

- Zum vierzigsten Todestag Stephans. Franck. A. l. P. u. T. 4, S. 85.
 Deutschlands Seekabelnetz vor und nach dem Weltkriege. Greger. A. l. P. u. T. 5, S. 117.
 Die Deutsche Reichspost in den deutschen Schutzgebieten und bei den Deutschen Verkehrsanstalten im Ausland. Pöglow. Deutsche Postgeschichte I, S. 35.
 Aus der Geschichte der Postwertzeichen. Jacobs. Deutsche Postgeschichte I, S. 49.
 Der erste deutsche Postvertrag mit Amerika, ein Werk Bromens. Meyer. Deutsche Postgeschichte I, S. 53.
 An der Wiege der Deutschen Reichspost. Thiel. Deutsche Postgeschichte I, S. 29.
 Der Hamburg-Danziger (pommerische) Postkurs. Gallitser. A. l. P. u. T. 3, S. 60; 4, S. 102.
 Die Einführung des Taxisschen Postwesens in Bayern und die ersten Versuche zur Gründung einer Bayerischen Landespost (1664—1715). Vehl. Archiv f. Postgesch. in Bayern I, S. 1.
 Das Post- und Botenwesen in der ehemaligen Markgrafschaft Brandenburg-Ansbach. Steudneraus. Archiv f. Postgeschichte in Bayern I, S. 24.
 Die Bayerische Postordnung. Brunner. Archiv f. Postgeschichte in Bayern I, S. 46.
 Die bayerische Feldpost während der Besetzung (Okkupation) in Frankreich, 1871—1873, und Beteiligung Bayerns an der Verwaltung des Landespostdienstes in den besetzten Gebieten Frankreichs. Schröder. Archiv f. Postgeschichte in Bayern I, S. 52.

b) Ausland

- Postalisches aus Liechtenstein. L'Union Postale 6, S. 211.
 Die schweizerische Feldpost. Zweck, Organisation und Betrieb. Bonjour. L'Union Postale 1, S. 12.
 Wirtschaftliche Verwendung der Arbeitskraft. Rationalisierungsmaßnahmen der schweiz. Postverwaltung von 1920—1935. Bonjour. L'Union Postale 6, S. 195.
 Jahresbericht der American Telephone and Telegraph Company (ATT) für 1936. Württemberg. Fernsprechnetz 46, S. 195.
 Postwesen und Industrialisierung in China. Liang-Jen Chang. Weltwirtschaft. Archiv Bd. 46, H. 2, S. 377.

Spedition und Lagererei.

- Leistungsbericht der Reichsverkehrsgruppe Spedition und Lagererei für das Jahr 1936. Schliehting. DVN (B) 1, S. 3.
 Der Sammeladungsverkehr. Unbefriedigende Sammelguttarife und Sammelgutkundensätze. Überprüfung der Anfuhr-Kundensätze. Böhm. Ruhr u. Rhein WZtg. 22, S. 471; 24, S. 519.
 Feste Speditionstarife in den deutschen Seehäfen. Sprenger. Zoll-, Sped. u. Schiff.-Ztg. 5, S. 110.
 Der Lagerungsschein, der Namens- und der Inhaberschlagschein nach den Allgemeinen Deutschen Speditionbedingungen. Gadow. Vkr. Rundschau 4, S. 133; 5, S. 193.
 Speditionbedingungen und Speditionsversicherung in Polen. Zoll-, Sped. u. Schiff.-Ztg. 7, S. 171; 8, S. 194; 10, 246.

Fremdenverkehr.

- Österreichischer Wanderungs- und Reiseverkehr im Jahre 1936. Wirtschaft u. Statistik 7, S. 282.
 Richtzahlen zur Betriebsstruktur und Kostengestaltung im Gaststätten- und Beherbergungsgewerbe. Wirtschaft u. Statistik 5, S. 196.
 Der Neuaufbau des deutschen Reisevermittlungsgewerbes. Kipfmüller. Vt. W. 25/26, S. 315.
 Wünsche zur Neuordnung der Fremdenverkehrsstatistik. Verkehrsgebiete — Unterkunftsstätten — Fremdenbetten. Schulwerk — Prakt. Betriebswirt. 5, S. 427.
 Die Organisation des Fremdenverkehrswesens in Österreich. Deimlein. Ztg. d. VAEV. 18, S. 326.
 Die Entstehungsgeschichte des Weltreisepässes Thos. Cook & Son Ltd., London. Fieth. Vkwirtschaftl. Rundschau 3, S. 6.

ABHANDLUNGEN.

Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung des Schienentriebwagens.

Von Dipl.-Kaufmann Dr. oec. Wolfgang Hamacher, Paris.

Mit 3 Abbildungen.

- I. Entwicklung des Schienentriebwagens.
- II. Umfang des Schienentriebwagen-Verkehrs.
- III. Die verschiedenen Arten des Schienentriebwagen-Verkehrs:
 - a) Schnellverkehr auf Hauptstrecken.
 - b) Zubringerdienst zu Hauptstrecken.
 - c) Sternverkehr auf Nebenstrecken.
- IV. Auswirkungen des Einsatzes von Schienentriebwagen auf den Verkehrsumfang.
- V. Die Selbstkosten des Betriebes mit Schienentriebwagen:
 - a) Die Zusammensetzung der Selbstkosten.
 - b) Kostenvergleich des Zugbetriebes mit dem Triebwagen-Betrieb.
- VI. Der Einfluß des Triebwagens auf die Eisenbahnen als Unternehmung.

I. Entwicklung des Schienentriebwagens.

Der Begriff des Schienentriebwagens soll mit folgenden Sätzen festgelegt werden: Der Schienentriebwagen ist ein Fahrzeug, das sich mit Hilfe einer eigenen Kraftquelle auf Schienen fortbewegt und gleichzeitig zur Beförderung von Personen bzw. von Personen und Gütern dient. In Ausnahmefällen wird ein derartiges Fahrzeug auch ausschließlich für den Güterverkehr verwandt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich lediglich auf den Personenverkehr.

Der erste Schienentriebwagen ist 1913 auf der Mellerstad-Södermanland-Eisenbahn gefahren. Wenn auch schon vorher auf einigen deutschen Ländereisenbahnen Dampftriebwagen gelaufen sind, so handelt es sich in diesen Fällen lediglich um eine Veroinigung von Dampflokomotive und Personalfahrzeug. Das Neue an dem schwedischen Wagen liegt in der erstmaligen Verwendung eines Verbrennungsmotors zum Antrieb eines Schienenfahrzeuges mit elektrischer Kraftübertragung. Hiernit beginnt die Entwicklung des modernen Schienentriebwagens und dementsprechend ist die oben gegebene Begriffsbestimmung einzuschränken, daß die eigene Kraftquelle zur Fortbewegung des Schienentriebwagens motorischer Art sein muß, ganz gleich ob mittels Benzin, Öl, Elektrizität oder Dampf; um Mißverständnissen vorzubeugen, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß zwischen Dampfmaschine und Dampfmotor ein Unterschied besteht.

Von 1913 bis etwa 1925 hat der Schienentriebwagen in technischer und verkehrswirtschaftlicher Beziehung keine besondere Bedeutung erlangt. Lediglich auf vereinzelten Nebenbahnstrecken hat er Verwendung gefunden, da man bereits damals der Ansicht war, daß eine Verminderung der Totlast je beförderten Reisenden in erster Linie die Möglichkeit bietet, den seine Selbstkosten nicht deckenden Personenverkehr wirtschaft-

licher zu gestalten. Die verkehrswirtschaftliche Rolle des neuen Fahrzeugs ist also von Anfang an richtig gesehen worden.

Den Techniker hat es von jeher nicht befriedigt, einen Kraftstoff in einer zwar elastischen, aber sehr schweren und umfangreichen Antriebsmaschine zu verbrennen mit einem Wirkungsgrad, der, am Radumfang gemessen, in günstigen Fällen bei 12 vH liegt. Der Verbrennungsmotor hat es ermöglicht, diesen Wirkungsgrad auf 25—27 vH zu steigern und dabei gleichzeitig eine Verminderung an benötigtem Raum zu seiner Unterbringung herbeizuführen. Bei den besonders in Deutschland weit entwickelten Dieselmotoren hoher Leistung und schneller Umlaufzahl ist es gelungen, das Gewicht des Antriebs derart niedrig zu halten, daß man bereits zu etwas schwereren Bauarten zurückgreift, um die für einen wirtschaftlichen Betrieb notwendige Lebensdauer herauszuholen, wie dies in Dänemark beispielweise von Anfang an bewußt getan worden ist. In den Vereinigten Staaten ist die Entwicklung des Schienentriebwagens vollständig rückläufig geworden, d. h. der ehemalige Antriebsmotor kleinen Umfangs hat sich zur Motorlokomotive vergrößert mit Antriebskräften, wie sie von Dampflokomotiven nicht erreicht werden.

Neben diesen beiden Bauformen, die entweder die vorhandenen Personenzüge mit einem Motor versehen, oder die den Motortriebwagen zum motorisch getriebenen Personenzug entwickeln, steht die Erfindung des Automobilingenieurs *Micheline* und die Durchbildung des ersten stromlinienförmigen Schienentriebwagens von *Krukenberg*, die beide im Jahre 1931 ihre Versuchsfahrzeuge im Eisenbahnbetrieb erproben.

Beiden Erfindungen liegt der Leitgedanke zugrunde, den Eisenbahnverkehr aus seiner Starrheit zu lösen und ihm eine dem Automobilbetrieb angenäherte Betriebsform zu geben. *Micheline* hat dies zunächst auch äußerlich betont, indem er einen Serienkraftwagen samt Gummireifen auf die Schiene stellte und seine Räder lediglich mit Spurkränzen versah. Wenn sich inzwischen der Kastenaufbau der als *Micheline* berühmt gewordenen Schienenleichttriebwagen den Anforderungen des Schienenverkehrs angepaßt hat, so ist der Grundgedanke des Erfinders beibehalten worden: Einfachheit im Antrieb, serienmäßige ultraleichte Ausführung der Wagenkästen und vor allen Dingen gummi-bereifte Schienenräder.

