

Die autogene und elektrische Schmelzschweißung in der Bahnunterhaltung.

Von Reichsbahnoberrat Perzl, Weiden Opf.

Die moderne Schweißtechnik ist durch die hohe technische Vervollkommnung, die sie in dem letzten Jahrzehnt erfahren hat, zu einem unentbehrlichen, wertvollen Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Metalle geworden.

Auch in den Ausbesserungswerken der Reichsbahn hat sie sich nunmehr allgemein Eingang verschafft. Es ist ihr aber noch nicht oder in nur schwachen Ansätzen gelungen, in die kleineren Schmiedewerkstätten der Bahnunterhaltung einzudringen; hier und bei der Bewirtschaftung der Oberbaustoffe hat sie bis jetzt nur wenig Boden gewonnen.

Die Bauinspektion Weiden Opf. hat im Jahre 1922 das neue Schweißverfahren aufgegriffen und hat für Zwecke der Bahnunterhaltung eine autogene Schweißanlage für Acetylen-sauerstoffschweißung beschafft. Bald zeigte sich das Bedürfnis, auch gelöstes Acetylen in Stahlflaschen zu verwenden, das besonders bei Arbeiten außerhalb der Werkstätte wertvolle Dienste leistet. In letzter Zeit wurden auch Versuche mit elektrischer Lichtbogenschweißung gemacht, wobei ein Siemens-Lichtbogenschweißumformer im Anschluss an Drehstrom verwendet wurde. Als Schweißer war bisher nur ein Mann tätig, ein gelernter Schmied, der im Eisenbahnausbesserungswerk in die Schweißtechnik eingeführt wurde und durch Teilnahme an einem von der autogenen Gasakkumulator A. G. eingerichteten Übungskurs Gelegenheit hatte, sich weiter auszubilden.

Die Versuche haben ergeben, dass sowohl das autogene als auch das elektrische Schweißverfahren in der Bahnunterhaltung in äußerst vielseitiger Weise mit großem wirtschaftlichen Erfolge verwendet werden kann.

Als Verwendungsgebiete kommen hauptsächlich in Frage:

1. Schweißen gebrochener Ausstattungsgegenstände.
2. Schweißen gebrochener Ausrüstungsgegenstände der Hoch- und Tiefbauten.
3. Auffrischen abgenutzter oder gebrochener Oberbau- und Sicherungstoffe.
4. Schneidarbeiten bei der Gleis- und Brückenunterhaltung.

1. Schweißen gebrochener Ausstattungsgegenstände.

In der Bahnunterhaltung fallen durch Abnutzung oder Bruch unbrauchbar gewordene Ausstattungsgegenstände aus Eisen und Stahl in großer Menge an, besonders Werkzeuge, Geräte und Werkteile von Kleinwagen.

Bei manchen Beschädigungen ist es zwar möglich, die Gegenstände durch Schweißen im Schmiedefeuer auszubessern. Die Schmelzschweißung führt aber schneller und billiger zum Ziel. Hierher gehört vor allem das Anschweißen neuer Stopfer an gebrochene oder abgenutzte Stopfhacken.

In der Zusammenstellung IV sind die Kosten der autogenen Schweißung gegenüber der Feuerschweißung im einzelnen entwickelt.

In den meisten Fällen kann aber die Schweißung im Schmiedefeuer überhaupt nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten ausgeführt werden. Die beschädigten Gegenstände werden daher zum Schrot gelegt und müssen durch neue ersetzt werden. Große Werte gehen hierdurch der Wirtschaft verloren.

Es kommen hier hauptsächlich in Frage:

Hacken aller Art — Kreuz-, Platt-, Stopfhacken — mit Bruch des Gehäuses oder der Hacke nächst dem Gehäuse, Schaufeln und Spaten mit Bruch der Dülle oder mit Rissen im Blatt, Steinschlaggabeln und Rechen mit abgebrochenen Zinken oder gebrochener Dülle, am Schaft gebrochene Maschinenschwellenbohrer, dann Schwellenbohrmaschinen, Schienenrücker, Gleishebewinden, Bohrknarren mit Brüchen einzelner Werkteile,

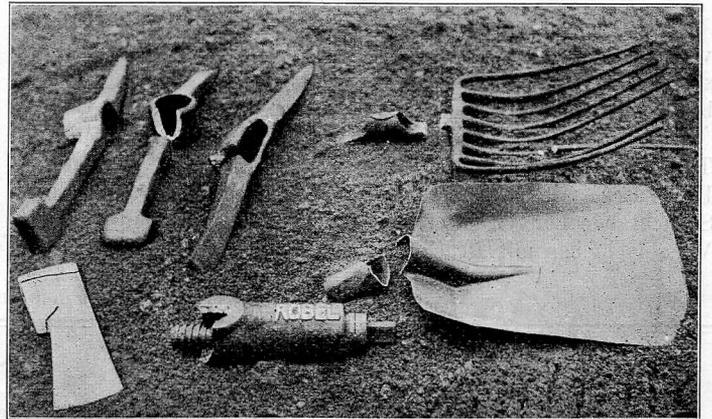


Abb. 1. Gebrochene Werkzeuge und Geräte.

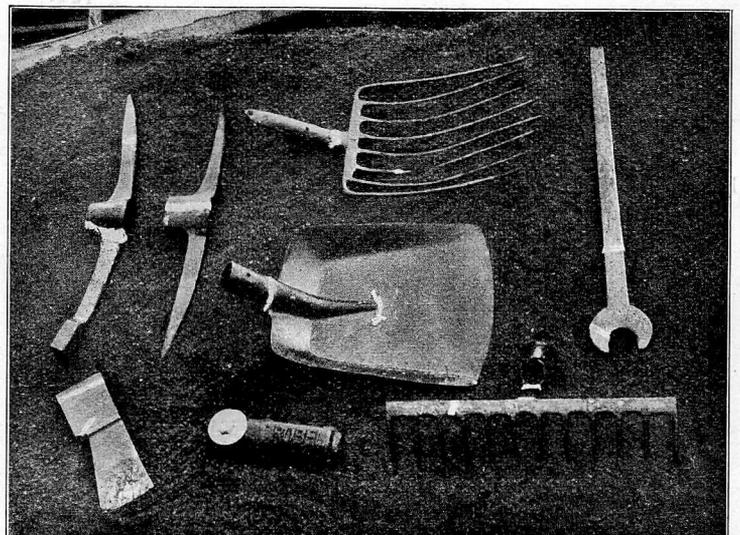


Abb. 2. Geschweißte Werkzeuge und Geräte.

gebrochene Rollwagenachsen, Draisinen, Laufräder mit Rissen in den Speichen und im Laufkranz.

Seit zwei Jahren wurden solche bisher dem Schrot verfallene Gegenstände in grosser Zahl durch autogene Schweißung, (zum Teil auch durch elektrische) mit bestem Erfolge aufgearbeitet.

Die Schweißung hat sich vollkommen bewährt. Die Gegenstände wurden wieder voll gebrauchsfähig. (Abb. 1 u. 2.)

Für dieses Arbeitsgebiet ist die autogene Schweißung der elektrischen vorzuziehen. Bei dem elektrischen Verfahren ist zwar der Zeitaufwand für das Schweißen geringer, es fordert aber mehr Vorarbeiten als das autogene. Für die dünnen Bleche der Schaufeldüllen ist das elektrische Verfahren überhaupt nicht anwendbar. Auch zur Schweißung der Hackengehäuse, deren Bruchfuge für die Elektrode nur von der Außenseite zugänglich ist und für die Stumpfschweißung von stabförmigen Körpern stärkeren Querschnitts erscheint es weniger geeignet. Jedenfalls ist dieses Verfahren bei derartigen Schweißungen für Mängel in der Beschaffenheit des Schweißdrahts empfindlicher und erfordert besondere Geschicklichkeit und Erfahrung des Schweißers.

Zusammenstellung I gibt eine vergleichende Übersicht der Kosten der autogenen Schweißung gegenüber den Kosten der Ersatzbeschaffung.

II. Schweißen gebrochener Ausrüstungsgegenstände der Hoch- und Tiefbauten.

Bei der Unterhaltung der Hoch- und Tiefbauten fallen viele durch Bruch oder Risse beschädigte Ausrüstungsgegenstände, meist Gulsstücke, an, die bisher mangels einer Ausbesserungsmöglichkeit zum Schrot genommen wurden. (Abb. 3).

Als Beispiele seien angeführt:

Türdrücker, Herdringe, Wasserschiffe, Ofenroste, Ofentüren, Hydranten mit Rissen, Sinkkästen mit gebrochenem Roste, Schachtabdeckungen mit Bruch des Deckels oder der Führung, Wasserschieber mit Bruch des Gehäuses usw.

Auch diese Gegenstände wurden mit Erfolg autogen und elektrisch geschweißt. (Abb. 4)

Größere Gulsstücke, besonders solche mit Hohlräumen oder zusammengesetztem Querschnitt, müssen bei autogener Schweißung in Holzfeuer vorgewärmt und nach der Schweißung zum Abkühlen in Lösche gelegt werden. Die Schweißung erfordert hier besondere Vorsicht, da durch ungleiche Wärmeverteilung schädliche Spannungen auftreten, die zu Rissebildungen Anlaß geben. Für solche Gegenstände ist das elektrische Verfahren vorzuziehen.

In Zusammenstellung II sind die Kosten der autogenen Schweißung den Kosten der Ersatzbeschaffung vergleichend gegenübergestellt.

III. Schweißen abgenützter oder gebrochener Oberbau- und Sicherungstoffe.

Ein besonders dankbares Anwendungsgebiet eröffnet sich der Schmelzschweißung bei der Unterhaltung des Oberbaues und der Sicherungsanlagen.

Die wichtigsten Schweißarbeiten sind:

1. Schweißen gebrochener Oberbaustoffe.

Es wurden mit Erfolg geschweißt: Laschen, Zugstangen, Kuppelstangen mit Bruch am Angriffszapfen für Zugstange oder Verriegelung, Demharterschloß mit Bruch des Gehäuses, Klemmplatten für Drahtrollen usw.

Versuchsweise im Jahre 1921 in ein Hauptbahngleis eingelegte aufgefrischte Laschen haben sich bis zu ihrem Ausbau

Zusammenstellung I.

Gegenstand	Art der Beschädigung	Ausbesserung durch autogene Schweißung							Bisher Neubeschaffung		Ersparnis	Für einen Bezirk mit 300 km durchgehenden Gleisen	
		Zeit für		Verbrauch an Azetylen bzw. Sauerstoff	Kosten				Neuwert (abzüglich Schrotwert)			Jährlicher Anfall	Jährliche Ersparnis
		Schweißen	Vorarbeiten		Lohn	Zuschlag 60% zum Lohn	Stoff	Gesamtkosten					
Kreuz-, platte und Stopfhacke	Bruch des Auges oder der Hacke nächst dem Auge	8	4	140	0,15	0,09	0,29	0,53	3	50	2,97	300	890
Schaufel (Spaten)	Bruch der Dülle, Bruch im Blatt	5	5	25	0,13	0,08	0,07	0,28	—	85	0,57	250	140
Steinschlaggabel	Bruch der Zinken oder der Düllen	6	4	30	0,13	0,07	0,07	0,27	2	70	2,43	350	850
Hackenschere	Bruch	5	10	50	0,20	0,12	0,11	0,43	6	—	5,57	10	50
Schienen Nagelhammer	Bruch am Auge	10	10	180	0,26	0,16	0,38	0,80	4	80	4,—	30	120
Rechen	Abgebrochener Zinke	4	4	20	0,10	0,06	0,05	0,21	1	20	0,91	30	30
Rechen	Bruch der Dülle	6	5	30	0,15	0,09	0,07	0,31	1	20	0,81	25	20
Handbeil	Bruch des Gehäuses	5	5	45	0,13	0,08	0,10	0,31	2	50	2,19	30	60
Maschinenschwellenbohrer	Bruch	2	4	10	0,10	0,06	0,03	0,19	1	80	1,61	150	240
Laschenschraubenschlüssel	Bruch am Maul	10	15	180	0,33	0,20	0,38	0,91	2	40	1,49	150	220
Krückerschlüssel	Bruch am Kreuz	14	10	180	0,34	0,20	0,38	0,92	3	—	2,08	70	140
Schienen Nagelzange	Bruch der Gabel	15	15	270	0,39	0,23	0,56	1,18	25	—	23,82	10	240
Schienenrücker	Bruch der Mutter, des Zapfens	10	15	200	0,34	0,20	0,42	0,96	10	—	9,04	10	90
Gleishebwinde	Bruch des Zapfens oder Gehäuses	10	20	180	0,39	0,23	0,38	1,—	51	—	50,—	3	150
Schiebkarrenrad	Riß in Speiche oder Laufkranz	6	6	70	0,16	0,10	0,15	0,41	6	—	5,59	20	110
Rollwagenrad	Bruch	15	15	270	0,39	0,23	0,56	1,18	12	—	10,82	7	70
Rollwagenachse	Desgleichen	45	30	1400	1,—	0,60	2,94	4,54	23	—	18,46	10	180
Rollwagenachslager	Desgleichen	20	20	240	0,52	0,31	0,50	1,33	6	—	4,67	3	10
Lauftrad (Draisine)	Bruch der Speichen, Riß im Laufkranz	6	14	110	0,26	0,16	0,24	0,66	50	—	49,34	2	100
Lauftrad (Draisine)	Lockerung der Speiche	10	20	180	0,39	0,23	0,38	1,—	50	—	49,—	3	140
Kippkarrenachse	Bruch	20	20	400	0,52	0,31	0,84	1,67	12	—	10,33	10	100
Gesamtersparnis . .											3950		

im Jahre 1924 tadellos erhalten; sie zeigten an den Schweißstellen keine Risse oder nachteilige Veränderungen.

Hier sind im allgemeinen beide Verfahren anwendbar.

Für die Stumpfschweißung stärkerer stabförmiger Körper, wie Kuppelstangen, möchte das autogene Verfahren vorzuziehen sein.

In Zusammenstellung III sind die Kosten der autogenen Schweißung gegenüber den Kosten der Ersatzbeschaffung entwickelt.

Überalterung meist nur 20 bis 40 v. H. alte Schwellen an, die ohne weiteres wieder verwendbar sind. Der Bedarf an Altschwellen für die Einzelauswechslung und für Gleisumbauten mit Altstoffen kann daher aus dem Anfall an Altschwellen meist nur schwer gedeckt werden. Dieser Notstand hat schon mehrere Reichsbahndirektionen veranlaßt, unbrauchbare Schwellen durch Auffrischen wieder brauchbar zu machen. Es sind auch schon verschiedene Auffrischungsverfahren in Gebrauch, so das patentierte Verfahren der Georg Marienhütte und das Verfahren

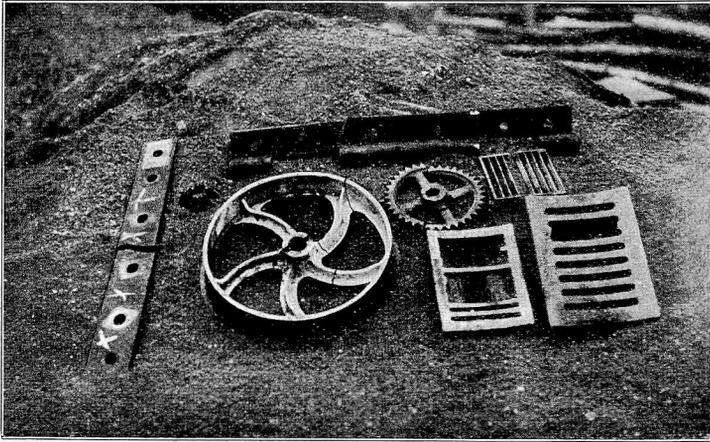


Abb. 3. Gebrochene Gufsstücke und Laschen.

