g \cdot l_w]$$

$\sigma_a' + \sigma_a'' + l'_z \cdot \sigma_a'' + l_z'' \cdot \sigma_a''$ ist die Fracht für den Zulauf- und Ablaufweg des Gutes, $\omega' + \omega''$ sind die Kosten für den doppelten Umschlag. Bezeichnet man die Summe dieser Frachttanteile mit Z , dann wird

$$\sigma_a + l_e \cdot \sigma_r \geq (1 + \epsilon) (Z + g \cdot l_w)$$

Hieraus folgt mit $\epsilon' = \frac{\epsilon}{1 + \epsilon}$, daß der gebrochene Verkehr günstiger ist, wenn die Länge des Wasserweges

$$(2) \quad l_w \leq \frac{\epsilon' (\sigma_a + l_e \cdot \sigma_r) - Z}{g}$$

l_w kann nun nicht kleiner werden als Null. Dieser Grenzwert wird erreicht, wenn

$$\epsilon' (\sigma_a + l_e \cdot \sigma_r) = Z$$

Daraus ergibt sich die Grenzlänge

$$(3) \quad l_{w_0} = \frac{Z - \epsilon' \cdot \sigma_a}{\epsilon' \cdot \sigma_r} \quad \text{oder} \quad \frac{(1 + \epsilon) \cdot Z - \sigma_a}{\sigma_r}$$

Dieser Grenzwert besagt, daß bei einer Länge des Eisenbahnweges von l_e km zwischen Versand- und Empfangsbahnhof ein gebrochener Verkehr überhaupt nicht in Frage kommt, weil in diesem Falle die Länge des Wasserweges $l_w = 0$ sein müßte. Um diesen Wert der Grenzlänge kann also der Eisenbahnweg im gebrochenen Verkehr von vornherein länger als der Wasserweg sein, bevor die Wettbewerbsfähigkeit des Wasserweges einsetzt.

Die Grenzlänge in ihrer Abhängigkeit von dem Frachtanteil Z für Zu- und Ablauf und Umschlag ist von besonderen verkehrspolitischen Belange und soll hier weiter verfolgt werden.

$$(4) \quad Z = \sigma_a' + \sigma_a'' + l'_z \cdot \sigma_a'' + l_z'' \cdot \sigma_a'' + \omega' + \omega''$$

Werden besondere Tarifvergünstigungen seitens der Eisenbahn für den Zu- und Ablauf im Verkehr mit Wasserumschlagplätzen nicht gewährt, dann wird $\sigma_a' = \sigma_a'' = \sigma_a$ und ebenso $\sigma_r' = \sigma_r'' = \sigma_r$. Dann vereinfacht sich die Gleichung (4) zu

$$(4a) \quad Z = 2 \cdot \sigma_a + \sigma_r (l'_z + l_z'') + \omega' + \omega''$$

Die Länge l_z der Zulaufstrecken ist abhängig von der Lage der Bahnhöfe zu den Häfen und ist daher sehr verschieden. Im Kohlenversand der westfälischen Zechen werden auf der Reichsbahn vom Zechenbahnhof bis zum Hafen Duisburg-Ruhrort im Durchschnitt 25—30 km zurückgelegt. Zu den zecheneigenen Häfen am Rhein-Ierne-Kanal beläuft sich die Länge der Zulaufstrecken im Mittel auf nur 5—6 km¹. Noch erheblich größeren Schwankungen unterliegt die Länge l_z'' der Ablaufstrecken, weil die Absatzgebiete der Kohle nicht standortgebunden sind. Da später die Frage untersucht werden soll, ob die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstraßen gesteigert werden kann, wenn auf den Zu- und Ablaufstrecken der Kraftwagen an Stelle der Eisenbahn eingesetzt wird, soll mit der Länge der Nahverkehrszone von 50 km gerechnet werden, für die der Güterverkehr mit Kraftwagen nicht genehmigungspflichtig ist, mithin

$$l'_z + l_z'' = 50 + 50 = 100 \text{ km.}$$

Die Werte der Abfertigungsgebühren und der Streckensätze sind der Abb. I, Heft 1, S. 6, Jahrgang 14, dieser Zeitschrift nach dem Tarifstand vom 1. 7. 1936 für Steine und Kohlen entnommen, desgleichen die Frachtsätze g für den Wasserweg.

$$\epsilon \text{ ist } 15\%, \quad \epsilon' = 0,87.$$

Für den Umschlag zwischen Bahn und Schiff ist $\omega' = \omega'' = 27$ Pfg/t gleich hoch für Steine und Kohlen angesetzt.