Die *Krukenberg* sehe Idee der stromlinienförmigen Durchbildung des Schienentriebwagenkörpers ist derart Allgemeingut geworden, daß sie sogar häufig aus mehr verbotechnischen als strömungstechnischen Gründen angewandt wird. Unter diesem Gesichtspunkt gewinnt die Stromlinienform — wenn auch vom Erfinder unter ganz anderen Gesichtspunkten angewandt — eine verkehrswirtschaftlich hervorragende Bedeutung für den Eisenbahnbetrieb, da das Schienenfahrzeug durch sein eigenes Aussehen die wirksamste Verkehrswerbung darzustellen beginnt. Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß die Französische Nationale Eisenbahngesellschaft für ihr Nordnetz einen Stromlinien-Propeller-Doppelttriebwagen als Versuchsfahrzeug in Anlehnung an die *Krukenberg* sehen Ideen baut, wobei die Propeller hauptsächlich zum Bremsen verwandt werden sollen¹.

II. Umfang des Schienentriebwagen-Verkehrs.

Bis zum Jahre 1931 war die Verwendung von Schienentriebwagen auf Neben- und Kleinbahnen beschränkt. Erst nach diesem Zeitpunkt hat er eine um so stürmischere Entwicklung auf Hauptverkehrsstrecken gefunden, wie sie insbesondere durch folgende Zahlen der französischen Hauptbahnen gekennzeichnet wird.

¹ Nach einem Vortrag von M. Châtel (Ingénieur principal, Chef des Services des Ateliers de machines de la Compagnie du Chemin de fer du Nord) am 7. 12. 1937 in Paris; vgl. *Technique Moderne* Nr. 5/1938.

Triebwagenverkehr auf den französischen Hauptbahnen.

Jahr	Triebwagen	
	Anzahl im Betrieb	Wagen-km pro Tag
1. 1. 1932	24	2 150
1. 1. 1933	34	3 200
1. 1. 1934	96	17 190
1. 1. 1935	236	42 500
1. 1. 1936	354	75 600
1. 1. 1937	537	113 300
1. 1. 1938	662	144 000

Die Anzahl der Fahrzeuge hat sich in den letzten Jahren derart erhöht, daß bei verschiedenen Eisenbahngesellschaften bereits ein erheblicher Teil des gesamten Personenverkehrs von eigenmotorischen Schienentriebwagen bewältigt wird.

Schienentriebwagen-Verkehr in vH. Teilen des Gesamtverkehrs (zug.km) 1937.

Land	vH
Frankreich	8,5
Belgien	7
Tschechoslowakei	27
Dänische Staatsbahnen	28
Rumänien (Nebenstrecken)	40
Dänische Privatabahnen	76

Auf die gesamte Netzlänge bezogen, hatten folgende Eisenbahnen Mitte 1937 die nachstehende Anzahl Schienentriebwagen im regelmäßigen Betrieb:

Triebwagen je km Netzlänge (1937).

Land (Unternehmen)	Netzlänge km	Anzahl der Triebwagen	Triebwagen je km Netzlänge
Frankreich (7 Hauptbahnen)	42 500	rd. 600	0,014
Belgien (Nationale Eisenbahngesellschaft)	4 850	44	0,008
Niederlande (Staatsbahnen)	7 820	74	0,009
Dänemark (sämtliche Bahnen)	5 232	227	0,043
Deutschland (Deutsche Reichsbahn)	55 000	rd. 600	0,011
Tschechoslowakei (Staatsbahnen)	13 500	rd. 500	0,037
Ungarn (Staatsbahnen)	7 821	142	0,018
Rumänien (Staatsbahnen)	11 200	200	0,018
Italien (Staatsbahnen)	17 000	487	0,029
USA	382 900	1110	0,003

III. Die verschiedenen Arten des Schienentriebwagen-Verkehrs.

Abb. 1 veranschaulicht die von Schienentriebwagen im regelmäßigen Verkehr befahrenen Eisenbahnstrecken wichtiger europäischer Länder nach dem Stande Mitte 1937. Beim Betrachten dieses Bildes sind folgende Feststellungen zu machen:

1. Planmäßig sind in der Einführung des Triebwagenverkehrs auf ihrem gesamten Netz vorgegangen: Ungarn, Dänemark und Frankreich. Während Ungarn von der Motorisierung der Nebenstrecken ausgegangen ist, hat Frankreich mit der Motorisierung

rung fast sämtlicher, nicht elektrifizierter Strecken gleichzeitig begonnen (soweit dies verkehrswirtschaftlich von Vorteil gewesen ist).

In Dänemark ist der Anstoß von den sehr ausgedehnten Privatbahnen erfolgt; die Staatsbahnen haben mit der Motorisierung verkehrsschwächer und verkehrsstärker Strecken zugleich begonnen und betreiben heute lediglich noch zwei Strecken ausschließlich mit Dampf.

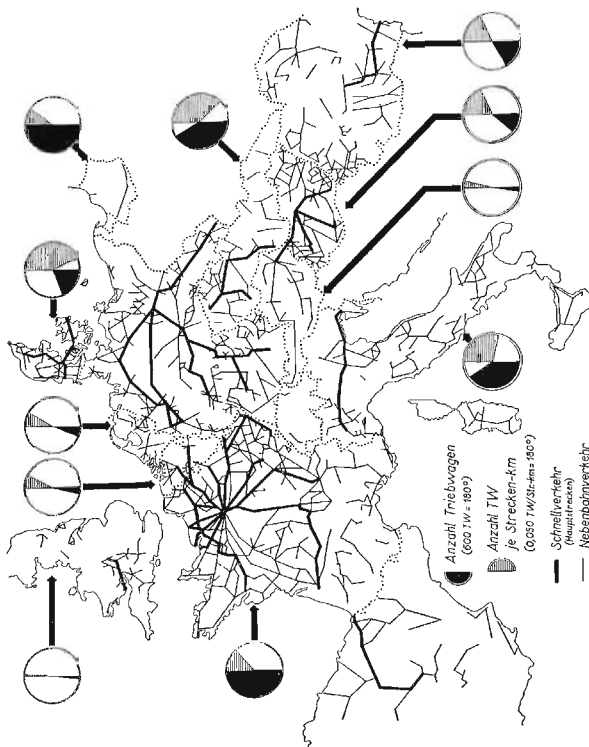


Abb. 1. Streckenbild und Umfang des Triebwagenverkehrs in den wichtigsten europäischen Staaten im Jahre 1937. (Über Streckenbild Spaniens ist als Entwurf zu verstehen.)

- Eng angelehnt an das ungarische Beispiel befinden sich die rumänischen Staatsbahnen augenblicklich in der Phase der Vollmotorisierung ihrer Nebenstrecken. Das Ziel ist vollständige Motorisierung des ganzen Netzes.
- Italien und Österreich besitzen größere elektrifizierte Netzteile und beschränken daher den Triebwagenverkehr auf die nicht-elektrifizierten Strecken. Besonders Italien hofft die eisenbahnwirtschaftlichen Vorteile der Elektrifizierung durch weitgehende Motorisierung zu ergänzen. Eine bedeutende Rolle spielt hierbei die Frage der Kapitalinvestition, die im Falle der Motorisierung bedeutend geringere Aufwendungen erfordert.
- Das Streckenbild Deutschlands ist gekennzeichnet durch einige wenige Schnellverkehrsstrecken, die ähnlich wie in Frankreich von der Landeshauptstadt ausgehen und zu denen scheinbar wenig systematisch Nebenverkehrsstrecken hinführen. Tatsächlich rührt diese scheinbare Unsystematik von der vorhandenen Verkehrsichte her, die eine so weitgehende Motorisierung wie in Ungarn oder Frankreich nicht rechtfertigt.

Im übrigen ist der Nebenbahnverkehr in den verkehrsarmen Gebieten (u. a. Eifel, bayerische Ostmark, Nord-Brandenburg) planmäßig motorisiert worden.

Zur Auflockerung des Personen-Nahverkehrs um Frankfurt a. M. und im Ruhrgebiet ist die Motorisierung weit vorgetrieben worden.

Die Frage der Verkehrsichte ist ein Grund für die sehr zögernde Motorisierung Englands.

- Die geringe Ausdehnung Belgiens und der Niederlande gibt dem Verkehr auf sämtlichen Strecken den Charakter von Vorortverkehrsstrecken. Ohne die Kapitalfestlegung im Falle einer vollständigen Elektrifizierung in größerem Umfang vornehmen zu müssen, bemüht sich Belgien, die Eisenbahnen vor noch stärkerer Verkehrsabwanderung dadurch zu schützen, daß regelrechte Tramzüge („trotinettes“) mit großen Geschwindigkeiten auf fast sämtlichen Bahnhöfen anhalten und trotzdem hohe Reisegeschwindigkeiten entwickeln.

In den Niederlanden wird zur Zeit der Personenverkehr vollständig neu organisiert; zu bestimmen, sich stündlich wiederholenden Abfahrtszeiten werden Triebwagen (Oberleitungs-TW auf den elektrifizierten, Diesel-TW auf den nicht elektrifizierten Strecken) zwischen sämtlichen Bahnhöfen des Landes verkehren. Die erzielten Reisegeschwindigkeiten werden durch den Kraftwagen nicht zu übertreffen sein¹.

- Infolge der augenblicklichen Wirren in Spanien kann nicht mit Sicherheit angegeben werden, auf welchen der in Abb. 1 angegebenen Strecken die seinerzeit zur Einführung geplanten Triebwagen wirklich verkehren. Da jedoch die Regierung von Salamanca den in ihrem Machtbereich gehörenden Eisenbahnen die Erlaubnis erteilt hat, auch weiterhin Spezialzüge aus dem Ausland zu beziehen, ist anzunehmen, daß nach und nach der bereits im Jahre 1935 geplante Triebwagenverkehr auf den bezeichneten Strecken zur Einführung gelangen wird.

Mit wenigen Ausnahmen führen die Triebwagenstrecken nur bis an die Landesgrenzen. Dem internationalen Verkehr dienen die Triebwagenverbindungen Budapest—Wien, Paris—Brüssel und Paris—Lüttich.

