



*W. K.*

Herausgegeben von  
Prof. Dr. Dr. P. Berkenkopf, Köln  
Unter Mitwirkung von  
Prof. Dr. Most, Heidelberg  
Prof. Dr. Müller, Aachen  
Prof. Dr. Napp-Zinn, Mainz  
Prof. Dr. Pirath, Stuttgart  
Prof. Dr. Risch, Hannover  
Prof. Dr. Alfons Schmitt, Münster  
Prof. Dr. Schulz-Kiesow, Hamburg

# ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFT

VERLAG J. P. BACHEM KÖLN • HEFT 1 1951/22. JAHRGANG

11 750

## ZEITSCHRIFT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFT

22. JAHRGANG HEFT 1 / 1951

### *Inhalt des Heftes*

Die Elektrifizierung der Eisenbahnen in Westeuropa	
Die Elektrifikation der Schweizer Bahnen . . . . .	1
von Direktor Ing. F. Steiner	
Die Elektrifizierung der französischen Eisenbahnen . . . . .	11
von Oberingenieur Paul de Giacomoni	
Die Elektrifizierung der britischen Eisenbahnen . . . . .	20
von H. H. Swift BE	
Die weitere Elektrifizierung der Deutschen Bundesbahn im Lichte der europäischen Verkehrsintegration . . . . .	30
von Bundesminister Dr.-Ing. Hans Christoph Seeböhm	
Die Port Equalization in den USA . . . . .	42
von Prof. Dr. Paul Schulz-Kiesow	
Buchbesprechungen . . . . .	52

Der Preis für das Einzelheft beträgt 6.50 DM, für das Jahresabonnement 24.— DM, zuzüglich Zustellgebühr.

Redaktionelle Zuschriften sind zu richten an Professor Dr. Dr. P. Berkenkopf, Institut für Verkehrswissenschaft, Köln, Universität.

Bestellungen sowie alle den Verlag betreffenden Anfragen und Zahlungen sind zu richten an J. P. Bachem, Verlagsbuchhandlung GmbH, Köln, Marzellenstraße 35—43, Fernruf 7 00 61. Postscheckkonto Köln 50 06.

Gen. WIM-NWR-II/C 1d-18 Nr. 2610 vom 23. 5. 1949 / Druck: J. P. Bachem KG., Köln.

Mitteilung auf Grund § 2, Abs. 2, Satz 1 des Pressegesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen vom 14. Okt. 1949: Verlag: J. P. Bachem, Verlagsbuchhandlung GmbH, Nominalkapital RM 300 000.—, Anteilseigner: Hans Bachem, Köln, RM 49 000.—; Dr. F. C. Bachem, Lörrach, RM 47 000.—; Dr. Josef Bachem, Köln, RM 49 000.—; Frau Helene Meyer-Bachem, Honnef, RM 44 000.—; Frau Adelheid Müller-Bachem, Köln, RM 47 000.—; J. P. Bachem, Köln, RM 64 000.—.

## Die Elektrifizierung der Eisenbahnen in Westeuropa

Am 14. 3. 1951 veranstaltete die Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Verkehrswissenschaften an der Universität Köln anlässlich ihrer Jahresversammlung in Verbindung mit der Industrie- und Handelskammer Köln im großen Sendesaal des NWDR Köln eine Vortragsveranstaltung über das Thema „Die Elektrifizierung der Eisenbahnen in Westeuropa“. Die Vorträge von Ing. F. Steiner, Bern, Direktor des Eidgenössischen Amtes für Verkehr, Obering. Paul de Giacomoni, z. Zt. Karlsruhe, Leiter der technischen Verbindungsstelle der SNCF in Deutschland, H. H. Swift, BE, London, Mechanical and Electrical Engineer of the Southern Region of British Railways, Dr.-Ing. H. Chr. Seebohm, Bonn, Bundesminister für Verkehr, werden nachstehend entsprechend der Programfolge der Veranstaltung wiedergegeben.

### Die Elektrifikation der Schweizer Bahnen

Von Ing. F. Steiner,  
Direktor des Eidg. Amtes für Verkehr, Bern.

Von allen bekannteren Daten der neueren Geschichte unseres Landes sind zwei besonders bedeutend: Es sind dies das Jahr 1848 mit der Schöpfung des Schweizerischen Bundesstaates einerseits und das Jahr 1847 mit der Eröffnung der ersten schweizerischen Eisenbahn andererseits. Unser kleines, mitten im Kontinent gelegenes Land ist der Vorteile des Schienenverkehrsmittels eigentlich recht spät teilhaftig geworden. Während in Deutschland schon 1835 die erste Eisenbahnlinie dem Betriebe übergeben werden konnte, kam die Schweiz erst zwölf Jahre später in den Besitz der ersten von Zürich nach Baden führenden Eisenbahnstrecke.

Bis zum Jahre 1853 verfügte unser Land erst über zwei Eisenbahnlinien. Dann setzte die Baulust mächtig ein. Schon 1870 wiesen über 20 Eisenbahngesellschaften ein Netz von 1420 km auf. Einige der bedeutendsten Leistungen auf diesem Gebiete sind in den Jahren 1870 bis 1885 vollbracht worden. Ich erinnere nur an die Anlage der Gotthardbahn, ein ebenso kühnes, wie glänzendes Bauwerk, das als technisches Meisterwerk Weltruf erlangt hat.

Der Bau einer großen Zahl von Bergbahnen — die Rigibahn war die erste unter ihnen — lenkte die Aufmerksamkeit aller technisch Interessierten auf unser Land. Besonders hervorgehoben zu werden verdienen ferner die in den Jahren 1901 bis 1914 erstellten interessanten Anlagen der Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon und der Rhätischen Bahn.

Das Netz der Schweizer Bahnen weist heute eine Länge von rund 5800 km auf. Die größten Steigungen erreichen bei den Hauptbahnstrecken 27‰. Die normalspurige Südostbahn weist Rampen von 50‰, die der Utlbergbahn sogar solche von 70‰ auf. Größere Steigungen werden von den Zahnradbahnen überwunden, so von der Stansstad-Engelberg-Bahn mit Neigungen von 250‰ und der Pilatusbahn mit solchen von 480‰.

Die Schweizer Bahnen sind nun mit der Dienstbarmachung der landeseigenen

Wasserkraft besonders erfolgreich geworden. Erste Anwendung zu Traktionszwecken fand die elektrische Energie in der Schweiz bei der von Vevey nach Montreux und zum Schloß Chillon am Genfer See führenden Straßenbahn. Dies war im Jahre 1886! 1891 folgte die erste elektrische Oberlandbahn Sissach—Gelterkinden, eine heute abgebrochene Anlage, und 1899 die erste elektrische Vollbahn Europas, die mit Drehstrom betriebene Burgdorf-Thun-Bahn. Dieser Betrieb ermutigte zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete. Es sind also Privatbahnen, die in der technischen Vervollkommnung die Initiative ergriffen und die Fackel des Fortschritts vorangetragen haben. Es dauerte aber immer noch zwei Jahrzehnte, bis die hier eingehender darzustellende Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen verwirklicht werden konnte. Wegbereiter für die große Elektrifikation der Schweizer Bahnen, d. h. vorab der verkehrsreicheren Strecken der Bundesbahnen, war der allgemeine Wunsch, durch die Verwertung der eigenen Wasserkräfte die Abhängigkeit vom kohleliefernden Ausland einzuschränken und der einheimischen Maschinen- und Elektroindustrie ein ausgedehntes Tätigkeitsfeld zu erschließen.

Die Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen ist in drei zeitlich ineinandergreifenden Stufen vorbereitet worden. Als solche Stufen sind anzusprechen die Arbeiten der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, die Versuchsstrecke Seebach—Wettingen der Maschinenfabrik Orlikon und die Elektrifikation der Lötschbergbahn. Alle diese Arbeiten waren vom Leitgedanken der Qualität getragen.

Es war der Direktor der Schweizerischen Eisenbahnbank in Basel, Dr. Tisot, der am 6. Oktober 1901 der in Montreux tagenden Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins den Antrag unterbreitete, es sei zusammen mit allen interessierten Kreisen das Studium des elektrischen Betriebes der schweizerischen Normalbahnen in die Hand zu nehmen. Gestützt auf diesen Vorschlag wurde im März 1904 die Schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb gebildet. Die von ihr zu lösende Aufgabe war vielseitig und umfangreich, aber auch bedeutsam und dankbar. Dabei lagen die Dinge sowohl auf Seite der technisch möglichen Betriebssysteme als auch auf der des Bedürfnisses nach einem leistungs- und anpassungsfähigen System elektrischer Traktion nicht eben einfach. Besonders bedeutsame Arbeiten leisteten in diesem Gremium die Ing. Emil Huber-Stockar, damals Direktor der Maschinenfabrik Orlikon, und Prof. Dr. W. Wyßling, Sekretär der Studienkommission. Ihre Arbeiten wurden in verschiedenen Teilberichten und schließlich in einem zusammenfassenden, heute noch lesenswerten Bericht von 1912 veröffentlicht. Für die Elektrifikation stand von Anfang an die mit ihren starken Steigungen, langen Rampen, zahlreichen Tunnels, klimatisch harter Bedingungen und einem Großverkehr von internationaler Bedeutung höchste Anforderungen stellende Gotthardlinie im Vordergrund.

Um die Jahrhundertwende haben sich die elektrischen Straßen- und Kleinbahnen, vor allem unter Führung amerikanischer Konstrukteure, wie Frank Sprague und Thomson Houston sehr rasch entwickelt. Die Zahl der elektrisch betriebenen Vollbahnstrecken nahm dagegen nur sehr langsam zu. Die damals übliche Stromart der Straßenbahnen war der Gleichstrom von 500—600 Volt Spannung. Höhere Spannungen kamen damals nicht in Frage. Das Gleichstromsystem konnte damals bei Vollbahnen nicht verwertet werden, weil ihm wegen der beschränkten Spannung — die der Fahrdrabt von nur normalem Querschnitt erlaubte — die Möglichkeit großer Einzelzugsleistungen fehlte.

Auf der anderen Seite stand der Drehstrom (Dreiphasenwechselstrom), der eine zweipolige Kontaktleitung bedingt, sowie erhöhte Anlagekosten und nicht unerhebliche Schwierigkeiten bei der Anlage von Kreuzungen und Weichen in Bahnhöfen zur Folge hatte. Außerdem kann sich der Drehstrommotor wegen

seiner sehr starken Drehzahlcharakteristik den Steigungen nur unvollkommen anpassen.

Die Systemfrage bildete denn auch eines der Kernprobleme der Studienkommission. Unter dem Einfluß des bereits erwähnten Ing. Emil Huber-Stockar kam die Kommission nach sorgfältigen technischen und wirtschaftlichen Überlegungen zum Schluß, daß dem Einphasensystem technisch das größte Übergewicht zukommt.

Wertvoll waren sodann, und damit kommen wir zur zweiten Stufe der Vorbereitung der Bundesbahnelektrifikation, die Pionierarbeiten der Maschinenfabrik Orlikon, die auf eigene Kosten vorerst eine kurze, dann längere Versuchsstrecke zwischen Seebach und Wettingen für den elektrischen Zugsbetrieb einrichtete. Da es noch keinen befriedigenden Einphasenmotor größerer Leistung gab, wurde zu Beginn des Versuchsbetriebes eine Umformerlokomotive eingesetzt, die den vom Fahrdrat bezogenen Einphasenwechselstrom von 15 000 Volt Spannung und 50 Hz durch zwei Transformatoren auf 700 Volt ermäßigte und ihn in einer rotierenden Umformergruppe als Gleichstrom den Motoren zuführte. Damit war bereits der Nachweis der betriebstechnischen Möglichkeit zur Verwendung von hochgespanntem Einphasenwechselstrom ab Fahrdrat geleistet.

Nun fehlte aber noch der brauchbare Einphasenstrommotor. Die Maschinenfabrik Orlikon hatte das Glück, in Ing. Dr. Hans Behn-Eschenburg über eine Persönlichkeit zu verfügen, welche der Schwierigkeiten Herr zu werden und den gesuchten Motor zu konstruieren vermochte. Durch die geniale Einführung des phasenverschobenen Hilfsfeldes gelangte er 1904 zum vollkommenen, noch heute in gleicher Art konstruierten Einphasen-Bahnmotor für niedrige Frequenz. Eine zweite Lokomotive der Maschinenfabrik Orlikon, die erste Einphasenwechselstrom-Lokomotive der Welt, wurde am 2. November 1905 auf der Versuchsstrecke in Dienst gestellt. Damit war die ideale Lösung für die Elektrifikation der Vollbahnen mit Einphasenwechselstrom hoher Spannung und niedriger Frequenz gefunden.

Die deutsche Elektroindustrie — dies sei hier dankbar anerkannt — hat an den Pionierarbeiten von Seebach-Wettingen ebenfalls Anteil genommen, denn eine dritte Versuchslokomotive mit sechs Triebachsen wurde von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert, die auch einen Teil der Fahrleitung auf dieser Strecke als Kettenfahrleitung erstellt hatte.

Mit der Versuchsstrecke Seebach-Wettingen war ein Wendepunkt in der Geschichte der Elektrifikation erreicht. Sie hat die Arbeiten der Studienkommission in glücklicher Weise ergänzt. Eine große Zahl maßgebender Persönlichkeiten des Eisenbahnwesens, der Elektrotechnik, der Regierungen und technischen Körperschaften wurde bei den zahlreichen Besichtigungen von der Verwendbarkeit dieses Systems überzeugt.

Nun entschloß sich die Berner Alpenbahngesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon im Jahre 1907/1908 vorerst die Strecke Spiez—Frutigen dem elektrischen Betrieb zu erschließen, mit der Absicht, die Ergebnisse dieser Probestrecke zum Ausgangspunkt der Umstellung des Betriebes auf der ganzen, bis Brig führenden Strecke zu nehmen. Der Verwaltungsrat der Rhätischen Bahn beschloß am 18. Mai 1910 seinerseits, auf den Linien Bevers—St. Moritz, Samaden—Pontresina und Bevers—Schuls den elektrischen Betrieb einzuführen. Beide Bahnverwaltungen wählten das Einphasenwechselstromsystem hoher Spannung und niedriger Frequenz.

Dasselbe Stromsystem fand damals auch bei der 55 km langen Seetal-Bahn und der 20 km langen Martigny-Orsières-Bahn Anwendung. Die größte Bedeutung unter all diesen Bahnen kam allerdings der Lötschbergstrecke zu, da sie genau das von der Studienkommission empfohlene System anwandte und in

ihrer Anlage und ihren klimatischen Bedingungen sowie den topographischen Verhältnissen der Gotthardbahn am nächsten steht.

Die Schweizerischen Bundesbahnen, die in der Studienkommission maßgebend vertreten waren, mußten naturgemäß der Frage der Elektrifikation ihrer verschiedenen Strecken schon sehr bald größtes Interesse entgegenbringen. Am 1. Mai 1907 wurde daher bei der Generaldirektion ein besonderes „Bureau für elektrischen Bahnbetrieb“ eingerichtet, das in erster Linie die Energiebeschaffung zu studieren und Vorprojekte für die Ausnützung der Wasserkräfte auszuarbeiten, aber auch die nötigen Konzessionen vorzubereiten hatte. Die Arbeiten der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb wurden, wie bereits erwähnt, im Jahre 1912 mit einem „Sonderbericht“ über „Die Elektrifizierung der Schweizer Bahnen mit besonderer Berücksichtigung der ehemaligen Gotthardbahn“ abgeschlossen, in dem sie der Bundesbahn-Generaldirektion nicht nur das Betriebssystem mit Einphasenwechselstrom von ungefähr 15 Hz und einer Fahrdratspannung von etwa 15 000 Volt empfahl, sondern auch ein im wesentlichen ausgearbeitetes Projekt für die Elektrifikation der Gotthardlinie vorlegte. Für die Wahl dieser, als erste Bundesbahnstrecke zu elektrifizierenden Linie sprach auch der Umstand, daß die starke Zunahme des Verkehrs auf der Gotthardstrecke ohnehin bald die Anschaffung stärkerer Dampflokomotiven bedingt hätte.

Noch war für die Bundesbahnen der Entscheid über zwei technische Fragen von besonderer Tragweite zu treffen. Es waren dies folgende Probleme:

1. Soll der Energiebezug aus eigenen oder aus fremden Kraftwerken erfolgen?
2. Welchem Stromsystem ist der Vorzug zu geben?

Generaldirektion und Verwaltungsrat entschieden sich im Jahre 1913 in der grundsätzlichen Frage der Stromversorgung, aus eigenen oder fremden Kraftwerken für den Bau und Betrieb von bahneigenen Kraftwerken, „da nur auf diese Weise die Sicherheit für die Aufrechterhaltung des Betriebes unter allen Verhältnissen und die Sicherheit für die Deckung des Energiebedarfes in der Zukunft erlangt wird“. Der Verwaltungsrat der Bundesbahnen genehmigte im November 1913 einen Kredit von 39 Mio Fr. für die Elektrifikation der Strecke Erstfeld—Bellinzona und die dazu gehörenden Arbeiten, womit er einen der bedeutendsten Bauaufträge in der Geschichte unserer Staatsbahn erteilt hatte.

Im Februar 1916 — der Entscheid über die Systemfrage war bis zuletzt hinausgeschoben worden — beschlossen Generaldirektion und Verwaltungsrat, auf Grund der Empfehlungen der Studienkommission und der guten Erfahrungen am Lötschberg, als Stromsystem den Einphasenwechselstrom hoher Spannung und niedriger Frequenz zu wählen. Dieser Entscheid gab das Signal „frei“ für die Aufnahme der Bauarbeiten am Gotthard. Die ersten Kraftwerkbauten von Amsteg und Ritom konnten nun in Angriff genommen werden!

Die Elektrifikationsarbeiten waren inzwischen um so dringender geworden, als sich 1917 bereits die ersten Schwierigkeiten der Brennmaterialbeschaffung bemerkbar machten.

Im September 1920 konnte im Gotthardtunnel der elektrische Betrieb und im Dezember des gleichen Jahres auch derjenige zwischen Erstfeld und Biasca, also auf der bekanntesten Eisenbahnstrecke, die als tunnelreichste auch die schwierigste sein sollte, aufgenommen werden. Die Kohlennot und die außerordentliche Verteuerung der Brennstoffe hatten damals dem Schweizer Volke sehr ausdrücklich die Abhängigkeit eines namhaften Teiles der volkswirtschaftlich und verkehrswirtschaftlich bedeutsamen Eisenbahnen des Landes vom Auslande vor Augen geführt. Diese und die guten Erfolge, die der Betrieb auf der elektrifizierten Gotthardlinie erfreulicherweise zu verzeichnen hatte, führten zur Ausdehnung der Elektrifikationsarbeiten auf das übrige Bundesbahnnetz nach einem ganz bestimmten Programm. So wurden die Fahrleitungen

sukzessive auf immer neue Strecken des SBB-Netzes ausgedehnt, so daß heute — nach drei Jahrzehnten — nur noch einige wenige verkehrsschwache Strecken dem Fahrdrat noch nicht erschlossen sind. Von der Gesamtbetriebslänge der Bundesbahnen von 2975,6 km im Jahre 1949 waren nicht weniger als 2807,6 km elektrifiziert, das sind 94,4%. Das Bundesbahnnetz ist also heute praktisch durchelektrifiziert.

Der Energieversorgung auf diesem ausgedehnten Netz dienen 7 bahneigene und 2 Gemeinschaftskraftwerke, mit einer Leistung von 410 000 PS. Diese liefern über 26 Unterwerke im wesentlichen die für den Betrieb der Bundesbahnen, aber auch noch für denjenigen von 12 angeschlossenen Privatbahnen notwendige Energie.

Die im wesentlichen im Laufe der drei letzten Jahrzehnte durchgeführte Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen ergab einen Gesamtkostenaufwand von 741 Mio Fr. Davon entfallen auf die Einrichtungen für die elektrische Zuführung 148,4 Mio Fr., auf die elektrischen Triebfahrzeuge 348 Mio Fr. und auf die Kraftwerke 245 Mio Fr.

Die Elektrifikation der Privatbahnen hat 175 Mio Fr. gekostet. Der Gesamtaufwand für die Elektrifikation der Schweizer Bahnen kann daher auf rund 1 Milliarde Franken geschätzt werden. In diesem Betrag sind gewisse Kosten für die Verbesserung der Fernmelde- und Sicherungsanlagen einbegriffen.

Die Jahreskosten für die elektrische Energie betragen bei den Bundesbahnen rund 34 Mio Fr., bei einem Energieverbrauch von 510 Mio kWh. Eine für die Bundesbahnen letztmals im Jahre 1937 durchgeführte Vergleichsrechnung der beiden Betriebsarten (Dampfbetrieb und elektrischer Betrieb) ergab für den elektrischen und den damals noch bestehenden Dampfbetrieb Jahreskosten von 91,3 Mio Fr. Ein hypothetischer Gesamt-Dampfbetrieb hätte im gleichen Jahre aber 103,4 Mio Fr. gekostet, so daß für das Jahr 1937 mit Minderkosten des elektrischen Betriebes gegenüber einem hypothetischen Dampfbetrieb von 12 Mio Fr. gerechnet werden kann. Die starke Steigerung der Kohlenpreise in den Jahren 1939—1945 erhöhte die Minderkosten des elektrischen Betriebes sogar auf 142,5 Mio Fr. im Jahre 1945.

Aus leicht erklärlichen Gründen erzeugen aber die Bundesbahnen nicht alle von ihr benötigte Energie. Im Jahre 1945/46 wurden beispielsweise 90,2% bahneigene Energie verwendet, während 9,8% als Ergänzungs- und Aushilfsenergie von privaten Kraftwerken bezogen wurde. Der gesamte Energiebezug des Jahres 1945/46 z. B. belief sich auf 912,9 Mio kWh. Für den Betrieb der Bundesbahnstrecken wurden hiervon 688,8 Mio kWh verwendet, wobei 22,3 Mio kWh als Überschuß auf die Speisung von Elektrokesseln im Bahnbetrieb und die Abgabe von Drehstrom an Elektrizitätswerke entfallen. 113 Mio kWh betreffen den Eigenverbrauch der Kraftwerke sowie die Umformer-, Leitungs- und Transformatorenverluste.

Die Bundesbahnen sind eine der größten Energieproduzenten des Landes, gleichzeitig sind sie aber auch der größte Energiekonsument der Schweiz. Maßgebend für die Entwicklung des Energiebedarfs war neben der Ausdehnung des elektrisch betriebenen Rangierdienstes in den größeren Bahnhöfen und Stationen und andere Faktoren mehr.

Nach dieser kurzen und notwendigerweise nur sehr summarischen Darstellung der Energieversorgung und Energiewirtschaft der Schweizerischen Bundesbahnen möchte ich mir erlauben, sie in Kürze auch noch über die einzelnen Energiebezügler, genauer über die bei den Bundesbahnen verwendeten elektrischen Triebfahrzeuge zu orientieren.

Die erste noch heute nach über 30 Jahren in einer größeren Anzahl im Betriebe stehende Lokomotivtype, die der Eröffnung des elektrischen Betriebes der Bundesbahnen das erste Gepräge gab, betrifft eine Gotthard-Schnellzugloko-

omotive mit einer Stundenleistung von 2040 PS und einer Höchstgeschwindigkeit von 75 km/h, eine Lokomotive, die bei einer Steigung von 26‰ eine höchst Anhängelast von 300 t mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h zu schleppen vermag. Für den Güterzugdienst wurde eine sehr leistungsfähige Drehgestell-Lokomotive vom Typ Ge 6/8 gebaut. Bedingung: 2 Hin- und Rückfahrten Arth—Goldau—Chiasso innerhalb 28 Stunden mit einem Anhängelastgewicht von 430 t auf den Steirampen von 27‰ und 860 t auf den anschließenden Talstrecken mit maximal 10‰.

Die in den bahneigenen Werkstätten abgeänderten Lokomotiven sind in der Lage, auf der Gotthardstrecke Güterzüge von 520 statt bisher 430 t zu befördern.

Diese ersten Maschinen zeigten, wie kaum anders zu erwarten war, noch gewisse Kinderkrankheiten; verschiedenes mußte noch erprobt, näher untersucht und genauer abgeklärt werden, bis für alle die mechanischen und elektrischen Teile die zweckmäßigste Form gefunden war. So wurde schon bald der Antrieb mit Kuppelstangen verlassen, da der Einzelachsantrieb wesentliche maschinenbauliche und betriebstechnische Vorteile aufweist. Im Vordergrund standen dabei die von O. Tschanz (SBB), J. Buchli (BBC), der A. E. G. und der Firma Westinghouse entwickelten Antriebe. Schließlich wurde dem Buchli-Antrieb der Vorrang gegeben.

Die Bestellungen bei den verschiedenen bekannten Maschinenfabriken des Landes führten während Jahren zu einer gewissen Mannigfaltigkeit der Lokomotivtypen. Dieser Zustand war, wenn auch an sich nicht erwünscht, so doch nicht zu beklagen. Die Steuer- und Kontrollapparate, aber auch verschiedene Teile der Lokomotiv-Nebenbetriebe wurden bald normalisiert, so daß die Bedienung dem Personal keine besondere Schwierigkeiten bereitet.

In der zweiten Hälfte der dreißiger Jahre mußten aus betrieblichen Gründen möglichst leichte und schnelle Triebfahrzeuge gebaut werden. Die Entwicklung führte so im Laufe der Jahre zur Bo-Bo-Schnellzugmaschine Re 4/4 mit einer Maximalgeschwindigkeit von 125 km/h. Diese Triebfahrzeuge sind nun ohne Laufachsen gebaut, nachdem sich gezeigt hatte — daß laufachslose und damit bedeutend leichtere Maschinen ebenso gute Kurvenlaufeigenschaften aufweisen, wie die bisherigen Fahrzeuge mit Laufachsen. Es war Geheimrat Dr. Reichel, von den Siemens-Schuckert-Werken, der schon in den 20er Jahren erkannt hatte, daß der Bau von Schnellzugs-Maschinen mit zwei Drehgestellen möglich sein sollte. Die damals in Deutschland nach dieser Richtung unternommenen Versuche konnten noch nicht zum Erfolg führen, da die Lokomotiven aus jener Zeit noch mit Tram-Motoren ausgerüstet waren und nicht wie später dann mit in Rahmen eingebauten Motoren, welche die Triebachsen weniger belasten. Diese Re 4/4 Lokomotiven sind für die Führung von Leichtschnellzügen auf Flachlandstrecken bestimmt. Sie vermögen bei einem Dienstgewicht von 56 t im Flachland 320 t (theoretisch 480 t) mit einer Maximalgeschwindigkeit von 125 km/h und bei einer Steigung von 10‰ mit 90 km/h zu befördern.

Die Entwicklung im Lokomotivbau suchte bei immer größerer Leistungsfähigkeit (Kraft am Zughaken und Geschwindigkeit) mit immer geringerem Gewicht pro Leistungseinheit auszukommen. Die ersten Gotthardlokomotiven hatten pro PS noch ein Gewicht von 60,5 kg. Die neuesten Re 4/4 Maschinen der Bundesbahnen weisen demgegenüber nur noch ein Gewicht von 22,9 kg pro PS auf. In der gleichen Zeit konnte die Höchstgeschwindigkeit dieser Triebfahrzeuge von 75 auf 125 km/h gesteigert werden.

Es versteht sich von selbst, daß neben den bedeutenden grundsätzlichen Änderungen im Triebfahrzeugbau auch eine Reihe kleinerer Änderungen einhergingen. So erwähne ich u. a. den Übergang von Transformatoren mit isolierten

zu nichtisolierten Niederspannungswicklungen, sie sind z. Z. zwar wieder isoliert, der Wechsel vom Hauptschalter mit Öl zu solchen in Luft, die Anwendung der Hochspannungssteuerung statt der Niederspannungssteuerung usw. Interessant ist der Einbau der sog. Schleuderbremse. Sie verhindert bei schweren Anfahrten am Berg und bei ungünstigen Adhäsionsverhältnissen durch das Einblasen von Druckluft von ca. 0,8—1 Atü in die Bremszylinder das Schleudern der Triebäder, eine Maßnahme, die dem bisher üblichen Sanden überlegen ist.

Nachdem sich nun nach jahrzehntelanger technischer Entwicklung und betrieblicher Erfahrung eine Reihe von Erkenntnissen durchgesetzt und gefestigt haben, kann auch dem lange gehegten Wunsche nach einer ausgedehnten Normalisierung und Einschränkung der Zahl der Triebfahrzeugtypen Geltung verschafft werden. Entscheidend für den Bau und die Einzelheiten der Konstruktion der Triebfahrzeuge sind neben den Anforderungen des Verkehrs (Anhängergewicht, Höchstgeschwindigkeit) vor allem die Streckenverhältnisse (Achsdruk, Steigungen und Kurvenverhältnisse).

Während bei den Gebirgsstrecken mit 27‰ Steigung und starkem Oberbau Maschinen mit einem Achsdruk von 20 t ohne weiteres zulässig sind, müssen überall dort, wo nur ein leichter Oberbau vorhanden ist, Lokomotiven mit kleinem Achsdruk eingesetzt werden, welche günstige Bedingungen für das Einlaufen in die Kurven aufweisen. Die vorerwähnten Re 4/4 Leichtlokomotiven mit einem Achsdruk von nur 14 t erfüllen diese Forderung. Sie können daher die Kurven mit einer um 10 km/h höheren Geschwindigkeit als entsprechend der behördlichen Vorschrift zulässig durchfahren.

Gegenwärtig ist eine sechsachsige Lokomotive mit zwei dreiachsigen Drehgestellen für die Gotthardstrecke im Bau, die eine Leistung von 5000 PS<sup>1</sup> entwickeln wird. Die stärkste, an der Schweizerischen Landesausstellung von 1939 in Zürich ausgestellte Doppellokomotive der Schweizerischen Bundesbahnen weist eine Leistung von 12 000 PS auf. Im Betriebe sind aber höchstens 9500 PS beansprucht. Die große Leistung wurde deshalb gewählt, um eine überdimensionierte, mit großer Leistungsreserve versehene Maschine zu erhalten, die im Betriebe, da sie nicht voll belastet ist, bedeutend billiger zu stehen kommt, als andere Maschinen. Diese Annahme hat die Betriebserfahrung als richtig erwiesen. Zu den Triebfahrzeugen gehören neben den Lokomotiven auch die Triebwagen, Schnelltriebwagen und Traktoren. Sie haben ähnlich wie die Lokomotiven, im Wandel der letzten Jahrzehnte eine erfreuliche technische Entwicklung erfahren, auf die aber an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden kann.

Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß im wesentlichen 3 Typen von Rangierfahrzeugen bestehen, die in den verschiedenen Bahnhöfen und Stationen große Dienste leisten. Es sind einmal zu erwähnen die eigentlichen Rangierlokomotiven mit 3 gekuppelten Rädern, einem Dienstgewicht von 45 Tonnen und einer max. Anfahrzugkraft von 9000 kg. Daneben besitzen die Bundesbahnen einen leichteren Traktor mit einem Dienstgewicht von 30 t und einer max. Anfahrzugkraft von 7300 kg, sowie einen ganz leichten Traktor mit einem Dienstgewicht von 11,5 t und einer max. Anfahrzugkraft von 3700 t.

