

Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des maschinellen Gleisumbaus.

Von Dr. Ing. Jos. Heinr. Müller, Reichsbahnrat, Vorstand des Reichsbahnbetriebsamts 1 Elberfeld.

(Schluß.)

Zweiter Teil: Einzelheiten.

Auswertung der Beobachtungsergebnisse bei der Hauptarbeit.

Um die Zweckmäßigkeit des für die Hauptarbeit gewählten Umbauverfahrens beurteilen und die Güte der Durchführung prüfen zu können, bedarf es einer genaueren Betrachtung von Aufwand und Leistung im einzelnen. Die hierbei gemachten Erfahrungen lassen sich vielleicht zur Verbesserung der Leistungsergebnisse bei ähnlichen Arbeiten künftig verwerten.

I. Arbeitsumfang.

Im folgenden sind die für die Beurteilung des Umfanges der „Hauptarbeiten“ wesentlichen Angaben gemacht.

Bauabschnitt A. Es wurden 5350 m Gleis unter Bettungserneuerung und Planumsausbesserung in 29 Arbeitstagen mit einer Belegschaft von 204 Arbeitern im Tagesdurchschnitt umgebaut (Tagesleistung von 185 m i. D.).

Bis zur Wiederinbetriebnahme des Gleises (also ohne Auf- und Nacharbeiten) betrug der Aufwand 1,12 Tagewerke/m i. D.

Bei der Kranarbeit wurden geleistet
im Ausbau 24 Joche im Tag
im Einbau 22 Joche im Tag.

5519 t Schuttmassen wurden abbefördert, das sind rund 21 Wagen täglich. Diese Zahl ist wichtig für die Beurteilung des Umfanges des Bauzugbetriebes, der für die Abfuhr der Schuttmassen bewältigt werden mußte.

5322 t neuer Steinschlag wurden eingebaut. Anfuhr und Entladung erfolgte mit täglich zehn Kleinschlagentladewagen je 20 t. Vom alten Kleinschlag wurden 58 % ausgegabelt und wieder verwandt.

Bauabschnitt B. Die im Vergleich mit den entsprechenden Werten des Abschnittes A erzielten besseren Leistungen sind einerseits auf die leichtere Arbeit, andererseits auf ihre zweckmäßigere Durchführung zurückzuführen.

5430 m Gleis wurden mit etwa 60,0 % Bettungserneuerung in 22 Arbeitstagen mit einer Belegschaft von 163 Arbeitern im Tagesdurchschnitt umgebaut. Als Planumsarbeit wurde hier nur die Beseitigung einiger Schlammstellen ausgeführt. Das entspricht einer Tagesleistung von 246 m i. D.

Der Aufwand betrug bis zur Wiederinbetriebnahme des Gleises 0,68 Tagewerke/m i. D.

Bei der Kranarbeit wurden geleistet
beim Ausbau 60 Joche im Tag
beim Einbau 24 Joche im Tag.

2345 t Schuttmassen wurden mit täglich zehn Wagen weggeschafft.

2650 t neuer Kleinschlag wurde mit täglich sechs Kleinschlagentladewagen eingebaut. Vom alten Kleinschlag wurden rund 62 % ausgegabelt und wieder verwandt.

II. Unterlagen.

Für die Auswertung der Beobachtungsergebnisse im einzelnen eignet sich am besten der Abschnitt A, obgleich bei dieser Erstlingsarbeit die meisten Fehler gemacht worden sind. Die hier ausgeführten Arbeiten bilden einen abgeschlossenen, auf der ganzen Strecke gleichartig durchgeführten

Arbeitsvorgang und bieten so die sicherste Grundlage für die Einzelberechnung und für den Vergleich mit entsprechenden Werten anderer Ausführungen.

Bei Prüfung der Wirtschaftlichkeit ist den Löhnen das Hauptaugenmerk zuzuwenden, da sie 75—80 % des Gesamtaufwandes ausmachen. In Übersicht 1 auf Seite 206 sind deshalb die auf Grund genauer Einzelaufschreibungen ermittelten Leistungswerte in Kopfminuten/m Gleis für Bauabschnitt A und B zusammengestellt. Unter a) sind die Ergebnisse der Wirklichkeit, unter b) die voraussichtlich möglichen Ergebnisse angegeben. Ein Vergleich der Einzelwerte sowie der Gesamtwerte bietet geeignete Anhaltspunkte für die Erörterung von Unzweckmäßigkeiten und Fehlern, deren Vermeidung künftig zu besseren Ergebnissen führen kann. Danach würde es z. B. im Abschnitt A möglich gewesen sein, die Gesamtleistung von 11,32 Std./m auf 10,09 Std./m, d. h. um 1,23 Std./m zu verringern. Das bedeutet allein an Löhnen eine Ersparnis von $5350 \text{ m} \times 1,23 \times 0,94 \text{ m} = 6260 \text{ —} \mathcal{M}$.

III. Auswertung.

Im folgenden werden Vorzüge und Nachteile, Unzweckmäßigkeiten und Fehler, die bei Durchführung der Arbeiten erkannt worden sind, kurz gekennzeichnet und ausgewertet:

1. Betriebserschwernisse. Betriebstechnisch bestanden anfänglich Bedenken, ob der Zugverkehr in der planmäßig vorgesehenen Weise bei völliger Außerbetriebsetzung des Gleises I und zeitweiser Ausschaltung des Gleises II auf den übrigen Gleisen III und IV durchgeführt werden könnte. Deshalb war zu Beginn der Arbeit im Bauabschnitt A verlangt worden, daß das alte Gleis nur in Teilabschnitten aufgenommen wurde, um es nötigenfalls schnell wieder schließen zu können. Die Folge davon war, daß Arbeitskräfte und Maschinen nicht so angesetzt werden konnten, wie es für einen beschleunigten Fortgang der Arbeit am zweckmäßigsten gewesen wäre. Mehrfaches Ansetzen der Egge, Umsetzen der Walze, vielfach störendes Ein- und Aussetzen des Kranes und der Bauzüge beeinträchtigten den Fortgang der Arbeiten. So erklären sich die hohen Einheitswerte der Positionen 7a—c, die im Bauabschnitt B wesentlich günstiger ausfielen, weil diese Forderung des Betriebs wegfiel. Hier hatte der Kran Gelegenheit, unabhängig von der weit zurückbleibenden Umbauarbeit beliebige Längen weit voraus zu geeigneter Zeit in einem Zuge aufzunehmen. Das gleiche gilt für die Arbeit mit der Egge und der Walze; die Einheitswerte der Positionen 9 und 20 veranschaulichen dies. Auch die Absicht, das fertige Gleis innerhalb des Bauabschnitts A teilstreckenweise von Bahnhof zu Bahnhof wieder in Betrieb zu nehmen, hat sich als unzweckmäßig erwiesen, weil ein oftmaliger Wechsel in der Fahrordnung nur Unruhe in Betrieb und Bau gebracht hätte. Derartige Maßnahmen beschränken die Freiheit in der Arbeitsanordnung und stören einen schnellen, wirtschaftlich günstigen Baufortschritt. Sehr störend wirkte ferner der Umstand, daß auf sämtlichen Bahnhöfen die ein- und auszusetzenden langen, schweren Bauzüge die stark belasteten Gleise III und IV kreuzen mußten.

2. Wahl der Lager- und Montageplätze. Für den Bauabschnitt A waren die Neubaustoffe bei ihrer Anlieferung

Übersicht 1.
Zusammenstellung der Leistungswerte
in Kopfminuten/m
a) in Wirklichkeit erzielte Werte
b) künftig mögliche Werte

Position 1,5	Art der Arbeit	Einheitsleistung Min/m			
		Bauabschnitt A		Bauabschnitt B	
		a	b	a	b
1	Lösen der Laschen und Bezeichnen der Joche . . .	3,0	2,0	2,00	2,0
2	Aufnehmen und Verladen der Joche mit Kran				
	a) auf freier Strecke . .	5,45	3,0	2,6	2,6
	b) unter Brücken	8,16	4,0	4,0	4,0
	c) an Bahnsteigen	16,3	8,0	8,0	8,0
3	Abbauen Sortieren im Oberbauhauptlager	25,0	25,0	25,0	25,0
4	Aufreißen der Bettung mit Egge	0,67	0,35	0,35	0,35
5	Aufgerissene Bettung ausgabeln, Schutt aufladen				
	a) vollständig	135,0	135,0	118,0	118,0
	b) teilweise	—	—	85,0	85,0
6	Bettung aufhacken und ausgabeln, Schutt aufladen				
	a) vollständig	220,0	220,0	200,0	200,0
	b) teilweise	—	—	130,0	130,0
7	Planum einebnen	60,0	60,0	—	—
8	Packlage ausbauen und aufladen	155,0	155,0	—	—
9	Lehmstellen ausschachten .	165,0	165,0	150,0	150,0
10	Auf Bahnsteig geworfene Schuttmassen aufladen .	30,0	30,0	30,0	30,0
11	Schlackensand in Planum einbauen	20,0	20,0	20,0	20,0
12	Neuen Steinschlag mit Hand abladen	20,0	20,0	—	—
13	Kleinschlagselbstentladewagen abladen	1,0	0,5	0,5	0,5
14	Neuen Kleinschlag teilweise einbauen	20,0	20,0	20,0	15,0
15	Walzen der Bettung	3,0	3,0	2,22	2,22
16	Setzen der Lehrschienen . .	21,45	20,0	23,6	20,0
17	Stampfen der Füllkästen . .	20,05	18,0	21,1	18,0
18	Montieren der Joche	48,0	30,0	30,1	30,1
19	Einbau der Joche mit Kran				
	a) auf freier Strecke . .	10,7	8,0	9,3	8,0
	b) unter Brücken	16,0	13,0	—	—
	c) an Bahnsteigen	32,1	28,0	28,0	28,0
20	Aufladen, Befördern u. Abladen von Holzschwellen	15,0	15,0	15,0	15,0
21	Einbau von Holzschwellenoberbau mit Hand	—	—	90,0	90,0
22	Verlegen isolierter Schienen	134,0	130,0	130,0	130,0
23	Fertigmachen, Richten, Stopfen, Verfüllen	78,0	70,0	63,8	60,0
24	Sicherheitsposten, Aufräumen, Kaffeekochen, Handwerker- und Büroarbeit	83,6	70,0	49,4	49,5
25	1. Nacharbeit nach vier bis acht Wochen	72,8	70,0	80,0	70,0
26	Ausbesserung von Fehlern beim Verlegen der Joche	19,2	—	15,7	—
	Gesamtleistung in Stunden/m	11,32	10,09	8,23	7,79
		auf 5350 m		auf 5430 m	

während der Wintermonate auf drei verschiedenen, im Plane schraffiert gekennzeichneten Plätzen in Elberfeld Hbf., Barmen Hbf. und Rittershausen verteilt gestapelt worden. Hierbei war der Gesichtspunkt maßgebend, daß die Verkürzung des Förderweges der neuen Joche für die Heranschaffung bequem und für die Einbauleistung günstig sein würde. Die Maßnahme hat sich als unzweckmäßig erwiesen. Um Zersplitterung der Kräfte zu vermeiden, Einheitlichkeit und Übersichtlichkeit in der Stofflagerung und gute Überwachung in der Zusammenbauarbeit zu erzielen, empfiehlt es sich, die Baustoffe so zu lagern, daß ein und derselbe Zusammenbauplatz möglichst lange beibehalten werden kann. Er muß soviel Freiflächen besitzen, daß mindestens an drei Stellen montiert werden kann, die unmittelbar für den Gleiskran zugänglich sind. Der Platz liegt zweckmäßig im Rücken des Vorbaues, um die Möglichkeit offen zu lassen, sowohl vom Nebengleis als auch vom Umbaugleis selbst aus zu verlegen. Zeitraubendes Umsetzen wird dadurch vermieden. Ebenso ist bei der Wahl des Platzes möglichst darauf zu achten, daß bei Zu- und Abfahrten Betriebsgleise nicht gekreuzt zu werden brauchen.

Die hier gewählten beiden Plätze in Elberfeld und Barmen waren zu klein; der gesamte Jochbau für Abschnitt A hätte auf dem geräumigen, betrieblich günstig gelegenen Platz in Rittershausen ausgeführt werden können und müssen. Beim Bauabschnitt B ist der Zusammenbauplatz für den ganzen Abschnitt nach Vohwinkel gelegt und der Umbau auch von dort aus vorgetrieben worden. Der hierin liegende Vorteil drückt sich hinsichtlich des Jochbaues in dem Unterschied der Positionen 26 und, hinsichtlich des Einbaues in dem Unterschied der Positionen 27 aus. Der Unterschied in der Position 27 zwischen den wirklichen Leistungswerten der Kostenanschläge A und B wäre noch größer, wenn nicht auch im Abschnitt B noch Fehler beim Jochbau und bei der Vermessung vorgekommen wären, die die Einbauarbeiten stellenweise beträchtlich verzögert haben. Die in den Spalten b eingetragenen Leistungswerte zeigen, wie vermutlich hätte gearbeitet werden können.

3. Beschaffung von Arbeitskräften. Die Leistungen im Bauabschnitt A sind stark beeinträchtigt worden durch die jedem Arbeitsbeginn eigenen persönlichen Schwierigkeiten. Die Aufsichtsführenden waren so gut wie völlig unerfahren in der neuen Umbauweise. Bei der guten Lage des allgemeinen Arbeitsmarktes war das Angebot von Arbeitskräften schwach, und was zur Verfügung stand, war der schweren Arbeit oft nicht gewachsen. In den ersten Wochen fand deshalb ein starker Wechsel statt. Die gewünschte Zahl von 220 Köpfen konnte überhaupt nicht gehalten werden. Auch war ein gewisser passiver Widerstand zu erkennen, da die Arbeiterschaft in der Verwendung der Maschinen eine Minderung der Arbeitsgelegenheit erblicken zu müssen glaubte. Die besseren Leistungen in Bauabschnitt B sind zum Teil darauf zurückzuführen, daß der größte Teil der im Abschnitt A verwendeten Kräfte wieder angesetzt werden konnte.

4. Maßnahmen beim Arbeitsbeginn. Es war zu erwarten, daß die Arbeiten an den Mittelbahnsteigen in Unterbarmen und Barmen Hbf. wesentlich langsamer fortschreiten würden, als auf der freien Strecke, weil hier weder die Egge, noch die Lehrschienen und die Kleinschlagentladewagen verwendet werden konnten. Um einerseits der ursprünglichen Forderung des Betriebes, das Gleis in kurzer Frist wieder schließen zu können, nachzukommen, andererseits einen folgerichtigen Baufortschritt zu erzielen, waren zwei Baukolonnen, und zwar eine Strecken- und eine Bahnsteigkolonne gebildet worden, die an verschiedenen Punkten die Arbeit selbständig aufnahmen. Diese Maßnahme hat sich als falsch erwiesen, weil die Bedienung der beiden getrennten Arbeitsstellen mit Bauzügen, Kran, Egge und Walze sehr umständlich und zeitraubend war. Das alte Gleis muß sofort auf eine hinreichend

lange Strecke beseitigt werden können, um die einzelnen Arbeitsgruppen folgerichtig von einer Stelle aus ansetzen und nachrücken lassen zu können. Treten Hemmungen in einem der Arbeitsvorgänge ein, so muß die betroffene Gruppe durch Mannschaften der rückliegenden Gruppen verstärkt werden, um so die Arbeit jener Gruppe zu beschleunigen und dieser Gruppen entsprechend zu verzögern.

Von besonderer Wichtigkeit ist die rechtzeitige Versorgung eines derartigen Umbaus mit den erforderlichen Gerätschaften für eine gute Einleitung der Arbeiten, die ihrerseits wieder Vorbedingung dafür ist, daß der planmäßige Arbeitsfortschritt alsbald ungehindert in Fluß kommt. Nur so kann ein wirtschaftlich befriedigendes Ergebnis erzielt werden.

5. Verwendung der Egge. Das Aufreißen der Bettung mit der Egge geht um so rascher vor sich, je größer die Strecke ist, die in einem Zuge aufgerissen werden kann. Im Bauabschnitt A, wo aus den unter 1. angeführten Gründen der Aufreißer öfter angefaßt werden mußte, wurde die doppelte Zeit nötig, wie im Bauabschnitt B, wo in großen Zügen aufgerissen werden konnte. Bei der geringen Bedienungsmannschaft der Egge spielt der Aufwand an Tagewerken allerdings keine Rolle; um so wichtiger ist aber die aufgewandte Zeit für die Dauer der Inanspruchnahme des dazu notwendigen Nachbargleises.

Die Wirkung der Egge ist mit 1—1½ Stunden Arbeitersparnis auf ein Meter Gleis bei der Bettungsarbeit zu bewerten, je nachdem, wie stark die Bettung zusammengefahren ist. Die Egge — von besonderen Ausnahmefällen abgesehen — ist nur anwendbar bei Außerbetriebsetzung des Gleises, da bei der Umbauarbeit in Pausen das Aus- und Einsetzen der Egge in kleinen Abschnitten selbst bei Verwendung eines Kranes zu umständlich ist. Auch würde die beim Umbau in Pausen notwendige Vorbereitung der Lehrschienenarbeit unmöglich werden.

Die genaue Feststellung der Lage von Kanälen, Leitungen, Kabeln und dergl. vor Beginn des Aufreißens ist notwendig, weil sonst viel Schaden angerichtet werden kann. Auch Bauwerke mit nicht mehr als 25 cm Überdeckung müssen festgestellt werden. Nach neueren Versuchen kann der Aufreißer unter Verwendung von Gleitbohlen auch über derartige Hindernisse hinweggezogen werden.

Vermessungs- und Richtpunkte sind vor Verwendung des Aufreißers weit genug seitwärts abzusetzen. Auch die Kilometrierung wird zweckmäßig seitwärts vermerkt, da es sich nicht immer vermeiden läßt, daß der Aufreißer einen Kilometerstein mit auswählt.

6. Verwendung der Walze. Der Hauptwert des Walzens der Bettung liegt in der Ersparnis an Nacharbeit, die bei gründlicher Bettungserneuerung — wie sie in Bauabschnitt A durchgeführt wurde — sehr umfangreich geworden wäre. Schwierigkeiten haben sich in der Durchführung der Walzarbeit nicht eingestellt. Es muß Sorge getragen werden, daß die Walze, ohne umsetzen zu müssen, stets eine hinreichend große Walzstrecke vor sich hat. Ferner darf die frisch geschüttete, zu walzende Kleinschlagdecke nicht stärker als 15 cm sein, da die Walze sonst stecken bleiben kann; gegebenenfalls ist in zwei, sogar drei Lagen zu walzen.