In den außereuropäischen Ländern haben lediglich die Vereinigten Staaten in großem Umfang Schienentriebwagen in Verkehr gebracht, die jedoch meistens veraltete

¹ Durch die inzwischen erfolgte Elektrifizierung des sogenannten „Mittelländes“ (Amsterdam—Utrecht, Haag und Rotterdam—Utrecht, Utrecht—Eindhoven, Utrecht—Arnhem) sind die auf Abb. 1 eingetragenen TW-Strecken nur noch z. T. von Dieselfahrzeugen befahren. Eine entsprechende Änderung konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Bauarten sind und fast ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Verminderung der Personalkosten eingesetzt worden sind; die sog. „full crew law“ gilt nämlich nur für Dampfzüge. Erst vor wenigen Jahren ist mit der Verwendung von Leichtmetallen und nichtrostenden Stählen neue Bewegung in den Triebwagenbau gekommen, die aber sehr schnell zu vollständigen Zügen zurückgeführt hat, die von zwei- und mehrteiligen Diesellokomotiven gezogen werden.

In Südamerika befinden sich fast sämtliche Staaten am Beginn einer großzügig geplanten Umstellung des Eisenbahnbetriebes auf Triebwagenverkehr. Allein Argentinien hat etwa 70 neue Triebwagen in Betrieb gesetzt und wird Ende des laufenden Jahres über 200 derartige Fahrzeuge verfügen können. Die Triebwagen dienen sowohl dem Schnellverkehr auf Hauptstrecken als auch dem Vorortverkehr und besonderen touristischen Zwecken.

Aus den oben gemachten Feststellungen lassen sich folgende allgemeingültigen Schlüsse ziehen:

- a) Eine große Anzahl wichtiger Durchgangsstrecken wird bereits mit schnell fahrenden Triebwagen bedient, entweder als zusätzlicher Verkehr neben schnell fahrenden Dampfzügen (Deutschland, Frankreich, Italien) oder in der Form einzig bestehenden Schnellverkehrs (vor allem in Dänemark). Diese Strecken sind in Abb. 1 mit breiten Strichen gekennzeichnet.
- b) Eine bedeutende Reihe von Verbindungsstrecken zwischen Hauptverkehrsstrecken oder Zubringerlinien zu diesen werden mit Schienentriebwagen betrieben (Deutschland, Frankreich, Italien).
- c) In Sternform gebündelte Nebenstrecken werden vor allem in Frankreich, Belgien, Ungarn und Rumänien mehr oder weniger ausschließlich mit Schienentriebwagen betrieben.

Die beiden letzten Betriebstypen sind in Abb. 1 mit dünnen Strichen bezeichnet.

a) Schnellverkehr auf Hauptstrecken.

Die Einführung der neuen Betriebsart ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß einerseits die Besetzung der in Betrieb befindlichen Dampfschnellzüge ungenügend gewesen ist und andererseits die Inbetriebsetzung eines Dampfzuges mit wenigen Personenzug und gleichzeitig sehr hoher Reisegeschwindigkeit mit den vorhandenen technischen Mitteln als unwirtschaftlich anzusehen war. Dieser Grund war vor allem für das deutsche Netz der Fern-Schnelltriebwagen maßgebend. Die Schrumpfung des Personenzugverkehrs unter dem Einfluß des Kraftwagens als strukturelle Ursache und unter dem Einfluß der Krise hat die französischen Eisenbahnen dazu bewegen, in großem Maßstab gleichzeitig auf fast sämtlichen Strecken schnellverkehrende Triebwagen einzusetzen, die hauptsächlich Neerverkehr darstellen und in einigen Fällen den gesamten Schnellzugsverkehr übernommen haben. Die gleichen Gründe gelten für die Einführung der dänischen Schnelltriebzüge.

Ein kennzeichnendes Beispiel für die Durchführung des Schnellverkehrs und des gesamten Zwischenverkehrs mit Schienentriebwagen auf einer Hauptstrecke, wobei außer wenigen Dampfzügen der Verkehr zwischen sämtlichen Orten durch motorisierte Einheiten bewältigt wird, bietet der graphische Fahrplan der Strecke Paris—Le Havre (Abb. 2).

Eine ähnliche Betriebsart ist inzwischen auf den Strecken Paris—Nantes—Saintes und Paris—Granville eingeführt worden. Ein ähnlicher Fahrplan wird auf sämtlichen Strecken der niederländischen Staatsbahn mit dem 15. Mai 1938 in Kraft treten.

Auf die Strecke Paris—Le Havre bezogen stellt sich das Wesen dieser Betriebsart folgendermaßen dar (Abb. 2):

1. Für die Bedienung sämtlicher Zwischenbahnhöfe werden die bestehenden Dampfzugverbindungen durch solche mittels schnellfahrender Triebwagen ersetzt. Lediglich die bestehenden Dampfzüge werden beibehalten.
2. Zu bestimmten zweistündlich wiederkehrenden Abfahrtszeiten werden von Paris nach Le Havre durchgehende Schnelltriebwagen abgelassen, die unterwegs nicht halten.
3. Unmittelbar nach diesen verkehren Dampfexpreßzüge durchgehend bis Rouen, die zwischen Rouen und Le Havre in der Form von Eilzügen mit Unterwegs-Aufhalten weitergeführt werden.
4. Um Schnellverbindungen zwischen Paris und den hauptsächlichlichen Bahnhöfen vor Rouen zu gewährleisten, verkehren zu ebenfalligen festen Abfahrtszeiten von Paris ausgehend zwischen den durchgehenden Schnelltriebwagen Dampfzüge, die auf den hauptsächlichlichen Zwischenbahnhöfen anhalten.
5. Den Einwohnern der stark bevölkerten Städte Mantes, Vernon, Pont-de-l'Arche, Motteville, Yvetot und Bréauté ist es nunmehr möglich, unter Benutzung der zahlreichen Triebwagen-Personenzüge die Vorteile des Schnellverkehrs unter Ausnutzung der gebotenen Anschlußmöglichkeiten an die durchgehenden Züge zu genießen.

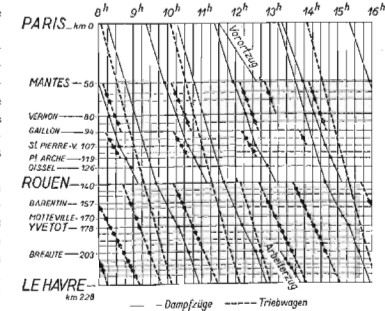


Abb. 2. Auszug aus dem graphischen Fahrplan der Strecke Paris—Le Havre (Richtung Le Havre).

Das bisher berühmteste Beispiel für den durchgehenden Schnellverkehr auf Hauptstrecken sind die sog. fliegenden Triebzüge der Deutschen Reichsbahn, die Tagesverbindungen zwischen den Industrie- und Kulturzentren des Deutschen Reiches mit der Reichshauptstadt herstellen. Auf diese Weise ist der Besuch von Berlin mit mehrstündigen Aufenthalt und die Rückkehr zum Ausgangspunkt der Reise in Tagesfrist möglich geworden. Der Erfolg dieses Schnellverkehrs spiegelt sich in der Notwendigkeit der Beschaffung von Triebfahrzeugen mit bedeutend vergrößertem Fassungsvermögen wieder.

Die Überschrift dieses Unterabschnittes ist jedoch nicht allein in dem Sinn aufzufassen, daß ein bestehender Dampfzugsnachverkehr durch Schnelltriebwagen ersetzt oder ergänzt wird; im Gegenteil ist der Einsatz von schnellfahrenden Triebwagen für jede Art von Personenzugverkehr das von den Eisenbahnen angestrebte Ziel. Es handelt sich eigentlich nur noch um die betriebswirtschaftliche Abgrenzung zwischen Einsatzfähigkeit von Dampfzug gegenüber Triebwagen, d. h. es geht um das Problem der Selbstkostenentwicklung unter dem Gesichtspunkt größtmöglicher Beschleunigung des Gesamtverkehrs für jeden einzelnen Abfertigungsbahnhof.

In diesem Sinne bieten die Verhältnisse auf den Hauptstrecken genau die gleichen Verhältnisse wie sie für den

b) Zubringerdienst zu Hauptstrecken

bestehen.

Während jedoch auf den Hauptstrecken der Güterverkehr, soweit er in der Form von Wagenladungen und Sammelgut erfolgt, durch besondere Güterzüge bewältigt wird, ist eine derartig scharfe Trennung auf den mit Zubringerstrecken bezeichneten Nebenbahnstrecken meist nicht der Fall. Die Durchführung dieser Trennung wird jedoch mit dem Augenblick der Einführung von Schienentriebwagen notwendig. Hierfür sprechen nicht technische, sondern wirtschaftliche Gesichtspunkte. Tatsächlich ist diese Trennung von Personen- und Güterverkehr fast ausnahmslos vorgenommen worden, sobald die Umstellung des Personenverkehrs auf Triebwagenbetrieb eine Kostensenkung mit gleichzeitiger Verkehrszunahme erwarten ließ. Beispielfhaft hierfür ist Ungarn vorgegangen, in Anschluß hieran Rumänien. In beiden Ländern wird der Personenverkehr auf Nebenstrecken bereits fast ausschließlich durch Schienentriebwagen bewältigt.

Trotz des außerordentlich dichten Personenverkehrs geht auch Belgien mehr und mehr zum aufgelockerten Verkehr mit Schienentriebwagen im Zubringerdienst über. Selbst in Deutschland hat die neue Verkehrsart bereits ganze Landesteile erfaßt, so vor allem im östlichen Bayern und im Ruhrgebiet.

Der Güterverkehr wird in all diesen Fällen meist durch Dampfzüge besorgt, die je nach Bedarf einmal wöchentlich bis täglich verkehren. In Sonderfällen wird auch ein Güterwagen an einen Triebwagen angehängt. Dies erfordert jedoch besondere technische Vorrichtungen, auf die hier nicht näher eingegangen zu werden braucht. Es sei jedoch erwähnt, daß in Deutschland, Italien und Frankreich Versuche mit besonderen Gütertriebwagen unternommen worden sind, die sich jedoch nicht verallgemeinert haben. Es ist wohl möglich, daß die Zugkraftkosten und die Aufwendungen für Fahrpersonal sich unter dem Gesichtspunkt der Tarifeinnahmen für die zur Beförderung gelangenden Güter nicht lohnen. Jedoch liegen hierüber nähere Angaben nicht vor. Ein wirtschaftlich zu rechtfertigender Gütertriebwagenverkehr auf Nebenstrecken käme demnach lediglich für die hochwertigen Güter in Frage. Aber auch in diesem Fall dürfte der Zwang zum Umladen des Gutes an den Übergangsbahnhöfen auf die Hauptstrecke ein Hindernisgrund für die großzügige Einführung von motorischen Gütertriebwagen sein. Die Vorteile des Güterkutschens mit direktem Lauf vom Abfertigungsbahnhof zum Bestimmungsbahnhof werden die Beibehaltung des Dampfzugesverkehrs für diesen Beförderungszweig notwendig machen.