Mit diesen Werten ergeben sich die in Übersicht I zusammengestellten Grenzlängen l_{w_0} :

Übersicht I	
Abfertigungsgebühr σ_a Pfg/t	Grenzlängen l_{w_0} in km
Steine . . . 93	256
Kohlen . . . 84	179

¹ Diese Angaben verdanke ich Herrn Direktor Regierungsrat Wehrspan.
² Bei der Aufstellung der Übersichten und bildlichen Darstellungen hat mich Herr cand. ing. Wiese unterstützt, wofür ihm auch an dieser Stelle gedankt sei.

Wir setzen $l_e = l_{e_0} + x$, wobei x andeuten soll, daß der Beförderungsweg auf der Eisenbahn über die Grenzlänge l_{e_0} hinausgehen muß, damit der Wettbewerb auf der Wasserstraße überhaupt in Frage kommt, d. h. die Eisenbahn muß gegenüber dem Wasserwege einen Umweg machen.

Dann wird nach der Gl. (2)

$$l_{e_0} \leq \epsilon' [\sigma_a + \sigma_r (l_{e_0} + x)] - Z = \epsilon' [\sigma_a + \sigma_r \cdot l_{e_0}] - Z + \epsilon' \cdot \sigma_r \cdot x.$$

Da nach Gl. (1)

$$\epsilon' (\sigma_a + \sigma_r \cdot l_{e_0}) - Z = 0$$

ist, wird

$$(5) \quad l_{e_0} \leq \frac{\epsilon' \cdot \sigma_r \cdot x}{g}$$

In dieser Gleichung sind x , σ_r und g veränderlich. x und σ_r hängen aber insofern voneinander ab, als den Längen $l_{e_0} + x$ bestimmte Werte σ_r zugeordnet werden müssen, nämlich diejenigen, die den Entfernungsstufen des Eisenbahntarifes für die Längen $l_e = l_{e_0} + x$ entsprechen. Man erhält dann für Längen von $x = 10, 50, 100, 150, 200$ usw. km die in Übersicht II zusammengestellten Werte von l_{e_0} , bezogen auf die Ausnahmetarife für Steine und Kohlen.

Übersicht II

x km	Steine				Kohle							
	l_e $= l_{e_0} + x$	σ_r Pfg./km	g $= 0,16$ Pfg./km	l_{e_0} km	l_e $= l_{e_0} + x$	σ_r Pfg./km	g $= 0,16$ Pfg./km	l_{e_0} km	g $= 1,25$ Pfg./km	l_{e_0} km	g $= 1,4$ Pfg./km	l_{e_0} km
10	266	1,95	37	189	3,17	46	26	22	20			
50	306	1,93	182	229	2,98	216	123	104	93			
100	356	1,88	355	279	2,77	402	228	193	172			
150	406	1,83	519	329	2,62	570	323	274	242			
200	456	1,77	670	379	2,51	727	413	350	313			
300	556	1,67	948	479	2,36	1028	582	493	440			
400	656	1,56	1180	579	2,14	1242	704	596	533			
500	756	1,45	1370	679	1,96	1440	805	683	609			
750	1006	1,19	1688	929	1,79	1950	1104	935	835			
1000	1256	1,00	1890	1179	1,72	2495	1414	1199	1070			

Beim direkten Verkehr haben wir gesehen (Jahrgang 1937 S. 10 dieser Zeitschrift), daß der Eisenbahnweg in jedem Falle kürzer werden muß als der Wasserweg, damit die Eisenbahn überhaupt in Wettbewerb mit der Wasserstraße treten kann. Jetzt bei dem gebrochene Verkehr unterliegt der Wettbewerb dieser Beschränkung nur für gewisse Beförderungslängen. Für andere muß sogar, wie die Zahlenreihen der Übersicht II erkennen lassen, der Wasserweg kürzer werden als der Eisenbahnweg und zwar um so mehr, je höher der Frachtsatz auf den Wasserstraßen ist. Diejenigen Beförderungslängen, bei welchen Eisenbahn- und Wasserweg bei gleicher Wettbewerbslage etwa gleich lang werden, sind fett gedruckt. Erst bei Beförderungslängen über diese Werte hinaus darf der Wasserweg länger werden als der Eisenbahnweg, ohne seiner Wettbewerbsfähigkeit Abbruch zu tun.

b) Die Bahn wird entweder für den Zu- oder den Ablauf benutzt.