Ein weiterer Vorteil des Abwalzens liegt noch in der Möglichkeit, für die Füllkastenarbeit eine gleichmäßig ebene Fläche zu schaffen. Die richtige Höhenlage dieser Fläche — 3 bis höchstens 5 cm unter Füllkastenunterkante — zu wahren, ist von großer Wichtigkeit, da der Vorteil sonst zum Nachteil ausschlägt. Denn wenn die Fläche zu hoch liegt, ist es für den Stampftrupp sehr zeitraubend, nachträglich die richtige Höhenlage herzustellen. Auch ein zu kleiner Spielraum zwischen Kastenunterkante und Walzfläche ist nach-

teilig, weil dann die spätere Stopfarbeit außerordentlich erschwert wird. Liegt andererseits die Walzfläche zu tief, dann werden die Schwellenbänke zu hoch und sind leicht der Zerstörung ausgesetzt.

Auch für das Setzen der Lehrschienen ist die Herstellung einer richtigen Walzfläche von großer Bedeutung. Die Walzfläche darf nicht so breit sein, daß der Lehrschienentrupp genötigt ist, den festgewalzten Kleinschlag an den Stellen zu beseitigen, wo die Töpfe zu stehen kommen.

7. Lehrschienen. Der Einbau des neuen Oberbaues mit Kran hat zur Vorbedingung, daß als Lehrschienen besondere Schienen (nicht die späteren Fahrshienen) verwendet werden. Im vorliegenden Falle wurden Leitschienen verwandt, die den Vorteil des wesentlich geringeren Gewichts besitzen. Diesem Vorteil steht der Nachteil gegenüber, daß sie sich bei unschonlicher Behandlung verbiegen und daß sie wegen ihres geringen Widerstandsmomentes wesentlich mehr Unterstützungspunkte brauchen, als Vollschienen. Was bei der Beförderung der Geräte des Lehrschienentrupps durch Verwendung von Leitschienen an Schienengewicht gespart wird, wird durch die Notwendigkeit, entsprechend mehr Schraubentöpfe mitschleppen zu müssen, wieder ausgeglichen. Dazu kommt, daß die Töpfe noch mit einem besonderen Kopfstück zur Aufnahme der Leitschienen versehen werden müssen. Sowohl das Setzen und das Einrichten der größeren Anzahl von Töpfen, als auch das Sammeln, Verteilen und Suchen der Kopfstücke verursacht Mehrarbeit, die den Vorteil der Gewichtersparnis gegenüber der Verwendung von Vollschienen aufwiegt. Zweckmäßig werden als Lehrschienen leichte Schienenformen (6) verwandt. Es genügt, wenn etwa das zweieinhalbfache der täglichen Leistung des Stampftrupps an Lehrschienenlängen zur Verfügung steht, damit einerseits nicht mehr Gerät mitgeschleppt wird, als notwendig ist und andererseits der Baufortschritt nicht ins Stocken kommt.

8. Einbau mit Kran. Die viel umstrittene Frage, ob der Einbau mit Kran gegenüber dem Einbau mit Hand wesentliche Vorteile bietet, ist gleichbedeutend mit der Frage, ob es beim Oberbau mit eisernen Schwellen möglich ist, die auf dem Jochbauplatz fertiggestellten Joche nicht nur in der Geraden, sondern auch in Krümmungen auf die vorher gestampften Schwellenbänke einwandfrei zu verlegen.

Die beim vorliegenden Umbau gemachten Erfahrungen genügen noch nicht, um eine endgültige Antwort auf diese Frage zu geben. Es sind Fehler gemacht worden, die beseitigt werden können und müssen. Oberlandmesser Diekmann hat gelegentlich dieses Umbaus das praktische Handwerkzeug ausgearbeitet, das bei der Jochbau- und der Lehrschienenarbeit für genaues Arbeiten notwendig ist (vgl. Veröffentlichung im Organ 1928, Heft 4, Seite 68). Richtige Verwendung von Paßschienen, einwandfreie Zusammenbauarbeit, sorgfältiges Verladen und Entladen der fertigen Joche, richtiges Verlegen der Lehrschienen nach Höhen- und Seitenrichtung sowie peinlich genaue Schweleneinteilung auf ihnen sind die notwendigen Vorbedingungen für ein gutes Zusammenpassen jeder Schwelle des Joches mit der ihr zugehörigen Schwellenbank. Die Werte unter b) der Anlage 2 lassen erkennen, mit welchen Leistungswerten etwa gerechnet werden kann. Wie bei der Arbeit mit der Egge, so spielen auch hier diese Werte im Vergleich zum Gesamtaufwand keine große Rolle. Die Frage, ob Einbau mit oder ohne Kran, ist also nicht aus dem wirtschaftlichen Erfolg der Leistung des Krantrupps allein, sondern nur zusammen mit den durch die Kranarbeit noch bedingten Nebenarbeiten (Jochbau- und Lehrschienenarbeit) zu beantworten. Hierüber gibt der folgende Abschnitt Auskunft. Der Wert einer Beschleunigung der Kranarbeit liegt aber auch hier — wie bei

der Egge — weniger in einer Ersparnis an Tagewerken, als vielmehr in einer möglichst kurzen Inanspruchnahme der Betriebsgleise.

9. Besondere Bemerkungen zu einzelnen Positionen der Kostenanschläge.

Zu Pos. 7c: Die hohen Einheitswerte der Ausbauarbeit an Bahnsteigen sind bedingt durch das mehrfache Hin- und Herfahren und Beiseitesetzen der aufgenommenen Joche. Trotzdem ist die Kranarbeit auch hier am Platze, weil die Doppelbewegung der ausgebauten Stoffe auch bei Handarbeit an solchen Stellen nicht zu umgehen ist und noch mehr Zeitaufwand in Anspruch nimmt.

Zu Pos. 10 bis 16: Die Zahlenwerte der beiden Ausführungen A und B lassen sich nicht ohne weiteres vergleichen. Im Bauabschnitt A entfällt ein wesentlicher Teil — etwa ein Drittel — aller aufgewandten Tagewerke auf die Arbeit am Unterbau. Das Kleinschlagbett wurde hier vollständig beseitigt und gründlich durchgegabelt, so daß 58 % der stark zusammengefahrenen alten Bettung als noch brauchbar wieder eingebracht werden konnten. Fast auf der ganzen Strecke wurde die zu hoch liegende und an vielen Stellen mit Lehmschlamm durchsetzte Packlage ausgebaut und die erforderliche Vorflut für die Gleisentwässerung hergestellt. Im Bauabschnitt B wurde weniger durchgreifende Bettungserneuerung und nur geringe Planumsausbesserung durchgeführt.

Zu Pos. 18: Die Verwendung der Kleinschlagentladungswagen zur Verteilung des neuen Kleinschlages sowohl vom Nebengleis aus, als auch im Neubaugleis selbst hat sich als sehr zweckmäßig erwiesen. Ein mehr oder minder großer Zeitaufwand zum Entladen spielt gar keine Rolle. Nur muß Sorge getragen werden, daß die Wagen stets von den gleichen, eingeübten Leuten bedient werden, die ihre Eigenart kennen. Es geht sehr viel von dem Vorteil dieser Entladeweise verloren, wenn der Kleinschlag nicht gleichmäßig ausläuft und dadurch falsch verteilt wird. Die Ersparnis, die durch diese Wagen erzielt wird und die natürlich dem Umfang der Bettungserneuerung entsprechend schwankt, ist wohl mit 20 Min./m nicht zu hoch angesetzt.

Zu Pos. 22: Der Einheitswert für das Setzen und Einrichten der Lehrschienen ist nicht nur im Bauabschnitt A, sondern auch im Bauabschnitt B zu hoch, was um so mehr auffallen muß, als in beiden Abschnitten dieselbe Mannschaft die gleiche Arbeit geleistet hat. Im Abschnitt B hätte also mit der Erfahrung aus Abschnitt A eine bessere Leistung erzielt werden müssen. In beiden Abschnitten sind jedoch Meßfehler vorgekommen, die Veranlassung geben müssen, künftig die Lage der Lehrschienen und ihre Schwellenteilung laufend einer strengen Nachprüfung zu unterziehen. Deshalb ist die bestmögliche Leistung mit 20 Min./m nicht wesentlich unter der tatsächlichen, fehlerbehafteten Leistung im Abschnitt A von 21,45 Min./m angegeben, obwohl ohne die besondere Kontrolle voraussichtlich mit 18 Min./m auszukommen sein würde.

Zu Pos. 23: Die Füllkastenarbeit ist wesentlich abhängig von der Güte der Walzarbeit und von der Güte der Lehrschienenarbeit. Die Leistungszahlen beider Ausführungen lassen erkennen, wie die Stampfarbeit von der Lehrschienenarbeit beeinflußt wird. Denn wider Erwarten ist auch diese Leistungsziffer im Abschnitt B höher als im Abschnitt A, verursacht durch die besonders starken Meßfehler. Bei richtig liegender Walzfläche, einwandfreier Lehrschienen-einteilung und richtiger Verteilung des erforderlichen Kleinschlages neben der Umbaustrecke kann eine Leistung von 18 Min./m unschwer erzielt werden.

Zu Pos. 28 bis 30: Soweit Oberbau auf Holzschwellen verwendet wurde, ist aus besonderen Gründen nicht mit Kran, sondern von Hand eingelegt worden.

Zu Pos. 32 bis 35: Bei dem Ausbau der Weichen konnte der Kran nur teilweise verwendet werden; das Einlegen erfolgte mit Hand.

Zu Pos. 36 bis 40: Bei den örtlichen Aufschreibungen ist es nicht möglich gewesen, die Arbeit für Fertigmachen des Oberbaues, für Richten, Nachstopfen und Verfüllen streng zu trennen. Die hier angegebenen Leistungszahlen der Kostenanschläge sind nur schätzungsweise getrennt angegeben. In der Fehlerposition 40 ist versucht worden, den Arbeitsaufwand auszuscheiden, der infolge fehlerhafter Vermessung und Montage beim Einlegen der Joche durch nachträgliche Richt- und Stopfarbeit bei Position 36 und 39 entstanden ist. In den Spalten b) ist deshalb diese Position weggelassen. Darüber hinaus lassen sich bei gut organisierter, einwandfreier Arbeit mit eingearbeiteten Kräften die Leistungszahlen der Positionen 36 bis 39 voraussichtlich noch weiter verringern.

Wirtschaftlicher Vergleich mit Handarbeit.

Um den wirtschaftlichen Wert der hier angewandten Umbauweise in seinem vollen Umfang beurteilen zu können, ist es nötig, ihren Kostenaufwand einschließlich aller Nebenleistungen mit dem vollen Kostenaufwand von Bauweisen ohne diese Hilfsmittel zu vergleichen. Zu diesem Zweck sollen im folgenden zum Vergleich gegenübergestellt werden:

1. Umbau mit Kran, Egge, Walze, besonderen Leitschienen und Kleinschlagentladungswagen, bei völliger Außerbetriebsetzung des Gleises.
2. Umbau mit Hand unter Verwendung von Egge, Walze und Kleinschlagentladungswagen, bei völliger Außerbetriebsetzung des Gleises.
3. Umbau mit Hand ohne maschinelle Hilfsmittel in der bisher üblichen Form in kurzen täglichen Betriebspausen.

Die Anwendung des Füllkastenverfahrens wird bei allen Fällen vorausgesetzt, weil die Auffassung wohl allgemein durchgedrungen ist, daß die mit der neuen Schwellenform zu erzielende feste Lage des Gleises auf die Dauer durch gewöhnliches Unterstopfen allein nicht zu erreichen ist.

Um erkennen zu können, wo die wirtschaftlichen Vorteile des einen oder anderen Verfahrens liegen, bedarf es des Vergleiches nicht nur ihrer Gesamtkosten, sondern auch des Aufwandes einzelner Kostenträger, die den Wesensunterschied der im Vergleich stehenden Verfahren bestimmen. Zu diesem Zweck sind die Gesamtkosten in folgende drei Gruppen zusammengefaßt worden:

1. Ausgaben für Löhne (einschließlich Aufsicht),
2. Ausgaben für maschinelle Hilfsmittel,
3. Ausgaben für Bauzüge.

Unter Verwendung von Erfahrungswerten sind Kostenanschläge für die oben angeführte drei Umbauweisen aufgestellt worden. Die Ergebnisse sind getrennt nach Leistungswerten (Kopfminuten/m) und Geldwerten (Mark/m) in der Übersicht 2 auf Seite 209 nebeneinander gestellt, und zwar

- | | |
|--|-----------------------|
| A 1. Gleis außer Betrieb: Umbau mit Kran, Egge usw. | |
| a) Wirkliche Ausführung | } mit Unterbauarbeit, |
| b) künftig mögliche Ausführung | |
| c) künftig mögliche Ausführung ohne Unterbauarbeit. | |
| A 2. Gleis außer Betrieb: Umbau mit Hand und mit Egge usw. (ohne Kran) zum Vergleich mit A 1b. | |
| A 3. Umbau in Betriebspausen mit Hand ohne maschinelle Hilfsmittel | |
| a) mit Unterbauarbeit zum Vergleich mit A 1 b, | |
| b) ohne Unterbauarbeit zum Vergleich A 1 c. | |

Dieselben Vergleichsrechnungen sind auch für Bauabschnitt B durchgeführt worden, um zu prüfen, wie weit die weniger umfangreiche Bettungsarbeit das Ergebnis beeinflußt, und um erkennen zu können, wo auch in diesen

Übersicht 2. Zusammenstellung der Leistungswerte und des Kostenaufwandes.

Laufende Nummer	Kostenträger	Maß	I. Vorarbeiten Westende Bhf. Elberfeld Hbf.	II. Hauptarbeiten										III. Restarbeiten		IV. Nebenarbeiten		Bemerkungen					
				A. Rittershausen—Elberfeld					B. Elberfeld—Vohwinkel					Ostende Bhf. Ritth.	Westende Bhf. Vohw.	Gl. Is Bhf. Vohw.	Gütergleise 106 110 111						
				1. Gleis außer Betrieb mit Kran, Egge usw.			2. Gleis außer Betrieb ohne Kran mit Egge usw.	3. in Betriebspausen mit Hand ohne alle maschin. Hilfsmittel		1. Gleis außer Betrieb mit Kran, Egge usw.		2. Gleis außer Betrieb ohne Kran mit Egge usw.	3. in Betriebspausen mit Hand										
				a)	b)	c)		d)	e)	f)	g)			C.	D.	E.	F.						
1	Arbeitsleistung	Std./m	11,15	11,32	10,09	8,18	10,58	Leistungswert				13,43	11,15	8,23	7,79	7,91	9,90	7,47	6,84	5,80	4,86		
2	Verhältniszahlen der Leistungswerte bezogen auf 1 b oder 1 c = 100	{ b) mit Planumsarbeit c) ohne	—	—	112,2	100	—	105,0	133,3	—	106	100	102	114	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	100	—	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Arbeitskräfte	M	1163	60228	54058	43698	57725	Kostenaufwand				66707	55451	42815	40716	43157	50365	5585	5938	1900	3820	Löhne und Gehälter	
			%	70,5	75,6	76,0	73,2	79,0	79,1	78,2	80,2	81,0	85,3	79,1	76,8	77,4	75,2	69,8					
4	Maschinelle Hilfsmittel	M	40	4830	4493	4043	3220	—	—	3053	2796	1599	—	—	200	40	120						Kran, Egge, Walze, Kleinschlagentiadewagen
			%	2,5	5,8	6,2	6,6	4,4	—	—	5,6	5,5	3,0	—	—	2,8	1,5	2,0					
5	Bauzüge	M	447	14820	12700	12100	12134	17622	15492	7603	6764	5958	13369	1672	1520	590	1540						Lok. + Wagen
			%	27,0	18,6	17,8	20,2	16,6	20,9	21,8	14,2	13,5	11,7	20,9	23,2	19,8	23,3	28,2					
6	Summe	M	1650	79878	71251	59841	73079	84329	70943	53471	50276	50714	63734	7257	7658	2530	5480						
7	Einheit	M/m	12,70	14,90	13,32	11,20	13,65	15,76	13,26	10,02	9,27	9,36	11,72	8,64	7,33	6,30	5,63						
8	Verhältniszahlen der Einheitswerte bezogen auf 1 b oder 1 c = 100	{ b) mit Planumsarbeit c) ohne	—	—	111,8	100	—	102,6	118,3	—	108	100	101	126,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	100	—	—	118,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Verhältniszahlen aller Einheitswerte bezogen auf A 1 b = 100	—	95,3	111,8	100	84	102,6	118,3	99,5	74,8	69,6	70,3	88,0	65,0	55,0	47,3	42,25						

- a) und f) Werte der in Wirklichkeit durchgeführten Arbeit mit Planumserneuerung.
 b) und g) voraussichtlich mögliche Werte mit Planumserneuerung.
 c) voraussichtlich mögliche Werte ohne die Planumserneuerung.
 d) Arbeitsumfang entsprechend a).
 e) Arbeitsumfang entsprechend c).

Fällen Vorteile in dem einen oder anderen Verfahren zu finden sind. Die Behandlung der Fälle B 1c und B 3b ist hier nicht nötig, weil die Ausführung der geringeren Bettungsarbeiten bei jedem der gewählten Umbauverfahren möglich ist.

I. Der Leistungsvergleich:

Der überragenden Bedeutung wegen, die den persönlichen Ausgaben zukommen (70 bis 85% der Gesamtausgaben), empfiehlt es sich, zunächst einen Vergleich der verschiedenen Bauweisen für diesen Kostenträger allein durchzuführen.

Berücksichtigt sind hier also nur die aufgewandten Tagewerke, noch nicht der sonstige Aufwand für Aufsicht und maschinelle Hilfsmittel. Außer den Leistungswerten der beiden Hauptarbeiten A und B sind in Reihe 1 auch die Leistungswerte der übrigen Arbeitsausführungen (I, III und IV) in ihren Endsummen angegeben.

a) Bauabschnitt A. Danach ist die Ausführung mit Hand in Betriebspausen bei 11,43 Std./m um 2,11 Std./m teurer als die wirklich durchgeführte Arbeit einschließlich der bei ihr gemachten Fehler; sie ist sogar um 3,24 Std./m teurer als die gleiche Arbeit, wenn sie ohne Fehler durchgeführt worden wäre. Dieser Vergleich kann nur mit Vorbehalt gelten insofern, als es in Wirklichkeit nicht möglich gewesen wäre, bei nur zeitweiser Unterbrechung des Gleises in einer Betriebspause Bettungserneuerung und Planumsausbesserung in dem Umfange durchzuführen, wie sie hier bei Außerbetriebsetzung des Gleises tatsächlich durchgeführt worden ist. Denn die hierfür nötigen Arbeitskräfte können auf so engem Raume gar nicht angesetzt werden.

Besser wird der Unterschied zwischen der maschinellen Arbeitsweise und der Arbeit mit der Hand gekennzeichnet durch den Vergleich zwischen A 1c und A 3b, wo mit einer Bettungserneuerung in einem Umfang gerechnet ist, wie sie in einer Betriebspause von vier bis fünf Stunden wirklich durchgeführt werden kann. Auch hiernach stellt sich die maschinelle Arbeit bei völliger Außerbetriebsetzung des Gleises um rund 3 Std./m günstiger als bei Handarbeit in Betriebspausen.