Interessant ist der Plan der früheren Französischen Staatsbahnen (jetzt Westnetz der Nationalen Eisenbahngesellschaft), die im Personenverkehr ausgedienten Schienentriebwagen späterhin für den Güterverkehr auf Nebenstrecken zu gebrauchen. Dieser Plan schließt jedoch die oben beschriebenen betriebswirtschaftlichen Nachteile des gebrochenen Güterverkehrs nicht aus. Es findet also, soweit es sich jetzt schon beurteilen läßt, hauptsächlich eine intensivere Ausnutzung des vorhandenen Fahrzeugraumes statt.

Für Stück- und Exprefgut ist gewöhnlich ein besonderer Beförderungsraum im Personentriebwagen vorhanden. Da es sich um meist hochtarifiziertes Beförderungsgut handelt und eine Umladbehandlung auch bei Dampfzugbetrieb notwendig ist, findet eine Umstellung im eigentlichen Sinn bei der Einführung von Triebwagen nicht statt.

e) Sternverkehr auf Nebenstrecken.

Wenn irgend möglich werden verschiedene Nebenstrecken betrieblich so zusammengefaßt, daß die zum Verkehr gelangende Bauart der Schienentriebwagen in den Einzelteilen gleichartig ist und daher das Fahrpersonal ohne irgendwelche Umstellung sämt-

liche Linien im Wechseldienst befahren kann. Ebenso wichtig ist die Möglichkeit geringer Ersatzteillagerhaltung und die planmäßige Durchführung der laufenden Instandhaltung und periodischen Ausbesserung der Fahrzeuge.

Alle diese Momente ermöglichen die Ausnutzung der Fahrzeuge bis zum Betriebsoptimum, wie sie z. B. auf dem Nordnetz der Nationalen Eisenbahngesellschaft in Frankreich, auf dem bayerischen Nebenbahnnetz der Deutschen Reichsbahn und vor allem in Ungarn, Rumänien und Dänemark vorhanden ist.

Wie in Abschnitt V näher dargelegt sein wird, spielen vor allem im Nebenstreckenverkehr die Kosten für die Unterhaltung der Fahrzeuge eine ausschlaggebende Rolle für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes. Aus diesem Grunde ist die Einheitlichkeit der Fahrzeuge und die Zusammenfassung der einzelnen Streckenabschnitte zu einheitlichen Triebwagenzentren Voraussetzung für eine eisenbahnwirtschaftlich befriedigende Lösung der Frage des Einsatzes von Schienentriebwagen auf Nebenstrecken.

Es besteht jedoch für die Durchführung des Nebenstreckenverkehrs mit Triebwagen die Notwendigkeit, das Fassungsvermögen des Fahrzeuges an Markt- und Messetagen, in touristisch bevorzugten Gegenden für die Reisezeiten dem Verkehrsbedürfnis anpassen zu können. Dies ist einerseits dadurch möglich, daß die Zugkraft des Fahrzeuges für die Mitführung von ein oder zwei Anhängewagen ausreicht bzw. daß zwei oder mehr Triebwagen mit Mehrfachsteuerung versehen von einem Wagenführer gemeinsam bedient werden können. Besonders in diesem Fall macht sich die Einheitlichkeit der Fahrzeuge im planmäßig betriebenen Nebenstreckenverkehr vorteilhaft bemerkbar, indem das einzelne Fahrzeug beliebig dort eingesetzt werden kann, wo die Nachfrage nach Beförderungsraum besonders groß ist. Dies betrifft selbstverständlich nicht die in regelmäßigen Fahrplandiensten stehenden Fahrzeuge; die Reservehaltung von Beförderungsraum, die eins der schwierigen betriebswirtschaftlichen Probleme des Eisenbahnbetriebes darstellt, wird aber gerade durch die planmäßige Fahrzeughaltung über einen leicht übersehbaren kleinen Verkehrsraum nach der wirtschaftlichen Seite günstig beeinflusst.

Weil die Betriebsführung der meist in privater Hand befindlichen Kleinbahnen und ebenso die von öffentlichen Verbänden geleiteten Lokalbahnen keine wesentlichen Unterschiede bezüglich des Einsatzes von Schienentriebwagen gegenüber dem oben Gesagten aufweisen, seien sie nur anmerkungsweise erwähnt. Da jedoch meist die Spurweite geringer ist als bei den Anstoßstrecken der sog. großen Eisenbahnen, kommt eine Übernahme der Fahrzeuge zum Zwecke durchgehenden Wagenlaufs auf die Anstoßstrecken meist nicht in Betracht. Im übrigen können die Fahrzeuge dieser Lokalbahnen oft kleiner und leichter gebaut sein, weil sie gleichermaßen die letzten und feinsten Verstellungen des Verkehrseinzugsgebietes der Hauptbahnen darstellen und infolgedessen die geringeren Verkehrsbedürfnisse zu befriedigen haben. Gerade bei diesen Bahnen jedoch ist es meist der Schienentriebwagen, der überhaupt die Aufrechterhaltung des Betriebes gegenüber dem Wettbewerb des Kraftwagens ermöglicht, der seinerseits dem letzten Verkehrsbedürfnis, sozusagen bis vor die Haustüre, nachgeht.

IV. Auswirkungen des Schienentriebwagens auf den Verkehrsumfang.

Es ist schwierig, die Wirkung zahlenmäßig zu erfassen, die der Einsatz von Schienentriebwagen auf die Gestaltung des Verkehrsumfanges hervorgerufen hat. In Italien hat man Verkehrssteigerungen bis zu 40 vH. zu verzeichnen. Dies dürfte jedoch ein Ausnahmefall sein, da es in den anderen Ländern schon als außerordentlich befriedigendes Ergebnis gilt, wenn zunächst der durch das Aufkommen des Kraftwagens eingetretene Verkehrsabfluß aufgehoben und langsam dem Wettbewerber wieder entzogen werden

konnte. Aber auch in diesen Fällen ist es nicht immer möglich, die Wirkung des Schienentriebwagens aus allen mitspielenden Umständen herauszuschälen. Wie weit z. B. gesetzliche Maßnahmen zur Regelung des Personenkraftverkehrs in Anrechnung zu bringen sind, ist statistisch überhaupt nicht zu ermitteln.

Die Zephyr-Diesellozüge der Burlington-Eisenbahn zwischen Chicago und Minneapolis-St. Paul und zwischen Chicago und Denver haben Verkehrsteigerungen bis zu 66,4 vH sofort nach Inbetriebnahme hervorgerufen; dieses Emporschnellen der Reisenzahl ist zum guten Teil lediglich durch die Neuheit des Verkehrsmittels zu erklären. Tatsächlich sind die Einnahmen anderer Züge, die die gleiche Strecke der gleichen Gesellschaft bedienen, zurückgegangen; trotzdem hat sich die Einführung der neuen Betriebsart mit einer Gesamtverkehrsteigerung bezahlt gemacht. Um nun zahlenmäßig einwandfreie Ermittlungen durchzuführen, sind den Reisenden der Zephyrzüge mehrere Tage lang Fragebogen vorgelegt worden, wobei von den Reisenden beantwortet werden sollte, welche Verkehrsmittel sie benutzt haben würden, wenn der betreffende Zephyr-Triebzug nicht verkehrt. Diese vom 2.—16. Juni 1935 durchgeführten Erhebungen haben folgendes Ergebnis gezeigt:

Andernfalls benutztes Verkehrsmittel	Reisenden- zahl	vH
Kraftwagen	264	11,0
Autobusse	119	5,0
Flugzeuge	195	8,1
	578	24,1
Anderer Tageszug	904	37,7
Nachtzug	916	38,2
Insgesamt:	2398	100,0

Der Ansturm auf die *Twin-Zephyrs*, die ursprünglich aus drei Gelenkwagen bestanden, ist so groß gewesen, daß noch im Jahre 1935 ein vierter Wagen angehängt werden mußte. Die aus den Zählungen ersichtliche Verkehrsabnahme anderer Züge hat die Betriebsleitung dazu veranlaßt, das neue Verkehrsmittel in größerem Maßstab einzusetzen. Hierbei ist man durch den Verkehrsandrang wieder zu regelrechten Zugabteilungen mit besonderen Diesellokomotiven, Schlaf-, Speise- und Tageswagen gekommen. Die Burlington-Eisenbahn ist ein Beispiel dafür, daß der Triebwagen die Krisis im Personenverkehr hat überwinden helfen, indem das Reisepublikum die Vorteile der bequemen Beförderung auf der Schiene wieder in großen Maßstäben schätzen gelernt hat. — Die Erfahrungen auf der Union Pacific stimmen mit denen auf der Burlington-Eisenbahn voll überein.

Auf der Strecke Paris—Rouen—Le Havre (Westnetz der Französischen Nationalen Eisenbahngesellschaft) ist nach Einführung des Triebwagenverkehrs für sämtliche Unterwegsbahnhöfe folgende Bewegung der Reisenzahl beobachtet worden: (s. Tab. S. 87.)

Auf der Strecke Caen—Deauville, die nur 30 km beträgt und einem außerordentlich regen Kraftwagewettbewerb ausgesetzt ist, ist seit der Inbetriebnahme einiger Triebwagen der Verkehr um rd. 25 vH gestiegen, während der Straßenverkehr gleichzeitig erheblich abgenommen hat.