Weiter soll untersucht werden, wie sich die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstraße erhöht, wenn der Zu- oder Ablauf mit der Eisenbahn wegfällt, also der Verladeort oder der Bestimmungsort ein Hafen ist. Dann wird l'_e oder $l''_e = 0$. Wird $l''_e = 0$ gesetzt, dann vereinfacht sich Gl. (4), weil σ'_a und σ'_r wegfallen und man erhält:

$$Z = \sigma'_a + l'_e \cdot \sigma'_r + \omega'.$$

Werden besondere Tarifvergünstigungen auf den Eisenbahnzu- oder Ablaufstrecken nicht gewährt, dann wird:

$$(6) \quad Z = \sigma_a + l'_e \cdot \sigma_r + \omega'.$$

Die Grenzlängen sind wieder nach der Gl. (3) mit gleichen Werten wie für die Übersicht I und II errechnet und in Übersicht III zusammengestellt:

Übersicht III

Abfertigungsgebühr σ_a Pfg/t	Grenzlängen l_{e_0} in km
Steine 93	85
Kohlen 84	70

Die Grenzlängen sind gegenüber den Werten der Übersicht I erheblich zurückgegangen, die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstraße ist gesteigert. Während nach Übersicht I der Eisenbahnweg noch 256 km für Steine und 179 km für Kohlen betragen kann, bevor der Wettbewerb der Wasserstraße überhaupt einsetzt, geht dieser Vorsprung der Eisenbahnen nach Übersicht III auf 85 km für Steine und 70 km für Kohlen zurück. Natürlich hat die Verkürzung der Grenzlängen auch Einfluß auf die Werte l_w der Übersicht II. Nach Gl. (5) ist l_w nur abhängig von x und σ_r . Für gleiche Beförderungslängen $l_e = l_{e_0} + x$ bleibt σ_r das gleiche. Wird die Grenzlänge l_{e_0} kleiner, dann kann x entsprechend größer werden. Mit wachsendem x wird aber nach Gl. (5) l_w größer, d. h. der Wasserweg kann länger werden, ohne an Wettbewerbsfähigkeit einzubüßen.

c) Für den Zu- und Ablauf wird der Kraftwagen eingesetzt.

Beim Einsatz des Kraftwagens ändert sich der Wert der Gl. (4) insofern, als darin die Kostenbestandteile für den Eisenbahnweg entfallen und durch die Kosten des Kraftwagens ersetzt werden müssen. Werden letztere mit $g_k = 11$ Pfg je Nutzt/km in Ansatz gebracht und die Umschlagskosten zwischen Kraftwagen und Schiff mit ω'_k und ω''_k Pfg/t bezeichnet, dann wird aus Gl. (4):

$$Z = g_k (l'_e + l''_e) + \omega'_k + \omega''_k.$$

Nimmt man die Umschlagskosten zwischen Kraftwagen und Schiff ebenso hoch an wie zwischen Eisenbahn und Schiff, was mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffen dürfte, dann wird:

$$\omega' = \omega'' = \omega'_k = \omega''_k = \omega$$

und

$$Z = g_k (l'_e + l''_e) + 2\omega$$

und die Grenzlänge wieder:

$$l_{e_0} = \frac{(1 + \epsilon) Z - \sigma_a}{\sigma_r}$$

Die Gl. (7) für Z gilt aber nur unter der Voraussetzung, daß die Ladekosten bei der Aufgabe des Gutes in A und seiner Abholung in D (Abb. 1) bei der Benutzung sowohl der Bahn als auch des Kraftwagens gleich hoch sind. Das wäre z. B. der Fall, wenn in A und B Versender bzw. Empfänger Bahnanschluß besitzen. In dem anderen Fall, daß die Güter in A vom Versender mit dem Kraftwagen zur Bahn geschafft und auch in D mit dem Kraftwagen dem Empfänger zugerollt, also zweimal umgeschlagen werden müssen, entfällt dieser doppelte Umschlag, wenn für den Zu- und Ablauf an Stelle der Bahn der Kraftwagen eingesetzt wird. Dann wird der umgebrochene Verkehr auf der Bahn um die doppelten Umschlagskosten teurer als bei Benutzung des Wasserweges. Bezeichnen μ_e Pfg/t die Kosten des Umschlages zwischen Kraftwagen und Eisenbahn, dann wird mit Bezug auf Abb. 1:

$$\sigma_a + \sigma_r \cdot l_e + 2\mu_e \geq (1 + \epsilon) \cdot [g_k (l'_z + l''_z) + \omega' + \omega'' + g \cdot l'']$$