In Reihe 2 sind die Verhältniszahlen der einzelnen Gesamtleistungswerte bezogen auf die gedachten Ausführungsarten 1b mit Planumsarbeit und 1c ohne Planumsarbeit — je=100 angegeben, um die Größe der Unterschiede der einzelnen Ausführungsformen besser zu veranschaulichen.

Die Ersparnis liegt hauptsächlich im Ausbau des alten Oberbaues mit Hilfe des Kranes, der etwa ein Drittel des bei Handarbeit erforderlichen Zeitaufwandes beansprucht. Eine weitere, wesentliche Ersparnis verursacht das Aufreißen der hartgefahrenen alten Bettung und das Entladen der neuen Kleinschlags mit Selbstentladern. Nur gering ist die Ersparnis beim Heranschaffen und Einbauen des neuen Oberbaues. Das liegt begründet einerseits in der sehr sorgfältigen Vermessungs- und Jochbauarbeit, die im vorstehenden bereits als Vorbedingung für das richtige Verlegen der Joche mit dem Kran gekennzeichnet worden ist, andererseits in der Mehrarbeit, die der ständige Vorschub des besonders vorzuhaltenden Lehrschienengerätes verursacht. Die Auf- und Nebenarbeiten sind bei der Arbeit in Betriebspausen naturgemäß geringer. Dagegen wird die nicht gewalzte frische Bettung beim Nachrichten und Verfüllen, sowie bei der ersten Nacharbeit nach dem Befahren des mit Hand verlegten Gleises mehr Arbeit verursachen.

Das Einschleichen von Fehlern bei der Montage der Joche oder beim Vermessen der Lehrschienen kommt u. U. recht teuer zu stehen. Bei fehlerloser Arbeit sind für Heranschaffen und Einlegen des neuen Oberbaues (ohne jede Richt-, Verfüll- und Nacharbeit) beim Einbau mit Kran 5 bis höchstens 10 Min./m weniger erforderlich als beim Einbau mit Hand; das bedeutet bei 80 bis 90 Min./m Leistung etwa

10%. Die anteiligen Krankkosten sind hierbei noch nicht berücksichtigt. Schon geringe Fehler, die ein schlechtes Aufsitzen der neuen Joche auf den Schwellenbänken zur Folge haben, können Nacharbeiten in einem Umfange verursachen, daß dieser kleine Vorteil der Kranarbeit rasch zunichte wird.

Derartige Fehler lassen sich mit Sicherheit nur bei Verwendung sehr zuverlässiger und gut eingearbeiteter Kräfte vermeiden. Es empfiehlt sich deshalb, noch zu prüfen, ob der Umbau bei Außerbetriebsetzung des Gleises ohne Verwendung des Kranes, jedoch mit Egge, Walze und Kleinschlagentladewagen vorteilhafter ist. Die Berechnung hat ergeben, daß diese Ausführungsart um 50 Min./m teurer ausfallen würde. Diese Verteuerung liegt im wesentlichen begründet in dem Ausbau des alten Oberbaues mit Hand, obwohl angenommen worden ist, daß diese Arbeit bei völliger Außerbetriebsetzung des Gleises durch zweckmäßige Organisation billiger ausgeführt werden kann, als beim Umbau in kleinen Stücken während der Betriebspausen. Verwendet man den Kran nur zum Ausbau des alten Oberbaues, dann nähern sich die Werte der Gesamtleistung der Ausführungen A 1b und A 2 sehr stark. Ob diese Arbeitsform wirtschaftlich zu rechtfertigen ist, soll bei der vergleichenden Betrachtung des Gesamtaufwandes der verschiedenen Arbeitsformen im folgenden Abschnitt II geprüft werden.

b) Bauabschnitt B. Die entsprechenden Zahlenwerte im Bauabschnitt B geben im wesentlichen dasselbe Bild. Die Unterschiede der einzelnen Ausführungsformen sind hier weniger groß, weil bei der geringeren Bettungsarbeit die arbeitssparende Wirkung der Egge nicht so zur Auswirkung kommt. Das ist ein deutlicher Beweis für ihren wirtschaftlichen Wert.

II. Der Gesamtkostenvergleich.

Der Vergleich der Leistungswerte gibt einen guten Einblick, wie die einzelnen Arbeitsweisen auf die Personalwirtschaft wirken. Ein endgültiges Urteil darüber, welche Arbeitsweise die wirtschaftlich günstigste ist, kann nur durch den Vergleich der Gesamtkosten festgestellt werden. Denn der jeweils erforderliche Aufwand an maschinellen Hilfsmitteln, an Baulokomotiven und an Wagenpark ist sehr verschieden. Die Verwendung maschineller Hilfsmittel rechtfertigt sich nur, wenn die dadurch erzielte Ersparnis an Löhnen größer ist, als der durch sie selbst verursachte Aufwand. Ebenso ist die mit Zusammenfassung der Arbeit auf wenige Wochen notwendig verbundene stärkere Inanspruchnahme des Wagenparks nur dann gerechtfertigt, wenn die Zahl der Wagentage im ganzen geringer ist als bei Verteilung der Arbeit auf einen längeren Zeitraum.

In den folgenden Reihen der Zusammenstellung (Übersicht 2, Seite 209) sind die Kosten der verschiedenen Arbeitsweisen getrennt nach persönlichen Kosten, maschinellen Kosten und Bauzugkosten zum Vergleich gegenübergestellt. Hiernach nehmen die maschinellen Hilfsmittel nur etwa 6% der Gesamtkosten in Anspruch. Bei Verzicht auf den Kran verringern sie sich noch etwa um $\frac{1}{3}$ dieses Anteiles. Beachtenswert ist ferner, daß bei Handarbeit ohne maschinelle Hilfsmittel der Anteil der persönlichen Kosten an den Gesamtkosten nicht wesentlich höher wird als beim maschinellen Umbau. Der Grund liegt in der durch die lange Dauer der Arbeit bedingten stärkeren Inanspruchnahme des Wagenparks und der Baulokomotive, ein Umstand, der Bedeutung gewinnt, wenn derartig langwierige Umbauarbeiten teilweise in Zeiten fallen, wo Hochbedarf an Wagen herrscht.

Entsprechend der Reihe 2 in der Zusammenstellung der Leistungswerte sind auch hier in Reihe 8 die Verhältniszahlen angegeben, in denen die Kosten der verschiedenen Umbauformen (bezogen auf 1 m Gleis) zu der als normal anzu-

sehenden Ausführung 1b ohne Planumsarbeit, 1c mit Planumsarbeit stehen. Diese Zahlenwerte der Kosten geben im wesentlichen das gleiche Bild, wie dort die Zahlenwerte der Leistungen. Auch die Gesamtkosten ändern also nichts an der Reihenfolge der in Vergleich gestellten Arbeitsweisen hinsichtlich der Höhe ihres Aufwandes. Die wirklich ausgeführte Arbeit ist demnach um etwa 10% zu teuer ausgefallen. Die Ausführung mit Hand in Betriebspausen wäre um etwa 20% teurer geworden.

Beachtenswert ist, daß die schon bei der Leistungsübersicht sehr nahe liegenden Werte der Ausführung

1b: mit Kran bei Außerbetriebsetzung

2: ohne Kran bei Außerbetriebsetzung

sich bei den Gesamtkosten noch weiter nähern. Sie sind hier so gut wie gleichwertig. Daraus geht hervor, daß die Verwendung des Kranes zum Aus- und Einbau die Gesamtkosten nicht wesentlich verringert, daß die erzielte Ersparnis vielmehr in der Verwendung der Egge, der Walze und der Kleinschlagentladewagen, sowie in der Ersparnis an Bauzugkosten durch Verkürzung der Umbauzeit bei Außerbetriebsetzung des Gleises zu suchen ist. Die Berechnung läßt aber auch erkennen, daß der Einbau mit Kran zwar etwas teurer, der Ausbau mit Kran dagegen wesentlich billiger ist. Es bleibt also noch zu prüfen, ob auch bei den Gesamtkosten die Ersparnis, die der Ausbau mit Kran bringt, den Aufwand für das Vorhalten des Kranes noch rechtfertigt, wenn der Einbau mit Hand erfolgt. Die Berechnung ergibt für

1. Löhne und Aufsicht	52725 M (75,4%)
2. maschinelle Hilfsmittel	4493 M (6,3%)
3. Bauzüge	12700 M (18,3%)
zusammen	69918 M

d. h. 13,06 M/m Einheitspreis.

Diese Ausführungsart — Ausbau mit Kran und Einbau mit Hand — ist also bei Oberbau mit eisernen Schwellen die billigste und außerdem auch die zuverlässigste, weil wesentliche Fehlerquellen wegfallen. Die Berechnung nimmt beim Aufladen und Verteilen des neuen Überbaues Handarbeit an. Wird der Kran hierbei zur Hilfeleistung mit ausgenutzt, so tritt noch weitere Ersparnis ein.

Die Verwendung des Kranes ist demnach schon bei einer Einzelausführung wirtschaftlich gerechtfertigt. Die kraft- und zeitsparende Wirkung eines richtig ausgenutzten Kranes kommt aber erst voll zur Geltung, wenn es — wie im vorliegenden Fall — möglich ist, die ausgebauten Joche ganz oder teilweise sofort an anderer Stelle wieder einzubauen. In Spalte 9 sind die Verhältniszahlen der Gesamtkosten sämtlicher von Mitte März bis Ende Mai ausgeführter Umbauarbeiten bezogen auf die Ausführungsform II A 1b angegeben. Diese Verhältniszahlen geben ein anschauliches Bild über die wirtschaftliche Bewertung aller Arbeit von I bis IV, und lassen namentlich in den Vergleichswerten von C, D, E und F erkennen, in welchem Umfang die Kosten für derartige Arbeiten durch mehr oder minder weitgehende Verwendung des Kranes herabgedrückt werden können.

Ergebnis der Untersuchung.

Auf Grund der Untersuchung lassen sich die beiden zu Beginn der Einleitung gestellten Fragen für die hier angewandte Umbauweise wie folgt beantworten:

1. Die Verwendung maschineller Hilfsmittel beim Gleisumbau ist wirtschaftlich gerechtfertigt. Sie führt zu mehr oder minder großen Ersparnissen je nach Art und Umfang ihrer Anwendungsmöglichkeit.
2. Die Anwendung auch außerordentlicher betrieblicher Maßnahmen ist gerechtfertigt, wenn es dadurch gelingt, die Verwendung maschineller Hilfsmittel in möglichst großem Umfang zu gestatten. Je umfangreicher die Verwendungsmöglichkeit ist, desto größer wird der Vorteil

für den Betrieb selbst durch die so zu erzielende Beschleunigung der Bauarbeit.

Die Untersuchung stützt sich einerseits auf tatsächliche Beobachtungsunterlagen, andererseits auf Erfahrungswerte früherer Bauausführungen ähnlicher Art. Wenn auch die Berechnung — namentlich bei den Vergleichsrechnungen — auf Schätzung angewiesen war und die Ergebnisse keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben können, so geben sie doch hinreichend genaue Werte, um ein in großen Zügen zutreffendes Bild sowohl von dem Erfolg der durchgeführten Arbeit, als auch von dem Wertverhältnis zu geben, in dem die verschiedenen Arbeitsausführungen zueinander stehen.

Selten wird Gelegenheit gegeben sein, das Umbaugleis und sein Nachbargleis in einem Umfang frei zu machen, wie dies hier der Fall war. Das ist aber auch nicht nötig, um trotzdem die hier verwandten Hilfsmittel mit Aussicht auf Nutzen ansetzen zu können. Voraussetzung ist nur, daß der Betrieb den besonderen Erfordernissen dieser neuartigen Umbauweisen verständnisvolles Entgegenkommen zeigt. Als Vorarbeit ist ein in allen Einzelheiten genau durchgearbeiteter Betriebs- und Bauplan notwendig. Dieser Plan läßt dann erkennen, in welchem Umfang maschinelle Hilfsmittel mit Aussicht auf Nutzen angewandt werden können.

a) Der Trichterwagen wird man sich wohl in allen Fällen mit Vorteil bedienen können.

b) Die Verwendung der Egge ist bei schlechter, festgefahrener Bettung sehr vorteilhaft; ihr Einsatz sollte mit allen Mitteln angestrebt werden. Die Vergleichsrechnungen berücksichtigen bei der Arbeit mit der Egge lediglich den Gewinn an Tagewerken. Unberücksichtigt ist geblieben, daß auch eine sorgfältigere Ausgabelung der alten Bettung zu erreichen ist, weil die Belegschaft durch den Wegfall des anstrengenden Aufhackens nicht so stark ermüdet. Die Egge wirkt also außerdem noch kleinschlagsparend.

c) Die Verwendung der Walze empfiehlt sich stets im Zusammenhang mit der Egge, d. h. bei gründlicherer Erneuerung der Bettung.

d) Der Kran läßt sich vielseitig mit Vorteil verwenden. Im Laufe der Untersuchung ist der Nachweis erbracht, daß er selbst dann noch wirtschaftliche Vorteile bringt, wenn er lediglich zum Ausbau des alten Gleises benutzt wird. Verzichtet man darauf, die neuen Joche mit Hilfe des Kranes einzubauen, so wird es doch stets möglich sein, ihn zum Heben schwerer Lasten (Aufladen und Verteilen des neuen Oberbaues) zu verwenden und dadurch der Belegschaft ermüdende Schwerarbeit zu ersparen, mit dem Erfolg besserer Leistungen bei den übrigen Arbeiten. Man bedenke, daß z. B. bei der hier durchgeführten Arbeit (Ausbau, Einbau und Montage) vom Kran 9871 t gehoben wurden, die sonst von Menschenhand hätten geschleppt werden müssen!

Der Vorteil des Kranes den anderen bisher bekannt gewordenen Gleisbevorrichtungen gegenüber liegt offenbar in seiner vielseitigen Verwendungsmöglichkeit. Der Nachteil, daß die Kranarbeit sich nicht innerhalb des lichten Raumes abspielen kann, darf nicht zu hoch veranschlagt werden. Die durchgeführten Arbeiten geben hierfür den Beweis; sie wickelten sich in engster Bebauung, unter zahlreichen Bauwerken, in Bahnhofshallen und an Bahnsteigen bei stärkstem Betrieb in Nachbargleisen ohne Schwierigkeiten ab. Der Kran ist als maschinelles Hebe- und Fördergerät im Oberbauwesen fast überall verwendbar. Im Rahmen eines Direktionsbezirkes wird sich fortlaufend nutzbringende Arbeit für ihn finden lassen.

Der Einbau mit Kran bietet bei eisernem Oberbau keinen nennenswerten Vorteil; es empfiehlt sich, ihn nur dann vorzusehen, wenn einwandfreie Lehrschienevermessung und zuverlässige Jochbauarbeit durch eingearbeitete Kolonnen

sichergestellt ist. Bei Oberbau auf Holzschwellen fallen diese Schwierigkeiten weg, so daß der Kran auch beim Einbau Vorteile bieten wird; hinreichende Erfahrungen hierüber liegen jedoch noch nicht vor. Zum Verzicht auf den Einbau mit Kran wird die zunehmende Verwendung von 30 m Schienen zwingen. Aber gerade hier läßt sich der Kran beim Verladen, Abladen und Zurechtlegen dieser schweren Stücke zur Schonung der menschlichen Arbeitskraft verwenden. Im Sommer 1927 hier ausgeführte Versuche mit einer leichten Hebekonstruktion haben dies bewiesen.

Zum Ausbau sollte man den Kran stets verwenden, wo es sich darum handelt, schnell umzubauen. Der Erfolg liegt hierbei in Zeitgewinn und Kräfteersparnis. Besteht die Möglichkeit, ausgebaute, noch gut erhaltene Joche sofort wieder zu verlegen, so bietet die Verwendung des Kranes offensichtlichen wirtschaftlichen Vorteil. Auch beim Ausbau, Auf- und Abladen von Weichteilen ist er während des Umbaus vorteilhaft verwendet worden.

Neue Verladearten für langes Betonrundeisen und lange Schienen.

Von Hofrat Ing. Ernst Kühnelt, Abteilungsvorstand der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen, Wien.

Hierzu Tafel 10.

Die Fortschritte der Eisenbetontechnik haben das Bedürfnis geweckt, Betonrundeisen in immer größeren Längen zu walzen. Dem standen bisher die großen Schwierigkeiten entgegen, welche die Beförderung langer Betonrundeisen auf den Eisenbahnen hervorgerufen hat.

Nach den Bestimmungen der „Technischen Einheit im Eisenbahnwesen“ (Fassung 1913) dürfen lange Gegenstände, welche auf einem Wagen nicht verladen werden können, nur auf Wagen mit Drehschemeln verladen werden. Die Eisenbahnen jener Staaten, welche der „Technischen Einheit“ beigetreten sind, sind daher gezwungen, für die Beförderung von Betonrundeisen möglichst lange Plattformwagen zu bauen, um das Betonrundeisen verfrachten zu können, da die Verladung von langem Betonrundeisen auf Drehschemelwagen wegen der großen Durchbiegung dieses Eisens infolge des Eigengewichtes nicht durchführbar ist.

Die bei den mitteleuropäischen Eisenbahnen gegenwärtig in Verwendung stehenden vierachsigen Plattformwagen haben im allgemeinen eine Ladelänge von 14 bis 18 m. Bei Betonrundeisen von 21 m Länge, wie es in den letzten Jahren von den Eisenwerken vielfach zur Verfrachtung gebracht wurde, reichen daher solche vierachsige Plattformwagen nicht mehr aus, es sei denn, daß Schutzwagen verwendet werden, die aber die Beförderungskosten erhöhen. Überdies ist die Verwendung von Schutzwagen auch für die Eisenbahn nicht wirtschaftlich. Es bleibt daher den Eisenbahnen nur übrig, für die Beförderung von 21 m langem Betonrundeisen eigens gebaute Spezialwagen zu beschaffen.

Um den Bedarf der großen in Österreich gelegenen Eisenwerke der Alpinen Montan-Gesellschaft an Wagen für die Beförderung von Betonrundeisen in der Länge von etwa 21 m decken zu können, haben die Österreichischen Bundesbahnen im Einvernehmen mit der Alpinen Montan-Gesellschaft durch Verbindung von je zwei Drehschemelwagen (Reihe Jhng und Jh) mit eisernen Tragbrücken, eigene Spezialwagen hergestellt. Die eisernen Tragbrücken waren mit den Drehschemeln der beiden Drehschemelwagen fest verbunden und bildeten so eine Plattform, auf welcher die Verladung von Betonrundeisen bis 21 m Länge möglich war, ohne daß sich das Eisen durchbiegen konnte. Die Herstellungskosten solcher Tragbrücken sind aber sehr bedeutend und das Gewicht der Tragbrücke beträgt ungefähr 5 t. Da für diese Wagen überdies auf dem Rückweg keine Fracht vorhanden ist, so kommt zum Leerrücklauf noch das durch die Tragbrücken erhöhte

Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des hier angewandten Umbauverfahrens ist somit erbracht. Verständnisvolles Zusammenarbeiten von Bau und Betrieb haben eine Arbeitsweise ermöglicht, die dem Bau den Vorteil außergewöhnlicher Gründlichkeit, dem Betrieb den Vorteil außergewöhnlicher Beschleunigung gebracht hat. Beide Vorteile wurden mit einem Minderaufwand von etwa 10% erzielt, eine Ersparnis gegenüber der bisherigen Umbauweise mit Hand, die auch auf 20% gesteigert werden kann, wenn Übung und Erfahrung noch zu Hilfe kommen. Das Ziel wirtschaftlicheren und zweckmäßigeren Gleisumbaus im Betrieb wird um so sicherer erreicht, je mehr Gelegenheit gegeben und genommen wird, sich maschineller Hilfsmittel in geeigneter Form zu bedienen.