Die fliegenden Triebzüge der Deutschen Reichsbahn haben ebenfalls eine Verkehrszunahme hervorgerufen, die größere Fahrzeuginheiten erzwingt. Hiermit ist die Problematik des Schienentriebwagenverkehrs mit der begrenzten Kapazität des von Motor fortbewegten Fassungsraumes angedeutet: Bei starker Verkehrszunahme auf Hauptstrecken ist die doppelte Führung von Schienentriebwagen meist unwirtschaftlich

Bahnhöfe	Zahl der verausgabten Fahrtscheine:		Zunahme vH
	August 1935	August 1936	
Mantes	15 798	17 567	11
Rosny-sur-Seine	2 160	2 650	22
Bonnieres	2 436	3 175	30
Vernon	8 687	11 040	27
Le Goulet	720	1 188	65
Gaillon	1 467	2 012	37
Verables	298	339	18
St.-Pierre-du-Vauvray	3 074	3 270	7
Pont-de-l'Arche	2 081	2 649	27
Oissel	5 553	6 792	22
Rouen-R. D.	78 153	94 464	21
Malainay	2 330	2 721	16
Barentin	2 952	5 307	79
Yvetot	6 369	8 322	33
Allouville	311	494	58
Foucart	898	792	13
Bolbec	1 759	2 177	54
St-Laurent	2 898	3 379	17
Le Havre	40 529	47 456	17

gegenüber einem Dampfzug, dessen Fassungsraum praktisch beliebig vermehrbar ist, ohne daß die Zugkraft der Dampflokomotive merklich nachläßt (die Grenzen liegen selbstverständlich einerseits in der Natur der Antriebsmaschinen und andererseits in den Anforderungen des Betriebes). Mit anderen Worten: Die Bewältigung von plötzlich auftretenden Verkehrsspitzen ist vor Inbetriebsetzung von Triebwagen genau zu studieren, damit nicht die Verkehrszunahme die wirtschaftlichen Vorteile des Schienentriebwagenbetriebes zu einer Verteuerung des Gesamtbetriebes werden läßt. Diese Ansicht ist besonders deutlich von namhaften Vertretern der Ungarischen Staatsbahnen vertreten worden, während man in Italien und Frankreich scheinbar nicht so sehr auf die Einhaltung der betriebstechnisch gegebenen Grenzen des Schienentriebwagens Rücksicht nimmt. Freilich spielt bei all diesen Betrachtungen — wie im nächsten Abschnitt näher auszuführen ist — die verhältnismäßige Bedeutung der einzelnen Kostenbestandteile eine oft ausschlaggebende Rolle für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der einen oder der anderen Betriebsart. Infolgedessen lassen sich scharf abgrenzende Urteile bzw. Maßstäbe für die Einsatzfähigkeit des Schienentriebwagens nicht finden; vielmehr kommt es, wie *Friedrich*¹ für die ostbayerischen Nebenbahnen im Gebiet der Reichsbahn nachweist, immer darauf an, die für die örtlichen Verhältnisse richtige Lösung zu finden.

Die mehrfach bereits totgesagten Kleinbahnen aller Länder haben sich durch die Inbetriebsetzung geeigneter kleiner Schienentriebwagen zum großen Teil lebensfähig halten können, so vor allem in Hannover (Landesverkehrsamt), Südtirol (Mediterraneo-Calabro-Lucane), südliche Kleinbahnen, Chemins de Fer de Provence in Südfrankreich, County Donegal Railways (Eire), Vorortbahn Malaga-Velez — um nur einige besonders fortschrittliche zu nennen.

¹ Die Reichsbahn 43 (1936) S. 91.

V. Die Selbstkosten des Betriebes mit Schienentriebwagen.

Die nachstehenden Ausführungen sind den Äußerungen der einzelnen Eisenbahnverwaltungen selbst entnommen. Sie sind lediglich als Betriebskostenrechnungen zu verstehen, d. h. sie stehen in keinerlei Zusammenhang mit der eigentlichen Preisbildung. Dies soll besonders deswegen hervorgehoben werden, weil immer wieder die Meinung vertreten wird, daß der Einsatz von Schienentriebwagen unmittelbare Auswirkungen auf die Tarifbildung habe.

Tatsächlich bedeutet die Inbetriebsetzung von Schienentriebwagen dort, wo sie betrieblich gerechtfertigt erscheint, fast immer eine Senkung des Betriebsaufwandes je Beförderungseinheit. Ob das gewollte Ergebnis erzielt worden ist, läßt sich nämlich nicht allein mit dem Nachweis der eingetretenen Senkung des Betriebsaufwandes je Zug- bzw. Wagen-km beantworten; vielmehr ist dabei zu berücksichtigen, ob gleichzeitig der Beförderungsraum insgesamt besser ausgenutzt war, als bei den ersetzten Verkehrsmitteln; d. h. eine Antwort auf die Frage: wie hoch ist der Aufwand je beförderte Person bezogen auf den Zug- bzw. Wagen-km?

Ein bestimmtes Verhältnis zwischen diesem Aufwand je Beförderungseinheit (Personen-km) und der entsprechenden Einnahme im Durchschnitt der in Anwendung befindlichen Tarife ist betriebspolitisch selbstverständlich von größter Bedeutung. Die Bedeutung des Schienentriebwagens liegt nun vor allem in seiner verkehrswendenden Kraft, d. h. darin, das Mißverhältnis zwischen Aufwand und Ertrag je Personen-km wenigstens soweit zu verbessern, daß die Selbstkosten insgesamt gedeckt werden. Ob dies im einzelnen erreicht worden ist, läßt sich ohne Kenntnis intimer Betriebsziffern nicht nachweisen. Es ist verständlich, daß die Eisenbahnverwaltungen derartige Ziffern nur in Ausnahmefällen bekanntgeben, da immer wieder mit derartigen Ziffern leichtfertig umgegangen wird mit dem Ziel, an der geübten Tarifbildung Kritik zu üben. Aus diesem Grunde beschränken sich die folgenden Ausführungen lediglich auf die Darstellung der Kostenbewegung, die Untersuchung der Einzelkostenbestandteile, eine Gegenüberstellung von Kosten des Betriebes mit Dampfzügen und Schienentriebwagen und schließlich auf den Einfluß der Selbstkosten des Betriebes mit Schienentriebwagen auf die Entwicklung des Gesamtbetriebes.

a) Die Zusammensetzung der Selbstkosten.

Eine Untersuchung der Selbstkostenaufstellung aller wichtigen europäischen und amerikanischen Triebwagenbetriebe hat fast genau übereinstimmend folgende Gliederung der Selbstkosten ergeben:

1. Kraftstoffkosten.
2. Schmierstoffkosten.
3. Kosten des Fahrdienstpersonals.
4. Kosten des Begleitpersonals.
5. Kosten für laufende Unterhaltung.
6. Kosten für große Ausbesserung.

Summe der Betriebskosten.

7. Kapitalkosten:

- a) Kapitalverzinsung.
- b) Abschreibungen.

Summe der Verkehrskosten.

8. Kosten für Änderung des Oberbaues.
9. Kosten für Änderung der Sicherungseinrichtungen.
10. Kostenzuschlag für den Anteil an den allgemeinen Kosten der Unternehmung.

Gesamte Selbstkosten des Triebwagenverkehrs.

Während die Posten 1. bis 7. bei den meisten Verwaltungen in Form der Fortschreibung ermittelt werden, sind Einzelziffern für die Posten 8. bis 10. nur in Ausnahmefällen angegeben, hingegen wird ihre Bedeutung durchweg anerkannt.

Unter den Betriebskosten sind die Posten 1. bis 4. ohne Schwierigkeit zu ermitteln. Die diesbezüglichen Angaben beruhen auf ausreichend langen Erfahrungen und bedürfen keiner weiteren Erklärung.

Die Kosten für laufende Unterhaltung und diejenigen für große Ausbesserung hingegen beruhen ausschließlich auf Lebensdauerschätzungen, die bisher nicht als den wirklichen Verhältnissen entsprechend angesehen werden können. Dieser Umstand beruht darauf, daß

1. fast immer zu wenig Fahrzeuge ein und derselben Bauart betriebsähnlichen Bedingungen unterworfen werden;
2. daß die Antriebsmotoren noch verhältnismäßig ungleich arbeiten und vielen Verbesserungen unterworfen sind;
3. daß der Gebrauch von Leichtmetallen zum Fahrzeugbau noch verhältnismäßig neu ist.

Da also die Lebensdauerschätzung auf außerordentlich unsicheren Grundlagen beruht, ist die Ermittlung des Anteiles des Kapitalaufwandes an den Einheitskosten ebenso unsicher. Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen müssen daher die folgenden Kostendarstellungen verstanden werden.

Folgendes Beispiel aus dem praktischen Betrieb eines gummiereiften Michelin-Triebwagens zeigt, wie unsicher die Eisenbahnverwaltungen z. T. in der Lebensdauerschätzung sein müssen, da nicht einmal ein sicheres Maß für die Ausbesserungsperioden vorhanden ist: Nach einer Laufleistung von 80000 km sollte eine Michelin überholt werden. Die vollständige Untersuchung ergab, daß einige Kugellager und Antriebsketten ersetzt werden mußten. Die Sachkosten betragen 2500,00 Fr. Die Lohnkosten beliefen sich hingegen auf 15000,00 Fr. Dieser Aufwand muß selbst bei Berücksichtigung der notwendigen Betriebssicherheit als unnötig bezeichnet werden. Tatsächlich betragen die mittleren Laufleistungen der Michelinen bis zur Überholung bzw. zwischen zwei Überholungen 130000 km. Besonders günstige Fälle haben Laufleistungen bis zu 185000 km möglich gemacht, ehe eine Überholung für notwendig erachtet wurde.

Die in Serienbauart hergestellten vierachsigen Triebwagen von Renault werden auf der französischen Nordbahn nach einer Laufleistung von 120000 km im Zentraldepot der betreffenden sternförmigen Triebwagenetze überholt. Dies betrifft jedoch die Antriebs- und Lauforgane, während die eigentliche Hauptausbesserung erst nach einer Laufleistung von 200000 bis 240000 km stattfindet.

In Amerika findet eine bedeutend intensivere Ausnutzung der Fahrzeuge statt. Der 3-Wagen-Triebzug Flying Yankee hat in zwei Jahren 670000 km geleistet, bevor er in Hauptausbesserung genommen wurde. Die zwei Zwölf-Wagen-Triebzüge City of Denver haben in ihrem ersten Betriebsjahr 1230000 Zug-km zurückgelegt, ohne daß eine Hauptausbesserung notwendig wurde.

Bei diesen Laufleistungen ist allerdings zu berücksichtigen, daß die betreffenden Züge über verhältnismäßig weite Strecken mit hohen Durchschnittsgeschwindigkeiten verkehren. Dauerndes Anfahren und Bremsen in pendelähnlichen Nebenverkehr nimmt die Motoren unverhältnismäßig stärker in Anspruch als gleichmäßige Belastung. Aus diesem Grund werden z. B. bei den ungarischen Eisenbahnen die Nebenbahntriebwagen nach 100000 bis 120000 km, die Schnelltriebwagen jedoch nach etwa 200000 km Laufstrecke zur Hauptausbesserung außer Betrieb gesetzt.

