

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

Schriftleitung: Dr. Ing. H. Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden.

79. Jahrgang

15. November 1924

Heft 15

Leistungsmaßstab für Lokomotivausbesserungswerke.

Von Oberregierungsbaurat Weese, Magdeburg Buckau.

(Schluß von Seite 152.)

10. Aufstellung der Ausbesserungseinheiten für Zwischenausbesserung.

Auch bei Zwischenausbesserungen setzen sich die Ausbesserungseinheiten aus einer Zahl von Grundausbesserungseinheiten und der Summe der Zuschlagsausbesserungseinheiten zusammen. Während es aber bei den Hauptausbesserungen möglich war, den größten Teil der Arbeiten in den Grundausbesserungen zu erfassen, läßt sich dies bei Zwischenausbesserungen wegen der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der vorkommenden Arbeiten nicht durchführen. Vielmehr dienen hier die Grundausbesserungseinheiten nur dazu, die auch schon bei den kleinsten Ausbesserungen vorkommenden Arbeiten zu bewerten, für welche Zuschlagsausbesserungseinheiten nicht festgesetzt sind. Es ist aber bei der großen Menge der möglichen Ausbesserungen, die sich ja auf jeden der zahlreichen Teile

der Lokomotiven erstrecken können, unmöglich, alle Arbeiten einzeln aufzuführen und dafür Ausbesserungseinheiten aufzustellen. Vielmehr kann nur ein Teil der Arbeiten mit Zuschlagsausbesserungseinheiten bewertet werden, und der Rest der Arbeiten muß durch einen gleichmäßigen Zuschlag zu diesen Zuschlagsausbesserungseinheiten berücksichtigt werden. Denn es kann angenommen werden, daß mit dem Umfange derjenigen Ausbesserungen, welche durch Zuschlagsausbesserungseinheiten bewertet werden, im gleichen Maße auch der Umfang derjenigen Ausbesserungen steigt, welche nicht durch Zuschlagsausbesserungen bewertet werden.

Während bei den Hauptausbesserungen die Werte für jede einzelne Lokomotivgattung besonders errechnet sind, ist hiervon bei den Zwischenausbesserungen abgesehen worden, da die für die ganze Werkwirtschaft verhältnismäßig geringe Bedeutung der Zwischenausbesserungen die Umständlichkeit genauerer Berechnungen nicht rechtfertigt. Es sind vielmehr die Lokomotivgattungen in mehrere Gruppen zusammengefaßt. Trotzdem ergibt sich infolge der großen Zahl der Zuschlagsausbesserungsarbeiten eine umfangreiche Zahlentafel, von deren Veröffentlichung hier wegen Platzmangels abgesehen werden muß.

Übersicht 10.

Monatliche Leistung an Lokomotivausbesserungseinheiten im eigenen Werk.

Nr.	Eigentumsbezeichnung bzw. Hersteller	Ansatz für die Berechnung der geleisteten Ausbesserungseinheiten (bei Lokomotiven ausschließlich Ausbesserungseinheiten für eingebaute Ersatzkessel oder Ersatztender und in anderen Werken wiederhergestellte lokomotiveigene Kessel oder Tender)	Geleistete Ausbesserungseinheiten nach Spalte 3				
			Gestell mit Maschine	Kessel	Tender	Einzelsumme Sp. 4 + Sp. 5 + Sp. 6	Gesamtsumme Sum. Sp. 7
1	2	3	4	5	6	7	8
2442	Magdeburg	$\boxed{G} \delta + \boxed{T} \gamma$	4520	—	870	5390	
2444	Magdeburg	$\boxed{G} \delta$	4520	—	—	4520	
4997	Magdeburg	$Gz(1+5) + Kz6 + Tz15$	1725	175	80	1980	
5200	Erfurt	$Gz(4+7) + Kz7 + Tz3$	1810	40	50	1900	
5162	Berlin	$\boxed{G} a + \boxed{K} a + 215t + 134u + 24v$	4000	1500	—	5500	
5262	Königsberg	$\boxed{G} \beta + \boxed{K} a + 417t + 135u + 24v + \boxed{T} \gamma$	4200	1663	720	6583	
5409	Magdeburg	$\boxed{G} \beta + \boxed{K} a + 452t + 118u + 26v + \boxed{T} \gamma$	4430	1656	720	6806	
5472	Magdeburg	$\boxed{G} \beta + \boxed{K} a + 290t + 117u + 26v + \boxed{T} \beta$	4430	1525	640	6595	
EK 1493	Borsig 11015	$\boxed{K} \gamma + 33e\gamma + p + 769t$	—	3815	—	3815	usw. 196000

11. Aufwand an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Wie bereits früher im Abschnitt 6 ausgeführt, soll beim gekürzten Leistungsmaßstab kein Vergleich zwischen Leistung und Aufwand für jede einzelne ausgebesserte Lokomotive erfolgen, sondern nur ein Vergleich zwischen derjenigen Leistung, welche an den im Laufe eines Monats ausgegangenen Lokomotiven während der Zeit ihrer Ausbesserung insgesamt vollbracht worden ist, und dem gesamten Aufwand in dem betrachteten Monat.

Bei Aufstellung der Leistung wird zunächst nach denselben Grundsätzen wie beim vollen Leistungsmaßstab vorgegangen. Es werden also die geleisteten Ausbesserungseinheiten für jede einzelne im Monat ausgegangene Lokomotive, getrennt nach Maschine mit Gestell, Kessel und Tender, festgestellt. Die Berechnung ist in Übersicht 10, welche ein Beispiel für die monatlich zu fertigende Zusammenstellung der Leistung eines Ausbesserungswerkes darstellt, durchgeführt. In den Spalten 1 und 2 sind außer den im Laufe des Monats ausgegangenen Lokomotiven auch die im Monat fertiggestellten

Summe der gekauften Ausbesserungseinheiten	Summe der von anderen Ausbesserungswerken bezogenen Ausbesserungseinheiten	Summe der verkauften Ausbesserungseinheiten	Summe der für andere Ausbesserungswerke geleisteten Ausbesserungseinheiten	Summe der für Lokomotivausbesserung in Bahnbetriebswerken geleisteten Ausbesserungseinheiten	Saldo der Ausbesserungseinheiten des Ersatzteil-lagers	Summe der im eigenen Werk geleisteten Ausbesserungseinheiten Sp. 8 — Sp. 9 — Sp. 10 + Sp. 11 + Sp. 12 + Sp. 13 + Sp. 14
9	10	11	12	13	14	15
4000	2000	300	700	8000	+ 1000	200000