Eigengewicht, wodurch diese besondere Spezialtype von Wagen sich für die Eisenbahnen unwirtschaftlich auswirkte. Auch ist die Verwendung dieser Wagen mehr oder weniger auf die eigenen Linien beschränkt, da nicht alle fremden Bahnverwaltungen diese Wagen auf allen ihren Linien zulassen.

Um nun sowohl die hohen Herstellungskosten solcher Tragbrücken, als auch die unwirtschaftliche Ausnutzung dieser durch Tragbrücken verbundenen Drehschemelwagen (diese Wagen erhielten die Reihenbezeichnung Jhna und Jha) zu vermeiden, und um den Eisenwerken die Möglichkeit zu bieten, auch längeres Eisen als solches von 21 m Länge zum Versand bringen zu können, sind die Österreichischen Bundesbahnen — angeregt durch Versuche der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, lange Schienen auf vierachsige Plattformwagen ohne Drehschemel zu verladen (siehe Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1927, Nr. 15) — daran gegangen, Betonrundeisen von großen Längen auf mehreren zweiachsigen Plattformwagen ohne Drehschemel zu verladen, die mit der Schraubekupplung straff verbunden waren.

Je nach der Länge des Betonrundeisens haben wir dieses auf drei oder mehreren zweiachsigen Plattformwagen ohne Drehschemel jedoch mit Rungen oder auf vierachsigen Plattformwagen mit Rungen, sowie auch auf zweiachsigen Wagen ohne Drehschemel jedoch mit Seitenwänden verladen. Das Betonrundeisen war mit Draht lose in Bündeln gebunden und diese Bündel waren ohne jede besondere Maßnahme auf den Boden der drehschemellosen Wagen gelegt. Eine Überdeckung der Zwischenräume zwischen den Wagenstirnseiten (bei Wagen mit Wänden wurden die Stirnwände herausgehoben) war nicht nötig, da das Betonrundeisen sich bei dem kurzen Abstand der Kopfstücke der nebeneinander stehenden, miteinander kurz gekuppelten Wagen nicht derart durchbog, daß hierdurch eine Gefahr aufgetreten wäre.

Zunächst wurden im Werkhofs der Hüttenverwaltung Donawitz der Alpinen Montan-Gesellschaft Betonrundeisen von etwa 21 m Länge und 10 bis 16 mm Dicke auf drei zweiachsige Plattformwagen mit Rungen und ohne Drehschemel in Bündeln auf etwa 15 cm hohen auf dem Wagenboden liegenden und nicht befestigten Polsterhölzern verladen. Das Gewicht der Ladung betrug rund 21 t. Eine zweite Ladung erstreckte sich ebenfalls über drei drehschemellose Plattformwagen. Sie bestand aus dem gleichen Ladegut, hatte jedoch eine Länge von 20 m und ein Gewicht von 31 t. Ihre Lagerung erfolgte gleichfalls auf Polsterhölzern.

Das Ladegut war auf jedem Wagen an einer Stelle und zwar in der Mitte der Wagenlänge seitlich durch Klötze, die an den Polsterhölzern angenagelt waren, etwa 20 cm von den Rungen entfernt festgehalten.

Die Versuchsfahrten mit diesen Wagen im Werkhof der Hüttenverwaltung Donawitz zeigten, daß sich die Ladung an einzelnen Stellen wohl verschob, die Verschiebung jedoch nirgends eine gefährliche Grenze überschritt, vielmehr nur jene Längsverschiebungen auftraten, die durch das Pufferpiel der Wagen bedingt waren. Beim Durchfahren der engsten Krümmungen im Bahnhofsbereich wurde wahrgenommen, daß sich das Ladegut leicht und ohne Zwang den Gleiskrümmungen anpaßte, ohne daß dabei seitliche Verlagerungen vorgekommen wären, obwohl das Betoneisen nur lose aufeinander gelegt worden war. Beim Befahren der Bogengleise und Weichen konnten keine besonderen Wahrnehmungen am Oberbau wie auch an den Rädern der Fahrzeuge beobachtet werden. Insbesondere wurde keine Stellung der

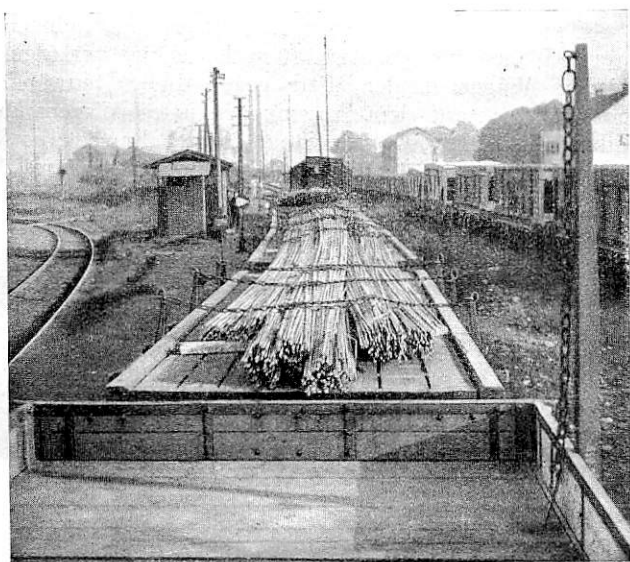


Abb. 1. Einstellung einer Betonrundeisenladung in Gleiskrümmungen im Bahnhof Donawitz.

Räder gegenüber den Schienen bemerkt, die auf eine Zwängung der Wagen im Gleise, hervorgerufen durch die Ladung, zurückgeführt werden könnten.

Vor Beginn der Bewegung wurden die Wagen samt Ladung wagenweise abgewogen. Aus Kontrollgründen wurde eine gruppenweise Abwiegung durchgeführt. Der ermittelte Achsdruck bewegte sich in den zulässigen Grenzen. Auch wurde festgestellt, daß der Durchhang des Ladegutes zwischen den Plattformen kein nennenswerter war, so daß von einer besonderen Abdeckung des Raumes zwischen Ladung und Puffer Abstand genommen werden konnte.

Um das Verhalten der Ladungen zu untersuchen, wenn sie ohne Zwischenlage von Polsterhölzern, also unmittelbar auf den Boden des Wagens gelegt werden, wurde die aus drei Wagen bestehende Ladung umgeladen und die Polsterhölzer entfernt. Auch bei dieser Art der Verladung zeigten sich keine schädlichen Einwirkungen derselben.

Die Verschiebeversuche und Fahrversuche wurden mit Fahrgeschwindigkeiten bis zu 35 km/Std. durchgeführt. Die Verladeart ist aus Abb. 1, Taf. 10, die Einstellung der Betonrundeisenladung in Gleiskrümmungen im Bahnhof Donawitz aus Tertab. 1 ersichtlich.

Das gute Ergebnis dieser Vorversuche bewog die Bundesbahnverwaltung, eine längere Probefahrt mit solcherart

beladenen Wagen in gewöhnlichen Güterzügen auf freier Strecke durchzuführen. Hierzu wurde im November 1927 eine auf drei Wagen unmittelbar ruhende, aus über 20 m langen Betoneisen bestehende Sendung in der Strecke Donawitz—Wien über den Semmering in Verkehr gesetzt. Um das Kräftespiel und eine eintretende Verlagerung des Betonrundeisens während der Fahrt beobachten zu können, wurde auch von einer Abstützung der Sendung gegen die Rungen Abstand genommen. Die Belastung der Achsen ließ man absichtlich ungleichmäßig, insofern, als die erste und letzte Achse des für die Ladung verwendeten Wagenzuges bedeutend weniger belastet waren als die zwischenliegenden. Es wurde eben Wert darauf gelegt, daß der Versuch unter den ungünstigsten Verhältnissen vor sich gehe. Die Lagerung des Betonrundeisens und die Achsbelastung sind aus Abb. 2, Taf. 10 ersichtlich.

In der Strecke von Donawitz bis Mürrzuschlag, in welcher Zuggeschwindigkeiten bis 30 km/Std. erreicht und die drei mit Betonrundeisen beladenen Wagen während der Fahrt gezogen wurden, blieb die Betonrundeisenladung vollkommen unverändert liegen. In der Strecke Mürrzuschlag—Semmering wurde dem Zuge nachgeschoben. Die Probewagen waren von der Schiebelokomotive durch zwei andere Wagen getrennt. Hierbei schoben sich die äußeren Wagen der Probeladung gegen den Mittelwagen zusammen, so daß die Ladung auf dem Mittelwagen fast unverändert liegen blieb, während die Enden der Ladung auf den beiden Endwagen sich um 10 bis 12 cm gegen das Kopfstück verschoben.



Abb. 2.

Mit Betonrundeisen beladene Wagen auf der Versuchsstrecke.

Bei der anschließenden Talfahrt glichen sich die Längsverschiebungen wieder fast vollkommen aus und es blieb nur eine geringe Verlagerung sowohl in der Längsrichtung als auch in der Breite von je 1 bis 2 cm bestehen.

Beim Durchfahren zahlreicher Krümmungen von etwa 180 m Halbmesser war die Ladung vollkommen schmiegsam und folgte den Krümmungen ohne jegliche Zwängungen und Widerstände. Auch in senkrechter Richtung schmiegte sich die Ladung beim Überfahren der Schienenstöße, Weichen und Gefällwechsel vollständig der Wagenbewegung an. Textabb. 2 zeigt den Probezug auf der Versuchsstrecke.

Die guten Ergebnisse dieser Probefahrt veranlaßten das Bundesministerium für Handel und Verkehr, diese Verladeart von Betonrundeisen auf Wagen ohne Drehschemel im Bereiche der Österreichischen Bundesbahnen versuchsweise zuzulassen, wenn hierbei nachstehende Bedingungen erfüllt sind:

1. Zur Verladung von Betoneisen in großer Länge können Plattformwagen ohne Drehschemel die untereinander mit der Schraubenkupplung verbunden sind, verwendet werden. Zum Schutze gegen seitliche Verschiebungen der Ladung müssen jedoch die Wagen mit Seitenwänden oder Rungen versehen sein.

2. Bei der Verladung sind die Bestimmungen der Anlage II des VWUe., § 3, Ziffer 1 („Technische Einheit“ Artikel IV, § 3, Ziffer 1) zu beachten, d. h. es ist die Ladung auf den Wagen so zu verteilen, „daß die Räder der Wagen, namentlich die der endseitigen Wagen, möglichst gleichmäßig belastet werden.“

3. Falls die Länge der Ladung Schutzwagen nicht erfordert, sind für die beiden Endwagen die Bestimmungen des § 7 der vorerwähnten Anlage („T. E.“ Artikel IV, § 7) zu beachten.

Im weiteren Verfolge wurde noch im November 1927 Betonrundeisen von über 40 m Länge und etwa 40 mm Dicke auf Wagen ohne Drehschemel befördert. Diese Sendung ging von Donawitz bis Schwaz in Tirol und wurde von Organen der Österreichischen Bundesbahnen streckenweise noch begleitet. Das Betonrundeisen war in zwei Sendungen verteilt, teils auf zwei niederbordigen vierachsigen Wagen (Reihe Inaf und Inat von 30 t Ladegewicht und 16 m Ladelänge) und einem zweiachsigen offenen Wagen von 18 t Ladegewicht, 11,3 m Ladelänge mit aushebbaaren Seitenwänden und Rungen (Reihe Jkee), teils auf zwei niederbordigen vierachsigen Wagen (Reihe Jna) von ebenfalls 30 t Ladegewicht verladen. Die Wagen jeder Sendung waren untereinander unmittelbar mit der Schraubenkupplung verbunden.

Das Gewicht der ersten Sendung betrug 49,260 t. Das Betonrundeisen war über 40 m lang. Bei der zweiten Sendung betrug das Gewicht der Ladung 22,746 t, das Betonrundeisen hatte eine Länge von 20 bis 28 m.

Die Grundgeschwindigkeiten betragen für die verschiedenen Teilstrecken 30 bis 45 km.

Nach dem Geschwindigkeitsmesser wurde in der Strecke Bischofshofen—Saalfelden die Geschwindigkeit von 40 km nur zweimal überschritten, und zwar das erstemal zwischen Bischofshofen und Schwarzach, das zweitemal nach Abfahrt von Bruck—Fusch. Die Längen der durchfahrenden Strecken betrug 464 km.

Die größeren Gefälle bzw. Steigungen die die Sendungen durchfahren, betragen zwischen 10 und 23,90/100.

Von Saalfelden bis Hochfilzen und von St. Johann i. T. bis Kirchberg wurde den Sendungen nachgeschoben. Es waren jedoch die Sendungen zur Ermöglichung der Beheizung des Beobachtungswagens im vorderen Zugteile eingereiht. Textabb. 3 zeigt den Probezug.

Als die Sendungen in Bischofshofen eintrafen, hatten sie mit Güterzügen bereits einen Weg von 187 km zurückgelegt. Bei der Besichtigung der Ladung daselbst zeigte es sich, daß keine besonderen Längsverschiebungen stattgefunden hatten, daß sich aber die oben aufgelegten kürzeren Rundstäbe der Sendungen zwischen die längeren Stäbe eingelagert hatten und dadurch die ganze Ladung etwas verbreitert worden war. Die Verbreiterung der Ladung zeitigte jedoch im weiteren Verlaufe der Fahrt keine nachteiligen Folgen.

Während der Begleitfahrt von Bischofshofen bis Wörgl zeigte es sich, daß die 40 mm dicken Betonrundeisen eine derartige Elastizität besaßen, daß sie sich beim Durchfahren von Gleisbogen sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Ebene vollkommen den Unebenheiten und Krümmungen des Oberbaues anpaßten, ohne daß irgend welche nachteilige oder übermäßige Drücke zu beobachten gewesen wären.

Bei einer der weiteren Beförderungen von Betonrundeisen wurde eine Sendung von 20 m langem Eisen von 32 mm Dicke, verladen auf zwei offenen Wagen mit Seitenwänden und Rungen, jedoch ohne Drehschemel, (Reihe Jke) von Ternitz nach Heiligenstadt befördert. Hierbei hat diese Sendung in den Werksanlagen von Ternitz einen Gleisbogen von 50 m Halbmesser mit einer Geschwindigkeit von 5 km/Std. anstandslos durchfahren. Die Ladung paßte sich auch hier der Gleiskrümmung vollkommen an. Sie langte schließlich im Bestimmungsbahnhofe in tadellosem Zustande an.

Ermutigt durch die Ergebnisse der Probefahrten und die guten Erfahrungen, die bei den Beförderungen weiterer solcher Sendungen im freien Verkehr gemacht worden sind, hat die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen sich entschlossen, gleichartige Versuche mit **langen Schienen** vorzunehmen.

Den ersten Versuchen lange Schienen auf mehrere Wagen ohne Drehschemel zu verladen lag die Erwägung zugrunde, daß die Schienen sich in den Gleiskrümmungen diesen anpassen werden, d. h. sich diesen Krümmungen entsprechend durchbiegen werden. Diese Durchbiegungen müssen jedoch innerhalb der Elastizitätsgrenze der Schienen liegen, damit einerseits die Schienen keine bleibenden Verbiegungen erleiden, andererseits der durch die Durchbiegung der Schienen hervorgerufene Gegendruck der Schienen auf die Wagenseitenwände oder Rungen nicht so stark ist, um eine Verlagerung der Gleisschienen oder ein Aufsteigen der äußeren, insbesondere der führenden Räder der Wagen hervorzurufen.

Wenn eine Schiene auf zwei 10 m voneinander entfernten Unterlagen so aufliegt, daß der Schienensteg wagrecht liegt, so tritt durch das Eigengewicht der Schiene eine Durchbiegung von etwa 70 mm auf.

Die Durchbiegung, welche die Schienen bei Verladung auf mehreren Wagen ohne Drehschemel in den Gleiskrümmungen erleiden, wurde für Krümmungshalbmesser von 180 m und von 300 m zeichnerisch ermittelt. Wenn eine Schiene auf mehreren Wagen von je etwa 10 m Ladelänge verladen und auf jedem Wagen in der Mitte gegen die Seitenwände zu abgestützt, d. h. auf dem Wagenboden jedes Wagens durch irgend welche Mittel an einer Stelle festgehalten ist, so kann dies verglichen werden mit einem Träger, der in etwa 10 m Abstand unterstützt ist. Die Schiene ist hierbei mit dem Schienenfuß auf dem Wag enboden aufgelegt, so daß die Kraft, welche die Durchbiegung hervorruft, senkrecht zum Schienensteg einwirkt. Die Pfeilhöhe der Durchbiegung zwischen zwei Stützpunkten in Abstand von etwa 10 m beträgt in diesem Falle bei einem Gleisbogen von 180 m Halbmesser 54 mm und bei einem Gleisbogen von 300 m Halbmesser 36 mm. Es zeigt sich also, daß die Durchbiegung der Schienen, hervorgerufen durch Gleiskrümmungen bei Gleisbogen von 180 m noch immer weit unter jener Durchbiegung zurückbleibt, welche durch das Eigengewicht der Schienen verursacht wird. Die nachstehende Übersicht zeigt den Zusammenhang von Bogenlänge, Bogenhöhe und Zentriwinkel für Bogen von 180 und 300 m Halbmesser.

Die ersten Versuche fanden im November 1927 im Werkhofe der Hüttenverwaltung Donawitz der Alpinen Montangesellschaft statt. Die Schienen waren auf drei zweiachsigen offenen Wagen mit Seitenwänden und Rungen, jedoch ohne Drehschemel (Reihe Jke und Jkee) bzw. auf fünf zweiachsigen offenen Wagen ohne Drehschemel, teils mit Seitenwänden und Rungen (Reihe Jke) und teils nur mit Rungen (Reihe Jrg) verladen. Für diese Versuche wurden Schienen Form A der Österreichischen Bundesbahnen verwendet. Durch Verlaschung von 15 m langen Schienen wurden Probeladungen von 30 und 45 m langen Schienen hergestellt.

Die Angaben über die Wagen der ersten Ladung sind:

Ladegewicht t	Länge über Puffer m	Eigengewicht kg
18	11,52	11,005
15	11,34	8,700
15	11,34	10,010

Die Gesamtlänge der Wagengruppe betrug über Puffer gemessen 34,20 m, das Bruttogewicht der Sendung betrug gewogen 48,620 kg, gerechnet 47,020 kg. Die Ladung bestand aus 13 Strängen Eisenbahnschienen und war auf Polsterhölzern gelagert. An den Enden und in der Mitte der Schienen war die Sendung gegen die Seitenwände abgestützt.

