Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 14

Artikel: Die Aufwendungen der Schweiz. Bundesbahnen für ihre Anlagen und Ausrüstung

Autor: Wachs, Walter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48278

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

rohe Stein, entweder als Geschiebestein oder als Steinsplitter, noch ohne jede verfeinernde Bearbeitung durch den Menschen. Im Wesentlichen ein Schlagwerkzeug, und noch ohne Stiel als sogenannter «Hand- oder Faust-Stein» geführt. So verwendet der Mensch auf dieser primitivsten Stufe auch für den Schutz gegen Kälte und Nässe *unverarbeitete Naturprodukte:* Höhle, Baum, Blatt und Fell. Und ebenso als Nahrung: wilde Tiere, wilde Früchte und wilde Pflanzen.

Nach der Art der Nahrungsbeschaffung nennt die prähistorische Wissenschaft diese primitivste Stufe der menschlichen Kultur *«Jagdnomadentum».* Gleich dem Tiere selber ist der Mensch ständig unterwegs auf der Nahrungssuche durch Wälder und Steppen. Diese Form der Nahrungsbeschaffung bestimmt die Form des Wohnens, bzw. des Schlafens (in Höhlen, unter Felsvorsprüngen, unter Bäumen, unter Blättern, unter Fellen, in Zelten), und bestimmt auch die Form des Werkzeugs: das Steinwerkzeug des Jägernomaden dient noch vorzugsweise als Waffe, wobei Jagdwaffe und Kriegswaffe, d. h. die Waffe gegen Tiere und die Waffe gegen Menschen, noch nicht unterschieden sind. Anlass, die Waffe auch gegen Menschen zu gebrauchen, ist der Kampf um Jagdgründe.

Die Sorge um die Nahrungsbeschaffung ist die elementarste, tiefste Sorge des Menschen. Nicht umsonst ist in allen Religionen das jeweilige Hauptnahrungsmittel besonders geheiligt. Und nicht umsonst sind die frühesten Gottheiten Gottheiten des Jagdglücks.

Der erste Schritt zur Verbesserung des Werkzeugs ist das *Schleifen der Handsteine,* um sie zum Schlagen und Spalten wirksamer zu machen. Der zweite Schritt ist die *Erfindung des Stiels,* d. h. die Verlängerung des Schlagwerkzeugs durch ein Stück Holz, das deutlich dem menschlichen Arm nachgebildet ist. Der Stein ist eine künstliche Faust, der Stiel ein künstlicher Arm. Diese Erfindung steigert die Wirksamkeit des Schlagwerkzeugs ganz wesentlich. Das Ergebnis ist *die Axt,* das charakteristischste Werkzeug der Steinzeit. Auch die Axt ist zuerst noch *zugleich Werkzeug und Waffe.* Als Werkzeug dient sie der Enthäutung und der Zerkleinerung des erlegten Wildes und der Holzbearbeitung. Der Stein als Wurfwaffe gestielt ergibt die Lanze und den Pfeil: ungleich wirksamere, weittragendere und zielsicherere Waffen. Die Erfindung des Stils führt zur Differenzierung in das gestielte Schlagwerkzeug und das ungestielte Schneid- und Schabwerkzeug. Immer noch handelt es sich um reines Steinwerkzeug und immer noch um Waffe und Werkzeug in der Hand von Jägernomaden.

Als Nomade kann der Mensch noch gar nicht viele Geräte brauchen. Zum Schutz gegen Kälte, Nässe, Wind noch kein festes Haus, sondern bestenfalls ein Zelt. Als Sitzmöbel bestenfalls einen Faltstuhl (stabile Hocker sind schon zu schwer transportierbar). Als Aufbewahrmöbel Taschen aus Leder oder Geflecht (die primitive, schwere Einbaumtruhe liegt noch in weiter Zukunft). Der Besitz des Menschen an beweglicher Habe ist also noch sehr gering — und unbewegliche Habe, d. h. Landbesitz gibt es noch nicht, höchstens ein mit der Waffe erkämpftes Anrecht auf einen bestimmten Jagdgrund, das aber nur so lange beansprucht wird, als die Jagd ergiebig ist.

Und alle diese Geräte, samt den zu ihrer Herstellung benötigten Werkzeugen, kann noch jeder Mensch selber herstellen. *Jeder Mensch ist noch Jäger und Handwerker zugleich,* ist sein eigener Jäger und sein eigener Handwerker. Dem noch sehr wenig differenzierten Werkzeug entspricht eine noch sehr wenig differenzierte Arbeitsweise.

Allerdings, schon auf dieser Stufe der Entwicklung vollzieht sich eine *erste Arbeitsteilung,* und zwar *innerhalb des engsten gesellschaftlichen Verbandes,* innerhalb der Horde. Die Männer gehen auf die Jagd, die Frauen und Kinder sammeln Früchte und Kräuter. Außerdem verrichten die Frauen das leichtere Handwerk: Flechten, Weben, Nähen, Töpfen. Auf der Jagd oder im Krieg verwundete Männer verrichten das schwerere Handwerk: die Holzbearbeitung und die Herstellung der Waffen und des Werkzeugs. Diese Arbeitsteilung geschieht zur Steigerung der Produktionsquantität und der Produktionsqualität. Die Arbeitsteilung, d. h. die Verbesserung der Arbeitsmethode, hat also die gleiche Folge wie die Verbesserung des Werkzeugs. *Die Verbesserung des Werkzeugs und die Verbesserung der Arbeitsmethode* — das sind die beiden Mittel, die der Mensch in *allen* Zeiten zur Verbesserung seiner Lebenshaltung besitzt.

Alles, was die Horde an Nahrungsmitteln und an Gebrauchsgütern erzeugt, dient noch *ausschliesslich dem eigenen und gemeinsamen Gebrauch,* und wird nur dann erzeugt, wenn ein Bedürfnis da ist. Darum nennt man diese primitivste Wirtschaftsform *«Bedarfswirtschaft».* Die nomadische Horde bildet *eine in sich vollkommen geschlossene Produktions- und Konsumgemeinschaft.*

Fortsetzung folgt.

Die Aufwendungen der Schweiz. Bundesbahnen für ihre Anlagen und Ausrüstung.