Ersatzkessel und Ersatztender einzutragen, unabhängig davon, ob diese Ersatzkessel oder Ersatztender im eigenen Werk verbleiben oder an andere Werke abgesandt sind. Bei der Berechnung der geleisteten Ausbesserungseinheiten für die einzelnen Lokomotiven dürfen daher die Ausbesserungseinheiten der etwa verwendeten Ersatzkessel und Ersatztender in Spalte 5 und 6 nicht in Ansatz gebracht werden, da sie ja bereits im Fertigungsmonat in Spalte 5 und 6 eingesetzt sind. Werden in einem Werk auch Kessel oder Tender wiederhergestellt, die zu Lokomotiven gehören, welche in einem anderen Werke ausgebessert werden, so sind auch diese Kessel oder Tender in die Spalte 1 der Übersicht aufzunehmen. Der Ansatz für die Berechnung in Spalte 3 ist so darzustellen, daß die Nachprüfung der rechnerischen Richtigkeit der Zahlen in den Spalten 4, 5 und 6 auf Grund dieses Ansatzes möglich ist. Für die Übereinstimmung des Ansatzes mit den tatsächlich ausgeführten Arbeiten ist ein Beamter besonders verantwortlich zu machen, damit die Richtigkeit der Hauptgrundlage für alle weiteren Ermittlungen gewährleistet ist. Die Aufstellung des Ansatzes in Spalte 3 und die Berechnung der Ausbesserungseinheiten in Spalte 4—6 geschieht unter Benutzung der Übersicht 9, sowie der hier nicht veröffentlichten Übersicht über Ausbesserungseinheiten bei Zwischenausbesserungen.

In der so in Spalte 8 erhaltenen Monatsleistung sind neben den im eigenen Werke geleisteten Ausbesserungseinheiten auch fremde Ausbesserungseinheiten enthalten, d. h. solche, welche in Privatwerken oder anderen Ausbesserungswerken geleistet wurden. Diese fremden Ausbesserungseinheiten müssen von der Summe in Spalte 8 abgezogen werden, um die im eigenen Werk geleisteten Ausbesserungseinheiten zu erhalten.

Die Größe der Ausbesserungseinheiten, welche für die einzelnen ausgegangenen Lokomotiven auswärts geleistet wurden, läßt sich in den Werken mit der bisher üblichen Buchführung nicht ermitteln. Eine Berücksichtigung dieser Ausbesserungseinheiten läßt sich aber derart vornehmen, daß an ihrer Stelle die Ausbesserungseinheiten für alle Gegenstände abgezogen werden, welche in dem Berichtsmonat von auswärts bezogen wurden, bzw. auswärts ausgebessert wurden. Die von Privatfirmen gekauften Gegenstände können auf Grund der Eintragungen im Wirtschaftsbuch leicht festgestellt werden. In einer besonderen Übersicht ist der Stundenaufwand zu errechnen, der für diese Gegenstände und zwar bei neuen Gegenständen für die Herstellung, bei ausgebesserten Gegenständen für die Ausbesserung im eigenen Werk erforderlich gewesen wäre. Dieser Stundenaufwand wird zur Vereinfachung den in Betracht kommenden Ausbesserungseinheiten gleich gesetzt und in Spalte 9 eingetragen. Natürlich bleibt hier der Stundenaufwand ohne Berücksichtigung, welcher zur Herstellung der in Übersicht 1 aufgeführten Gegenstände erforderlich gewesen wäre, da dieser Stundenaufwand ja in den Ausbesserungseinheiten überhaupt nicht enthalten ist. Wird durch diese Art der Berücksichtigung der fremden Ausbesserungseinheiten auch einmal ein Monat stark belastet, so tritt doch in späteren Monaten eine genau der früheren Belastung entsprechende Entlastung ein.

In ähnlicher Weise müssen auch die von anderen Ausbesserungswerken bezogenen Ausbesserungseinheiten in Spalte 10 ermittelt werden. Die Grundlage für diesen Wert geben die zu erstattenden Mitteilungen der liefernden Ausbesserungswerke, die ihrerseits die geleisteten Ausbesserungseinheiten in Spalte 12 buchen. Durch diese gegenseitige Belastung und Entlastung von Ausbesserungseinheiten wird eine wirksame Kontrolle erreicht. Werden etwa von einem Ausbesserungswerk ganze Kessel oder Tender für ein anderes Werk ausgebessert, die aber nicht Ersatzkessel oder Ersatztender sind, sondern wieder in die Lokomotiven eingebaut werden, aus der sie ausgebaut wurden, so erscheinen die geleisteten Ausbesserungs-

einheiten bei dem Lieferwerk in Spalte 1—7. Das empfangende Werk braucht diese Ausbesserungseinheiten in Spalte 10 nicht einzusetzen, da sie ja auch in dem Ansatz nach Spalte 3 in den Ausbesserungseinheiten für die ausgegangene Lokomotive nicht berücksichtigt sind. Sind etwa Lokomotivausbesserungseinheiten für Private ausgeführt, so würde der Umfang der Arbeiten auf Grund des Kontobuchs ermittelt werden können und die entsprechenden Ausbesserungseinheiten wären in Spalte 11 einzusetzen.

Weiterhin sind noch die Leistungen für die Lokomotivausbesserung in Bahnbetriebswerken zu berücksichtigen. Solange nicht Ausbesserungseinheiten für die Lieferung der einzelnen Ersatzteile und sonstige Ausbesserungsarbeiten aufgestellt sind, können nach den im Verwaltungsbereich der Gruppe Preußen obwaltenden Verhältnissen 16 Ausbesserungseinheiten monatlich für jede ständig zu unterhaltende Lokomotive hierfür in Spalte 13 in Ansatz gebracht werden.

Schließlich müssen noch die für das Ersatzteillager des eigenen Werkes geleisteten Ausbesserungseinheiten Berücksichtigung finden. Die Ausbesserungseinheiten für Ersatzteile, welche an im eigenen Werk ausgebesserten Lokomotiven verwendet wurden, sind bereits in Spalte 8 und die Ausbesserungseinheiten für Ersatzteile, welche an die Bahnbetriebswerke gesandt wurden, in Spalte 13 enthalten. Es darf daher in Spalte 14 nur das Saldo der Ausbesserungseinheiten für die ins Ersatzteillager eingegangenen und aus demselben entnommenen Ersatzstücke eingesetzt werden, das positiv oder negativ sein kann. Solange keine Aufschreibungen hierüber geführt werden, kann die Spalte 14 unausgefüllt bleiben, da ja nur das Ergebnis des einzelnen Monats beeinflusst wird, der Ausgleich aber im Laufe der Monate mit Sicherheit erfolgt.

Durch Abziehen der fremden Ausbesserungseinheiten von dem Wert in Spalte 8 und Zuzählen der für andere Stellen geleisteten Ausbesserungseinheiten wird in Spalte 15 die gesamte im eigenen Werk vollbrachte Leistung erhalten, die nach dem Beispiel 200000 Ausbesserungseinheiten beträgt.