Bisher war sozusagen einzig von den Schweizerischen Bundesbahnen als dem Staatsbahnnetz und bedeutendsten Geflecht der schweizerischen Schienenwege die Rede. Es sei im Anschluß an meine Mitteilungen über die Verhältnisse bei den Bundesbahnen auch noch ein kurzer Hinweis auf die Verhältnisse bei den Privatbahnen unseres Landes gestattet.

Vom gesamten Netz der schweizerischen Eisenbahnen sind 3622 km Normalspurbahnen und 1582 km Schmalspurbahnen. Die Vielgestaltigkeit der topographischen Verhältnisse bedingte den Bau von 4943 Brücken (Gesamtlänge 77 km) und die Anlage von 673 Tunnels (Gesamtlänge 305 km).

Die Betriebslänge der privaten Normalspurbahnen beträgt 754 km, davon sind 88,5% elektrifiziert. Zu den bedeutendsten privaten Normalspurbahnen gehören diejenige der Lötschbergbahn, der Bodensee-Toggenburgbahn, der Schweizerischen Südostbahn, der Emmental-Burgdorf-Thun- und der Vereinigten Huttwil-Bahnen. Das private Schmalspurnetz umfaßt 1507 km; nicht weniger als 96% dieser Strecke sind dem elektrischen Betrieb erschlossen. Das größte Schmalspurnetz ist dasjenige der Rhätischen Bahn, von besonderer touristischer Bedeutung, auch dasjenige der Visp-Zermatt- und Furka-Oberalp-Bahn. Die Zahnradbahnen erreichen eine Gesamtlänge von 93,5 km, 82% davon sind elektrisch betrieben. Die Straßenbahnen weisen eine Länge von 453,5 km auf, sie sind zu 100% elektrifiziert.

Diesen Angaben ist zu entnehmen, daß sozusagen das ganze Netz der Schweizer Bahnen durchelektrifiziert ist. Nur noch ganz wenige Linien sind dem Dampftrieb treu geblieben.

An dieser Entwicklung hat nicht zuletzt die Eidgenossenschaft entscheidenden Anteil genommen. Schon im Jahre 1919 ist der Bund durch ein Gesetz vom 2. Oktober ermächtigt worden, in Verbindung mit den Kantonen und Gemeinden, diejenigen bestehenden privaten Eisenbahnen, die für den Verkehr des Landes oder eines Gebietes desselben von erheblicher Bedeutung sind, zum Zwecke der Einführung des elektrischen Betriebes zu unterstützen, sofern dadurch die Wirtschaftlichkeit der Unternehmung nachweisbar gehoben werden kann. Diese Hilfe bezweckte die Einschränkung der wirtschaftlichen Abhängigkeit vom Auslande und die Ermöglichung eines rationelleren Betriebes der betreffenden Bahnen.

Die Umstellung verschiedener Privatbahnstrecken auf die landeseigene Kraft wurde ferner in hohem Maße erleichtert durch das Privatbahnhilfegesetz von 1939, das zur Wiederaufrichtung notleidender privater Eisenbahnen und Schiffahrtsunternehmen, die wegen ihrer volkswirtschaftlichen oder militärischen Bedeutung den Interessen der Eidgenossenschaft oder eines größeren Teiles derselben, dienen, einen Kredit von 140 Mio Fr. bewilligt hat. Dieser Kredit ist durch eine Gesetzesnovelle von 1949 um 15 Mio Fr. erhöht worden.

Die bisherigen Hilfsaktionen des Bundes an die Privatbahnen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

a) Beiträge an inzwischen verstaatlichte Bahnen (Gotthard, Monte Generi und Simplon)	11 Mio Fr.
b) Beiträge an die heutigen Privatbahnen:	
1. Einzelaktionen	36 Mio Fr.
2. Gesamtaktionen	
aa) Bundesbeschluß über Hilfeleistung zur Defizitdeckung von 1918	1 Mio Fr.
bb) Bundesgesetz über die Elektrifikation von 1919	32 Mio Fr.
cc) Bundesbeschluß über Krisenhilfe (Defizitdeckung) von 1933/37	0,7 Mio Fr.
dd) Bundesgesetz über die Privatbahnhilfe 1939/49	155 Mio Fr.
ee) Bundesgesetz über Kriegshilfe (Defizitdeckung)	0,6 Mio Fr.

Das sind insgesamt 237 Mio Fr. Davon sind aber rund 16 Mio Fr. als Rückzahlungen auf gewährte Darlehen wieder zurückgeflossen.

Ganz besonders wertvoll erwies sich die Elektrifikation für die zahlreichen Berg-, d. h. Touristenbahnen, denn der rauchlose Betrieb mußte in erster Linie bei diesen Bahnen als besonders geschätzte Neuerung attraktiv wirken.

Die bei den Privatbahnen verwendeten Stromsysteme sind allerdings, wie sich dies aus der zeitlich gestaffelten Entwicklung der verschiedenen Betriebsumstellungen erklärt, recht verschiedenartig. Im Jubiläumsjahr der schweizerischen Eisenbahnen, also 1947, lagen die Dinge wie folgt. Es wurden betrieben:

a) mit Gleichstrom von 500—600 Volt . . . . .	68,5 km
b) mit Gleichstrom von 750—1000 Volt . . . . .	596,4 km
c) mit Gleichstrom von 1200—1600 Volt . . . . .	341,7 km
d) mit Gleichstrom von 2000—2200 Volt . . . . .	55,3 km
e) mit Drehstrom 33/40 Hz, 500—750 Volt . . . . .	37,8 km
f) mit Einphasenwechselstrom 16 2/3 Hz. 8000 Volt . . . . .	19,3 km
g) mit Einphasenwechselstrom 16 2/3 Hz. 11 000 Volt . . . . .	418,1 km
h) mit Einphasenwechselstrom 16 2/3 Hz. 15 000 Volt . . . . .	706,1 km

Über eigene Kraftwerke verfügen 51 Privatbahnen.

Die bei den Privatbahnen verwendeten Triebfahrzeuge, insbesondere die von den Zahnradbahnen eingesetzten Fahrzeuge, gehören zu den technisch interessantesten und modernsten Fahrzeugen dieser Art. Eine Reihe von diesen stellen wahre Spitzenleistungen der schweizerischen Maschinen- und Elektroindustrie dar. Erwähnt sei nur die 1400 PS-Zahnrad- und Adhäsionslokomotive der Furka-Oberalp-Bahn aus dem Jahre 1941, welche die leistungsfähigste einteilige Zahnradlokomotive der Welt darstellt.

Nach diesem aus zeitlichen Gründen gedrängten Überblick über die Elektrifikation und den derzeitigen Stand des elektrischen Betriebes der schweizerischen Eisenbahnen bleibt mir noch die Aufgabe, Ihnen einige Erfahrungen in technischer und finanzieller Hinsicht mitzuteilen.

Die Elektrifikation der Schweizerischen Eisenbahnen als Gesamtwerk betrachtet ist nach dem Urteil ihres Schöpfers, Ing. E. Huber-Stockar, „das Produkt vieler verschiedenartiger Faktoren. Sie ist ein nach Ursprung und Zweck, nach Plan und Durchführung schweizerisches Werk. Sie ist aber auch ein Denkmal der geordneten, vom Verständnis für das Ganze getragenen Zusammenarbeit der Industrie und des Gewerbes mit der Verwaltung, sowie aller technischen und mancher anderer Dienststellen der Verwaltung. Sie ist ein glänzendes Beispiel angewandter Wissenschaft und Technik“.

Die Elektrifikation der Schweizer Bahnen, die so lange im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses stand, gehört heute bereits zu den eingelebten und selbstverständlichen Requisiten des schweizerischen Transportapparates. Während sie zuweilen, so besonders in den ersten Jahren noch von einzelnen als unwirtschaftlich bezeichnet worden ist, fand sie in den Jahren 1939—1945 — als die elektrifizierten Eisenbahnen die Schweiz vor einer Transportkrise bewahrten — ungeteilte Anerkennung.

Eine ganze Reihe von Vorteilen sind Zierden dieses Werkes. Technisch, d. h. vor allem fahr- und betriebstechnisch, hat sich die Elektrifikation vorzüglich bewährt. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Bahnen wurde namhaft erhöht und in der Auflockerungsmöglichkeit des Verkehrs (Einsatz von Schnelltriebwagen) ist ein neues Mittel gegen die Konkurrenz der Straße geschaffen worden. Die materialsparende und für ein Reiseland wie die Schweiz attraktiv wirkende Rauchlosigkeit des Betriebes erhöhte die Reiselust. Neben der Steigerung der Betriebssicherheit konnten auch gesundheitliche Vorteile für das Personal erzielt werden.

Als wichtigste ökonomische Folge der umfassenden Elektrifizierung hat sich eine namhafte Zunahme des Anlagekapitals und eine nicht unwesentliche Verstärkung des Fixkostenanteils, d. h. eine Zunahme der festen und nicht proportional veränderlichen Kosten ergeben. Bei den Bundesbahnen sind folgende Werte von Interesse: Im Jahre 1913 betragen die festen und nicht proportional veränderlichen Kosten 90%; sie sind bis 1937 (die letzte verfügbare Zahl stammt

aus diesem Jahre) auf 98,5% angestiegen<sup>1)</sup>. Diese Erhöhung macht eine Steigerung des Verkehrs und eine Erhöhung der Verkehrsdichte wünschbar.

In all diesen Berechnungen sind zahlenmäßig nur sehr schwer erfassbare aber nichtdestoweniger sehr bedeutsame positive Folgen der Elektrifikation, wie die starke Entlastung der Handelsbilanz, die verkehrsfördernde Wirkung des „sauberen Betriebes“, die durch die Zunahme der Zuggeschwindigkeiten geschaffene stärkere Stellung in der Konkurrenz gegenüber anderen Verkehrsträgern, wie auch die Unabhängigkeit von ausländischen Energiequellen nicht enthalten.

Wesentlich ist dabei, daß die Anforderungen des modernen Verkehrs die verschiedenen Unternehmungen ohnehin im Verlaufe der letzten Jahre zu einer Modernisierung ihrer Traktionsmittel gezwungen hätten.

Sie werden mir nun vielleicht die Frage vorlegen, weshalb die Schweiz nicht den Einphasenwechselstrom zu 50 Hz für die Elektrifikation der Bahnen verwendet hat, was den Anschluß an das gerade in unserem Lande vorzüglich ausgebaut und verbundene Landesnetz ermöglicht hätte. Zur Beantwortung dieser Frage muß ich darauf hinweisen, daß zu jener Zeit, als sich die maßgebenden Kreise für die Elektrifikation der Bahnen einsetzten, der Bau der Triebmotoren noch derartige Schwierigkeiten bot, daß man es nicht für möglich hielt, einen Motor für 50 Hz zu konstruieren.

Der auf Grund der Erfahrungen mit dem Einphasenmotor von 16 2/3 Hz konstruierte 50-Hz-Motor ist nun zu einem durchaus brauchbaren Instrument der Eisenbahnelektrifikation geworden.

Ich möchte mich nicht darüber äußern, welchem System unser Land den Vorzug gegeben hätte, wenn es erst jetzt an die Umstellung des Eisenbahnbetriebes auf die landeseigene Kraft herangetreten wäre. Eines steht jedenfalls fest: Eine sorgfältige Prüfung des 50-Hz-Systems, das durch den Anschluß an das Landesnetz unbestreitbare und große Vorteile gegenüber einer Energieversorgung aus bahneigenen Werken aufweist, hätte sicher erfolgen müssen.

Meine Herren, ich fasse meine Ausführungen wie folgt zusammen: Die Schweiz, eines der bevölkerungs- und industriereichsten Länder der Erde, verfügt weder über eigene namhafte Kohlen- noch über Eisenvorkommen, beides Rohstoffe, welche als Grundpfeiler jeder neuzeitlichen Industrie anzusprechen sind. An „schwarzer“ Kohle bar, ist sie um so reicher mit den Schätzen der „weißen“ Kohle ausgestattet. Was lag nun näher, als die Nutzung der von der Natur so freigebig und in einem unversiegbaren, sich immer wieder erneuernden Strom zur Verfügung stehenden Wasserkräfte, welche eine der stärksten Stützen unserer Industrie und des Gewerbes sind, auch dem Verkehr, insbesondere dem Eisenbahnverkehr dienstbar zu machen.

Die Voraussetzungen hierzu waren aber nicht etwa nur mit Bezug auf die Fülle der verfügbaren Wasserkräfte besonders günstig. Die Schweiz hatte auch das Glück, über eine qualitativ hochstehende Maschinen- und Elektroindustrie zu verfügen, die, zusammen mit einer Reihe initiativer Persönlichkeiten, die Umstellung des Betriebes der Schweizer Bahnen auf die landeseigene Kraft ermöglichten. Unter diesen beiden günstigen Voraussetzungen ist die „Drehscheibe Europas“ zum „Land der elektrischen Bahnen“ geworden.

Die Elektrifikation ist so durchgreifend erfolgt, daß in der Schweiz von allen Ländern der Erde prozentual am meisten Schienenverkehrswege dem elektrischen Betrieb erschlossen sind. Die außerordentlich verschiedenartigen topographischen, wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Verhältnisse unseres Lan-

<sup>1)</sup> Vgl. dazu Fischer W.: „Die Personalfahrpreise der Schweizerischen Bundesbahnen 1914 bis 1920“, Band 3 der von Prof. Dr. Sätzler herausgegebenen „Zürcher Volkswirtschaftlichen Forschungen“, Zürich 1924 und Staffeibach Hs.: „Normalgütertarif und Kostenstruktur der Schweizerischen Bundesbahnen 1914—1930—1937“, Band 29 der Zürcher Volkswirtschaftlichen Forschungen“, Zürich 1939.

des und seiner einzelnen Gebiete haben dazu geführt, daß der elektrische Betrieb der Schweizer Bahnen von großer Mannigfaltigkeit ist, wie kaum in einem anderen Lande. Neben schweren ausgelasteten Güterzügen von bis zu 2000 Tonnen und internationalen Schnellzügen bis zu 750 Tonnen, die über unsere Gebirgsbahnstrecken am St. Gotthard und Lötschberg mit einer Steigerung von 26%<sup>60</sup> und einer Geschwindigkeit von 65 km/h geschleppt werden, gibt es Leichtschnellzüge auf ausgedehnten Flachlandstrecken, die aus der kleinen Berührungsfäche von Bügel und Fahrdrat die Kraft zur Entwicklung einer Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h ziehen. Eine Reihe von bekannten Bergen werden durch elegante Triebwagen mit Geschwindigkeiten von 12,5, 15 ja 30 und mehr km/h erklommen.

So hat sich insgesamt die Elektrifikation der schweizerischen Eisenbahnen als betriebs- und volkswirtschaftlich gleich vorteilhafte Lösung erwiesen.

Wir haben damit nur einige der nächsten und unmittelbaren Folgen zusammenfassend festgehalten. Daß diese technische Großleistung eine Reihe von beachtenswerten Ausstrahlungen und Fernwirkungen hatte und noch heute hat, sei nur nebenbei bemerkt. So erwies sich die unter ausschließlicher Mitarbeit der schweizerischen Industrie durchgeführte Betriebsumstellung als wertvolles Versuchsfeld der Maschinen- und Elektroindustrie, die sie auf dem Wege zu technischen Höchstleistungen maßgeblich unterstützte und sie im Kampfe gegen die internationale Konkurrenz stärkte.

Die Arbeit ganzer Generationen hat Europa in einer langen Entwicklung zu einem vielgestaltigen Gebilde geformt, in welchem die verschiedenen Agrar- und Industriestaaten den Völkern des zwanzigsten Jahrhunderts alle Voraussetzungen und Grundlagen für ein glückliches Leben im Wohlstand boten. Als besonders bedeutsam erwies sich dabei das in allen Staaten im Laufe der letzten Jahrzehnte ausgebaute Geflecht der Schienen-, Land-, Wasser- und Luftverkehrswege.

Ein mächtiges Eisenbahnnetz von rund 415 000 km Länge, durchpulst vom ununterbrochenen Strom des Personen- und Güterverkehrs, bildet eine der Hauptvoraussetzungen der modernen Wirtschaft und Kultur. Die Pflege aller inner- und zwischenstaatlichen Beziehungen ist durch die Eisenbahnen, das Rückgrat des Verkehrs, wenn nicht erst ermöglicht, so doch wesentlich erleichtert worden.

Unter dem Einfluß der voranstrebenden Technik hat die Sicherheit, Schnelligkeit, aber auch die Bequemlichkeit und die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen im Wandel der Jahrzehnte mächtige Fortschritte erzielt.

Besonders wichtig im Zuge dieser technischen Entwicklung war die Elektrifikation der Eisenbahnen. Die Umstellung des Bahnbetriebes auf die Zugkraft der elektrischen Energie hat, wie ich Ihnen darstellte, unserem Lande mannigfache technische und wirtschaftliche Vorteile gebracht. Mögen diese Vorzüge auch Deutschland mehr und mehr zustatten kommen.

## Die Elektrifizierung der französischen Eisenbahnen

Oberingenieur Paul de Giacconi:

Leiter der Verbindungsstelle der SNCF in Deutschland

Meine Damen und Herren! Ich habe heute die Absicht, Sie in kurzen Zügen mit den letzten Entwicklungen der französischen Elektrifizierung bekanntzumachen, einschließlich der letzten Neuheiten, deren Verwirklichung von Tatsachen abhängt, die Ihnen manchmal von geringer Tragweite erscheinen, die indessen die Grundlagen bilden für alle allgemeinen wirtschaftlichen Untersuchungen, die im Zusammenhang damit anzustellen sind.

Wir, Ingenieure und Konstrukteure der Eisenbahntechnik, sind gewohnt, wie man so schön sagt, mit den Füßen auf den Schienen zu bleiben. Und von hier nimmt ja auch die ganze Elektrifizierung ihren Ausgang. Zwischen Schiene und Fahrdrat liegen zumindest 50% des Problems. Die anderen 50% liegen außerhalb und sind leichter zu lösen. Ich werde zu Ihnen von Lokomotiven und ortsfesten Anlagen sprechen, und ich hoffe, daß Sie am Ende dieser Plauderei einen kleinen Einblick in die Probleme des elektrischen Bahnsystems gewonnen haben und sehen, was man von ihm für die Zukunft erwarten kann.

Es ist in einer kurzen Rede selbstverständlich unmöglich, alle technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte, die mit der Anwendung des neuen 50 Hz Einphasenstrom-Systems in Frankreich gegenüber dem 1500 V Gleichstrom-System zusammenhängen, eingehend zu behandeln. So möchte ich lediglich versuchen, klare und grundlegende Gedanken und die augenblicklich erreichten technischen Ergebnisse herauszustellen.

Ein Hinweis auf die allgemeine Lage in Frankreich ist notwendig.

Die Landkarte Frankreichs zeigt Ihnen die Hauptadern, die augenblicklich mit 1500 V Gleichstrom elektrifiziert sind: Paris—Hendaye, 816 km; Paris—Toulouse—Narbonne—Nîmes, 1010 km; Paris—Le Mans, 211 km; Paris—Dijon, 315 km; Culze—Modane, 135 km; Beziere—Neussaregeus, 200 km; Toulouse—Bayonne, 323 km.

Hinzu kommt die erste 50-Hz-Strecke Aix-les-Bains—Annecy—La Roche—sur-Foron mit 78 km.

Fast alle diese Strecken haben eine große Verkehrsdichte. Besonders der Streckenabschnitt Paris—Dijon ist augenblicklich die am meisten belastete Verkehrsstrecke Europas. Ein kleines Beispiel soll es Ihnen erklären: Am Weihnachtsabend zwischen 8 und 10 Uhr befahren diese Strecke Schnellzüge in einem Abstand von 5 Minuten, mit einer Geschwindigkeit von 130 km/h und einer Anhängelast von 750 t pro Zug.

Die Leistung dieses elektrifizierten Netzes zeigt, daß die französischen Eisenbahnen mit seinem Ergebnis sehr zufrieden sind. Denn sowohl die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit wie auch die technische Sicherheit sind augenblicklich vollkommen gewährleistet. Die Ersparnisse gegenüber dem Dampftrieb sind beträchtlich. Um nur ein Beispiel anzugeben: die Betriebskosten des Streckenabschnittes La Roche—Dijon sind augenblicklich ein Zehntel vom früheren Dampftrieb.

Warum haben sich nun die französischen Eisenbahnen trotz dieser Ergebnisse nach einer anderen Richtung hin orientiert?

Es gibt hierfür besonders zwei Gründe: die sehr hohen Kosten der ortsfesten Anlagen bei 1500 V Gleichstrom und deren lange Bauzeit. Denn es sind ja im wesentlichen die ortsfesten Anlagen, die eine Freigabe der Strecke für den Verkehr bei 1500 V Gleichstrom bestimmen. Hierzu kommen die anderen mehr zweitrangigen Erwägungen, deren Wichtigkeit nicht zu unterschätzen ist, deren Darlegung aber hier zu weit führen würde.

Durch die seit Jahren dauernd ansteigenden Materialkosten ist die Lage so geworden, daß es aus Gründen der Rentabilität nicht mehr möglich ist, weiterhin beträchtliche Summen für die Elektrifizierung aufzuwenden. Auch muß unserer Ansicht nach in Frankreich, wenn wir uns auf der Basis von 1948 bewegen, eine Elektrifizierung mit 1500 V Gleichstrom mindestens einen jährlichen Kohlenverbrauch von 500 t/km aufwiegen, wenn sie von Interesse sein will. Wenn man jedoch will, daß Fahrgast sowie Frachtgut in den Genuß der elektrischen Modernisierung gelangen, muß diese Zahl von 500 t/km bedeutend gesenkt werden.

Angesichts dieser Lage standen die verantwortlichen Männer der SNCF vor mehreren Lösungen, und es ist der einzigartigen Tatkraft unseres augenblicklichen Generaldirektors, Herrn Armand, zu verdanken, daß Studien aufgenommen wurden, ein System zu finden, das große Vorteile bietet. Ich gehe nun unmittelbar über zu diesen letzten Jahren, wo wir die Ingenieure der SNCF und der französischen Eisenbahndienststellen der Besatzungszone seit Kriegsende zusammen mit deutschen Eisenbahningenieuren, denen die 50-Hz-Strecke des Höllentals unterstand, bei gemeinsamer Arbeit wiederfinden.

Während dieser Zeit konnte sich, infolge des ausgezeichneten gegenseitigen Verständnisses, diese Technik sehr rasch entwickeln; die Zusammenarbeit der Ingenieure beider Eisenbahnen war hervorragend, und nur ihr ist es zu verdanken, daß es gelang, gemeinsam ein rollendes Material zu bauen, das Sie letztes Jahr auf eben dieser Höllentalstrecke fahren sehen konnten. Daher möchte ich diesen Vortrag zum Anlaß nehmen, um all denen zu danken, die in Deutschland bei den Südwestdeutschen Eisenbahnen und der Bundesbahn in so bewunderswerter Weise mit uns zusammengearbeitet haben. Auch möchte ich die großen deutschen Firmen nicht vergessen, die mit der tatkräftigen Unterstützung der französischen Eisenbahnen den Bau moderner Fahrzeuge verwirklichten. Die SNCF machte auch ihren Einfluß geltend, daß die zerstörten Tunneln und Brücken auf der Strecke Freiburg—Neustadt wieder aufgebaut wurden. Zur gleichen Zeit eröffneten sie die Strecke Aix-les-Bains—La Roche—sur-Foron mit 20 kV 50 Hz. Ich bin davon überzeugt, daß Sie jetzt, nach dieser kurzen historischen Darlegung, gerne etwas über die technische Bilanz all dieser Anstrengung wissen möchten.

Von französischer Seite wurde eine CC-Lokomotive mit 104 t (davon 7 t für GS-Apparate) und einer Leistung von 3150 kW Stundenleistung fertiggestellt, die seit September 1950 auf der französischen 50-Hz-Strecke in Betrieb ist. Sie ist mit sechs Oerlikon-Einphasen-Motoren, wobei jeder Motor einen Kollektor hat, ausgerüstet. Sie hat bisher 48 000 km ohne jeden Schaden durchlaufen und besitzt eine Anlage, die es erlaubt, automatisch von Gleichstrom auf 50 Hz 20 000 V Einphasenstrom überzugehen. (Die Hauptgleise des Bahnhofs Aix-les-Bains werden in der Tat mit 1500 V Gleichstrom der Strecke Culoz-Modane gespeist.) Die Einphasen-Motoren dieser Lokomotiven laufen ausgezeichnet, die Kohlenbürstenabnutzungen, ein wichtiger Punkt bei diesen Motoren, haben sich von 0,4 mm pro 1000 km in einer asymptotischen Kurve auf 0,25 mm pro 1000 km verringert, und diese Ziffer hat augenscheinlich die Tendenz, noch mehr abzufallen. Die Fahrt unter Gleichstrom erfolgt bei schwacher Leistung.

Ein 50 Hz 20 000 V Doppeltriebwagen, mit 4 Motoren à 350 kW, fährt seit Juli 1950 für Versuchszwecke auf der Höllentalbahn; er ist für die französische Strecke Aix-les-Bains bestimmt. Die Kohlenbürstenabnutzungen, die mit 0,36 mm pro 1000 km begannen, haben sich nach den ersten 3000 km bereits auf 0,3 mm

pro 1000 km verringert und haben ebenfalls offensichtlich die Tendenz, noch mehr abzusinken.

Eine CC-Lokomotive von 115 t mit 12 direkten Einphasen-Motoren von einer Leistung von 2650 kW Stundenleistung der Firma Alsthom befindet sich augenblicklich im Bau und wird noch im Laufe dieses Jahres geliefert. Eine Gleichrichter-Lokomotive derselben Leistung der Firma Alsthom und eine Einphasen-Gleichstrom-Lokomotive der Firma Schneider-Westinghouse seien ebenfalls erwähnt. Letztere hat ein Gewicht von 114 t und eine Stundenleistung am Radumfang von 2650 kW. Sie läuft bei gleicher Leistung unter Einphasenstrom und unter Gleichstrom und ist für den Betrieb zwischen den 1500 V Gleichstrom- und den Einphasenstromstrecken bestimmt, da sie automatisch von einem Strom zum anderen überwechseln kann.

Es bleibt zu bemerken, daß die angegebenen Leistungsziffern dieser Fahrzeuge nicht unter gleichen Bedingungen festgestellt wurden. In Wirklichkeit können alle diese Lokomotiven denselben Dienst versehen.

Auf deutscher Seite wurden zusätzlich zu den bereits im Jahre 1936 gelieferten Fahrzeugen zwei moderne Maschinen gebaut:

1. Eine BB-Lokomotive der Firma AEG von 85 t und einer Leistung von 2800 kW Stundenleistung. Infolge weit schwierigerer Betriebsbedingungen auf der Höllentalbahn hat dieses Fahrzeug augenblicklich noch nicht den gleichen Kilometerstand aufzuweisen wie die französische Oerlikon-Maschine. Aber diese Lokomotive hat auf dem Prüfstand in Berlin sehr bemerkenswerte Resultate gezeitigt. Besonders hervorzuheben ist ein Versuch, der auf die Bitte von Oberingenieuren der elektrotechnischen Dienststellen der SNCF durchgeführt wurde und für die Annalen der Einphasengeschichte von großer Wichtigkeit ist. Man blockierte den Motor und besetzte ihn mit einem Strom, der 6000 kg am Radumfang entspricht, d. h. einer Reibungskraft von 30%. Dieser Versuch wurde während 50 Sekunden mehrmals wiederholt. Es zeigte sich dabei weder eine Verschlechterung des Kollektors noch der Kohlen, und der Motor wies in der Folge eine doppelt so große Leistung auf wie ein Motor bei ausgezeichneter Kommutierung während einiger Minuten.
2. Doppeltriebwagen mit 1540 kW Stundenleistung, 110 t, der Firma Siemens-Schuckert, der augenblicklich auf der Höllentalbahn in Betrieb und für Personenverkehr bestimmt ist. Die Motoren wurden in Siemensstadt gebaut und bewähren sich sehr gut. Bei dieser Gelegenheit sei noch bemerkt, daß z. B. die Motoren des französischen Triebwagens, die nach Berechnungen von Prof. Dr. Paul Müller entwickelt wurden, den besten cos  $\varphi$  aufweisen. Wir haben bei Stundenleistung einen Wert von 0,98 gemessen. Dieser Wert ist mehrmals von ausländischen Kommissionen geprüft worden. Diese Motoren wiegen pro kW nur 6,15 kg. Die Oerlikon-Motoren haben ein Gewicht von 5,7 kg, die Siemens-Motoren ein Gewicht von 6,5 kg und die AEG-Motoren ein solches von 6,3 kg.

Nach dieser kurzen Übersicht über das rollende Material ist es notwendig, auch einige Worte über die praktischen Ergebnisse der ortsfesten Anlagen zu sagen. Die Höllentalbahn konnte bis zu 27 500 V, d. h. 10% mehr als 25 000 V, unter Spannung gesetzt werden. Hierbei haben sich die ortsfesten Anlagen glänzend bewährt, sogar bei Dampftrieb. Es ist damit erwiesen, daß die sehr günstige Spannung von 25 000 V keine besonderen Schwierigkeiten mit sich bringt. Die Dienststellen der SNCF, des Badenwerks Karlsruhe, des Reichsbahnzentralamtes München und der Eisenbahndirektion Karlsruhe haben im Jahre 1946 auf dem Badenwerknetz und in Freiburg sehr ernsthafte Einphasenlast-Versuche durchgeführt, und man konnte die Einphasenstromentnahme sehr stark (15 bis 20%) vorantreiben, ohne Störungen im Hochspannungsnetz hervorzuufen. Untersuchungen der Telefonleitungen haben hierbei ergeben, daß für die Über-



tragung von dieser Seite her keine Störung zu befürchten ist, unter der Voraussetzung, daß die bei Einphasenstrom üblichen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Ergänzend ist zu bemerken, daß die Einfachheit der ortsfesten Anlagen und ihre Solidität bei 50 Hz Einphasenstrom eine sehr bekannte Tatsache sind, und daß die Ersparnis dieser Einrichtung gegenüber 1500 V Gleichstrom 60% überschreiten kann. Was das rollende Material betrifft, so wissen wir heute, nachdem bereits einige Fahrzeuge gebaut sind, daß die Kosten auf gleicher Höhe wie bei 1500 V Gleichstrom liegen. Auf Grund mehrerer Versuchs- und Betriebsjahre sowie wertvoller Ergebnisse sind wir überzeugt, daß der 50 Hz Einphasenstrom für Strecken mit großer und mittlerer Verkehrsdichte wie auch für den Vorortverkehr von Großstädten geeignet ist. So ließ der Generaldirektor der SNCF im letzten Jahr Studien für die Elektrifizierung der großen Kohlenstrecke, die die französischen Becken mit den lothringischen Becken verbindet, aufnehmen. Es handelt sich um die 296 km lange Strecke Valenciennes—Longwy—Thionville—Apach. Diese Strecke ist zweigleisig und mit selbsttätigem Streckenblock ausgerüstet. Ihrer Lage nach ist sie ausgezeichnet für die Einphasenstromentnahme von den Hochspannungsnetzen Nordfrankreichs geeignet. Diese Netze sind übrigens mit den ausländischen Hochspannungsnetzen verbunden.

Die mögliche Entnahme von Einphasenstrom kann durch den Kurzschlußwert der Hochspannungstransformatoren bestimmt werden, deren installierte Leistung hier 2 Millionen KVA beträgt. Bei einer Entnahme von 1% zum Beispiel können für die elektrische Zugförderung 20 000 KVA verwendet werden, die in drei Phasen auf die Hochspannung zu verteilen sind.