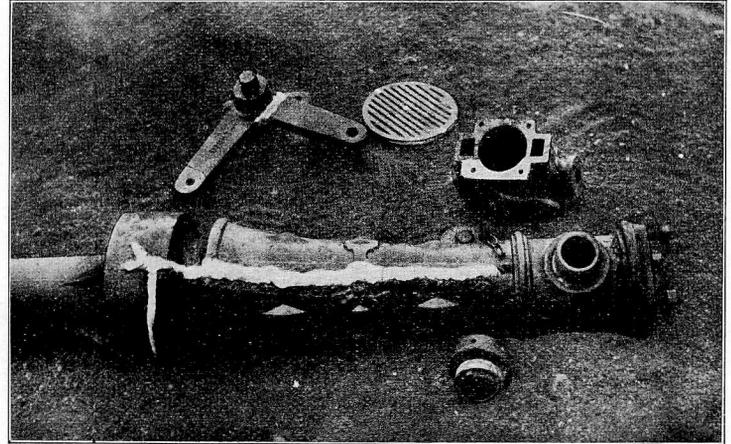


Abb. 4. Geschweißte Gufsstücke.

2. Auffrischen von nicht mehr gleisfähigen Schwellen.

Für die Umbauten mit Altstoffen sind große Mengen altbrauchbarer eiserner Schwellen benötigt. Für die Einzelauswechslung sollen nach den Grundsätzen für die Bewirtschaftung der Oberbaustoffe nur Altschwellen verwendet werden. Erfahrungsgemäß fallen aber beim Umbau von Gleisen infolge deren

der Reichsbahndirektion Köln und Halle, wonach durch Aufarbeitung von zwei unbrauchbaren Schwellen unter Verwendung von elektrischen Stumpfschweißmaschinen eine altbrauchbare geschweißte Schwelle hergestellt wird.

Die Bauinspektion Weiden Opf. hat im Jahre 1921 den Versuch gemacht, unbrauchbare Schwellen lediglich durch

Zusammenstellung II.

Gegenstand	Art der Beschädigung	Ausbesserung durch autogene Schweißung						Bisher Neubeschaffung		Ersparnis	Für einen Bezirk mit 300 km durchgehenden Gleisen		
		Zeit für		Verbrauch an Azetylen bzw. Sauerstoff	Kosten			Neuwert (abzüglich Schrottwert)	Ersparnis		Jährlicher Anfall	Jährliche Ersparnis	
		Schweißen	Vorarbeiten		Lohn	60% Zuschlag zum Lohn	Stoff						Gesamtkosten
Min.	Min.	l	„	„	„	„	„	Pf.	„	Stück	„		
Türdrücker	Bruch	6	6	60	0,16	0,10	0,13	0,39	1	—	0,61	90	50
Torband	Bruch	5	4	50	0,13	0,07	0,11	0,31	1	70	1,39	20	30
Herdplatte	Bruch	45	30	540	1,—	0,60	1,13	2,73	11	—	8,27	30	250
Herdring	Bruch	5	5	30	0,13	0,07	0,07	0,27	—	80	0,53	50	30
Wasserschiff	Bruch	20	20	150	0,52	0,31	0,38	1,21	9	—	7,79	30	230
Ofenrost	Bruch	10	10	120	0,26	0,16	0,25	0,67	1	50	0,83	70	60
Ofentüre	Bruch	10	10	50	0,26	0,16	0,11	0,53	2	—	1,47	40	60
Fensterrahmen	Bruch	15	15	140	0,39	0,23	0,30	0,92	13	—	12,08	10	120
Hydrant	Längsriß (70 cm lang)	37	90	740	1,65	0,99	1,56	4,20	220	—	215,80	3	640
Hofsinkkasten	Bruch des Rostes	10	20	180	0,39	0,23	0,38	1,—	15	—	14,—	20	230
Straßensinkkasten	Desgleichen	10	20	180	0,39	0,23	0,38	1,—	30	—	29,—	20	580
Schachtabdeckung	Bruch des Deckels	40	20	720	0,78	0,47	1,51	2,76	25	—	24,24	10	230
Wasserschieber	Bruch des Gehäuses	25	20	300	0,50	0,30	0,63	1,43	40	—	38,57	10	380
Zylinderpumpe	Bruch des Zylinders	25	20	300	0,50	0,30	0,63	1,43	18	—	16,57	5	80
Saug- und Druckpumpe	Bruch des Arbeitszylinders	30	20	550	0,65	0,39	1,15	2,19	21	—	18,81	10	190
Saug- und Druckpumpe	Bruch des Windkessels	30	30	360	0,78	0,47	0,76	2,01	30	—	29,—	2	50
Saug- und Druckpumpe	Bruch der Schwengelstütze	10	25	180	0,45	0,27	0,38	1,10	4	—	2,90	10	30
Gesamtersparnis . .													3290

Verschweißen der Risse wieder aufzufrischen. Mehrere auf solche Art aufgearbeitete Schwellen wurden im Jahre 1921 in ein Hauptbahngleis verlegt. Bei ihrem Ausbau im Jahre 1924 waren die Schweißstellen noch gut erhalten, ohne Risse. Auch die Reichsbahndirektion Oppeln hat dieses Verfahren in ausgedehntem Maße mit großem wirtschaftlichem Erfolg

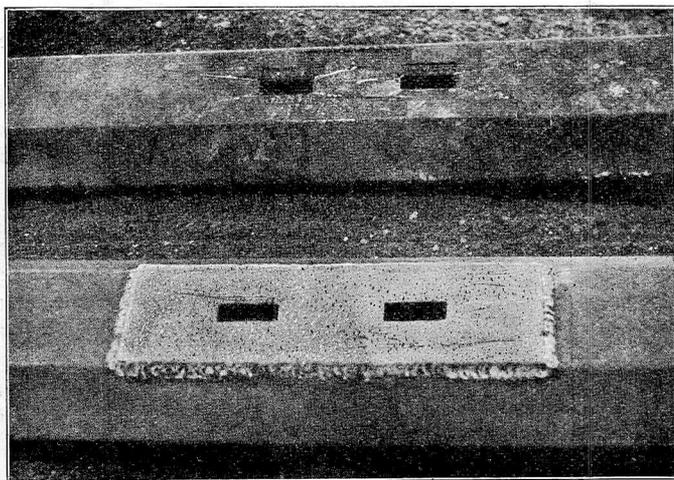


Abb. 5. Unbrauchbare und aufgefrischte Schwelle.

angewendet. Das Verfahren hat den Nachteil, daß nur leichtbeschädigte Schwellen mit Rissen bis etwa 6 cm Länge auf diese Weise auffrischbar sind und demnach Schwellen mit größeren Rissen und stark abgenützter Schwellendecke bei diesem Verfahren für die Auffrischung ausscheiden. Die Auffrischkosten betragen etwa 1,20 \mathcal{M} für die Schwelle.

Im Jahre 1925 wurde versucht, die Frage der zweckmäßigsten Auffrischung unbrauchbarer Schwellen dadurch zu lösen, daß gleichzeitig die Schwellendecke am Schienenaufleger, wo sie erfahrungsgemäß am meisten der Zerstörung ausgesetzt ist, eine Verstärkung erhält. Auf die Schienenauflegerfläche der Schwellen wurde eine mit der nötigen Lochung für die Hackenschrauben versehene eiserne Platte von 40 cm Länge, 12 cm Breite und 5 mm Stärke aufgelegt und mittels

Lichtbogenschweißung an den Rändern aufgeschweißt. Es ist nicht nötig, die Plattenränder in ihrer ganzen Länge zu schweißen; es genügt an den 4 Ecken und in der Mitte der beiden Langseiten einen Heftrand von je 6 cm bzw. 3 cm Länge herzustellen. Das für die Schwelle bestimmte Kleisen ist auch für die aufgefrischte Schwelle ohne weiteres wieder verwendbar. Die aufgeschweißten Platten haben sich weder unter dem Dampfhammer noch beim Abbiegen der Schwelle gelockert. Ein vollgültiger Beweis für die Güte der Schweißung auf Grund praktischer Versuche kann vorerst allerdings noch nicht erbracht werden. Immerhin steht fest, daß die Schwellen nun schon seit 9 Monaten in einem vielbefahrenen Bahnhofshauptgleis liegen, ohne irgendwelche Risse oder sonstige nachteilige Veränderungen an den Schweißstellen zu zeigen.

In der Verkehrsausstellung 1925 in München war eine nach diesem Verfahren aufgefrischte Schwelle zur Schau gestellt.

Für diese Schweißarbeit ist das elektrische Verfahren zweifellos dem autogenen vorzuziehen. Bei autogener Schweißung treten infolge der ungleichen Wärmeverteilung leicht Verziehungen und Verwerfungen der Schwelle ein. Zur Auffrischung eignen sich alle unbrauchbaren Schwellen, soweit sie nicht quer abgebrochen sind. Die Kosten sind trotz der Verstärkung gering, da die elektrische Randschweißung im Gegensatz zur Risseschweißung keine Vorarbeiten wie Auskerbung der Rissfuge mit Handmeißel oder Fräser erfordert. Sie betragen, wie in der Kostenzusammenstellung entwickelt, bei Verwendung neuer Eisenbleche 1,39 \mathcal{M} , bei Verwendung von Blechen aus Altstoff 1,13 \mathcal{M} . Die aufgefrischte Schwelle ersetzt vollkommen eine neue und selbst wenn man annehmen wollte, daß sie in ihrer Liegedauer um einige Jahre hinter einer neuen zurücksteht, so würde dies durch den Wegfall der Zinsen für den ersparten Kostenbetrag ausgeglichen.

Unter der Annahme, daß eine neue Schwelle 8 \mathcal{M} kostet und der Schrotwert einer unbrauchbaren Schwelle 2,50 \mathcal{M} beträgt, berechnet sich für 1 Schwelle eine Ersparnis von $(8 - 2,5) = 1,39 = 4,11 \mathcal{M}$ bzw. $(8 - 2,5) - 1,13 = 4,37 \mathcal{M}$.

Da der Anfall aus unbrauchbaren Schwellen sehr groß ist, so wäre es für die Oberbaustoffwirtschaft der Reichsbahn von großer Bedeutung, wenn das Verfahren allgemein eingeführt würde.

Um einen ungefähren Überblick hierüber zu bekommen, wurde in Zusammenstellung III der Anfall an unbrauchbaren

Zusammenstellung III.

Gegenstand	Art der Beschädigung	Ausbesserung durch autogene Schweißung							Bisher Neubeschaffung		Ersparnis	Für einen Bezirk mit 300 km durchgehenden Gleisen	
		Zeit für		Verbrauch an Azetylen bzw. Sauerstoff	Kosten				Neuwert abzüglich Schrotwert)	Stück		Jährliche Ersparnis	
		Schweißen	Vorarbeiten		Lohn	60% Zuschlag zum Lohn	Stoff	Gesamtkosten					
Min.	Min.	l	\mathcal{M}	\mathcal{M}	\mathcal{M}	\mathcal{M}	\mathcal{M}	Pf.	\mathcal{M}	\mathcal{M}			
Lasche	Bruch	15	15	300	0,39	0,23	0,63	1,25	3	—	1,75	400	700
Winkelhebel für Parallelführung	Bruch des Schenkels	17	15	340	0,42	0,25	0,72	1,39	8	—	6,61	10	60
Weichenkuppelstange	Bruch am Angriffzapfen der Zugstange oder Verriegelung	10	10	200	0,26	0,16	0,42	0,84	17	—	16,16	20	320
Abstützstange, Kuppelstangengabel	Zwei ausgeschlagene Bohrungen zuschweißen, dann bohren	12	20	220	0,41	0,25	0,48	1,14	19	—	17,86	70	1250
Klemmplatten für Drahtrollenständer	Bruch	—	—	—	—	—	—	—	17	—	15,86	20	300
Demharterschloß	Bruch	6	4	70	0,13	0,08	0,15	0,36	—	80	0,44	50	20
Eiserne Schwelle	Bruch des Gehäuses	20	20	420	0,52	0,31	0,84	1,67	34	—	32,33	10	320
	Für Gleiszwecke unbrauchbar, am Schienenaufleger rissig und abgenützt							1,13	8—2,5 = 5	50	4,37	8000	34960
											Gesamtersparnis . .		37930

auffrischfähigen Schwellen im Bezirk der Bauinspektion Weiden Opf. im Jahre 1925 der Wirtschaftlichkeitsberechnung als Durchschnittswert zugrunde gelegt.

Auffrischungskosten für 1 Schwelle:

1. Kosten einer Verstärkungsplatte von 40 cm Länge, 12 cm Breite und 5 mm Stärke aus Altstoff:
 1,7 kg Altblech zu 0,055 *M* = 0,09 *M*
 Für Ausschneiden u. Stanzen zweier Löcher 0,1 Std. zu 0,70 *M* = 0,07 »
 0,16 *M*

2. Kosten einer Verstärkungsplatte aus neuem Eisenblech:
 1,7 kg neues Formeisen zu 0,13 *M* = 0,22 *M*
 Abschneiden einer Platte 1 Min., ausstanzen 1 Min., dazu 200% Verwaltungskosten, zusammen 6 Min. = 0,1 Std. zu 0,70 *M* = 0,07 »
 0,29 *M*

3. Verzinsung und Tilgung:
 Schweifsumformer mit Zubehör 4500 *M*; 13% = 585,— *M*

4. Leistungsfähigkeit im Jahre:

$$300 \cdot \frac{9}{1/3} = 8100 \text{ Stck.}$$

5. Betriebskosten für 1 Schwelle $\frac{585}{8100}$. . = 0,07 *M*

6. Beförderungskosten für 1 Schwelle:

Die Kosten der Beförderung der unbrauchbaren Schwelle von der Baustelle zur Schweifsanlage und der aufgefrischten Schwelle von der Schweifsanlage zur Baustelle sind angenähert die gleichen wie die Kosten der Beförderung der unbrauch-

baren Schwelle von der Baustelle zum Lager und der neuen Schwelle vom Werk zur Verwendungsstelle.

Als Mehrung kommt daher in Ansatz:
 Beförderung der Schwelle vom Lager der Schweifsanlage zur Schweifsstelle und zurück

0,10 Std. zu 0,70 *M* = 0,07 *M*

7. Auffrischungskosten für eine Schwelle mit Verstärkungsplatten aus Altstoff:

Zwei Verstärkungsplatten 2 . 0,16 *M* = 0,32 *M*

Für Vorarbeiten, Aufenthalt usw.

10 Min. zu 0,77 *M*/Std. = 0,13 »

Schweißdraht 0,09 kg zu 0,30 *M* = 0,03 »

600mm Schweißnaht 10 Min. zu 0,77 *M*/Std. = 0,13 »

Elektrischer Strom 1 1/2 Kwst zu 0,15 *M* = 0,22 »

Verwaltungskosten 60% aus 0,26 *M* = 0,16 »

Beförderungskosten = 0,07 »

Betriebskosten = 0,07 »

Gesamtkosten: 1,13 *M*

8. Auffrischungskosten für eine Schwelle mit neuen Verstärkungsplatten:

zwei Verstärkungsplatten 2 . 0,29 *M* = 0,58 »

Hierzu wie oben: 0,81 »

Gesamtkosten: 1,39 *M*

3. Auftragsarbeiten.

Abgenützte Oberbau- und Sicherungstoffe werden durch Auftragen von Eisen auf ihre ursprüngliche Form gebracht und nachträglich durch Abhobeln oder Abschleifen fertig bearbeitet.

Es kommen hier in Frage: Futterstücke, Herzstückspitzen, Herzstückplatten mit ausgeschlagenem Lager der Herzstück-

Zusammenstellung IV.