Im allgemeinen wird mit einer Lebensdauer von 10—12 Jahren für die Schnelltriebwagen gerechnet. Diese außerordentlich kurze Lebensdauer rechtfertigt sich wahrscheinlich nur für die nach dem Prinzip des Automobilsbau ausgeführten Bauarten. Für die schwereren Nebentriebwagen-Ausführungen liegen bereits Erfahrungen vor, die sich über eine größere Zeitspanne erstrecken. Für 20 gleichartige Triebwagen der Canadian National Railway, die in Leichtbauweise ausgeführt sind, wird eine Lebensdauer von 20 Jahren als überholt angesehen.

Die Nordnetzverwaltung der Französischen Nationalen Eisenbahngesellschaft hat Anfang 1938 die vier ersten Michelin-Triebwagen, die im Dezember 1932 in Betrieb genommen wurden, nach einer Gesamtleistung von 1,54 Mio. Wagen-km allein auf Grund ihres wenig anziehenden Äußern aus dem Betrieb gezogen, obwohl sie noch gute Laufeigenschaften besaßen.

Schließlich muß auch berücksichtigt werden, daß eine Dampflokomotive, wenn sie einmal das Alter von 40 Betriebsjahren erreicht hat, nur noch sehr wenige Einzelteile besitzt, die im Laufe ihrer Dienstzeit nicht ausgewechselt worden sind. Infolgedessen muß auch beim Triebwagen nicht übersehen werden, daß für das Fahrzeug als Ganzes eine Lebensdauer angenommen werden muß, die nicht von derjenigen des Antriebs und der Kraftübertragung allein bestimmt werden darf.

Über die Kapitalkostenrechnung besteht im allgemeinen keine Uneinigkeit, soweit die Verzinsung des Anschaffungspreises in Frage steht. Der hierfür einzusetzende Kostenteil ist entweder von der Verzinsung der Anleihe bestimmt, die zur Finanzierung des Anlagekapitals begeben werden, oder durch andere Finanzierungs-Vorschriften der betreffenden Verwaltungen. Für Kalkulationszwecke wird im allgemeinen ein Zinssatz von 4—5 vH des Anschaffungswertes angesetzt.

Der Kostensatz für Abschreibung ist entweder von der Laufzeit der begebenen Anleihe abhängig, oder von den meist spekulativen Lebensdauerschätzungen. Bei der Selbstkostenkalkulation je Leistungseinheit werden die Abschreibungen jedoch immer allein von der angenommenen Lebensdauer bestimmt. Hierfür gilt das weiter oben über die Unsicherheit in der Bestimmung der wirklichen Lebensdauer Gesagte.

Über den Anteil der Kosten für Änderung des Oberbaues und der Sicherungseinrichtungen, die lediglich beim Schnellverkehr notwendig werden, sind exakte Angaben allein für die Strecke Paris—Lyon mit Benzin-schnelltriebwagen vorhanden. Sie betragen 9,1 vH der kalkulativen Gesamtkosten, auf den Wagen-km bezogen. Ob es gerechtfertigt ist, diese besonderen Aufwendungen dem Schnelltriebwagenbetrieb zu belasten, ist zweifelhaft; denn es ist ja nicht der Einsatz des Triebwagens, der eine derartige Änderung der Anlagen erfordert, sondern die Schnelligkeit, mit der der Verkehr durchgeführt wird. Für einen mit Dampflokomotiven und gleicher Schnelligkeit bewältigten Verkehr wäre der gleiche Kostenbestandteil in entsprechender Höhe einzusetzen. Es handelt sich also tatsächlich nicht um zusätzliche Kosten; sie dürfen daher dem Triebwagen nicht belastet werden.

Anders verhält es sich mit dem Aufwand für Heizung der Wagenhallen, die für die Pflege der empfindlichen Motoren notwendig werden. Diese Kosten und diejenigen für Errichtung besonderer Triebwagenschuppen sind nicht zu beanstanden und gehören in die Betriebskosten. Sie werden hier am besten in die Kosten der laufenden Unterhaltung mit einbezogen.

Bei der Aufstellung der Gesamtkosten, bezogen auf Wagen-km bzw. Beförderungseinheit, hängt der Anteil der Kosten für Verzinsung und Abschreibung nur dann von der jährlichen Laufleistung ab, wenn die Lebensdauerschätzung nach Jahren gerechnet wird. Um ein einwandfreies Ergebnis zu bekommen, ist es daher angebracht, die Lebensdauerschätzung allein von den geleisteten Kilometern abhängig zu machen, ohne Bezug auf

eine Zeitgröße zu nehmen. Freilich muß in diesem Fall die kameralistische Abschreibung auf Grund der Anleiheentilgung fortfallen.

Bei einigen Kostenrechnungen ist die Reservehaltung von Fahrzeugen den Selbstkosten der im Betriebe befindlichen Fahrzeuge belastet worden. Diesem Gesichtspunkt bei der Aufstellung einer vollständigen Selbstkostenrechnung sicherlich zu entsprechen. Da jedoch der Betrieb mit Triebwagen neuerer Bauart im allgemeinen noch nicht über genügend Erfahrungen verfügen kann, dürfte die Zahl der in Reserve befindlichen Bemessung dieses Teiles der Selbstkosten sind sie in den Zahlenaufstellungen unberücksichtigt geblieben.

Der Anteil der Einzelkosten in vH-Teilen an den Gesamtkosten je Wagen-km ist in folgender Tabelle für einige Verwaltungen Europas und Americas angegeben; die Grundlagen für die Aufstellung der Berechnungen konnten nicht in allen Fällen nachvergleichen. Auswertung der Kostenrechnungen von acht Eisenbahnverwaltungen für zehn verschiedene Betriebsarten (1936 bis 1937).

(Der Wert der einzelnen Kosten je Kosteneinheit ist in vH-Sätzen angegeben.)

Kosteneinheiten	Deutschland		Belgien	County Down	Frankreich	Frankreich	Italien	Italien	Polen	Ungarn	Ungarn	Ungarn
	Durchschnitt	Nebenbahnen	(Durchschnitt)	(County Down)	(Frankreich)	(Schweiz)	(Durchschnitt)	(Durchschnitt)	(Nebenbahnen)	(Nebenbahnen)	(Schnellverkehr)	(Barlington)
1. Kraftstoff . . .	15	7,5	6	8	9,6	23	10	18	9	3,2	3,2	3,2
2. Schmierstoff usw.	3,8	2,3	2,5	6	5,4	7	10	2	7	3,2	3,2	3,2
3. Fahrdienstpersonal												
Beförderungspersonal	29,3	27,4	17,5	31	5,3	8	14,4	12	6	37,1	7,5	7,5
4. Unterhaltung . . .	36,3	10,9	21,5	17	46,7	15	10	10	17,5	25,2	25,2	25,2
5. Ausbesserung . . .	1,0	14,6	24,5	—	—	—	16,6	17	20	2,3	2,3	2,3
6. Allg. Kosten . . .		22,4	5,5	—	4	—	—	—	—	—	—	—
7. Kapitaldienst:												
a) Verzinsung . . .	13,7	9	20,5	38	29	47	37,5	41	31,5	11,9	11,9	11,9
b) Abschreibung . . .		5,9	—	—	—	—	11,5	—	—	—	—	—

geprüft werden und sind sicherlich nicht gleichartig. Trotzdem gibt die Verschiedenartigkeit der Ziffern für die gleichen Kostenteile unter den Verwaltungen wesentliche Aufschlüsse über die verhältnismäßige Bedeutung der einzelnen Kostenteile an den Gesamtkosten: Die Kosten für Unterhaltung, Ausbesserung und Kapitaldienst machen im allgemeinen zwei Drittel der Gesamtkosten aus; die Kosten für Betriebs- und Schmierstoffe werden maßgeblich bestimmt durch den Einfuhrwert, den die meisten Länder erheben. Dabei spielt es keine erhebliche Rolle, ob Benzin oder Dieselöl zur Verbrennung gelangt, da die Ersparnisse bei Verwendung von Dieselöl durch die geringeren Wirtschafts- und Unterhaltskosten der Benzinmotoren ausgeglichen werden. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Schienentriebwagen hängt vielmehr in erster Linie von der Notwendigkeit einer Senkung der Unterhaltungs- und Ausbesserungskosten ab.

Wegen ihrer Vollständigkeit soll nachstehend noch die Aufstellung einer Kostenkalkulation je Wagen-km für Benzin- und Dieseltriebwagen des Ostnetzes der Französischen Nationalen Eisenbahngesellschaft im einzelnen dargestellt werden.

¹ Unter 6. Allg. Kosten sind Kosten für Aufsichtspersonal, Taxen, Oberbau-Erneuerung und Ähnliches zu verstehen.

Kostenrechnung französischer Triebwagen.

Kostenstellen	Gemeinkosten Zuschlag	Durchschnittskosten	
		f. 16 Michelin-TW, Benzinmotor, 56 Sitzplätze (West-Netz) Fr.	f. 8 De Dietrich-TW, Dieselmotor, 75 Sitzplätze (Ost-Netz) Fr.
	vH		
1. Kraftstoff	10	1,034	0,608
2. Schmierstoff			
3. Fahrdienstpersonal (einschl. Zugführer)	31	0,573	0,513
4. Unterhalt			
a) Motor			
Personalkosten:			
im Heimatdepot	56	0,298	0,496
im Ausbesserungswerk	106	0,905	1,100
Stoffkosten und Revision der Motoren in der Privatindustrie	10	0,475	0,710
b) Wagenkosten			
Personalkosten:			
im Heimatdepot	56	0,010	0,252
im Ausbesserungswerk	146	0,030	0,109
Stoffkosten	10	0,045	0,048
1,715			
5. Reinigung			
Personalkosten (Depot)	56	0,175	0,066
Stoffkosten	10	0,026	0,001
0,007			
6. Gebühr an den Erbauer für Gummi- eisenfahrsatz		0,521	—
7. Abschreibung in		7 Jahren 1,000	6 Jahren 1,400
Kosten je TW-km		4,192	4,303

b) Kostenvergleich des Zugbetriebes mit dem Triebwagenbetrieb.