Die Verladeart und die Wiegedaten der Sendung sind aus der Abb. 3, Taf. 10 zu ersehen.

Bei den Probefahrten mit dieser Sendung zeigte es sich, daß sich die Schienen, sowohl wagrecht wie senkrecht ohne großen Kraftaufwand den Gleiskrümmungen vollkommen anpaßten, so daß beim Durchfahren von Kurven und Neigungsbrüchen keinerlei abträgliche Zwängungen zu beobachten waren. Mit dieser Sendung wurden die Versuchs-



Abb. 3. Probezug.

fahrten mit der höchst erreichbaren Geschwindigkeit von etwa 35 km über Weichen und durch Gleiskrümmungen durchgeführt. Eine hierbei befahrene Gleiskrümmung von etwa 300 m Halbmesser wurde vor der Durchfahrt und nach der Durchfahrt durch die Gleiskrümmung mit der Spurlehre gemessen und, dabei wurden keinerlei Veränderungen in der Spurweite festgestellt. Hierbei wurde auch das Anlegen der Spurkränze an die Schienen mehrfach beobachtet und es zeigte sich, daß bei gezogener Fahrt die Fahrzeuge am Außenstrange

des Gleises anlagen, während bei geschobener Fahrt alle drei Wagen mehr oder minder in Spießgangstellung standen, daß aber abnormale Beanspruchungen des Oberbaues und der Fahrzeuge nicht zu beobachten waren.

Übersicht

über den Zusammenhang von Bogenlänge, Bogenhöhe und Zentriwinkel für Bögen von 180 und 300 m Halbmesser.

Bogenlänge	Bogenhöhe	Zentriwinkel	Bogenhöhe	Zentriwinkel
		ganz		ganz
Halbmesser 180 m			Halbmesser 300 m	
10 m	0,054 m	3° 12'	0,036 m	1° 54'
20 „	0,280 „	6° 24'	0,170 „	3° 48'
30 „	0,630 „	9° 36'	0,380 „	5° 42'
40 „	1,130 „	12° 48'	0,670 „	7° 36'
50 „	1,750 „	16° 00'	1,030 „	9° 30'
60 „	2,510 „	19° 12'	1,480 „	11° 24'
70 „	3,430 „	22° 24'	2,020 „	13° 18'
80 „	4,880 „	25° 36'	2,630 „	15° 12'
90 „	5,660 „	28° 48'	3,330 „	17° 6'
100 „	6,966 „	32° 0'	4,110 „	19° 00'

Anmerkung:

Kreisumfang bei Durchmesser 180 m = 1131,00 m }
 „ „ „ 300 m = 9424,00 m } aufgerundet.

Die zweite Ladung von 45 m Länge war auf nachstehend angeführter Wagengruppe verladen:

Ladegewicht	Länge über Puffer	Eigengewicht
t	m	kg
15	9,79	6,930
15	9,79	6,930
15	11,24	9,870
15	9,79	6,815
15	9,79	8,300

Die Gesamtlänge der Wagengruppe betrug demnach über Puffer gemessen 50,40 m. Es waren 13 Stränge Schienen in der Mitte des Wagenbodens verladen. Jeweils in der Mitte eines jeden Wagens war die Ladung gegen beide Seitenwände abgesteift. Es ruhte die gesamte Sendung in jedem Wagen auf 3 Polsterhölzern. Das Gesamtgewicht der Schienen-

ladung betrug rund 70 t. Die näheren Angaben über die Art der Verladung sowie über das Ergebnis der Abwiegung und der Verteilung der Achsdrücke sind aus der Abb. 4, Taf. 10 ersichtlich. Nach Durchführung der Wägung wurden mit der vorgeschriebenen Probeladung Versuchsfahrten auf den Werkgleisen und im Bahnhof Donawitz durchgeführt.

Diese zeigten, daß sich die Schienensendung beim Durchfahren von Krümmungen sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung parallel zu den Gleisen legte, ohne daß irgendwelche Zwängungen zu beachten waren. Die Versuchsfahrten wurden teilweise mit über 35 km Geschwindigkeit über Weichen und Gleiskreuzungen durchgeführt, ohne daß sich irgendwelche abträgliche Erscheinungen zeigten.

Die Stellung der Fahrzeuge in einer Kurve wurde in einem Bogen von etwa 300 m Halbmesser gemessen. Hierbei zeigte es sich, daß die äußeren Wagen die normale Spießgangstellung aufwiesen, während die übrigen Wagen eine gewisse Führung durch die Ladung erkennen ließen, ohne daß jedoch eine ungünstige Einwirkung für den Oberbau und für die Fahrzeuge sowie für die Sicherheit der Führung festzustellen gewesen wäre. Eine genaue Gleisprüfung wurde nach dem zweiten Verladeversuche vorgenommen.

Um das Spiel der Schienenladung beim Durchfahren von Krümmungen beobachten zu können, wurden sowohl bei der 45 m langen wie auch bei der 30 m langen Schienenladung die Endversteifungen gelöst und damit den Schienen eine seitliche Bewegungsfreiheit gegeben. Hierbei zeigte sich, daß bei der 45 m langen Sendung die Schienen sich nur wenig verlagerten und bei der Durchfahrt in Gegenkrümmungen wieder in die ursprüngliche Ausgangsstellung zurückkehrten. Bei der 30 m-Sendung zeigte sich, daß die Enden der Schienen nach Durchfahrt in Kurven ruckweise ausschlugen, sich aber bei Durchfahrt in Gegenkurven wieder allmählich zurück verlagerten. Es wurde daher bei der kurzen Sendung das Spiel der Enden durch strenge Abstützung gegen die Wände wieder aufgehoben, worauf sich die Ladung beim Durchfahren der Kurven ruhiger und schmiegsamer verhielt.

Textabb. 4 zeigt die 30 m langen Schienen, bei den Fahrten im Werkhofe der Hüttenverwaltung Donawitz.

Mit Rücksicht auf die guten Ergebnisse der Vorproben im Werkhofe von Donawitz, konnte die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen es wagen, im Dezember 1927 eine Probefahrt mit langen Schienen, die abweichend von den gegenwärtig in Geltung stehenden Verladevorschriften

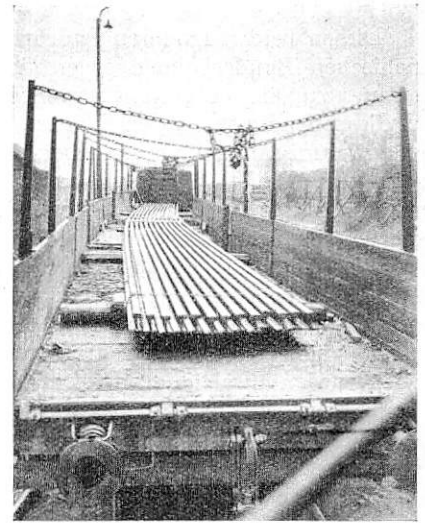


Abb. 4. 30 m lange Schienen bei den Fahrten im Werkhof der Hüttenverwaltung Donawitz.

der „T. E. im Eisenbahnwesen“ und der Wagenübereinkommen verladen war, auf offener Strecke vorzunehmen.

Es wurden drei verschiedene Probeladungen gebildet; die erste mit 30 Stück 60 m langen verlaschten Schienen auf sechs Wagen der Reihe Jke, die zweite bestehend aus 31 Stück 20 m langen Schienen auf drei Drehschemelwagen der Reihe Jhr und die dritte wieder aus 31 Stück 20 m langen Schienen auf zwei Wagen der Reihe Jke.

Diesen beiden letzteren Ladearten kommt für die Österreichischen Bundesbahnen gegenwärtig insofern erhöhte Bedeutung zu, als sie geeignet erscheinen, die Wagengestaltung für diese Sendungen zu erleichtern, weil an Stelle der nur in beschränkter Anzahl vorhandenen 10 m langen Drehschemelwagen der Reihe Jhng nun auch kurze Drehschemelwagen mit 8 m Länge und andere offene Wagen mit Seitenwänden oder mit Rungen verwendet werden können.

Die Verladung der 60metrigen Sendung erfolgte in der Weise, daß die 20 m langen Schienen zu drei und drei Stücken vom Kran auf die Wagengruppe gelegt und hier zusammengestellt und verlascht wurden. Nach Fertigstellung der ersten Lage wurden zweizöllige Bretter aufgelegt und darauf die zweite Lage aufgebracht. Es wurde auch erwogen, wie 60 m lange gewalzte Schienen (ohne Verlaschung) verladen werden können, es besteht auch dabei keine Schwierigkeit, da nach Ausheben der Wände die Schienenstränge vom Schienenlager auf die Unterlagen auf den Wagen unter Verwendung entsprechender Unterlagseisen ohne weiteres heruntergeschoben werden könnten, falls die nötigen Krananlagen nicht vorhanden sein sollten.

Zur Verladung gelangten bei allen drei Sendungen Schienen der Form A mit einem Metergewicht von 44,35 kg.

Die Probeladung aus 60 m langen Schienen war auf 6 offenen zweiachsigen Wagen mit aushebbaren Wänden und Rungen (Reihe Jke) verladen. Die vier mittleren Wagen waren ohne Handbremse, während die beiden anderen Wagen Handbremse besaßen. Verladen wurden 30 Stränge von je 60 m Länge. Es waren daher Schienen für 900 m Gleis verladen.

Das Gewicht der Sendung ergab sich zu 84 491 kg, wobei angenommen wurde, daß das Gewicht der Laschen, Schrauben und Füllstücke gleich dem Gewichte eines 31. Stranges ist. Für die Berechnung des Achsdruckes erscheint es notwendig, das Gewicht der Sendung für den laufenden Meter Schienenlänge zu berechnen, das sich mit $44,35 \times 31 =$ rund 1375 kg ergibt.

Bei den vier mittleren Wagen wurden je drei Polsterhölzer von 14 cm Höhe verwendet, die über den Achsen und in der Wagenmitte gelagert waren. Die Achsbelastung ist daher für diese vier Wagen eine vollkommen gleiche. Auf einen der vier Mittelwagen entfällt die Last von 11,2 m Länge der Sendung (Ladelänge 10 m $+ 2 \times 0,60$ m Pufferlänge). Diese beträgt $1375 \times 11,20 = 15 400$ kg. Da die Tragfähigkeit der verwendeten Wagen 16 630 kg beträgt, erscheinen die zulässigen Belastungen nicht überschritten.

Nimmt man das Eigengewicht eines Wagens mit 9 000 kg (im Durchschnitt), so ergeben sich Achsdrücke von 12 200 kg. Bei der Wägung ergab sich wohl für die beiden mittleren Wagen ein höheres Gesamtgewicht von 53 160 kg, somit für jeden dieser Wagen 26 580 kg, was jedoch darauf zurückzuführen ist, daß beim Emporheben der Wagbühne die mittleren Wagen etwas gehoben und damit eine Mehrlast übertragen wurde. Der Rest der Last verteilte sich gleichmäßig auf die beiden Endwagen. Da die Ladung symmetrisch von der Mitte aus gleichmäßig verteilt war, betrug die Länge der auf den beiden Endwagen verlagerten Teile der Sendung je 7,60 m. Somit beträgt die auf jeden Endwagen übertragene Last $1375 \times 7,60 = 10 450$ kg, so daß nur $\frac{2}{3}$ des Ladegewichtes ausgenutzt ist.

Auf den letzten Wagen wurden die Polsterhölzer näher an die äußeren Achsen gerückt, um diese etwas stärker zu belasten, da sie als führende Achsen beim Einlaufen in die Bögen dem Aufsteigen mehr ausgesetzt erscheinen, und zwar wurde der Achsstand dieser Endwagen von 6,5 m so geteilt, daß das Auflageholz 2,4 m von der Endachse und 4,1 m von der Innenachse entfernt war. Damit ergibt sich die Belastung der beiden Achsen der Endwagen mit 6 592 kg und 3 859 kg, zusammen 10 452 kg. Unter Einrechnung des Eigengewichtes der Endwagen mit rund 10 800 kg ergibt sich die Achsbelastung der Endwagen für die Außenachse mit 11 993 kg, für die Innenachse mit 9 259 kg.

Da die äußersten Polsterhölzer nur etwa 35 cm von den Schienenenden nach einwärts lagen und somit Gefahr bestand, daß bei größeren Längenverschiebungen ein Abgleiten der Ladung von den Polsterhölzern hätte eintreten können, wurde in etwa 35 cm Abstand von diesen äußeren Polsterhölzern gegen die Mitte zu je ein zweites Auflageholz eingelegt, dadurch wurde die Achsbelastung der äußeren Achse etwas gemindert, jene der Innenachse etwas erhöht. Schätzungsweise betrug diese nunmehr 11 000 und 10 000 kg.

Da bei der Probefahrt die Verwendung einer Schiebelokomotive geplant war, mußte auf die Längsverschiebungen der Ladung besonders Rücksicht genommen werden. Nimmt man die Zusammendrückung der Puffer der sechs Wagen (mit Ausnahme der äußeren Puffer der Endwagen) mit je 200 mm an, somit im ganzen mit 1000 mm, so ergibt dies bei vollkommen gleichmäßiger Verteilung eine Verschiebung von 500 mm für jedes Ende der Sendung.

Da ferner die Sendung als Ganzes beim Bergauf- und Abfahren, sowie auch infolge der lebendigen Kraft beim Abbremsen aus größeren Geschwindigkeiten sich nach der einen und anderen Richtung verlegt, wurden, um die Sendung im Gewichte von über 82 t sicher abfangen und abstützen zu können, im Abstand von 70 cm von den Schienenenden an jedem Ende zwei feste Holzböcke aus Bohlen aufgestellt und gegen die U-Eisensäulen der Bremshäuser abgestützt.

Die Probefahrt hat gezeigt, daß die größte Verschiebung in der Längsrichtung nur bis 48 cm betrug, somit das Sicherheitsmaß von 70 cm ausreichte und die Böcke nicht berührt wurden.

Zur Vermeidung von Verlagerungen in der Breite wurden die Schienen auf beiden Mittelwagen (dritte und vierte Wagen), sowie an den Enden der Sendung gegen die Wagenseitenwände dadurch abgestützt, daß auf die Unterlagshölzer Klötze aufgenagelt wurden. Ursprünglich war geplant, die Schienenladung auf jedem Wagen in Wagenmitte gegen die Seitenwände abzustützen, doch wurde später davon aus Gründen der einfacheren Verladung abgesehen. Es hat auch die Probefahrt ergeben, daß die Abstützung auf den zwei Mittel- und Endwagen vollständig ausreichend war.

Die zwischen der unteren und der oberen Schienenlage eingelagerten Unterlagshölzer waren knapp an der Längskante des Schienenfußes der äußersten Schienen abgesägt, trotzdem sind die äußersten Schienen der oberen Lage von dem Zwischenholz nicht abgerutscht, woraus zu ersehen ist, daß die Reibung zwischen Polsterholz und Schiene genügt hat, um die Verschiebung der Schienen in der Wagenquerichtung zu verhindern. Bemerkenswert ist noch, daß die Unterlagshölzer ohne Befestigung frei auf dem Wagenboden aufgelegt wurden.

Die Breite der Sendung betrug rund 1,7 m; da die lichte Ladebreite 2,65 m betrug, blieben auf jeder Seite 47 cm Spielraum.

Die durch die Biegung der Schienen von diesen ausgeübten Seitenkräften waren so gering, daß die Reibung auf den Unterlagshölzern genügte, um das Durchbiegen der Schienen

in den Gleiskrümmungen zu erreichen. Es dürfte auch das Einschlagen von Schienennägeln an Stelle der Holzverkeilung an den vier Stellen der Abstützung gegen die Seitenwände genügen, wenn die obere Lage der Schienen in die untere Lage mit den Schienenköpfen nach abwärts zwischen die Schienen der unteren Lage eingestürzt werden. Auch das Umbinden der Schienensendung mit Draht an den Enden kann entfallen.

Das Gewicht der Sendung betrug 82 491 kg, jenes der verwendeten Polsterhölzer rund 900 kg, das Eigengewicht der Wagen 58 310 kg, somit das Gesamtgewicht 141 701 kg.

Die Belastung der Endwagen wurde mit je 10 450 kg angenommen, somit ergibt sich das Bremsbrutto mit 42 545 kg, das sind 30%.

Die näheren Angaben über die Verladung sind aus der Abb. 5, Taf. 10 zu ersehen.

Textabb. 5 stellt die 60 m lange Schienensendung bei der Ausfahrt aus Selztal dar.



Abb. 5. 60 m lange Schienensendung bei der Ausfahrt aus Selztal.

Die zweite Sendung bestand aus 31 Stück Schienen von 20 m Länge, welche auf zwei Wagen der Reihe Jke mit 10 m innerer Ladelänge verladen war. Die Verladung auf Wagen dieser Reihe wurde erprobt, um bei Mangel an Drehschemelwagen die Möglichkeit zu haben, auch Jke-Wagen oder andere Wagen ohne Drehschemel mit abnehmbaren hohen Seitenwänden oder mit niederen Seitenwänden, oder schließlich auch Wagen ohne Seitenwände mit Rungen und ohne Drehschemel verwenden zu können. Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob auch bei Verladung

kürzerer Schienen auf Wagen ohne Drehschemel keine Betriebsgefahr besteht.

Über jede Achse der beiden Wagen war eine Schwelle von 4 cm Höhe ohne Befestigung auf den Wagenboden gelegt.

Das Eigengewicht der verladenen Schienen betrug rund 27,5 t. Laschen und Füllstücke wurden nicht verwendet. In die untere Lage von 16 Schienen war die obere Lage von 15 Schienen mit dem Kopfe nach unten eingestürzt. Die Breite der Ladung betrug rechnermäßig $16 \times 112 \text{ mm} = 1792 \text{ mm}$; da die Schienen jedoch nicht ganz genau aneinander gestoßen waren, betrug die Breite 1,9 m. Zum Schutze gegen Längsverschiebungen dienten die Stirnwände, welche durch aufgestellte Bretter gegen das Durchstoßen bei etwaigen Längerverschiebungen gesichert waren. Um Querverlagerungen zu verhindern, waren in die beiden nach den Enden zu liegenden Polsterhölzer rechts und links je zwei Schienennägel eingeschlagen, wobei rechts und links ein Spiel von je 3 cm gegeben wurde.

Das Gesamtgewicht der Sendung betrug 47 480 kg. Nähere Angaben über die Längen siehe Verladebild Abb. 6, Taf. 10.

Aus der Art der Verladung ergibt sich, daß die inneren Achsen etwas mehr belastet waren, wie die äußeren. Diese Mehrbelastung betrug etwa 1500 kg. Sie hatte indessen keine nachteiligen Folgen und könnte vermieden werden, wenn

man die Schienen abwechselnd gegen das eine und das andere Wagenende verschoben lagert. Das Bremsbrutto betrug, da die Ladung hälftig auf beide Wagen verteilt war $13 750 + 10 930 = 24 680 \text{ kg}$ oder mehr als 50% des Gesamtgewichtes der aus zwei Wagen bestehenden Gruppe.