Arbeit	Bisher			Künftig Autogenes Schweißen und Schneiden							Ersparnis	Für einen Bezirk mit 300 km durchgehenden Gleisen	
	Arbeitsart	Arbeitszeit Min.	Kosten: Lohn, 60% Zuschlag, Stoffe bzw. Werkzeug- abnutzung <i>M</i>	Zeit für		Verbrauch an		Kosten				Jährlicher Anfall Stück	Jährliche Ersparnis <i>M</i>
				Schweißen bzw. Schneiden Min.	Vorarbeiten Min.	Azetylen l	Sauerstoff l	Lohn mit 60% Zuschlag <i>M</i>	Stoff <i>M</i>	Gesamtkosten <i>M</i>			
Stopfhacke (Anschweißen eines neuen Stopfens)	Im Schmiedfeuer anschweißen	2 Mann je 20	0,40 0,36 <u>0,24</u> 1,—	6	6	100	100	0,26	0,21	0,47	0,53	1200	630
Schientragzange (Schweißen der gebrochenen Tragzange)	Desgleichen	2 Mann je 20	0,40 0,36 <u>0,24</u> 1,—	6	6	100	100	0,26	0,21	0,47	0,53	80	42
Schienen schneiden	Handsäge	2 Mann je 40	0,80 0,48 <u>1,50</u> 2,78	2	—	24	200	0,05	0,16	0,21	2,57	300	770
Eiserne Langschwellen ablängen für Bauzwecke	Meißel und Schlegel	3 Mann je 7	0,21 0,13 <u>0,06</u> 0,40	2	—	10	80	0,05	0,07	0,12	0,28	500	140
Schienen und Laschen bohren	Bohrknarre	2 Mann je 30	0,60 0,36 <u>0,24</u> 1,20	Loch mit Schneidbrenner ausschneiden							1,08	600	640
				1	—	10	80	0,05	0,07	0,12			
											Gesamtersparnis . .		2222

spitze, Flügelschienen, am Kopf ausgeschlagene Schienen von Drehscheiben-Sterngleisen, Handfallestangen für Weichen- und Signalhebel.

Die beiden letztgenannten Auftragschweißungen sind bereits längere Zeit praktisch erprobt und haben sich bewährt. Im übrigen konnten auf diesem Gebiet vorerst nur kleine Versuche angestellt werden, die noch keine hinreichende Grundlage für die Beurteilung der Haltbarkeit der Schweißung geben. Bei der Häufigkeit dieser Arbeiten und der wirtschaftlichen Bedeutung, die ihnen für die Bahnunterhaltung zukommt, ist es angezeigt, daß weitere Versuche in größerem Maßstab gemacht werden. Bei diesen Auftragsarbeiten ist der elektrischen Lichtbogenschweißung der Vorzug zu geben.

Eine besonders bemerkenswerte Auftragsarbeit ist die Wiederherstellung ausgeschlagener Bohrungen an Abstützstangen, Kuppelstangengabeln, Weichenzungen. Das Langloch wird zugeschweißt und sodann die normale Bohrung mit Bohrmaschine neu gebohrt. Hierdurch wird auch das im Betriebe nicht ganz einwandfreie Ausbüchsen der Zungenbohrungen mit Stahlbüchsen in zweckmäßiger Weise ersetzt. Für diese Arbeit sind beide Verfahren anwendbar. Beim autogenen Zuschweißen der Zungenbohrungen ist, um schädliche Spannungen zu vermeiden, vorheriges Anwärmen nötig.

4. Schweißen als Ersatz für Vernieten.

Das Vernieten der Weichen-Längs- und Querplatten, sowie die Befestigung der Gleitstühle und der Drehpunktplatten durch Vernietung hat sich nicht bewährt. In stärker benutzten Weichen lockern sich die Nieten nach kurzer Zeit, oft schon nach einem halben Jahre.

Es möchte daher in Erwägung genommen werden, beim Zusammenbau der Weichenbestandteile an Stelle der Vernietung das Schweißverfahren anzuwenden. Hierbei wird die aufliegende Platte an ihren Rändern mittels elektrischer Lichtbogenschweißung, die hier allein zu empfehlen ist, auf das Werkstück winkelig angeschweißt. Versuche nach dieser Rich-

tung wurden eingeleitet, können aber noch nicht als abgeschlossen angesehen werden, da Schweißarbeiten gerade auf diesem Gebiete eine besonders sorgfältige und eingehende Erprobung der Schweißung erfordern.

IV. Schneidarbeiten bei der Unterhaltung des Oberbaues und der eisernen Brücken.

Bei der Unterhaltung des Oberbaues findet das autogene Schneidverfahren beim Abschneiden von Schienen und Herausschneiden von Laschenlöchern sehr vorteilhafte Verwendung. Gegenüber dem Gebrauch von Handsäge und Bohrknarre bedeutet die neue Arbeitsart eine große Ersparnis an Zeit und Geld. Zusammenstellung IV gibt eine vergleichende Übersicht der Kosten des autogenen Schneidens gegenüber der Bearbeitung mit Maschinen. Besondere Führungsmaschinen sind für diese kleineren Schneidarbeiten nicht nötig. Hierbei sei erwähnt, daß es beim Schneiden von Schienen nicht zweckmäßig ist, die Schiene umzulegen und seitlich anzuschneiden, was an sich wegen der bei dieser Lage geringeren Tiefe des Schnitts naheliegender wäre. Es hat sich als vorteilhafter erwiesen, den Schneidbrenner mit hohem Sauerstoffdruck einmal am Kopfe der Schiene und dann am Fusse anzusetzen.

Auch dem Werkmeister im Brückenunterhaltungsdienst, der sich bei Beseitigung von Nietverbindungen bisher mit Vorschlaghammer und Meißel behelfen mußte, leistet der Schneidbrenner bei Ausführung der kleineren Unterhaltungsarbeiten an eisernen Brücken wertvolle Dienste, so beim Beseitigen von Nietköpfen an schwer zugänglichen Stellen, beim Herausnehmen der Steindübel der Auflagerplatten, beim Ausbau von Brücken und besonders beim Zurichten der Verstärkungs-Bleche und -Winkel.

Schließlich möchte noch auf die sehr vielseitige Verwendung hingewiesen werden, die der Schneidbrenner bei Eisenbahnunfällen schon allenthalben findet. Die Aufräumarbeiten und die Rettung der in Wagentrümmer eingeklemmten Personen werden erleichtert.

Wirtschaftlichkeit der Gleisstopfmaschinen

der Firma Friedrich Krupp, Modell 1924.

Von Reichsbahnoberrat Wöhrl, Nürnberg.

Veröffentlichungen von Versuchsergebnissen aus dem Unterhaltungsdienste kommt eine erhöhte Bedeutung zu, da die Fachkreise mit Recht geneigt sind, reinen Werbeaufsätzen gegenüber, die meist von den Firmen verfaßt oder wenigstens beeinflusst sind, sich, wenn nicht ablehnend so doch mindestens sehr zweifelnd zu verhalten.

Aus diesem Grunde veröffentliche ich im nachfolgenden sine ira et studio meine Erfahrungen, die ich mit sechs Maschinen der Firma Krupp, Modell 24 während der Zeit vom November 1924 bis März 1926 gemacht habe.

Ich schicke voraus, daß die ersten Versuche mit sechs Maschinen, die die Maschinenfabrik Pinneberg im Jahre 1923 geliefert hatte, nicht gerade ermutigend waren.

Die Störungen an den Maschinen waren so zahlreich, daß ein wirtschaftliches Arbeiten nicht möglich war. Der Ärger über die vielen Störungen untergrub die Arbeitslust und die Maschinen wurden als unbrauchbar in die Ecke gestellt. Immerhin kam man damals schon zu dem Ergebnis, daß, wenn es gelänge, nur einen Teil der vielen Störungen zu beseitigen, die Maschinen ein beachtenswertes, wirtschaftliches Werkzeug bilden würden.

Dieser weitere Fortschritt wurde erzielt, als die Firma Krupp das alleinige Ausführungsrecht erwarb und das Modell 1924 — wie es auf der Seddiner Ausstellung im Betrieb zu sehen war — herausbrachte.

Im Bezirk der Bauinspektion 2 Nürnberg laufen die sechs Maschinen seit November 1924 ununterbrochen (Sommer und Winter).

In allen Fällen handelte es sich um das Nachstopfen alter Hauptbahngleise (Holz- und Eisenschwellenoberbau) teilweise in reinem Schotter, teilweise in verschmutzter alter Bettung.

Hierbei waren folgende Arbeiten zu leisten:

1. Auskoffern der Schwellen bis auf Unterkante.
2. Nachstopfen der Schwellen unter gleichzeitigem Ausrichten des Gleises nach Höhe und Richtung (durchschnittliche Hebung 2 bis 3 cm).
3. Wiedereinfüllen des Gleises.

Hier soll erwähnt werden, daß das Maschinenstopfen bei neu geschütteter loser Bettung versagt. Nur bereits durch die Verkehrslast oder durch Stampfen oder Walzen gedichtete Bettung kann mit Maschine erfolgreich gestopft werden.

Es ist ferner klar, daß vor dem Stopfen eines schlecht liegenden Gleises dieses vorher genau untersucht und die Verbindung zwischen Schienen und Schwellen, dann die Stosverbindungen, Schwellenabstände, Wanderung usw. in Ordnung gebracht werden müssen.

Besonders möchte darauf hinzuweisen sein, daß die Maschinenstopfarbeit vielleicht völlig unnütz vergeudet wird, wenn der Spielraum zwischen Schienen und Schwellen (besonders bei Holzschwellen) nicht vorher durch Nachziehen der Schwellenschrauben und Heraufziehen der Schwellen gründlich beseitigt wird. Die Schwellen heben sich wohl etwas infolge des Maschinenstopfens, aber doch nicht so hoch, um einen größeren Spielraum zwischen Schienen und Schwelle zu schließen.

Die Arbeit war in allen Fällen wie folgt eingeteilt: sechs Maschinen, davon vier in Betrieb, zwei in Reserve (oder zur Durchsicht und Ausbesserung).

Kopfbedarf: ein Vorarbeiter, zwei Maschinenführer, 16 Mann.

Der Vorarbeiter hatte die Gesamtaufsicht zu führen, dann für die richtige Höhe und Richtung des Gleises zu sorgen, scharfe Kontrolle der gestopften Schwellen unter den fahrenden Zügen auszuüben und täglich schriftlichen Bericht zu erstatten.

Von den zwei Maschinenführern bediente einer die vier laufenden Maschinen, der zweite war mit der Durchsicht und Ausbesserung der zwei übrigen Maschinen beschäftigt.

Alle Ausbesserungen wurden in der Nähe der Arbeitsstelle in einem Schuppen ausgeführt.

In dem gleichen Schuppen wurden die vier Maschinen nachts hinterstellt. Im Winter wurde der Schuppen mit einem kleinen Grudeherd geheizt, um eine zu starke Abkühlung der Motoren zu vermeiden, die sich als schädlich erwiesen hatte.

Von den 16 Mann bedienten im stündlichen Wechsel acht die Maschinen (jeder einen Stopfer): vier Mann arbeiteten voraus beim Auskoffern der Schwellen, drei Mann arbeiteten hintennach beim Wiedereinfallen, ein Mann stand Wache als Warnposten mit Signalhorn und Flagge in nächster Nähe der Maschinen. Die Maschinen liefen ohne Pause vom Beginn der Arbeitszeit bis zum Ende durch.

Um für die Ergebnisse eine sichere Vergleichsgrundlage zu schaffen, ist zunächst die Feststellung nötig, was diese 18 Mann nebst einem Vorarbeiter stündlich bei reiner Handarbeit leisten würden.

Erfahrungsgemäß leistet ein Arbeiter unter der Annahme der obengenannten Einzelarbeiten in der Stunde

$$\begin{aligned} 0,7 \text{ m} &= 5,6 \text{ m bei achtstündiger Arbeitszeit} \\ &= 6,3 \text{ m bei neunstündiger Arbeitszeit.} \end{aligned}$$

Die Firma Krupp gibt in ihrem Werbeblatt 0,4 m/Std. an. Dies ist entschieden zu wenig. Eine Leistung von 100 m auf den Tag zu acht Stunden für 18 Mann mit einem Vorarbeiter kann keinesfalls als zu hoch gegriffen bezeichnet werden.

Ein lfd. m kostet demnach im Handbetriebe (ausschließlich Vorarbeiter) bei 0,59 M Stundenlohn 0,85 M (Krupp errechnet unter den oben genannten falschen Voraussetzungen und bei 0,54 M Stundenlohn 1,07 M).

Ergebnisse der Maschinenstopfarbeit:

1. Zeit vom 10. XI. 24 bis 20. I. 25.

Arbeitstage	Tag-schichten ohne Vorarbeiter zu		Maschinenstunden	Störungen a) der Maschinen b) der Stopfhämmer	Störungen in % der Maschinenstunden	Benzin	Öl	Leistung	Durchschnittliche Hebung
	9 Std.	8 Std.							
53	716	—	973 ¹ / ₂	a) 19 ³ / ₄ Std. b) 34 ³ / ₄ Std.	2 3,6	2346	167	9267	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

In 973¹/₄ Maschinenstunden Leistung: 9267 m, sohin in 1 Stunde = 9,50 m

716 Tagschichten zu 8 Stunden leisteten 9267 m, also 1 Arbeiter täglich = 13,00 m

Von Hand stopft ein Arbeiter auf den Tag (zu 8 Stunden) = 5,60 m

Die Maschinen leisteten daher das $\frac{13,00}{5,60} = 2,3$ fache.

Die Kosten der Maschinenarbeit auf den lfd. m Gleis berechnen sich wie folgt:

$$\text{Löhne } 716 \times 4,71 \text{ M} = . . . 3372 \text{ M}$$

Zuschlag für 2 Maschinenführer

$$53 \times 3 = . . . 159 \text{ »}$$

$$\text{Benzin } 2346 \times 0,26 = . . . 610 \text{ »}$$

$$\text{Öl } 167 \times 0,85 = . . . 142 \text{ »}$$

$$\text{Ersatzteile kosteten} = . . . 291 \text{ M}$$

Tilgung des Anlagekapitals . . .

Lebensdauer einer Maschine

5 Jahre.

Preis 3000 M

$$3000 \times 6$$

$$= 12 \text{ M}$$

1500 Arbeitstage

auf den Arbeitstag daher für

$$53 \text{ Arbeitstage } 53 \times 12 = 636 \text{ M}$$

Verzinsung des Anlagekapitals

$$(12\%) 3000 \times 6 \times 12\% =$$

$$= 2160 \text{ M jährlich}$$

$$\text{Auf 53 Tage } \frac{2160}{365} \times 53 = . 314 \text{ M}$$

$$5524 \text{ M}$$

1241 M für Unterhaltung, Tilgung und Verzinsung für 973¹/₄ Maschinenstunden, daher für 1 Maschinenstunde = $\frac{1241}{973\frac{1}{4}} = 1,3 \text{ M}$

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen daher auf den lfd. m Gleis $\frac{5524}{9267} = 0,60 \text{ M/m}$.

Die Kosten der Handarbeit betragen für den lfd. m Gleis (siehe oben) = 0,85 M/m.

Die Maschinen arbeiten daher um 30% billiger. Benzinverbrauch

$$\text{für 1 Maschinenstunde} = . . . \frac{2346}{973\frac{1}{4}} = 2,42 \text{ l/Std.}$$

$$\text{oder bei einem spez. Gewicht von 0,7} . . . = 1,7 \text{ kg/Std. Ölverbrauch}$$

$$\text{für 1 Maschinenstunde} = . . . \frac{167}{973\frac{1}{4}} = 0,17 \text{ l/Std.}$$

$$\text{oder bei einem spez. Gewicht von 0,9} . . . = 0,15 \text{ kg/Std.}$$

Krupp gibt in seiner Ankündigung den täglichen Benzolverbrauch zu 14 kg für eine Maschine, den täglichen Ölverbrauch zu 1,5 kg für eine Maschine an. Bei Annahme einer achtstündigen Tagschicht rechnet sich hieraus ein Benzolverbrauch von 1,75 kg/Std., ein Ölverbrauch von 0,19 kg/Std. Benzol ist um 30% schwerer als Benzin.