Es muß übrigens bemerkt werden, daß dieser Wert von 1% äußerst gering ist, und daß die Energiewirtschaft Frankreichs die SNCF berechtigt, den Wert dieser Entnahme zu erhöhen, vorausgesetzt, daß zusammen mit den verschiedenen privaten Stromentnahmen in den Städten und Dörfern der in dem Strom-Mietvertrag festgelegte Wert nicht überschritten wird. Bei unserer Strecke würde dies bedeuten, daß der augenblickliche Verkehr verdoppelt werden könnte.

Diese Frage der Hochspannungszuführung führt uns natürlich zu den Beziehungen zwischen Eisenbahn und Stromerzeuger.

Die SNCF nimmt die gleiche Stellung ein wie ein privater Stromverbraucher. Am Rande sei vermerkt, daß von Paris bis Lyon ein Viertel der Energieerzeugung des Rhônekraftwerkes Génissiat für die elektrische Zugförderung zur Verfügung steht. Sollte das Kraftwerk nicht genügend Energie erzeugen können, so muß der Stromerzeuger zunächst der Fahrleitung das Vorrecht geben. Unsere Strecken werden in Frankreich zum Teil durch eisenbahneigene Kraftwerke, zum Teil vom öffentlichen Stromnetz her gespeist. Die Versorgung durch das öffentliche Stromnetz hat noch nie Schwierigkeiten verursacht.

Ich weiß, das andere Länder, wie z. B. die Schweiz und Deutschland, ihre Fahrstrecken durch eisenbahneigene Kraftwerke speisen. Dies ist ein Standpunkt, den wir sehr gut verstehen, und den wir in Südfrankreich in den Pyrenäen ebenfalls vertreten haben. Eine Erweiterung dieses Systems jedoch ist für uns nicht zu empfehlen, da die Hochspannungsnetze in Frankreich äußerst günstig verteilt sind und somit die wirtschaftlichen und energiemäßigen Gegebenheiten und Möglichkeiten, vereint, auf das günstigste verwertet werden können. Es darf außerdem nicht vergessen werden, daß die Kosten eisenbahneigener Kraftwerke heute sehr hoch liegen, und daß es immer weniger angebracht erscheint, die Finanzierung einer Elektrifizierung mit solchen Einrichtungen zu belasten; außerdem ist es bekannt, daß selbst eine sehr weit vorangetriebene Elektrifizierung der Eisenbahnen im allgemeinen nur einen geringen Teil des gesamten Energieverbrauches eines Landes ausmacht. Es ist in Frankreich z. B. für 1952 vorgesehen, daß die Belastung der Strecke Paris—Lyon 250 Millionen kWh sein

soil. Dem steht ein französischer Gesamtkraftwerksplan von 38 Milliarden kWh (0,7%) entgegen.

Ich bitte um Entschuldigung, wenn ich bisher nur von der Elektrizität gesprochen und alle anderen bekannten modernen Lösungen für das Eisenbahnwesen außer acht gelassen habe. Ich kann in diesen wenigen Minuten, die mir zur Verfügung stehen, nicht auf die Einzelheiten dieser verschiedenen Probleme eingehen, wie zum Beispiel die verschiedenen Arten des Dieselzugverkehrs, wobei eine Lieferung von Gasol, Benzin usw. durch das Ausland, beziehungsweise durch die Kokereien erforderlich ist, oder auf das Problem des noch so verbreiteten Dampfbetriebes.

Dies alles war bereits Gegenstand so zahlreicher Studien in allen Teilen der Welt, daß die Dinge zu bekannt sind, um hier erwähnt zu werden. Ich möchte lediglich in einem Satz sagen, daß wir nicht aus Liebe zur „Zauberin Elektrizität“ elektrifizieren wollen (denn ich selbst komme aus dem Lager der Ingenieure für Dampflokomotiven). Und man weiß in Deutschland wie in Frankreich sehr gut, was ich schon mehrere Male gesagt habe, daß ich sofort den Einphasenstrom aufgeben würde, wenn ich zum Beispiel eine äußerst leichte Akkumulatorenbatterie entdecken würde. Aber Ingenieure müssen Realisten sein, und so müssen wir uns zunächst auf das stützen, was bereits besteht und sich in der Praxis bewährt.

Doch kehren wir zurück zur Strecke Valenciennes — Thionville — Longwy. Sie bemerken, daß wir dabei an der luxemburgischen und deutschen Grenze anlangen. Es ist natürlich äußerst verlockend für einen Ingenieur weiterzugehen — er kennt ja nur Schienenunterbrechungen, aber keine Grenzpaß.

Sie können sich vorstellen, daß der Gedanke, weiterzugehen, die Gemüter vieler Ingenieure beschäftigte; man sieht das offensichtliche Interesse, diese elektrifizierte Strecke über die politischen Grenzen hinaus zu verlängern. Es ist sicher, daß der wirtschaftliche Austausch, wie er neuerdings vorgesehen ist, eine Modernisierung des Transportwesens im Hinblick auf schwere Güter verlangt. Wenn man einerseits diese Modernisierung in der Verwendung neuer Güterwaggons mit leichtem Taragewicht und großem Fassungsvermögen sieht, so ist es andererseits verständlich, wenn man für diese Züge eine moderne elektrische Zugförderung schafft.

Die technischen Dienststellen der französischen Eisenbahnen, denen die Gesamtuntersuchungen dieses Problems obliegen, sind zu dem Schluß gekommen, daß es, betriebs- und verkehrstechnisch gesehen, in dem besonders betrachteten Falle der Strecke Valenciennes — Longwy — Thionville sehr wünschenswert wäre, eine Verlängerung auf luxemburgischem und deutschem Gebiet zu erstreben.

Es ist für niemanden mehr ein Geheimnis, denn das deutsche Radio und die lokalen Tageszeitungen haben es ja bereits erwähnt, daß die Eisenbahntechniker unserer beiden Länder augenblicklich ein erfolgversprechendes Werk vollbringen und es ihnen gelungen ist, den Entschluß für eine internationale elektrische Zugförderung zu fassen, die vom Rheinufer aus dem lothringischen Gebiet und den nordfranzösischen Fabriken zugute kommt und auch in umgekehrter Richtung ihren Nutzen trägt. Es handelt sich hier auf dem Gebiet der Technik um eine sehr wichtige Angelegenheit; denn selbst unabhängig von allen allgemeineren Fragen erlaubt diese quer durch die Länder führende Eisenbahnstrecke die eingehende Behandlung einer ganzen Reihe technischer Probleme, deren Lösung unerlässlich ist.

Ich selbst lese seit langem mit großem Interesse die zahlreichen Berichte, die von den Möglichkeiten einer Vereinigung der westeuropäischen Eisenbahnen handeln. Jedoch möchte ich hier sehr offen meine Meinung dazu äußern. Ich glaube, daß man bei dem Bau eines Hauses zunächst mit dem Keller beginnen

muß, d. h. es gibt noch viele Fragen, deren vorherige Lösung unbedingt erforderlich ist.

Die Stunde ist bereits vorgeschritten, und ich muß mich leider kurz fassen. Aber ich möchte dennoch einige Beispiele anführen, die zeigen sollen, mit welchem realen Sinn die Ingenieure arbeiten müssen, und welches großes Verständnis die französischen Eisenbahner in dieser Hinsicht bei den deutschen Eisenbahningenieuren gefunden haben. Diese Übereinstimmung auf beiden Seiten zeigt, daß wir wirklich auf dem rechten Wege sind.

Jedermann weiß, was ein Profil (Lichttraum) ist. Aber vielleicht wissen nur wenige, daß es in Europa und auf der ganzen Welt Profile verschiedener Art gibt. Ein praktisches Beispiel möge Ihnen dies erklären: die 50 Hz Oerlikon-Maschine Frankreichs kann sehr gut auf der Höllentalstrecke fahren, aber damit die AEG-Lokomotive des Höllentals, wie es der Wunsch beider Eisenbahnen ist, auf der französischen Strecke fahren kann, müssen alle nicht wesentlichen Teile demontiert und, wer weiß, muß vielleicht sogar der Aufbau geändert werden.

Ein anderes merkwürdiges Beispiel: nach der Auslegung der amtlichen Unterlagen können die Stromabnehmer beider Länder nicht ausgetauscht werden. Ohne Rücksicht auf diese amtliche Feststellung hat der Redner einen dieser angeblich nicht passenden Apparate auf einem Fahrzeug anbringen lassen, und es stellte sich heraus, daß es keinerlei Schwierigkeiten verursacht.

Es ist in diesen Fragen zwischen den verschiedenen europäischen Eisenbahnen eine solche Verwirrung eingetreten, daß es erklärlich ist, wenn die Dienststellen sich nur mit Zittern und Zagen an Abweichungen heranwagen. Doch müssen wir die Dinge einmal ganz klar sehen.

Wieder ein Beispiel: Eine sehr ernste Behinderung im Fahrzeugbau ist die Befahrung der Depotkurven. Es gibt Länder, die 80 Meter zulassen, andere 150 Meter. Der Einfluß der Länge auf die Leistung der Maschine ist sehr groß. Nun, die Ingenieure unserer beiden Länder kamen in kleinen Gruppen zu je zwei oder drei Personen in Paris und in Deutschland zusammen. In sehr kurzer Zeit kamen sie überein, daß für die elektrischen Lokomotiven das kleinstmögliche Profil angenommen werden muß, und man hat geprüft, ob die leistungsfähigen modernen Fahrzeuge im Wagenprofil gebaut werden können. Nun, ohne ein Geheimnis zu verraten, kann ich Ihnen bereits berichten, daß wir überzeugt sind, daß man ohne Schwierigkeiten solche Lokomotiven bauen kann. Dies ist der Fortschritt der modernen Technik. Vor 15 Jahren noch hätte man dies nicht erreichen können. Man glaubt vielleicht, daß es sich hierbei um eine geringfügige Sache handelt, aber Sie werden die ungeheuren Auswirkungen sehen.

Die Differenz zwischen dem deutschen Profil und dem Wagenprofil zum Beispiel beträgt für diese Maschinen 370 mm in der Höhe (und 60 mm zwischen unterem Wagenteil und Schienenoberkante). Für den oberen Teil sehen Sie sofort die Folgen: nämlich Neubau oder Umbau von Brücken, Tunnels usw. werden weit geringer sein. Infolge der großen Einrichtungssignale zwischen der Schiene und dem unteren Wagenteil entstehen für Frankreich große Profilschwierigkeiten. Man kann annehmen, daß der Wiederaufbau dieser Bauwerke bis zu 15% der Kosten der ortsfesten Anlagen ausmacht, eine Summe, die sich auf einige 10 Millionen Mark beläuft.

Da ich gerade dabei bin, von Preisen zu sprechen, kommen wir jetzt zu einem anderen sehr wichtigen Punkt unserer Betrachtung.

Es ist ein Gedanke, der Ihnen, meine lieben Hörer, sicher verständlich ist. Macht man sich überhaupt eine Vorstellung davon, was Elektrifizierungen kosten?

Leider ja! Jedoch ist dieser Gedanke bei Gleichstrom derart erschreckend, daß

man zögert, Zahlen anzugeben. Es ist jedoch weniger furchterregend bei Einphasenstrom. Auch dies ist eine Frage, die auf der Tagesordnung der Arbeiten der Techniker steht. Die Preise für ortsfeste Anlagen und für das rollende Material müssen soweit wie möglich gesenkt werden, und zwar dies durch die einfachste und billigste Lösung. Zunächst muß die Zahl der Maschinen unter allen Umständen vermindert werden, dadurch, daß man sie so gut wie möglich beansprucht. Eines der Hauptinteressen der elektrischen Zugförderung ist vor allem die Vereinfachung. Es muß erreicht werden, daß ein oder höchstens zwei Lokomotivführer den Dienst auf großen Strecken bewältigen können. In Frankreich versieht auf Nachtschnellzügen, wie zum Beispiel dem Barcelona-Expres, auf einer Fahrtstrecke von 715 km das gleiche Fahrpersonal den Dienst. Ebenfalls muß hierbei versucht werden, daß nur ein oder zwei Lokomotivtypen eingesetzt werden.

Ein Gedanke liegt unserem Generaldirektor besonders am Herzen und hat sicherlich seinen Wunsch, eine internationale Strecke für den Transport schwerer Güter einzurichten, beeinflusst. Er vertritt die Ansicht, daß eine elektrische Lokomotive, um voll ausgelastet zu sein, pro Tag mindestens 1000 km durchfahren muß. Wir haben auf elektrifizierten französischen Strecken häufig die Probe aufs Exempel gemacht. Auch viele ausländische Ingenieure vertreten, wie wir wissen, den gleichen Standpunkt. Wenn wir die Landkarte Nordfrankreichs und der Nachbarländer bis zum Rhein betrachten, finden wir ungefähr 300 km der Strecke in Frankreich, 50 km in Luxemburg und 120 km bis zum Strom. Man sieht sofort, daß Hin- und Rückweg zusammen die ins Auge gefaßten 1000 km darstellen. Für eine so große Marschroute müssen die Lokomotiven zweifellos technisch so ausgerüstet sein, daß sie auf den Strecken aller beteiligten Länder fahren können. Auch dürfen keine langen Aufenthalte an der Grenze entstehen. Angenommen, diese Frage ist für Güter nicht so rasch zu lösen, so gibt es doch in Europa sicherlich niemanden, der es nicht begrüßen würde, Fahrtunterbrechungen an der Grenze auf ein Minimum beschränkt zu sehen. Man hat in dieser Hinsicht bereits Fortschritte erzielt und diesen Gedanken zum Beispiel zwischen Paris und Brüssel verwirklicht. Es besteht ein direkter Durchgangsverkehr zwischen Paris — Brüssel — Lüttich.

Ich sprach soeben von einer internationalen Normalisierung in bezug auf den Lokomotivbau. Dieser von den französischen Ingenieuren sehr erstrebte Gedanke muß unter einem sehr weiten Gesichtswinkel gesehen werden. Um dies näher zu erklären: wir verstehen darunter keineswegs die genaue Nachahmung eines mühevoll und bis ins kleinste ausgearbeiteten Prototypes unter Zugrundelegung aller Pläne europäischer Lokomotiven. Die in anderen Ländern auf dieser Basis bereits durchgeführten Normalisierungen haben uns das Gesamtbild eines solchen Werkes gezeigt. Es ist für uns von geringer Wichtigkeit, wenn ein Zug gut fährt, ob die Motoren bei inländischen oder bei ausländischen Firmen gebaut wurden. Hauptsache ist, daß sie stets einsatzbereit sind und keine Schäden zeigen. Eine in Frankreich beschädigte Lokomotive kann leicht nach dem Heimatland überführt werden oder umgekehrt. Es genügt deshalb, gewisse wesentliche Dinge der Führung und des Lokomotivbaues zu normalisieren. Macht man nun eine praktische technische Analyse, so bleiben nur wenige Dinge übrig. Wir Franzosen z. B. sehen keinerlei Schwierigkeit, das Führerbremsventil auf der rechten oder der linken Seite im Führerstand anzubringen. Es ist uns ebenfalls gleichgültig, ob sich Signalanlagen rechts oder links befinden.

Ein treffendes Erfahrungsbeispiel hierfür sind vor allem die Dampflokomotiven, die auf der Strecke von Nancy nach Straßburg vom linken auf das rechte Geleise überwechseln.

Ich möchte nicht boshaft sein, aber es scheint mir, als ob diese Auffassung der Vereinfachung für die Eisenbahn eine schöne Sache wäre. Denn wenn die Loko-

motiven in einem Lande teurer sind als in dem anderen, dann haben die Eisenbahnen des Landes mit höheren Herstellungskosten einen guten Grund, die Preisforderungen gewisser Firmen zu beschneiden. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß die Hersteller des anderen Landes ihren Kunden keine Preiserhöhung auferlegen. Da ich niemanden vergessen möchte, muß erwähnt werden, daß die Elektrizitätsgesellschaften ihre Freude über die Ankunft des guten Kunden „Eisenbahn“ nicht in einer Erhöhung des kW-Preises ausdrücken sollten, eine unangenehme Überraschung, die wir in Frankreich einige Male erlebt haben. Aber ich muß sagen, gutes, gegenseitiges Verständnis übt seinen Einfluß auch auf die Ausführung der Arbeiten aus. Gelingt es, diese vorbildliche Atmosphäre, die wir schaffen konnten, auch in Zukunft zu bewahren, so ist wirklich nichts zu befürchten.

Meine Herren, man hat den Eisenbahnen ihre Langsamkeit stets vorgeworfen. Wir müssen bei der kommenden Elektrifizierung beweisen, daß wir in der Lage sind, sehr schnell etwas zu verwirklichen. Infolge seiner einfachen ortsfesten Anlagen ist das 50-Hz-System gut dafür geeignet. Die Eisenbahntechniker haben die Notwendigkeit dieser raschen Arbeitsausführung voll begriffen. Es wäre sehr unklug von mir, Termine anzugeben. Aber so viel kann ich sagen: eine internationale Strecke wie die vorgesehene müßte nach zwei Jahren, vom Zeitpunkt ihrer Finanzierung an gerechnet, dem Verkehr freigegeben werden können. Ich greife meine Behauptungen nicht aus der Luft; denn die Praxis hat bewiesen, daß es in unseren beiden Ländern möglich war, in sehr kurzer Zeit etwas zu vollenden, wenn alle von dem Wunsche beseelt sind, gemeinsam ein großes Werk zu schaffen.

Meine Herren, wir kommen nun zum wichtigsten Punkt meiner Ausführungen. Es ist der Grundsatz aller Ingenieure, zunächst ernsthaft irgendeine Sache zu verwirklichen, die in der Folge als feste Basis für die Zukunft angesehen werden kann. Das Thema des heutigen Tages „die Elektrifizierung der westeuropäischen Eisenbahnen“ berechtigte mich, die Stellung darzulegen, die die französischen Eisenbahnen für den Norden ihres Landes einnehmen, und die Entwicklung nach Osten, die in neuester Zeit angestrebt wird. Ich möchte diese Gelegenheit benutzen, um vor Ihnen eine oft wiederholte Tatsache auszusprechen: die Eisenbahningenieure denken europäisch, wenn nicht gar im Hinblick auf die ganze Erde. Diese Einstellung ist durch ihre Bildung und ihren Beruf, der sie häufig mit anderen Ländern in Berührung bringt, bedingt. Ich führte bereits aus, daß unmittelbar nach Kriegsende in einem Augenblick, als Geist und Herz aller Menschen bluteten, Eisenbahningenieure diese gemeinsame Arbeit in der Stille begannen und bereits ein sichtbares Werk geschaffen haben.

Auch die deutschen Eisenbahnen hegten den Wunsch, ihr Teil zur modernen internationalen Technik beizutragen. Sie haben den Gedanken der französischen Eisenbahnen sehr viel Verständnis entgegengebracht und damit die Bande zwischen den beiden Ländern enger geknüpft. Ich weiß, daß den Präsidenten dieser Tagung und den Herren Ministern der Bundesregierung dieser gleiche Geist innewohnt. Ihnen allen danke ich, daß Sie den Ingenieuren der Eisenbahnen und der Industrie bei der Verwirklichung eines wahrhaft großen Werkes ihr ganzes Vertrauen schenken.

## Die Elektrifizierung der britischen Eisenbahnen

von H. H. Swift BE, London, Mechanical and Electrical Engineer of the Southern Region of British Railway

### 1. Einleitung

Mit Ausnahme der Londoner Vororte und gewisser Hauptlinien, die von London zur Südküste ausstrahlen, gibt es in England keine Elektrifizierung auf breiter Basis. Andere Strecken, die elektrifiziert sind, bilden nur isolierte Systeme in der Umgebung großer Städte; sie haben einen reinen Vorortcharakter.

Es ist daher unmöglich, ein einheitliches Bild vom Fortschritt der Elektrifizierung oder von ihren wirtschaftlichen Ergebnissen zu geben. Der Vortrag beschränkt sich in der Hauptsache auf eine Betrachtung gewisser typischer Gesichtspunkte für die oberirdischen Eisenbahnen, die der Railway Executive unterstehen. Das Londoner Untergrundbahnsystem weist besondere Eigenheiten und Probleme auf. Es erschien daher ratsam, in diesem kurzen Vortrag auf dieses System nicht näher einzugehen.

Ich gebe zunächst einen kurzen Abriss der Geschichte der Elektrifizierung in Großbritannien sowie einen Ausschnitt aus der Entwicklung der technischen Ausführung der elektrischen Zugförderung. Es folgt dann eine kurze Beschreibung der Entwicklung und der Ergebnisse der Elektrifizierung von zwei bedeutenden Eisenbahnsystemen, nämlich dem der Südbahn und dem der kürzlich elektrifizierten Strecken von Liverpool Street nach Shenfield, um dann mit einem Überblick über die Zukunftsaussichten der Elektrifizierung abzuschließen.

### 2. Historisches

Der Grund für die außerordentlich langsame Ausbreitung der Elektrifizierung in Großbritannien ist nicht ganz klar. Er scheint aber verbunden zu sein mit der Geschichte der britischen Eisenbahnen und der finanziellen Lage der großen Zahl von kleinen Eisenbahngesellschaften, die vor 1923 in Betrieb waren. Selbst nachdem im Jahre 1923 Gruppen dieser kleinen Eisenbahngesellschaften sich zu den vier Haupteisenbahngesellschaften zusammengeschlossen hatten (der London Midland & Scottish Railway Co., der London & North Eastern Railway Co., der Great Western Railway Co. und der Southern Railway Co.), ist es durchaus verständlich, daß die Aufsichtsräte dieser Gesellschaften zögerten, bevor sie an die beträchtlichen Kapitalinvestitionen herangingen, die für die Elektrifizierung größerer Längen ihrer Hauptstrecken notwendig waren. Trotzdem wurde während dieser ganzen Periode die Elektrifizierung einer Anzahl von verschiedenen Strecken hauptsächlich des Vorortverkehrs durchgeführt. Während einige der frühesten Systeme wieder verlassen sind, wurden andere modernisiert oder erweitert. Tabelle 1 gibt ein Verzeichnis der elektrifizierten Strecken, die heute in England in Betrieb oder im Bau begriffen sind, mit den Daten des Beginns ihrer Elektrifizierung. Es ist nicht ohne Interesse zu wissen, daß die ersten elektrifizierten Strecken in England die der Volks Electric Railway in Brighton waren. Sie arbeiteten mit 140 Volt Gleichstrom und 3. Schiene.

Diese Linie war ungefähr eine Meile lang und wurde 1863 in Betrieb genommen, nur vier Jahre nach dem historischen Datum von 1879, als die erste

**Tabelle 1**  
**Elektrifizierung von britischen Eisenbahnstrecken (im Betrieb und im Bau)**

Bezirk Strecke und Jahr der Elektrifizierung	System	Meilen		Personen- wagen		Lokomo- tiven
		Streck- Länge	Gleis- länge	Trieb- wagen	An- hänger	
Southern 1909	660 Volt Gleichstrom 3. Schiene	720	1 796	1 638	1 653	3
<b>London Midland R.</b>						
Liverpool-Southport-1904	630 Volt 3. Schiene Gleichstrom	37 $\frac{1}{2}$	94	72	110	—
Euston-Watford 1914	630 Volt 3. u. 4. Schiene Gleichstrom	38	88 $\frac{1}{2}$	112	214	—
Wirral 1938	650 Volt Gleichstrom 3. Schiene	11	24	19	34	—
Mersey Rly. 1903	650 Volt Gleichstrom 3. und 4. Schiene	5	12	28	50	—
Manchester-Bury 1913	1200 Volt Gleichstrom 3. Schiene	14	29	38	28	—
Manchester-Altrincham 1931	1500 Volt Gleichstrom Fahrleitung	9	29	24	52	—
Heysham-Morecambe 1908	6600 Volt 25 Hertz, Einphasen-Wechsel- strom, Fahrleitung	9	19	3	2	—
	Zusammen	123 $\frac{1}{2}$	259 $\frac{1}{2}$	296	490	—
<b>North Eastern R.</b>						
Tyneside lines 1904	630 Volt Gleichstrom 3. Schiene	42	99	84	88	2
<b>Eastern R.</b>						
Liverpool St.-Shenfield 1949	1500 Volt Gleichstrom Fahrleitung	23	110	92	184	—
Bow-Upminster 1905	630 Volt Gleichstrom 4. Schiene	12 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$	LTE	LTE	—
	Zusammen	35 $\frac{1}{2}$	143 $\frac{1}{2}$	92	184	—
<b>Western R.</b>						
	630 Volt Gleichstrom 3. und 4. Schiene	3 $\frac{1}{2}$	12	LTE	LTE	—
Summe im Betrieb		924 $\frac{1}{2}$	2346	2108	2415	5
<b>Eastern R. (im Bau)</b>						
Manchester-Sheffield	1500 Volt Gleichstrom Fahrleitung	75	318	8	16	65

LTE = Fahrzeuge gestellt durch London Transport Executive (Leitung)

elektrische Lokomotive der Welt, von Siemens & Halske gebaut, auf der Berliner Ausstellung im Betriebe vorgeführt wurde. Die Volks Electric Railway ist noch in Betrieb, wobei allerdings die ursprüngliche Ausrüstung ersetzt worden ist. Sie ist jedoch in Tabelle 1 nicht enthalten, da sie heute von der Brighton Corporation betrieben wird.

### 3. System der Elektrifizierung

Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß mit Ausnahme der Heysham-Morecambe-Strecke, die mit 6600 Volt Wechselstrom betrieben wird, alle anderen Elektrifizierungen mit Gleichstrom durchgeführt worden sind und daß bis vor verhältnismäßig kurzer Zeit der Strom ausschließlich über eine 3. (und bisweilen eine 4.) Schiene zugeführt wurde. Die Wahl dieses Systems scheint beeinflusst worden zu sein durch die vorhergehende Elektrifizierung der Untergrundbahnen in London, wo die Anordnung von Stromschienen es erlaubte, kleinere und weniger kostspielige Tunnelröhren zu bauen. Als die Hersteller von elektrischen Ausrüstungen im Jahre 1900 zu bauen, übernahmen die Eisenbahnen bei der Elektrifizierung ihrer oberirdischen Strecken verständlicherweise ein System, das schon erprobt war. Aber jede Gesellschaft ging bei der Elektrifizierung unabhängig von den anderen vor, ohne einen Versuch zur Vereinheitlichung zu machen.

Im März 1920 setzte jedoch der Verkehrsminister einen beratenden Ausschuß für verschiedene Fragen der Elektrifizierung von Eisenbahnen ein. Ein weiterer Ausschuß wurde im Jahre 1927 gebildet. Als Ergebnis der Beratungen dieser beiden Ausschüsse erließ der Verkehrsminister die Eisenbahnordnung von 1932 über die Standardisierung der Elektrifizierung. Diese bestimmt u. a. folgendes:

1. Die Stromart soll Gleichstrom sein.
2. Die zulässige Spannung soll sein:
  - a) höhere Spannung 1500 Volt.
  - b) niedrigere Spannung 750 Volt (max.).
 Für besondere Fälle könnte eine Spannung von 3000 Volt vorgesehen werden.
3. Stromzuführung und Stromabnahme sollten vorgesehen werden
  - a) für höhere Spannung durch Oberleitung,
  - b) für niedrigere Spannung durch eine 3. Schiene mit Stromabnahme von oben.

In den Vorschriften waren auch Bestimmungen vorgesehen, welche die besonderen Betriebsbedingungen der Untergrundbahnen berücksichtigen und die den oberirdischen Bahnen, die schon elektrifiziert waren, ermöglichten, ihren Betrieb fortzuführen, obwohl ihre Systeme in mancher Hinsicht von den Bestimmungen abwichen.

Es ist ersichtlich, daß bis heute die britischen Eisenbahnen gehalten sind, Gleichstrom zu verwenden und daß für Stromzuführung mittels dritter Schiene die Stromabnahme von oben bei einer Maximalspannung von 750 Volt angenommen war.

Nach der Verstaatlichung der Eisenbahnen am 1. 1. 1948 wurde ein Ausschuß von leitenden Männern der Eisenbahnen und der Londoner Verkehrsleitung gebildet, um die Empfehlungen des Ausschusses von 1927 zu überprüfen, aber ihr Bericht ist noch nicht verbindlich bekanntgegeben worden. Immerhin kann festgestellt werden, daß der Ausschuß empfiehlt, in Zukunft die Elektrifizierung allgemein mit 1500 Volt Gleichstrom und Oberleitung durchzuführen.

### 4. Bahnstromerzeugung

In der Frühzeit der elektrischen Zugförderung war es allgemein üblich, daß bei jeder Elektrifizierung besondere Bahnkraftwerke von den Eisenbahngesell-

schaften gebaut und betrieben wurden. Weil es damals nicht gelang, rotierende Umformer für den Bahnbetrieb für die Umformung der Industriefrequenz von 50 Hz in Bahnstrom von 25 Hz zu bauen, lieferten diese Bahnkraftwerke Strom der Frequenz 25 Hertz.

Mit dem Erlaß des Elektrizitätsversorgungs-Gesetzes von 1919 wurde die Zustimmung des Elektrizitätskommissars für den Bau eines neuen Kraftwerkes oder für den Ausbau eines bestehenden notwendig. Infolgedessen sind seitdem keine neuen bahneigenen Kraftwerke für die Bahnstromerzeugung gebaut worden. Tatsächlich wurde eine Anzahl derartiger Bahnkraftwerke stillgelegt und der erforderliche Strom aus dem Überlandnetz mit der normalen Frequenz von 50 Hertz bezogen, da nunmehr rotierende Umformer geliefert werden konnten, die mit dieser Frequenz befriedigend arbeiteten.

Durch das Elektrizitätsgesetz von 1947 wurde die Elektrizitätswirtschaft in das Eigentum des Staates überführt und gemäß dem Gesetz muß elektrischer Strom geliefert werden, um den Bedarf von Eisenbahnunternehmungen für den Bahnbetrieb zu sichern. Die Bedingungen, unter denen der elektrische Strom zu liefern ist, wurden in Übereinstimmung mit Vorschriften festgesetzt, die der Minister für Brennstoff und Energie und der Verkehrsminister erlassen hatten.

Es gibt allerdings noch zwei wichtige Bahnkraftwerke, die von den Eisenbahnen erbaut worden sind und ihnen noch gehören. Beide arbeiten mit 11 000 Volt 3 Phasen-Strom, nämlich in Stonebridge Park in der London Midland Region, im Jahre 1916 gebaut, und in Dornford Road in Südengland, erbaut 1915. Da aber dieses Kraftwerk z. Zt. beträchtlich überlastet und die Ausrüstung erneuerungsbedürftig ist, wird gegenwärtig eine Untersuchung über die endgültige Energieversorgung in diesem Bezirk durchgeführt.

### 5. Technische Betrachtungen und Entwicklungsrichtungen

#### a) Unterwerke

Bis 1930 wurden fast allgemein rotierende Umformer für die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom für den Bahnbetrieb verwendet und diese waren mit den Transformatoren und der Schaltanlage in einem Gebäude untergebracht, das verhältnismäßig kostspielig war.

Während der letzten zwei Jahrzehnte sind indessen alle neuen Eisenbahn-Elektrifizierungsanlagen oder alle Erweiterungen und Modernisierungen bestehender Anlagen mit Quecksilberdampfgleichrichtern, entweder als Eisen-gleichrichter oder als Glasgleichrichter ausgeführt worden. Die Gleichrichter werden meist in 6- oder 12-Phasen-Schaltung betrieben.