Eine genaue ziffermäßige Gegenüberstellung der wirklichen Selbstkosten beider Betriebsarten ist nur dann möglich, wenn man die virtuellen Selbstkosten kennt. Dies ist aber für die ersetzte Betriebsart fast niemals der Fall, da die durch den Einsatz von Triebwagen sich ergebende Betriebsverbesserung gegenüber dem vorher bestandenem Zustand in Kostenziffern nicht dargestellt werden kann. Die wesentliche Verbesserung liegt zunächst in der Schnelligkeit und in zweiter Linie in der Erhöhung der Reisebequemlichkeit. Diese Behauptung soll an einem praktischen Beispiel erläutert werden.

Bild 3 stellt die Kostenkurven je Personen-km für die schnellsten Dampfzüge und die sie ersetzenden dreiteiligen Triebzüge auf den Strecken

Paris—Brüssel
und Paris—Lüttich

(Nordnetz der Französischen Nationalen Eisenbahngesellschaft) nach dem Stande Ende 1936 dar. Die mittlere Reisegeschwindigkeit der Dampfzüge beträgt 100 km/h, die der Triebzüge 116 km/h. Die Schnellzüge verkehren in allgemeinen mit 6—7 vierachsigen Personenwagen, die etwa 342 Plätze erster und zweiter Klasse besitzen. Bei einer Besetzung von 25 Reisenden betragen die Kosten je Personen-km 0,7 Fr., bei einer Besetzung mit 410 Personen fällt der Personen-km-Satz unter 0,05 Fr. — Bei einer Gesamtnutzung des Zuges von 1—135 Reisenden ist die Kostenkurve des Triebzuges in

weiten Abstand niedriger als diejenige des Schnellzuges. — Ist nun das Fassungsvermögen des Triebzuges erreicht, so stellt sich die Frage, ob die Mitführung eines zweiten Triebzuges kostennützlich vor dem Einsatz des ersten Triebzuges + zweiten Triebzuges durch einen Dampf Schnellzug schon vorteilhaft ist. Ohne Abwägung der betrieblichen, d. h. verkehrstechnischen Vorteile der einen gegenüber der anderen Betriebsart ist die

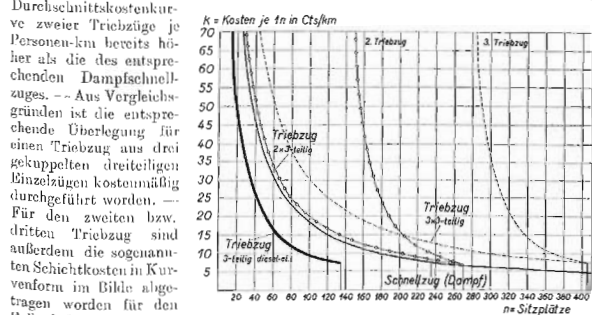


Abb. 3. Kostenkurven von Triebzügen und Dampfzug, bezogen auf 1 Platz-km (Werte 1936).

wird. Der hundertsechzigste Reisende eines aus zwei dreiteiligen Triebzügen bestehenden Zuges erfordert demnach einen Kostenaufwand von

1. pkm -- Durchschnitt des zu 100 vH besetzten ersten Triebzuges = 0,074 Fr.
 2. - Durchschnitt des mit 25 Personen besetzten zweiten Triebzuges = 0,43 Fr.
- Gesamtdurchschnitt (auf der Durchschnittskostenkurve abgelesen) = 0,125 Fr.

Mit diesem Beispiel soll gezeigt werden, daß die Inbetriebsetzung von Triebwagen genaue Kenntnis des zu erwartenden Verkehrs voraussetzt. Die Grundlage für eine derartige Schätzung bildet einmal der schon vorhandene Verkehr, der die Führung von Dampfzügen nicht rechtfertigt, und zum anderen der durch die Verkehrsverbesserung zu erwartende Mehrverkehr. In der Abschätzung dieses hinzukommenden Neuverkehrs liegt das spekulative Moment, das für die Abmessungen des Triebwagens und damit für seine Kosten entscheidend wird.

In ausgesprochenen Schnellverkehr ist diese Vorausschätzung von besonderer Bedeutung, da die Antriebsmaschinen eines zwei- oder dreiteiligen Triebzuges die Mitführung von Beiwagen nicht ermöglichen, ohne die Schnelligkeit bedeutend herabzumindern; damit würde aber der Triebzugverkehr verkehrstechnische Vorteile nicht mehr bieten; außerdem dürften die Brennstoffkosten durch Mehrbelastung der Maschinen (falls dies technisch überhaupt zulässig ist) bedeutend ansteigen, so daß auch kostennützlich gesehene Vorteile vor dem Dampfzugbetrieb wahrscheinlich nicht mehr beständen.

In Nebenstreckenverkehr tritt durch den Einsatz von Triebwagen grundsätzlich eine durchgreifende Verkehrsorganisation ein. Die Antriebsmaschinen sind für Beiwagenbetrieb vorgesehen. In Ungarn werden z. B. Züge aus zwei Triebwagen und vier

bis fünf Anhängewagen zusammengestellt. Allerdings ist die Verwaltung der Kgl. Ungarischen Staatseisenbahnen der Ansicht, daß die Inbetriebsetzung von zwei Triebwagen in einer Zugseinheit selbstkostenmäßig nicht zu rechtfertigen sei. Die Deutsche Reichsbahn hat auf ihrem ostbayerischen Netz zweiachsige Dieseltriebwagen in Leichtbauart eingesetzt, die für Beiwagenbetrieb eingerichtet sind. Ein derartiger aus einem Triebwagen + Anhänger bestehender Zug bietet vor einem entsprechenden kleinen Dampfzug (1 B 1 - Lok + Wagen) einen Kostenvorteil je km Fahrleistung von 83,30 : 110,90, wobei für den Dampfzug, der als völlig abgeschlossen gilt, kein Zinsendienst eingesetzt ist; das bedeutet einen Kostenvorteil des Triebwagenverkehrs von 25 vH.

Auf den belgischen Strecken hat die Inbetriebsetzung von vierachsigen Dieseltriebwagen mit 104 Sitzplätzen im sog. „Trotinette“-Verkehr gegenüber den vorher bestehenden Dampfleichtzügen eine Kostensenkung von 39 vH je Zug-km zur Folge gehabt; das gleiche Ergebnis ist auf einigen Strecken des französischen Ostbahnnetzes eingetreten.

Eine aufschlußreiche Betriebskostenrechnung für den Gesamtbetrieb in seiner Zusammensetzung von 1934 (gemischter Dienst von Dampf-, Benzin- und Dieselmotorbetrieb) gegenüber dem reinen Dampfbetrieb des Jahres 1925 hat die Südfinnische Eisenbahngesellschaft durchgeführt; nach dieser Rechnung sind die Zug-km-Kosten von 80,7 öre auf 42,6 öre gefallen, d. h. um 47,5 vH. Die Dänischen Staatsbahnen errechnen für den Ersatz eines Dampfzuges (Dampflokomotive, die vollkommen abgeschrieben ist, ein Gepäckwagen und zwei Personenwagen) durch einen aus Triebwagen und Anhänger bestehenden Triebzug einen Kostenvorteil von 37,5 vH.

Einzelnrechnungen für die amerikanischen Eisenbahnen ergeben ebenfalls ganz wertvolle Unterschiede zugunsten der Triebwagenzüge. Besonders aufschlußreich sind die Aufzeichnungen über die von drei im Wettbewerb stehenden Gesellschaften betriebenen Strecken zwischen Chicago und Minneapolis-St. Paul. Es handelt sich um

1. den sog. Twin-Zephyr der Burlington & Quincy Railroad;
2. den Hiawatha der Milwaukee Railroad;
3. den sog. „400“ der North Western Railroad.

Nr. 1 ist ein Dreiwagenelek-Triebzug von Budd; Nr. 2 ist ein Dampfleichtzug mit besonderer strömlinienförmig verkleideter Lokomotive; Nr. 3 ist ein gewöhnlicher Pullman-Zug mit einer überholten vorhandenen Dampflokomotive.

Sämtliche Züge haben einen außerordentlichen Verkehrszuwachs auf dieser Strecke zur Folge gehabt. Während Nr. 2 und 3 großes Fassungsvermögen infolge von 7 bzw. 6 Anhängewagen aufweisen und an großen Industriezentren vorüberfahren, versieht die Burlington RR mit ihren Zephyr-Zügen einen zweimaligen täglichen Dienst auf dieser Strecke. Die Zugskosten sämtlicher Züge errechnen sich mit 8.0301 (Zephyr), 0,9 (Milwaukee), 0,923 („400“) je Meile. Unter Berücksichtigung des Fassungsvermögens sind die entsprechenden Personen-Meilenkosten 8.0043 bzw. 0,0031 bzw. 0,00745. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß der Zephyr für das vorhandene Verkehrsbedürfnis ausreicht, andererseits die Motorleistung für die Führung eines vierachsigen Wagens berechnet ist. Die Vergrößerung der Züge ist inzwischen vorgenommen worden; nunmehr errechnet sich die Personenmeile aufwandsmäßig mit cents 0,2505 für den Zephyr gegenüber 0,395 für den Siebenwagenzug der Milwaukee; hierbei sind sämtliche Kapitalkosten eingerechnet. — Während sich dieser Vergleich jedesmal auf vollkommen neues Rollmaterial bezieht, stellen sich die Kostenziffern für den Zephyr im Verhältnis zum gewöhnlichen in Betrieb stehenden Dampfzug wie 8 : 0,31 zu 8 : 0,7.

Wenn man sich auf die Kostenermittlungen verschiedener Bahnverwaltungen für den Betrieb mit Dampfzügen und Triebwagen stützt, kann allgemein festgestellt werden,

daß auf Nebenstrecken der Triebwagen im Durchschnitt 30—40 vH billiger arbeitet, als ein entsprechender Dampfzug. Auf Hauptstrecken, die für den Triebwagenbetrieb ihrem Verkehrsaufkommen nach geeignet sind, beträgt diese Ersparnis bis höchstens 30 vH.