Die Arbeitsverhältnisse waren die denkbar schwierigsten da bei starkem Schnee und Frost gearbeitet wurde. Es ergab sich, daß Eisenschwellen in nicht ganz reiner Schotterbettung bei Frost nicht mit den Maschinen gestopft werden konnten, da die Bettung im Hohlkörper der Eisenschwellen festgefroren war. Eisen- und auch Holzschwellen können bei Frost nur in reinem Schotter gestopft werden.

Bei 53 Arbeitstagen errechnen sich eigentlich:

950 Tagschichten und

1700 Maschinenstunden = 1,8 . Tagschichten.

Wirklich geleistet wurden nur:

716 Tagschichten

973¹/₂ Maschinenstunden = 1,37 × Tagschichten.

Die Leute und vor allem die Maschinen waren in diesem Falle also sehr schlecht ausgenutzt. Schuld daran war die anfangs mangelhafte Organisation und das nicht rechtzeitige Eintreffen von Ersatzteilen, wodurch einzelne Maschinen lahm gelegt wurden. Trotzdem arbeiteten die Maschinen infolge rascher Arbeit um 30% billiger als von Hand.

2. Zeit vom 11. II. 25 bis 3. III. 25.

Arbeitstage	Tag-schichten ohne Vor-arbeiter zu 8 Std.	Maschinenstunden	Störungen		Störungen in % der Maschinen- stunden	Benzin 1	Öl 1	Leistung m	Durchschnitt- liche Hebung cm
			a) der Maschinen	b) der Stopf- hämmer					
17	304	486	a) 5 Std.	1	1115	95	4770	2	
—	—	—	b) 1 Std.	0,2	—	—	—	—	

In 486 Maschinenstunden Leistung: 4770 m, sohin in 1 Stunde = 9,80 m
 304 Tagschichten zu 8 Stunden leisteten 4770 m,
 also 1 Arbeiter täglich = 15,7 m
 Von Hand stopft ein Arbeiter täglich wie oben 5,6 m
 Die Maschinen leisteten daher das $\frac{15,7}{5,6} = 2,8$ fache.

Die Kosten der Maschinenarbeit auf den lfd. m Gleis berechnet sich wie folgt:

Löhne	$304 \times 4,71 \text{ M} =$	1430 M
Zuschlag für 2 Maschinenführer	$17 \times 3 =$	51 »
Benzin	$1125 \times 0,26 =$	292 »
Öl	$95 \times 0,85 =$	81 »
Für Verzinsung und Abschreibung sowie Beschaffung der Ersatzteile treffen nach der obigen Berechnung auf die Maschinenstunde 1,3 M $486 \times 1,3 = 632 \text{ »}$		
		<u>2486 M</u>

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen also auf den lfd. m Gleis $\frac{2486}{4770} = 0,53 \text{ M}$.

Die Kosten der Handarbeit betragen auf den lfd. m Gleis (wie oben) 0,86 M.

Die Maschinen arbeiteten also um 38,4% billiger.
 Benzinverbrauch

für 1 Maschinenstunde = $\frac{1152}{486} = 2,4 \text{ l/Std}$ oder 1,7 kg/Std.

Ölverbrauch

für 1 Maschinenstunde = $\frac{95}{486} = 0,1961 \text{ l/Std. od. } 0,18 \text{ kg/Std.}$

Bei 17 Arbeitstagen errechnen sich 306 Tagschichten und 544 Maschinenstunden = 1,8 x Tagschicht.

Wirklich geleistet 304 und 486 = 1,6 x Tagschicht.

Obwohl also die Maschinen wegen Umsetzen der Arbeits-hütte und schlechten Wetters nur zu 90% ausgenutzt waren, arbeiteten sie trotzdem 38,4% billiger als Handarbeit.

3. Zeit vom 5. III. 25. bis 8. IX. 25.

Arbeitstage	Tag-schichten ohne Vor-arbeiter zu 9 Std.	Maschinenstunden	Störungen		Störungen in % der Maschinen- stunden	Benzin 1	Öl 1	Leistung m	Durchschnitt- liche Hebung cm
			a) der Maschinen	b) der Stopfhämmer					
138	2360	4061	a) 88 1/2 Std.	2,04	6875	460	31890	3	
—	—	—	b) 12 1/4 Std.	0,3	—	—	—	—	

In 4061 Maschinenstunden Leistung: 31 890 m, sohin in 1 Stunde = 7,9 m
 2100 Tagschichten zu 9 Stunden leisteten 31 890 m, also 1 Arbeiter täglich = 15,2 m

Von Hand stopft ein Arbeiter täglich (siehe oben)

bei 8 Stunden 5,6 m, also bei 9 Stunden $5,6 \times \frac{9}{8} = 6,3 \text{ m}$

Die Maschinen leisteten daher das $\frac{15,2}{6,3} = 2,4$ fache.

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen auf den lfd. m Gleis:

Löhne	$2100 \times 4,71 \text{ M} =$	11 130 M
Zuschlag für 2 Maschinenführer	$130 \times 3 =$	390 »
Benzin	$6875 \times 0,26 =$	1 790 »
Öl	$460 \times 0,85 =$	390 »
Verzinsung, Abschreibung sowie Beschaffung der Ersatzteile 1,3 M/Maschinenstunde (siehe oben) $= 4061 \times 1,3 = 5 280 \text{ »}$		
		<u>18 980 M</u>

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen also auf den lfd. m Gleis $\frac{18980}{31890} = 0,60 \text{ M/m}$.

Die Kosten der Handarbeit (siehe oben) betragen 0,86 M/m.
 Die Maschinen arbeiteten also um 30,2% billiger.

Benzinverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{6875}{4071} = 1,7 \text{ l/Std.} = 1,2 \text{ kg/Std.}$

Ölverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{460}{4061} = 0,1181 \text{ l/Std.} = 0,10 \text{ kg, Std.}$

Bei 138 Arbeitstagen zu 9 Stunden errechnen sich 2490 Tagschichten und 4970 Maschinenstunden = 2,0 x Tagschicht.

In Wirklichkeit geleistet 2360 bzw. 4061 = 1,72 x x Tagschicht.

Maschinen nur zu 80% ausgenutzt, stärkere durchschnittliche Hebung des Gleises und sehr sorgfältige Arbeit, trotzdem 30,2% billigere Arbeit als in Handarbeit.

4. Zeit vom 14. IX. 25 bis 17. X. 25.

Arbeitstage	Tag-schichten ohne Vor-arbeiter zu		Maschinenstunden	Störungen		Störungen in % der Maschinen- stunden	Benzin 1	Öl 1	Leistung m	Durchschnitt- liche Hebung cm
	8 Std.	9 Std.		a) der Maschinen	b) der Stopf- hämmer					
30	540	—	812	a) 11 Std.	1,35	1925	117	5030	3	
—	—	—	—	b) 2 1/2 Std.	0,31	—	—	—	—	

In 812 Maschinenstunden Leistung: 5030 m, sohin in 1 Stunde = 6,2 m
 540 Tagschichten zu 8 Stunden leisteten 5030 m,
 also 1 Arbeiter täglich = 9,35 m
 Von Hand stopft 1 Arbeiter im Arbeitstag zu 8 Stunden (siehe oben) 5,6 m

Die Maschinen leisteten also das $\frac{9,35}{5,6} = 1,67$ fache.

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen auf den lfd. m Gleis:

Löhne	$540 \times 4,71 =$	2 543 M
Zuschlag für Maschinenführer	$67 \times 3 =$	201 »
Benzin	$1925 \times 0,26 =$	500 »
Öl	$117 \times 0,85 =$	100 »
Verzinsung, Tilgung, Ersatzteile $812 \times 1,3 = 1 055 \text{ »}$		
		<u>4 399 M</u>

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen also auf den lfd. m Gleis $\frac{4399}{5030} = 0,875 \mathcal{M}/m$.

Handarbeit kostet (siehe oben) $0,86 \mathcal{M}/m$.

Die Maschinen arbeiteten also um 2% teurerer. Benzinverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{1925}{812} = 0,24 \text{ l/Std.} = 1,7 \text{ kg/Std.}$

Ölverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{117}{812} = 0,144 \text{ l/Std.} = 0,13 \text{ kg/Std.}$

Bei 30 Tagen errechnen sich 540 Tagschichten und $30 \times 4 \times 8 = 960$ Maschinenstunden = $1,8 \times$ Tagschicht.

In Wirklichkeit geleistet 540 Tagschichten und 812 Maschinenstunden = $1,5 \times$ Tagschicht.

Also wurden die Maschinen nur zu 85% ausgenutzt, außerdem war auch die stündliche Leistung sehr gering (nur $6,2 \text{ m/Std.}$) daher um 2% teurer als Handarbeit.

5. Zeit vom 12. X. 25 bis 6. III. 26.

Arbeitstage	Tag-schichten ohne Vorarbeiter zu		Maschinenstunden	Störungen a) der Maschinen b) der Stopfhämmer	Störungen in % der Maschinenstunden	Benzin	Öl	Leistung	Durchschnittliche Hebung
	8 Std.	9 Std.							
79 zu 8 Std.	1422	432	2926	a) 26 Std.	0,9	7034	648	19240	4,5
24 zu 9 Std.	1854		—	b) 3 Std.	0,27	—	—	—	—
103 Arbeitstage									

In 2926 Maschinenstunden Leistung: 19240 m, sohin in 1 Stunde = $6,2 \text{ m}$

1422 Tagschichten zu 8 Stunden, 442 Tagschichten zu 9 Stunden, oder 477 Tagschichten zu 8 Stunden leisteten 19240 m, somit 1 Arbeiter in 1 Tag

$\frac{19240}{1422 + 477} = \frac{19240}{1899} = 10,1 \text{ m}$

Von Hand stopft ein Arbeiter im Tag zu 8 Stunden = $5,6 \text{ m}$

Die Maschinen leisteten also das $\frac{10,1}{5,6} = 1,8$ fache.

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen für den lfd. m Gleis:

Löhne $1422 \times 4,71 =$	6697 \mathcal{M}
$432 \times 4,71 \frac{9}{8} =$	2293 \mathcal{M}
Zuschlag für 2 Maschinenwärter $103 \times 3 =$	309 \mathcal{M}
Benzin $7034 \times 0,26 =$	1870 \mathcal{M}
Öl $648 \times 0,85 =$	550 \mathcal{M}
Verzinsung, Tilgung, Ersatzteile $2926 \times 1,3 =$	3800 \mathcal{M}
	15519 \mathcal{M}

Die Kosten der Maschinenarbeit betragen daher für den lfd. m Gleis $\frac{15519}{19240} = 0,81 \mathcal{M}/m$.

Handarbeit kostet (siehe oben) $0,86 \mathcal{M}/m$.

Die Maschinen arbeiteten also um nur 6% billiger als Handarbeit.

Benzinverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{7034}{2926} = 2,4 \text{ l/Std.} = 1,7 \text{ kg/Std.}$

Ölverbrauch

für 1 Maschinenstunde $\frac{648}{2926} = 0,22 \text{ l/Std.} = 0,2 \text{ kg/Std.}$

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXIII. Band. 19. Heft. 1926.

Bei 103 Tagen errechnen sich 1854 Tagschichten und $\frac{79 \times 8 \times 4 = 2530}{24 \times 9 \times 4 = 864} = 3394$ Maschinenstund. = $1,85 \times$ Tagschicht.

Wirklich geleistet 1854 Tagschichten und 2926 Maschinenstunden = $1,6 \times$ Tagschicht.

Also wurden die Maschinen nur zu 86% zeitlich ausgenutzt, außerdem war die stündliche Leistung nur gering (nur $6,2 \text{ m/Std.}$). Ursache: Frost und Schnee, starke Hebung.

Aus den vorstehenden wirtschaftlichen Ergebnissen der einzelnen Maschinenstopfarbeiten ist folgendes klar zu ersehen:

Die größere oder geringere Wirtschaftlichkeit des Maschinenstopfens hängt ausschliesslich davon ab, wie lange die einzelne Schwelle gestopft wird (tägliche Leistung) und wie die Maschinen zeitlich ausgenutzt werden.

Die Dauer des Stopfens einer Schwelle schwankt zwischen $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Min.

Unerfahrene Arbeiter stopfen nach Umständen überflüssiger Weise doppelt so lange an einer Schwelle als notwendig. Die Tagesleistung sinkt hierdurch auf die Hälfte herab. Hier muß daher ein erfahrener, zielsicherer Vorarbeiter die Stopfarbeit auf ein Mindestmaß einschränken und doch gute Arbeit sicherstellen.

Ferner: die Maschinen müssen von der ersten Minute des Arbeitsbeginnes an laufen und nicht erst etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Std. nach Antreten der Arbeiter in Betrieb kommen.

Dies ist nur möglich, wenn durch eine geeignete Organisation die Maschinenführer früher am Platze sind, die Maschinen rechtzeitig an die Arbeitsstelle verbringen und in Betrieb setzen.

Die Maschinen müssen ferner ohne jede Pause durchlaufen, was bei geeigneter Organisation möglich ist. Die Maschinenstunden müssen bei achtstündigen Tagschichten der 18 Arbeiter (einschliesslich Maschinenführer) das 1,8fache der Arbeiter-Tagschichten betragen, bei neunstündigen Tagschichten das zweifache. Nur dann ist volle Ausnutzung der Maschinen gegeben. Diese Kontrolle ist stets notwendig.

Um eine höchste wirtschaftliche Ausnutzung der Maschinen zu erzielen, wäre eine Verlängerung der Tagschichten anzustreben (zwei Schichten, vielleicht sogar Nacharbeit bei künstlichem Licht).

Als Normalleistung einer Maschine bei 2 cm durchschnittlicher Hebung des Gleises dürfen pro neunstündigen Arbeitstag mindestens 80 m, als Höchstleistung pro neun Stunden 100 m angenommen werden.

Werden diese Leistungen durch gute Organisation und Aufsicht erreicht, so ist eine dreimal höhere Leistung und eine Verbilligung von 30 bis 40% gegenüber der Handarbeit gesichert.

Dieses wirtschaftliche Ergebnis ist so günstig, daß mit aller Sicherheit angenommen werden kann, daß in kürzester Frist die Maschinenarbeit die Handstopfarbeit verdrängen wird, vor allem, wenn die nötigen Mittel für die Beschaffung der Maschinen flüssig gemacht werden können.

Nur durch die Maschinenarbeit wird die sogenannte »planmäßige« Gleisunterhaltung möglich werden, da bisher die meisten Bahnmeistereien noch nicht einmal ihren ganzen Bezirk systematisch durcharbeiten, sondern infolge des Mangels an Arbeitern immer nur Flickarbeit leisten konnten.

Mit sechs Maschinen können in einem Jahr (Sommer und Winter) etwa 60 bis 80 km Gleis in Stand gesetzt werden. Ein Bauinspektionsbezirk von der in Bayern üblichen Ausdehnung kann daher jeweils in einem Umtrieb von 3 bis 4 Jahren durchgearbeitet werden.

Zum Schluß ist noch die Hauptfrage zu prüfen: Werden Ersparnisse erzielt, wenn für jede Bauinspektion ein Satz von sechs Maschinen sofort beschafft wird?

Dies ist nur dann zu bejahen, wenn gleichzeitig mit der Beschaffung der Maschinen so viele Arbeiter eingespart werden können, daß die Maschinen mit den eingesparten Tagelöhnen bezahlt werden können.

Die sechs Maschinen kosten heute 12000 \mathcal{M} und werden wohl bald noch billiger zu haben sein. In den obigen Berechnungen sind die seinerzeitigen Kosten von 3000 \mathcal{M} für die Maschine zugrunde gelegt.

Ein Arbeiter kostet heute jährlich 1800 \mathcal{M} (reiner Arbeitslohn ohne Versicherungskosten usw.).