Hieraus folgt mit $\omega' = \omega'' = \omega$:

(7a)

$$Z = g_k (l'_z + l''_z) + 2\omega - 2\epsilon \cdot \mu_e$$

$$l_{e_0} = \frac{(1 + \epsilon) \cdot Z - \sigma_a}{\sigma_r}$$

1. Haben Versender und Empfänger Bahnanschluß, dann ergeben sich mit den früheren Werten für σ_a , ω und für $l'_z = l''_z = 50$ km die in der Übersicht IV aufgeführten Werte der Grenzlängen:

Übersicht IV	
Abfertigungsgebühr σ_a Pfg/t	Grenzlängen l_{e_0} in km
Steine . . . 93	1163
Kohlen . . . 84	584

Die Werte der Grenzlängen sind gegenüber denjenigen der Übersichten I und III erheblich gewachsen. Durch die Einschaltung des Kraftwagens bei Beförderungslängen von je 50 km für die Zu- und Abfuhr auf der Landstraße und bei einem Preis von 11 Pfg/tkm wird also die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserstraße nicht gesteigert, sondern erheblich herabgesetzt. Will man erfahren, wie lang die Zu- und Ablaufstrecke für den Kraftwagen bei einem gleichbleibenden Preis von 11 Pfg/tkm werden darf, damit der Kraftwagen mit der Eisenbahn in Wettbewerb treten kann, dann müssen die Werte für Z aus den Gl. (4a) und (7) gleichgesetzt werden und man erhält:

$$2\sigma_a + \sigma_r \cdot (l'_z + l''_z) + \omega' + \omega'' = 2\omega + g_k (l'_z + l''_z)$$

Hieraus folgt mit $\omega' = \omega'' = \omega$:

(8)

$$2\sigma_a = (l'_z + l''_z) \cdot (g_k - \sigma_r)$$

$$l'_z + l''_z = \frac{2\sigma_a}{g_k - \sigma_r}$$

σ_r schwankt je nach der Länge des Eisenbahnweges zwischen rd. 2,0 und 1,0 Pfg/tkm.

Für den Steintarif würde sich hiernach zahlenmäßig ergeben:

$$l'_z + l''_z = \frac{2 \cdot 93}{11 - 2,0} = \frac{186}{9} = \text{rd. } 22 \text{ km}$$

und

$$l'_z + l''_z = \frac{2 \cdot 93}{11,0 - 1,0} = \text{rd. } 19 \text{ km.}$$

Sofern also Versender und Empfänger Eisenbahnanschluß besitzen, dürfen Zu- und Ablauf zusammen nur 19–22 km betragen, wenn die Einschaltung des Kraftwagens die Wettbewerbsfähigkeit des Wasserweges nicht herabsetzen soll.

Behält man dagegen die Länge des Zu- und Ablaufweges für den Kraftwagen bei $l'_z + l''_z = 100$ km bei, dann müßte zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit bei Einschaltung des Kraftwagens der Preis für g_k von 11 Pfg/tkm ermäßigt werden. Um wieviel, ergibt sich ebenfalls aus Gl. (8).

Nach g_k aufgelöst wird:

$$g_k = \frac{2\sigma_a}{l'_z + l''_z} + \sigma_r$$

Mit obigen Zahlenwerten für Steine ergibt sich:

$$g_k = \frac{2 \cdot 93}{100} + (2,0 \div 1,0) \text{ Pfg/tkm,}$$

$$g_k = 2,86 \text{ bis } 3,86 \text{ Pfg/tkm.}$$

d. h. der Preis für ein Nutzt/km im Kraftwagenverkehr müßte zwischen 3 und 4 Pfg liegen, ein Wert, für den der Kraftwagen die Beförderung wohl kaum zu übernehmen in der Lage ist.