Von WALTER WACHS, Ing. bei der Generaldirektion der SBB, Bern.

(Schluss von Seite 130.)

8. Vergleich der Anlagekosten der SBB mit denen anderer Bahnen.

Für den Vergleich des Anlagekapitals der SBB mit dem anderer, insbesondere ausländischer Bahnen, benützen wir die Angaben der «Statistique Internationale des Chemins de Fer», Année 1933, herausgegeben vom Internationalen Eisenbahnenverband (U. I. C.).

Tabelle VI. Vergleich der buchmässigen Anlagewerte der SBB mit denen anderer Bahnen.

1	2	3	4	5	6
Bahnen	Länge	Anlagekosten pro Ende 1933 in Landeswährung		in Goldfr.	Umrechnungs-Kurs
	km	tot. Millionen	pro km	pro km	
Belgien, Société Nationale . .	4847	1 818 Belga	375 077	54 049	0,1441
Deutsche Reichsbahngesellsch.	53817	26 394 RM	490 443	602 068	1,2276
7 Französ. Gesellschaften . .	41 982	59 545 fr. Fr.	1 418 350	287 641	0,2028
4 Gross-Britannien	31 009	1 150 £	37 083	635 343	17,1330
Italien. Staatseisenbahnen . .	16 955	39 333 Lire	2 319 853	624 736	0,2693
Oesterreichische Bundesbahnen	3967	3241 Sch.	816 944	527 501	0,6457
Schweizer. Bundesbahnen . .	2932	2720 Fr.	927 797	925 199	0,9972
„ „ Dampf . .	2932	2066 Fr.	704 836	702 862	0,9972
Berner Alpenbahn-Ges. . . .	237	240 Fr.	1 013 800	1 010 961	0,9972

In Kolonne 4 der Tabelle VI sind in den betreffenden Landeswährungen die kilometrischen Anlagekosten aufgeführt, die in dieser Statistik ausgewiesen sind oder sich aus deren Angaben berechnen lassen. Verwandelt man diese zu den damals gültigen, in Kolonne 6 eingesetzten Umrechnungskursen in Goldfranken, so erhält man die Beträge der Kolonne 5. Trotz der einheitlichen Goldbasis sind aber diese Zahlen zu Vergleichszwecken ungeeignet und ergeben ein unzutreffendes Bild. Denn durch Inflation, Zerreißung der Bahnnetze durch die neue Grenzziehung bei Friedensschluss 1919 usw. sind derartige Verschiebungen eingetreten, dass ein einigermassen zuverlässiger Vergleich heute sehr schwierig ist. In den Anlagekosten der französischen Bahnen z. B. sind enthalten die Ausgaben bis zum Kriegsausbruch in Goldfranken, sowie die seitherigen Ausgaben in den verschiedensten Währungswerten. Aehnlich liegen die Verhältnisse in allen anderen Ländern, die eine Inflation durchgemacht haben; auch die im Versailler-Vertrag für die Deutsche Reichsbahngesellschaft festgesetzte «Schuldsumme» stützt sich nicht auf den Anlagewert, sondern stellt lediglich die für die Reparationsleistungen als tragbar betrachtete Basis dar. Auch in den Bemerkungen zu den statistischen Tabellen des Internationalen Eisenbahnverbandes (U. I. C.) ist deshalb gesagt: «Le Comité de Gérance de l'U. I. C., en approuvant le modèle de ces tableaux, a décidé que l'attention des administrations serait attirée sur le fait que les renseignements fournis seraient de par leur nature, tout au moins au début, difficilement comparables.»

Am ehesten kann noch ein Vergleich mit den englischen Bahnen angestellt werden. Da die Pfundabwertung erst im September 1931 erfolgte, begeht man keinen großen Fehler, wenn man das Anlagekapital pro Ende 1933 zum vollen Pfundwert umrechnet, weil nur die Ausgaben von 2¼ Jahren in abgewerteter Währung erfolgten. Rechnet man, weil ein genaues Resultat doch nicht zu erreichen ist, das Pfund näherungsweise zu 25 Fr., so erhält man als Anlagewert der — mit Dampf betriebenen — englischen Bahnen auf Ende 1933 den Betrag von 927 025 Fr./km, der ungefähr dem der elektrifizierten SBB entspricht und wesentlich höher liegt, als der Anlagewert, der sich für diese bei einem angenommenen Dampfbetrieb errechnet.

Aber auch dieser Vergleich ergibt noch kein richtiges Bild, denn es lässt den Umfang der Doppelspuren, die Dichtigkeit der Stationen, den Zustand der Bahn im allgemeinen, die topographischen Verhältnisse usw. unberücksichtigt. Auch die Verrechnungsweise, d. h. die Verteilung der Ausgaben auf Bau- und Betriebskonto weist bei den verschiedenen Bahnen Unterschiede auf. Auf einen zuverlässigen Vergleich des Anlagekapitals der verschiedenen Bahnen muss man daher verzichten. Immerhin darf man soviel sagen, dass die SBB sehr hohe, wenn auch nicht die höchsten Anlagekosten aufweisen. Dies geht auch aus den in der Tabelle ebenfalls aufgenommenen