Werden also acht Arbeiter bei einer Bauinspektion eingespart (Stand etwa 250 Mann) dann sind die Maschinenkosten in einem Jahr bezahlt.

Es ist aber wohl kaum zweifelhaft, daß diese Einsparung von etwa acht Mann bei jeder Bauinspektion möglich ist, vor allem mit Rücksicht auf die durch die Maschinen mögliche planmäßige Gleiswirtschaft, die von Jahr zu Jahr fortschreitend immer günstigere Verhältnisse ergeben wird.

Wenn hierbei noch berücksichtigt wird, daß mit den Maschinen dreimal so rasch und 30 bis 40 % billiger gearbeitet werden kann, so ergibt sich ein wirklich hoffnungsvolles Bild für die Wirtschaftlichkeit des Maschinenbetriebes.

Nun steht der sofortigen Beschaffung von Gleisstopfmaschinen zur Zeit allerdings die traurige Finanzlage hindernd im Wege; trotzdem sollte man nicht säumen, in die Beschaffung sofort einzutreten in der Weise, daß jeder Bauinspektion gestattet wird, einen Satz von sechs Maschinen zu beschaffen unter der Bedingung, daß sie die Kosten durch die Einsparung von Taglohnschichten selbst zu decken, also den Stand an Stamm- oder Zeitarbeitern entsprechend zu kürzen hat.

Hierdurch wird nicht bloß eine sofortige Mehrbelastung des Haushaltes vermieden, sondern unter wesentlicher Verringerung der Jahreskosten der reinen Stopfarbeit (30 %) eine planmäßige und ausgiebigere Gleisunterhaltung erreicht werden, die im Laufe der Jahre immer größere Ersparnisse und größere Wirtschaftlichkeit in Aussicht stellt.

Schrägaufzüge für Schlackenverladung.

Von Reichsbahnoberrat Schreier, Frankfurt a. O.

Hierzu Tafel 34.

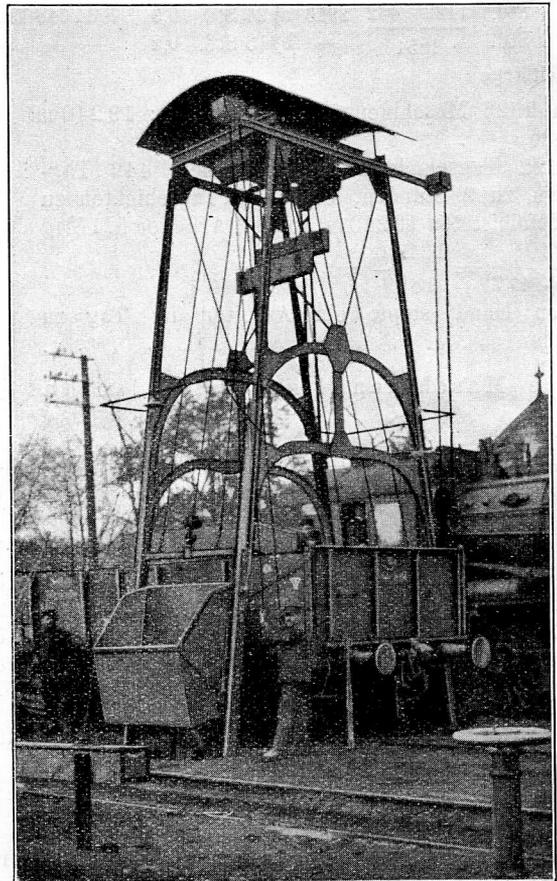
Im Heft 4 des Jahrgangs 1923 dieser Zeitschrift befinden sich auf Seite 79 eine kurze Beschreibung und Abbildung einer Schlackenverladevorrichtung der London und Nordwest Eisenbahn in Crewe. Dieser Artikel gab Veranlassung, ähnliche Vorrichtungen in Landsberg und Schneidemühl ausführen zu lassen. Die Anlage in Landsberg a. W. ist doppelseitig, die beim Betriebswerk Schneidemühl Rbf. befindliche einseitig.

Der Gedanke, die Schlacke in ein in der Ausschlackgrube befindliches Fördergefäß fallen zu lassen, dieses sodann zu heben und die Schlacke abzuwerfen, ist nicht neu. Auf dem Verschiebebahnhof Rothensee bei Magdeburg befindet sich eine Anlage, bei welcher die Schlacke mittels eines Fördergefäßes in einen höchstehenden Behälter gehoben, dort abgestürzt und aus diesem nach Ansammlung einer größeren Menge in darunter geschobene Schlackenwagen abgelassen wird. Diese an sich sehr gute Anordnung, welche durch die örtlichen Verhältnisse bedingt ist, hat den Nachteil, daß durch den Behälter die Anlage verteuert wird und größere Unterhaltungskosten für die Erneuerung der Blechwandungen entstehen.

Die Bauart, welche nachstehend beschrieben wird und aus der Textabbildung für die Landsberger, sowie aus Abb. 1 bis 3, Taf. 34 für die Schneidemühl Anlage ersichtlich ist, ist wesentlich einfacher. Die Asche fällt aus dem Aschkasten der Lokomotive über eine in der Löschrube befindliche schräge Fläche in den Förderkübel. Sobald dieser gefüllt ist, wird er nach Einschalten des Windenmotors gehoben. Hierbei gleitet die vordere Führungsrolle zwischen zwei U-Eisen, welche gleichzeitig als Gerüstsäulen dienen und oben umgebogen sind, bis der vordere Teil des Kübels sich über dem Wagen befindet und die Rolle gegen einen Anschlag stößt. Durch weiteres Anheben des Kübelbodens bekommt das ganze Gefäß eine schräge Lage, so daß sein Inhalt in den Wagen abstürzt. In der Abb. 1, Taf. 34 ist der rechte Kübel in der Höchststellung nach dem Abstürzen der Schlacke zu sehen. Während des Schlackenziehens wird durch eine festverlegte Spritzleitung ständig Wasser auf die Rutschfläche und in den Kübel geleitet, damit die noch glühenden Teile abgelöscht werden. Die Kübelwände sind durchlöchert, damit das Wasser ablaufen kann. Zur Verringerung des Stromverbrauches ist das Eigengewicht des Kübels durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Die Bauart ist ähnlich den Hochofenaufzügen und den an Mörtelmischmaschinen befindlichen Einrichtungen zum Heben des Zement-sandgemisches.

Bei der für die Schlackenverladung bisher gebräuchlichen Kellerschen Vorrichtung ist es erforderlich, die Schlackenhunde

auf der Grubensohle zu verfahren, den Hakenbügel einzuhängen, den Schlackenhund über dem O-Wagen umzukippen und nach Rückbeförderung in die Grube den Hakenbügel wieder auszuhängen. Diese Arbeiten fallen bei den hier beschriebenen Anlagen fort, denn Seil und Kübel sind ständig miteinander



verbunden und es ist weiter keine Handarbeit notwendig, als den Motor ein- und auszuschalten. Außerdem ist die Vorrichtung sofort wieder gebrauchsfähig, sobald die Lokomotive die Ausschlackstelle verläßt und die folgende Lokomotive nachgerückt ist, denn inzwischen ist der Förderkübel wieder in

seine tiefste Stellung unter den Aschkasten bzw. dem Rutschblech gelangt und zur Aufnahme neuer Schlackenmengen bereit. Die Vorteile dieser Anlagen gegenüber Handverladung sind, daß jede Schlackenansammlung auf dem Erdboden fortfällt und die Belästigung der Arbeiter durch die beim Herunterfallen der glühenden Schlacke und Asche entstehende Hitze und schädlichen Gase vermieden wird, weil erstere über die schräge Fläche sogleich seitlich fortgleiten. Die Förderkübel sind so groß, daß sie zwei bis drei Aschkastenfüllungen aufnehmen können. Die Dauer einer Hebung und Senkung beträgt bei der Schneidemühl Anlage 61 Sek., bei der Landsberger 2,07 Min. Der Unterschied wird dadurch hervorgerufen, daß bei ersterer Anlage eine Winde mit 5 PS-Motor und bei letzterer ein Demag-Flaschenzug von 1000 kg Tragfähigkeit verwendet ist. Infolge der geschilderten ständigen Betriebsbereitschaft können bei der Schneidemühl Anlage stündlich fünf bis sechs Lokomotiven entschlackt werden, während an der doppelseitigen Landsberger Anlage zwei Kolonnen zu gleicher Zeit arbeiten können und diese daher das doppelte leisten kann. Die Bauart der Aufzüge ist so einfach, daß die beiden hier beschriebenen im eigenen Betriebe hergestellt werden konnten. Die zuerst gehegten Befürchtungen, daß bei Frost das abfließende Spritzwasser in der Grube einfrieren könnte, sind nicht eingetreten, wie während des verflossenen Winters beobachtet worden ist. Die Unterhaltungskosten der Anlagen sind gering, außerdem ergibt sich noch der Vorteil, daß lange Löschgruben, wie sie bisher gebaut wurden, nicht mehr erforder-

lich sind, denn das Ausschlacken erfolgt nur an der einen Stelle neben dem Aufzug. Die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Anlage gegenüber Handverladung ergibt sich schon bei Lokomotivbehandlungsanlagen mittleren Umfanges, wie nachstehendes Beispiel zeigt.

Die Anlagekosten des Aufzuges in Schneidemühl Rbf. betragen 4900 \mathcal{M} .

Hiervon 10 v. H. Verzinsung	490,—	\mathcal{M} jährlich
5 v. H. Abschreibung	245,—	» »
Ausbesserungskosten	200,—	» »
Stromkosten	75,60	» »
Schmierung	20,—	» »
Betriebslöhne	200,—	» »

Insgesamt . 1230,60 \mathcal{M} jährlich.

Es ist angenommen, daß stündlich vier Lokomotiven oder täglich rund 90 Lokomotiven entschlackt werden.

Hierbei betragen die Kosten der Handverladung: 14 cbm = 8,4 t Schlacke von Grubensohle auf Erdboden und von dort auf den Wagen zu verladen 8,4 · 2,2 = 18,48 Gedingestunden. Der Durchschnittstageslohn eines Arbeiters in Schneidemühl beträgt 5,41 \mathcal{M} , daher sind die Lohnkosten für 18,48 Gedingestunden = 11,08 \mathcal{M} oder jährlich an 310 Tagen 3434,80 \mathcal{M} .

Die Ersparnis beträgt somit jährlich 2204,20 \mathcal{M} .

Die Vorteile der Schrägaufzüge sind daher derartig, daß ihre Ausführung nur empfohlen werden kann.

Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über das Geschäftsjahr 1925.

Der Geschäftsbericht der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft über das Jahr 1925 umfaßt das erste Geschäftsjahr der Gesellschaft und zwar die Zeit vom 1. Oktober 1924 bis 31. Dezember 1925.

Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Verhältnisse ist die Eröffnungsbilanz (1. Oktober 1924) und sodann der Jahresabschluß 1925 (Betriebsabschluß, Gewinn- und Verlustrechnung, Bilanz für den 31. Dezember 1925) zusammengestellt und erläutert. Hieran schließt sich eine „Statistische Übersicht wichtiger Ergebnisse der Kalenderjahre 1925 und 1913“, die interessante Vergleiche ermöglicht und sich erstreckt auf: Betriebslängen, Betriebs- und Verkehrsleistungen, Wagenstellung, Bestand an Lokomotiven, Brenn- und Schmierstoffverbrauch, Personalstand, Betriebseinnahmen und -Ausgaben, Unfälle, Bezüge der planmäßigen Reichsbahnbeamten und Löhne der Arbeiter. Nunmehr folgen in acht Abschnitten Einzelausführungen, aus denen Nachstehendes kurz hervorgehoben sein mag.

I. Verkehr und Betrieb.

Die erste wichtige Aufgabe nach Gründung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft war die Wiedereinrichtung des Betriebes auf den bis dahin von der Regie betriebenen Strecken. Nach Herstellung der Reichsbahneinheit wurde alsbald mit der Verbesserung der notleidenden Güterbeförderung vorgegangen. Der Güterverkehr erreichte im Geschäftsjahr 1925 annähernd 93% der Wagenstellung im Jahre 1913 und stieg in den Monaten des stärksten Herbstverkehrs auf etwa 97% der Vorkriegsleistung. Die Geschwindigkeit der Durchgangsgüterzüge wurde unter Ausnutzung der durch die Druckluftbremse gegebenen Möglichkeiten überall, wo es wirtschaftlich gerechtfertigt war, von 30 und 35 auf 40 km/h erhöht. Die Geschwindigkeit der Eilgüterzüge wurde von 50 auf 60 km/h gebracht und ein Netz dieser schnellfahrenden Züge nach einheitlichen Gesichtspunkten zwischen den großen Verkehrszentren geschaffen. Für den Wettbewerb im Auslandsverkehr entstanden eine Reihe besonders guter Zugverbindungen von Grenze zu Grenze. Reine luftgebremste Durchgangsgüterzüge wurden im allgemeinen mit einem Zugführer und einem Schaffner besetzt, Züge mit Handgruppen und Nahgüterzüge dagegen stärker. Die Ersparnis an Zugbegleiterpersonal beträgt im ganzen rund ein Drittel. Für den Fernverkehr wurde erstmalig ein Güterkursbuch für das ganze Reich herausgegeben. Es enthält — getrennt nach Eil- und Frachtgut — die besten Beförderungspläne für Wagenladungsverkehr im Ausland und Inland. Gegen Ende des Jahres ging der Verkehr stark zurück. Ein Drittel aller Güterwagen war außer Betrieb, von Lokomotiven waren durchschnittlich etwa

5300 Stück abgestellt. Die Anlagen für den Betriebsmaschinendienst sind weiter verbessert und dabei die arbeitsparenden Anlagen für Bekohlung und Entschlackung sowie die wärmewirtschaftlich vollkommeneren Auswaschanlagen entwickelt worden. Der elektrische Zugbetrieb wurde weiter ausgebaut. Am Jahresende 1925 befanden sich rund 950 km elektrische Bahnen im Betrieb, daneben im Bau weitere 180 km. Die Zuglasten und Zuggeschwindigkeiten auf den elektrisch betriebenen Bahnen konnten gegenüber dem Dampfbetrieb wesentlich gesteigert und die Fahrzeiten der Personen- und Schnellzüge abgekürzt werden. Hinsichtlich der elektrischen Heizung der Personenwagen haben der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen und der Internationale Eisenbahnverband über Heizspannung, Stromstärke, Leistung, Sicherung, Kupplung usw. Vereinbarungen getroffen, die eine Verwendung der Heizung auf allen elektrisierten Strecken der verschiedenen Länder zulassen.

II. Tarife.

Im Güterverkehr sind Frachterleichterungen durch zahlreiche Einzeltarifmaßnahmen sowohl im Wege der Gütereinteilung als auch durch Ausnahmetarife gewährt worden. Den Wünschen der Wirtschaft auf allgemeine Tarifermäßigungen konnte jedoch nicht entsprochen werden. Zur Förderung des Absatzes deutscher Kohle wurden Ausnahmetarife von der Ruhr und Schlesien nach dem Küstengebiet eingeführt. Im internationalen Durchgangsverkehr und im Verkehr mit dem westlichen Ausland ist der Wettbewerb mit ausländischen Wegen und Seehäfen durch besondere Tarifmaßnahmen aufgenommen.

Der direkte Verkehr mit dem Ausland wurde u. a. durch Aufhebung des Frankatur- und Überweisungszwanges und erweiterte Zulassung von Nachnahmen ausgebaut, wenn auch der Schaffung von Tarifen nach Art der Vorkriegszeit vielfach noch politische und Währungsschwierigkeiten entgegenstehen.