Man erkennt also aus den obigen Zahlen, daß im gebrochenen Verkehr die Zwischenschaltung des Kraftwagens den Wettbewerb der Wasserstraße nur zu steigern vermag, wenn die Zu- und Ablaufwege sehr kurz oder die Beförderungspreise mit Kraftwagen sehr niedrig gehalten werden.

Die Wettbewerbslage wird für die Wasserstraße bei Einsatz des Kraftwagens auf den Zu- und Ablaufstrecken aber günstiger, wenn

2. Versender und Empfänger keinen Bahnanschluß besitzen. Dann ergeben sich aus der Gl. (7a) die in der Übersicht V berechneten Werte der Grenzlängen, wenn man $\mu_e = 30$ Pfg/t annimmt.

Übersicht V	
Abfertigungsgebühr σ_a Pfg/t	Grenzlängen l_{e_0} in km
Steine . . . 93	825
Kohlen . . . 84	517

Ein Vergleich der Grenzlängen in Übersicht V mit denjenigen der Übersicht IV zeigt zwar, daß die Werte in Übersicht V gesunken sind und zwar für Steine erheblich mehr als für Kohlen, aber die Werte der Übersicht I werden bei weitem nicht erreicht. Die Eisenbahn macht also auch beim Fehlen von Gleisanschlüssen die Wasserstraße im gebrochenen Verkehr wettbewerbsfähiger als der Einsatz des Kraftwagens.

II. Berechnung der Grenzlängen unter der Annahme, daß die Wasserfrachten nach der Kostengleichung $f = f_a + f_r \cdot l_e$ erhoben werden.

Unter Bezugnahme auf Abb. 1 und die Bezeichnungen auf S. 159/160 wird:

$$K_g = \sigma_a' + l'_z \cdot \sigma_r' + \omega' + f_a + f_r \cdot l_w + \omega'' + \sigma_a'' + l''_z \cdot \sigma_r''$$

$$K_u = \sigma_a + l_e \cdot \sigma_r$$

Der gebrochene Verkehr wird vorgezogen, wenn $K_u \geq (1 + \epsilon) \cdot K_g$.

Bezeichnet man wieder mit Z die Aufwendungen für den Zulauf und Ablauf des Gutes mit der Eisenbahn und für den Umschlag von Bahn auf Schiff und umgekehrt, dann wird:

$$Z = \omega' + \omega'' + \sigma_a' + \sigma_a'' + l_2' \sigma_r' + l_2'' \cdot \sigma_r''$$

und

$$\sigma_a + l_2 \cdot \sigma_r \geq (l + \epsilon) \cdot (Z + f_a + f_r \cdot l_w)$$

Der gebrochene Verkehr ist günstiger, wenn die Länge des Wasserweges

$$(9) \quad l_w \leq \frac{\epsilon'(\sigma_a + l_2 \cdot \sigma_r) - Z - f_a}{f_r} \text{ wird.}$$

l_w kann nun nicht kleiner werden als Null. Dieser Grenzwert wird erreicht, wenn:

$$\epsilon'(\sigma_a + l_2 \cdot \sigma_r) = Z + f_a.$$

Daraus berechnet sich die Grenzlänge l_{w_0} , die l_w zu Null macht,

$$(10) \quad l_{w_0} = \frac{Z + f_a - \epsilon' \cdot \sigma_a}{\epsilon' \cdot \sigma_r} = (1 + \epsilon) \frac{Z + f_a}{\sigma_r} - \sigma_a$$

Wenn also die Eisenbahnentfernung zwischen Versand- und Empfangsbahnhof gleich l_0 wird, dann muß der Wasserweg $l_w = 0$ werden, d. h. der gebrochene Verkehr kommt überhaupt nicht in Frage. Es muß also schon der Eisenbahweg größer als l_{w_0} werden, damit die Einschaltung des Wasserweges wirtschaftlich vertretbar ist. Setzen wir den längeren Eisenbahweg $l_2 = l_{w_0} + x$, wobei x wieder andeuten soll, daß der Beförderungsweg auf der Eisenbahn um x km über die Grenzlänge l_{w_0} hinausgehen muß, dann wird aus Gl. (9) nach einigen Zwischenrechnungen:

$$(11) \quad l_w \leq \frac{\epsilon' \cdot x \cdot \sigma_r}{f_r}$$

Macht man wieder wie im Abschnitt I die vereinfachenden Annahmen:

$$l_2' = 50 \text{ km, } l_2'' = 50 \text{ km; } \omega' = \omega'' = \omega = 27 \text{ Pf/g/t}$$

$$\sigma_a' = \sigma_a'' = \sigma_a; \quad \sigma_r' = \sigma_r'' = \sigma_r,$$

rechnet also mit keinerlei Tarifvergestütigungen auf den Eisenbahn-Zu- und -Ablaufstrecken, dann nimmt Z den Wert an:

$$(12) \quad Z = 2\sigma_a + \sigma_r \cdot l_2' + \sigma_r l_2'' + 2\omega.$$

Mit den früheren Zahlenwerten berechnen sich aus den Gl. (10) und (12) die in der Übersicht VI aufgeführten Grenzlangen l_{w_0} für die Güter Steine und Kohlen.

Übersicht VI

Abfertigungsgebühr σ_a auf der Eisenbahn Pf/g/t	Von der Entfernung unabhängige Kosten f_a der Wasserfracht bei 60% Ausnutzung des Kahr-raumes Pf/g/t	Grenzlangen l_{w_0} in km
93 (Steine)	10,95 (Steine)	263
84 (Kohlen)	7,35 (Kohlen)	182

Die Grenzlangen unterscheiden sich nur wenig von den der Übersicht I. Bei Beförderungen bis zu diesen Grenzlangen von 263 km für Steine und Erden und von 182 km für Kohlen kommt im gebrochenen Verkehr der Wasserweg überhaupt nicht

in Frage. Geht die Beförderung über diese Grenzlangen hinaus, dann ergibt sich aus Gl. (11), wie lang der Wasserweg l_w gegenüber dem Eisenbahweg sein darf, damit die Wasserstraße im gebrochenen Verkehr gegenüber der Eisenbahn wettbewerbsfähig bleibt. Die Längen, die sich für Werte von $x = 10$ bis $x = 1000$ ergeben, sind in der Übersicht VII zusammengestellt; darin sind die Werte von f_a und f_r wieder meiner Arbeit in Heft 1, Jahrgang 1937 dieser Zeitschrift entnommen.

Übersicht VII

Streckenfrachtsatz der Binnenschifffahrt für Steine $f_r = 0,90$ Pf/g/tkm				Streckenfrachtsatz der Binnenschifffahrt für Kohlen $f_r = 1,07$ Pf/g/tkm			
x km	$l_{w_0} + x$ km	σ_r Pf/g/tkm	l_w km	x km	$l_{w_0} + x$ km	σ_r Pf/g/tkm	l_w km
10	273	1,95	19	10	192	3,17	25
50	313	1,92	32	50	232	2,97	121
100	363	1,87	181	100	282	2,75	224
150	413	1,82	268	150	332	2,61	319
200	463	1,77	342	200	382	2,44	407
300	563	1,67	484	300	482	2,35	575
400	663	1,58	611	400	582	2,14	696
500	763	1,44	696	500	682	1,96	798
750	1013	1,18	856	750	932	1,79	1095
1000	1263	0,994	960	1000	1182	1,72	1400

Die Zahlenreihen zeigen, daß bei der Beförderung von Kohlen bis zu Beförderungslängen von etwa 350 km der Wasserweg kürzer als der Eisenbahweg sein muß, wenn der Wasserweg wettbewerbsfähig werden soll. Erst bei Beförderungslängen darüber hinaus bleibt die Wettbewerbsfähigkeit für den Wasserweg erhalten, auch wenn er länger wird. Beim Versand von Steinen liegen die Verhältnisse für den Wasserweg insofern ungünstiger, als für Beförderungslängen bis zu 1200 km und darüber hinaus der Wasserweg kürzer als der Eisenbahweg werden muß, um sich erfolgreich im Wettbewerb mit der Eisenbahn behaupten zu können.

In Abb. 2 sind die Ergebnisse der Übersichten II und VII bildlich aufgetragen. Die Abszissenachse gibt die Länge des Eisenbahweges, die Ordinatenachse die des Wasserweges in km an. Die durch den Nullpunkt unter 45° geneigte und ausgezogene Gerade ist der geometrische Ort derjenigen Punkte, für welche bei gleicher Wettbewerbslage Eisenbahn- und Wasserweg gleich lang sein können. Für alle Punkte unterhalb dieser Geraden der Streckengleichheit muß der Wasserweg kürzer als der Eisenbahweg werden, für Punkte über dieser Geraden kann er länger werden, um wieviel, ist aus der Abb. 2 oder aus den Übersichten II und VII ohne weiteres zu entnehmen.