Die Erfahrung der letzten Jahre zeigte, daß bei Verwendung von modernen Ölchaltern die Hochspannungsschaltanlage beträchtlich vereinfacht werden kann, so daß bei den neuesten Ausführungen der Unterwerke nur die Transformatoren im Freien stehen und der Gleichrichter sowie die Wechselstrom- und Gleichstrom-Schaltanlage in einem einfachen Gebäude untergebracht werden.

Die gesamte installierte Leistung der Umformer bei den britischen Eisenbahnen ist folgende:

Rotierende Umformer	206 818 kW
Eisengleichrichter	392 500 kW
Glas-Gleichrichter	72 740 kW
zusammen:	672 058 kW

Die gesamte Gleichstrom-Energie, die für den Bahnbetrieb im Jahre 1948 verbraucht wurde, betrug 688,8 Mill. kWh.

Verschiedene Arten von Überwachungseinrichtungen sind eingeführt worden. Die letzte Apparatur, die bei dem Liverpool St. Shenfield Kraftwerk installiert

ist und die z. Zt. auch bei der Elektrifizierung Manchester-Sheffield ausgeführt wird, verwendet Apparate vom Telefon-Typ, die mit einem codierten Impulssystem arbeiten.

#### b) Stromzuführung

##### 1. Fahrleitung

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, sind nur zwei Elektrifizierungen mit Fahrleitung im letzten Jahrzehnt geplant worden. Die eine nahm den Betrieb im Jahre 1949 auf, die andere ist jetzt in der Ausführung begriffen. Es ist daher schwierig, die Entwicklungstendenz im Bau von Oberleitungen aufzuzeigen.

Das Fahrleitungssystem wird durch Stahlkonstruktionen getragen, die alle Gleise, die elektrifiziert werden sollen, überspannen und ungefähr im Abstand von 210 Fuß angeordnet sind. Die Stahlkonstruktionen, welche zwei, drei und in einigen Fällen vier Gleise überspannen, sind als einfacher Portaltyp aus Breitflanschträgern zusammengesetzt. Bei Spannweiten, die größer sind als 65 bis 70 Fuß, werden Gitterwerkkonstruktionen angewandt.

Die Erfahrungen mit diesem Fahrleitungssystem waren in etwas mehr als einjährigem Betrieb voll befriedigend. Sie könnten mit einer oder zwei geringfügigen Änderungen ohne Bedenken beibehalten werden.

Leider ist die Ausführung aber kostspielig und bei künftigen Elektrifizierungen müssen erhebliche Anstrengungen gemacht werden, um die Fahrleitungskonstruktion zu vereinfachen und zu verbilligen. Z. B. wird, ausgenommen an sehr verwundbaren Punkten, wahrscheinlich eine einfache Isolierung mit Kappen-Isolatoren angewandt werden. Da die Erfahrung gezeigt hat, daß die Gefahr mechanischer Störungen sehr gering ist, wird die Überspannung benachbarter Gleise wahrscheinlich durch Verwendung von Spanndrähten vorgenommen, deren Konstruktion viel billiger ist.

##### 2. Stromschienen

Obgleich das Gewicht und der Querschnitt der Stromschiene vor der Verstaatlichung von einer Elektrifizierung zur anderen variierte und gewisse Einzelheiten auch verschieden sind, ist die Grundaufführung die gleiche (mit einer Ausnahme) aller Stromschienensysteme in England.

Vor der Verstaatlichung wurden Schienen von 100 Pfund pro Yard, 105 Pfund pro Yard, 120 und 150 Pfund pro Yard von den verschiedenen britischen Eisenbahngesellschaften verwendet, aber auf die Empfehlung des Ausschusses hin, der durch die Eisenbahnleitung eingesetzt wurde, wird es in Zukunft nur zwei Standardstromschienen bei den britischen Eisenbahnen geben, nämlich 106 und 150 Pfund/Yard. Dadurch wird die Anzahl der Walzenkaliber vermindert und es werden die Kosten gesenkt.

##### c) Triebwagen-Züge

Zur Zeit sind 2108 Motorwagen und 2415 Anhänger in Betrieb.

Es werden allgemein Fahrmotoren mit Eigenbelüftung benutzt mit Ausnahme der Südregion, wo zur Verhütung des Eindringens von Staub usw. in neuerer Zeit geschlossene Motoren verwendet werden.

Man baut jetzt Motoren mit Feldschwächung bis 50 Prozent und mehr, um einen weiten Bereich der Geschwindigkeitsregelung zu erhalten. In einigen Fällen sind auch Kompensations-Wicklungen eingebaut worden.

Die durchschnittliche Stundenleistung pro to schwankt zwischen 6 und 8 PS und die durchschnittliche Beschleunigung liegt zwischen 0,5 und 0,7 m/sec<sup>2</sup> mit Höchstgeschwindigkeiten bis 120 km pro Stunde.

In den früheren Jahren der Elektrifizierung wurden Steuergeräte vom elektromagnetischen Typ verwandt, die in einem besonderen Abteil des Wagens untergebracht waren. Nunmehr ist die elektro-pneumatische Steuerung allgemein übernommen. Die Steuerung und die Lichtanlagen werden von einem kleinen Motor-Generator-Satz mit 50—70 Volt gespeist.

Tabelle 2

## Hauptdaten der elektrischen Lokomotiven der Britischen Eisenbahnen

Typ	Südlicher Bezirk	Östlicher Bezirk		Nord-östlich
	(Co-Co)	(Manchester)	(Sheffield)	(Tyneside)
Anzahl	3	58	7	2
Baujahr	1941 + 1948	im Bau	im Bau	1905
Spannung	660 V	1500 V	1500 V	630 V
Stromzuführung	3. Schiene	Fahrleitung	Fahrleitung	Fahrleitung
Betriebsgewicht in tons	101-105	87	102	56
Länge über Puffer	58' 3"	50' 4"	59' 0"	37' 11"
Gesamter Radstand	44' 6"	35' 0"	46' 6"	27' 0"
Höhe über Stromabnehmer (eingezogen)	12' 8"	13' 0"	13' 0"	12' 11"
PS-Leistung (Stundenleistung)	1,470	1,740	2,490	640
Maximale Zugkraft (Pfund engl.)	45000	45000	45000	25000
Höchstgeschwindigkeit (engl. Meile je Std.)	75	65	90	Rangier-Lok
Brems-System	Druckluft bei Lok Vakuum bei Zug	Druckluft und Nutzbremsung bei Lok Vakuum bei Zug	Druckluft und Nutzbremsung bei Lok Vakuum bei Zug	Druckluft
Steuerungs-System	Elektro- pneumatisch Motoren-generator mit Schwungrad	Elektro- pneumatisch	Elektro- pneumatisch	Elektro- magnetisch
Elektrischer Kessel für Zugheizung	360 kW 660 V 1000 Pfund Dampf je Stunde	360 kW 1500 V 1000 Pfund Dampf je Stunde	360 kW 1500 V 1000 Pfund Dampf je Stunde	

Bemerkung: Die Lokomotiven im nordöstlichen Bezirk arbeiten auf einem kurzen Streckenabschnitt im Hafengebiet, welches mit Fahrleitung ausgerüstet ist.

Westinghouse Luftdruckbremsen sind allgemein im Gebrauch. Kürzlich hat man auch den elektro-pneumatischen Typ dieser Bremsen angebracht.

## d) Lokomotiven

Da bei den britischen Eisenbahnen nur wenig elektrische Lokomotiven im Gebrauch sind, ist es schwierig, irgendeine besondere Tendenz in ihrer Entwicklung aufzuzeigen. Man kann jedoch sagen, daß für die zukünftige Elektrifizierung Lokomotiven gebaut werden, die einen Achsdruck haben, der nicht über etwa 17 t hinausgeht. Man will damit ihre allgemeine Verwendbarkeit erleichtern, weil ein großer Teil des englischen Schienennetzes für diesen Achsdruck gebaut ist.

Das erfordert daher die Anwendung von sechs Treibachsen, um das erforderliche Reibungsgewicht zu erhalten. Ob aber irgendwelche Laufachsen bei zukünftigen Ausführungen hinzugenommen werden, wird von den Erfahrungen mit den elektrischen CoCo-Lokomotiven abhängen, die zur Zeit für die Manchester-Sheffield-Linie gebaut werden, und von den Erfahrungen mit einigen dieselelektrischen Lokomotiven, die neuerdings diese Achsanordnung haben. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die wichtigsten Daten dieser elektrischen Lokomotiven, die zur Zeit in Betrieb oder im Bau sind. Die folgende kurze Beschreibung der Lokomotiven in dem Südbahnnetz und derjenigen, die für die Elektrifizierung der Manchester-Sheffield-Linie gebaut werden, zeigt die wichtigsten Eigenheiten dieser Maschinen.

## 6. Ergebnisse der Elektrifizierung

Wie aus Tafel 1 ersichtlich, ist die Elektrifizierung der Eisenbahnen in England bis heute mit Ausnahme des Südbezirks fast ganz auf die Elektrifizierung verhältnismäßig kurzer Vorortstrecken, die von einigen großen Städten ausstrahlen, beschränkt.

Obgleich eine Anzahl der jetzt elektrifizierten Strecken des Südbebietes den Charakter von Hauptstrecken hat und obwohl elektrische Lokomotiven eingeführt sind, um Güter- und Personenzüge zu befördern, so hat man doch bisher keinen Versuch unternommen, andere Hauptstrecken zu elektrifizieren, mit Ausnahme der Manchester-Sheffield-Linie, deren Elektrifizierung jetzt im Gange ist. Der Verkehr auf dieser Strecke ist außerordentlich stark; er zerfällt in 75 Prozent Güter- und 25 Prozent Personenbeförderung. Die Ergebnisse dieser Elektrifizierung werden mit Interesse verfolgt, denn obwohl die Länge nur etwa 40 Meilen beträgt, ist sie doch Teil einer langen Hauptstrecke.

Der Mangel an Einheitlichkeit macht es außerordentlich schwierig, ein wirtschaftliches Bild der Elektrifizierung im allgemeinen zu geben, aber es mag von Interesse sein, kurz die Ergebnisse zu prüfen, welche die Elektrifizierung des Südbezirkes gereizigt hat. Diese Elektrifizierung ist bei weitem die größte in England. Aber auch die Ergebnisse der zuletzt elektrifizierten Strecken, nämlich der von Liverpool Street nach Shenfield sind interessant.

## a) Die Elektrifizierung des südlichen Bezirks

Bei der Bildung der Südeisenbahngesellschaft im Jahre 1923 hatten schon zwei der Gründungsgesellschaften kurze Stücke ihrer Linien elektrifiziert, aber nach zwei verschiedenen Systemen. Die London, Brighton and South Coast Railway hatte die Elektrifizierung im Jahre 1909 eingeführt mit dem 6600 Volt 25 Hertz Wechselstrom-System. Sie hatte 22 Meilen in Betrieb, während die South-Western Railway Co. im Jahre 1915 das 600 Volt Gleichstrom-System mit 3. Schiene einführt und bis 1923 50 Meilen Streckenlänge mit diesem System ausgerüstet hatte.

Die Ergebnisse beider Elektrifizierungen waren besonders befriedigend, wie sich aus den Zahlen in Tafel 3 für die London-Brighton and South-Coast-

Railway ergibt. Dieser Erfolg in Verbindung mit der Aufgabe, den wachsenden Vorortverkehr zu bewältigen und der Überlastung auf den Londoner Endbahnhöfen Herr zu werden, überzeugte die Südbahn, daß die einzige Lösung in der Elektrifizierung ihres Netzes auf breiter Basis zu finden sei.

Es war aber offensichtlich, daß die Beibehaltung zweier verschiedener Systeme der Elektrifizierung unüberwindbare Betriebsschwierigkeiten mit sich bringen würde, und nach sorgfältiger Überlegung entschied man, das Wechselstrom-Fahrleitungssystem (obwohl es gute Dienste geleistet hatte) fallen zu lassen und ausschließlich das Gleichstrom-System mit 3. Schiene zu verwenden. Der Betrieb mit 6600 Volt Wechselstrom und Fahrleitung wurde 1929 endgültig eingestellt.

Tafel 3

## L.B. and S.C. Railway Co. Wechselstrom-Elektrifizierung

Art der Zugförderung	Zahl der Reisenden	Einnahmen engl. Pfund
Elektrisch (Jahr 1919)	34 896 090	418 201
Dampf (letztes Betriebsjahr)	14 770 017	152 578
Zunahme	20 126 073	265 623
Zuwachs	136,26%	174,09%

Nachdem die Entscheidung über das zu wählende System getroffen war, machte die Elektrifizierung schnelle Fortschritte, und im Jahr 1932 hatte die Südbahn 314 Streckenmeilen ihres Netzes elektrifiziert; bis 1938 stieg diese Zahl auf 610 Meilen, was 1 556 Gleisemeilen entspricht. Die Zunahme an Fahrgästen und Einnahmen bei den 296 Streckenmeilen, die während dieser Periode elektrifiziert wurden, betragen

Jahr	Fahrgäste	Einnahmen
1938	38 907 000	£ 2 766 300
1932	27 895 000	£ 2 089 100
Zunahme %	39,4	32,4

Ende 1938 hatte die Südbahn ungefähr 12 640 000 Pfund für ihre Elektrifizierung ausgegeben. Sie hatte 3 070 elektrisch betriebene Personenwagen in Betrieb. die durchschnittlichen Stromkosten betragen 0,56 Pennies pro kWh.

Während des Jahres 1939 wurden weitere 98 Streckenmeilen elektrifiziert; aber danach schritt die Elektrifizierung langsamer voran, so daß zur Zeit 720 Streckenmeilen elektrifiziert sind. Die Art des Verkehrs auf den Strecken der Südbahn war für eine Elektrifizierung besonders geeignet. In Erkenntnis dieser Tatsache wurden 1947 Pläne aufgestellt, welche auf den östlichen und mittleren Bezirken dieser Bahn den Dampfbetrieb durch Elektrifizierung von weiteren 284 Streckenmeilen vollständig abschaffen sollten. Wirtschaftliche Umstände jedoch verhinderten die unmittelbare Verwirklichung dieses Planes. Wenn aber die Kapitalinvestition in erträglichen Grenzen gehalten werden könnte, würden sich die Betriebskosten zweifellos sehr günstig gegenüber dem Dampfbetrieb gestalten. Z. B. war 1949 die Anzahl der jährlichen Zugmeilen des Dampf- und des elektrischen Betriebes auf der Südregion etwa gleich groß und betrug etwa je 39 Mill. Zugmeilen, einschließlich Güterverkehr und Rangierbetrieb, und obwohl die Betriebsbedingungen, unter denen die beiden Systeme arbeiten, nicht genau vergleichbar sind, ist der in Tafel 4 aufgestellte Vergleich instruktiv, besonders im Hinblick auf den Kohlenverbrauch.

Tabelle 4  
Betriebsstatistik 1949 für 39 000 000 Zugmeilen  
auf der Südbahn

für:	Dampfbetrieb Pfund	Elektrischer Betrieb Pfund
Unterhaltungs- und Reparaturkosten Reparaturen, Löhne, Wasser, Schmier- mittel und andere Betriebsstoffe Brennstoffe oder elektr. Strom (Betrieb und Unterhaltung)	7 890 000	1 851 000
	2 863 000	2 792 000
Summe	10 753 000	4 886 000
Unterhaltung der elektr. Strecke Brennstoff-Statistik		243 000
Kohlen für Dampfbetrieb, to Elektr. Strom kWh (1000), kWh umgerechnet in Kohle (1,7 Pfund = 1 kWh), to	1 013 265	690 590 536 000

## b) Liverpool St./Shenfield Elektrifizierung

Diese Strecke wurde ursprünglich von der alten Great Eastern Railway Company gebaut und ihr erster Abschnitt wurde 1839 mit Dampfbetrieb eröffnet. Sie bedient ein dichtbevölkertes Gebiet; als sie bei dem Zusammenschluß im Jahre 1923 in der London and North Eastern Railway Co. aufging, war sie das dichteste dampfbetriebene Vorortbahnnetz der Welt. Die Zunahme des Personennahverkehrs hielt jedoch dermaßen an, daß es trotz der Anlage von weiteren Gleisen Anfang der 30er Jahre offensichtlich geworden war, daß die hohe Belastung die Elektrifizierung der Strecke erforderte.

Um den größtmöglichen Vorteil von der Elektrifizierung zu haben, mußten die Gleisanlagen zur Liverpool Street Station geändert werden, da diese Station nicht nur die Vorortzüge bedient, sondern auch den Hauptstrecken-Verkehr mit den wichtigen Orten östlich von Shenfield (wie z. B. Harwich, Ipswich, Colchester und Southend) zu bewältigen hat.

Bei der Planung der Elektrifizierung der Vorortstrecken wurde bereits für die spätere Elektrifizierung der Hauptstrecken von Shenfield zu den oben erwähnten Städten Vorsorge getroffen. Da der Abschnitt der Vorortelektrifizierung in unmittelbarer Nachbarschaft der Liverpool Street Station bereits mit den Kosten der Fahrleitungen, der Speisekabel usw. belastet worden ist, wird die künftige Elektrifizierung der Hauptstrecken nach dem Osten von Shenfield sich um diese Ausgabe verringern.

Die Arbeiten an der Elektrifizierung dieses Vorortnetzes wurden vor dem Kriege begonnen, aber während desselben unterbrochen. 1946 wurden die Arbeiten wieder aufgenommen und im November 1949 wurde der elektrische Betrieb eröffnet. Die Abrechnung liegt noch nicht vor. Man kann aber sagen, daß die Vorkriegs-Kostenanschläge in Höhe von 3,5 Mill. Pfund in der Zeit bis zum Abschluß der Arbeiten um mehr als 100 Prozent überschritten wurden. Wie schon erwähnt, mußten beträchtliche Aufwendungen für Änderungen der Bahnanlagen gemacht werden; die Kosten dieser Elektrifizierung können überschläglich zu 56 Prozent dem elektrischen und mechanischen Teil und zu 44 Prozent den Änderungen an Bahn- und Signalanlagen zugerechnet werden.

Vom Betriebsstandpunkt gesehen war diese Vorortbahnelektrifizierung ein voller Erfolg. Am Ende des ersten Monats des elektrischen Betriebes war die

Zahl der Reisenden um 60 Prozent gestiegen im Vergleich mit demselben Zeitabschnitt des Vorjahres beim Dampfbetrieb; am Ende des ersten Jahres war dieser Prozentsatz auf nahezu 100 Prozent angestiegen.

### 7. Künftige Entwicklungen

Von maßgebender Bedeutung für die Elektrifizierung der britischen Eisenbahnen ist natürlich die große Kapitalinvestition und die damit verbundenen jährlichen Zins- und Abschreibungsraten. Bei Vorortbahnelektrifizierungen werden diese Lasten gewöhnlich mehr als ausgeglichen durch höhere Einnahmen infolge zunehmenden Personenverkehrs, der sich als Folge der beschleunigten, sauberen, vermehrten und pünktlichen Fahrgelegenheit einstellt. Da die Verlagerung eines Teiles der Einwohner der überbevölkerten städtischen Zentren in Vororte durch die Elektrifizierung erleichtert und die Reiselust aller Schichten der Bevölkerung erhöht wird, tritt mit der Zeit eine allgemeine Belebung des Verkehrs in einem ziemlich weiten Gebiet ein, was eine weitere Steigerung der Einnahmen zur Folge hat.

Die wirtschaftliche Berechtigung der Elektrifizierung der Hauptstrecken hängt indessen in beträchtlichem Umfang von einer Senkung der Betriebskosten ab, da die Aussicht auf eine Steigerung der Einnahmen notwendigerweise begrenzt ist. Der entscheidende Faktor ist die Streckenbelastung, und es sollte theoretisch möglich sein, die Größe der Streckenbelastung zu ermitteln, bei der die vorzuziehenden Einsparungen die zusätzlichen festen Kosten ausgleichen. In der Praxis jedoch kann eine solche theoretische Zahl nicht absolut für jede gegebene Hauptstrecke allein maßgebend sein, weil aus betrieblichen Gründen bestimmte anhängende Nebenstrecken notwendigerweise in jeden Elektrifizierungsplan einbezogen werden müssen.

Als Resultat einer kürzlichen Untersuchung dieser gesamten Frage ergab sich — mit gewissen Vorbehalten —, daß die kritische Höhe der Streckenbelastung bei den britischen Eisenbahnen bei den gegenwärtigen Kohlen- und sonstigen Kosten zwischen 3 bis 4 Millionen Brutto-Tonnen-Meilen pro Jahr und Betriebs-Gleis liegt.

Es wurde weiterhin berichtet, daß ungefähr 34 Prozent der im Jahre 1949 betriebenen Strecken eine Streckenbelastung hatten, die über der vorstehend erwähnten kritischen Streckenbelastung lag. Somit ist die Elektrifizierung von Hauptstrecken in größerem Umfange voll berechtigt, sobald es die wirtschaftlichen Verhältnisse gestatten.

## Die weitere Elektrifizierung der Deutschen Bundesbahn im Lichte der europäischen Verkehrsintegration

Vortrag von Dr.-Ing. Hans Christoph Seeböhm, Bundesminister für Verkehr auf der Kölner Tagung der Gesellschaft der Förderer des Verkehrswissenschaftlichen Instituts der Universität Köln am 14. 3. 1951

Wenn die heutige Tagung sich grundsätzlich mit der Frage der Elektrifizierung der Eisenbahn beschäftigt und wir in interessanten Vorträgen über den Stand und die Entwicklung der Elektrifizierung der Eisenbahnen in der Schweiz, in Frankreich und England unterrichtet worden sind, so bin ich für diesen großen Überblick besonders dankbar, denn auch in Deutschland stehen die Fragen der Fortsetzung der Elektrifizierung der Deutschen Bundesbahn auf der Tagesordnung.

Man sollte jedoch bei der Behandlung des Problems der Elektrifizierung der Eisenbahnen nicht vergessen, daß es sich hier nur um einen Ausschnitt aus dem großen grundsätzlichen Problem handelt, der sich in der Formel „Antriebskraft für die Verkehrsträger“ zusammenfassen läßt. Der Verkehr ist in seiner technischen Entwicklung, in seinen verschiedenen Entwicklungsformen maßgebend durch die zur Verfügung stehende Antriebskraft bestimmt worden. Erst die Heranziehung des Dampfes als Antriebskraft und die Entwicklung der Dampfmaschine hat die großzügige Entwicklung des Verkehrs ermöglicht. Das Zeitalter der Dampfmaschine hat uns im Bereich der Schifffahrt und im Bereich der Eisenbahn die entscheidenden Entwicklungsvoraussetzungen gegeben. Die 50 Jahre später einsetzende Heranziehung der flüssigen Kraftstoffe ermöglichte im technischen Zeitalter des Verbrennungsmotors die Entwicklung zweier weiterer besonders bedeutungsvoller Arten des Verkehrs durch die Motorisierung des Straßenverkehrs und durch die Entwicklung des Luftverkehrs. Bestimmen so Dampf und flüssige Kraftstoffe als Energieträger die Entwicklung der vier bedeutendsten Verkehrsträger in den letzten hundert Jahren, so ist die Antriebskraft, die für die produzierende Wirtschaft in dieser Zeit neben dem Dampf und den flüssigen Kraftstoffen, ja diese beiden Antriebskräfte noch weit überragend, nämlich die Elektrizität, im Rahmen der Verkehrsentwicklung nicht zu der Bedeutung gelangt, die sie sonst auf allen Gebieten der Wirtschaft und des täglichen Lebens erreicht hat. Zwar haben alle Verkehrsträger versucht, sich die Elektrizität in geeigneter Form nutzbar zu machen. Aber sowohl beim Antrieb für Schiffe wie auf der Straße ist die Elektrizität als Antriebskraft nicht zum Zuge gekommen. Nach anfänglichen Versuchen, geeignete Straßenverkehrsfahrzeuge mit Elektrizität zu betreiben — ich erinnere hier besonders an die erste Konstruktion meines kürzlich verstorbenen Landsmannes Prof. Dr. Ferdinand Porsche auf der Automobilausstellung in Paris 1900 — ist schließlich die Elektrizität nur noch als Antriebsmittel für den Massennahverkehr auf der Straße übrig geblieben, wo sie in Form von Straßenbahnen, Vorortbahnen und Obusanlagen eine gewisse Rolle spielt. Die eigentliche Entwicklung des Straßenverkehrs ist aber ausschließlich von den flüssigen Kraftstoffen bestimmt worden, und das gleiche gilt für die Modernisierung des Schiffsverkehrs, sowohl auf den Binnenschiffahrtsstraßen wie im Überseeverkehr, bei dem gleichfalls neben der langsam zurücktretenden Dampfmaschine der Verbrennungsmotor als Antriebsmittel sich durchgesetzt hat. Im Luftverkehr hat die Elektrizität



nach Lage der Sache als Antriebskraft niemals einen Einfluß gewinnen können. Der einzige Verkehrsträger, der sich im großen Stil der Elektrizität als Antriebskraft bedienen kann, ist die Eisenbahn, und damit hat die Eisenbahn gegenüber allen Verkehrsträgern einen außerordentlich bedeutenden technischen Vorsprung, den sie leider in den letzten Jahrzehnten nicht so ausgenutzt hat, wie es für ihre wirtschaftliche Entwicklung gut und richtig gewesen wäre.

Aus der uns gegebenen Übersicht über die Entwicklung der Elektrifizierung in den verschiedenen europäischen Ländern ist festzustellen, daß die Elektrifizierung der Eisenbahn verschiedene Wege gegangen ist. Wenn wir auch in etwa von einem einheitlichen europäischen Netz elektrifizierter Eisenbahnstrecken sprechen müssen, so bleibt doch festzustellen, daß im Süden und Westen Europas abweichende Entwicklungstendenzen sich bei der Elektrifizierung der Eisenbahn durchgesetzt haben und zu einer starken Differenzierung führten.

#### Mitteuropäisches Netz

Das mitteleuropäische Netz umfaßt Österreich, die Schweiz und Westdeutschland, hier vor allem Bayern und Württemberg. Man kann noch Norwegen und Schweden hinzurechnen. Dieses Netz ist auf der Basis von 16% Perioden aufgebaut. In den Ländern der weißen Kohle hat die Eisenbahnelektrifizierung die größten Fortschritte gemacht. In der Schweiz ist die Elektrifizierung fast vollständig durchgeführt und auch in Österreich sind schon große Teile elektrifiziert. Vom Netz der Bundesrepublik sind 1685 Strecken-km von insgesamt 30 730 Strecken-km elektrifiziert. Dabei darf nicht vergessen werden, daß außer der großen Durchgangsstrecke München—Berlin in Mitteleuropa im Raum Berlin—Halle—Leipzig und auf den Strecken zu den schlesischen Bergen im Raum Görlitz—Hirschberg—Breslau sehr bedeutende Linien- und Flächenelektrifizierungen bis zum Kriegsausbruch durchgeführt und in Betrieb waren.

Genaue Zahlen über Norwegen und Schweden stehen mir im Augenblick nicht zur Verfügung.

Es hieße, die gewaltige Pionierarbeit der Elektroingenieure dieser Länder herabzusetzen, wenn man nicht anerkennen wollte, daß sich die Elektrifizierung mit 16% Periode gut bewährt hat und in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht den verschiedensten Betriebsbedingungen genügt. Die Mängel, die man diesem System anfänglich nachsagte, z. B., daß der Motor beim Anfahren sehr empfindlich sei, und daß deshalb die laufenden Unterhaltungskosten gegenüber den bis dahin allein verwendeten Gleichstrommotoren höher seien, ferner, daß die Schwachstrom- und Freileitungen längs der Bahn gestört würden, daß die Triebfahrzeuge zu teuer würden usw., können dank der intensiven Arbeit der Eisenbahnverwaltungen und der beteiligten Firmen als überholt angesehen werden. Dagegen ist natürlich der Hauptmangel, nämlich daß die Elektrifizierung mit 16% Perioden besondere Energie-Erzeugungsanlagen und ein besonderes Verteilernetz mit anormaler Frequenz erfordert, nicht zu beseitigen. Wirtschaftlich können derartige Spezial-Energie-Erzeugungsanlagen selten den heutigen Ansprüchen genügen. Vielfach sind sie auf Kohlenvorkommen errichtet, die ohne die Energieerzeugung an Ort und Stelle wirtschaftlich nicht mehr auszubeuten sein würden, deren hohe Gewinnungskosten sich aber andererseits doch in überhöhten Energieerzeugungskosten auswirken.

#### Süd- und westeuropäische Netze

Sehen wir uns dagegen das buntscheckige Bild an, das sich an dieses geschlossene mitteleuropäische Netz im Süden und Westen anschließt! Italien hat seine Elektrifizierung im Gleichstrom-System mit 3000 Volt durchgeführt, Frankreich hat mit 1500 Volt Gleichstrom angefangen und schon erhebliche Teile seines

Netzes in dieser Stromart elektrifiziert. Belgien hat mit 3000 Volt Gleichstrom angefangen und Holland hat den Wiederaufbau seines Netzes mit 1500 Volt Gleichstrom weitgehend abgeschlossen. Luxemburg wartet schließlich darauf, an welches der Systeme, die seine drei angrenzenden großen Nachbarn entwickelten, es sich anlehnen soll.

In neuester Zeit ist in Frankreich eine Änderung der Ansichten eingetreten. Mr. Armand, der Generaldirektor der Französischen Staatsbahnen, setzt sich mit Energie für ein neues System ein, das noch vor wenigen Jahren von Fachleuten als den physikalischen Grundsätzen widersprechend abgelehnt und sogar bekämpft wurde. Als Bergmann, der zwar einiges von den elektrischen Bahnsystemen unter Tage und vor allem in den Großtagebauen versteht, möchte ich mich allerdings in den Streit der Fach-Ingenieure auf diesem Gebiet nicht einmischen; aber es ist doch vielleicht aufschlußreich, ausdrücklich festzustellen, daß den Verfechtern des neuen Systems, das mit Einphasen-Strom 50 Hertz arbeitet, in letzter Zeit große Erfolge beschieden waren.

Die wesentlichen Unterschiede beider Systeme sind in dem Vortrag des Herrn Giacomoni klar dargelegt. Ich darf sie noch einmal kurz zusammenfassen:

Das System der Elektrifizierung mit 16% Perioden bedingt besondere Energie-Erzeugungsanlagen und ein besonderes Verteilernetz. Diese besonderen Anlagen spielten in der Zeit, als dieses System der Bahnelektrifizierung eingeführt wurde, keine entscheidende Rolle; war doch der Stromverbrauch der Bahn mit 70—80% des Gesamtelektrizitätsverbrauchs so groß, daß es sich lohnte, besondere Erzeugungs- und Verteiler-Anlagen zu schaffen. Inzwischen haben sich aber die Verhältnisse grundlegend geändert. Während der Stromverbrauch der Eisenbahn etwa konstant bleibt, da die Leistungen nur in verhältnismäßig geringen Grenzen schwanken, ist der Stromverbrauch in der Industrie, in der Landwirtschaft und im privaten Haushalt sehr stark gestiegen. Man kann annehmen, daß bei vollständiger Elektrifizierung aller Eisenbahnstrecken der Stromverbrauch der Eisenbahn heute wesentlich weniger als 10% des Gesamtverbrauchs betragen würde. Der Siegeszug der Elektrifizierung in der produzierenden Wirtschaft und bei den allgemeinen Lebensvorgängen wird durch diese Zahlen eindeutig bewiesen. Damit sind aber auch die Grundlagen der Bahnelektrifizierung verändert worden. Die genannten Ziffern zwingen die Ingenieure, die Richtigkeit der Elektrifizierungsgrundlagen aus der Zeit vor dem ersten Weltkrieg einer Nachprüfung zu unterziehen. Die Technik darf sich nicht auf dem Erreichten ausruhen, sondern muß versuchen, sich entsprechend den Fortschritten der Wissenschaft weiter zu entwickeln. Sie muß auch bereit sein, bisher Geschaffenes zu opfern, wenn neue Erfindungen von Bedeutung gemacht werden oder wirtschaftliche Überlegungen es erfordern.