Textabb. 6 zeigt die 20 m lange Schienensendung auf zwei offenen zweiachsigen Wagen mit Seitenwänden und Rungen (Reihe Jke) im Bahnhof Donawitz.

Die dritte Sendung bestand aus 31 Schienen, verladen auf 3 kurzen Drehschemelwagen (Reihe Jhr mit 8 m Länge). Diese Ladeweise wurde geprüft, um eine entsprechende Verwendung für die kurzen Drehschemelwagen zu finden, die für Schienenlängen von 20 m, mit Rücksicht auf die vielen Steigungen und Gefälle auf unseren Linien, bei Verwendung von Schiebelokomotiven nur durch zwischengestellte Wagen verwendbar wären. Diese Schutzwagen ergeben jedoch tarifarische Mehrbelastungen für die Verfrächter und bilden für die Eisenbahn eine unnötige Vermehrung der toten Last.

Die Schienen waren in zwei Lagen, von denen die obere eingestürzt war (16 Schienen nach unten, 15 oben) nach Abdeckung der Drehschemelzinken mittels Bretter symmetrisch auf die drei Wagen aufgelegt. An den Drehschemeln der beiden äußeren Wagen war die Ladung gegen die Schemelungen durch Hölzer abgestützt, auf dem Drehschemel des mittleren Wagens lag die Ladung frei beweglich. Gegen Längsverschiebungen war die Ladung durch Draht von 8 mm Stärke, welcher durch die Schraubenlöcher der Schienen gezogen und beiderseits an den Drehschemeln befestigt war, gesichert.

Das Gewicht der Ladung betrug 27,5 t.

Die Gesamtlast der Wagengruppe betrug $19 050 + 27 500 = 46 550 \text{ kg}$. Die Belastung der drei Wagen ergibt sich, annäherungsweise berechnet, wie folgt:

Das Metergewicht der Sendung beträgt 1375 kg. Auf den mittleren Wagen entfallen etwa 8 m, auf die beiden Endwagen der Rest der Ladungslänge, das ergibt für den Mittelwagen eine Belastung von $8 \times 1375 = 11 000$, für die Endwagen $6 \times 1375 = 8250 \text{ kg}$. Eine Überlastung des Mittelwagens war daher vermieden.

Durch Verwendung der Drehschemel zur Auflage der Last war die Belastung der Achsen bei den Endwagen 4125 kg, beim Mittelwagen 5500 kg. Unter Einrechnung des Wagengewichtes von rund 6400 kg ergeben sich die Achsbelastungen für jeden Endwagen mit $4125 + 3200 = 7325 \text{ kg}$ und für den Mittelwagen mit $5500 + 3200 = 8700 \text{ kg}$, während die höchste zulässige Achsbelastung bei voller Ausnützung des Ladegewichtes 9500 kg beträgt. Das Gesamtladegewicht von 36 t war mit 27,5 t, also zu 77% ausgenützt. Es wäre jedoch mit Rücksicht auf die noch nicht ausgenützte Belastung des Mittelwagens ohne weiters möglich gewesen, das Ladegewicht voll auszunützen, es kann dies auf Grund der Erfahrungen bei der Probefahrt auch ohne weiters zugelassen werden.

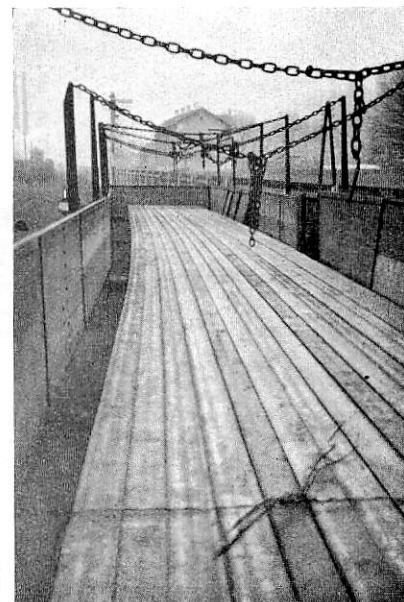


Abb. 6. Versuchsfahrt mit 20 m Schienen auf 2 Jke-Wagen im Bogen stehend.

Die Verladeart ist aus Abb. 7, Taf. 10 zu ersehen.

Bei allen drei Sendungen wurden vor der Verladung die Schraubenkuppeln entsprechend der Bestimmung der Anlage II V. W. Ue./R. I. V. § 26, Punkt 4 so weit zusammengeschraubt, daß die Pufferfedern etwas gespannt wurden, um ein unnütziges Pufferspiel zu vermeiden.

Die Gesamtlast der Sendung betrug:

	Gesamtlast kg	Bremsgewicht kg
Für Ladung 1. . .	141 701	42 545
„ „ 2. . .	47 550	24 680
„ „ 3. . .	46 550	—
In Summe:	235 731	67 225

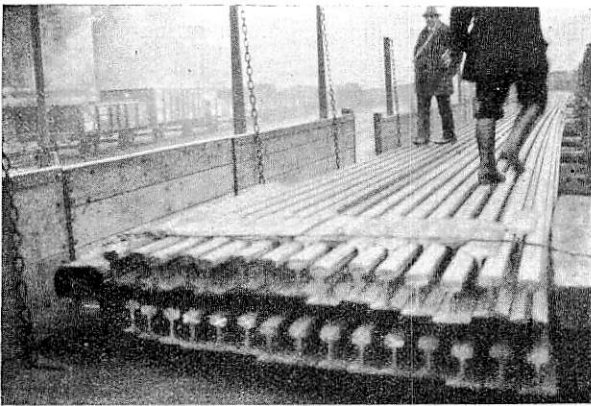


Abb. 7. 60 m lange Schienensendung im Bahnhof Donawitz bei Verwendung einer Schiebelokomotive in gedrückter Stellung.

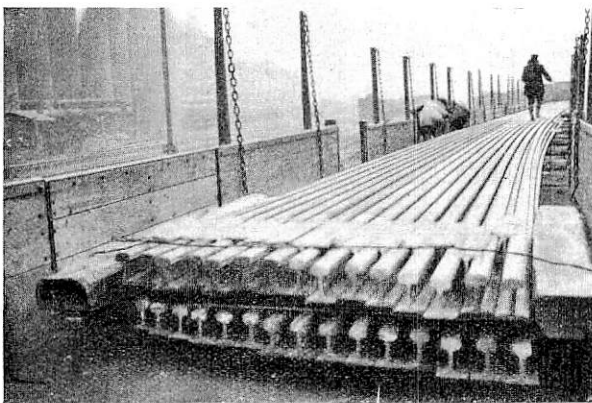


Abb. 8.

Dieselbe Sendung wie bei Abb. 7 in gezogener Stellung.

Das Bremsgewicht war somit 35% des Gesamtgewichtes der drei Ladungen.

Mit den drei Ladungen wurden im Dezember in den Anlagen des Hüttenwerkes und des Bahnhofs Donawitz Versuchsfahrten durchgeführt, die zum Schlusse 40 km Geschwindigkeit erreichten.

Textabb. 7 stellt die 60 m lange Schienensendung im Bahnhof Donawitz bei Verwendung einer Schiebelokomotive in gedrückter Stellung und Textabb. 8 dieselbe Sendung in gezogener Stellung dar.

Die erste Probefahrt mit den drei Schienensendungen auf der offenen Strecke erfolgte am 14. Dezember 1927 in der Strecke Donawitz—Bruck a. M. und zurück nach Leoben. In der Strecke Donawitz—Bruck a. M. wurden die drei Ladungen allein, ohne Ergänzungsfracht geführt und bestand

der Zug aus 1 Gepäckwagen, 1 zweiachsigen Personenwagen, 6 Jke, 1Jkee+1 Jke und 3 Jhr (28 Achsen, 283 t). Zur Sicherheit wurde 1 Ke (Kohlenwagen), beladen mit Draht für Wien, als Hilfsbremse mitgeführt. Bei der Rückfahrt nach Leoben wurden die Ladungen mit Fracht auf 693 t Gesamtzuggewicht ergänzt. Die erreichte Höchstgeschwindigkeit betrug laut Geschwindigkeitsmesser 40 km/Std.

Die zweite und Hauptprobefahrt mit den drei Schienensendungen auf der offenen Strecke fand am 15. Dezember in der Strecke (Donawitz) Leoben—Ischl (169 km) statt. Von Stainach—Irdning aus wurde dem Zuge nachgeschoben, hierbei befanden sich die drei Sendungen unmittelbar vor der Schublokomotive.

Die Reihung des Zuges war folgende:

Schiebelokomotive,
lange Sendung auf 6 Jke,
Beobachtungswagen (Ce),
kurze Sendung 3 Jhr,
kurze Sendung 2 Jke,
Beobachtungswagen (ABe Dampfheizung)
(ABe elektr. Heizung)

Ergänzungsfracht,
Dienstwagen,
Zuglokomotive.

Die Rückfahrt von Ischl nach Donawitz fand am 16. Dezember statt.

Die Strecke Stainach—Irdning—Bad Ischl ist reich an Steigungen und Krümmungen und wurde aus diesem Grund gewählt. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 250 m, die stärkste Steigung 25,10/00.

Laut Geschwindigkeitsmesser betrug die Höchstgeschwindigkeit rund 40 km, zwischen Bad Aussee und Bad Ischl 45 km/Std.

Sämtliche Ladungen folgten den Gleisbogen ersichtlich leicht und ohne Auslösung gefährlicher Seitenkräfte. Auch in senkrechter Richtung bogen sich die Schienen leicht durch, obwohl sie durchweg in zwei Lagen verlegt waren. Sie paßten sich allen Unebenheiten des Gleises beim Überfahren von Weichen und Neigungsbrüchen vollkommen an.

Textabb. 9 stellt die 60 m Schienensendung, auf sechs Wagen der Reihe Jke (ohne Drehschemel) in einer S-Kurve im Bahnhof Donawitz dar. Aus dieser Abbildung ist deutlich zu ersehen, wie schmiegsam sich die Schienensendung der Gleiskrümmung anpaßt*).

Die Beobachtungen zeigten, daß die Reibung der Sendung auf den Auflagehölzern genügte, um die Biegung des ganzen Schienenpaketes beim Durchfahren der Bögen zu bewirken. Ein scharfes seitliches Einzwängen der Schienen ist schädlich, da beim Durchfahren der Krümmungen sich die Schienen der Länge und der Quere nach etwas verschieben müssen. Wird die Schienenlage zu scharf gefaßt, dann macht sie sich beim Durchfahren der ersten Bogen Luft, bleibt jedoch dann ruhig liegen.

Die Längsverschiebung der unteren und oberen Lage war bei der langen 60 m-Sendung nicht gleich. Die obere Lage rutschte auf der unteren und die untere auf den Auflagshölzern in der Richtung der Fahrt. Die Maximalverschiebung der unteren Lage betrug nach der Fahrt bei der Ankunft in Bad Ischl 43 cm, die der oberen Lage 48 cm. Die größte Verschiebung trat erst auf der Fahrt von Aussee nach Ischl ein, ein Beweis, daß die lebendige Kraft der Sendung beim Abbremsen aus größeren Geschwindigkeiten von größerem Einflusse war, als das Befahren von Neigungen und Krümmungen.

Die auf den beiden Jke verladene 20 m-Sendung verschob sich gleich zu Anfang der Versuchsfahrten in Donawitz

*) Textabb. 1 und 9 wurden von der Alp. Montan-Ges. lebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt.

gegen das eine Ende, doch kam nur eine Schiene leicht mit dem am Wagenende aufgestellten Brett in Berührung. Bei den weiteren Fahrten blieben die Schienen im allgemeinen in dieser veränderten Lage und verschoben sich nur mehr wenig. Die auf den drei Jhr-Wagen liegende 20 m-Sendung blieb infolge der Drahtbindung vollständig ruhig liegen und verschob sich gar nicht. Nennenswerte Querverlagerungen waren nicht zu beobachten.

Bezüglich des Anliegens der Radkränze beim langsamen und schnellen Befahren der Bogen ergab sich folgendes: Die Radkränze der Endwagen stellten sich beim Durchfahren der Bogen in die normale Spießgangstellung, die der mittleren Wagen legten sich dagegen weder entschieden an die äußere noch an die innere Schiene an. Die Biegekräfte waren demnach von keiner solchen Größe, daß sie gegenüber den sonstigen am Radkranze auftretenden Kräften überwiegenden Einfluß gewinnen konnten. Dies zeigte sich noch deutlicher bei größeren Geschwindigkeiten. Hier überwog die Fliehkraft dermaßen, daß sich alle Räder an der Außenschiene anlegten und also die Biegekraft in der Mitte kleiner war, als die Fliehkraft.

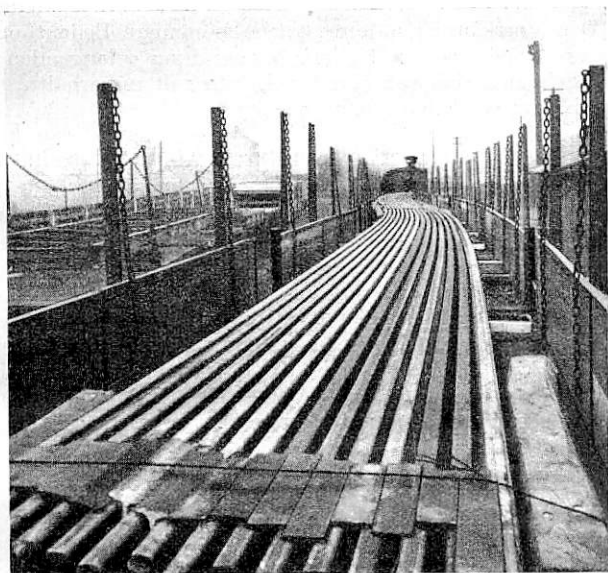


Abb. 9. 60 m Schienenladung auf sechs Wagen der Reihe Jke ohne Drehschemel in einer S-Kurve.

Um die etwaigen Einwirkungen derartiger Sendungen auf den Oberbau feststellen zu können, wurde ein Gleisbogen in Donawitz von 10 zu 10 m mit der Gleislehre vor und nach dem Befahren gemessen und die Spurweite genau aufgezeichnet. Nach dem Durchfahren mit 40 km/Std. Geschwindigkeit zeigte sich keinerlei Änderung, obwohl der betreffende Gleisbogen kurz vor der Auswechslung steht und sich nicht im besten Zustande befand.

Sämtliche Probefahrten gingen ohne Anstand vor sich und konnte nichts beobachtet werden, was der Betriebssicherheit abträglich gewesen wäre. Die drei Sendungen kamen in gutem Zustande wieder in Donawitz an.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß nach den Ergebnissen der Probefahrten mit den beschriebenen Verladearten für Betonrundeisen und Schienen die Beförderung von Schienen in der vorgeschilderten Weise unbedenklich ist, wenn nachstehende Bestimmungen für die Verladung eingehalten werden:

1. Die Ladung ist vom Wagenlängsmittel ausgehend so zu verteilen, daß die Räder eines Wagens, namentlich jene der Endwagen möglichst gleichmäßig belastet sind.

2. Bei Wagen ohne Rungen darf die Ladung die Seitenwände nicht überragen.

3. Zur Sicherung gegen Längsverschiebungen sind die einzelnen Schienen mit mindestens 8 mm starken, durch die Schienenschraubenlöcher doppelt zu ziehenden Drähten untereinander zu verbinden und an den Drehschemeln oder Fußbodenringen zu verankern. Bei Wagen ohne Drehschemel sind außerdem an den Stirnseiten der Ladung kräftige hölzerne Stützen vorzusehen.

4. Bei Verwendung von Wagen ohne Drehschemeln sind die Schienen auf Unterlaghölzer von mindestens Schwellenstärke zu lagern.

5. Die Lagerung der Schienen soll so erfolgen, daß in eine auf den Schienenfüßen aufliegende untere Schienenreihe die obere Reihe mit den Schienenköpfen nach abwärts gerichtet eingelegt wird.

6. Die lichte Weite zwischen Ladung und Seitenwänden oder Rungen muß mindestens 250 mm betragen. Dieses Maß darf durch Seitenverschiebungen der Ladung während der Fahrt auf jeder Seite um höchstens 50 mm unterschritten werden.

7. Im übrigen sind die Bestimmungen der „T. E.“ mit Ausnahme jener über die Breitereinschränkungen der Ladungen einzuhalten.

Seit Durchführung der letzten Fahrten haben die Österreichischen Bundesbahnen auf Grund einer vorläufigen Genehmigung des Bundesministeriums für Handel und Verkehr bereits eine größere Anzahl Schienenladungen von 20 m Länge, verladen auf drei kurzen Drehschemelwagen (Reihe Jh) auf den eigenen Linien ohne jeden Anstand befördert. Die meisten dieser Sendungen sind von Donawitz über Bischofs-hofen nach Tirol (Wörgl, Kirchberg i. T., Westendorf usw.) anstandslos gerollt. In der Zwischenzeit hat das Bundesministerium für Handel und Verkehr die Beförderung von Betonrundeisen bis zur Länge von 40 m und 52 mm Dicke, ferner die Beförderung von 20 m langen Schienen unter den vorstehend angeführten Bedingungen für die Verladung unter Einhaltung bestimmter Vorschriften für die Beförderung, Reihung und den Vershub für die Österreichischen Bundesbahnen genehmigt. Die Genehmigung für die österreichischen regelspurigen Privatbahnen dürfte in der nächsten Zeit zu erwarten sein.

Alle diese Verladearten widersprechen den Bestimmungen der „T. E.“, Fassung 1913. Um jedoch diese Verladearten im internationalen Verkehre zu ermöglichen, werden die österreichischen Bundesbahnen bei der gegenwärtig im J. E. V. in Beratung stehenden Revision der „T. E.“ die entsprechenden Anträge auf Zulassung dieser Beförderungsart stellen. Bis zur endgültigen Durchführung in der „T. E.“ wird es Sache der Eisenbahnverwaltungen sein, durch bahnseitige Abkommen in den Eisenbahnverbänden (V. D. E. V., R. I. V.-Verband) die Beförderung solcher Sendungen zu ermöglichen. Die Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen hat bereits die bezüglichen Anträge im V. D. E. V.- und im R. I. V.-Verband gestellt.

Wenn es somit gelingt, die Einarbeitung dieser Verladearten in die „T. E.“ und in die Anlage II der beiden Güterwagenübereinkommen (V. W. Ue., R. I. V.) zu erreichen, so ergeben sich neue Aussichten für die Entwicklung der bautechnischen und der Eisen verarbeitenden Industrie.

Wir können es als gutes Zeichen für Österreich werten, daß dieser Staat der erste war, welcher diese neuen Verladearten zur Beförderung auf seinen Linien zugelassen hat und dadurch im großen Maße zur Erleichterung des Eisenbahnbetriebes und zur Erweiterung der Beförderungsmöglichkeiten beigetragen hat.