Von neuen direkten Tarifen sind besonders der Gütertarif zwischen Ostpreußen und Rußland sowie die deutsch-tschechischen Kohlen- und Seehafentarife hervorzuheben. Im Personen- und Gepäckverkehr sind ebenfalls verschiedene wichtige Tarifmaßnahmen getroffen worden, die sich auf die Erhöhung der Fahrpreise von Einzel- und Zeitkarten erstrecken. Die Einheitssätze einschließlich Verkehrssteuer betragen danach für 1 Tarifkilometer:

4. Kl. 3,3 Pf.; 3. Kl. 5 Pf.; 2. Kl. 7,5 Pf.; 1. Kl. 10,8 Pf.; mit dem Spannungsverhältnis 1:1,5:2,3:3,3.

Zur Hebung des Verkehrs wurden Fahrpreisermäßigungen für Gesellschaftsfahrten eingeführt, desgleichen für Ausländer, die

Deutschland durchreisen und über deutsche Häfen nach außereuropäischen Ländern auswandern oder von dort zurückkehren. Im Verkehr mit dem Ausland sind direkte Personen- und Gepäcktarife eingeführt worden. Im Gepäckverkehr wurde für Reisende in Flugzeugen und Automobilen, für Touristen usw. zugelassen, daß Gepäck auch ohne Fahrkarten zum Expresstguttarif abgefertigt wird.

III. Finanzen.

Die Einnahmen im Geschäftsjahr 1925 zeigten eine fortschreitende Besserung, die sich im wesentlichen aus der Wiederinbetriebnahme der Rhein- und Ruhrbahnen ergeben hat. Die Betriebszahl beträgt 85, 56. Der Überschufs von rund 818,8 Mill. RM. diente zur Bestreitung des Dienstes der Reparationsschuldverschreibungen, zu den Zuweisungen zur gesetzlichen Ausgleichsrücklage und zu den erforderlichen Rückstellungen. Der Reingewinn von rund 156,1 Mill. RM. ist bestimmt zur Zahlung der 7%igen Vorzugsdividende auf die bereits ausgegebenen Vorzugsaktien. Für neue werbende Anlagen wurden angesichts der Schwierigkeiten in der Kreditbeschaffung nur verhältnismäßig geringe Mittel aufgewandt. Besondere Aufmerksamkeit wurde der bankmäßigen Verwaltung der Bargeldbestände gewidmet, zu welchem Zweck der Geldverkehr der Reichsbahn mehr und mehr auf die deutsche Verkehrs-Kredit-Bank A.-G. übergeleitet wurde.

IV. Personalwesen.

Die Gesamtzahl des Personals wurde im Laufe des Berichtsjahres von 771 193 auf 711 381 Köpfe gesenkt. Daneben war es erforderlich, den Abbau an Beamten im besetzten Gebiet, der während der Regiezeit nicht vorgenommen werden konnte, durchzuführen. In Übereinstimmung mit den Abbaumaßnahmen wurde auch auf eine Verminderung der Planstellen im Haushalt hingewirkt. Zur weiteren Anpassung der Planstellen an das sachliche Bedürfnis ist außerdem ein Stellenprogramm aufgestellt worden, nach dem künftig die vorhandenen Beamtendienstposten zu einem Teil durch Hilfsbeamte oder Diätäre zu besetzen sind. Hierdurch soll bei Eintritt rückläufiger Verkehrsverhältnisse oder bei sonst notwendig werdenden Personalverschreibungen der nötige Spielraum in der Personalverwendung geschaffen werden.

Die lohnpolitische Lage war im Geschäftsjahr durch mehrere allgemeine Lohnbewegungen gekennzeichnet. Die Grundlöhne erfuhren vom November 1924 an eine Erhöhung um durchschnittlich 9%, mindestens aber um 4 Pf. für den 24jährigen Arbeiter. Im Lohn-tarif ist eine bemerkenswerte Änderung eingetreten. Über das Gedingeverfahren in den Bahnbetriebs- und Bahnbetriebswagenwerken, in den Bahnkraft- und Bahngaswerken ist mit den vertragschließenden Arbeitnehmervereinigungen eine Vereinbarung geschlossen worden, die sich in ihren Grundzügen an die gleiche Regelung in den Eisenbahnausbesserungswerken anlehnt. Am 1. Januar 1925 ist in Ausführung der Reichsbahngesetze die Personalordnung in Kraft getreten. Ebenso sind für die Erteilung des jährlichen Erholungsurlaubes neue Bestimmungen getroffen worden.

Neu herausgegeben wurden (mit Gültigkeit vom 1. Januar 1926) „Vorschriften für die Feststellung der körperlichen Tauglichkeit des Reichsbahnpersonals“.

V. Bauwesen.

Die Bautätigkeit blieb wegen der schwierigen Finanzlage auf solche Ausführungen beschränkt, die für eine sichere und wirtschaftliche Betriebsführung unbedingt nötig waren. Teilweise war es möglich, stillgelegte Bauausführungen wieder in Gang zu bringen. Einige neue Bahnstrecken wurden fertiggestellt und dem Betrieb übergeben. Ebenso wurden die zur Entlastung wichtiger Hauptbahnen und Bahnhöfe im Bau befindlichen Umgehungs- und Ergänzungsbahnen sowie der zwei- und mehrgleisige Ausbau wichtiger Strecken weiter gefördert. Auf die Verbesserung und Erweiterung der vorhandenen Verschiebebahnhöfe wurde besonderes Gewicht gelegt (Einbau von Gleisbremsen nach den Systemen „Thyssenhütte“ und „Jordan“ und die auf dem Bahnhof Seddin eingebaute Beschleunigungsanlage „Pösentrup-Heinrich“). Eine Reihe Stationen der wichtigeren Zufuhrlinien wurde durch die Anlage von Überholungsgleisen und Vergrößerung der Nutzlängen der vorhandenen Gleise leistungsfähiger gemacht. Als wichtige Hochbauten sind die Geschäftsgebäude der Reichsbahndirektionen Opladen und Trier zu nennen, die fertiggestellt und bezogen worden sind.

Der Unterhaltungszustand der eisernen Brücken wurde durch umfangreiche Entrostungs- und Anstricharbeiten und durch Erneuerung

schadhafter Brückenbalken und -beläge weiter erheblich gebessert. Die Verstärkung und der Umbau der eisernen Brücken, die durch die neuen Fahrzeuge unzulässig hoch beansprucht werden, wurden mit Nachdruck gefördert. Zur Vereinfachung des Betriebsdienstes und zur Ersparung von Bedienungspersonal wurden an Signal- und Sicherungsanlagen Einrichtungen geschaffen, die gestatten, in verkehrsschwacher Zeit Stellwerke vorübergehend außer Betrieb zu setzen. Die Einrichtung der elektrischen Weichen- und Signalbeleuchtung wurde nach Möglichkeit fortgeführt, versuchsweise sind auch Lichttagsignale aufgestellt worden. Die zur Erhöhung der Betriebssicherheit dienende Einrichtung der elektrischen Strecken- und Stationsblockung und die Aufstellung von Doppellichtsignalen wurde gefördert. Das Fernmeldewesen, insbesondere das Fernsprechwesen, wurde weiter ausgebaut. Auf dem Rangierbahnhof Pankow ist eine Anlage zur Übermittlung von Meldungen auf die Rangiermaschine mittels drahtloser Telephonie versuchsweise geschaffen worden.

Auf der Strecke Berlin—Hamburg wurden die Versuche mit der Eisenbahn-Zugtelephonie abgeschlossen. An der Verbesserung des Oberbaues wurde mit aller Kraft gearbeitet. Besonders zu erwähnen ist, daß der nach badischem Muster durchgebildete Reichsoberbau B mit Schienen S 49 auf Eisenschwellen in einer Länge von rund 1200 km erstmalig verlegt worden ist. Auch der nach oldenburgischem Muster durchgebildete Reichsoberbau O mit Schienen S 49 wurde in einer Länge von 80 km versuchsweise eingebaut. In Versuchsstrecken wurde die Schweißung von Schienenstößen angewendet. Bei der Herstellung der Gleisbettung wurden in technischer und wirtschaftlicher Beziehung dadurch Fortschritte erzielt, daß man die Bettung vor dem Verlegen des Oberbaues durch Stampfen dichtete und vor dem Verlegen der eisernen Schwellen sogenannte Füllkästen anwendete.

VI. Rollendes Material.

Die Normung und Typisierung der Lokomotiven ist weiter bearbeitet worden und hat bereits im Herbst 1924 zur Bestellung von je zehn Vierzylinder-Verbund- und Zweizylinder-Zwillings-Schnellzuglokomotiven sowie zehn 1 E-Güterzuglokomotiven der Einheitsbauart geführt. Die Normung der Einzelteile an vorhandenen Lokomotiven wurde ebenfalls gefördert, so daß jetzt schon Austauschbarkeit der Armaturen und der Lagerschalen ermöglicht wird. Die wirtschaftliche Verwendung von Turbinen mit Dampfniederschlag und von Höchstdruck wurde in einzelnen Bauarten geprüft und auch eine Höchstdruck-Turbinenlokomotive bestellt. Zur Ausnutzung der Brennstoffwirtschaft des Dieselmotors haben Versuche mit solchen Motoren unter Verwendung von Lentz-Getrieben, Druckluftübertragung und Zahnradübersetzung an Lokomotiven und Triebwagen stattgefunden. Die Leistungsfähigkeit der Triebwagen wird nach Möglichkeit weiter gefördert, der Betriebsbereich bei Speichertriebwagen ist auf 300 km erhöht worden.

Im Wagenbau fand am Ende des Jahres 1925 die Feststellung von 30 Einheitsentwürfen für Wagen der Haupt- und Nebenbahnen ihren Abschluß. Die künftige Bauart neuzeitlicher D-Zugwagen mit vergrößerter Sitzzahl und bequemerer Ausrüstung wurde ebenfalls entwickelt.

Bei den Güterwagen sind die Untergestelle weitgehend vereinheitlicht und Sonderbauarten, wie großräumige gedeckte Wagen mit doppelten Drehtüren an der Stirnwand zum Verladen von Personenkraftwagen, entworfen und verschiedene Bauarten von Schotterwagen mit selbsttätiger Entladung in beliebig einstellbarer Menge nach der Mitte oder den Außenseiten fertiggestellt und erprobt worden.

Von den Großgüterwagen sind im Geschäftsjahre fünf Züge mit je 20 Wagen in Betrieb genommen worden.

Die selbsttätigen Kupplungen werden in den Bauarten Scharfenberg und Willison an Güterwagen von 20 t und 50 t Ladegewicht sowie den Personenwagen der elektrisch betriebenen Berliner Vorortstrecken erprobt. Die Abmessungen einer neuen verstärkten Schraubekupplung aus hochwertigem Baustoff sind nunmehr festgelegt und bereits erhebliche Mengen solcher Kupplungen eingebaut.

Der Einbau von Hülsenpuffern wurde weiter beschleunigt, ebenso der Austausch der unzulänglichen Tragfedern der 20 t-Wagen durch Verwendung eines hochwertigen Federstahls.

Besonderes Augenmerk ist der vermehrten Einführung der elektrischen Beleuchtung in den D-Zugwagen geschenkt worden. Den Versuchen zur Schaffung einer vollständig zuverlässigen Antriebsvorrichtung für Zugbeleuchtungsmaschinen war bisher kein voller Erfolg beschieden.

Die Ausrüstung des Güterwagenparks mit Kunze Knorr-Bremse ist, abgesehen von den Schwerlastwagen, Dienst- und Arbeitswagen, durchgeführt. Durch die Verwendung der Druckluftbremsen bei Güterzügen werden auch unter Abrechnung der Personalvermehrungen auf den Bahnhöfen und in den Werkstätten Tausende von Bediensteten gespart. Die Ersparnisse an Zugbegleiterpersonal infolge der Erhöhung der Grundgeschwindigkeit der Güterzüge von 30 auf 40 km/h, der Eilgüterzüge von 50 auf 60 km/h und die Verringerung der Zahl der Lokomotiv- und Personal-Wechselbahnhöfe für Durchgangsgüterzüge sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Aus der Stoffwirtschaft ist hervorzuheben, daß die aus der Kriegszeit herrührenden minderwertigen Stoffe nahezu beseitigt sind.

Der Austausch der eisernen Feuerkisten und der Ersatz überalterter kupferner Feuerkisten an den Lokomotiven kann als abgeschlossen gelten.

Die Vereinheitlichung der Lieferungsbedingungen ist in Zusammenarbeit mit den Erzeugern und Verbrauchern und den einschlägigen Normenausschüssen weiterbehandelt worden. Die wichtigsten Lieferungsbedingungen liegen bereits fest. Die frühere Altstoffwirtschaft wurde fallen gelassen, da sie nur noch in besonderen Fällen wirtschaftlich bleibt.

In der Wärmewirtschaft wurde erreicht, daß billigere Brennstoffe, wie Klein- und Staubkohle, Braunkohlenbriketts, Torf und Schlackenkokk sich mehr einführen. Die Schmiedekohle wurde vielfach durch Öl- und Gasfeuerung mit Erfolg ersetzt. Die Vorabnahme der Lokomotivkohle auf den Zechen ist verbessert und ein besonderes Kohlenabnahmeamt geschaffen worden.

VII. Werkstättenwesen.

Um im Werkstättenwesen Ersparnisse an Arbeitskräften, Material, Werkunkosten und Verwaltungskosten zu erzielen, sind die Eisenbahnausbesserungswerke und Hauptwerkstätten — ohne Rücksicht auf die Reichsbahndirektionsgrenzen — in zehn Werkstättenbezirke zusammengelegt worden. Die mit der Neuordnung der Werkverwaltung verbundene Umstellung der Werke auf wirtschaftliche Betriebsführung hat zu einer wesentlichen Einschränkung der Belegschaft geführt. Durch die Zusammenfassung der Eisenbahnausbesserungswerke und Hauptwerkstätten in Ausgleichbezirke ist es möglich geworden, die Aufträge auf die einzelnen Werke so zu verteilen, daß jedes Werk nur eine geringe Anzahl von Fahrzeugtypen auszubessern und zu unterhalten hat. Diese Maßnahme hat nicht allein zu einer wesentlichen Verkürzung der Ausbesserungszeiten, zur Verringerung der

Ausbesserungskosten und zu einem erhöhten Umschlag auf den Ausbesserungsstand geführt, sondern auch eine Vervollkommnung des Vorrats- und Austauschbaues unter gleichzeitiger Normalisierung und Spezialisierung der Arbeitsteile und eine Verringerung der Stofflagerbestände und der Ersatzteillager zur Folge gehabt.

Die Gedingearbeit wurde weiter verbessert und durch Reihenarbeit und durch Massenfabrikation wirtschaftlicher gestaltet.

VIII. Beschaffungswesen.

Das Beschaffungsverfahren wurde verbessert und vereinfacht, ebenso das Zahlungsverfahren. Bei den Beschaffungen der Stoffe mußte Zurückhaltung geübt werden, weil aus der Nachkriegszeit und dem Ruhrkampf stammende Überbestände zuerst dem Verbrauch zuzuführen waren. Im allgemeinen wickelte sich der Einkauf reibungslos ab. Auch bei den Oberbaustoffen waren die angesammelten Überbestände aufzubrechen und die Einkäufe einzuschränken. Zur Gleisunterhaltung und Erneuerung sind 860 000 t eiserne Oberbaustoffe beschafft worden. Die Verwendung der neuen Gleisbaugeräte und -maschinen, insbesondere der Gleisstopfmaschinen wurde durch planmäßigen Einkauf gefördert. Auch eine Anzahl Schienen-Motorfahräder ist beschafft worden. Die Fahrzeugbeschaffung- und -lieferung bewegte sich wegen des geringen Verkehrsumfanges und des erheblichen Fahrzeugbestandes in nur engen Grenzen.