Bei dem 50-Hz-System handelt es sich darum, Antriebsmotoren einzubauen, die unmittelbar mit Einphasenstrom 50 Hz gespeist werden, der direkt aus dem allgemeinen Verteilernetz des Landes entnommen wird. Dabei wird zweckmäßig die Fahrdrachtspannung gegenüber dem 16% Hz-System erhöht. Dies kann nach Lage der Entwicklung nur von wirtschaftlichem Vorteil sein, wenn es gelingt, geeignete Antriebsmotoren für große Leistungen und für Triebwagen betriebssicher herzustellen. Zur Verteilung der Einphasenleistungen auf die Drei-Phasen des Drehstromnetzes genügen beim 50-Hz-System einfache Transformatorstationen, ohne die Symmetrien zu beeinflussen.

Es fragt sich nun: Ist der technische Fortschritt des 50-Hz-Systems so groß, daß er Veranlassung geben könnte, eine Änderung der bisherigen Anschauungen auf dem Gebiete der Elektrifizierung herbeizuführen?

#### Ergebnis des Vergleichs beider Systeme

Ich glaube zwar, daß man heute diese Frage noch nicht endgültig beantworten kann. Aber ich möchte doch die Auffassung vertreten, daß, falls die Länder,

die ihre Elektrifizierung zu einem mehr oder weniger großen Teile bereits zum Abschluß gebracht haben, heute erst vor der Aufgabe stünden, ihr Bahnnetz zu elektrifizieren, sie die Elektrifizierung auf der Basis von 50 Hertz durchführen würden, weil dadurch besondere Kräfteerzeugungsanlagen und Verteilernetze, also erhebliche Investitionen, erspart werden, wenn man die großen Fernleitungen der Länder so anlegt, daß sie auch für die Versorgung der wichtigen Eisenbahnstrecken günstig verlaufen.

#### Für Frankreich

So sieht Frankreich die Lage und hat daher die Weiterführung der Elektrifizierung mit 1500 Volt Gleichstrom trotz des bedeutenden vorhandenen Netzes aufgegeben.

#### Für Deutschland

Für Westdeutschland liegen die Verhältnisse aber wesentlich schwieriger. Hier ist ein erheblicher Teil des süddeutschen Netzes bereits auf der Basis 16 $\frac{2}{3}$ -Perioden elektrifiziert und dieses System hat sich bewährt.

#### Die Pläne für Deutschland

Nun beschäftigen wir uns seit drei Jahren mit der Frage der Elektrifizierung im Ruhrgebiet. Eingehende Untersuchungen von Fachleuten und Ausschüssen sind durchgeführt worden. Man hat Pläne für eine Voll-Elektrifizierung des gesamten Gebietes ausgearbeitet, ist jedoch im letzten Jahre zu dem Ergebnis gekommen, als letztes Ziel nicht eine Insel-Flächen-Elektrifizierung des Ruhrgebietes ins Auge zu fassen, sondern eine Linien-Elektrifizierung der großen Strecken vorzusehen, die durch das Ruhrgebiet führen und ihre Fortsetzung durch das Rheintal bis in den Frankfurter Raum finden sollen. Natürlich ist dabei der Gedanke entscheidend, daß möglichst bald der von Süden vorgetriebene Ausbau des Netzes zu einem Zusammenschluß mit den von Norden kommenden elektrifizierten Strecken führt. Damit wird eine durchgehende elektrifizierte Nord-Süd-Strecke mit einem Netz im Süden geschaffen werden, das gleichsinnig zu der bestehenden Nord-Süd-Strecke Berlin—München und ihrem mitteleuropäischen Netz gelagert ist.

#### Grundfragen

Der ruhigen Ausreifung dieser Pläne, in deren Schlüssigkeit wohl keine Zweifel zu setzen sind, treten nun zwei Fragen gegenüber, die die bisher festfügigen Anschauungen sowohl bei Fachleuten wie Politikern ins Wanken zu bringen geeignet sind.

Die erste Frage ist: Sollen wir überhaupt weiter elektrifizieren? Die zweite Frage lautet: Sollen wir im bisherigen System weiter elektrifizieren oder sollen wir dem Vorgehen unseres westlichen Nachbarn Frankreich folgen?

#### Elektrifizierung — Motorisierung

Es erscheint mir notwendig, die Grundfrage, ob überhaupt die Elektrifizierung weitergeführt werden soll, im Rahmen einer solchen Erörterung wenigstens zu streifen. Es ist bekannt, daß die Deutsche Bundesbahn, die Industrie und die technische Wissenschaft an verschiedenen Verbesserungen unserer geliebten, so bewährten Dampflokomotive arbeiten, deren technische und wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten noch lange nicht erschöpft sind. Auch nach anderer Richtung sind verschiedene Erfindungen gemacht worden, wie z. B. die Gasturbinenlokomotive, die in der Schweiz gebaut und von den Schweizer Bundesbahnen entgegenkommenderweise auch der Deutschen Bundesbahn

zur Verfügung gestellt worden ist. Wichtiger vielleicht noch als die Gasturbinenlokomotive, deren schlechter Wirkungsgrad im Leerlauf immer ein schwer behebbarer Nachteil bleiben wird, kann die Entwicklung einer Kohlenstaubgasturbine werden, die nicht nur der alten Dampflokomotive, sondern auch der Diesel- und der elektrischen Lokomotive eine ernsthafte Konkurrenz werden könnte, wenn es gelingt, dieses Problem technisch einwandfrei konstruktiv zu lösen.

Es ist weiterhin bekannt, daß die amerikanische Kommission, die die Deutsche Bundesbahn durchleuchtet und ihre Untersuchungsergebnisse in den sogenannten Coverdale & Colpitts-Gutachten niedergelegt hat, die Meinung vertrat, daß an Stelle der Elektrifizierung die Motorisierung treten solle. Dieser Standpunkt ist aus der Schau der Verhältnisse in den Vereinigten Staaten, ihren Gelände-Verhältnissen und der dort zu überwindenden Entfernungen, aber auch unter Berücksichtigung ihrer Rohstofflage durchaus verständlich. Wenn auch Deutschland über genügend Öl aus heimischen Gewinnungsstätten verfügen würde, so müßte diese Frage einer sehr gründlichen Prüfung unterzogen werden. Aber es ist ja bekannt, daß die Ölreserven im Bundesgebiet — so erfreulich sie an sich sind und so überraschend sie sich dank der ausgezeichneten Arbeit unserer Erdölgewinnungsindustrie entwickelt haben (Förderung 1950 gegen 1945 fast verdoppelt) — niemals seinen gesamten Ölbedarf, sondern höchstens ein Drittel davon decken können. Es ist weiter nachgewiesen, daß die Umwandlung der Kohle in Öl kraftmäßig und energiewirtschaftlich gesehen, nicht die günstigste Ausnutzung der Kohle darstellt, ganz abgesehen davon, daß die Erstellung von Fabriken zur Gewinnung von Treibstoffen aus Kohle noch nicht wieder in unser freies Ermessen gestellt ist. Für den Bundesminister für Verkehr entsteht also die Frage: Soll neben der Motorisierung des Straßenverkehrs auch die Motorisierung des Schienenverkehrs gefördert werden und sollen wir dann bei teilweise oder gänzlichem Ausbleiben überseeischer Zufuhren vor der Tatsache stehen, daß beide großen Verkehrsträger schwerwiegende Einschränkungen in Kauf nehmen müssen, oder soll beim Straßenverkehr die hier dringend notwendige Motorisierung fortgesetzt werden, dafür jedoch bei der Eisenbahn elektrifiziert werden bei Ausnutzung vorhandener Wasserkräfte bei Neubau von Kraftwerken auf Abfallkohle-Basis?

#### Ergebnis: Elektrifizierung der Hauptstrecken, Motorisierung der Nebenstrecken

Entgegen der Ansicht der amerikanischen Gutachter, mußten wir uns dafür entscheiden, die Elektrifizierung der Eisenbahn weiterzuführen. Natürlich bedeutet dies nicht, daß das Kind mit dem Bade ausgeschüttet werden soll und daß auch eine Elektrifizierung der weniger belasteten Hauptstrecken und der Nebenbahnen beabsichtigt wäre. Diese Strecken müssen und können nur motorisiert werden, weil für sie der Aufwand einer Elektrifizierung nicht vertretbar sein würde. Es besteht also kein Grund, diese Entscheidung so aufzufassen, als ob die weitere Motorisierung der Schienenwege abgeschnitten sein soll. Aber die Motorisierung soll sich den Aufgaben zuwenden, bei denen sie von ganz besonders großer wirtschaftlicher Bedeutung für die Eisenbahn ist, nämlich der Schaffung billiger und leichter Schienenomnibusse und Triebwagen für den Personenverkehr, und sich nicht konzentrieren auf die Entwicklung schwerer Motorlokomotiven für Schnellzüge und Güterzüge. Kommt man nun zu der Überzeugung, daß die großen Strecken des Fernverkehrs der Deutschen Bundesbahn elektrifiziert werden müssen, so gilt es nun, Stellung zu nehmen zu der zweiten großen Frage: Weiterbau in 16 $\frac{2}{3}$  Hz oder Übergang zu 50 Hz?

#### Weiterbau in 16 $\frac{2}{3}$ oder 50 Hz?

Bei der Diskussion nach der richtigen Antwort ist in letzter Zeit ein neuer Gesichtspunkt in den Vordergrund getreten, der nach meiner Auffassung auch

der Ausgangspunkt dafür ist, daß sich das Verkehrswissenschaftliche Institut der Universität in Köln in seiner heutigen Festsitzung mit diesen Fragen beschäftigt. Der europäische Gedanke. Es ist ein beinahe nicht wieder gutzumachender Fehler der unglücklichen politischen Entwicklung nach dem zweiten Weltkrieg, daß die Eisenbahnen der großen europäischen Länder sich in der Frage der Elektrifizierung nicht zusammengefunden haben. Eine Korrektur dieser schwerwiegenden Unterlassung ist jedenfalls mit außerordentlichen Kosten verbunden. Die Frage der Elektrifizierung der Eisenbahnen liegt damit nicht mehr allein auf technischem Gebiet, sie geht vielmehr in starkem Maße den Wirtschaftspolitikern und auch den nationalen wie den europäischen Politikern an.

Die Schienenwege sind wie die Straßen immer als ein Symbol des Verbindenden angesehen worden. Staaten mit der gleichen Spurweite, auf der Züge und Wagen von einem Land zum anderen ohne weiteres übergehen können, sind durch diese Möglichkeit seit je enger miteinander verknüpft. Rußland aber hat eine andere Spur, und zweifellos hat auch dieser Grund mit dazu beigetragen, die Abgeschlossenheit des nach Europa eingedrungenen asiatischen Lebensraumes zu betonen und seine Verbindung mit dem Westen zu erschweren.

Kommen wir zu einem Vereinigten Europa, so haben wir im Westen nur in Spanien noch ein größeres Schienennetz mit einer anderen Spurweite. Zwischen allen übrigen Ländern ist ein ungehinderter Übergang der Wagen möglich. Wenn wir also elektrifizieren und über die Schienen den Fahrdraht der elektrischen Oberleitung spannen, so darf dabei der ungehinderte Durchlauf der Züge von einem Land zum anderen nicht unterbrochen werden. Es wäre ein Rückschritt, da wir bei der Verwendung der Dampflokomotive die Möglichkeit haben, in einem Vereinigten Europa die Grenzen der Länder ohne jede technische Behinderung zu überschreiten, wenn wir diesen Vorteil nach erfolgter Elektrifizierung nicht mehr haben sollten.

Was die Eisenbahnen Europas für ihre Wirtschaftlichkeit in der Zukunft besonders brauchen, sind schnelle Verbindungen zwischen den großen Knotenpunkten der einzelnen Länder. Je kürzer die Fahrzeiten für diese Verbindungen sind, um so enger rücken die Länder aneinander, namentlich wenn einmal Zoll- und Paßformalitäten nicht mehr die Schranken zwischen den einzelnen Staaten bilden.

Es ist wichtig und aufschlußreich, sich einmal eine Vorstellung zu machen, welcher Zeitgewinn durch Einrichtung eines Schnellverkehrs z. B. zwischen Westdeutschland und Paris eintreten kann:

Der Orient-Express braucht jetzt für die 512 km lange Strecke zwischen Kehl und Paris eine Fahrzeit von 444 Minuten. Das entspricht einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von 69,4 km/h. Der D-Zug auf Luftreifen auf der fast gleichen Strecke zwischen Straßburg und Paris braucht nur eine Fahrzeit von 315 Minuten. Dies bedeutet bei einer durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit von 96 km/h einen Zeitgewinn von mehr als 2 Stunden.

Der Nachtschnellzug zwischen Frankfurt (M.) und Paris braucht für die 639 km lange Strecke ohne Einrechnung des Grenzaufenthalts eine Fahrzeit von 614 Minuten, mit Einrechnung des Grenzaufenthaltes jedoch von 704 Minuten, also 1½ Stunden mehr. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit auf der ganzen Strecke beträgt also nur 54,5 km/h. Der D-Zug auf Luftreifen zwischen Paris und Bar-le-Duc benötigt für den 254 km langen Teil dieser Strecke nur 145 Minuten, erreicht also eine Reisegeschwindigkeit von 105 km/h. Könnte er mit gleicher Reisegeschwindigkeit bis Frankfurt (M.) weiterfahren, so könnte er die genannte Strecke in 6 (statt jetzt 10) Stunden Fahrzeit zurücklegen.

Je mehr es gelingt, die Fahrgeschwindigkeit für die gesamte Strecke zu er-

höhen, um so nachteiliger wirken sich die Grenzaufenthalte prozentual auf die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit aus. Ein Halt von 1½ Stunden am Grenzübergang wiegt bei einer Fahrzeit von nur 6 Stunden viel schwerer als bei einer Fahrzeit von 10 Stunden. Die höheren Geschwindigkeiten dürfen daher unter keinen Umständen an den Grenzen durch Lok-Wechsel herabgemindert werden.

Diese Zahlen zeigen, welche Entwicklungsmöglichkeiten noch in den Eisenbahnen stecken, wenn man — ohne Änderung des technischen Systems — mit den schon heute erzielten Durchschnittsgeschwindigkeiten die Länder Europas verbinden könnte. Diese Fahrzeiten sind aber noch erheblich zu verkürzen, wenn an Stelle der Dampflokomotiven mit elektrischen Lokomotiven gefahren wird, weil dann die großen Anfahr-Beschleunigungen eine weitere Steigerung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit ermöglichen.

Dabei ist besonders interessant, darauf hinzuweisen, daß der Leicht-D-Zug auf Gummirädern je Reisender nur ein Gewicht von 1,0 t hat, während beim Diesel-Schnelltriebwagen das Gewicht auf 1,8 t je Person und bei den normalen, jetzt fahrenden D-Zügen auf 2,3 t je Person ansteigt. Allerdings ist das Platzangebot der Leicht-D-Züge mit rund 250 Plätzen niedriger, als das Platzangebot der Schnelltriebwagen mit rund 100 Plätzen.

#### Einheitliches Verkehrswesen für Europa

Ein einheitliches Verkehrswesen ist eine der Grundvoraussetzungen für ein einheitliches Europa. Stellen wir uns vor, morgen sei das einheitliche Europa geschaffen, so daß die Zoll- und Paßschranken nach Norden, Süden und Westen wegfallen, dann können die Züge von Köln ungehindert nach Paris und weiter bis Spanien oder von Köln nach Holland und Belgien oder durch die Schweiz nach Italien fahren. Könnten sie es wirklich in jedem Falle? Nein! Sie könnten es bei Weiterführung der Elektrifizierung nach den jetzigen Plänen nicht! Denn dort, wo sich früher die Landesgrenzen mit Zollschranken befanden, würden nach wie vor Halte erforderlich werden: die Züge könnten nicht weiterfahren, weil die Lokomotiven, die sie heranzuführen, nicht auf die neue Strecke mit einem anderen System der Elektrifizierung übergehen könnten. Es müßten an einer Stelle, die überhaupt keinen aus dem Verkehr sich ergebenden Anlaß zu einem Aufenthalt bietet, Bahnhöfe bestehen bleiben, Lok-Depots angelegt werden usw., um unter Zeitverlust eine Umspannung der Züge vorzunehmen. Das darf keinesfalls eintreten, denn die großen Vorteile der Elektrifizierung dürfen unter keinen Umständen durch einen Systemwechsel in der Oberleitung vermindert oder zunichte gemacht werden.

Wie können wir nun aber von deutscher Seite dazu beitragen, dieses Ziel des ungehinderten Zugdurchlaufes zu erreichen? Soll Frankreich seine fortschrittlichen Pläne der Elektrifizierung mit 50 Hz aufgeben und auf das System von 16⅔ Hz des mitteleuropäischen Netzes übergehen, oder soll Deutschland sich dem Vorgehen Frankreichs anschließen und seine Neu-Elektrifizierung mit 50 Hz durchführen, also nach und nach — unter allmählicher Ausmusterung der vorhandenen Lokomotiven und Triebwagen — das 16⅔ Hz Netz auf 50 Hz umstellen? Diese beiden wichtigen Fragen müssen als Ergebnis der heutigen Tagung weiter bearbeitet und geklärt werden.

Möglicherweise ist aber die endgültige Lösung der Frage gar nicht das apodiktische Entweder—Oder, vielleicht gibt es doch eine Antwort auf beide Fragen. Denn wenn es gelingt, Triebwagen oder Lokomotiven mit einem noch tragbaren Gesamtgewicht so zu bauen, daß sie sowohl im 16⅔ Hz wie im 50-Hz-System fahren können, dann haben wir so zweifellos die Lösung gefunden, die unter den heutigen Voraussetzungen die günstigste ist. Dann könnte unser Nachbarland Frankreich seine Elektrifizierung mit 50 Hz weiterführen, wir aber bräuchten

uns über die deutschen Zukunftspläne endgültig erst dann zu entscheiden, wenn alle vom deutschen Standpunkt wichtigen wirtschaftlichen und technischen Grundlagen für diese Entscheidung einwandfrei geklärt sind.

Bis dahin werden wir den Weg weitergehen, den wir in Zusammenarbeit mit der SNCF eingeschlagen haben und die Weiterführung der Elektrifizierung mit 50 Hz auf der Strecke von Valenciennes über das östliche Industriegebiet und Luxemburg bis an den Rhein bearbeiten. Die Vorarbeiten sind im Gang und nehmen einen befriedigenden Fortgang.

Im Zusammenhang damit ist es notwendig, die 50-Hz-Strecke von Freiburg nach Neustadt bis Donaueschingen zu verlängern. Denn diese Strecke stellt das idealste Versuchsfeld dar, das man sich nur wünschen kann. Die Untersuchungen auf dieser Strecke werden über die Zukunft des Systems und seine Entwicklung die entscheidenden Anregungen zu geben haben.

In diesem ganzen Fragenbereich sind auch Untersuchungen einbezogen, wie eine Verminderung der Baukosten durch Einschränkung des Lichtstromprofils elektrischer Strecken erreicht werden kann.

Neben diesen Arbeiten erscheint mir die Weiterführung von Untersuchungen über die Ausbildung leistungsfähiger Umformer von 50 Per. Wechselstrom auf 16 $\frac{2}{3}$  Hz von besonderer Bedeutung. Aus dem Forschungsfonds des Bundesministers für Verkehr wird zur Lösung dieser Frage ein Betrag ausgeworfen werden, allerdings nicht etwa für wieder neue Gutachten oder wissenschaftliche Arbeiten, da in dieser Beziehung schon mehr als genug geschehen ist, sondern für praktische Versuche. Wir müssen endlich aus dem Stadium theoretischer Erörterungen heraus und praktische Entwicklungsarbeit treiben.

Wenn wir diese schwierigen technischen Probleme heute in Anwesenheit unserer ausländischen Gäste erörtern, so geschieht das unter dem bedeutsamen Vorzeichen der europäischen Zusammenarbeit! Insoweit reicht diese Veranstaltung über das rein Fachliche hinaus und erhält einen allgemeinen politischen Akzent. Wir erkennen, daß in unserer Zeit die Eisenbahnprobleme weniger denn je nach nationalstaatlichen Gesichtspunkten gelöst werden können. Die Frage nach der technischen Fortentwicklung unserer Eisenbahnen ist nur eine Teilfrage der Schicksalsfrage der freien Völker Europas, der Frage nach Weg und Ziel zu der europäischen Integration. Seit dem Sommer 1950 bin ich in Wort und Schrift wiederholt für eine enge Zusammenarbeit der westeuropäischen Nationen auf dem Verkehrsgebiet eingetreten. Als Bundesminister für Verkehr habe ich alle Bestrebungen in dieser Richtung besonders gefördert.

Infolge des stürmischen Fortschritts der Technik ist der Verkehr längst über die engen nationalstaatlichen Grenzen hinausgewachsen und kann heute nur großräumig geordnet und weiter entwickelt werden. Ein wohlüberlegtes und zielklares Vorgehen nach dieser Richtung liegt im Interesse aller europäischen Völker, die nach den Kämpfen und Leiden der letzten Jahrzehnte eine glücklichere Zukunft ersehnen und den Weg dahin suchen.

Aus diesem Grund verdient die Initiative des französischen Abgeordneten Edouard Bonnefous größte Beachtung, dessen Anregungen im August 1950 bekannt geworden sind und der Beratenden Versammlung des Europarats als Entwurf eines Abkommens über die Schaffung einer europäischen Verkehrsbehörde vorliegen.

Diese europäische Verkehrsbehörde soll sich nach dem Entwurf von Bonnefous mit allen Zweigen des Verkehrs in den Mitgliedstaaten befassen, also mit der Eisenbahn, dem Straßenverkehr, der Schifffahrt, dem intereuropäischen Luftverkehr und den Hafenanlagen. Auf allen diesen Gebieten soll sie die Befugnis erhalten, über Fragen zu entscheiden, die zwei oder mehrere der vertragschließenden Länder betreffen. Sie soll auch Empfehlungen bezüglich nationaler Verkehrsfragen aussprechen,

sofern sie von internationalem Interesse sind. Auf diese Weise soll die Verkehrsbehörde dafür sorgen, daß vorhandene Verkehrsmittel dazu benutzt werden, den allgemeinen Bedarf Europas in der wirtschaftlichsten und vorteilhaftesten Weise zu decken, jeden Kosten verursachenden Wettbewerb zwischen den Verkehrsmitteln auszuschalten und alle Fehlinvestitionen in Verkehrsunternehmen zu verhindern. Die Verkehrsbehörde soll aus einem Exekutivausschuß, einer Versammlung von Vertretern, einem Ministerrat und einem Gerichtshof bestehen.

Wenn ein hervorragender Vertreter unseres großen Nachbarvolkes, mit dem wir eine ehrliche Partnerschaft aufrichtig wünschen und erstreben, der internationalen Öffentlichkeit eine solche europäische Konzeption unterbreitet und sie mit gewichtigen Gründen vertritt, so können wir Deutsche das nur begrüßen. Seine übergeordneten Ziele werden, wie bei allen echten europäischen Planungen, auch unsere Ziele sein. Wie sie am zweckmäßigsten erreicht werden können, wird jedoch noch einer eingehenden Prüfung und Erörterung bedürfen. Deutschland ist an diesen Fragen besonders interessiert. Dank seiner zentralen Lage und seiner hochentwickelten Verkehrseinrichtungen ist es ein Transiland erster Ordnung; daher wird es stets im Mittelpunkt aller europäischen Integrationspläne stehen. Deutschland ist sich dieser Schlüsselposition durchaus bewußt und sieht darin eine Aufgabe, die zu lösen es sich gegenüber Europa verpflichtet fühlt.

Der Vorschlag von Bonnefous, der sich in wesentlichen Punkten an das Modell des Schumanplanes anlehnt, bietet zweifellos eine wertvolle Diskussionsgrundlage, bedarf aber der kritischen Durchleuchtung und Überarbeitung. Dabei wird es notwendig sein, die politischen und wirtschaftlichen Tatsachen und Voraussetzungen nicht aus dem Auge zu verlieren und die ideenpolitische Konzeption mit der realpolitischen Einsicht in Einklang zu bringen. Alle Erfahrungen lehren, daß ein zu schnelles Vorwärtsdrängen in der Regel die Gefahr des Rückschlages in sich birgt. Kann heute bereits eine überstaatliche europäische Verkehrsbehörde mit Entscheidungs- und Lenkungs befugnis ausgestattet werden? Wird sie vor allem die Lösung des Koordinierungsproblems erleichtern, die organische Ordnung im Verkehrswesen fördern und zu der zweckvollen Regelung des Wettbewerbs zwischen Schiene, Straße und Binnenschifffahrt beitragen, die bisher in keinem Lande unseres Kontinents auf nationaler Basis zufriedenstellend erreicht werden konnte? Daran ist nach den bisherigen Erfahrungen zu zweifeln. Der Verkehr ist überall, in Deutschland wie in seinen Nachbarstaaten in der Vergangenheit nur nach nationalen Gesichtspunkten aufgebaut und viele Jahrzehnte lang entwickelt worden. Er ist daher so eng mit dem gesamten sozialen und wirtschaftlichen Gefüge eines jeden Landes verflochten, daß eine radikale Lösung des schwierigen Problems der Integrierung durch Einschaltung eines übergeordneten komplizierten Verwaltungsapparates erheblichen Bedenken begegnen muß. Das Dach kann erst errichtet werden, wenn der Grundstein gelegt und die Wände des Hauses errichtet worden sind.

Das lehrt uns ein Vorgang aus der jüngsten Vergangenheit bei den Verhandlungen in der Economic Commission for Europe (ECE) in Genf, die auf dem Verkehrsgebiet eine bedeutsame Tätigkeit entfaltet hat. Vom Unterausschuß für den Straßenverkehr der ECE wurden im Mai 1949 Sachverständige eingesetzt mit dem Auftrag, ein internationales Lenkungsverfahren für den Straßenverkehr auszuarbeiten. Ihr Bericht hat die Bildung eines internationalen Organs (Board) mit erheblichen exekutiven Zuständigkeiten vorgesehen. Aber der Unterausschuß für den Straßenverkehr hat sich die Vorschläge der Sachverständigenkommission nicht zu eigen gemacht. Die Delegationen der meisten Länder, namentlich auch die französische und die holländische, haben nach längerer Debatte die Bildung eines solchen internationalen Organs abgelehnt.

Selbst der deutsche Vorschlag, der seine Errichtung jedoch nur mit beratender Zuständigkeit vorsah, fand keine Zustimmung.

Wie man diese Verhandlungen in der ECE auch immer politisch oder wirtschaftlich beurteilen mag, sie lehren jedenfalls mit großer Eindringlichkeit, daß auf dem Wege zu einer Integration des europäischen Verkehrs, die den Interessen aller beteiligten Völker entspricht, nur Schritt für Schritt vorwärts gegangen werden kann. Man gelangt so sicherer zu den gewünschten Zielen, während ein zu weit ausgreifender Versuch unvermeidbar zu schweren Friktionen führen und das Ganze gefährden muß.

Welche Wege aber soll man einschlagen? Wir sollten davon ausgehen, daß die Integration ein lebendiger Prozeß echten Lebens ist und daher organisch wachsen muß. Sie kann nicht von politischen Instanzen von oben her gestaltet und organisiert werden. Diese Instanzen können den Prozeß nur fördern und günstige Wachstumsbedingungen schaffen.

Unter dieser Voraussetzung sehe ich folgende Möglichkeiten für ein erfolgreiche Integrierung:

1. Zunächst scheint es mir notwendig zu sein, alle Bestrebungen der Verkehrsträger selbst, die auf eine engere internationale Zusammenarbeit abzielen, zu fördern und zu intensivieren. Hier liegen bereits beachtliche Teilerfolge vor, und diese praktische Arbeit muß daher mit großem Nachdruck fortgesetzt werden. Sie allein führt zu einer organischen Entwicklung.

Aus der Fülle des vorhandenen Materials möchte ich hier nur einige Beispiele herausgreifen. Bei den Eisenbahnen gibt es seit langem internationale Regelungen, Vereinbarungen und Verbände. Besondere Bedeutung hat das Eisenbahnzentralamt in Bern gewonnen, das die Aufgaben aus den internationalen Übereinkommen über den zwischenstaatlichen Güter- und Personenverkehr erledigt. Als Beispiel muß hier auch das AVER-Abkommen erwähnt werden, das eine zwischenstaatliche Aufgabenteilung zwischen den westeuropäischen Eisenbahnen und der Rheinschiffahrt im Schweizer Verkehr vorsieht. Auch die Elektrifizierung bietet einer zweckvollen Zusammenarbeit der Eisenbahnen neue und große Aufgaben. Im Februar 1950 sind mit den französischen Eisenbahnen darüber erfolgversprechende Verhandlungen in Paris eingeleitet worden. Wiederholt habe ich ferner darauf hingewiesen, wie notwendig es ist zu einer Güterwagengemeinschaft der westeuropäischen Eisenbahnen zu gelangen. Aus klimatischen Gründen fallen die Spitzen der Erntetransporte in den europäischen Ländern zeitlich auseinander, zum Teil um einige Wochen. Infolgedessen liegt nichts näher, als daß sich die benachbarten Völker wechselseitig mit Güterwagen aushelfen, um die Ernte und die zugleich anfallenden, besonders hohen Kohlenmengen zu befördern. Eine solche Güterwagengemeinschaft führt dazu, Fehlinvestitionen im Wagenpark der einzelnen Länder zu vermeiden und die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes zu erhöhen. Den Beweis dafür hat die klaglose Bewältigung der Verkehrsspitze im Herbst 1950 in Deutschland unter Anmietung ausländischer Güterwagen erbracht. Ergänzt werden müßte ein solcher Güterwagenaustausch durch die Entwicklung eines einheitlichen Güterwagentyps mit gleicher Kennzeichnung.