Dieser Monatsleistung soll der Aufwand im gleichen Zeitraum gegenübergestellt werden. Bezüglich des Aufwandes an Arbeitskraftstunden ist dieser Vergleich in Übersicht 11 durchgeführt. In Spalte 1 sind zunächst die insgesamt im Monat aufgewendeten Arbeitskraftstunden eingetragen. Urlaubsstunden und Krankenstunden sind dabei außer Ansatz zu lassen. Unter Arbeitskräften sind alle im Werk beschäftigten Personen verstanden — Beamte, Angestellte und Arbeiter —. Es empfiehlt sich nämlich auch die Beamten und Angestellten in die Rechnung mit einzubeziehen, da in dem einen Werke bestimmte Tätigkeiten — z. B. Zeitermittlung — von Beamten, in anderen Werken von Arbeitern ausgeübt werden. Auch wird der Vergleich auf diese Weise insofern zutreffender, als der Mehraufwand an Beamten in weitgehend organisierten und daher weniger Arbeiter brauchenden Werken mit in die Wagschale gelegt wird. Nachdem durch den neuen Lohnvertrag die Lohnzahlung nach Kalendermonaten festgelegt ist, können die im Monat aufgewendeten Arbeitsstunden unmittelbar aus der bereits geführten »Übersicht der Tagewerke« entnommen werden. Von den insgesamt aufgewendeten Arbeitskraftstunden dürfen der Leistung in Spalte 15 der Übersicht 10 nur die für die Lokomotivausbesserung verwendeten Arbeitskraftstunden gegenübergestellt werden. Um diese genau zu erfassen, bedarf es der Einführung einer neuen Buchungsweise, doch kann eine ungefähre Ermittlung vorläufig unter Benutzung der von allen Werken schon jetzt erstatteten Meldung über die Zahl der in den Eisenbahnhauptwerkstätten beschäftigten Beamten, Angestellten und Arbeiter erfolgen. (Erlaß E. VII. 77. D. 20.503 vom 3. 12. 21.) Sind z. B. nach der zuletzt erstatteten Meldung vorhanden:

Arbeiter unmittelbar an Lokomotivausbesserung	800
» » » Personen-, Post- u. Gepäckwagen- ausbesserung	100
» » » Triebwagenausbesserung	25
» » » Güterwagenausbesserung	200
» nicht unmittelbar an Fahrzeugausbesserung	575
» weder unmittelbar noch mittelbar an Fahrzeug- ausbesserung	50

Sa. 1750

so entfallen unmittelbar und mittelbar auf Lokomotivausbesserung zur betrachteten Zeit

575 . 800

$$800 + 800 + 100 + 25 + 200 + 50 = 1191 \text{ Arbeiter.}$$

Unter Anwendung dieses Verhältnisses der bei Lokomotivausbesserungen beschäftigten Arbeiter zur Gesamtarbeiterzahl, welches, falls nicht große Verschiebungen in der Arbeiterzuteilung eingetreten sind, als unverändert angenommen werden kann, ergeben sich in Spalte 4 308000 Arbeitskraftstunden, welche auf Lokomotivausbesserung im ganzen entfallen. Diesem Wert ist die in Spalte 5 eingetragene vorher errechneten Leistung von 200000 Ausbesserungseinheiten gegenüberzustellen. Dabei ergibt sich in Spalte 6 ein Istaufwand von 1540 Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten. Als Darfaufwand kann nach dem jetzigen Stande der Technik bei bester Arbeitsausführung, wozu besonders das genaue Vermessen und Berichtigen der Rahmen und Radsätze gehört, 1400 Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten angenommen werden. Unter Zugrundelegung dieses Darfsatzes ergibt sich als Aufwandverhältnis an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten der Wert 1,10, d. h. es werden in dem betrachteten Werk 10 v. H. zuviel Arbeitskräfte im Vergleich zur Leistung aufgewendet, selbst wenn die geleistete Arbeit zunächst als mustergültig angenommen wird.

12. Aufwand an Lokomotivausbesserungstagen und Lokomotivaufenthaltstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Neben dem Aufwand an Arbeitskraftstunden ist bei einem Lokomotivausbesserungswerk der Aufwand an Lokomotivausbesserungstagen und Lokomotivaufenthaltstagen von besonderer Bedeutung. Je länger sich die Lokomotiven in Ausbesserung im Werk befinden, um so größer müssen die Werkanlagen sein, um so höher werden also die Abschreibungs- und Verzinsungskosten für die Lokomotivstände mit den teuren Hebevorrichtungen und hohen Baulichkeiten und für die Räume zum Lagern der zahlreichen abgebauten Teile sein. Auch wird die Übersicht geringer und die Förderwege werden länger. Ferner wachsen mit steigenden Lokomotivaufenthaltstagen die Kosten für die Verzinsung der Lokomotiven.

In Spalte 6 der Übersicht 12 sind die Lokomotivausbesserungstage für jede im Monat ausgegangene Lokomotive

Übersicht 11.

Aufwandverhältnis an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Insgesamt im Monat aufgewendete Arbeitskraftstunden (ausschl. Urlaubs- u. Krankenstunden) (Beamte u. Arbeiter)	Gesamtzahl der Arbeiter nach der letzten Meldung auf Grund d. Erlasses E VII 77 D 20. 503 v. 3. 12. 21.	Von den Arbeitern in Sp. 2 waren an Lokomotivausbesserung tätig	Im Monat für Lokomotivausbesserung aufgewendete Arbeitskraftstunden = Sp. 1. Sp. 3 Sp. 2 (Beamte u. Arbeiter)	Summe der im eigenen Werk geleisteten Ausbesserungseinheiten = Sp. 15 der Übersicht 10	Istaufwand an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten = Sp. 4. 1000 Sp. 5	Darfaufwand an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten	Aufwandverhältnis an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten = Darfstund. Spalte 6 = Spalte 7
1	2	3	4	5	6	7	8
452000	1750	1191	308000	200000	1540	1400	1,10

derart berechnet, daß von den Kalendertagen vom Tage der Inangriffnahme der Ausbesserungsarbeit bis zum Ausgang der Lokomotive die Werkstillstandstage abgezogen sind. Wenn auch während dieser arbeitsfreien Tage Verzinsungskosten und teilweise auch Abschreibungskosten für die Werkanlagen entstehen, so ist es doch für den vorliegenden Zweck, die Ausbesserungswerke für den Aufwand an Ausbesserungstagen haftbar zu machen, vorteilhafter, die Sonn-, Feier- und sonstigen Ruhetage auszuschalten, da sich so übersichtlicher beurteilen läßt, ob die Ausbesserungstage in angemessenem Verhältnis zu der geleisteten Arbeitsmenge stehen.

Diese letztere Feststellung erfolgt bereits seit 1. Januar 1923 in allen Ausbesserungswerken der Deutschen Reichsbahn auf Grund der »Anweisung für die Ermittlung des Zeitverhältnisses in Lokomotivausbesserungswerken« (Anlage 8 der Heidelberger Niederschrift vom Mai 1922.) In dieser Anweisung sind für alle Arten der Ausbesserungen und für alle Lokomotivgattungen der Reichsbahn Darfausbesserungszeiten aufgestellt, die durch Addition einer Grundausbesserungszeit und einer Zuschlagsausbesserungszeit gebildet werden. Für die Wahl der Zuschlagsausbesserungszeit ist die maßgebende Arbeit bestimmend, d. h. diejenige, welche die längste Ausbesserungszeit ergibt. Die anderen noch auszuführenden Arbeiten werden bei der Bestimmung der Darfausbesserungszeit nicht berücksichtigt, obwohl sie häufig von großem Einfluß auf die Ausbesserungszeit sind.