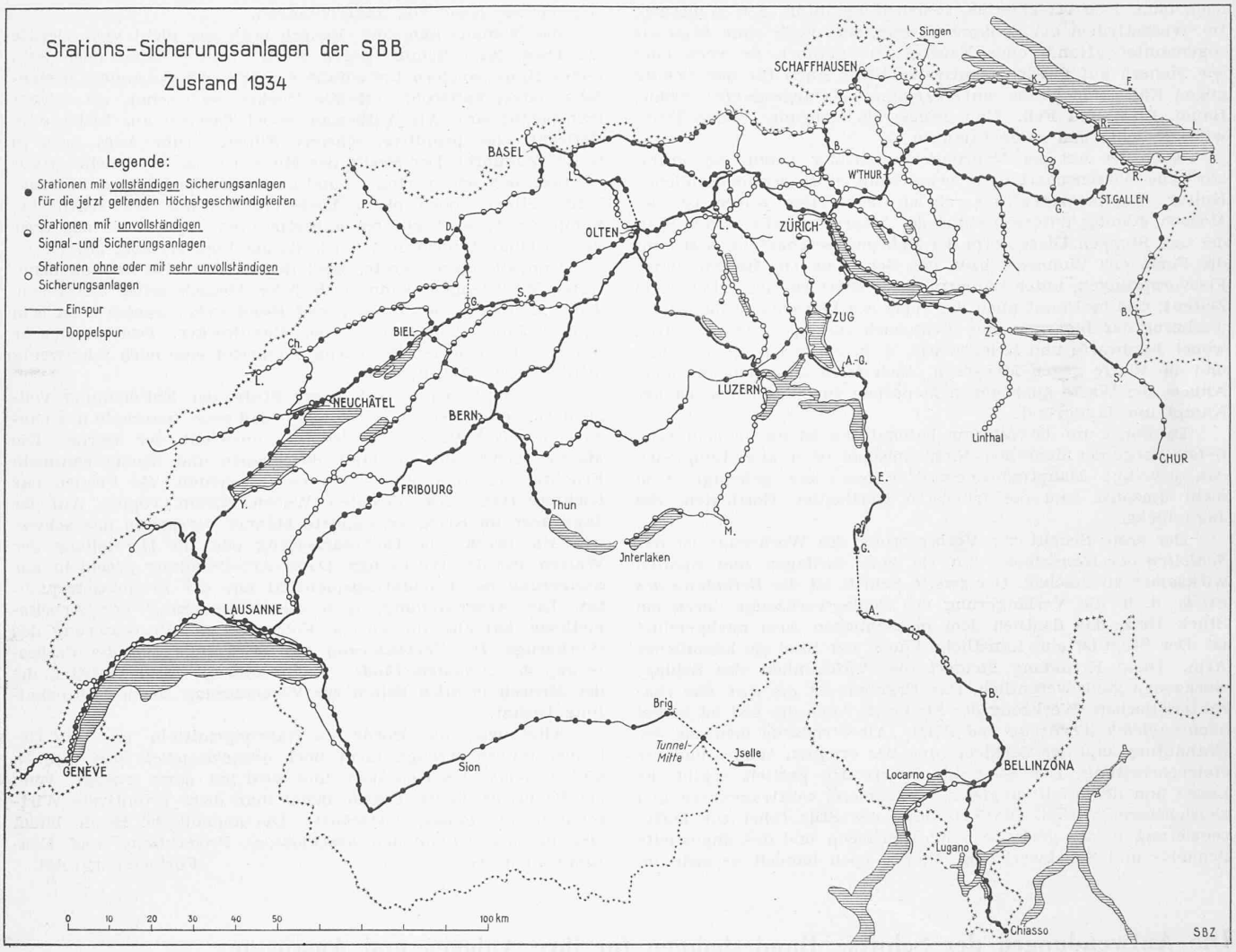

Abb. 9. Ausbau der Stations-Sicherungsanlagen des SBB-Netzes. — Masstab 1 : 1500000.

Aufwendungen für die B. L. S. hervor, die noch etwas über jene der SBB hinausgehen, trotzdem dieses Bahnnetz, wie schon erwähnt, hauptsächlich einspurige Haupt- und Nebenbahnen und keine grossen Bahnhöfe umfasst.

9. Vergleich des heutigen Zustandes und der Ausrüstung der SBB mit andern Bahnen.

Nachdem die grossen Anstrengungen und Ausgaben der SBB zur Verbesserung und zum Ausbau ihres Netzes eingehend dargestellt worden sind, soll noch versucht werden, den Erfolg festzustellen. Diesem Zwecke dient am besten ein Vergleich mit ausländischen Bahnen; soweit ein solcher zahlenmässig möglich ist, ist er in Tabelle VII durchgeführt.

Daraus geht hervor, dass hinsichtlich Ausbau auf Doppelspur die SBB immer noch am Schluss der wichtigsten Industrie- und Verkehrsländer Belgien, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien und Holland marschieren. Der Abstand ist aber bedeutend geringer geworden. Leider befinden sich unter den einspurigen Linien immer noch Teilstrecken der grossen Durchgangslinien, was bei der Aufstellung der Fahrpläne recht unangenehm fühlbar und auch der Durchführung eines Leicht-Schnellbetriebes hinderlich ist. Es handelt sich meist um Strekken, deren zweispuriger Ausbau ausserordentlich grossen Schwierigkeiten begegnet, wie z. B. Brunnen-Flüelen und die Walenseelinie. Bei der heutigen Finanzlage ist es leider wenig wahrscheinlich, dass diese Lücken bald geschlossen werden können (vergl. Abb. 8). Die Vermehrung der Doppelspuren kommt auch zum Ausdruck in der Geleiselänge pro km Bahnlänge. Daneben ist diese Zahl ein Gradmesser für die vermehrte Ausrüstung der Stationen mit Kreuzungs-, Ueberholungs- und Nebengeleisen.

An der Spitze stehen die SBB hinsichtlich Elektrifikation: 65½ % ihres ganzen Netzes und 95 % aller zweispurigen Linien sind elektrisch betrieben (Abb. 8). Die ausländischen Bahnen folgen erst in grossem Abstand. Die grossen Vorteile des elektrischen Betriebes werden sich in Zukunft noch in vermehrtem Masse zeigen als bisher, da es bei dieser Betriebsart erfahrungsgemäss viel leichter ist, die heute in allen Ländern angestrebte Erhöhung der Zugsgeschwindigkeiten zu erreichen als beim Dampfbetrieb und selbst als beim Betrieb mit Diesel- oder Explosionsmotoren.

Die Zahl der Wegkreuzungen in Schienenhöhe ist seit dem Rückkauf pro 100 km von 202 auf 153 gefallen, die der Ueber- und Unterführungen von 60,3 auf 94 gestiegen. Im Vergleich mit dem Ausland sind die Niveau-Uebergänge immer noch sehr

Tabelle VIII. Normalspur-Rollmaterial ausländischer Hauptbahnen und der SBB.