Die Bildung einer Güterwagengemeinschaft würde die Deutsche Bundesbahn jedoch nicht der Aufgabe entheben, ihren eigenen heute unzulänglichen Güterwagenpark zu verbessern und zu vermehren, um allen künftigen Anforderungen gewachsen zu sein. Sie hat hier einen besonders großen Nachholbedarf. Ich habe wiederholt und sehr eindringlich darauf hingewiesen, daß die Deutsche Bundesbahn Kredite benötigt. Sie hat trotz meines ständigen Drängens bisher keine ERP-Mittel erhalten. Da die Bundesbahn nicht nur von deutscher, sondern auch europäischer Verkehrsbedeutung ist, scheint mir angesichts der Kapitalknappheit in der Bundesrepublik die Forderung nach ausländischer Kredithilfe

wohlbegründet zu sein. Allerdings muß man hier auch Maß halten und darf keiner Überdimensionierung das Wort reden. Denn wir haben für den Transport von Massengütern in der Bundesrepublik noch ungenutzten Kahrraum in unserer Binnenschiffahrt, dessen Verwendung im volkswirtschaftlichen Interesse liegt. Auch müssen wir beim Aufbau des Güterwagenparks der künftigen europäischen Güterwagengemeinschaft Rechnung tragen. Diese Grenzen darf man nicht außer Acht lassen. Innerhalb dieser Grenzen aber wird es unerlässlich sein, der Bundesbahn die Modernisierung und Erneuerung ihres Güterwagenparks durch ausreichende Kapitalhilfe zu ermöglichen. Dieses Anliegen ist von größter Dringlichkeit, wenn wir auch weiter Verkehrsspitzen ohne empfindliche Rückschläge für die Wirtschaft bewältigen wollen.

Auch außerhalb der Eisenbahn scheint im Verkehrswesen die Einsicht zu wachsen. Überall verstärken sich die Bestrebungen zu einer Verständigung und zu gemeinsamer Lösung dringender Verkehrsprobleme. Ich freue mich z. B. über die Initiative holländischer Kreise, die eine Art Hansabund zwischen den Beneluxhäfen und den deutschen Nordseehäfen vorgeschlagen haben. Auch ein ziviler Luftverkehr, von dem die Bundesrepublik mit ihren 48 Millionen Menschen bereits viel zu lange ausgeschlossen worden ist, kann zweckvoll nur in gemeinsamer Arbeit der europäischen Völker weiter entwickelt werden.

Alle Tendenzen dieser Art sollten von den Regierungen der Länder gepflegt und verstärkt werden. Empfehlenswert scheinen mir hier nach der vorliegenden Erfahrung besonders bilaterale Verträge zu sein, z. B. zwischen Deutschland und Frankreich, denen sich dann andere Länder jederzeit anschließen können.

2. Gleichzeitig sollte man sich der bereits vorhandenen oder in Vorbereitung befindlichen internationalen oder überstaatlichen Stellen bedienen, um eine Integrierung des europäischen Verkehrs zu erreichen. Neben der bereits erwähnten ECE in Genf ist vor allem an die bedeutende Tätigkeit der Organisation for European Economic Cooperation (OEEC) in Paris zu erinnern, soweit sie die Verkehrsfragen berührt hat und ferner an die dankenswerten Verhandlungen im Rahmen des Europarats in Straßburg. Die Bundesrepublik muß selbstverständlich an der Arbeit aller dieser Stellen gleichberechtigt teilnehmen; denn angesichts ihrer zentralen Lage und ihrer wichtigen Rolle im gesamteuropäischen Verkehr ist eine echte Integration in Europa nur zu erreichen, wenn Deutschland frei, selbstverantwortlich und gleichberechtigt mitwirken kann. Auch an die Einrichtungen des Schumanplans müssen wir denken. Wir hoffen und wünschen, daß der Schumanplan, der von uns Deutschen als europäische Tat begrüßt und trotz schwerer Opfer, die wir dabei auf uns nehmen, gefördert worden ist, sich auf dem Gebiete des Kohlenbergbaues und der Eisen- und Stahlgewinnung bewährt und neue Voraussetzungen für eine gedeihliche Zusammenarbeit der Nachbarvölker schafft. Hat doch schon der zentrale Kohlenverkauf in Deutschland einen bedeutenden und sehr heilsamen Einfluß im Sinne einer echten Koordinierung bei der Verteilung der Transporte auf die verschiedenen Verkehrsträger, vor allem Eisenbahn und Binnenschiffahrt, ausgeübt. Der Schumanplan wird sicher beträchtliche Rückwirkungen auf die westeuropäischen Verkehrsrelationen und Tarifbildungen hervorrufen; von ihm werden starke Impulse namentlich für eine integrierende Tarifpolitik zu erwarten sein. Bevor man eine besondere überstaatliche Verkehrsbehörde mit Entscheidungsbefugnissen neu schafft, müßte wohl in jedem Falle abgewartet werden, wie sich die Einrichtungen des Schumanplans auf den Verkehr auswirken.

3. Das schließt jedoch nicht aus, daß zur Unterstützung aller europäischen Verkehrsbestrebungen und zum Ausgleich der oft noch sehr divergierenden nationalstaatlichen Interessen eine zentrale zwischenstaatliche Verkehrsinstanz geschaffen wird, die zwar keine Entscheidungen fällt, aber als Schlichtungs- und Beratungsstelle dienen könnte.

Das wäre ein bedeutender Schritt zu dem übergeordneten Ziel, und ich glaube, man sollte ihn bald tun. Kann man sich heute beispielsweise leicht darüber verständigen, welcher Güterwagentyp in einer Güterwagengemeinschaft von allen Eisenbahnen weiter entwickelt und gebaut werden soll? Wird es heute möglich sein, sich in freier Vereinbarung über die Probleme der Elektrifizierung wichtiger Strecken oder über den Ausbau der Fernverkehrsstraßen zu einigen? Das ist kaum zu bejahen. Für solche Fälle wäre es wohl notwendig, eine überstaatliche Instanz zu schaffen, die im Bedarfsfalle von der einen oder anderen Partei angerufen werden kann und dann nach sorgfältiger fachlicher Prüfung auf internationaler Basis Beschlüsse faßt, Empfehlungen abgibt, Ratschläge erteilt und damit neue Wege für eine zweckvolle Zusammenarbeit der Völker weist. Mit dieser Anregung knüpfe ich an den deutschen Vorschlag bei den Beratungen in der ECE an. Ich bin davon überzeugt, daß sich die europäischen Staaten über eine solche Einrichtung, die keine Entscheidungsbefugnis hat, sondern nur auf Anfordern Empfehlungen und Anregungen abgibt, mag man sie „Ständige internationale Verkehrskonferenz“ oder „Internationales Verkehrsbüro“ nennen, leichter und schneller einigen werden, als über eine neue Hohe Behörde, die Entscheidungen fällt und damit den Verkehr über die Ländergrenzen hinweg durch Zwang zu regeln versucht.

So kann auf dem Gebiet des Verkehrs Entscheidendes für eine europäische Gemeinschaft geleistet werden, die nur durch eine sinnvolle Integration organisch und damit für die Dauer geschaffen werden kann.

## Die Port Equalization in den USA

von Prof. Dr. Paul Schulz-Kiesow, Hamburg

### I.

Hauptgegenstand der amerikanischen Seehafentarifpolitik ist nicht die Stärkung der amerikanischen Industrie und Landwirtschaft auf den Weltmärkten, sondern der Ausgleich des Wettbewerbsverhältnisses der Seehäfen auf dem Wege über die Port Equalization. Die meisten „commodity rates“, wie in den USA die Ausnahmetarife genannt werden, verdanken dem Ausgleich der Wettbewerbsunterschiede der miteinander im Wettbewerb stehenden Routen und Seehäfen ihre Entstehung. Aus dem gleichen Grunde weichen, wenn man von den Basisfrachtsätzen der Regeltarife ab.

In die Regelung des Interessenausgleichs zwischen den nationalen Seehäfen wurden von Anfang an auch die kanadischen Eisenbahnen und Seehäfen einbezogen. Die amerikanischen Seehäfen leiden verhältnismäßig wenig unter dem Wettbewerb fremder Seehäfen. Nur die kanadischen Häfen sind im bescheidenen Ausmaße am überseeischen Außenhandel der USA beteiligt.

Von sehr viel größerer Bedeutung als der Wettbewerb ausländischer Seehäfen verfügen an der atlantischen Küste, der Golfküste und der Pazifikküste mit einer Länge von insgesamt 22 860 km über zahlreiche leistungsfähige Häfen, von denen viele sich um das gleiche Hinterland bewerben.

Das wichtigste und zugleich am zentralsten gelegene Wettbewerbsgebiet befindet sich im Mittelwesten. Es handelt sich hierbei praktisch um das Central Freight Association Territory (CFA), welches neben dem amerikanischen Mittelwesten auch die südlichen Teile der kanadischen Provinz Ontario umfaßt und von den amerikanischen Tariffachleuten auch als „Differential Territory“ bezeichnet wird.\* Dieses stärkste Kraftzentrum des Landes betrachten nicht nur die amerikanischen und kanadischen Nordatlantikhäfen, sondern auch die südatlantischen Häfen und die Golfhäfen, und was den Güter Austausch des Mittelwestens mit Australien und dem Fernen Osten anbelangt, selbst die amerikanischen und kanadischen Pazifikhäfen als ihr Hinterland. Neben dem mittleren Westen gibt es in den USA noch mehrere andere Wettbewerbsgebiete.

Das Frachtgleichheitsprinzip wird nur im bestrittenen Verkehr der Seehäfen angewandt. Außerhalb der Wettbewerbsgebiete belassen die amerikanischen Eisenbahnen jedem Hafen die Vorteile bzw. Nachteile seiner geographischen Lage.

Hauptträger des Hinterlandverkehrs der amerikanischen und kanadischen Seehäfen sind die Wettbewerbsgebiete. Es ist kein Zufall, daß der Grundsatz der Gleichbehandlung der Wettbewerbshäfen (Equalization Principle) den Seehafentariifen der USA und Kanadas das Gepräge gegeben haben. Nur auf der Grundlage frachtlicher Gleichstellung der Wettbewerbsrouten und -seehäfen konnte

\*] Das CFA-Gebiet wird begrenzt durch Große Seen, Chicago-Kairo (Mündung des Ohio in den Mississippi) — Ohio-Fluß-Pittsburg-Buffalo. Der Mittelwesten umfaßt die Staaten Michigan, Illinois, Indiana, Wisconsin und Ohio. Das Wettbewerbsgebiet erstreckt sich außerdem auf Minnesota, Iowa und Missouri.

der destruktive Wettbewerb der amerikanischen Eisenbahngesellschaften untereinander sowie derjenige zwischen bestimmten amerikanischen und kanadischen Eisenbahnen, deren Linien nicht auf die eigenen Territorien und Seehäfen beschränkt sind, beendet und durch einen gerechten Interessenausgleich ersetzt werden.

Die Eisenbahngesellschaften machten dem Wettbewerb der amerikanischen Häfen bereits in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts ein Ende, zu einer Zeit also, in der sich die Öffentlichkeit und die Gesetzgebung auch im Sektor des Verkehrs einmütig zum Dogma des uneingeschränkten Wettbewerbs bekannten. Auch die 1887 errichtete Interstate Commerce Commission war von der Notwendigkeit der Regelung des gegenseitigen Wettbewerbs der Seehäfen auf dem Wege über die Eisenbahngütertarifpolitik durchdrungen. War die Port Equalization ursprünglich das Ergebnis einer Ratenverständigung rivalisierender Eisenbahngesellschaften mit dem Ziel der Herbeiführung eines Gleichgewichts zwischen den am seewärtigen Gütertausch des Mittelwestens beteiligten Eisenbahnlinien und Häfen, so stellte die Interstate Commerce Commission dieses Ausgleichssystem frühzeitig auf eine höhere Ebene. Seit dem letzten Viertel des 19. Jahrhunderts steht die Port Equalization im Dienst der staatlichen Seehafenpolitik der USA und Kanadas.

Wie in den USA und Kanada ist die Port Equalization seit Jahrzehnten auch ein integrierender Bestandteil der Seehafenpolitik der Südafrikanischen Union. Sie kommt auch in Ostindien und Großbritannien vor. Auf dem europäischen Kontinent hat die frachtliche Gleichstellung der Seehäfen bislang allein im Durchfuhrgeschäft größere Bedeutung erlangt.

In den USA und in Kanada bestehen zwei Formen der Port Equalization nebeneinander, und zwar

1. die vollständige Frachtgleichheit ganzer Hafengruppen im Verkehr mit ihren Wettbewerbsgebieten auf der Eisenbahn und
2. die tarifliche Gleichbehandlung mit geringen Abweichungen in der Form fester (nicht prozentualer) Zu- und Abschläge (Port Differentials) zum Nachteil oder Vorteil einzelner Mitglieder der betreffenden Hafengruppe.

Das Frachtgleichheitsprinzip wird nur im bestrittenen Verkehr der Seehäfen zum Einsatz gebracht. Dabei muß auf einen grundlegenden Unterschied zwischen der amerikanischen Port Equalization und derjenigen Kanadas und Südafrikas aufmerksam gemacht werden. In Kanada und Südafrika genügt es nicht, daß mehrere nationale Seehäfen ihren Anspruch auf Beteiligung am seewärtigen Außenhandel eines bestimmten Wettbewerbsgebiets nachweisen können. Vielmehr ist hier die Anwendung der Port Equalization an die Bedingung geknüpft, daß dieser Teil des Landes zugleich dem Wettbewerb ausländischer Seehäfen ausgesetzt ist. Dagegen werden in den USA auch diejenigen Wettbewerbsgebiete in das „blanketing of rates“ einbezogen, die ausschließlich in das Einzugsgebiet mehrerer amerikanischer Häfen fallen. In diesem Fall ist der Ausgleich des Wettbewerbs zwischen den nationalen Seehäfen die einzige Aufgabe der Port Equalization.

Im allgemeinen verfolgt aber die Port Equalization zwei Ziele, und zwar:

1. die Regelung des inneren Wettbewerbsverhältnisses der nationalen Seehäfen,
2. die Unterstützung der heimischen Häfen in ihrem Wettbewerbskampf gegen fremde Seehäfen.

Dieses Schema ist aber auf die USA nicht zugeschnitten. Die amerikanischen Seehäfen sind im Wettbewerbskampf gegen fremde Seehäfen auf die Hilfestellung der amerikanischen Eisenbahnen nicht angewiesen. Die Ausdehnung der amerikanischen Port Equalization auf die kanadischen Seehäfen ist ein Bekennt-

nis Amerikas zur engen wirtschaftlichen Zusammenarbeit mit der befreundeten kanadischen Nation. Der eigentliche Zweck der amerikanischen Port Equalization ist die Beteiligung aller nationalen Häfen am Außenhandel der USA. Dieses Ziel kann nach amerikanischer Auffassung allein durch die Gleichstellung der inländischen Außenhandelsrouten und -häfen verwirklicht werden. Die Port Equalization der USA verfolgt keine protektionistischen Ziele, sondern dient als Instrument der Regelung und Ordnung des gegenseitigen Wettbewerbs der amerikanischen Seehäfen.

Von der vollständigen Gleichstellung aller Häfen ist im Export- und Importverkehr der Pazifikhäfen, der südatlantischen Häfen und der Golfhäfen die Rede. Dagegen erzwang das Übergewicht New Yorks an Fazilitäten im Sektor der Nordatlantikhäfen die Anwendung des Systems der Port Differentials.

Sowohl bei dem System der völligen Frachtgleichheit wie bei demjenigen der weitgehenden Frachtgleichung wird ein Hafen jeder Hafengruppe zum tarifbildenden Hafen (Key oder Pivotal Port) bestimmt. In der Regel kommt als Schlüsselhafen derjenige Hafen innerhalb jeder Gruppe in Betracht, welcher sich im Verkehr mit dem gemeinsamen Wettbewerbsgebiet der vorteilhaftesten Regeltariffrachtsätze erfreut. Wo der Grundsatz der vollständigen Frachtgleichheit herrscht, werden die für ihn geltenden Frachtsätze auf alle übrigen Häfen der Gruppe übertragen, was zur Folge hat, daß deren Seehafenfrachtsätze unter ihren Inlandsraten liegen. Es ist aber ebensogut möglich, daß selbst der Schlüsselhafen im seewärtigen Güterverkehr Frachtsätze erhält, die niedriger als die des Regeltarifs sind.

Manche Hafengruppen verzichten auf eine selbständige Tarifbildung und übernehmen statt dessen die Seehafenfrachtsätze des Schlüsselhafens einer anderen Hafengruppe, deren Mitglieder zum Wettbewerbsgebiet günstiger als sie liegen. Wendet die von der Natur begünstigte Gruppe das System der Port Differentials an, so bevorzugt man auf Seiten der Gegengruppe als eigene Basisfracht die Wettbewerbsraten des fremden Hafens mit den höchsten Frachtabschlägen. Das gilt z. B. von den Südatlantik- und Golfhäfen. Es gibt aber auch noch andere Frachtsatzbildungsmöglichkeiten, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Wo das System der Port Differentials zur Anwendung gelangt, braucht der tarifbildende Hafen nicht der zum jeweiligen Wettbewerbsgebiet frachtgünstig gelegene Hafen zu sein. So war bis Ende 1931 in der Nordatlantikgruppe New York Schlüsselhafen, obwohl Baltimore auf dem geschlossenen Bahnhweg, nicht allerdings im „ex lake“-Verkehr ab Buffalo, dessen Raten gleichfalls „blanketed“ sind, auf Grund seiner geographischen Lage beim Empfang bzw. Versand von bzw. nach dem Mittelwesten die niedrigsten Inlandsraten aufweist. Mit Wirkung vom 3. Dezember 1931 trat indessen Baltimore an die Stelle von New York als tarifbildenden Hafen. Da an dem System der Port Differentials festgehalten wurde, gelten für den Verkehr New Yorks mit dem Mittelwesten die Inlandsfrachten von und ab Baltimore, erhöht um die Baltimore zugestandenen Differentials.

Die Regelung des Seehafenwettbewerbs beschränkt sich nicht auf die Häfen der einzelnen Hafengruppen. Sobald mehrere Hafengruppen am seewärtigen Außenhandel des gleichen Wettbewerbsgebiets interessiert sind, erstrebt man in den USA mit Hilfe der Anwendung der Port Equalization gleiche Wettbewerbsbedingungen für die Häfen aller Küsten.

Seitdem die Konferenzen im Verkehr mit den einzelnen Hafengruppen gleich hohe Seefrachten notieren, begnügt man sich in den USA bei der Regelung des Seehafenwettbewerbs mit der Gleichstellung der Eisenbahnbeförderungskosten. Um den Häfen am nördlichen Pazifik und den kalifornischen Häfen die Teilnahme am seewärtigen Gütertausch des Mittelwestens zu ermöglichen, mußte allerdings dieser Grundsatz zugunsten dieser beiden Hafengruppen verletzt werden.

Die amerikanischen und kanadischen Häfen an der Pazifikküste sind im Verkehr mit dem Mittelwesten nur konkurrenzfähig, wenn die Empfangs- und Lieferländer gleichfalls am Stillen Ozean oder aber wenigstens am Indischen Ozean gelegen sind. Aus diesem Grunde ist der Wettbewerbsausgleich auf den Fernen Osten, Australien, Neuseeland, Polynesien und Indien beschränkt. Der Nachteil des weiten und kostspieligen Bahnweges wird durch den Vorteil des sehr viel kürzeren und daher billigeren Seeweges zu einem erheblichen Teil wieder ausgeglichen. Die amerikanische Seehafenpolitik erstrebt für die Häfen der beiden Küsten nach Möglichkeit gleiche Wettbewerbsbedingungen. Die tarifrischen Ausgleichsmaßnahmen der Bahnen ermöglichen allerdings den Pazifikhäfen lediglich die erfolgreiche Beteiligung am Seehafenverkehr derjenigen Eisenbahnstationen des mittleren Westens, welche westlich von Chicago gelegen sind. Die Frachtsätze der Seehafentaxen von und nach den amerikanischen und kanadischen Pazifikhäfen sind so festgesetzt, daß sich die Gesamtfracht auf der Bahn und dem Seeweg im Verkehr mit dem Mittelwesten nur wenig höher als die gleichen Aufwendungen der nordatlantischen Häfen stellt. So sind z. B. die Gesamtfachtkosten für Wolle von Australien nach bestimmten Empfangsstationen in den USA bei Leitung über USA-Westküstehäfen den Gesamtfachtkosten bei Leitung über Atlantik- und Golfhäfen gleichgestellt.\*) Hält man sich vor Augen, daß die Versand- und Empfangsorte des Mittelwestens zu großen Gruppen zusammengefaßt sind, für die die gleichen Basisfrachten gelten, und daß an der langen Pazifikküste sämtliche Häfen gleichgestellt sind, so erkennt man, daß die Entfernungen des Bahnweges auf die Frachtsatzbildung der Seehafentaxen der amerikanischen und kanadischen Eisenbahnen keinen Einfluß haben.

Wenn die amerikanischen und kanadischen Pazifikhäfen trotz ihrer abgelegenen Lage in den seewärtigen Güteraustausch des amerikanischen und kanadischen Mittelwestens einbezogen wurden, so bezog sich für sie die Port Equalization ausschließlich auf ganz hochwertige Außenhandelsgüter. Sieht man von diesem Sonderfall der frachtlischen Gleichstellung der Häfen aller Küsten bezüglich eines Teiles ihres Verkehrs mit einem großen zentralen Wettbewerbsgebiet ab, so kommen für die Anwendung der Port Equalization durch die Eisenbahnen sämtliche Güter in Betracht, die von der überseeischen Linienschiffahrt befördert werden. Dagegen sind Bulksgüter im allgemeinen kein Objekt der Port Equalization. Eine große Bedeutung für das „blanketing of rates“ hat aber in den USA, Kanada und Südafrika trotz seines überwiegenden Charakters als Trampschiffahrtsgut das Getreide.

Wo, wie in den USA und Kanada, die Eisenbahnen im Seehafenverkehr mit den wirtschaftlich wertvollsten Teilen ihrer Länder auf den Wettbewerb leistungsfähiger Binnenwasserstraßen stoßen, muß die Binnenschiffahrt in die Port Equalization einbezogen werden. Sämtliche Reeder, welche auf den Großen Seen und Strömen regelmäßige Liniendienste unterhalten, unterstehen der Jurisdiktion der Interstate Commerce Commission. Das amerikanische Bundesverkehrsamt setzt die im Linienverkehr auf den Binnenwasserstraßen geltenden Beförderungspreise fest. Damit sind die Reeder als Vertragspartner für die Eisenbahnen geeignet, und die Voraussetzungen für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen den Eisenbahnen und diesem Teil der Binnenschiffahrt geschaffen. Von der Interstate Commission wurden zahlreiche durchgehende Eisenbahn-Binnenschiffahrtstarife eingeführt bzw. genehmigt. Ein beträchtlicher Teil von ihnen gilt auch für den Seehafenverkehr. Da die Interstate Commerce Commission die Frachtsätze des kombinierten Schienen-Wasserweges zu denen des geschlossenen Schienenweges in ein festes Verhältnis gebracht hat, ist die Gefahr einer Beeinträchtigung

\*) Dr. A. Serkes, New York, „Die Seehäfen-Tarifpolitik der USA, Seehäfen-Wettbewerb und Port Equalization“, DVZ, Deutsche Verkehrs-Zeitung, Nr. 6 vom 19. Januar 1951, Seite 4.

oder gar Durchkreuzung der Ziele der amerikanischen Seehafentarifpolitik durch die Binnenschiffahrt weitgehend beseitigt.

Bei den „export and import lake- und -rail class rates“, welche im Verkehr zwischen den Nordatlantikhäfen einerseits und den Großen-Seen-Häfen Cleveland, Detroit, Chicago und Milwaukee sowie Duluth andererseits, und zwar via Buffalo, gelten, werden die gleichen Port Differentials wie bei den „export and import all-rail class rates“ angewandt. Der gebrochene Verkehr erfreut sich gegenüber den geschlossenen Bahnweg eines Frachtanreizes, der, je nach Güterklasse, verschieden hoch angesetzt ist.

Die Interstate Commerce Commission regelte auch den Wettbewerb zwischen den auf dem Mississippi und seinen Nebenflüssen regelmäßig verkehrenden Barge Lines und den Eisenbahnen. New Orleans Hinterlandverkehr in Außenhandelsgütern stützt sich zu 20 bis 25% auf die Reedereien im Stromgebiet des Mississippi. Zwischen den all-rail rates, den all-water rates und den joint barge-and -rail rates besteht ein festes Verhältnis. Bemerkenswerterweise liegen in den betreffenden Verkehrsrelationen sowohl die Port to Port rates (für den Verkehr von Wasserplatz zu Wasserplatz) wie die joint barge-rail rates (für den gebrochenen Verkehr) im allgemeinen 20% unter den all-rail rates (für den geschlossenen Schienenweg). Teilweise werden aber der Flußschiffahrt nur differentials von 10% und weniger eingeräumt. Zahlreiche all-water rates und joint barge-rail rates fördern die Ein- und Ausfuhr über die Seehäfen. Die genannten Spannen zwischen den Frachtsätzen der durchgehenden Eisenbahn-Flußschiffahrtstarife und denjenigen der all-rail rates gelten nicht nur für die export and import class rates, sondern auch für zahlreiche commodity rates (Ausnahmetarife).

Die meisten amerikanischen und kanadischen Wettbewerbsgebiete sind sehr weit von den Seehäfen entfernt. Um nicht den Eindruck aufkommen zu lassen, die Anwendung der Port Equalization setze Entfernungen voraus, die im bestrittenen Verkehr der europäischen Seehäfen überhaupt nicht vorkommen, fühlt sich der Verfasser verpflichtet darauf hinzuweisen, daß es auch in den USA küstennahe Wettbewerbsgebiete gibt, und daß auch diese der Port Equalization unterworfen sind.

Ein solches Wettbewerbsgebiet hat sich im Southern Classification Territory (Southeastern Territory) herausgebildet. Es umfaßt ganz Tennessee sowie den Norden und die Mitte der Staaten Alabama und Georgia. Dieses Gebiet, welches für die Ausfuhr von Baumwolle, Eisenwaren sowie landwirtschaftlichen Maschinen von erheblicher Bedeutung ist und neben Düngemitteln auch große Mengen anderer Güter einführt, fällt in das Einzugsgebiet der südatlantischen Häfen ebensowohl wie der Häfen am Golf von Mexiko. Als Beispiele seien die Hauptstadt Georgias Atlanta und Birmingham, ein großes Industriezentrum Alabamas, gewählt.

Es betragen die Entfernungen:

	Atlanta—Savannah	294 Meilen (473 km)
Südatlantik	Atlanta—Charleston	309 Meilen (497 km)
	Atlanta—Jacksonville	357 Meilen (575 km)
	Atlanta—Pensacola	338 Meilen (544 km)
Golf	Atlanta—Mobile	354 Meilen (569 km)
	Atlanta—New Orleans	493 Meilen (793 km)

Anders als Georgia liegt Alabama günstiger zu den Golfhäfen. Hiervon zeugt die nachstehende Übersicht:

	Birmingham—Pensacola	260 Meilen (418 km)
Golf	Birmingham—Mobile	276 Meilen (444 km)
	Birmingham—New Orleans	355 Meilen (571 km)
	Birmingham—Savannah	446 Meilen (718 km)



Südatlantik Birmingham—Charleston 476 Meilen (766 km)  
Birmingham—Jacksonville 485 Meilen (781 km)

Trotz der für amerikanische Verhältnisse ungewöhnlich kurzen Entfernungen wird auch im Verkehr der Seehäfen mit diesem Wettbewerbsgebiet das System der Port Equalization angewandt. Das ist um so bemerkenswerter, als sich im Seehafenverkehr dieses Gebiets erhebliche Entfernungsunterschiede ergeben. So ist der große Golf-Hafen New Orleans beim Versand nach Atlanta gegenüber Savannah um 199 Meilen (320 km) oder 67,7% im Nachteil. Umgekehrt hätte der Südatlantikhafen Jacksonville ohne die ihm zugebilligte Frachtgleichheit keine Aussicht auf Beteiligung an der seewärtigen Ausfuhr der Industriestadt Birmingham, weil sich Pensacola ihm gegenüber eines Entfernungsvorsprungs von 225 Meilen (362 km) bzw. 86,8% erfreut.

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Southwestern Territory. So hat Dallas die gleichen Exportbahnfrachten nach Houston und New Orleans, obwohl der Texas-hafen Houston 500 km näher ist.\*) Die Bahnstrecke Dallas—Houston beträgt nur rd. 400 km.

Von einer vollständigen Gleichstellung der amerikanischen Häfen wäre natürlich erst dann die Rede, wenn sich diese nicht nur auf die binnenländischen Beförderungskosten und die Raten der Seeschifffahrt, sondern auch auf sämtliche Umschlags- und Hafengebühren und die übrigen Nebenkosten (Leichterung, Lagerel, Spedition, Versicherung usw.) erstrecken würde. Dieses Ziel wurde in den USA häufig angestrebt, ist aber bislang niemals verwirklicht worden. Indessen würden selbst in diesem Fall die unterschiedlichen Hafenzustände den Häfen die Wettbewerbsaufnahme unter völlig gleichen Startbedingungen unmöglich machen.

## II.

Legt man als Maßstab die Zahl der Seehäfen zugrunde, so tritt in den USA das System der Port Differentials gegenüber der Port Equalization in der Form der vollständigen frachtlichen Gleichstellung stark in den Hintergrund. Auf die nordatlantischen Häfen, deren Hinterlandsverkehr mit dem Mittelwesten durch Zu- und Abschläge auf und von den New Yorker Eisenbahnraten geregelt wird, entfielen aber 1937 wertmäßig 69,2% des Auslandsverkehrs aller amerikanischen Seehäfen. Außerdem kommen Port Differentials auch bei den „Southern Ports“ (Südatlantik- und Golfhäfen) vor. Somit gibt das System der Port Differentials der amerikanischen Port Equalization das Gepräge. Nicht anders liegen die Verhältnisse in Kanada. Aus diesem Grunde soll auf das System der Port Differentials näher eingegangen werden.

Das System der Port Differentials ist älter als die Port Equalization in der Form der vollständigen Frachtgleichheit aller am Verkehr mit den Wettbewerbsgebieten beteiligten Seehäfen. Das ist kein Zufall. Die überseeische Linienschifffahrt steckte in den 60er und 70er Jahren des 19. Jahrhunderts noch in den Kinderschuhen. Von einer internationalen Verbandsbildung in der Seeschifffahrt war noch keine Rede. Die Beförderungsentgelte unterlagen in zeitlicher wie in regionaler Hinsicht großen Schwankungen. Wegen der erheblichen örtlichen Spannen der Seeschifffahrtsfrachten entschlossen sich die vier amerikanischen Trunk Lines 1869 zur Gleichstellung der Kosten des Eisenbahn—Seetransports im Verkehr zwischen den Stationen des Mittelwestens und den europäischen Seehäfen. Auf diese Weise entstanden die Port Differentials. Daß die Port Differentials ursprünglich dem Zweck des Ausgleichs der regionalen Seefrachtunterschiede dienten, geht daraus hervor, daß 1877 der Abschlag von 3 Cents je 100 pounds, den die Eisenbahnen Baltimore beim Empfang aus dem Mittelwesten von den New Yorker Eisenbahnraten gewährten und an dem bezeichnender-

\*) Dr. A. Serkes, a.a.O. Seite 4.

weise bis auf den heutigen Tag festgehalten wurde, genau dem Vorsprung entsprach, dessen sich New York damals bei den Seefrachten erfreute. Erst nachdem im Gefolge der Erstarkung der Schifffahrtskonferenzen die örtlichen Seefrachtunterschiede immer stärker zusammenschumpften und schließlich ganz verschwanden, kam es dort, wo die rivalisierenden Häfen einigermaßen gleichmäßig mit Fazilitäten ausgestattet waren, zur vollständigen Gleichstellung der Häfen im bestrittenen Verkehr durch die Eisenbahnen. Wo die letztgenannte Voraussetzung nicht gegeben war, blieb es beim System der Port Differentials. Gleichgültig, welcher Form sich die Port Equalization bedient, stets setzt ihre Anwendung die Überbrückung noch so großer Entfernungsunterschiede durch die Eisenbahnen voraus. Damit hat die Entfernung jeden Einfluß auf die Frachtsatzbildung der Seehafentarife eingebüßt.