Nachdem jetzt die Ausbesserungseinheiten für alle Arten der Ausbesserungen und für alle Lokomotivgattungen aufgestellt sind, sollte das genannte umständliche und trotzdem unvollkommene Verfahren verlassen werden. Es erscheint genügend, den Aufwand an Lokomotivausbesserungstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten mit dem noch festzusetzenden Darfaufwand hierfür zu vergleichen.

Dabei sind nicht die Ausbesserungseinheiten der in Spalte 15 der Übersicht 10 ermittelten Leistung des eigenen Werkes, sondern der in Spalte 9 der folgenden Übersicht 13 angegebene Wert in Anwendung zu bringen, der auch alle von anderen Werken geleisteten Ausbesserungseinheiten einschließt derjenigen der eingebauten Ersatzkessel und Ersatztender enthält; denn es soll ja erfasst werden, mit welcher Beschleunigung Lokomotiven von bestimmtem Ausbesserungsumfang fertiggestellt wurden, wobei ohne Belang ist, ob die Arbeiten zum Teil auswärts geleistet wurden. Würde anders verfahren werden, so würden z. B. Werke ohne eigene Kesselschmiede ungünstig erscheinen, da die Ausbesserungseinheiten für die Kessel ausser Ansatz bleiben würden.

Für die Festsetzung des Darfaufwandes an Ausbesserungstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten können die an anderer Stelle*) angestellten Erhebungen zu Grunde gelegt werden, nach denen 2,7 Ausbesserungstage für 1000 Ausbesserungseinheiten erforderlich sind. Allerdings wird in Wirklichkeit die notwendige Ausbesserungszeit den Ausbesserungseinheiten nicht proportional sein, insbesondere werden bei kleinen Zwischenausbesserungen meist mehr Ausbesserungstage gebraucht werden, doch kann zunächst mit diesem Mitteldarfwert gerechnet werden. Sind erst genügend weitere Erfahrungen gesammelt, und lassen diese eine unterschiedliche Behandlung wünschenswert erscheinen, so könnten ohne Schwierigkeit für die verschiedenen behandelten

*) Siehe Weese, Ständezahl und Belegschaftsstärke in Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen Nr. 39, Jahrg. 1924, S. 741.

Ausbesserungsarten verschiedene Darfausbesserungstage je 1000 Ausbesserungseinheiten festgesetzt werden.

Die Teilung des Istaufwandes an Ausbesserungstagen in Spalte 9 durch den Darfaufwand in Spalte 10 ergibt in Spalte 11 das Aufwandverhältnis an Ausbesserungstagen, das im vorliegenden Fall 2,33 beträgt. Es sind also 133 v. H. zu viel Ausbesserungstage gebraucht worden.

Die Lokomotivausbesserungstage setzen sich mit den Lokomotivwartetagen zu Lokomotivaufenthaltstagen zusammen. Es erscheint erforderlich, auch den Aufwand an Aufenthaltstagen zu überwachen, da dieser Wert bestimmend für den Zinsverlust ist, der durch Nichtbenutzbarkeit der Lokomotive entsteht. Der tatsächliche Aufwand an Aufenthaltstagen ist in Spalte 12 der Übersicht 12 je Lokomotive und in Spalte 13 für alle Lokomotiven zusammen ermittelt. Die Werkstillstandstage sind hier nicht abgezogen, so daß durch Einsetzen der Kalendertage dem Gesamtzinsverlust in richtiger Weise Rechnung getragen wird. Das Abziehen der Stillstandstage ist hier nämlich nicht angebracht, da für die Höhe der Aufenthaltstage das Ausbesserungswerk nicht in gleicher Weise wie bei den Ausbesserungstagen verantwortlich gemacht werden kann. Allerdings braucht jedes Werk eine gewisse Anzahl von Lokomotiven als Arbeitsvorrat, um entsprechend dem Arbeitsfortschritt an den in Ausbesserung befindlichen Lokomotiven die Arbeiten an weiteren Lokomotiven in Angriff nehmen zu können, sodafs Arbeitskräfte und Werkanlagen voll ausgenutzt werden. Und dieser notwendige Arbeitsvorrat wird am geringsten und

Übersicht 12.

Aufwandsverhältnis an Lokomotivausbesserungstagen und Lokomotivaufenthaltstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Nr.	Der ausgegangenen Lokomotive Eigentumsbezeichnung	Tag des Eingangs der Lokomotive	Tag der Inangriffnahme der Ausbesserung	Tag des Ausgangs der Lokomotive	Lokomotivausbesserungstage in Arbeitstagen je Lokomotive Sp. 5 Sp. 4 abzüglich Werkstillstandstage	Lokomotivaufenthaltstage in Kalendertagen je Lokomotive = Sp. 5 Sp. 3	
						12	
2442	Magdeburg	7. 11. 23	30. 11. 23	29. 1. 24	48	83	
2444	Magdeburg	7. 11. 23	16. 11. 23	31. 1. 24	61	85	
4997	Magdeburg	28. 11. 23	13. 12. 23	10. 1. 24	21	43	
5200	Erfurt	25. 8. 23	11. 12. 23	10. 1. 24	23	138	
5162	Berlin	14. 11. 23	22. 11. 23	8. 1. 24	37	55	
5262	Königsberg	1. 11. 23	10. 11. 23	26. 1. 24	62	86	
5409	Magdeburg	18. 10. 23	3. 11. 23	14. 1. 24	57	88	
5472	Magdeburg	26. 11. 23	1. 12. 23	25. 1. 24	44	60	
					usw.	usw.	

7	8	9	10	11	13	14	15	16
1512	240000	6,31	2,7	2,33	2501	10,42	3,8	2,74

damit die unvermeidliche Wartezeit am kürzesten werden, wenn die Arbeitsorganisation des Ausbesserungswerkes auf höchster Stufe steht. Aber die tatsächliche Wartezeit wird auch durch andere außerhalb des Einflusbereiches des Ausbesserungswerkes liegende Umstände beeinflusst. Denn dem Werke werden die ausbesserungsbedürftigen Lokomotiven durch die Bahnbetriebswerke unter Vermittlung einer Ausgleichstelle zugeführt. Von der Tätigkeit dieser Ausgleichstelle und der Ausführung ihrer Weisungen durch die Betriebswerke hängt es ab, ob der für das Werk notwendige Arbeitsvorrat und nur dieser regelmäfsig gestellt wird. Geschieht die Gestellung nicht mit voller Pünktlichkeit, so mufs das Werk ständig einen größeren Arbeitsvorrat halten, um auch bei unpünktlicher Belieferung vor Störungen im Werkbetrieb gesichert zu sein.