U. I. C.-Statistik 1933 Verwaltung	Lokomotiven				Triebwagen	Personenwagen				Gepäckwagen			Güterwagen		
	Dampf	elektr.	Total	pro 100 km Betr.-Länge	pro 100 km Betr.-Länge	Anzahl Total	pro 100 km Betr.-Länge	Achsen pro Wagen	Sitzplätze pro 100 km Betr.-Länge	Anzahl Total	Achsen pro Wagen	pro 100 km Betr.-Länge	Anzahl Total	pro 100 km Betr.-Länge	Ladegew. pro Achse
Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Belgien	3725	—	3725	77	0,5	8133	167	3,1	9300	3663	2,4	75	111578	2296	8,1
Deutsche Reichs-B.	19780	438	20218	38	2,8	63277	124	2,9	7000	20603	2,4	40	602184	1145	8,2
7 Französ. Bahnen	19194	565	19759	48	1,2	34749	84	2,9	4800	21447	2,3	52	513779	1240	—
4 Englische Bahnen	20796	13	20809	67	5	44027	143	3,8	8200	18161	2,6	59	629562	2040	—
Italien. Staatsbahn	5006	896	5902	37	0,6	7764	48	3,8	3000	4626	2,3	29	136171	844	9,1
Oesterreich. B.-B .	2036	204	2240	42	1,2	5795	109	2.3	5500	1792	2,2	34	32860	618	7,5
Schweiz S. B. B. .	507	500	1007	33	1,5	3440	117	3,2	7000	680	2,5	23	16364	555	7,1

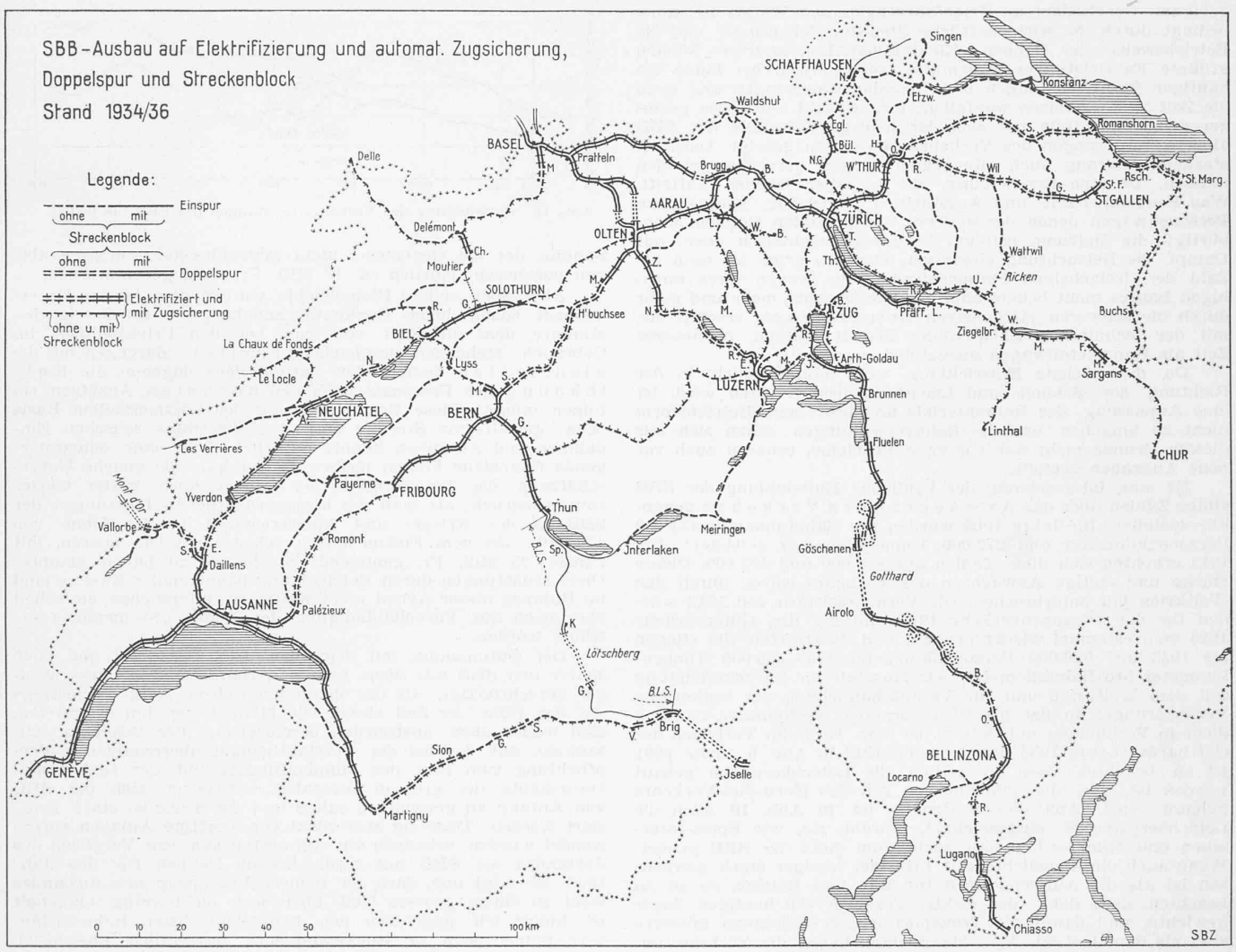

Abb. 8. Ausbau des SBB-Netzes auf Doppelspur, Elektrifikation mit automatischer Zugsicherung und Streckenblock (vergl. Legende). — 1:1500000.

zahlreich. Nur bei den Norweg. Staatseisenbahnen und bei den Oesterreich. Bundesbahnen sind deren noch mehr vorhanden. Die Bemühungen, sie zu vermindern, zeigen sich in der Zahl der Ueber- und Unterführungen der SBB, die von keiner anderen Bahn auch nur annähernd erreicht wird. Die Häufigkeit der Wegkreuzungen aller Art sind ein deutliches Merkmal unserer dichten Besiedelung und der Enge des Strassennetzes und damit der Schwierigkeiten und der Mehrkosten, die dem Bahnbau daraus erwachsen. — Die Geleiselänge auf Brücken ist nur bei der Deutschen Reichsbahn mit ihren zahlreichen, sehr langen Stromübersetzungen etwas grösser als bei uns. Gegenüber allen übrigen Ländern ist der Unterschied bedeutend.