VI. Der Einfluß des Triebwagens auf die Eisenbahnen als Unternehmung.

In manchen Ländern begegnet man der Meinung, daß der Triebwagen als das Mittel anzusehen sei, die Eisenbahnen vor dem Untergang zu bewahren. Diese Ansicht ist ebenso oberflächlich wie ungerechtfertigt. Abgesehen davon, daß von einem Untergang der Eisenbahnen überhaupt nicht gesprochen werden kann, ist der Schienentriebwagen nach allen, was auf den vorhergehenden Seiten bis ins Einzelne auseinandergesetzt worden ist, nur in ganz bestimmten Fällen und dann allerdings als das einzig richtige Verkehrsmittel anzusehen, das betriebswirtschaftlich gesehen gleichzeitig die größtmögliche Verkehrsverbindung entfaltet und die niedrigstmöglichen Selbstkosten je beförderte Person aufweist.

Eines allerdings ist dem modernen Schienentriebwagen zu verdanken: Er hat es ermöglicht, den organisatorischen und verkehrstechnischen Erneuerungsprozeß der Eisenbahnunternehmung zu beschleunigen. Dampf- und elektrische Lokomotiven nehmen mehr und mehr die äußere Form windschnittiger Schnelltriebwagen an, und in Amerika hat sich der Triebwagen wieder zum Zug zurück entwickelt.

Wenn man sich die sprunghafte Entwicklung der Eisenbahnen in den letzten fünf Jahren mit all ihren möglichen Folgerungen vergegenwärtigt, dann ist es wohl möglich, daß der zukünftige Eisenbahn-Personenverkehr sich etwa wie folgt abspielen wird:

Die letzten Vorstrecken des Schienenverkehrs, das sind die Nebenstrecken, z. T. in Form von Kleinbahnen betrieben, werden vollständig von Schienentriebwagen bedient. Die Strecken mit starkem Verkehr werden von schnellfahrenden Dampfzügen bedient, die lediglich auf den wichtigeren Unterwegestationen anhalten. Der Zwischenverkehr mit den unwichtigeren, von den Schnellzügen nicht bedienten Bahnhöfen wird von großräumigen Schienentriebwagen mit großen Höchstgeschwindigkeiten ausgeführt. Die durchgehenden Strecken zwischen den bedeutendsten Städten von Ländern und Erdteilen werden von motorisierten strömlinienförmigen Blitzzügen bedient.

Ein Verkehr, wie er zuletzt angedeutet wurde, ist bereits zwischen Budapest und Wien bzw. Paris und Lüttich und Paris und Brüssel verwirklicht worden. Es kommt aber darauf an, daß diese Verbindungen nicht nur schnell, sondern häufig sind, d. h. das von der Eisenbahn zur Ausnutzung eines Lokomotivzuges für eine oder zwei tägliche Abfahrten aufgesammelte Verkehrsbedürfnis muß so aufgelöst werden, daß es mit kleineren Zugseinheiten schneller und außerdem zu den Abfahrtszeiten stattfindet, an denen das Bedürfnis spontan auftritt. Hiermit ist der Fahrplan mit festen in bestimmten Abständen sich wiederholenden Abfahrtszeiten gemeint. In Holland wurde ein derartiger Fahrplan kürzlich in Kraft gesetzt.

Von Paris ausgehend, ist z. B. der Plan aufgestellt worden, daß bis auf eine Entfernung von etwa 200 km im Umkreis halbstündliche Abfahrten nach sämtlichen wichtigeren Orten vorzusehen wären; die in einem Umkreis von 400 km liegenden Orte würden mit stündlichen Abfahrten bedient, während darüber hinaus die Züge alle zwei Stunden abgelaufen würden.

Derart zentralistische Pläne sind selbstverständlich nur dann möglich, wenn das verkehrsgeographische Gesicht eines Landes sich dafür eignet. In Deutschland mit seinen drei großen Verkehrszentren ist ein Plan, wie er für Frankreich richtig sein kann, wahrscheinlich nicht durchführbar. Es kommt aber auch hier in Zukunft darauf an, das für die Befriedigung eines Verkehrsbedürfnisses geeigneteste Verkehrsmittel einzusetzen. Die von der Deutschen Reichsbahn begonnene Umstellung großer Teile ihres

Verkehrsmittel verspricht eine im besten Sinne des Wortes organische Lösung. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß technisch gesehen die Entwicklung zum Schnellverkehr auf Haupt- und Nebenstrecken gerade erst angefangen hat. Bisher ist hauptsächlich die Vermeidung der Totlast je Reisenden durch den Triebwagen erreicht worden. Die weitere Entwicklung der Dampfmaschine wird ein ähnliches Ergebnis für ganze Zugseinheiten bringen, wie sie für amerikanische Verhältnisse durch die großen Überlandexpreszüge verwirklicht worden ist. Man muß sich vergegenwärtigen, daß ein europäischer Schnellzug zur Beförderung eines Reisenden bei 100 vH Ausnutzung eine Totlast von 800—1000 kg aufwenden muß, während die 100 plötzige Meile nur 174 kg, d. h. etwa den fünften Teil beansprucht; ein serienmäßiger viemeßiger dieselmechanischer Triebwagen weist je Reisenden eine mittlere Totlast von rund 300 kg auf. Hier liegt einer der vielen Schlüssel zur technischen Erneuerung des Eisenbahnbetriebes. Der Schienentriebwagen hat ihn in die Hand des Eisenbahningenieurs gelegt. Der Betriebswirt hat darüber zu wachen, ob die Ausdehnungskosten, die vorläufig immer noch den entscheidenden Kostenbestandteil ausmachen, Ufraktionsarten eisenbahnwirtschaftlich rechtfertigen, oder ob mittelschwere Ausführungen mit Totlastgewichten von etwa 600 kg je Reisenden das zulässige Maß darstellen.

Inwieweit die mit den augenblicklich vorhandenen Antriebsmaschinen erreichbaren Geschwindigkeiten betriebswirtschaftlich anwendbar sind, ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht zu untersuchen. Es soll aber hier ganz besonders auf die Ausführungen von Ministerialdirektor Dr.-Ing. Max Leibbrand und Prof. Dr.-Ing. F. Neesen¹ hingewiesen werden. Ebenso wie es nur einen richtigen Einsatz des geeigneten Verkehrsmittels geben kann, gibt es für das richtig eingesetzte Verkehrsmittel nur eine richtige, d. h. beste Geschwindigkeit, denn: betriebswirtschaftlich heißt, die Kostenhyperbel bis zu ihrem Tiefpunkt zu verfolgen, dort aber nach Möglichkeit den Betrieb zu halten.

Der Verkehr in den Häfen der Südafrikanischen Union.

Von Reichsbahndirektionspräsident i. R. H. K. Meyer, Erfurt.

Mit 6 Abbildungen und einer graphischen Tabelle.

Südafrika, d. h. das Land südlich des Sambesi-Flusses, ist erst spät in das Licht der Geschichte gerückt und in den Weltverkehr eingetreten. Es ist ein Hochland, von dem 40 vH Höhen von 1200 m oder mehr aufweist. Die Küste läuft dem Rande des Hochlandes nahezu parallel, im Westen verhältnismäßig nahe, im Süden und Osten einen Streifen von wechselnder Breite freilassend, der etwa 300 m über dem Meeresspiegel liegt. Das Hochland ist durch ein wildzerklüftetes Randgebirge abgeschlossen; im nördlichen Teil der Ostküste, in den Drakensbergen, weist es Erhebungen bis zu 3000 m auf. Es ist bis zu 150 km breit und fällt terrassenförmig zum Meere ab. Von der See aus wirkt es wie ein imposanter steiler Felsenwall. Durch tiefeingeschnittene Schluchten kommen kurze Wasserläufe herab, die abwechselnd Fülle und dann, je nach der Breite der Terrassen, mehr oder weniger lange flache Strecken aufweisen, also für Schifffahrt ungeeignet sind. Die Mündungen sind meist durch Sandbarren abgeschlossen. Die Schluchten bieten Platz für Bahn und Straße und entschädigen durch die Erleichterung des Aufstieges auf das Hochland für den Mangel an Schifffahrt.

Das Hochland bildet eine leichtgewellte oder flache Ebene, aus der hier und da einzelne niedrige Berge oder Bergzüge herausragen. Das Randgebirge an der Ostseite

¹ Leibbrand in VDI 80, Nr. 12 (21. 3. 1936). — Neesen in Verkehrstechnische Woche 30, Nr. 48 (25. 11. 1936).

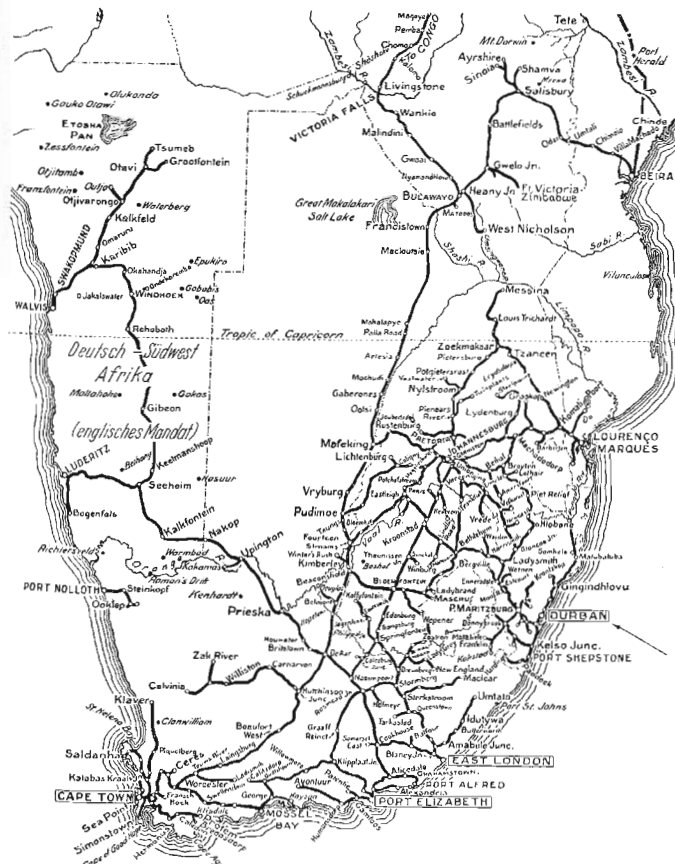


Abb. 1. Eisenbahnkarte von Südafrika.
(Nach einer Vorlage der Verwaltung der Südafrikanischen Staatsbahnen und -Häfen.)