Als Darfaufwand an Aufenthaltstagen können auf Grund der Ausführungen an der genannten Stelle 3,8 Kalendertage je 1000 Ausbesserungseinheiten angenommen werden. Unter Zugrundelegung dieses Wertes ergibt sich in Spalte 16 das Aufwandsverhältnis an Aufenthaltstagen zu 2,74. Es sind also 174 v. H. zu viel Aufenthaltstage gebraucht worden.

13. Aufwand an Gesamtkosten je 1000 Ausbesserungseinheiten.

In ähnlicher Weise wie die Arbeitskräfte, die Ausbesserungstage und die Aufenthaltstage kann auch der sonstige Aufwand, z. B. die Werkstoffe und die Betriebsstoffe verschiedener Art der Leistung in Ausbesserungseinheiten gegenüber gestellt werden. Schliesslich kann auch der gesamte Aufwand, ausgedrückt in den Gesamtkosten, mit der Leistung verglichen werden. In den Gesamtkosten würde auch der Aufwand an Aufenthaltstagen mit berücksichtigt sein, indem mit steigenden Aufenthaltstagen die Abschreibungs- und Verzinsungskosten steigen. Bringt man die Kosten je 1000 Ausbesserungseinheiten mit den festzusetzenden Darfkosten in Beziehung, so gewinnt man in dem Aufwandsverhältnis an Gesamtkosten den vollendeten Mafsstab für die Wirtschaftlichkeit des gesamten Betriebes.

Zur Aufstellung der Darfkosten bedarf es eingehender Ermittlungen in einigen Ausbesserungswerken. Es mufs nämlich in einigen Werken eine genaue Berechnung der Selbstkosten eingerichtet werden, die es ermöglicht, die Selbstkosten für die verschiedenen Arten der Ausbesserungen, welche für die Hauptausbesserungen in der Übersicht 9 aufgeführt sind, zu berechnen. Denn es genügt nicht, nur die Selbstkosten je 1000 Ausbesserungseinheiten zu ermitteln, da die Selbstkosten nach der Art der Arbeit ausserordentlich verschieden sind, je nachdem ob teure Maschinen benutzt werden oder nur Handarbeit vorliegt, ob viele und teure Stoffe verwendet werden oder nur Arbeit erforderlich ist, usw. Das Ziel würde also sein, ähnliche Aufstellungen wie die Übersicht 9 und die hier nicht veröffentlichten Übersichten für Zwischenausbesserungen zu fertigen, in denen statt Ausbesserungseinheiten Darfkosten in Mark eingetragen sind. Dann könnten die Gesamtdarfkosten in einfacher Weise nach dem Ansatz in Spalte 3 der Übersicht 10 berechnet und in dem Quotienten $\frac{\text{Istkosten}}{\text{Darfkosten}}$ das gesuchte Aufwandsverhältnis an Gesamtkosten gefunden werden.

Weiterhin ist nach Aufstellung solcher Darfkostenübersichten die Möglichkeit gegeben, eine buchmäßige Gegenüberstellung der Ausgaben und Einnahmen vorzunehmen, also eine kaufmännische Wirtschaftsergebnisrechnung aufzustellen. An die Stelle der Einnahmen würden die Darfkosten zu treten haben. Die Vorarbeiten zum Entwurf solcher Darfkostenübersichten sind in Angriff genommen, indem im Ausbesserungswerk Magdeburg-Buckau eine neuartige Buchhaltung eingeführt ist, welche versucht, mit möglichst geringem Kräfteaufwand hinreichend genaue Ergebnisse bezüglich der Selbstkosten zu erzielen. Durch den Vergleich mit den Selbstkosten für die gleichen Arbeiten in anderen Werken

kann dann später eine Grundlage für die Festsetzung der Darkosten gewonnen werden.

14. Aufwand an Ausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer.

Der Umfang der bei jedesmaligem Aufenthalt einer Lokomotive im Ausbesserungswerk ausgeführten Arbeiten wird nach den früheren Ausführungen durch Ausbesserungseinheiten erfasst. Bei einem Vergleich mehrerer Werke unter dem Gesichtspunkt der geleisteten Ausbesserungseinheiten und der Aufwendungen verschiedener Art darf die Güte der geleisteten Arbeit nicht unberücksichtigt bleiben. Nur wenn die Güte der Arbeit bei den betrachteten Werken die gleiche ist, können die in Ausbesserungseinheiten ausgedrückten Leistungen unmittelbar zum Vergleich dienen.

Anzustreben ist in allen Werken derjenige Gütegrad, der als der wirtschaftliche bezeichnet werden kann, bei dem nämlich die Kosten für die Erzielung der Güte in angemessenem Verhältnis zu den infolge dieses Gütegrades erreichbaren Betriebsleistungen stehen. Wird der Gütegrad über den wirtschaftlichen hinaus gesteigert, so wiegen die infolge des höheren Gütegrades zu erwartenden größeren Betriebsleistungen die Mehrkosten für die Erreichung dieses höheren Gütegrades nicht auf. Bei der deutschen Reichsbahn wird versucht, diesen wirtschaftlichen Gütegrad dadurch zu erreichen, daß unmittelbar nach der Ausführung der Teilarbeiten besondere Arbeitsprüfer des Werkes mit geeigneten Meßinstrumenten die Genauigkeit und Bearbeitungsgüte nachprüfen und bei verschiedenen Einzelstücken, wie z. B. Speisewasserpumpen, Dampfstrahlpumpen, Luftpumpen, Vorwärmern, Bremsen auch Prüfungen der Wirkungsweise auf besonderen Prüfständen vornehmen. Außerdem erfolgt nach Beendigung der Ausbesserung jeder Lokomotive eine Abnahme durch besondere Abnahmelokomotivführer der Maschinenämter, also durch Beauftragte der Kunden.

Wenn auch durch die Tätigkeit der Arbeitsprüfer und Abnahmelokomotivführer eine gleichmäßiger Güte als in früherer Zeit erreicht wird, so ist doch der erzielte Gütegrad immer noch abhängig von dem Geiste der Werkangehörigen und der abnehmenden Personen. Es ist daher erforderlich, den Gütegrad der Ausbesserungen noch besonders zu erfassen, indem die Betriebsleistungen der Lokomotiven mit den aufgewendeten Ausbesserungseinheiten verglichen werden.

Die Betriebsleistungen der Lokomotiven bestehen in der Beförderung eines gewissen Zuggewichtes auf bestimmten Strecken mit bestimmter Geschwindigkeit bei einer bestimmten Zahl von Anfahrten.

Als statistische Unterlagen für die Betriebsleistungen stehen nur die von jeder einzelnen Lokomotive geleisteten Lokomotivkilometer in den Betriebsbüchern zur Verfügung.