Durch den Bau des Simplontunnels, der Rickenbahn und der Hauenstein-Basislinie ist die Länge der Strecken, die in Tunnels und Galerien verlaufen, auf 5,66 % gestiegen. An zweiter Stelle folgen die Oesterreich. Bundesbahnen mit nur noch 1,51 % und nachher die Deutsche Reichsbahn mit 0,42 %. Da die Tunnels bei weitem die kostspieligsten Anlagen einer Eisenbahn sind, erklären diese Zahlen am augenfälligsten die höheren Anlagekosten unserer Bahnen.

Schliesslich zeigt die Tabelle noch, dass die Schweiz zusammen mit Oesterreich auch in bezug auf die Zahl der ebenfalls sehr kostspieligen Stationen die Spitze hält.

Statistisch nicht erfasst sind die Sicherungsanlagen. Dass auf diesem Gebiet die zurückgekauften Bahnen sehr im Rückstand waren, wurde schon ausgeführt. Vieles ist seither zur Verbesserung getan worden. Trotzdem wurde der Vorsprung des Auslandes nicht eingeholt. Ein Blick auf die Karte Abb. 9 zeigt, wie viele Stationen, selbst auf den Hauptlinien, noch keine oder nur ungenügende Signal- und Sicherungsanlagen besitzen, und Abb. 8 zeigt, wie große Strecken der Hauptlinien, z. T. aus diesem Grund, nicht mit dem Streckenblock ausgerüstet sind. Wenn trotz der hohen Fahrgeschwindigkeiten sich dieser Mangel nicht in vermehrten Unfallziffern bemerkbar macht, ist dies auch der Zuverlässigkeit und der guten Auswahl des allerdings hochbezahlten Personals zu verdanken. Uebrigens sei darauf hingewiesen, dass die SBB wesentlich im Vorsprung sein dürften hinsichtlich der automatischen Zugsicherung[6]), mit der bis Ende 1936 alle elektrifizierten Strecken ausgerüstet sein werden.

Ueber den Bestand des Rollmaterials gibt Tabelle VIII Auskunft.

[6]) Nach System Signum, beschr. in «SBZ», Bd. 103, Nr. 24 u. 25* (1934).

Tabelle VII. Bauliche Verhältnisse ausländischer Hauptbahnen und der SBB.

U. I. C.-Statistik 1933 Verwaltung	Bahnlänge Total km	Bahnlänge davon in % 2 u. mehrgeleisig	Bahnlänge davon in % elektr. betrieb.	Geleiselänge Total km	Geleiselänge pro km Bahnlg.	Neigungsverhältnisse in % der Bahnlänge geneigt Total	bis 10 ‰	über 10 bis 25 ‰	über 25 ‰	Krümmungsverh. in % d Bahnlänge Total	R < 500 m	Wegkreuzungen pro 100 km Bahnlg. in Schienenhöhe	schienenfrei	Geleiselänge auf Brücken Total km	in % v. Kol. 5	Tunnel und Galerien Total km	in % v. Kol. 1	Bahnhöfe und Stationen Total	pro 100 km
Kolonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Belgien	4847	62	—	13938	2,9	78,6	61,4	17,0	0,2	35,1	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Deutsche Reichs-B.	53817	42	3,5	121580	2,3	70,8	59,0	11,3	0,5	31,4	10,5	136	47	1257,5	1 03	224,6	0,42	12113	22
7 Französ. Bahnen	42625	49	4,9	88708	2 1	77,0	—	—	—	37,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 Englische Bahnen	31009	63	2,8	81585	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italien. Staatsbahn	16955	25	12,4	29235	1,7	77,0	55,8	18,2	3,0	31,9	13.5	—	—	—	—	—	—	—	—
Oesterreich. B.-B. .	5846	25	14,9	10392	1,8	81,0	59,2	18,7	3,1	37,6	24,5	200	46	—	—	88,5	1,51	1636	28
Schweiz. B. B. . .	2876	38	65,5	5979	2,1	74,6	51,4	20,1	3,1	36,1	15,8	153	94	rd. 50	rd. 0,8	162,7	5,66	797	28

Auch sie ist aber zu Vergleichszwecken nur beschränkt geeignet. Der Bedarf an Triebfahrzeugen und Wagen ist stark bedingt durch die wirtschaftliche Struktur der Länder und die Betriebsweise der Bahnen. Elektrischen Lokomotiven können größere Fahrleistungen zugemutet werden, weil bei ihnen die häufigen Entschlackungen und Kesselauswaschungen und auch die Zeit zum Anheizen wegfallen; ihre Anzahl kann also geringer sein. Jedenfalls hat sich der heutige Fahrpark der SBB allen Anforderungen des Verkehrs gewachsen gezeigt. Dass bei starkem Andrang auch alte Wagen wieder verwendet werden müssen, ist eine Erscheinung, die bei allen Bahnen auftritt. Was Bequemlichkeit und Ausstattung anbetrifft, sind unsere Personenwagen denen der anderen kontinentalen Bahnen ebenbürtig; die Heizung erfolgt durchwegs elektrisch oder mit Dampf, die Beleuchtung elektrisch. Ziemlich gross ist noch die Zahl der dreiachsigen Personenwagen, die wegen ihres unruhigen Laufes nicht beliebt sind; sie werden aber mehr und mehr durch die schweren vierachsigen Drehgestellwagen ersetzt, die, mit der technischen Entwicklung Schritt haltend, in neuerer Zeit als Ganzmetallwagen ausgeführt werden.

Da die nächste Entwicklung wohl hauptsächlich in der Richtung des Schnell- und Leichtverkehrs erfolgen wird, ist eine Anpassung des Rollmaterials an diese neue Betriebsform nicht zu umgehen und die Bahnverwaltungen sehen sich aus diesem Grunde nicht nur vor neue Probleme, sondern auch vor neue Ausgaben gestellt.