Berichte.

Bahnunterbau, Brücken und Tunnel; Bahnoberbau.

Mechanische Hebemittel zum Verladen von Oberbaustoffen.

Um die zahlreichen Unfälle zu vermeiden, die sich beim Verladen von Schienen und Weichteilen ereignen, ferner um

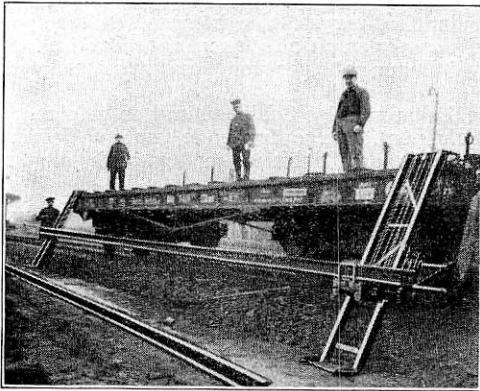


Abb. 1. Verladen von Schienen mit der von der Maschinenfabrik Dahlheim, Frankfurt a. M. gebauten Schrottleiter.

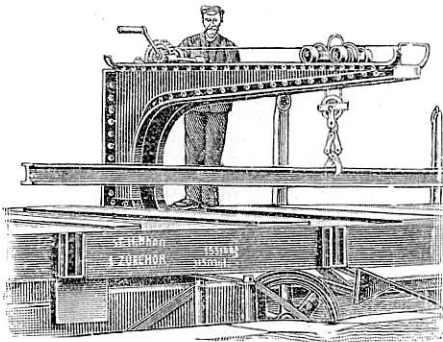


Abb. 2. Verladevorrichtung der Firma Graß, Berlin.

Die Maschinenfabrik Dahlheim Frankfurt, hat eine Schrottleiter von 100 kg Tragfähigkeit herausgebracht (Abb. 1), die zerlegbar und sehr leicht zu befördern ist. Sie hat den Nachteil, daß Schienen, die länger sind als der Wagenboden, nur abgeladen werden können, wenn sie auf zwei Wagen verladen sind. Die Vorrichtung wird, wie auch die folgenden, paarig verwendet; der Preis einer Ausrüstung stellt sich auf etwa 1600 *M.* Schwerer, aber in der Handhabung bequemer, ist die Vorrichtung der Firma Graß, Berlin (Abb. 2). Sie besteht aus zwei gegenüber der Ladeseite am Wagen festschraubbaren Kranarmen, die, obwohl sie an der Ladeseite über den Wagen herausragen, innerhalb des Lademaßes bleiben. Die Leistung beträgt das vierfache der Handarbeit; der Preis beläuft sich auf 850 *M.* je Paar bei einem Gewicht von zusammen 650 kg. Ähnlich sind die von der Firma Robel gebauten, schwenkbaren Auslegerkrane, die je nach Bedarf an jeder Längsseite des Wagens angebracht werden können (Abb. 3). Sie haben zwar die sechsfache Leistung gegenüber dem Handbetrieb; das Paar wiegt aber 1270 kg und kostet 2950 *M.* Die beiden letztgenannten Einrichtungen haben den Vorzug, daß mit ihnen die Schienen auch auf dem Wagen selbst bewegt werden können.

Den Vorrichtungen kommt eine besondere Bedeutung deswegen zu, weil die künftig zur Verwendung gelangenden 30 m langen Schienen sich von Hand wohl nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten verladen lassen werden. Sp.

Wiederherstellung abgenützter Klemmplättchen.

Die Schienen-Klemmplättchen mit Knappen unterliegen einer erheblichen Abnutzung, besonders an der Berührungsfläche mit dem Schienenfuß, am Auflager auf der Unterlagsplatte und an der Außenseite des Knappens. Die abgenutzten Plättchen mußten bisher als Schrott verkauft und durch neue ersetzt werden, da alle bisherigen Methoden der Wiederinstandsetzung sich als unwirtschaftlich oder technisch unzulänglich erwiesen. Regierungs- und Baurat a. D. Hellmann, Hannover, hat nun seit einigen Jahren ein Verfahren ausgearbeitet, das die Wiederherstellung der Plättchen in wirtschaftlicher und technisch einwandfreier Weise ermöglicht.

Die Instandsetzung erfolgt durch Umpressen und zwar

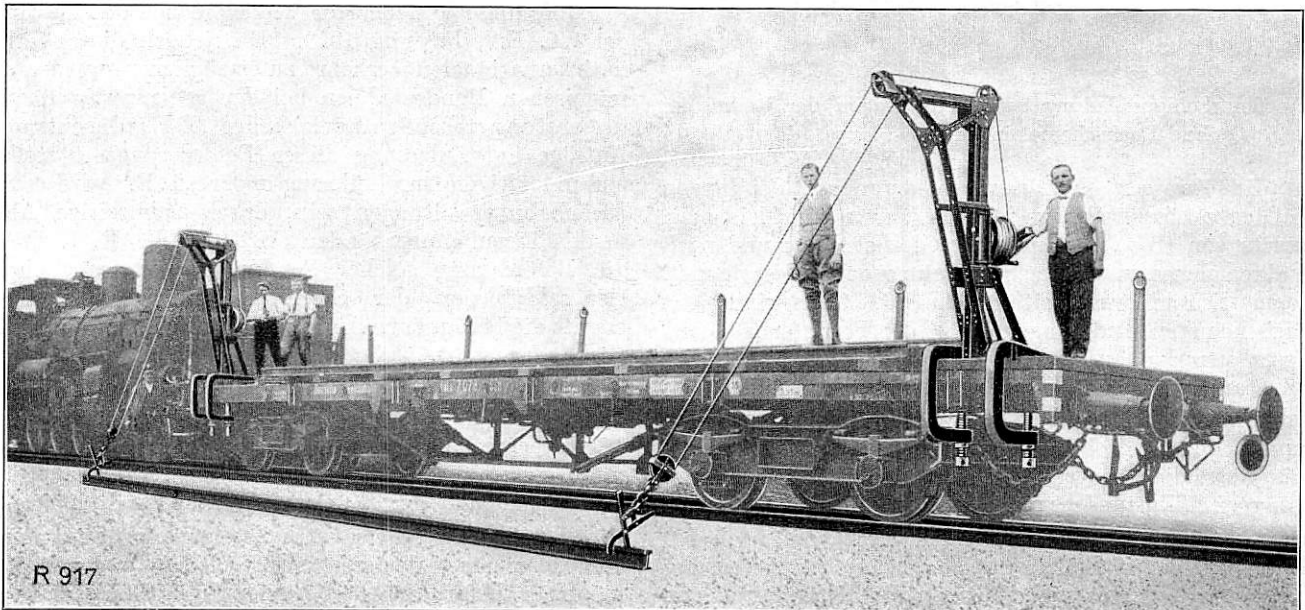


Abb. 3. Heranholen der Schiene mit dem von der Firma Robel & Co. München gebauten Auslegerkran.

die Verladearbeiten wirtschaftlicher zu gestalten, wurden in letzter Zeit eigene Schienenabladevorrichtungen geschaffen, von denen drei Ausführungen in Heft 3 und 7 der „Gleistechnik“ 1928 unter Beigabe zahlreicher Abbildungen beschrieben sind.

bleibt die abgenutzte Auflagerfläche unverändert. Die Stufe zwischen ihr und der zu ihr parallelen nicht aufliegenden Unterfläche wird wieder erzielt durch Zurückpressen der letzteren; dabei schiebt sich so viel Material zur Seite, daß auch die Anliegende-

fläche an der Schiene nachgeformt werden kann. Der Knappen wird durch einen an der Innenseite desselben von unten her eindringenden Dorn nach außen gepreßt. Die Bearbeitung geschieht in einer von Hellmann entworfenen Exzenterpresse zwischen zwei mit Preßluft oder Wasser gekühlten Matrizen im hellrotwarmen Zustand; die Erwärmung erfolgt in einem eigens für diesen Zweck gebauten mit Teeröl geheizten Ofen. Es werden Aufpressungen des Knappens um 3 und um 5 mm vorgenommen und durch Kerben gekennzeichnet.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung weist für die Aufpressungskosten eines Plättchens den Betrag von rund 1 Rpf.

Betrieb in technischer Beziehung; Signalwesen.

Mechanisierung des Verschiebetriebes.

Als Heft 10 des Jahrg. 1928 der „Verkehrstechnischen Woche“ ist im Benehmen mit der Studiengesellschaft für Rangiertechnik (Stugera) ein weiteres (4.) Sammelheft über „Verschiebahnhöfe in Ausgestaltung und Betrieb“ erschienen. Sein Inhalt gliedert sich in zwei Abschnitte. Der erste ist der Stugera gewidmet und bringt außer einem eingehenden Programm kurze Berichte der einzelnen Sonderausschüsse; der zweite Abschnitt enthält eine Reihe bemerkenswerter Aufsätze aus der Feder erster Fachleute.

Über die Fortschritte der Mechanisierung im Auslande berichtete Prof. Dr. Pirath, Stuttgart und Regierungsbaumeister a. D. Wenzel, Hamborn. Pirath erläutert, wie die Entwicklung in den einzelnen Ländern infolge der annähernd gleichen Grundlagen im großen und ganzen zu der nämlichen Ausgestaltung geführt hat. Ein wesentlicher Unterschied ist lediglich in der Art der Vernichtung der Energie der ablaufenden Wagen zu verzeichnen, indem die Bremsmittel teilweise am Fahrzeug befestigt sind, teilweise aber von außen angreifen, welche letztere Art sich mit der fortschreitenden Mechanisierung immer mehr verbreitet. Die erste namentlich in England und Nordamerika bisher übliche Art habe zu einer harfenförmigen Anordnung der Richtunggleise geführt, die bis zu ihrer Mitte noch im Gefälle von etwa 4‰ liegen, und weiterhin zu einer großen Zahl schwach wirkender Gleisbremsen, die auf einen weiten Raum verteilt sind. Die andere in Frankreich und Deutschland übliche Art, die neuerdings auch in England und Nordamerika Eingang findet, führt zu einer büschelförmigen Anordnung der Richtunggleise unter Zusammenfassung des Gefälles an den Verteilungsweichen. Dort sind auch die nur in geringer Zahl vorhandenen aber starkwirkenden Gleisbremsen angeordnet. Außer den näheren Beschreibungen charakteristischer Verschiebahnhöfe des Auslandes finden sich noch eine Reihe von Einzelangaben, so über Gleiswaagen im Ablaufrücken, über eine Anlage zum Erwärmen der Lager mit heißem Öl und über eine Gleisanlage zur besseren Ausnutzung des Ablaufrückens. — Wenzel berichtet außer über die in letzter Zeit viel besprochenen französischen Hemmschuhbremsen über die in Amerika in großer Zahl ausgeführte Hannauer-Gleisbremse. Die sie kennzeichnende geringe Bremswirkung und die dadurch bedingte große Gleisbremsenlänge ist begründet in ihrer dem amerikanischen Wagenmaterial angepaßten Bauart. Wenzel widerlegt damit einen Teil der Annahme von Pirath.

Die theoretische Seite der mechanischen Bremsung behandeln Reichsbahnrat Dr. Ing. Gottschalk, Berlin, Prof. Dr. Ing. Ammann, Karlsruhe und dessen Schüler Regierungsbaurat Raab. — Gottschalk beschreibt wissenschaftliche Messungen an Gleisbremsen, die vom Reichsbahnzentralamt zum Vergleich verschiedener Bremsysteme ausgeführt wurden. Ermittelt wurden Bremsdruck, Verzögerung und Bremsarbeit, sowie der Einfluß der Radscheibendicken. Die zahlreichen beigefügten Diagramme geben ein anschauliches Bild vom zeitlichen Verlauf der einzelnen Größen. — Ammann teilt ein Verfahren mit, wie sich mit Hilfe der nach Fröhlich und Müller aufgezeichneten Geschwindigkeitshöhenlinien und Zeit-Wegelinien zu jedem gegebenen Längenprofil des Ablaufrückens die größtmögliche Abdruckgeschwindigkeit und die zugehörige Abbremsung auf zeichnerischem Wege bestimmen lassen. — Raab gibt einen Auszug aus seiner Dissertation „Die Bewegungsgleichung frei ablaufender Eisenbahnfahrzeuge und ihre Anwendung auf die

aus, gegen fast 16 Rpf. für ein neues Plättchen. Nicht eingerechnet sind die Kosten für das Sortieren nach verschiedenen Aufpreßmaßen und das Ausscheiden unbrauchbarer Plättchen mit $\frac{3}{4}$ Rpf. je Stück und für Verzinsung und Tilgung der Maschinen und Werkstätten.

Bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft sind im Bereich der ehemaligen preußischen Staatsbahnen bis zum Juli 1927 auf neun bahneigenen Pressen bereits 15,2 Millionen Klemmplättchen nach diesem Verfahren instandgesetzt worden. Sp.

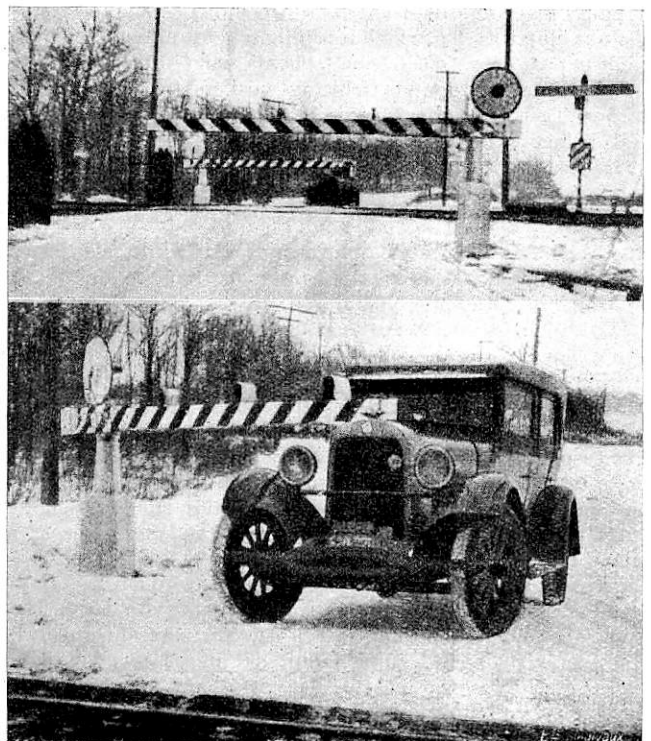
(Glaser's Annalen 1927, Band 101, Heft 11 und 1928, Band 102, Heft 2.)

Bestimmung der theoretisch größten Zerlegungsgeschwindigkeit eines Güterzuges“. Unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Geschwindigkeit und des Einflusses der sich drehenden Massen wird eine ziemlich verwickelte Bewegungsgleichung aufgestellt. An Hand von Zahlenbeispielen zeigt der Verfasser, daß in der Regel eine Näherungsgleichung genügt, die ebenfalls entwickelt wird.

Mit den sonstigen mechanischen Hilfsmitteln befassen sich außer Pirath und Wenzel noch Prof. Ammann und Direktor Diehl der A. E. G. — Ammann bringt eine kritische Zusammenstellung aller zur Zeit verwendeten Verständigungsmittel für den Verschiebedienst von der Kreideanschrift bis zur Hochfrequenztelephonie. Hierfür beschreibt Diehl eine neue Ausführung der Sendeanlage. Ein weiterer Aufsatz desselben Verfassers beschreibt das Ablaufstellwerk der A.E.G. sowie den dabei verwendeten Schaltspeicher in der bisherigen und einer neuen Ausführungsart. Solche Anlagen sind bereits in Hamm, Arnsdorf, Königszelt, Wanne-Herne, Duisburg-Hochfeld-Süd und Thyssen-Hütte in Betrieb. Sp.

Neuartige Schrankenanlage bei schienengleichen Übergängen.

Auf einer Doppelbahn mit Dampftrieb in der Nähe von Chicago wird zur Zeit ein Versuch mit einer neuen Schrankenanlage gemacht, die allen neuzeitlichen Anforderungen Rechnung



Neuartige Schrankenanlage.

tragen soll. Beiderseits der schienengleichen Überfahrt wird ein Schlagbaum angebracht, der nur etwas länger ist als die halbe Straßenbreite (siehe Abb.). Der Schlagbaum ist um eine wag-

rechte und eine lotrechte Achse auf einem festen Ständer drehbar angebracht. Auf jedem Schlagbaum befinden sich drei rote Lampen, die in Richtung der Gleisachse abgeblendet sind. Außerdem ist über dem Ständer eine Lampe angebracht, die die Straße mit weißem Licht beleuchtet und auf der Rückseite rotes Licht zeigt. Bei geschlossener Schranke erscheinen dem sich nähernden Fahrzeug sieben rote Lampen und rechts davon ein weißes Licht. Der Antrieb der Schranke wird durch einen 1/6 PS starken Elektromotor betätigt.

Die Schrankenanlage hat folgende Vorteile:

1. Wird ein Schlagbaum in geschlossenem Zustand von einem Fahrzeug angefahren, so dreht er sich um seine Achse ohne selbst zu zerbrechen oder das Fahrzeug zu beschädigen.
2. Wird beim Schließen der Schranke ein gerade vorüberfahrendes Fahrzeug von oben berührt, so erleiden beide keinerlei Beschädigungen; die Schranke geht nach dem Abdrehen in ihre Ruhelage zurück und schließt den Übergang von neuem.
3. Wird ein Fahrzeug zwischen zwei Schrankenbäumen während des Schließens eingeschlossen, so kann es sich durch Weiterfahren selbst befreien, ohne Beschädigung zu erleiden.

Diese Einrichtung eignet sich besonders für Schrankenwärterposten mit fernbedienten Schranken. Scherer.

Bull. d. Ch. d. F., Juli 1927.

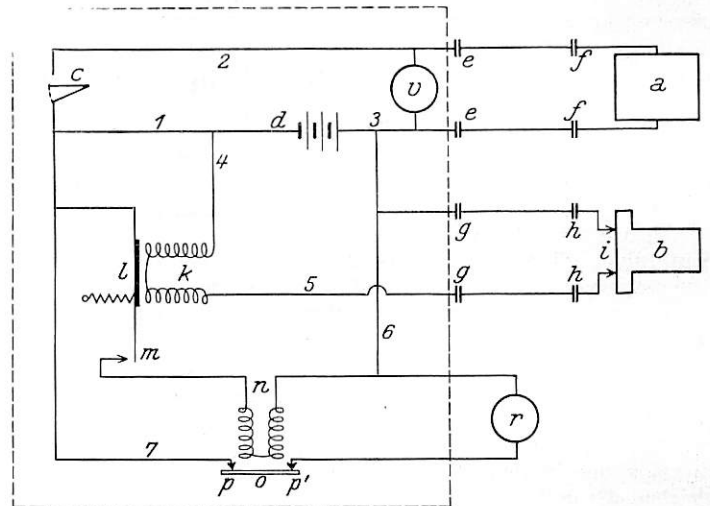
Warnungsanlagen für Streckenarbeiter.