Diese von den einzelnen Lokomotiven geleisteten Lokomotivkilometer erfordern einen verschiedenen hohen Ausbesserungsaufwand je nach den Neigungen der befahrenen Strecken, ihren Krümmungsverhältnissen, dem durchschnittlichen Zuggewicht und der durchschnittlichen Zuggeschwindigkeit, der Häufigkeit des Anfahrens und endlich auch der Beschaffenheit des Speisewassers.

Um die Betriebsleistungen der Lokomotiven in einem Maß zu erhalten, welches für Lokomotiven bestimmter Gattung den gleichen Ausbesserungsaufwand erfordert, bedarf es daher einer Umrechnung der Lokomotivkilometer, indem diese mit einer an Hand von Erfahrungswerten zu ermittelnden Zahl multipliziert werden, welche dem erhöhenden oder vermindernenden Einfluß der angegebenen Umstände gegenüber mittleren Verhältnissen Rechnung trägt. Die so erhaltenen Einheiten mögen als Lokomotivausbesserungskilometer bezeichnet werden.

Im allgemeinen verkehren die auf einem bestimmten Bahnbetriebswerk beheimateten Lokomotiven nach einer festliegenden

Übersicht 13.

Insgesamt aufgewendete Ausbesserungseinheiten je Lokomotive.

Der ausgegangenen Lokomotive	Aufgewendete Ausbesserungseinheiten aussch. Ersatzkessel u. Ersatztender u. aussch. auswärts wiederhergestellter lokomotiv-eigener Kessel u. Tender = Sp. 7 der Übersicht 10	Ersatzkesselnummer u. Fabriknummer des eingebauten Ersatzkessels	Für den Ersatzkessel od. den auswärts wiederhergestellten lokomotiv-eigen. Kessel aufgewendete Ausbesserungseinheiten	Fabriknummer des angehängten Ersatztenders	Für den Ersatztender od. den auswärts wiederhergestellten lokomotiv-eigen. Tender aufgewendete Ausbesserungseinheiten	Insgesamt in Ausbesserungswerken aufgewendete Ausbesserungseinheiten je Lokomotive = Sp. 3 + Sp. 5 + Sp. 7	Für alle Lokomotiven zusammen = Summa Sp. 8	In Bahnbetriebswerken aufgewendete Ausbesserungseinheiten	Seit der letzten in einem Ausbesserungswerk erfolgten Ausbesserung insgesamt aufgewendete Ausbesserungseinheiten = Sp. 8 + Sp. 10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2442	Magdeburg	5390	EK. 20 13299 Henschel	7262		12652		523	13175	
2444	Magdeburg	4520	EK. 157 1085 Linke Hofmann	6834	13218 Henschel	870	12224	1602	13826	
4997	Magdeburg	1980				1980		1003	2983	
5200	Erfurt	1900				1900		304	2204	
5162	Berlin	5500			8803 Orenstein	720	6220	544	6764	
5262	Königsberg	6583				6583			6583	
5409	Magdeburg	6806				6806		16	6822	
5472	Magdeburg	6595				6595		401	6996	
						usw.		usw.	usw.	
							240000			

Diensteinteilung, wobei die Lokomotiven gleicher Gattung in einem Dienstplan zusammengefasst sind. Wenn die Lokomotiven auch z. T. noch ausserplanmässige Leistungen vornehmen, so können zur Vereinfachung des Verfahrens doch ohne die Gefahr zu grosser Ungenauigkeit die Lokomotivkilometer aller Lokomotiven einer bestimmten Gattung, welche auf einem bestimmten Bahnbetriebswerk beheimatet sind, mit der Umrechnungszahl multipliziert werden, welche sich für die Lokomotiven dieser Gattung nach dem ständigen Dienstplan dieses Betriebswerkes ergibt.

Nachdem in den Lokomotivausbesserungskilometern ein geeignetes Mafs zur Erfassung der Betriebsleistung geschaffen ist, um dieser den Aufwand an Ausbesserungsarbeit gegenüberstellen zu können, ist Entscheidung über die Wahl der Zeiträume zu treffen, bezüglich deren der Vergleich gezogen werden soll.

Am nächsten liegt es, einen in sich geschlossenen Ausbesserungszeitraum bei jeder Lokomotive zu betrachten, d. h. einen solchen, in welchem nicht nur die laufenden Ausbesserungsarbeiten, sondern auch die gröfseren regelmässigen Erneuerungen enthalten sind, von denen als wichtigste die Erneuerung der Feuerbüchse zu gelten hat. Man müfste also der Summe aller Ausbesserungseinheiten, welche seit Anlieferung der Lokomotive bis zur ersten Erneuerung der Feuerbüchse einschliesslich aufgewendet worden sind, die Betriebsleistungen in Ausbesserungskilometern in derselben Zeit gegenüberstellen. Weiterhin würde man die Zeiträume nach Erneuerung der Feuerbüchse bis nach ihrer nächsten Erneuerung betrachten müssen.

Dieser Weg ist der richtige, wenn es sich um Erfassung der Güte der Werkarbeit an der einzelnen Lokomotive oder auch um Gewinnung eines Urteils über die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Lokomotive handelt. Es empfiehlt sich deshalb, in allen Werken eine Lokomotivkartei einzurichten mit je einer Karte für Gestell mit Maschine, Kessel und Tender aller zur

Unterhaltung zugeteilten Lokomotiven, in welche die aufgewendeten Ausbesserungseinheiten und die geleisteten Ausbesserungskilometer zahlenmässig und bildlich eingetragen werden. Es erscheint durchaus gerechtfertigt, die Kosten der Führung einer solchen Kartei aufzuwenden, da an Hand des Karteiblattes, welches auch Angaben über Lieferer, Lieferjahr, Gewicht, Bauart und Änderungen, sowie bei Ersatzkesseln die für den Einbau wichtigsten Mafse enthält, bei Eingang einer Lokomotive viel zutreffender über die Art der vorzunehmenden Ausbesserungsarbeiten entschieden werden kann als ohne ein solches Hilfsmittel. Für den vorliegenden Zweck, nämlich die laufende Erfassung der Güte der Werkarbeit, sind solche langen Vergleichszeiträume jedoch nicht brauchbar. Denn die ersten vollständigen Ergebnisse würden erst nach Ablauf der genannten in sich geschlossenen Ausbesserungszeiträume, d. h. etwa nach einem Jahrzehnt, vorliegen.