Es mag interessieren, der baulichen Entwicklung der SBB einige Zahlen über das Anwachsen des Verkehrs gegenüberzustellen. Im Jahre 1903 wurden pro Bahnkilometer 431 000 Personenkilometer und 272 000 Tonnenkilometer geleistet. Bis 1913 erhöhten sich diese Zahlen auf 828 000 und 495 000. Dieses starke und stetige Anwachsen des Verkehrs wurde durch den Weltkrieg jäh unterbrochen. Die Verkehrsziffern von 1913 wurden für den Personenverkehr 1927 und für den Güterverkehr 1924 zum estenmal wieder erreicht und übertroffen. Sie stiegen bis 1933 auf 976 000 Personenkilometer und 535 000 Tonnenkilometer pro Bahnkilometer. Als Masstab der Verkehrsleistung seit dem Weltkrieg und zur Veranschaulichung der seitherigen Veränderungen in der bis 1913 normalen Verkehrsentwicklung dient in Verbindung mit Abb. 5 die Abb. 10. Beim Vergleich des Gotthardverkehrs 1933 mit dem von 1913 in Abb. 5 (Seite 100) ist zu beachten, dass inzwischen die Lötschbergbahn gebaut worden ist, über die nunmehr ein Teil des Nord-Süd-Verkehrs geleitet wird. Aus diesem Grunde ist in Abb. 10 auch die Lötschbergstrecke eingezeichnet, obwohl sie, wie Spiez-Interlaken und Münster-Lengnau, nicht zum Netz der SBB gehört. Wenn auch die Zugsdichte seit 1913 viel weniger stark gewachsen ist als die Aufwendungen für Bau und Betrieb, so ist zu beachten, dass dank der elektr. Traktion die heutigen Zugsgewichte, und damit die Transportmengen bedeutend grössere sind als damals (vgl. Abb. 11). Sodann haben die Verbesserungen des Netzes der bereits eingeleiteten Einführung des Leichtverkehrs mit dichterer Zugsfolge den Boden geebnet.

Uebersicht und Schlussfolgerungen.

Ueberblicken wir unsere Untersuchungen und Betrachtungen, so erkennen wir, dass die ersten Ursachen der schlechten Finanzlage der SBB recht weit zurückliegen und dass die Keime zu den heutigen Schwierigkeiten bereits in der Geschäftsgebarung der ehemaligen Privatbahnen und im Rückkauf enthalten sind. Die zum Schaden einer soliden Entwicklung der Unternehmen und der allgemeinen Verkehrsinteressen und zum persönlichen und momentanen Nutzen der Grossaktionäre verfolgte Finanz- und Dividendenpolitik liess wohl den Gedanken an eine Verstaatlichung überhaupt erst zur Reife kommen; sie legte aber auch den Grund für die starke Ueberzahlung beim Rückkauf, die sich in der gegenwärtigen Krise nun doppelt verhängnisvoll auswirkt. Die vom Bundesrat im Hinblick auf den Rückkauf erlassenen Rechnungsgesetze hatten nur einen beschränkten Erfolg; denn auch nach der Bereinigung der Bilanzen blieben die Baukonti mit erheblichen Unwerten belastet und die von den Bahnverwaltungen künstlich in die Höhe getriebenen Erträgnisse wurden durch die Abzüge für quantitativen Minderwert nur ungenügend ausgeglichen. In den vorigen Kapiteln ermittelten wir folgende

Ueberzahlungen beim Rückkauf:

Ueberschuss des Rückkaufspreises über die Anlagekosten	113,9 Mill. Fr.
Belastung der Baukonti mit Unwerten	97,8 » »
Nachlass auf den Abzügen für Minderwerte und nicht berücksichtigte Minderwerte	70 » »
Zusammen rund	281,7 Mill. Fr.
Zu dieser Ueberzahlung der Privatbahnen-Anlagekosten sind noch hinzuzufügen die Fehlbeträge der Pensions- und Hilfskassen	13,7 Mill. Fr.
und der Fehlbetrag des Eisenbahnfonds, den die SBB ohne reellen Gegenwert übernehmen mussten, mit	9,8 » »
im ganzen	305,2 Mill. Fr.

Die aus der Rückkaufsaktion sich ergebende Ueberlastung beträgt also über 300 Mill. Fr. Für 4%ige Verzinsung dieser

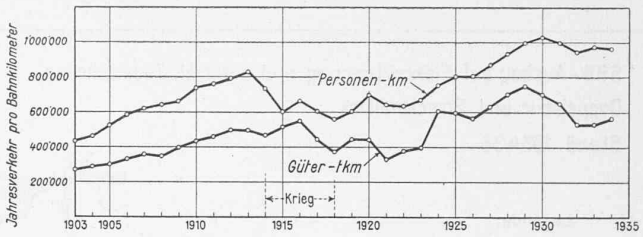

Abb. 11. Entwicklung der Verkehrs-Leistungen der SBB bis 1934.

Summe, der ein Gegenwert nicht gegenübersteht, müssen also von vornherein jährlich rd. 12 Mill. Fr. ausgegeben werden.

Aber noch andere Bleigewichte wurden dem jungen Unternehmen schon beim Rückkauf angehängt. Das Gesetz bestimmte, dass die SBB von den bei den Privatbahnen im Gebrauch stehenden ungleichen Tarifen durchgehend die niedrigsten anzuwenden hatten, dass dagegen die Entlöhnung des Personals nach den höchsten Ansätzen erfolgen müsse! Diese Verschmälerung der kommerziellen Basis bezw. gewaltsame Störung des Gleichgewichtes zwischen Einnahmen und Ausgaben konnte natürlich nicht ohne schwerwiegende finanzielle Folgen bleiben. Leider kam die gleiche Ueberschätzung der Tragfähigkeit der Bahnen auch später wieder zum Ausdruck, als man die ausserordentlichen Leistungen der SBB in der Kriegs- und Nachkriegszeit in der Höhe von 459 Mill., die dem Fiskus hätten belastet werden müssen, mit ganzen 35 Mill. Fr. genügend entschädigt zu haben glaubte! Diese Belastungen durch Befriedigung bahnfremder Zwecke sind im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter zu untersuchen, sie sollen aber doch zur Vervollständigung des Bildes pro memoria erwähnt werden.