Zu dieser Erkenntnis gelangte der große deutschblütige Eisenbahner Albert Fink bereits 1881 in seiner kleinen, im Auftrage der Trunk Lines gefertigten Schrift „Report upon the Adjustment of Railroad Transportation Rates to Seaboard Cities“, auf welches Gutachten sich zahlreiche Entscheidungen der Interstate Commerce Commission stützen. Nach Fink kommt die Berücksichtigung der Entfernungen bei der Festsetzung der Eisenbahnfrachtsätze lediglich für den Inlandsverkehr in Betracht. Wo der Wettbewerb so scharf wie im Seehafenverkehr sei, bilde die Entfernung kein Element der Preisbildung. Die Port Differentials ständen nicht in ursächlichem Zusammenhang mit den Entfernungsunterschieden des geschlossenen Bahnweges. Sie bezweckten vielmehr den Ausgleich des Vorsprungs New Yorks gegenüber den übrigen nordatlantischen Häfen hinsichtlich der Seefrachten. Die in der neueren amerikanischen Literatur vereinzelt noch vertretene Auffassung, daß die Entfernungsunterschiede des Bahnweges doch eine gewisse, wenn auch sehr untergeordnete Bedeutung für die Entstehung der Differentials und die Höhe der Zu- und Abschläge gehabt hätten, ist unrichtig.

Sind es auch ursprünglich die regionalen Seefrachtunterschiede gewesen, welche zur Entstehung und Anwendung der Port Differentials geführt hatten, so wurde doch bereits 1898 von der Interstate Commerce Commission eine nicht unbedeutende Schrumpfung der Differenzen zwischen den Seefrachten festgestellt. Trotzdem lehnte das Bundesverkehrsamt am 30. April 1898 die Ersetzung der Port Differentials durch das System der vollständigen Port Equalization mit der Begründung ab, daß die am Außenhandel des Mittelwestens beteiligten Nordatlantikhäfen mit durchaus unterschiedlichen Fazilitäten ausgestattet seien. Sieht man von einigen Spezialgütern, wie Baumwolle, ab, so erfreuen sich die Atlantik- und Golfhäfen seit dem ersten Weltkrieg in beiden Richtungen grundsätzlich der gleichen Konferenzfrachten.

Hauptgegenstand der amerikanischen Seehafenpolitik ist die Bekämpfung der seit langem bei den Seehäfen aller Länder zu beobachtenden Konzentrations-tendenz. Das System der Port Differentials bezweckt die regionale Dezentralisation der Seehäfen. Jeder der überseeischen Linienschifffahrt angeschlossene oder von Trampschiffen häufig angelaufene Hafen hat auf eine angemessene Beteiligung am nationalen Außenhandel Anspruch. Die frachtliche Gleichstellung der Häfen durch die Eisenbahnen reicht aber nicht aus, um die Vormachtstellung New Yorks zu brechen. Aus diesem Grunde entschloß sich die Interstate Commerce Commission zur Beibehaltung der Port Differentials, als die nordatlantischen Schifffahrtskonferenzen auf die Festsetzung unterschiedlicher Seefrachten je nach Anlaufhafen grundsätzlich verzichtet hatten.

Nach der Entscheidung der Interstate Commerce Commission vom 30.4.1889 würde es den wirtschaftspolitischen Zielen dieses Landes widersprechen, wollte man einem Hafen die weitgehende Monopolisierung des amerikanischen Handels mit dem Ausland gestatten. Es sei vielmehr der feste Wille der Regierung, den amerikanischen Außenhandel über möglichst viele Häfen zu lenken. Obwohl die

Interstate Commerce Commission im Einklang mit den Zielen der offiziellen Seehafenpolitik der amerikanischen Regierung seit vielen Jahrzehnten bemüht ist, allen Häfen einen gerechten Anteil an der seewärtigen Ein- und Ausfuhr des Landes zu sichern, gelang es ihr nicht, New Yorks Monopolstellung ernsthaft zu erschüttern. Eine gewisse Zurückdrängung New Yorks ist allerdings nicht zu leugnen. Die Entfernungen des geschlossenen Bahnweges zwischen den einzelnen Nordatlantikhäfen und dem Hauptwettbewerbsgebiet sind durchaus unterschiedlich. Aus Raumangel beschränkt sich der Verfasser auf eine einzige Verkehrsrelation:

Die Entfernungen des geschlossenen Eisenbahnweges beim seewärtigen Güterverkehr Chikagos mit den Nordatlantikhäfen.

Seehäfen	Entfernungen	Entfernungsunterschiede gegenüber New York	
		Vorsprung	Nachteil
Halifax	1607 Meilen (2586 km)	—	76,8%
St. John	1329 Meilen (2139 km)	—	46,2%
Montreal	841 Meilen (1353 km)	7,5%	—
Boston	1033 Meilen (1662 km)	—	13,6%
New York	909 Meilen (1463 km)	—	—
Philadelphia	817 Meilen (1315 km)	10,1%	—
Baltimore	797 Meilen (1283 km)	12,2%	—
Norfolk	952 Meilen (1532 km)	—	4,7%

Es folgt eine Übersicht über:

Die derzeit angewandte Regelung der Port Differentials im Auslandsverkehr der Nordatlantikhäfen mit dem Mittelwesten (Differentials in cents je 100 pounds)

Häfen	1. Einfuhr (Westbound-Traffic) (all-rail import class rates)	Tarifklassen des Regeltarifs					
		1	2	3	4	5	6
Halifax	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
St. John	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
Montreal	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
Portland	gleiche Sätze wie New York	—	—	—	—	—	—
Boston	gleiche Sätze wie New York	—	—	—	—	—	—
New York	—	6	6	2	2	2	2
Philadelphia	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
Baltimore	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
Norfolk	unter den New Yorker Sätzen	8	8	3	3	3	3
	2. Ausfuhr (Eastbound-Traffic) (all-rail export class rates)	1	1	1	1	1	1
Halifax	über den New Yorker Sätzen	—	—	—	—	—	—
St. John	gleiche Sätze wie New York	2	2	2	2	2	2
Montreal	unter den New Yorker Sätzen	2	2	2	2	2	2
Portland	gleiche Sätze wie New York	—	—	—	—	—	—
Boston	gleiche Sätze wie New York	—	—	—	—	—	—
New York	—	2	2	2	2	2	2
Philadelphia	unter den New Yorker Sätzen	3	3	3	3	3	3
Baltimore	unter den New Yorker Sätzen	3	3	3	3	3	3
Norfolk	unter den New Yorker Sätzen	3	3	3	3	3	3

Für die Commodity rates gelten die gleichen Differentials wie für die Klassentarife. Allerdings muß einschränkend bemerkt werden, daß bei den Ausnahmetarifen für Einfuhrgüter grundsätzlich diejenigen Abschläge zur Anwendung kommen, die für die Tarifklassen 3 bis 6 festgesetzt sind. Für Getreide, Mehl, Eisen und Stahl besteht im Ausfuhrgeschäft eine Sonderregelung.

Ein fairer Wettbewerb, der jedem Hafen einen angemessenen Anteil am seewärtigen Gütertausch des Mittelwestens sichert, ist nur auf der Basis fester Relationen zwischen den für die einzelnen Häfen geltenden Ein- und Ausfuhrtarifen der Eisenbahn, welche eine weitgehende Gleichstellung der Häfen im Wege des Ausgleichs der Fazilitätenunterschiede anstreben, möglich. Es ist aber niemand in der Lage, den Einfluß der Fazilitäten auf die Wettbewerbsfähigkeit der Häfen rechnerisch zu erfassen. Auf diese unlösbaren Schwierigkeiten hatten bereits 1881 Albert Fink und 1882 die „Advisory Commission“ der Trunk Lines hingewiesen. Ebenso wurde in verschiedenen Entscheidungen der Interstate Commerce Commission offen zugegeben, daß es völlig unmöglich ist, die Höhe der Differentials so anzusetzen, daß die Vor- und Nachteile der einzelnen Häfen völlig ausgeglichen werden können. Man müsse sich, heißt es beispielsweise resignierend in der Entscheidung der Interstate Commerce Commission vom 27. April 1905, darauf beschränken, unter Ausnutzung aller verfügbaren Unterlagen und Statistiken die Wirkung der Differentials sorgsam zu verfolgen und erforderlichenfalls, d. h. wenn unbillige Verkehrsverlagerungen nachgewiesen werden sollten, Änderungen bei den Differentials vornehmen. Sieht man von der Halbierung des Getreideabschlages im Jahre 1899 und der Ermäßigung der Differentials für Mehl im Jahre 1905 ab, so ist es aber im Bereich der Nordatlantikhäfen zu grundlegenden Abänderungen des Systems der Port Differentials bis auf den heutigen Tag nicht gekommen. Es mag auf den in der ganzen Welt zu beobachtenden traditionellen Charakter der Eisenbahngütertarifpolitik zurückzuführen sein, daß man in den USA. an dem starren System fester Zu- und Abschläge trotz seiner sehr früh offen zutage getretenen Schwächen und Mängel 80 Jahre hindurch festgehalten hat. Wie George H. Weiß in seiner, aus einer Artikelserie der Chicago Journal of Commerce hervorgegangenen, 1936 veröffentlichten Schrift „Port Differential rates, History of their inception and development since 1857“ mit Recht hervorgehoben hat, handelt es sich bei den Port Differentials nicht um ein mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden erarbeitetes Ausgleichssystem, sondern um eine auf dem Kompromißwege mühsam erreichte Notlösung der überaus verwickelten Wettbewerbsverhältnisse der nordatlantischen Häfen.

Seit der Einführung der Port Differentials wurden sämtliche Beförderungspreise der amerikanischen Eisenbahnen ständig herabgesetzt. Trotzdem sind, abgesehen von der Ermäßigung der Abschläge für Getreide, Mehl, Eisen und Stahl, die 1877 zur Einführung gelangten Differentials auch heute noch gültig. Ähnlich wie sich die Wirkung spezifischer Zölle (Gewichtszölle) im Fall des Sinkens des allgemeinen Preisniveaus ständig erhöht, leiden New York und Boston unter den Philadelphia, Baltimore und Norfolk zugestandenen Abschlägen heute stärker als vor 70 Jahren. Wenn die Interstate Commerce Commission nichtsdestoweniger auf eine allgemeine Herabsetzung der Differentials verzichtete, so deshalb, weil die outports trotz der Verbesserung ihrer Wettbewerbsbedingungen nicht instande waren, New York Verkehr zu entziehen. Vielleicht hätte man sich sogar entschließen sollen, den Schutz der outports zu verstärken und bei dieser Gelegenheit die festen Zu- und Abschläge durch prozentuale zu ersetzen. Im Überlegen kann man kaum einsehen, aus welchem Grunde das Bundesverkehrsamt bislang vor jeder grundsätzlichen Reform der Port Differentials zurückschreckte. So besteht, seitdem die beiden Häfen die gleichen Fazilitäten aufweisen, für die unterschiedliche Behandlung Philadelphias und Baltimores kaum noch ein triftiger Grund. Zu prüfen wäre auch, ob Boston, welcher Hafen mit

New York frachtlisch gleichgestellt ist, nicht in den Genuß eines Abschlags von den New Yorker Raten gelangen sollte.

Es ist niemals aufgeklärt worden, aus welchem Grunde die amerikanischen Trunk Lines 1877 im Ostwärtsverkehr (Ausfuhr Güter) die Differentials für sämtliche Tarifklassen gleich hoch ansetzten, und weshalb sie im „Westbound Traffic“ (Einfuhr Güter) bei den beiden obersten Güterklassen höhere Abschläge als bei den übrigen Klassen für erforderlich hielten. Die Interstate Commerce Commission hat die damals gefundene Lösung sanktioniert, weshalb sie grundsätzlich auch heute noch zur Anwendung kommt. Das ist um so bemerkenswerter, als schwerwiegende Gründe für unterschiedliche Abschläge je nach dem Wert der Außenhandels Güter sprechen.

Die Port Differentials haben trotz ihrer ernsten Mängel in der Vergangenheit die ihnen gestellten Aufgaben einigermaßen befriedigend erfüllt. Die von Boston und New York mit großer Hartnäckigkeit angestrebte Ersetzung dieses Systems durch die vollständige Port Equalization hätte eine Verkümmern der übrigen nordatlantischen Häfen zur Folge gehabt. Dem steht nicht entgegen, daß die grundsätzliche Reform des Systems der Port Differentials zu den vordringlichsten Aufgaben der amerikanischen Seehafenpolitik gezählt werden kann.

Die Ergebnisse seien zum Schluß kurz zusammengefaßt. Wo, wie in vier von fünf Hafengruppen, sämtliche Häfen im Verkehr mit den Wettbewerbsgebieten frachtlisch völlig gleichgestellt sind, hat, was den Seehafenverkehr anbelangt, die Entfernung jeden Einfluß auf die Frachtsatzbildung der Eisenbahnen verloren. Auch bei der Festsetzung der Differentials wird auf die Entfernungsdifferenz der einzelnen Häfen keine Rücksicht genommen.

Weist ein einzelner Hafen ein großes Übergewicht an Fazilitäten auf, so genügt die Port Equalization in der einfachen Form der Gleichstellung der binnenländischen Beförderungskosten nicht, um allen Häfen einer Gruppe die Beteiligung am Seehafenverkehr des Wettbewerbsgebiets zu ermöglichen. In diesem Fall gelangt das System der Port Differentials zur Anwendung.

Haben auch beide Formen der Port Equalization die bei den amerikanischen Häfen seit langem zu beobachtende Konzentrationstendenz nicht aufhalten können, so ist doch, wenn man von New York absieht, die Hafenstruktur in den USA gesünder als in solchen Ländern, welche die Einflußnahme des Staates und seiner Eisenbahnen auf das Standortsgefüge der Seehäfen ablehnen.

Nach amerikanischer Auffassung setzt die Lösung des Seehafenproblems die Beseitigung des freien Spiels der Kräfte im Seehafensektor voraus. In den USA ist der Grundsatz der Gleichbehandlung der Seehäfen weitgehend verwirklicht worden. Die wichtigste Aufgabe der amerikanischen Seehafentarifpolitik ist die Regelung des inneren und äußeren Wettbewerbs der Seehäfen. Die Anwendung jeder Form der Zwangswirtschaft wird auch hinsichtlich des Hafensektors entschieden abgelehnt. Man denkt nicht daran, dem einzelnen Verleger vorzuschreiben, welches Verkehrsmittel und welche Verkehrswege er zu benutzen hat, Der Verleger allein hat auch zu bestimmen, über welche Seehäfen er die seewärtige Ausfuhr vornimmt und über welchen Seehafen seine Einfuhr erfolgt. Das Instrument der Lenkung des Seehafenverkehrs ist in Amerika die Eisenbahngütertarifpolitik. Ihre Aufgabe ist es, allen Häfen im Wettbewerbskampf möglichst die gleichen Startbedingungen zu verschaffen. Verantwortlich hierfür ist die Interstate Commerce Commission, der die Regelung der Bahnfrachten im zwischenstaatlichen Verkehr obliegt. Das Frachtgleichheitssystem soll nicht in erster Linie den Wettbewerb der Bahnen um das Gut regeln, sondern steht im Dienst der amerikanischen Seehafenpolitik.

## Buchbesprechungen

Walter Linden: „Der Werkverkehr mit Kraftfahrzeugen in der Verkehrspolitik unserer Zeit“. Tatsachen und Probleme um die Individualisierung des Güterverkehrs. Als Manuskript gedruckt, Selbstverlag Dr. Linden, Essen, Lindenallee 21-23, 1949, 210 S., DM 5,50 brosch.

Die Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern des Vereinigten Wirtschaftsgebietes hat im Herbst 1947, in Fortführung von Erhebungen, die schon in der Vorkriegszeit angestellt worden sind, eine Enquête über den Werkverkehr mit Kraftwagen durchgeführt, an der sich 40 Kammern beteiligten. Es wurden die Jahre 1938 und 1946 als Beobachtungszeitraum herangezogen. Mit der Auswertung der Fragebogen wurde Walter Linden betraut, der schon in den 30er Jahren umfangreiche Spezialuntersuchungen auf diesem Gebiet durchgeführt hat.

In der vorliegenden Schrift übergibt der Verfasser das Ergebnis der Auswertung der Fragebogen der Öffentlichkeit. Er ist sich dabei ebenso wie die Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern darüber klar, daß das Jahr 1946 als Vergleichsjahr manche Besonderheiten aufweist, die es nicht als „Normaljahr“ erscheinen lassen, vor allem angesichts der Verzerrung jeder echten Wirtschaftsrechnung durch die Geldentwertung, aber auch infolge des damaligen allgemeinen Übergangs- und Wiederaufbauzustandes der deutschen Wirtschaft. Diese Anormalität des Jahres 1946 wird man bei der Wertung der Materials vielleicht noch stärker betonen müssen, als es der Verfasser bereits getan hat.

Er gibt zunächst einen kurzen Überblick über die Entwicklung des Werkverkehrs, wobei er zwei Arten von Werkverkehr unterscheidet, den organisch in den Betrieb eingefügten und den mehr oder minder betriebsunabhängigen, der letzthin aus der zeitbedingten Notwendigkeit der Selbsthilfe entstanden ist. Es ist klar, daß gerade der letztere zum Teil aus den besonderen Verhältnissen der ersten Nachkriegsjahre entstanden und seitdem in Rückbildung begriffen ist.

Die Materialbasis der Untersuchung erscheint hinreichend breit, um einen Einblick in den Gesamtwerkverkehr zu ge-

währen. Linden glaubt, daß im Bereich der berichtenden Kammern der Werkverkehr mit etwa 34% erfaßt wurde.

Zum Gesamtproblem des Werkverkehrs betont Linden, daß man ihn nicht unter reinen Kostengesichtspunkten vom Standpunkt der Werke aus sehen dürfe, weil

„für den wahren Nutzeffekt der Fahrzeuge im Eigendienst der Wirtschaft die reinen Beförderungskosten nicht als entscheidend anerkannt werden können.“ (S. 47). Das ist gewiß in weitem Umfang zutreffend, doch hat man demgegenüber beim Werkverkehr oft den Eindruck, als ob bei seinem Einsatz der Gesichtspunkt der Selbstkosten und der Mehrkosten gegenüber anderen Verkehrsmitteln nicht immer hinreichend gewertet wird. Zweifellos gibt es auch heute noch in beträchtlichem Umfang volkswirtschaftlich wie auch betriebswirtschaftlich unrationellen Werkverkehr, der bei genauer Kostenrechnung, auch unter Einbeziehung aller Sondervorteile des Werkverkehrs, eine wesentliche Einschränkung erfahren müßte. Das dürfte vor allem für den Werkerverkehr gelten, der nach Lindens Untersuchung am Gesamtwerkverkehr einen beträchtlichen Anteil hat (im Jahre 1946 etwa 15%). Dabei wächst der Anteil des Fernverkehrs in dem Maße, wie die Werke Fahrzeuge für den Eigenverkehr chartern, während der Werkverkehr nach wie vor die Tendenz hat, sich vorwiegend im Nahverkehr und Nachbarschaftsverkehr zu betätigen.

Der Verfasser gliedert das Material übersichtlich nach der Bedeutung des Werkverkehrs nach Branchen und Güterarten, nach Größe und Leistungsfähigkeit der eingesetzten Fahrzeuge und ergänzt die Darstellung noch durch Spezialuntersuchungen über Dreiradlieferwagen, die Bedeutung von Werkverkehr für das Handwerk, ferner über die Anteile des Orts-, Nah- und Fernverkehrs am Gesamtverkehr. Er weist dabei besonders auf die starke Verlagerung des Werkverkehrs aus dem Ortsverkehr in den Nahverkehrsreich hin, eine Entwicklung, die schon eine Reihe von Jahren anhalte und auch heute noch fortschreite.

Eine detaillierte Darstellung des Werkverkehrs in den wichtigsten Branchen gibt einen Einblick in die starke Differenziertheit der Stellung und der Leistungen des

Werkverkehrs. In der Auswertung des Materials weist Linden mit Recht (S. 113) auf die besonderen Aufgaben hin, die der Lastkraftwagen, sowohl der gewerblich als der im Werkverkehr eingesetzte, heute und in Zukunft für die veränderte Wirtschaftsstruktur des Bundesgebietes hat, besonders angesichts der stärkeren Auflockerung der Produktions- und Wohnstätten, und im Sinne einer weiteren Entballung der Standorte.

Als Anhang bringt der Verfasser zur Illustration seiner Ausführungen noch 100 Urteile und Anmerkungen aus der Praxis (Industrie, Groß- und Einzelhandel) und als Schlußkapitel Ausführungen zu „Schätzungen über den Umfang des Werkverkehrs“. Dieses Material, auf das hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann, ist äußerst instruktiv und gibt ein anschauliches Bild von der Bedeutung und den Aufgaben des Werkverkehrs im Gebiet der Bundesrepublik. Seit 1946 werden sich gewisse Verschiebungen in den absoluten und relativen Anteilen des Werkverkehrs am gesamten Kraftverkehr ergeben haben, auch gewisse Veränderungen und Verschiebungen innerhalb des Werkverkehrs selbst. Im ganzen dürfte jedoch das Bild des heutigen Werkverkehrs sich nicht wesentlich von dem des Jahres 1946 unterscheiden. Die Ergebnisse der Linden'schen Untersuchung dürften angesichts der bevorstehenden gesetzlichen Neuregelung des Kraftverkehrs beträchtliche praktische Bedeutung haben.

Paul Berkenkopf

**Verkehrswissenschaftliche Forschungen** aus dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Westfälischen Landesuniversität zu Münster. Richard-Pflaum-Verlag, München. — Heft 3: Präsident Karl Hiller: 50 Jahre Dortmund-Ems-Kanal. Prof. Dr. Alfons Schmitt: Das westdeutsche Kanalsystem und die Verkehrspolitik der deutschen Reichsbahn. — 48 Seiten, kart. 2,30 DM.

Das Heft enthält die auf der Feier zum 50jährigen Bestehen des Dortmund-Ems-Kanals am 11. 8. 49 in Dortmund gehaltenen Ansprachen und Vorträge. In der Jubiläumsrede „50 Jahre Dortmund-Ems-Kanal“ gibt Präsident Hiller von der Wasserstraßendirektion Münster einen Überblick über die Vorgeschichte des Kanals, seine Leistungsfähigkeit und seine Bedeutung als Kernstück des westdeutschen Kanalnetzes.

Der Festvortrag von Prof. Dr. Alfons Schmitt, Münster, über „Das westdeutsche Kanalsystem und die Verkehrspolitik der deutschen Reichsbahn“ gibt

einen Überblick über die Entwicklung der Wettbewerbslage zwischen Eisenbahn und Binnenschiffahrt. Erfahren die beiden Großverkehrsträger bis zum ersten Weltkrieg in allen deutschen Ländern eine gleichmäßige Förderung, so war diese Einheit der Verkehrspolitik in der Nachkriegszeit durch mancherlei Ursachen zerstört. Zu den von der Reichsbahn zu tragenden Lasten kam die wachsende Konkurrenz des Kraftwagens. Die tarifpolitischen Maßnahmen der Reichsbahn beschränkten schrittweise die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschiffahrt. Trotz der konjunkturellen Verkehrsbelebung seit der Mitte der 30er Jahre blieben die Frachtsätze der Binnenschiffahrt auf dem Höhepunkt der Konjunktur Anfang 1939 noch 24% unter dem Stand von 1927. Die veränderte Wettbewerbslage, die auch noch während der Kriegs- und Nachkriegszeit verborgen blieb, wurde erst mit der Währungsreform offenbar. Als Ausweg aus der Notlage empfahl Prof. Schmitt eine Verkehrsteilung unter dem Gesichtspunkt der Leistungsfähigkeit. Gegen eine marktgerichtete Ordnung des Verkehrswesens spricht die Ungleichheit der Wettbewerbsbedingungen, so daß der Wettbewerb „im Hinblick auf gegebene Machtpositionen der Kontrolle auf Kostengerechtigkeit und volkswirtschaftliche Zweckmäßigkeit hin bedarf.“ Die drohende Selbstdemontage der Eisenbahn erfordert eine Tarifreform, zumal das derzeitige Tarifniveau der Schiene auch die Binnenschiffahrt zum Substanzverzehr zwingt. In einer Anhebung der Eisenbahngütertarife wäre keine volkswirtschaftliche Kostenenerhöhung, sondern eine wahrhaftigere Zulastung der Transportkosten zu sehen, die gerade im Hinblick auf die derzeitigen strukturellen Veränderungen in der deutschen Volkswirtschaft dringend erwünscht ist.

Unter diesen Gesichtspunkten wird das Problem der Ausnahmetarife erörtert, wobei Prof. Schmitt fordert, im Einzelfall die volkswirtschaftlich zweckmäßige Untergrenze der Werttarife (Ausnahmetarife werden als Verlängerung des Werttarifsystems angesehen) zu suchen. Seehafenausnahmetarife und Wasserumschlagstarif sollten sich nicht ausschließen, sondern „im Sinne des kleinsten Mittels und damit des größten volkswirtschaftlichen Erfolges ergänzen.“

Zum Schluß wird die Bedeutung des Dortmund-Ems-Kanals für den westeuropäischen Wirtschaftsraum herausgestellt.

Heft 4: Dr. Hubert Steinkuhl, Die Schiffsabgaben- und Schlepplohnpolitik auf den westdeutschen Kanälen. 159 Seiten, kart. 9,50 DM.

Der Verfasser gibt, von den rechtlichen Grundlagen der Schiffsabgabenerhebung und dem staatlichen Schlepplohnmonopol ausgehend, eine Darstellung der Preisbildung für Verkehrsleistungen auf den westdeutschen Kanälen und untersucht die Schiffsabgaben und Schlepplöhne als preispolitisches Instrument zur Erreichung wirtschafts- und verkehrspolitischer Ziele. Im zweiten Teil der Arbeit wird nach einer Wiedergabe der am 1. 1. 1949 geltenden Tarife und des maßgeblichen Güterverzeichnis des Tarifpolitik bei den wichtigsten Güterarten seit 1923 behandelt. Dieser Abschnitt, der sich auf eine außerordentlich sorgfältige Auswertung des bei den Wasserstraßenverwaltungen verfügbaren Urmaterials stützt, vermittelt in übersichtlicher Gliederung, nach den wichtigsten Gütern und deren spezifischen Verkehrsrelationen geordnet, ein umfassendes Bild von der tarifpolitischen Entwicklung auf den westdeutschen Kanälen. Die Entwicklung der Abgabentarifsätze für Kohle ist außerdem in 5 Diagrammen dargestellt; ferner ist der Arbeit eine Übersichtskarte beigelegt.

Als Ergebnis seiner Untersuchung bejaht Dr. Steinkuhl eine Schiffsabgaben- und Schlepplohnpolitik als wirtschaftspolitisches Mittel, warnt jedoch vor einer Verschärfung der Wettbewerbsbedingungen, wie sie eine zu starke Differenzierung der Tarifsätze zur Folge hat, weil nur die nach den Kosten ausgerichteten Frachtpreise die Grundlage eines gesunden Leistungswettbewerbs zwischen Eisenbahn und Binnenschiffahrt bilden können.

Heft 5: Westeuropäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Binnenschiffahrt und Seehäfen. 2 Vorträge von Oskar Leemans, Generaldirektor des Antwerpener Hafens und Prof. Dr. Otto Most, Heidelberg. 32 Seiten, kart. 2,50 DM.

Die Vorträge, die am 24. 11. 49 vor der Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft in Essen von zwei international anerkannten Experten für Binnenschiffahrt und Seehäfen gehalten wurden, sind ein wichtiger Beitrag zu der Frage einer Koordination des europäischen Verkehrs, in der Binnenschiffahrt und Seehäfen ein besonders schwieriges Teilproblem darstellen.

Am Beispiel von Antwerpen demonstriert Leemans die Erfolge der Zusammenarbeit, die auf der Basis der Gleichberechtigung für ausländische Reeder und Schiffsagenturen erreicht wurden. Und es ist bemerkenswert, daß Leemans auch heute die Gleichberechtigung des deutschen Verkehrs fordert, in der er die Voraussetzung für eine Gesundung des westeuropäischen

Gebietes sieht. Hinsichtlich der Binnenschiffahrt, die Leemans als Mittel des innereuropäischen Verkehrs und als Verlängerungsglied der Seeschiffahrt würdigt, wird eine Zusammenarbeit verlangt, die auf dem Prinzip eines gesunden Konkurrenzkampfes gegründet ist. Das Ziel der optimalen Koordination des westeuropäischen Verkehrs soll durch kostenwahre Tarife im nationalen Verkehr erreicht werden. Prof. Most beleuchtet in seinem Korreferat die vielfachen Probleme aus der deutschen Sicht. Von hier ergeben sich Hinweise auf die Aufgaben der deutschen Binnenschiffahrt in der Richtung West-Ost und auf die Notwendigkeit, den quantitativ verminderten und qualitativ zurückgebliebenen Kahnraum zu ergänzen. Ferner wird — auch unter dem Gesichtspunkt „der zweiseitig ausgerichteten Binnenschiffahrt“ — die Forderung nach einem der Bedeutung unserer Wirtschaft entsprechenden Um Schlag in eigenen Seehäfen erhoben, die „ein Aktivum darstellen, auf deren Einbringung in die Gesamt-, zunächst westeuropäische Konzeption unter keinen Umständen verzichtet werden darf.“

Heft 6: Regionale Verkehrserschließung auf Schiene und Straße. I. Senatspräsident Dr. Schmidt-Tophoff, Die nichtbundes-eigenen Eisenbahnen im Gefüge des gesamten Verkehrswesens. II. Ministerialrat Enno Müller, Verkehr und Siedlung. 24 Seiten, kart. 2,30 DM.

Das Heft enthält zwei Vorträge über Aufgaben, Stand und Bedeutung der nichtstaatlichen Verkehrsmittel, die am 13. 10. 49 in Münster anlässlich einer von der westfälischen Verwaltungsakademie in Verbindung mit dem Institut für Verkehrswissenschaft an der Westf. Landesuniversität veranstalteten verkehrswissenschaftlichen Tagung gehalten wurden.

Dr. Schmidt-Tophoff gibt zunächst eine geschichtliche Entwicklung des Kleinbahnwesens, um dann an dem gegenwärtigen Stand die Bedeutung der nichtbundes-eigenen Eisenbahnen aufzuzeigen. Das Verkehrsaufkommen ist nach den Anteilen der einzelnen Länder aufgliedert, wobei die besondere Bedeutung Nordrhein-Westfalens zum Ausdruck kommt. Bei der Behandlung der Gegenwartsprobleme, die klar in finanzielle, bauliche, verkehrliche und rechtliche Fragen unterteilt sind, wird u. a. eine Entlastung der nichtbundes-eigenen Bahnen im endgültigen Lastenausgleich und eine grundsätzliche Beibehaltung des Erlasses der Beförderungssteuer gefordert, ferner eine Verlängerung der Straßenbenutzungsverträge und schließlich ein einheitliches Gesetz für Privat- und Kleinbahnen verlangt.