Als kürzere Zeiträume könnte man solche von einer Hauptausbesserung bis zur nächsten Hauptausbesserung wählen. Schon jetzt wird diesem Zeitraum bei einigen Reichsbahndirektionen eine besondere Bedeutung beigelegt, indem verfolgt wird, wieviel km die einzelnen Lokomotiven der verschiedenen Bahnbetriebswerke von einer Hauptausbesserung bis zur nächsten leisten. Es hat sich aber gezeigt, dafs bei diesem Vergleich von Leistung und Aufwand kein zutreffendes Ergebnis gewonnen wird, weil die Zahl und der Umfang der Zwischenausbesserungen nicht berücksichtigt werden. Die scharfe Überwachung der genannten kilometrischen Leistungen durch manche Reichsbahndirektionen hat zu dem unerwünschten Zustand geführt, dafs die Lokomotiven den Ausbesserungswerken jetzt häufig zu Zwischenausbesserungen zugehen, die sich in ihrem Umfang nur wenig von der allgemeinen Ausbesserung unterscheiden. Ein richtiges Bild über die Betriebsleistungen wird daher auf diese Weise nicht gewonnen und ausserdem wird die Leistung des Ausbesserungswerkes nicht richtig erfasst. Auch für den vor-

Über-
Aufwandsverhältnis an Ausbesserungseinheiten

Gattung der Lokomotive	Der ausgegangenen Lokomotive		Zuständiges Bahnbetriebswerk	Die Lokomotive war zuletzt zur Ausbesserung in	Art der Ausbesserung zu Spalte 5	Übergabe an den Betrieb nach der Ausbesserung zu Spalte 6 am	Eingang zur Ausbesserung im eigenen Werk am Spalte 8	Art der Ausbesserung zu Spalte 8	Geleistete Lokomotivkilometer im Zugdienst seit Übergabe an den Betrieb zu Spalte 7	Umrechnungszahl
	Nummer	Eigentumsbezeichnung								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P 8	2442	Magdeburg	Aschersleben	Buckau	Z	23. 5. 23	7. 11. 23	Hi	29707	1,16
"	2444	Magdeburg	Aschersleben	Buckau	H	26. 8. 22	7. 11. 23	Hi	73461	1,16
G 8 ¹	4997	Magdeburg	Börfsum	Buckau	H	18. 1. 23	28. 11. 23	Z	29061	0,98
"	5200	Erfurt	Gerstungen	Meiningen	Hi	16. 5. 22	25. 5. 23	Z	3509	1,00
"	5162	Berlin	Rothensee	Buckau	Hi	5. 5. 22	14. 11. 23	H	42292	1,06
"	5262	Königsberg	Güsten	Buckau	Hi	13. 5. 22	1. 11. 23	H	46511	0,98
G 10	5409	Magdeburg	Buckau	Buckau	Hi	14. 9. 21	18. 10. 23	H	79601	1,05
"	5472	Magdeburg	Brg. Ost	Buckau	H	24. 10. 22	26. 11. 23	H	34304	1,06

liegenden Zweck würden ähnliche Nachteile bei der Wahl des Vergleichszeitraumes von Hauptausbesserung zu Hauptausbesserung entstehen.

Da es nun für den vorliegenden Zweck auf einen Vergleich zwischen Leistung und Aufwand für die einzelne Lokomotive gar nicht ankommt, so kann der einfachste Weg gegangen werden, indem als Vergleichszeitraum die Zeit von einer Ausbesserung beliebiger Art in einem beliebigen Ausbesserungswerk oder Privatwerk bis zur nächsten Ausbesserung beliebiger Art in dem jeweilig betrachteten Ausbesserungswerk oder Privatwerk gewählt wird und so monatlich dieselben Lokomotiven zu Grunde gelegt werden, wie bei der Berechnung der Werkleistung.

Es ist nun noch zu prüfen, ob der Vergleichszeitraum vorteilhafter von Beginn der vorhergehenden Ausbesserung bis zum Beginn der im Aufstellungsmonat beendeten Ausbesserung oder vom Ende der vorhergehenden bis zum Ende der im Aufstellungsmonat beendeten Ausbesserung rechnet. Im ersten Falle würden die Betriebsleistungen mit der vorhergehenden Ausbesserungsmenge, im letzten Falle mit der folgenden Ausbesserungsmenge, verglichen werden. Zur Erfassung der Güte der Werkarbeit erscheint zunächst der erste Weg als der richtige. Denn je besser die Ausbesserung war, um so höhere Betriebsleistungen sind erreichbar. Wie später ausgeführt werden wird, sind aber die tatsächlich erreichten Betriebsleistungen auch von der Behandlung der Lokomotiven vor, während und nach der Fahrt und der Güte der Ausbesserungsarbeiten in den Bahnbetriebswerken abhängig. Je besser die Lokomotive im Betrieb unterhalten wird, um so weniger Ausbesserungsmenge ist nachher im Ausbesserungswerk erforderlich. Von diesem Standpunkt aus ist also ein Vergleich der Betriebsleistungen mit der folgenden Ausbesserungsmenge mehr gerechtfertigt. Für den vorliegenden Zweck werden auf beiden Wegen die gleichen Ergebnisse erzielt. Denn der Vergleich soll ja nicht für jede einzelne Lokomotive, sondern für eine größere

Zahl von Lokomotiven gezogen werden, wobei sich die Unterschiede ausgleichen. Aus praktischen Gründen ist der Vergleich der Betriebsleistungen mit der folgenden Ausbesserungsmenge vorzuziehen. Denn die bei der letzten Ausbesserung geleistete Ausbesserungsmenge wird ja zur Ermittlung der Werkleistung ohnehin aufgestellt, und die so gewonnenen Zahlen können nun unmittelbar auch für den Vergleich mit den Betriebsleistungen verwertet werden. Im anderen Falle müßten die bei der vorhergehenden Ausbesserung geleisteten Ausbesserungseinheiten erst aus den früheren Aufschreibungen herausgesucht werden.

Das Verfahren ist auch deshalb vorzuziehen, weil nach dem anderen Verfahren bei Betrachtung neugelieferter Lokomotiven der ersten Betriebsleistung überhaupt keine Ausbesserungsmenge gegenüberstände.

Für den Vergleich der Betriebsleistungen mit der aufgewendeten Ausbesserungsmenge dürfen nicht nur die im eigenen Werk geleisteten Ausbesserungseinheiten eingesetzt werden, sondern es müssen auch die Ausbesserungseinheiten der von auswärts bezogenen Gegenstände und die in Bahnbetriebswerken aufgewendeten Ausbesserungseinheiten mit berücksichtigt werden. Diese Ermittlung ist in Übersicht 13 durchgeführt.

Die in Spalte 3 aus Spalte 7 der Übersicht 10 übernommenen Ausbesserungseinheiten enthalten die im eigenen Werk geleisteten und von auswärts bezogenen Ausbesserungseinheiten mit Ausnahme der Ausbesserungseinheiten von Ersatzkesseln und Ersatztendern sowie von auswärts ausgebesserten lokomotiveigenen Kesseln und Tendern, die daher noch zugezählt werden müssen.