Der Optimismus, mit dem man beim Rückkauf und noch später den SBB alle diese Lasten aufbürdete, war umso weniger gerechtfertigt, als das ihnen übergebene Netz keineswegs auf der Höhe der Zeit stand. Die Mängel, die ihm anhafteten, sind weiter oben ausführlich beschrieben; ihre Behebung, zusammen mit der bei der Verstaatlichung übernommenen Verpflichtung zum Bau des Simplontunnels und der Rickenbahn verursachte die grossen Ausgaben, zu denen sich die SBB von Anfang an gezwungen sahen und die heute so stark kritisiert werden. Dass sie aber nicht für unnötige Anlagen aufgewendet wurden, erkennen wir am besten aus dem Vergleich des Zustandes der SBB mit ausländischen Bahnen für das Jahr 1933. Er zeigt uns, dass der frühere Vorsprung des Auslandes wohl zu einem grossen Teil, aber doch nicht völlig, eingeholt ist, indem wir gegenüber den hauptsächlichsten Industrieländern immer noch im Rückstand sind, namentlich hinsichtlich Ausbau auf Doppelspur. Man nimmt auch weniger Anstoss an den ausgeführten Bauten selbst, als an ihren hohen Kosten. Aus unseren Ausführungen geht aber hervor, dass diese keineswegs auf überflüssigen «Luxus» zurückzuführen sind und dass z. B. bei den grossen Aufnahmegebäuden, die der Kritik des Publikums am meisten ausgesetzt sind, nur verhältnismässig geringfügige Einsparungen hätten erzielt werden können. Was die Ausstattung der Nebenlinien anbetrifft, ist zu sagen, dass man auch hier an gesetzliche Vorschriften gebunden war und dass die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit auch hier einen Ausbau erfordert, der dem der Hauptlinien nicht mehr so stark nachstehen kann. Aehnlich sind die Verhältnisse auch im Ausland und deshalb müssen für die relative Höhe unserer Anlagekosten neben der Ueberzahlung beim Rückkauf noch andere Gründe ausschlaggebend sein. Dies kurz rekapitulierend, erwähnen wir den verhältnismässig späten Ausbau unseres Netzes, zu einer Zeit, als die Kaufkraft des Geldes schon bedeutend gesunken war. Sehr viel gekostet hat die Elektrifizierung. Ihre mannigfaltigen Vorteile anzuführen, kann an dieser Stelle unterbleiben. Sie wurde zum Teil in der teuersten Zeit durchgeführt, hat aber gerade dadurch in den früheren Krisenjahren ausserordentlich zur Entlastung des Arbeitsmarktes beigetragen. Die Dienste, die damit die SBB der allgemeinen Volkswirtschaft geleistet haben, dürfen nicht vergessen werden. Aehnlich ist es mit allen übrigen Bestellungen der SBB, die trotz wesentlich höherer Preise soweit immer möglich im Inland erfolgten. Im Bericht des Verwaltungsrates und der Generaldirektion vom 7. Februar 1933 über die Finanzlage der SBB werden die Mehrkosten, die allein aus der ausschliesslichen Beschaffung des Rollmaterials im Inland entstanden sind, mit rd. 90 Mill. Fr. angegeben. Niemand wird den SBB aus dieser Bevorzugung der einheimischen Industrie einen Vorwurf machen wollen, gerechterweise sollte man sich aber auch nicht über die daraus entstandenen höheren Anlagekosten aufhalten. Als die Hauptursache der ausserordentlichen Höhe des Baukontos sind aber die Schwierigkeiten zu betrachten, die die Topographie und die dichte Besiedelung der schweiz. Hochebene der Anlage der Eisenbahnen entgegenstellen. Diese geben den Ausschlag. Sie haben die vielen langen und so kostspieligen Tunnels nötig gemacht, die vielen und grossen Brücken und Viadukte, die tiefen Einschnitte und hohen Dämme, die zahlreichen Stationen und Bahnhöfe und die Häufung von Strassen-Ueber-