Zusammengefaßt ergeben die Untersuchungen über den gebrochenen und den nicht-gebrochenen Verkehr für die Güter Steine und Kohlen folgendes Bild:

1. Sind zwei Orte unmittelbar sowohl durch eine Eisenbahn als auch durch eine Wasserstraße miteinander verbunden, ist also ein ungebrochener Verkehr möglich, dann ist der Eisenbahweg im allgemeinen der Wasserstraße gegenüber nur wettbewerbsfähig, wenn der Eisenbahweg kürzer als der Wasserweg wird. Bei dem dichtmaschigen Eisenbahnnetz und dem viel weiträumigeren Wasserstraßennetz liegen praktisch die Verhältnisse vielfach so, daß tatsächlich die Eisenbahn infolge erheblicher Er-

sparnisse an Tariflänge mit der Wasserstraße erfolgreich in Wettbewerb treten kann. Die Wettbewerbslage für die Eisenbahn wird weiter noch gesteigert, wenn Versender oder Empfänger oder gar beide Gleisanschluß besitzen, weil abdam die Umschlagskosten zwischen Kraftwagen und Eisenbahn einmal oder zweimal entfallen. Der gleiche Vorteil ergibt sich selbstverständlich für den Wasserweg, wenn eigene Häfen zur Verfügung stehen, die die An- und Abfuhr der Wasserstraßengüter mittels Kraftwagenentbehrlich machen.

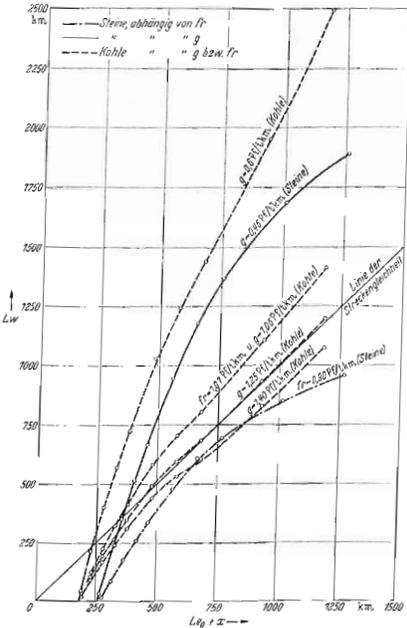


Abb. 2

Binnenschifffahrt stark an der Zusammenarbeit mit der Eisenbahn interessiert. Es ist daher verständlich, wenn die Binnenschifffahrt billige Ausnahmetarife für die Zu- und Abfahrtstrecken erstrebt. Auf der anderen Seite würde die Eisenbahn durch die Gewährung solcher Vorzugstarife ihre Wettbewerbsbedingungen verschlechtern. Aufgabe der staatlichen Tarifpolitik wird es sein müssen, hier einen für die Volkswirtschaft günstigen Ausgleich zu finden. Dabei sei nochmals hervorgehoben, daß der Tarifpolitiker die Entscheidung in diesen Fragen nicht allein auf Grund der tatsächlichen Tarifsätze, sondern auch

2. Im gebrochene n Verkehr sind nun zwar Versand- und Empfangsort unmittelbar durch eine Eisenbahn verbunden, nicht aber durch eine Wasserstraße. Diese kann nur durch Einsatz eines anderen Verkehrsmittels eingeschaltet werden. In diesem Falle wird die Wettbewerbslage für die Eisenbahn günstiger, weil die Wasserstraße nur erfolgreich in Wettbewerb treten kann, wenn der Wasserweg kürzer als der Eisenbahnweg wird. Diese Fälle werden aber praktisch bei dem engmaschigen Eisenbahnnetz nur selten auftreten. Werden die Zu- und Abfahrtstrecken von der Eisenbahn bedient, dann wird die Wettbewerbslage für die Wasserstraße im allgemeinen günstiger als bei Einsatz des Kraftwagens auf den Zu- und Abfahrtstrecken, es sei denn, daß diese nur kurz sind oder aber der Kraftwagen zu ungewöhnlich niedrigen Tarifen befördert. Es ist also die

auf Grund der Selbstkosten fallen sollte. Hierfür liefern die vorstehenden Untersuchungen insofern einen Beitrag, als die entwickelten Gleichungen es ermöglichen, für jeden Tarif den Einfluß der Höhe seiner Sätze und der Art seines Aufbaues auf die Wettbewerbslage grundsätzlich und zahlenmäßig zu erfassen.