Im Heft 5 der „Gleistechnik“ ist eine Reihe von „Schutzvorrichtungen an Eisenbahngleisen zur Verhütung des Überfahrens von Streckenarbeitern“ aus verschiedenen Ländern beschrieben. Von den behandelten sieben Vorrichtungen beruhen sechs auf dem Grundgedanken, daß der herannahende Zug einen in entsprechendem Abstand von der Arbeitsstelle an der Schiene angebrachten Kontakt auslöst, der an der Arbeitsstelle selbst ein akustisches Signal betätigt; bei der französischen Einrichtung tritt (ähnlich der Braamschen Zugbeeinflussung) eine Zugsbremsung ein, wenn nicht die Arbeitskolonne einen fernbedienten Hebel rechtzeitig umlegt.

Die konstruktive Durchbildung aller Vorrichtungen ist aber noch derart unzulänglich, daß die Sicherheit unter Umständen noch eine trügerische ist und hierdurch eher eine Vergrößerung der Gefahr eintritt. Entwicklungsfähig scheint allein die englische Vorrichtung zu sein. Das Schaltschema zeigt die Abbildung.

Beim Befahren der Vorrichtung wird mittels eines vom Rad betätigten Tasthebels der Anker *b*, der durch ein Solenoid *a* in seine Ruhelage verbracht werden kann und in dieser den Kontakt *i*

schließt, verschoben, so daß der Kontakt *i* und damit der Ruhestromkreis $d-4-k-5-i-3-d$ unterbrochen und im Relais *k* der Anker *l* durch eine Feder abgezogen wird. Dies hat zur Folge, daß sich der Kontakt *m* schließt und im Zwischenstromkreis $d-1-l-m-n-6-3-d$ Strom fließt. Dadurch wird der Anker *o* des Relais *n* angezogen; dieser schließt den Alarmstromkreis $d-1-7-p-o-p'-r-6-3-d$. Die Alarmvorrichtung *r* besteht aus einer Lampe und einem Läutewerk in Parallelschaltung. Dieser Zustand bleibt bestehen bis



Max Höfer, **Die Absteckung von Gleisbogen aus Evolventenunterschieden**. Berlin 1927, Verlag von Julius Springer.

Die Berichtigung verfahrenerer Gleisbogen nach dem Evolventenverfahren von Nalenz und Höfer hat sich bereits bestens bewährt, doch blieb bisher die Anwendung wenigen Eingeweihten vorbehalten. Das vorliegende Büchlein will die Gleisberichtigung zum Gemeingut aller Bahnunterhaltungsbeamten machen. Das ist erstrebenswert, weil nur so die wirtschaftlichen Vorteile, die eine verbesserte Unterhaltung der Gleisbogen erhoffen läßt, auch voll eintreten werden. Die Absicht des Verfassers, eine leicht verständliche Anleitung zu schreiben, ist voll erreicht. Mehr noch: man folgt der klaren, durchsichtigen Ableitung mit wirklichem Vergnügen. Selbst Fehleruntersuchungen werden in der Behandlung Höfers durchaus lebendig. Wer nur die üblichen Fälle — einfacher Kreisbogen und Kreisbogen mit Übergangsbogen — zu behandeln wünscht, findet auf 54 Seiten alles Erforderliche mit zahlreichen praktischen Winken: die Handhabung wird dabei durch Probetafeln auf Millimeterpapier außerordentlich erleichtert. Das Buch behandelt dann weiter Korbbogen und Gegenkrümmungen und gibt schließlich noch Anweisungen für besondere Fälle, von denen die Berücksichtigung unverschiebbarer Bogenpunkte oder -stücke am wichtigsten ist.

Das Buch wird sich zweifellos bald für eine neuzeitliche, hochwertige Gleisunterhaltung als unentbehrlich erweisen.

Die Sorgfalt des Verfassers erstreckt sich auch auf die Sprachpflege. Es berührt angenehm, Verdeutschungen wie „beharrlich“ (statt konstant) oder wie „Schatten, Schattenlänge, Schattenriß“ (statt Projektion) zu begegnen. Auch der Anhang über die geschichtliche Entwicklung des Verfahrens ist ansprechend: Höfer läßt Nalenz das volle Verdienst der wissenschaftlichen Entdeckung; um so mehr ist der Leser geneigt, das Verdienst Höfers anzuerkennen, der dem Verfahren in langjähriger Arbeit den Weg zur Anwendung, also ins volle Leben gebahnt hat.

Dr. Bl.

Walter Zippel, **Erd- und Eisenbahnbau**. Bautechnische Lehrhefte. Leipzig 1917, Verlag Dr. Max Jänecke, 88 S. Preis *B. N.* 1,40.

Das Büchlein ist vermöge seiner klaren, übersichtlichen Darstellung zur ersten Einführung, etwa für Studierende, recht wohl geeignet. Auffällig ist an ihm, daß es nicht eine einzige Abbildung enthält. Man wird unwillkürlich an einen Ausspruch des alten Plinius erinnert, daß man aus jedem Buche, so karg es auch sei, etwas lernen kann.

Dr. Bl.

Verschiedenes.

Der „Rheingoldzug“ der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

Seit 15. Mai d. Js. verkehrt zwischen Hoek van Holland und Basel ein aus neuartigen, besonders bequem und vornehm ausgestatteten Wagen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft zusammengestellter und mit gesteigerter Geschwindigkeit durchgeführter Fern-D-Zug („FF-D“), der den internationalen Reiseverkehr von Holland durch Deutschland nach der Schweiz zu bedienen hat. Der Zug wird erstmals im Gebiet der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft mit einem besonderen Namen, „Rheingoldzug“ belegt. Die Fahrtdauer von Hoek van Holland bis Basel (nahe an 700 km) beträgt 11 Stunden.

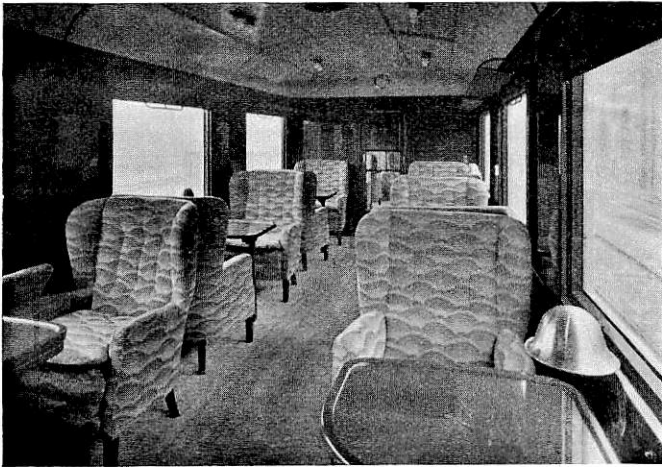


Abb. 1. Inneres des Salonspeisewagens 1. Klasse.

Die Lokomotive, die den Zug fährt, eine 2 C 1 Lokomotive nach der Bauart der ehemals bayerischen S 3/6 Lokomotiven, wird auf der fast 700 km langen deutschen Strecke von Zeevenaar nach Basel nur ein einziges Mal in Mannheim abgelöst.

Die Sonderwagen des „Rheingoldzuges“ wurden von den Wagenbauanstalten Waggon- und Maschinenfabrik A.-G. Görlitz, Wegmann & Co., Kassel, van der Zypen & Charlier G. m. b. H., Köln-Deutz, Gebrüder Credé & Co., Niederzwehren bei Kassel und Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G., Breslau, hergestellt.

Sie sind nach einheitlich von der deutschen Reichsbahn entworfenem Grundriß gebaut. Untergestell, Kastengerippe und Dach sind in Anlehnung an den Aufbau der in den letzten Jahren beschafften und im Betrieb bestens bewährten D-Zugwagen ganz aus Stahl gebaut. Die Drehgestelle sind neuer Bauart, ihre Laufeigenschaften wurden durch eingehende Vorversuche geprüft.

Die FF-D-Züge werden aus Wagen der folgenden vier Gattungen zusammengestellt: Wagen 1. Klasse mit 28 Sitzplätzen, Wagen 1. Klasse mit Küche und 20 Sitzplätzen, Wagen 2. Klasse mit 43 Sitzplätzen, Wagen 2. Klasse mit Küche und 29 Sitzplätzen und zwar derart, daß für je zwei Wagen eine Küche vorhanden ist. Außerdem führt der Zug einen besonderen Gepäckwagen mit sich.

Um den verschiedenen Wünschen der Reisenden möglichst weitgehend gerecht werden zu können, sind in den Wagen 1. Klasse (Abb. 1) sowohl größere Saalräume, als auch kleinere Abteile zu vier und zwei Plätzen vorgesehen und zwar sowohl

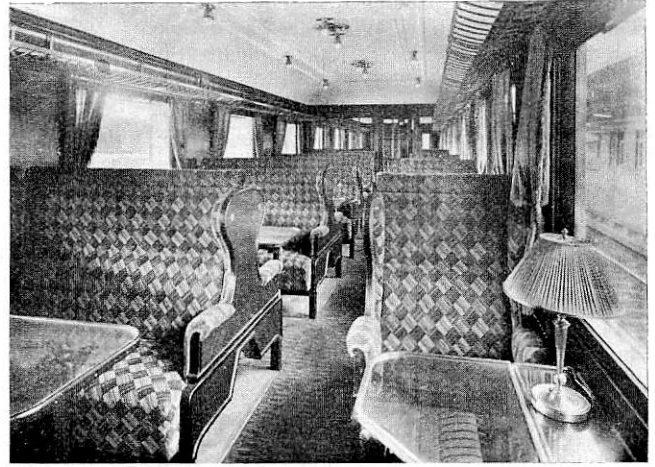


Abb. 2. Inneres des Salonspeisewagens 2. Klasse.

für Raucher als auch für Nichtraucher. Den Reisenden dieser Klasse stehen als Sitzplätze angenehme verschiebbare Einzelpolstersessel mit hohen Rücklehnen zur Verfügung. Breite Fenster gewähren von allen Plätzen einen freien Ausblick.

Die Wagen der 2. Klasse (Abb. 2) enthalten je zwei Saalräume. Als Sitzplätze sind fest eingebaute, bequeme Polstersessel mit hoher Rücklehne vorgesehen.

Als weitere Ausstattung erhält jeder einzelne Wagen einen besonderen Gepäckraum, der zur Unterbringung von Handgepäck, umfangreicheren Kleidungsstücken, sowie Stöcken und Schirmen der Reisenden eingerichtet ist.

Die Küchen- und Anrichterräume sind in allen damit ausgerüsteten Wagen in gleicher Weise ausgebaut. Speisen und Getränke werden den Reisenden an ihren Sitzplätzen serviert.

In allen Wagen ist besonderer Wert auf eine reichliche

Ausstattung mit elektrischer Beleuchtung gelegt, deren Gesamtwirkung noch durch die auf jedem Tisch aufgestellten, einzeln bedienbaren Tischlampen erhöht wird. Ausreichende Lüftung wird durch zahlreiche Deckenluftsauger sichergestellt. In den Saalräumen sind zudem noch kräftig wirkende elektrische Deckenventilatoren vorgesehen.

Die architektonische Ausstattung der Innenräume ist nach verschiedenen Entwürfen namhafter deutscher Künstler ausgeführt. Es bestehen daher in den Wagen in dieser Beziehung mannigfache Unterschiede in Stoff, Form und Farbe.

Auch äußerlich sind die Wagen aus dem übrigen Wagenpark der Reichsbahn durch die besondere Behandlung des Anstrichs herausgehoben. Die Wagenlängswand ist unterhalb der Wagenbrüstungsleiste violett gehalten, darüber liegt die Fensterfront mit cremefarbigem Anstrich, den ein wiederum violett gehaltener Streifen von dem silbergrauen Wagendach trennt.

Berichtigungen und Zuschriften.

Zum Aufsatz:

Widerstand und Trägheit der dieselelektrischen Lokomotive.

Zufolge bei der Schriftleitung eingegangener Anfragen werden zu dem Aufsatz „Widerstand und Trägheit der dieselelektrischen Lokomotiven“ von Prof. Dr. Lomonosoff in Heft 7 des „Organ“ mit Zustimmung des Verfassers nachfolgende Berichtigungen und Erläuterungen gegeben:

1. Die Zahl 127 in Gl. 2) steht für $\frac{1}{1000}$ der Beschleunigung der Erdschwere. Diese Zahl ist, da $\frac{dV}{dt}$ in km h^{-2} ausgedrückt ist, ebenfalls auf diese Maßeinheit zu beziehen und beträgt hierfür $\frac{9,81 \cdot 3600^2}{1000} = 127008$. Da aber in Gl. 2) G_L und G_W in Tonnen, die Glieder der rechten Gleichungsseite in kg ausgedrückt sind, ist nach Kürzung mit 1000 127 einzusetzen.

2. Auf Seite 134 links 4. Zeile muß es statt „verlässig“, — „unzuverlässig“ heißen.

An verschiedenen Stellen der Seite 133 ist ferner der Buchstabe w bzw. W durch ω (Winkelgeschwindigkeit) zu ersetzen, nämlich linke Spalte Zeile 15, 18, 21; rechte Spalte Zeile 8 muß es heißen $\omega = \frac{v}{R}$.

In den Gleichungen Seite 134 linke Spalte unten ist statt $V \dots v \text{ m sec}^{-2}$ zu setzen, statt $\frac{dV}{dt} \dots \frac{dv}{dt}$; t bedeutet von hier ab Sekunden.

3. Seite 134 rechte Spalte Mitte. Bei den Versuchsfahrten 6 und 11 lief die Lokomotive nicht das Gefälle hinab, sondern durch die lebendige Kraft unter Abnahme der Geschwindigkeit, hinauf. In Abb. 2 verlaufen deshalb die Kurven 6 und 11 mit zunehmender Zeit (Ordinatenachse) entgegen der Nummerierung der Beobachtungspunkte auf der Versuchsstrecke (Abszissenachse). — Auf Seite 135 rechte Spalte Mitte ist deshalb der Steigungswert i_2 negativ.

4. In der Gl. 6) Seite 135 linke Spalte ist sowohl x , der von der Geschwindigkeit abhängige Widerstand der Lokomotive als Fahrzeug, wie auch γ , das den Einfluß der rotierenden Massen auf die Trägheit darstellt, unbekannt. Lomonosoff benutzt daher den Kunstgriff, die Lokomotive in einem zweiten Gefälle von anderem Neigungsverhältnis ablaufen zu lassen, oder, was einfacher ist, die Lokomotive mit Anlauf in derselben Steigung aufwärts auslaufen zu lassen. Für jedes Gefälle i_1, i_2 läßt sich eine Funktion $\left(\frac{dv}{dt}\right) = \varphi(v)$ bildlich darstellen, man erhält also im selben Netze zwei Kurven φ_1 und φ_2 . Für ein bestimmtes v ergeben sich dann zwei verschiedene Werte $\left(\frac{dv}{dt}\right)_1$ und $\left(\frac{dv}{dt}\right)_2$ während $x_1 = x_2$ ist, weil zu gleichem v gehörig.

Fachausschuß für Staubtechnik.

Mit Rücksicht auf die außergewöhnliche Bedeutung der Staubfrage ist beim Verein deutscher Ingenieure ein Fachausschuß für Staubtechnik gebildet worden, der sich in einer Sitzung am 13. Februar 1928 im Ingenieurhaus konstituierte. In der Sitzung wurde der Arbeitsplan festgelegt und beschlossen, als dringendste Arbeiten zunächst eine solche über „den augenblicklichen Stand und vorliegende Aufgaben bei der Kohlenstaubfeuerung (einschl. der Flugaschen- und Flugstaubfrage)“, sowie eine zweite über die „Bedeutung des Staubes in gewerblichen Betrieben“ vorzunehmen. Später sollen „Straßenbau und Straßenstaub“, „Verkehrstaub vom hygienischen Standpunkte“, „Staubverhütung und Staubaufsaugung in Betrieben“ und „Staubmeßtechnik“ in Angriff genommen werden.

Die Geschäftsstelle befindet sich im Ingenieurhaus Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27.

So ergibt sich dann aus der Differenz $\left(\frac{dv}{dt}\right)_1 - \left(\frac{dv}{dt}\right)_2$ eine Gleichung zur Bestimmung von γ . (Das erste Gleichheitszeichen in der Gleichung der 5. Zeile Seite 135 oben rechts ist durch das Minuszeichen zu ersetzen.)

5. Für die russische Mallet-Lokomotive (Abb. 9, S. 136) wird die Achsanordnung, C + C, nachgetragen.

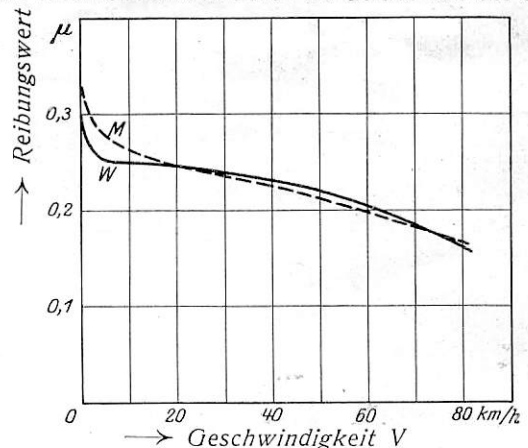
Die Unklarheiten entstanden infolge der Abkürzung des Aufsatzes fast um die Hälfte bei der Übersetzung, sowie infolge der Änderung der Bezeichnungen des Verfassers auf die in Deutschland üblichen. Die Schriftleitung.

Zu dem Aufsatz:

Der Reibungswert und die Höchstleistung von Lokomotiven

von Dipl.-Ing. N. Dobrowolski „Organ“ 1928, Seite 136 erhalten wir von Herrn Professor Meineke, Berlin, folgende Zuschrift:

Die Abhängigkeit der Reibungszahl μ von der Geschwindigkeit V wird in dem Aufsatz aus den Mittelwerten zweier Versuchsreihen von Wichert und Müller als Gerade mit der Gleichung



Versuchsergebnisse zur Ermittlung des Reibungswertes.

$\mu = 0,22 - 0,012 V$ angenommen. Da es auffällt, daß die Kurven von Müller und Wichert verschieden gekrümmt sind, habe ich in dem Diagramm die ursprünglichen Versuchspunkte Müllers aus dem „Zentralblatt für den elektrischen Zugbetrieb“ 1928) Seite 64 mit der Wichertschen Kurve aus „Elektrische Bahnen“ 1927, Seite 90 zusammengestellt, wobei sich beide fast völlig decken (s. Abb.). Müller ist mit seiner Kurve den Versuchspunkten nicht gefolgt, Dobrowolski hat das nicht gemerkt und kommt auf diese Weise zu einer falschen Veränderlichkeit des μ mit V . Die weiteren Schlüsse bedürfen nun auch einer Berichtigung. F. Meineke.