Am Anfang des Geschäftsberichtes ist ausgeführt, unter wie schweren Verhältnissen die Reichsbahn-Gesellschaft am 11. Oktober 1924 ins Leben getreten ist. Die Schwierigkeiten lagen nicht nur auf finanziellem Gebiete. Für die ungewohnte Form, in der die Deutsche Reichsbahn in der Zukunft zu betreiben ist, mußten auch neue Wege gefunden werden, die vor allem die enge Zusammenarbeit zwischen der Gesellschaft und allen Stellen des Reiches und der Länder und allen Kreisen der Wirtschaft sicherstellen. Der Geschäftsbericht zeigt, daß die Verwaltung den an sie gestellten Anforderungen gerecht geworden ist. Zu beklagen ist nur, daß der Mann, der an der Spitze der Verwaltung stand, und der mit sicherer Hand die Aufgabe gelöst hatte, die Reichsbahn dem Gesetze entsprechend in die Gesellschaftsform überzuführen, unmittelbar nach Abschluss des Berichtes seine Augen schloß. Die Verdienste, die sich der verstorbene Generaldirektor Oeser um die Deutsche Reichsbahn erworben hatte, sind im Geschäftsbericht gebührend gewürdigt und auch in dieser Zeitschrift bereits hervorgehoben worden*).

C.

*) 1926, Seite 211.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines.

Neue Eisenbahnpläne in Peru.

Das mit natürlichen Reichtümern und Hilfsmitteln so schwenderisch ausgestattete Peru ist bisher durch den Mangel geeigneter Verkehrsmöglichkeiten in der Entwicklung der bedeutenden wirtschaftlichen Quellen des Landes wesentlich behindert worden. Das eigenartige geographische Charakterbild Perus mit seinen drei verschiedenen Klimaten gestaltet die Lösung der Transportfrage überaus schwierig. Außerordentliche Kosten für den Bau moderner wirtschaftlicher Verkehrswege waren ferner bisher mit dem finanziellen Leistungsvermögen des Landes nicht in Einklang zu bringen. Neuerdings hat die Regierung Perus nun in richtiger Erwägung großer, wirtschaftlicher Gesichtspunkte sich zu neuen großzügigen Eisenbahnbauten entschlossen, die bereits tatkräftig in Angriff genommen sind. Mit den neuesten Mitteln der Technik hofft man, die teilweise außerordentlich großen Geländeschwierigkeiten, wie sie in besonderer Weise die Überwindung der Kordillern darstellt, meistern zu können. Der wichtigste der peruanischen Eisenbahnpläne ist die Verlängerung der Zentralbahn von der Hauptstadt Lima nach der alten berühmten Inkaresidenz Ougco, dem weitaus bedeutendsten Bevölkerungsmittelpunkt im Osten. Dieser Plan ist nicht neu. Schon vor 1870 wurde der Bau der Linie begonnen und nach vielen langen Unterbrechungen 1893 bis Oroya, einer Stadt in der Mitte der Anden, durchgeführt. Diese Bahnstrecken wurden in der Folgezeit süd- und nordwärts bis Huancaya bzw. Cerro de Pazco weitergeführt. Jetzt soll nun diese Strecke durch die Gebirgsgegenden von Ayacucho und Apurimac hinaus bis Cuzco weitergeführt werden. Diese Kordillernstrecke soll die höchste aller Eisenbahnlinien der Welt darstellen. Man will dann in Cuzco eine Verbindung mit der Süd-

bahn herstellen, die vom Hafen Molendo über Arequipa und Puno nach Cuzco hinaufführt und die wiederum von Puno am Titicacasee über die bolivianische Grenze hinaus bis nach Guaguai in Bolivien verlängert werden soll, um dort an die bolivianische Bahn anzuschließen. Wenn das peruanische mit dem bolivianischen Eisenbahnnetz in Guaguai zusammengeschlossen ist, besteht ein unmittelbarer Bahnverkehr zwischen Lima und La Paz und Buenos Aires. Damit gliedert sich die neue peruanische Zentralbahn in den bereits vielbehandelten panamerikanischen Eisenbahnverkehr ein und bringt den gewaltigen Plan einer Transamerikabahn ein bedeutendes Stück in seiner Vervollendung vorwärts.

Insgesamt beträgt der Weg von Lima nach Buenos Aires etwa 4500 km; davon ist die bolivisch-argentinische Durchfahrt von La Paz bis Buenos Aires, die vor kurzem fertiggestellt wurde, ungefähr 3380 km lang. Die nordperuanische Ableitung der Panamerikabahn an die Grenze Ecuadors von Cerro de Pasco aus durch das lange Tal zwischen Ost- und Mittelkordillern dehnt sich über mehr als 1000 km aus.

Um einen Teil des noch vollkommen unentwickelten Ostens Perus zu erschließen, plant die Regierung weiter eine Linie nordwärts von Cuzco nach Santa Ana am Urubamba. Der neue Schienenweg soll in Cuzco dann auf die Südbahn stoßen, die zum Hafen von Molendo führt und so die Kulturgebiete im Osten in Verbindung mit dem großen Ozean bringen. Das ausgedehnte fruchtbare Gebiet des tiefliegenden, tropischen Ostens von Peru, das bisher praktisch ohne brauchbare Absatzwege nicht auszubeuten war, soll aber auch durch eine Eisenbahn mit Lima verbunden werden und zwar soll über die Ostkordillern hinweg eine Linie von etwa 340 km Länge

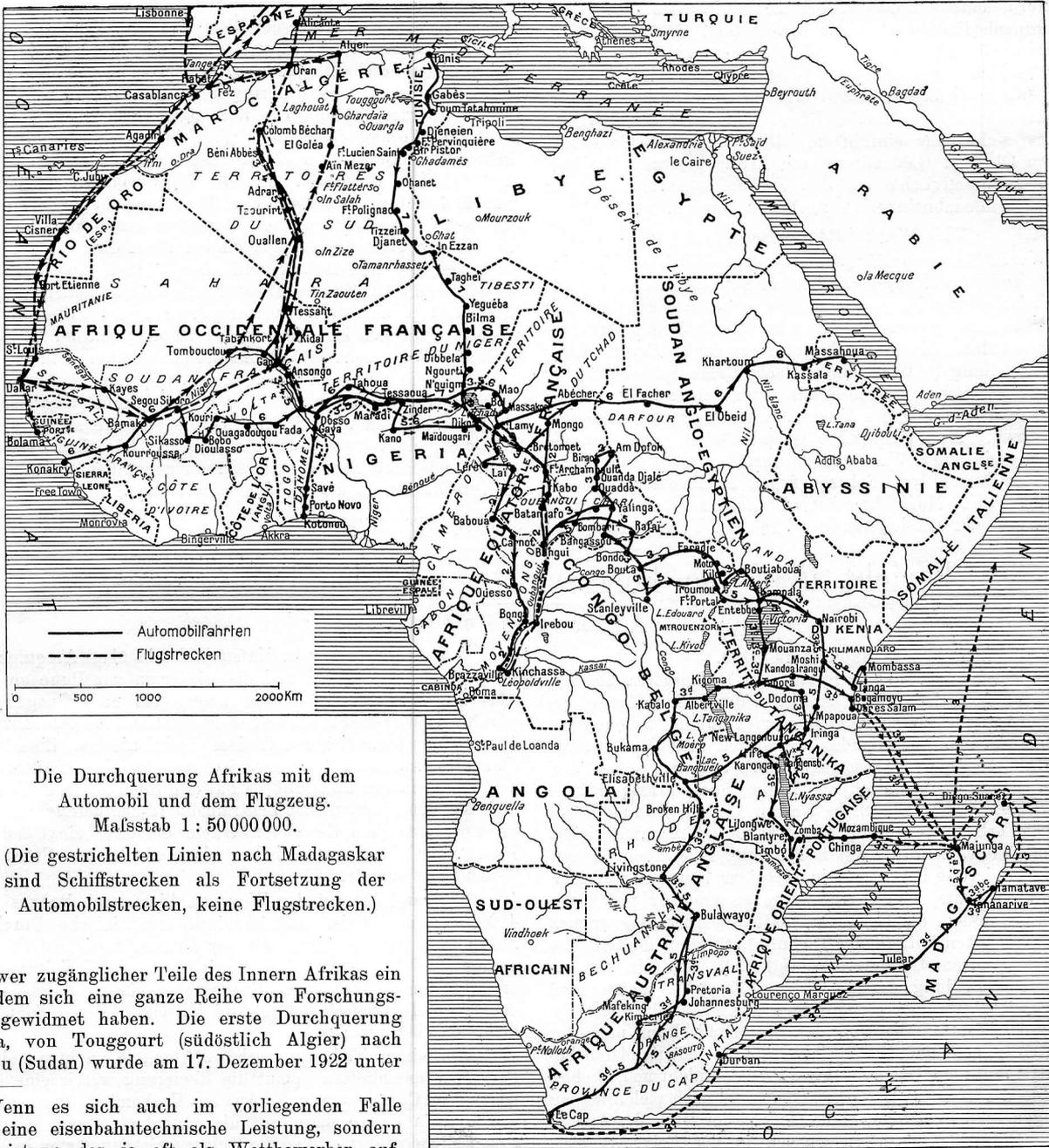
von Oroya bis zu einem zentral gelegenen Verkehrspunkte am Ucayali, einem der großen schiffbaren Nebenflüsse des Amazonasstromes, geführt werden.

Endlich soll zur Hebung der Produktion der peruanischen Nordostgebiete, insbesondere an Kautschuk, eine Eisenbahnverbindung im Norden Perus von einem Punkte des Marannon aus bis zum nördlichen pazifischen Hafen Paita angelegt werden. Auf diesem gegen 700 km langen Schienenwege kann die bereits heute ansehnliche Produktion Nordperus über Paita am Stillen Ozean durch den Panamakanal Europa wesentlich schneller und bequemer erreichen als auf der bisherigen umständlichen Wasserstraße des Amazonasstromes über die Häfen des atlantischen Ozeans.

Die Durchdringung Afrikas mit dem Automobil und dem Flugzeug*).

In den letzten Jahren ist die Durchquerung der Sahara und, in weiterem Sinne, die Erforschung zwar nicht unbekannter, aber

der Leitung von Direktor Haardt der Citroën-Automobilwerke und Audouin-Dubreuil angetreten, und zwar mit fünf 10 PS-Citroën-Wagen mit dem Kégresse-Raupenantrieb, über den seinerzeit in der Fachpresse viel berichtet worden ist. Ausführliche Angaben über die Konstruktion der betreffenden Wagen sind in „Génie civil“ vom 13. März 1923 zu finden. Im gleichen und im folgenden Jahre erfolgten zwei weitere Vorstöße in andere Sahara-Gegenden, ebenfalls mit Raupenwagen. Die Jahre 1924 und 1925 brachten sodann nicht weniger als sieben Expeditionen; die dabei zurückgelegten Strecken sind auf der Karte, die wir aus der Pariser „Illustration“ vom 9. Januar 1926 verkleinert wiedergeben, mit ausgezogenen Linien eingezeichnet und mit 1 bis 7 numeriert. Von diesen Unternehmungen verdienen drei besonders hervorgehoben zu werden. Es betrifft zunächst die bekannte große „Expédition Citroën-Centre-Afrique“ (Ziffer 3 in der Karte) unter der gleichen Leitung wie jene vom Dezember 1922. Mit acht Citroën-Raupenwagen verlief sie am



Die Durchquerung Afrikas mit dem Automobil und dem Flugzeug.
 Maßstab 1 : 50 000 000.
 (Die gestrichelten Linien nach Madagaskar sind Schiffstrecken als Fortsetzung der Automobilstrecken, keine Flugstrecken.)

bisher schwer zugänglicher Teile des Innern Afrikas ein Problem, dem sich eine ganze Reihe von Forschungsreisenden gewidmet haben. Die erste Durchquerung der Sahara, von Touggourt (südöstlich Alger) nach Tombouctou (Sudan) wurde am 17. Dezember 1922 unter

*) Wenn es sich auch in vorliegenden Falle nicht um eine eisenbahntechnische Leistung, sondern um die Leistung des ja oft als Wettbewerber auftretenden Kraftwagens handelt, so glauben wir doch, über ein so außerordentliches Ereignis unseren Lesern berichten zu sollen, um so mehr, als die Fahrten ja als Pionierleistung für die Erschließung von Innerafrika durch Eisenbahnen betrachtet werden können.

28. Oktober 1924 Colomb-Béchar. In Kampala, am Victoria-See, das am 15. April 1925 erreicht wurde, unterteilte sich die Gesellschaft in vier Gruppen, von denen drei die Gebiete der Ostküste erforschten und am 26. Juni in der Hauptstadt Madagaskars wieder zusammen-

trafen, während die vierte Gruppe bis nach Kapstadt fuhr, und, nach völliger Durchquerung des afrikanischen Kontinents von Norden nach Süden, erst am 8. September 1925 Tananarive erreichte.

Auf Veranlassung der „Compagnie Transatlantique“, die in Nordafrika eine weit verzweigte Organisation für Touristenreisen besitzt, hatten unterdessen auch die Renault-Automobilwerke die Frage eines sicheren Verkehrsmittels für die Wüstengegenden studiert und einen sechsrädrigen Wagen geschaffen, der sich anfangs 1924 auf der Strecke 1 bereits bewährt hatte. Eine Beschreibung dieses 10 PS-Wagens hat u. a. „Génie civil“ vom 29. März 1924 veröffentlicht. Mit derartigen Wagen wurden die mit 4 und 5 bezeichneten Strecken unserer Karte zurückgelegt, von denen die letztgenannte wiederum bis nach Kapstadt führt. Es handelt sich um die vielbesprochene kühne Reise, die Hauptmann Delingette, nur in Begleitung seiner Frau und eines Mechanikers, unternahm; vom 15. November 1924 bis 4. Juli 1925, also in sieben Monaten, legten sie, unter Überwindung zahlloser Hindernisse, die 23 000 km messende Strecke

zurück. Ebenso kühn und schwierig war der Streifzug der Journalisten Tranin und Duverne mit einem normalen 10 PS-Rolland-Pilain-Wagen, wobei die rund 15 000 km messende West-Ost-Durchquerung des afrikanischen Kontinents (Strecke 6 auf der Karte) die Zeit vom 5. Dezember 1924 bis 26. Februar 1925 in Anspruch nahm. Die von Tunis aus gegen den Tschad-See, anfangs 1925, mit sechs Citroën-Raupenwagen unternommene Expedition (Route 7 auf der Karte) hatte den besonderen Zweck, eine geeignete Straße für die Wiederaufnahme des Karawanen-Verkehrs zwischen Süd-Tunesien und dem Tschad-Gebiet festzulegen, welcher Zweck auch vollkommen erreicht wurde.

Die gestrichelten Linien im Nordwesten des afrikanischen Kontinents zeigen die in den Jahren 1924 und 1925 mit dem Flugzeug zurückgelegten Strecken. Die erste Überfliegung der Sahara wurde schon 1920, also lange vor der ersten Durchquerung mit dem Automobil unternommen.

(Schweizerische Bauzeitung 1926, Bd. 88, Nr. 6.)

Bahnunterbau, Brücken und Tunnel; Bahnoberbau.

Walzbettung.

Hierüber enthält die „Gleistechnik“ 1926, Heft 7 und 8 einige Erfahrungen und Ansichten die im folgenden kurz wiedergegeben seien:

Eine gründliche Walzung des Untergrundes mit dem für den einzelnen Fall zulässigen Höchstgewicht ist ebenso wichtig wie die Walzung der Bettung selbst.

Je schneller die volle Dichtigkeit der neu geschütteten Bettung für die gegebene Verkehrslast erreicht wird, desto wirtschaftlicher wird sich die Gleisunterhaltung gestalten. Das Walzen erzeugt eine raschere und stärkere Verdichtung des Untergrundes der Bettung als dies durch die Betriebslasten im Laufe der Zeit erfolgt.

Gleichmäßige Größe des Schotter ist für die Walzung wesentlich als eine Verringerung der Korngröße. 40 bis 80 mm hat sich bewährt, noch besser walzt sich 40 bis 60 mm Schotter.