Eisenbahn und Staat in Großbritannien.

Von Geh. Regierungsrat Wernecke, Berlin.

In keinem Laude ist wohl der Gedanke, den Bau und Betrieb von Eisenbahnen privatem Unternehmungsgeist zu überlassen, so weit in die Wirklichkeit umgesetzt worden wie in Großbritannien. In allen Ländern des europäischen Festlands hat sich der Staat mehr oder weniger weitgehend am Eisenbahnbau beteiligt. Am nächsten dürften nach Großbritannien noch die Vereinigten Staaten von Amerika kommen, indem sie heute noch vollständig von dem Gedanken beherrscht werden, daß Eisenbahnen ebenso wie alle Versorgungsbetriebe Sache von auf Erwerb gerichteten Gesellschaften sind, doch haben die Vereinigten Staaten die Eisenbahnen bei ihrer Entstehung wenigstens dadurch unterstützt, daß sie ihnen einen Streifen Land zu beiden Seiten der Eisenbahn überwiesen, durch dessen spätere Verwertung und Besiedelung der Eisenbahn eine Einnahmequelle erwuchs, so daß der Staat sich auf diese Art sozusagen mittelbar an Anlagekapital beteiligte, allerdings auf eine Art, die ihn nichts kostete. In seinen überseeischen Besitzungen hat das Britische Reich allerdings auch Eisenbahnen auf Staatskosten bauen müssen. Hier lagen aber auch die Verhältnisse ganz anders als in der Heimat. Als die Eisenbahnen — Eisenbahnen im heutigen Sinne gemeint, denn Schienenbahnen gab es schon längst vorher — vor nunmehr etwas mehr als hundert Jahren aufkamen, war England ein wirtschaftlich und gewerblich hoch entwickeltes Land, und es galt die Güterverteilung zu fördern und zu erleichtern, indem man sich des neuen Verkehrsmittels bediente. In den überseeischen Besitzungen sollten aber die Eisenbahnen das Land erst erschließen und seine Besiedelung und Bebauung möglich machen. Es war mit Bestimmtheit vorauszu sehen, daß das in die Eisenbahnen angelegte Kapital auf lange Jahre hinaus keinen Ertrag bringen würde, ja, daß sogar Fehlbeträge aus dem Betriebe zu decken sein würden, Lasten, die nur vom Staat getragen werden konnten, weil er erwartete, dadurch in späterer Zeit einen Zuwachs an Macht zu erhalten, der ihn für seine Aufwendungen entschädigt. Im Heimatland wurden dagegen die Eisenbahnen mit dem Ziel ins Leben gerufen, Gelder nutzbringend anzulegen. Das Privatkapital war gern bereit, sich von diesem Gesichtspunkt aus am Eisenbahnbau zu beteiligen, und wenn auch hier und da Schwierigkeiten zu überwinden waren, wenn nicht alle Hoffnungen und Wünsche in Erfüllung gegangen sind, so hat doch der damit eingeschlagene Weg zu dem beabsichtigten Ziel geführt. Der Ertrag aus dem in den Eisenbahnen angelegten Kapital war allerdings schwankend, aber die englischen Eisenbahnen haben immer einen Ertrag gebracht, der stets den Aktionären, wenn auch nicht immer zu deren voller Zufriedenheit, zugute gekommen ist.

Hat der Staat in Großbritannien vollständig davon abgesehen, den Bau von Eisenbahnen durch Überlassung von Geld oder Geldeswert zu unterstützen oder gar sich am Betrieb zu beteiligen, so mußte er doch andererseits seine Hoheitsrechte dadurch wahren, daß seine Gesetzgebung die Rechtsverhältnisse der Eisenbahnen regelte und daß er auf Grund seines Aufsichtsrechts Vorschriften für den Bau und Betrieb der Eisenbahnen erließ. Versagte er einerseits den Eisenbahnen seine geldliche Unterstützung, so war andererseits seine Gesetzgebung im wesentlichen darauf zugeschnitten, den Eisenbahnen in ihrer Betätigung gewisse Fesseln aufzulegen. Das geschäftliche Wagnis mußten und