Ministerialrat Enno Müller zeigt den funktionellen Zusammenhang von Siedlung und Verkehr, der hier auf den Personenverkehr in und zwischen Siedlungsräumen beschränkt wird, und weist auf die Wandlungen und Veränderungen, die sowohl bei den verkehrsbildenden Faktoren wie im Verkehrsapparat eingetreten sind. Nach Anfänger für die Verkehrsplanung bedeutungsvollen Gesichtspunkte wird die aktuelle Frage nach dem geeignetsten Verkehrsmittel dahingehend beantwortet, daß es kein Universalrezept gibt, sondern daß die Ermittlung und stufenweise Herbeiführung des geeignetsten Gemisches aller in Betracht kommenden Verkehrsmittel notwendig sei. Wie bereits die Ausgestaltung der Verkehrswege eine Zusammenarbeit im Hinblick auf die Stadtplanung und das Wohnungsbauprogramm verlangt, so wird eine Koordinierung der gesamten Verkehrsgestaltung nicht nur für unerlässlich, sondern nach den bisherigen Erfahrungen im Ruhrgebiet auch für erreichbar erachtet.

Dr. Eichler

Neumann, Erwin, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart, „Der neuzeitliche Straßenbau.“ 3. umgearbeitete und verbesserte Auflage. 445 Seiten, 330 Abbildungen, Band 10, Teil II der Handbibliothek für Bauingenieure. Springer-Verlag Berlin - Göttingen - Heidelberg 1951. Preis DM 42,—.

Den beiden ersten Auflagen der Jahre 1927 und 1932 ist nun, zweifellos durch den zweiten Weltkrieg zwangsläufig hinausgezögert, die 3. Auflage dieses Standardwerks des Straßenbaus gefolgt. Sie stellt eine allen Entwicklungserscheinungen folgende kritische Schau der noch starken Wandlungen unterworfenen Straßenverkehrsmittel dar. Eine Schau, die der Verfasser trotz zeitweiser Absperrung von dem Geschehen in anderen Ländern dank seiner umfassenden Beziehungen zum Ausland und seiner eigenen Forschungsarbeiten der Wissenschaft und Praxis zu geben vermochte.

Der Inhalt gliedert sich in die Abschnitte: Straßenverkehrsmittel, Linienführung, der Straßenkörper, Geräte und Maschinen zur Herstellung der Straßen und Befestigungen, Straßentunnel und ihre Ausrüstung.

Die neue Auflage hat gegenüber den beiden früheren Auflagen eine wesentliche Erweiterung erfahren auf dem Gebiet der technischen Gestaltung der verschiedenen Straßen einschließlich Autobahnen, der Bodenkunde und Erdbaumechanik als Grundlage für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds, der Bildwirkung

der Straßen und schließlich der Straßentunnel.

Da der Umfang des Buches den Rahmen der früheren Auflage nicht überschreiten sollte, war es notwendig, den Stoff in erster Linie auf die technische Seite des Straßenswesens zu beschränken, hier aber den neuesten Stand der Erkenntnisse und der Auswertung inländischer und ausländischer Erfahrungen während der letzten 20 Jahre zu bringen. Das hatte zur Folge, daß die verkehrswirtschaftliche Seite des Straßenswesens, die in früheren Auflagen eingehender behandelt wurde, nur kurz berührt werden konnte. Das wäre durchaus zu rechtfertigen, wenn in dem Unterabschnitt „Wirtschaftliche Linienführung“ wenigstens auf das einschlägige Schrifttum der Verkehrswirtschaft, angefangen von Blum, und auf die neuen Forschungsergebnisse einer zweckmäßigen Netzgestaltung der Straßen sowie auf die Analyse des Verkehrswerts von Autobahnen und Landstraßen in einem Straßensystem nach dem Zeit- und Kostenvorsprung hingewiesen worden wäre. Das nur im Verkehrswesen vorliegende räumliche und zeitliche Zusammenfallen von Produktion und Absatz stellt den Ingenieur bei der Planung von Verkehrswegen vor besondere Aufgaben und beeinflusst in besonderem Maß die technische Linienführung auch bei den Straßen. Es kann daher die Einheit zwischen dem Verkehrsbedarf und der technischen Linienführung zu seiner Befriedigung nicht stark genug betont werden und ihr sollte wenigstens durch Quellenangaben über verkehrswirtschaftliche Literatur in stärkerem Maß gedient werden, als es in dem Buch geschehen ist.

Diese kritische Bemerkung soll in keiner Weise den auf hoher wissenschaftlicher Warte stehenden Hauptinhalt des Buches über die grundsätzliche Behandlung des neuzeitlichen Straßenbaus in seinem Wert schmälern. Auch die 3. Auflage wird nach Form und Inhalt den an ein Standardwerk zu stellenden Anforderungen in jeder Weise gerecht und auch der, der seinen „Neumann“ früherer Auflage über die Fährnisse des zweiten Weltkrieges hinübergereitet hat, wird besonderen Gewinn haben, die 3. Auflage des Buches zu besitzen und zu studieren. Des Verfassers vielseitige Begabung zu anschaulicher Darstellung und sein umfassendes Wissen machen das Studium des Buches trotz seiner exakt wissenschaftlichen, auf ein Spezialgebiet beschränkten Grundlagen, in vieler Hinsicht zu einem literarischen Genuß, unter dem auch für denjenigen, der nicht unmittelbar mit der Technik des

Straßenbaus zu tun hat, sich die Sprödigkeit des Stoffes auflöst. Was bei allen drei Auflagen unverändert geblieben ist, ist die vorzügliche Ausstattung des Buches durch den Verlag.

Dr. Carl Pirath.

Neldhardt, Adolf, Dipl.-Ing., Dr. jur., „Buchhaltung und Leistungsrechnung in der gewerblichen Kraftfahrt“, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin-Bielefeld-München, Bielefeld 1951, 300 Seiten, Preis DM 24,—.

Man darf hoffnungsfreudig sein: Die Betriebslehre der Verkehrsunternehmen macht Fortschritte. Nachdem seit dem 1. 1. 1951 die Straßenbahn- und Omnibusbetriebe einen einheitlichen Kontenrahmen eingerichtet und damit eine wesentliche Voraussetzung für die einheitliche Durchsetzung betriebswirtschaftlicher Erkenntnisse geschaffen worden ist, hat nunmehr N. für das Gebiet der gewerblichen Kraftfahrt das betriebswirtschaftliche Schrifttum beachtlich bereichert. Das Kraftfahrwesen ist ein noch ziemlich junger Zweig des Verkehrs. Seine Entwicklung ist unregelmäßig vor sich gegangen; sie hat häufig Kapitalfehlleitungen mit sich gebracht, zumal einem großen Teil der Kraftverkehrsunternehmer die Grundsätze ordnungsmäßiger Rechnungslegung nicht geläufig waren. Dadurch ist eine betrieblich gesunde Entwicklung der gewerblichen Kraftfahrt häufig gehemmt worden. Neldhardt wendet sich auch in erster Linie an die Praxis, an die mittleren und kleineren Unternehmer, die bisher nur in ganz beschränktem Umfang sich betriebswirtschaftlicher Methoden bei ihrer Geschäftsrechnung bedient haben und für die bislang noch keine Pflicht zur Aufstellung eines Kontenrahmens besteht. Es ist daher verständlich, daß N. seine Darlegungen in die größeren, betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge einbetten versucht und daraus die für die gewerbliche Kraftfahrt zweckmäßige Rechnungssystematik erklärt, die der Anschaulichkeit halber mit praktischen Beispielen belegt wird.

Das Werk gliedert sich in die Kapitel:

1. Leistungsrechnung, wobei in besonderen Abschnitten der Kostenbegriff, die Kostenarten, die Kostenstellen, die Kostenträger und der Betriebsvergleich behandelt werden.

2. Kontenrahmen, wobei auf die Besonderheit des Verkehrs, der nicht wie die materielle Gütererzeugung des Fertigungsbetriebes auf Vorrat arbeiten kann, hingewiesen wird, der also auch kein Lager im Sinne des Fertigungsbetriebes unterhält,

der auch keine Rohstoffe, Halb- und Fertigfabrikate kennt. Aus diesem Grunde ist die Anwendung der Divisionskalkulation möglich, die sonstwie in der Wirtschaft nur dann üblich ist, wenn ein Einheitsprodukt hergestellt wird.

3. Buchhaltung, mit besonderer Erklärung der innerbuchhalterischen Leistungsrechnung in Gestalt des „Ein“-Systems, das für kleinere und mittlere Betriebe empfohlen wird, während das „Zwei“-System an den bekannten „Erlauf“-Kontenrahmen von November 1937 anknüpft.

4. Selbstkostenrechnung, die neben theoretischen Überlegungen an Rechnungsbeispielen praktische Einsicht vermittelt. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß die verschiedenen Methoden der Preisberechnung bis zur Ermittlung des Tonnenkilometerpreises durchgerechnet werden.

N. setzt sich gelegentlich auch mit den überkommenen betriebswirtschaftlichen Anschauungen von Schmalenbach, Weigmann, Schmidt und Mellerowicz auseinander, insbesondere hinsichtlich des Begriffs der Kosten und der hieraus abgeleiteten Begriffe. Kosten sind nach N. betrieblicher Güter- und Diensteverzehr für den Betriebszweck, Aufwand ist betrieblicher Güter- und Diensteverzehr außerhalb des Betriebszwecks. Kosten sind betriebsnotwendige Aufwendungen, Aufwand ist betriebsunnotwendiger bzw. betriebsfremder Aufwand. Diese Einlassungen sind bemerkenswert, sie regen zum Nachdenken an und sind insoweit für die Fortbildung der Lehre durchaus förderliche Erkenntnisse.

Dr. Böttger

Hertwig: Brückenbauer der Reichsbahn. Verlag Wilh. Ernst u. Sohn, Berlin 1950. Ladenpreis geheftet 15,— DM, geb. 17,50 DM.

Brücken sind Bestandteile fast aller Verkehrswege, sie sind daher auch so alt wie diese, ihr Ursprung reicht in die graue Vorzeit zurück. Sie sind auf primitiver Kulturstufe aus Holz und Lanengeflecht errichtet worden, um Wasserläufe oder tiefe Schluchten zu überbrücken. Der Bau steinerer Brücken gehört einer späteren Kulturstufe an, aus ihr sind noch alte Bauwerke bis auf die Gegenwart erhalten und viele von ihnen erfreuen uns noch heute durch die Schönheit ihrer Formen.

Die Verwendung von Stahl für den Brückenbau stammt erst aus dem 19. Jahrhundert und ist besonders gefördert worden

durch den Bau der Eisenbahnen, deren schwere Lokomotiven sehr tragfähige Brücken erforderten. Es ist daher durchaus verständlich, daß sich besonders Eisenbahner um die Entwicklung des Stahlbrückenbaus verdient gemacht haben.

Unter ihnen ragen neben vielen anderen Theoretikern und Praktikern vier Männer der preußischen Eisenbahnverwaltung und der späteren Deutschen Reichsbahn hervor. Ihre Namen sind: Schwedler, Zimmermann, Labes und Schaper. Sie alle waren in maßgeblichen Stellungen in den Ministerien tätig, denen die Prüfung und Genehmigung der Eisenbahnbrücken oblag. Sie haben nicht nur den Brückenbau in seiner Entwicklung in weitgehendem Maße gefördert, sondern sich auch große Verdienste auf anderen Gebieten des Stahl- und Stahlbetonbaues erworben. Jeder Bauingenieur kennt die Schwedlersche oder die Zimmermannsche Kuppel, schätzt ihre Arbeiten über die Beanspruchungen von Oberbau und Bettung, er weiß, daß Labes die Verbundbauweise zwischen Stahlrost und Beton im Brückenbau eingeführt und Schaper der Schweißtechnik im Stahlbau der Reichsbahnbauten die Wege geöffnet hat.

Die Würdigung dieser vier Männer ist sehr fesselnd geschrieben und ihre wissenschaftlichen Leistungen sind durch den Abdruck einiger ihrer grundlegenden Abhandlungen belegt. Der Verfasser des Buches, der sich selbst eines ausgezeichneten Rufes als Forscher und Lehrer auf dem Gebiete der Statik und des Stahlbaues erfreut, hat ihnen mit seiner Arbeit ein bleibendes Denkmal gesetzt. Es wird allen Praktikern und Theoretikern, die sich über die geschichtliche Entwicklung des Brückenbaues der Reichsbahn schnell unterrichten wollen, ein willkommenes Ratgeber sein. Besondere Freude und Anerkennung wird es bei denjenigen Lesern auslösen, die, wie der Verfasser dieser Buchbesprechung, drei von ihnen persönlich gekannt und unter oder mit ihnen zusammen gearbeitet hat. Auf jeden von ihnen paßt Hamlets Ausspruch: „Er war ein Mann, nehmt alles nur in allem.“

Curt Risch.

Dr. E. van Hinte, *Verkeerswetenschap*, Amsterdam 1946. Wereldbibliotheek N.V. 132 Seiten.

Aller Verkehrsentwicklung zum Trotz scheinen bestimmte Produkte der Verkehrswissenschaft stark verspätet oder überhaupt nicht in die Hand derer zu kommen, die das stärkste Interesse für den Gegenstand haben. So ist mir das Buch von Dr. van Hinte erst 1950 durch meinen

Mainzer niederländischen Kollegen Prof. Zimmerman vermittelt worden, vier Jahre nach Erscheinen und fünf Jahre nach dem Frühjahr 1945 erfolgten Tod des Verfassers. Diesem selbst war aber offenbar die — vermutlich — erste Schrift, die in Holland den Titel „Verkeerswetenschap“ trug, unbekannt geblieben, nämlich meine Broschüre dieses Titels aus dem Jahr 1936 (Den Haag, Moorman's Periodieke Pers N.V.).

Der Verfasser wurzelte seiner Schrift zufolge in dem geistigen Milieu von Soziographie, Sozial- und Wirtschaftsgeographie — er schrieb u. a. eine „Sociale en economische Geografie van Harlingen“, dem kleinen friesischen Hafen —, hatte sich aber auch intensiver mit Nationalökonomie (holländisch: Economie) befaßt. Von deutschen Wirtschafts-, insbesondere Verkehrsgeographen kommen in dem Buch u. a. die Namen von Dove, Friedrich, Hassert, Hettner, Sapper vor, von deutschen Nationalökonomern u. a. die Namen von Bücher, Conrad, Hesse, Liefmann, Schumpeter. Hingegen vermißt man jede Bezugnahme auf namhaftere deutsche Verkehrswissenschaftler. Hollands bedeutendster Verkehrswissenschaftler, S. A. Reitsma, wird als Vertreter der Eisenbahninteressen wenigstens einmal erwähnt und gelobt als Verfasser der Schrift „De Weg naar Coordinatie van het Verkeer in Nederland“. Kronzeuge als holländischer Verkehrswirtschaftler ist für Dr. van Hinte vor allem Dr. E. D. de Meester mit seinem Werk „Coördinatie der Verkeersbedrijven“.

Es lohnt sich nicht auf das vorliegende Buch näher einzugehen, soweit es Beschreibung von Verkehrsstatsachen und Umrißung von Verkehrsproblemen enthält. Da erweist es sich als eine recht populär gehaltene, schnell hingeworfene Schrift, wenschon sie wieder mancherorts das nationale Kolorit des niederländischen Verkehrswesens recht nett anschaulich macht. Was der Arbeit Wert verleiht und ihre Besprechung rechtfertigt, ist ihr methodisches Unterfangen. Der Verfasser will die Frage beantworten, ob in die theoretischen und praktischen Betrachtungen über Verkehr nicht mehr Einheit gebracht werden soll. Und so versucht er, ausgehend von einer einheitlichen Definition des Verkehrs, auch eine einheitliche Verkehrswissenschaft zu konzipieren.

Schrittweise entwickelt er im I. Kapitel die folgende Definition des Verkehrs (vom Sprecher übersetzt): „Verkehr ist Kontakt zwischen Individuen und Individuengruppen und sein Zustandbringen, wofür Verkehrsmittel und Verkehrsunterlagen, Ver-

kehrseinrichtungen und Verkehrsorganisationen nötig sind“ (S. 19). Dabei entsprechen die drei erstgenannten Erscheinungen im wesentlichen dem technischen Verkehrselementen Fahrzeug, Weg und Station. Die Überbrückung des räumlichen Abstandes wird selbst nicht als Verkehr angesehen, sondern als ein Vorgang zugunsten von Verkehr.

Diese primäre Abstufung des Verkehrsgriffes auf Kontakt schlechthin erlaubt es dem Autor, im II. Kapitel alle Phänomene aufzuzählen und zu beschreiben, die die deutschen Verkehrswissenschaftler gewöhnlich aus ihrem Verkehrsbegriff ausschalten (ohne den Motiv-Charakter für vielerlei Verkehr zu verkennen), wie Wirtschaftsverkehr mit seinen Unterformen (z. B. Tausch-, Handels-, Börsen-, Geld-, Kreditverkehr usw.), religiöser, wissenschaftlicher, künstlerischer Verkehr, Sexualverkehr. Die Brücke zum Verkehr im üblichen deutschen verkehrswissenschaftlichen Sinn der Raumüberwindung wird erst geschlagen durch die Feststellung, daß es sich als nötig erwies, den Kontakt zu fördern, und daß hierzu Verkehrsmittel usw. geschaffen wurden (S. 45). So tritt dann Verkehr im technischen und erdkundlichen Sinn, der nach Verkehrsmitteln und Verkehrselementen unterteilt wird, neben die zuvor genannten kontaktartigen Verkehrsformen. Im III. Kapitel untersucht der Verfasser, welche Wissenschaften sich bisher mit dem Verkehr in allen erwähnten Formen beschäftigt, was sie geleistet und worin sie versagt haben. Dies ist die wissenschaftlich reizvollste Partie des Buches. Interessant und treffend sind insbesondere die Ausführungen darüber, was der Nationalökonom zu Verkehrsfragen sagen kann und was nicht. Das zu erwartende Ergebnis dieser Revue der verschiedenen Wissenschaften ist, daß keine den Verkehr in seiner Gänze zu umfassen vermag. Die Soziologie scheint dem Verfasser dem Ziel noch am nächsten zu kommen. Durchweg werden nach seiner Ansicht die Verkehrsprobleme von zu engem fachlichem Standpunkt gesehen.

So entwickelt der Autor im IV. Kapitel die Forderung nach einer umfassenden Verkehrswissenschaft. Sie soll zunächst einmal klären, inwieweit zwischen den verschiedenen engeren Verkehrsbegriffen eine Einheit besteht. Sie soll weiter, im Anschluß an die Wirtschaftsgeschichte, alle Verkehrseinrichtungen historisch untersuchen. „Die Verkehrswissenschaft ist vor allem eine Sozial-Wissenschaft, mag sie sich auch in einigen Fällen mit naturwissenschaftlichen Erscheinungen befassen.

Sie hat an erster Stelle auf die Gesellschaft und ihre Verkehrsbedürfnisse zu achten . . . Eine Analyse ist notwendig, weil aller Verkehr als Kontakt zwischen Personen nun einmal ein Mittel und Unterlagen gebunden ist. Die Folgen liegen auf vielerlei Gebiet, auf ökonomischem, geographischem, technischem“ (S. 78).

Kann man nun auf der ange deuteten Grundlage die Entwicklung einer einheitlichen und umfassenden Verkehrswissenschaft erwarten? Der Autor suchte selbst zu ihrem Werden beizutragen, indem er in seinem Buch zwei weitere Kapitel über Konjunktur und Verkehr einerseits, über Verkehrs-koordination andererseits brachte, das letztere beachtlich wegen seiner Forderung internationaler Verkehrskoordination und Koordination der Häfen. Wer sie liest, muß zu dem Schluß kommen, daß die hier gebotene Verkehrswissenschaft sich doch fast ganz mit der auf die Verkehrswissenschaft gerichteten Verkehrswissenschaft deckt.

Wäre aber überhaupt grundsätzlich auf dem von Dr. van Hinte empfohlenen Weg weiterzukommen? Tatsächlich käme man wenn man von dem Kontakt zwischen Menschen als grundlegendem Verkehrsbegriff ausgeht, zu einer geradezu unerlösen Fülle von Fragestellungen. Die Psychologie wie die Soziologie fielen in die Verkehrswissenschaft, aber auch die Sexual-Hygiene und die Gastronomie. Ökonomisch müßte nicht nur der Transport, sondern auch die Produktion, soweit sie kontaktfördernd wirkt, in den Bereich der Verkehrswissenschaft einbezogen werden. Die Raumüberwindung würde noch einen relativ kleinen Teilgegenstand darstellen. Letztendes weil der Verkehrsbegriff Dr. van Hintes darauf abgestellt ist, alles, was nur mit Verkehr bezeichnet wird, in eine einheitliche Definition zu zwingen, kann seine Verkehrswissenschaft nur zu einem Konglomerat von Gegenständen und Sichtweisen führen. Der nicht uninteressante und mit mancherlei Kenntnissen unternommene Versuch, auf die dargelegte Weise eine einheitliche Verkehrswissenschaft zu kreieren, muß somit als mißglückt bezeichnet werden. In positiver Hinsicht kann ich nur verharren bei dem, was ich in meiner Abhandlung „Verkehrswissenschaft. Gegenstand und Gliederung“ im 20. Jahrgang der Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 1949/50, S. 2 ff. darlegte.

Prof. Dr. A. F. Napp-Zinn,  
Universität Mainz.

E. J. Devroey, *Note sur les chemins de fer du Congo belge*. Bruxelles, M. Hayez 1949, Rue de Louvain 112.

E. J. Devroey, *Réflexions sur les Transport Congolais*. Bruxelles, Librairie Falk fils 1949, 22 Rue de Paroissiens.

Der Verfasser, rühmlichst bekannt durch seine Tätigkeit als Chef du Service des Travaux publics du Gouvernement Général, Travaux publics Berater des Kolonialministers und Mitglied des königl. belgischen Kolonialinstituts sowie durch die zahlreichen Veröffentlichungen über eisenbahn-, straßenbau-, wasserbautechnische sowie verkehrswirtschaftliche Fragen, wie sie bei der Entwicklung des gewaltigen belgischen Kolonialgebietes in großer Zahl auftreten, behandelt in der erstgenannten Schrift (31 S. m. 1 Karte und 2 Skizzen) lediglich die Eisenbahnfrage, in erster Linie, um seine abweichende Ansicht über die geplante Verbindung der Congo-Ozean-Bahn Matadi—Léopoldville mit der Bas Congo auf Katanga-Strecke Bukama—Port Franqui zu begründen, eines Neubaus, der, wie bisher vorgeschlagen, in einer Länge von etwa 800 km einen Kostenaufwand von etwa 2,5 Mia bfrs. erfordert. Devroey beurteilt die Streitfrage von durchaus übernationalem Standpunkt und geht in seiner Kritik von drei Forderungen aus, die eine so kostspielige Eisenbahnlinie zu erfüllen habe, daß sie nämlich Neuland kolonialisatorisch erschließen muß, daß sie aber eine brauchbare und billige Wasserstraße, wie sie sich in dem Kasai zwischen Léopoldville und Port Franqui darbietet und nach umfangreichen Meliorationsarbeiten bewährt hat, nicht konkurrenzieren darf und endlich auch dieses Projekt dem weltpolitischen Plan einer möglichst kurzen West-Ost-Verbindung durch Afrika Rechnung tragen muß. Er empfiehlt daher eine Linie, die etwa in der Mitte der Strecke Léopoldville—Matadi bei Cattier (km 187) ansetzt und sich alsdann etwa 200 km südlich des Kasai und mit ihm fast gleichlaufend durch ein bisher völlig unerschlossenes aber zukunftsreiches Gebiet über Kikwit (Ölplantagen) und Tshikapa (Diamantfelder) sowie Hoch-Kwango nach der Station Kaulu der Strecke Port Franqui—Bukama wendet.

Hiermit wäre eine unmittelbare Konkurrenzierung des Kasai vermieden und der Absicht der portugiesischen Kolonialregierung vorgegriffen, die Bahn Luanda—Malange in Richtung Tshikapa vorzutreiben. Devroey teilt das Ergebnis einer Vergleichsrechnung mit, wonach der Transport

auf der bisher geplanten Bahn unmittelbar längs des Kasai 56% teurer wird, als auf dem Strom, daß aber der Transport auf der Bahn über Hoch-Kwango sich 42% billiger stellen wird als der kombinierte Bahn-Wasserweg Bukama—Léopoldville. Die Rechnung geht dabei von einer Durchschnittsfracht für eine Nettotonne von 0,55 bfrs. auf der Schiene und von 0,32 bfrs. auf dem Wasser aus (5,8 und 3,3 Dpf je tkm). Diese neue West-Ost-Verbindung durch den Kontinent würde nach dem Vorschlag Devroey's eine Gesamtlänge

Matadi—Cattier—Kaulu—Kabalo—Albertville—Daressalam von 3530 km gegenüber dem Vorschlag des Zehnjahresplans

Lobito—Kamina—Albertville—Daressalam von 4340 km erreichen.

Über diese gewichtige eigene Ansicht des Verfassers über eine Kernfrage der weiteren eisenbahntechnischen Erschließung des Kongogebietes wiedergegebene Erörterung sollen die einleitenden historischen Betrachtungen nicht vergessen werden, die bei aller Gedrängtheit aber in einer so lückenlosen Genauigkeit verzeichnet werden, wie sie nur von einem Autor erwartet werden können, der diese ganze nicht leicht zu übersehende Entwicklung selbst miterlebt und beeinflusst hat. 3 Kartenskizzen und eine eingehende tabellarische Charakteristik aller Eisenbahnstrecken von Belgisch-Kongo einschl. der Anschlüsse nach dem Stande vom 31. Dezember 1947, die mit 5207,823 km abschließt, ergänzen den Text und eine sehr begrüßenswerte Bibliographie der letzten zwanzig Jahre über die Verkehrsfragen der Kongokolonie.

Die zweite Schrift (96 Seiten, darunter 41 Seiten Verkehrs- und Wirtschaftsstatistiken) dehnt die Erörterung auf die, die Eisenbahnen konkurrenzierenden Verkehrsmittel, die Wasserstraße, den Kraftverkehr, die Luftfahrt und die Ölleitung aus.

Bei den Einzelbetrachtungen werden in einem ausführlichen Tabellenwerk die Betriebsergebnisse der Eisenbahnen für die Jahre 1920 bis 1948 getrennt nach den einzelnen Gesellschaften sowie die Ergebnisse des Straßen- und Flußverkehrs wiedergegeben. Die Zahlen lassen erkennen, wie bedeutungsvoll auf dem Kongofluß von Léopoldville bis Stanleyville der Schiffsverkehr ist, 755 000 t im Jahre 1948 mit 890 Mill. tkm bei einer Versandweite von 1170 km. Dazu gesellt sich der Verkehr auf den Nebenflüssen des Kongo mit 756 000 t. 1947 standen einer Leistung der Eisenbahnen von 1,280 Mia tkm auf den Wasser-

straßen 884 Mia und auf den Straßen 350 Mia tkm gegenüber. Der Flugverkehr leistete 26,1 Mill. Flugkm.

Selbstkostenrechnungen liegen nur für die von der Otraco betriebenen Strecken vor. Die Frachten auf dem Wasser konnten danach in einer Höhe von nur 40 bis 30% der Eisenbahnfrachten zur Verfügung gestellt werden, die Selbstkosten betragen auf dem Wasser nur 2/3 der Eisenbahnselbstkosten.

Wie überall in der Welt steigen mit der Ausbreitung des Kraftverkehrs auf der Straße die Unterhaltungskosten. Die Gesamtunterhaltungskosten beliefen sich 1948 auf 38,7 Mill. bfrs., ihnen standen nur 21 Mill. bfrs. Einnahmen an Kraftwagen-, Motorrad-, Fahrrad- und Treibstoffabgaben gegenüber. Je Kraftwagen ergibt sich eine Belastung von nur 1006 bfrs., während im Mutterland nicht weniger als 20 000 bfrs. erhoben werden. Die Abgaben bedürfen also einer Neuordnung. Devroey schließt sich alsdann dem Urteil des Zehnjahresplans an, daß von den einst geplanten über 3000 km neuen Bahnen nur die Verbindung Kamina bis Kabalo der BCK mit den CFL in Frage kommt. Er will gewiß die großen Massentransporte der Schiene belassen und fordert alle Modernisierungsmaßnahmen für diese Strecken, um sie auf der Höhe ihrer Leistungsfähigkeit zu halten. Aber er wart darauf, das wunderbare Flußsystem des Kongo zu vergessen, das in den letzten Jahren nicht die Pflege erfahren habe, die ihm zukomme. Daß der Anteil der Binnenwassertransporte von 1937 auf 1947 von 41 auf 37% gefallen sei, sei ein Warnzeichen. Auf keinen Fall dürfe man, um Transporte auf die Schiene zu ziehen, die Wassertransporte unterbieten. Dadurch würde man zu einem unverhältnismäßigen Ausbau der Schienenwege gezwungen und die Öffentlichkeit zu dem falschen Gedanken verleitet, der Schienenweg sei billiger als der Wasserweg. In Wahrheit müsse zum Schluß die Allgemeinheit diesen Irrtum bezahlen.

Der Straße aber komme in den Kolonien die Aufgabe zu, den Verkehr zu

wecken, die günstigste kommerzielle Trasse zu erkunden und mit dem Bahnbau erst dann einzusetzen, wenn entsprechende Massen aufkämen. Der Bevorzugung des Straßenbaus sagt Devroey folgende Vorteile nach:

Die Verbindung zweier Punkte wird bei einer Straße wegen der zulässigen kleineren Krümmungen und größeren Steigungen immer kürzer als bei einer Eisenbahn, die Brücken werden billiger weil die Belastungen kleiner sind, eine Kolonie kann heute neben der Bahnstrecke auf keinen Fall eine Straße entbehren, aus militärischen Gründen sind Straßen schon aus dem Grunde zu fordern, weil sie nach den Erfahrungen des zweiten Weltkrieges krisenfester sind.

Bei der Wahl des Transportmittels sollte man nie die technisch-physikalischen Grundgesetze außer acht lassen, wonach an Zugkraft je beförderte Tonne aufzuwenden sind:

auf der Straße 10 kg (Autobahn) bis 100 kg (Erdweg), auf der Schiene 3 bis 4 kg, auf dem Wasser 0,12 bis 1,1 (bei 3,5 bis 11 km Geschw./std.) kg,

daß aber an Totgewicht je beförderte Nettotonne anfallen

bei dem Lastwagen 730 kg, auf der Schiene 830 kg, auf dem Wasser nur 200 bis 300 kg,

daß endlich der Brennstoffverbrauch je 1000 tkm Leistung betrug: auf der Schiene 210 kg Kohle, auf der Straße 62 kg Treibstoff, in der Luft 650 kg Treibstoff, auf See 8,7 kg Öl.

Die 1924 in Betrieb genommene Ölleitung Matadi—Léopoldville, 400 km lang, Durchmesser 102 mm mit neun Pumpstationen, befördert 3,25 l je Sekunde und hat eine Kapazität von 100 000 t im Jahr, 1948 leistete sie 90,6 Mill. Liter.

Die beiden Schriften Devroey's geben alle statistischen Unterlagen, die nötig sind, um die entscheidenden Instanzen zu einer gesunden Lösung des Transportproblems in Belgisch-Kongo gelangen zu lassen. Der Zehnjahresplan ist ein bedeutungsvoller Schritt zu diesem Ziele. Dr. Remy.