Die Zukunft muß erweisen ob es nicht zweckmäßig ist, die ganze 30 cm starke Schotterschicht auf einmal einzubringen und zu walzen. Kurze Walzarbeit und geringere Verletzung des Untergrundes wären wünschenswerte Vorteile. Die Ausführung ist jedoch nur möglich mit besonders gebauten Walzen mit sehr breiten Walzenflächen im Gegensatz zu den bisher verwendeten Straßwalzen. Das Betriebsgewicht der Walze wird für einen bestimmten Einheitsdruck von z. B. 2, 3 oder 4 kg/cm² um so größer, je größer die Walzenbreite und der Walzendurchmesser ist.

An dem Grundsatz ist festzuhalten, daß durch das Walzen die spätere Dichtungsarbeit der Lokomotive ersetzt, also die Bettung beim Walzen ebenso gedrückt werden muß wie unter den rollenden Lasten (3 bis 4 kg/cm²).

Dampfwalzen haben den Vorteil, daß ihre Leistung mehr gesteigert werden kann, bei Motorwalzen ist dagegen der Nachschub der Betriebsstoffe wesentlich leichter.

Die Frage, ob das im Laufe der Jahre notwendige Nachregulieren

der Gleise auf Walzbettung durch Unterlegen von Grus oder durch Maschinenstopfen zweckmäßiger und wirtschaftlicher erfolgt, muß durch die Erfahrungen der Zukunft geklärt werden.

Mit Rücksicht auf die spätere Unterhaltung empfiehlt sich für alle Fälle, zwischen Walzbettung und Schwellen beim Umbau eine Schichte Grus von etwa 3 cm Höhe einzubringen. Sie erleichtert den Ausgleich für die verschiedenen hohen Schwellen und erleichtert das Nachstopfen mit Maschinen und auch das weitere Unterlegen von Grus.

Die Gefahr, daß der Grus unter der Wirkung der Betriebslasten in den Schotter sich verliert und die Gleise sich senken, ist nach durchgeführten Versuchen, nicht zu befürchten, wenn grober Grus nicht unter 0,5 bis 3 cm gewählt wird. Unterlegen ist 100% teurer als Handstopfen, 130% teurer als Maschinenstopfen. (4 Maschinen stopfen eine Gleisstrecke von 1 km in 2 Tagen.)

Eine Verbilligung oder Beschleunigung des Gleisumbaus im Walzverfahren gegenüber den früher üblichen Verfahren ist bisher nicht erzielt. Der einzige bisher greifbare wirtschaftliche und technische Vorteil ist der, daß auf lange Jahre keine Nachregulierungsarbeit notwendig wird.

Vielleicht werden auch beim Umbau einmal Ersparnisse erzielt, wenn entsprechende Sonderwalzen zur Verfügung stehen und wenn die 30 cm-Bettungsschicht auf einmal gewalzt werden kann.

Die Befürchtung, daß durch das Walzen der Bettung ein „starres und unnachgiebiges Gleis“ entsteht, ist unbegründet und beruht auf einem Vorurteil, da durch die rollenden Lasten die Bettung in gleicher Weise verdichtet wird und andererseits der Untergrund auf die Elastizität eines Gleises mehr Einfluß ausübt als die Bettung. Aber auch bei Felsuntergrund ist bisher ein starres und unnachgiebiges Gleis nicht beobachtet worden. Die gute Federung der Betriebsmittel hebt mindestens die nachteiligen Folgen der angeblich zu harten Bettung oder des Untergrundes auf. A. W.

Lokomotiven und Wagen.

Kohlensparnis mit Speisewasservorwärmern auf Lokomotiven.

Die französische Eisenbahngesellschaft der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn (P.-L.-M.) hat zwecks Feststellung der Kohlensparnis mit Vorwärmern umfangreiche Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Rev. Génér. des Chem. de fer mitgeteilt. Die Versuche bezogen sich auf Abdampfinjektoren System Metcalfe, Oberflächenvorwärmer Bauart Caille Potonié und Mischvorwärmer Worthington. Im letzteren Falle fördert eine Pumpe das Tenderwasser in einen Mischbehälter, in den der Abdampf unmittelbar eingeleitet wird. Eine zweite Pumpe, in Tandemanordnung mit der ersteren und dem Kolben eines Dampfzylinders, drückt das so vorgewärmte Speisewasser in den Kessel. Ein Schwimmer regelt zwecks gleichmäßiger Vorwärmung auch bei wechselnder Abdampfmenge den Wasserstand im Mischbehälter.

Bei der Bauart Potonié liegt der Oberflächen-Vorwärmer zwischen dem Rahmen der Lokomotive, so daß das Tenderwasser durch natürliches Gefälle dem Vorwärmer zufließt. Eine Warmwasserpumpe fördert das vorgewärmte Speisewasser in den Kessel. In die Abdampfung ist ein Druckregler eingebaut. Die Abdampfinjektoren Metcalfe sind nicht beschrieben, ihre Wirkungsweise dürfte allgemein bekannt sein. Die Versuche wurden in den meisten Fällen in der Weise aus-

geführt, daß in den Betriebswerken zwei Gruppen zu je fünf Lokomotiven, die eine mit, die andere ohne Vorwärmer, abwechselnd den gleichen Dienst versahen. Allmonatlich wurde der Kohlenverbrauch für 100 t/km und zwar einschließlich der Anheiz- und Aufenthaltszeit in den Schuppen festgestellt. Um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten, wurden die Versuche auf ein halbes Jahr, zum größten Teil sogar auf ein ganzes Jahr ausgedehnt.

Es wurden folgende Ersparnisse in den einzelnen Betriebswerken festgestellt:

Mit Oberflächenvorwärmer Potonié: im Werk Lyon-Mouche im Schnellzugdienst	9,3 Prozent,
im Werk Nevers desgl. nur	3,4 „
„ „ Portes im Güterzugdienst	4,5 „
„ „ Avignon im Personenzugdienst	6,3 „
„ „ Veynes gemischten Dienst	9,7 „

Mit den Worthington-Mischvorwärmern: im Werk Portes, Güterzugdienst

8,4 „
Die Metcalfe-Abdampf-Injektoren ergaben durchschnittlich 3 bis 4 Prozent; die ungünstigen Ergebnisse dieser Injektoren sind wohl auf deren immerhin noch reichlichen Frischdampfverbrauch zurückzuführen.

Auf den Kohlenverbrauch umgerechnet, bedeuten die Ergebnisse eine Ersparnis von 27 bis 84 t Kohlen für eine Maschine jährlich. Die Anschaffungs- und Instandhaltungskosten werden im Vergleich hierzu als gering bezeichnet.

Die P.-L.-M. beabsichtigt neue Versuche durchzuführen, nachdem auf Grund der gesammelten Erfahrungen an den bisherigen Apparaten Abänderungen und Neukonstruktionen ausgeführt sein werden. Ro.

Luftdruckbremsversuche in den Vereinigten Staaten.

Die Erfolge, welche die Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft vor einigen Jahren mit elektrisch gesteuerten Luftbremseinrichtungen erzielte, veranlaßten sie, eine reine Luftdruckausrüstung mit den gleichen Vorteilen, jedoch ohne die besonderen Aufwendungen für die elektropneumatische Bauart, zu entwerfen. Sie wurde nach einem Aufsatz im Railway Age, I. Hälfte 1926, Nr. 21 im Juli und August 1925 auf einer 88 km langen Strecke der Pennsylvania-Bahn eingehenden Versuchen unterworfen. Der Probezug bestand aus acht Personenwagen von je 24 m Länge und zwei Salonwagen. Die Universalbremsventile der Wagen und das Wechselventil der Lokomotive waren mit Drosselungen versehen, um gleiche Brems- und Lösezeiten für jedes Fahrzeug zu erzielen.

An Meßinstrumenten waren eingebaut: Ein Geschwindigkeitsmesser im ersten Wagen; eine Einrichtung zum Messen des Bremszylinderdruckes und des Luftdruckes in der Leitung im ersten und letzten Wagen; je ein Dynamometer zwischen dem 2. und 3., sowie zwischen dem 7. und 8. Wagen. Die Instrumente wurden elektrisch vom Führerbremsventil aus betätigt.

Es fanden zehn Fahrten statt, wobei die Universalventile der Wagen sechsmal auf Schnellbrems- und viermal auf Betriebsbremswirkung gestellt waren; gleichzeitig waren sie viermal auf direkte und sechsmal auf abgestufte Lösung geschaltet. Das Wechselventil der Lokomotive stand zweimal in der Grundstellung und war achtmal in die Drosselstellung umgelegt.

Verschiedene Schaubilder in der Quelle zeigen den Verlauf der Bremsdrücke, Geschwindigkeiten usw., aus denen hervorgeht, daß der Verlauf der Bremsung in bezug auf die Zerrungen im Zug am ungünstigsten bei Betriebsbremsstellung der Wagen mit direkter Lösung und Grundstellung des Wechselventiles, am besten bei Schnellbremswirkung mit abgestufter Lösung bei umgelegtem Wechselventil der Lokomotive war. Ferner ergab sich in letzterem Falle eine größere Durchschlagkraft und ein gleichmäßigerer Bremszylinderdruck im vorderen und hinteren Zugsteil.

Aus den Versuchen werden nachstehende Folgerungen gezogen:

Das Universalventil mit Schnellbremswirkung setzt die Durchschlagszeit nahezu auf die Hälfte herab;

das Wechselventil auf der Lokomotive bringt den zeitlichen Verlauf des Bremszylinderdruckes der Lokomotive mit dem der Wagen in besserer Übereinstimmung;

die Drosselungen sind für einen einheitlichen Verlauf der Bremsung und Lösung im ganzen Zuge wesentlich;

die Verbesserungen gestatten ferner ein sanftes Bremsen des Zuges, verringern den Bremsweg und die Bremszeit und setzen den Rückstoß im Augenblick des Anhaltens des Zuges stark herab.

Bttgr.

Buchbesprechungen.

Hebe- und Förderanlagen. Ein Lehrbuch für Studierende und Ingenieure von Dr. Ing. e. h. H. Aumund. Zweite, vermehrte Auflage. Erster Band. — Allgemeine Anordnung und Verwendung. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1926.

Ende des vorigen Jahrhunderts war „Der Ernst“ das Lehrbuch für Kranbau und Hebezeuge. Man lernte daraus ein Förderwerk konstruieren und bekam auch einen genügenden Überblick über die Mannigfaltigkeit der Formentwicklung. „Der Ernst“ war schon damals ein Werk, dessen Umfang den Studierenden erschreckte. Heute bemühen sich eine ganze Reihe Schriftsteller, den inzwischen ins Riesenhafte gewachsenen Stoff der Transportanlagen ihren Lesern zu vermitteln. Neben den Werken, die es sich zur Aufgabe gestellt haben, hauptsächlich die Konstruktion der Maschinenelemente und Hebezeuge dem Studierenden und Ingenieur näher zu bringen, gibt es recht bedeutende Werke von Verfassern, die unter Verzicht auf das Rechenwerk eine Sammlung der ausgeführten Bauweisen unter allgemeiner kritischer Betrachtung bezwecken, um dem Förderingenieur oder Betriebsleiter eines Hüttenwerks, einer Werft oder dem Hafenbetriebsführenden an der Hand von Beispielen die Auswahl geeigneter Fördermittel zu erleichtern. Die Lehrbücher sind dabei so kritisch wie möglich eingestellt, um den jeweils höchsten Grad der Wirtschaftlichkeit zu vermitteln. Aus dem alten Begriff Förderwesen ist Förderwirtschaft geworden. Kaum irgendwo in einem technischen Betriebsteil kann mehr herausgewirtschaftet werden, als in dem der Förderanlagen. Es ist so recht eigentlich ein Gebiet der Rationalisierung, dieses Schlagwort gewordenen Begriffs der jüngsten Wirtschaftsentwicklung.

Aumund gibt in seinem Werk ein Lehrbuch, das als die Nachfolge des „Ernst“ in neuzeitlicher Form angesprochen werden kann. Die Ersterscheinung war in zwei Bände getrennt: im ersten Teil waren die grundlegende Allgemeinbehandlung mit Erörterung der Systeme, im zweiten Teil die Regeln und die Berechnung für den eigentlichen Bau durchgeführt. Die neue Auflage ergab die Notwendigkeit einer Trennung des ersten Teils. Der erste Band hiervon ist der vorliegende, soeben erschienene. Er behandelt die allgemeine Anordnung und Verwendung der Hebe- und Förderanlagen. Der zweite Band wird die Sonderformen für die jeweiligen Verwendungszwecke für Werft und Hafen, Eisenbahn, Kohlen- und Eisenindustrie bringen und sich mehr an den Besteller wenden. Diese Trennung des früher ersten Teils ist — sehr lobenswert — auch mit Rücksicht auf den Studierenden geschehen: diesem genügt häufig die Kenntnis der Grundlagen aller wichtigen Förderanlagen. Die Betrachtung erstreckt sich auf die charakteristischen Eigen-

schaften der einzelnen Förderarten. Trotz der überaus reichen Entwicklung der Formen sind alle Systeme behandelt — mit Ausnahme der Eisenbahn für weite Entfernungen natürlich, die längst eine umfangreiche Sonderwirtschaft geworden ist. Das Eigenartige und durchaus Neuzeitliche des Aumundschen Lehrbuches ist das Betonen des Wirtschaftlichkeitsprinzips. Schon im ersten Abschnitt über die allgemeine Anordnung und Verwendung der Förderanlagen sind die allgemeinen Grundlagen für die Beurteilung des Wirkungsgrades und der Eignung hervorgehoben und die verschiedenen Systeme grundlegend verglichen. Im zweiten Abschnitt über Standbahnen — tierisch, motorisch und schwerkraftbewegt — und Schwebbahnen sind Kostenschaulinien beigegeben für Gesamtförderaufwand und Anteil des Arbeitsverbrauchs für Entfernungen bis 200 m. Für die im dritten Hauptabschnitt behandelten Dauerförderer sind entweder die Formeln des Leistungsverbrauchs oder dieselben Schaulinien wie im ersten Abschnitt gegeben oder endlich die Betriebskosten je Förderereinheit in Tafelform zusammengestellt. Auch für die Hubförderer des vierten Abschnitts ist dasselbe Prinzip für die massenfördernden Systeme, Löffelbagger, Kübel, Greifer, Hebmagnet) durchgeführt. Für die Winden, Flaschenzüge, Aufzüge sind derartige Betrachtungen generell natürlich nicht durchzuführen. Hier sind wenigstens Preisunterlagen und Grundlagen für Leistungsbeurteilung reichlich beigegeben. Sehr lehrreich sind die Zusammenstellungen der Gesamtförderkosten für 18 verschiedene Fördermittel für Entfernungen von 15 bis 500 m und 2 bis 100 t/st jeweils für 1000 und 3000 jährliche Betriebsstunden, denen sich noch eine kurze zusammenfassende Kritik anschließt.

Es ist dem Verfasser geglückt, schon im ersten Band durch günstige Wahl der Belegbeispiele ein recht weitgehendes Bild der ungeheuren Mannigfaltigkeit unseres Förderwesens zu geben. Sogar von dem Zubehör der Gesamtanlagen wie Behälter, Verschlusseinrichtungen, Zuteil- und Wägevorrichtungen bringt bereits der erste Abschnitt eine große Auswahl. Ebenso werden hier die Eigenarten der Stromsysteme im Umriss behandelt. Die Wahl, welche einzelnen Systeme für besondere Fälle jeweils in Frage kommen, ist durch die betonte Hervorhebung der Betriebskosten und die Zusammenstellung am Schluß des Werkes ein Kinderspiel geworden, klar und sicher bildet sich das Urteil über die einzelnen Förderarten. „Der Aumund“ wird jedenfalls in der ersten Reihe der Lehrbücher über Förderwesen und -Wirtschaft stehen. Die Ausstattung ist ganz vorzüglich, der Preis in Ansehung des Gebotenen recht mäßig zu nennen.

Reichsbahnrat Wentzel.