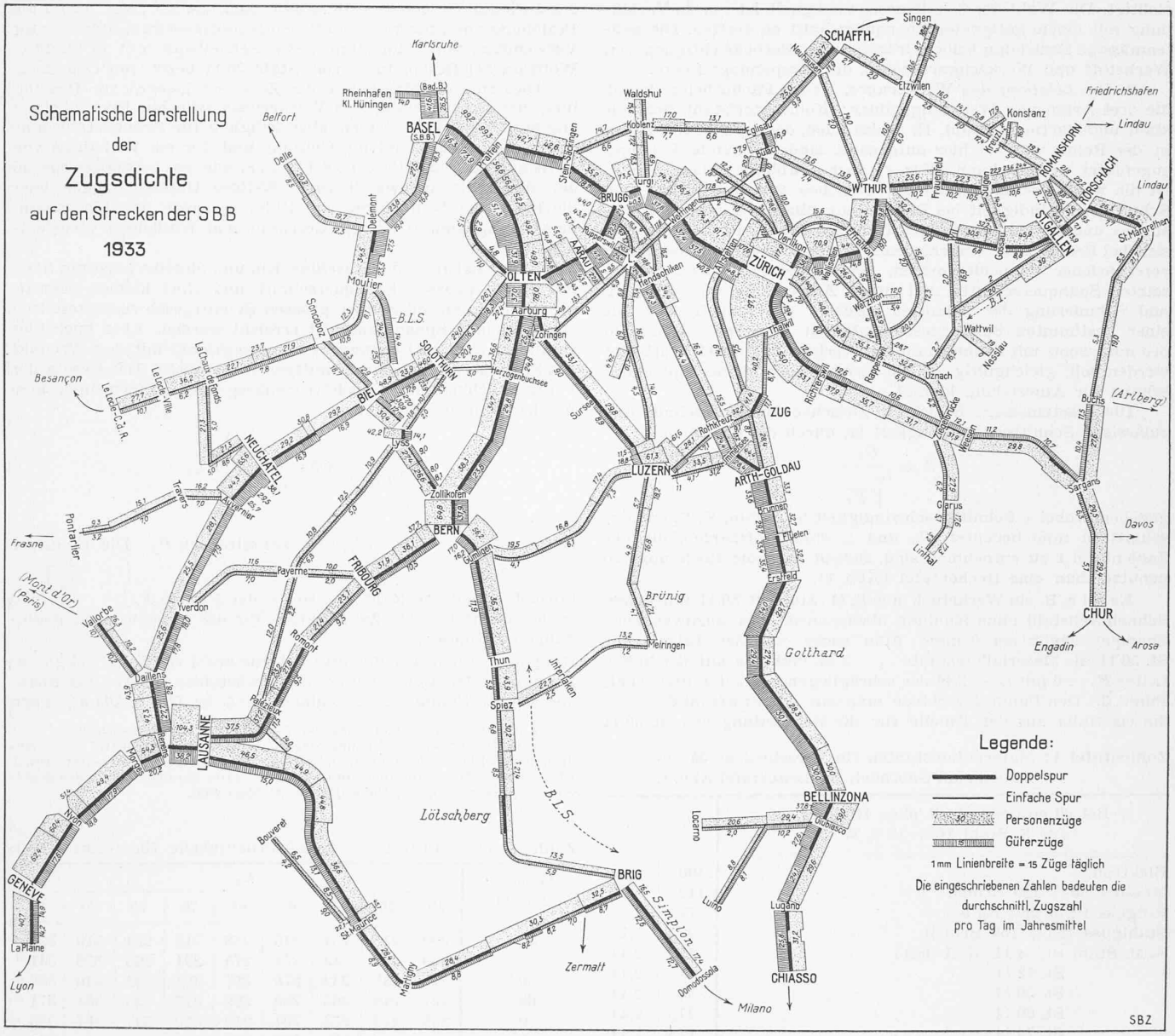

Abb. 10. Zugsdichte und Doppelspuren der SBB im Jahr 1933 (Verkehrsleistung pro Bahn-km: 976000 Personen-km und 535000 Tonnen-km).

und Unterführungen. In keinem anderen Lande verlaufen die Bahnlinien so auf einer fast ununterbrochenen Kette von teuren Kunstbauten wie bei uns. Deshalb müssen notgedrungen die Anlagekosten ganz bedeutend höher sein als anderswo.

Die Lücken, die im Ausbau des Netzes noch vorhanden sind, werden, so wünschenswert ihre Beseitigung auch wäre, wohl nur sehr langsam geschlossen werden können; denn die Finanzlage zwingt zu äusserster Zurückhaltung in der Bewilligung neuer Ausgaben. Eine völlige Drosselung ist allerdings nicht möglich, denn Stillstand bedeutet Rückschritt, ganz besonders im Verkehrswesen, das in ständiger Entwicklung begriffen ist. Wenn die Eisenbahnen ihre Stellung halten wollen, müssen sie sich den Fortschritten der Technik anpassen. Der Wille dazu ist vorhanden. Es ist auch bestimmt zu erwarten, dass nach Durchführung der unvermeidbaren Sanierung und Befreiung von den drückenden und z. T. fremden Lasten unsere Bundesbahnen ihr Gleichgewicht wieder finden und im Stande sein werden, der schweiz. Volkswirtschaft die ihr zum Leben notwendigen Dienste zu leisten.

LITERATUR. Geschäftsberichte der SBB und der ehemaligen Privatbahnen; Statistische Tabellen der SBB; Schweiz. Eisenbahnstatistik des Schweiz. Post- und Eisenbahn-Dep.; Graphisch-statistischer Verkehrsatlas der Schweiz, 1915, herausgegeben vom schweiz. Post- und Eisenbahndepartement; Statistique Internationale des Chemins de Fer, 1933, herausgegeben von der Union Internationale des Chemins de Fer, Statistik des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen (Vereinsstatistik) 1900 und 1933; Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betr. den Rückkauf der schweiz. Hauptbahnen vom 25. März 1897; Bericht des Verwaltungsrates und der Generaldirektion der SBB über die Finanzlage und die zu ihrer Sanierung zu ergreifenden Massnahmen vom 7. Februar 1933; Bericht des Verwaltungsrates und der Generaldirektion der SBB vom 16. Oktober 1934 zum Vorentwurf vom 1. Juni 1934 für ein neues Bundesbahngesetz; Beitrag zur Beurteilung der Finanzlage der SBB (Sonderabzug aus dem 1. Band des in neuer Auflage erscheinenden Werkes «Der Finanzhaushalt der Schweiz», herausgegeben von der kantonalen Finanzdirektorenkonferenz [Prof. Dr. J. Steiger †, Dr. C. Higy und Dr. V. J. Steiger]); Dr. E. A. Diethelm: Die Verstaatlichung der schweiz. Privatbahnen durch den Bund und ihre finanziellen Auswirkungen auf die SBB von 1903 bis 1913; P. Weissenbach: Die Eisenbahnverstaatlichung in der Schweiz; desgl.: Der Abschluss der Verstaatlichung der Hauptbahnen und zehn Jahre Staatsbetrieb in der Schweiz; Prof. Dr. J. Steiger: Die Schweiz. Bundesbahnen, Entwicklung und Leistungen; Röll: Enzyklopädie des Eisenbahnwesens; Generalsekretariat der SBB: Verschiedenes statistisches Material.

Die Lehre von der Zerspanung.

Von Dr. Ing. HANS FREUND, Mailand.

1. *Problem.* Die ständige Verbesserung der Legierungen für Werkzeuge hat zu einer etwas einseitigen Einstellung der Praxis auf die Zerspanungsprobleme geführt: Die Werkstatt strebt allgemein grösstmögliche Schnittgeschwindigkeiten an und beachtet meist nicht, dass wirtschaftliche Zerspanung noch von andern Einflüssen weitgehend abhängig sein kann. Diese Tatsache geht auch daraus hervor, dass die meisten Taschenbücher Richtwerte für Schnittgeschwindigkeiten enthalten, ohne die zugehörigen zulässigen Spanquerschnitte anzugeben. Es wird hierdurch der Ausnutzung des Werkzeuges auf Kosten der Leistungsausnutzung der Maschine zu grosse Beachtung geschenkt. Wirtschaftliche Zerspanung verlangt jedoch auch möglichst gute Ausnutzung der maschinellen Anlagen. Wird eine Werkzeugmaschine, die normal für 4 PS bestimmt ist, mit nur 2 PS belastet, so wird sie eben, auch wenn sie vollschichtig arbeitet, nur halb verwertet.

Die einseitige Beurteilung der Zerspanung von der Werkzeug-Seite her muss also ersetzt werden durch eine Beurteilung,