Soweit Ersatzkessel und Ersatztender eingebaut sind, welche vorher im eigenen Werk wiederhergestellt wurden, können die Ausbesserungseinheiten für Spalte 5 und 7 aus den Spalten 5 und 6 der Übersicht 10 desjenigen Monats entnommen werden, in welchem die Fertigstellung der Ersatzkessel oder

sicht 14.
je 1000 Ausbesserungskilometer.

im Zugdienst = Sp. 10, Sp. 11	Geleistete Ausbesserungskilometer seit der Übergabe an den Betrieb zu Spalte 7					Darfausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer für die verschiedenen Lokomotivgattungen	Darfausbesserungseinheiten f. die nach Sp. 17 geleisteten Ausbesserungskilometer		Aufgewendete Gesamtausbesserungseinheiten seit der Ausbesserung zu Spalte 6				Aufwandsverhältnis an Ausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer		
	im Verschiebe u. sonstigen Stationsdienst = Stundenzahl, 7	im Bereitschaftsdienst und bei Ruhe im Feuer = Stundenzahl, 8	insgesamt je Lokomotive		Summe je Lokomotivgattung bei nach Sp. 5 in eigenen Werk ausbessert. Lokomotiven = Summe Sp. 16		je Lokomotivgattung = Sp. 17, Sp. 18 / 1000	für alle Lokomotiven = Summe Sp. 19	je Lokomotive		Lokomotivgattung je Lokomotive = Sp. 21	Summe Spalte 22	für alle Lokomotiven = Summe Spalte 23	je Lokomotivgattung = Sp. 25	für alle Lokomotiven = Sp. 26
			bei nach Sp. 5 in anderen Werken ausbesserten Lokomotiv. = Spalte (12+13+14)	bei nach Sp. 5 im eigenen Werk ausbesserten Lokomotiv. = Spalte (12+13+14)					bei nach Sp. 5 in anderen Werken ausgebesserten Lokomotiv. = Sp. 11 der Übersicht 13	bei nach Sp. 5 im eigenen Werk ausgebesserten Lokomotiv. = Sp. 11 der Übersicht 13					
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
34 460	987	2415		37862						13 175					
85 215	2408	7776		95399						13 826					
					133 261	82	10 900				27 001		2,48		
28 480	5313	8676		42469						2 983					
3 509	511	663	4683						2 204						
44 830	7154	5790		57774						6 764					
45 581	5761	7353		58695						6 583					
					158 938	103	16 400				16 330		1,00		
83 581	10 269	21 405		115 255						6 822					
36 362	5 635	8 466		50 463						6 996					
					165 718	100	16 600				13 818		0,84		
							usw.				usw.				
								140 000				252 000		1,80	

Ersatztender beendet war. Denn in diesem Monat sind sie als Leistung des Werkes gebucht worden. Soweit die Ersatzkessel und Ersatztender sowie die lokomotiveigenen Kessel und Tender dagegen von außerhalb geliefert wurden, sind die Ausbesserungseinheiten den Mitteilungen des Wiederherstellers zu entnehmen. Sie müssen als Leistung des liefernden Werkes in den Spalten 5 und 6 der Übersicht 10 dieses Werkes gebucht sein, auch wenn es sich um ein Privatwerk handelt. Denn gerade in den mit Lokomotivausbesserungen beauftragten Privatwerken empfiehlt es sich in Zukunft die gleichen Nachweisungen zu führen, um einen klaren Überblick über die Leistungen dieser Werke zu erhalten.

Wird ein neu hergestellter Ersatzkessel in eine Lokomotive eingebaut, so müssen die für die Herstellung aufgewendeten Ausbesserungseinheiten eingesetzt werden. Auf Grund von Vergleichen wurde festgestellt, daß an Stelle davon die Ausbesserungseinheiten für innere Untersuchung eines Kessels einschl. Arbeiten an Heizrohren und Rauchrohren, für Erneuerung der Feuerbüchse einschl. Bodenring und des ganzen Stehkessels ohne Stehbolzenarbeiten, sowie Erneuerung aller Kesselschüsse, also die Summe $[K]\gamma + m\beta + \dots r$ eingesetzt werden kann. (Siehe Übersicht 9, Seite 152.) Wenn auch die Anfertigung mehrerer Teile dabei nicht berücksichtigt ist, so wird dafür der Ausbau alter Teile erspart und die Herstellung läßt sich einfacher vornehmen.

Neben den in Ausbesserungswerken aufgewendeten Ausbesserungseinheiten, deren Summe in Spalte 8 für jede Lokomotive und in Spalte 9 für alle Lokomotiven zusammen dargestellt ist, müssen auch die in Bahnbetriebswerken aufgewendeten Ausbesserungseinheiten erfaßt werden, da die Betriebswerke in sehr verschiedenem Maße an der Ausbesserung der Lokomotiven teilnehmen. Erst allmählich werden sich einheitliche Verhältnisse innerhalb der deutschen Reichsbahn entwickeln, die in dieser

Hinsicht jetzt besonders zwischen Bayern und Sachsen gänzlich verschieden sind. Gerade die hier vorgeschlagenen Übersichten dürften übrigens geeignet sein, zahlenmäßige Unterlagen für die Lösung der schon viel erörterten Frage zu liefern, wie am besten die Ausbesserungsarbeit zwischen Ausbesserungswerken und Betriebswerken aufzuteilen ist.

Um die Spalte 10 ausfüllen zu können, müßten die Betriebswerke in Zukunft bei Zuführung der Lokomotiven zum Ausbesserungswerk die vom Betriebswerk seit der letzten Ausbesserung der Lokomotive in einem Ausbesserungswerk (Privatwerk) aufgewendeten Ausbesserungseinheiten angeben. Als Grundlage hätten dabei die in Abschnitt 10 behandelten Aufstellungen für Zwischenausbesserungen in Ausbesserungswerken zu dienen. Die für den vorliegenden Zweck gedachte Aufstellung der Ausbesserungseinheiten für jede Lokomotive würde gleichzeitig die Unterlage für eine monatliche Aufstellung der Gesamtleistung der Ausbesserungsabteilungen der Betriebswerke in Ausbesserungseinheiten bilden können. Eine mit dieser Aufstellung zu verbindende Wirtschaftlichkeitsberechnung erscheint gerade bei diesen Stellen, die nicht der gleichen strengen Aufsicht unterliegen, wie die Ausbesserungswerke, dringend erwünscht.

Solange diese Meldungen der Betriebswerke an die Ausbesserungswerke nicht eingeführt sind, kann für die Ermittlung der Werte in Spalte 10 die Zahl der Ausbesserungstage der Lokomotiven in Betriebswerken zu Grunde gelegt werden. Diese Tage werden schon jetzt monatlich seitens der Betriebswerke den beteiligten Ausbesserungswerken für jede Lokomotive einzeln mitgeteilt. Für jeden Ausbesserungstag sind 15 Ausbesserungseinheiten einzusetzen. Wenn dieser als Durchschnitt für eine größere Zahl von Betriebswerken festgestellte Wert naturgemäß auch bei den einzelnen Betriebswerken erheblich schwankt, so kann er doch vorläufig zur Anwendung kommen,

Über-
Darfausbesserungseinheiten für 1000 Ausbesserungs-

	Nr. der Reihe	S 3	S 4	S 5 ¹	S 5 ²	S 6	S 7	S 9	S 10	S 10 ¹	S 10 ²	P 2	P 3 ¹
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung	1	5970	6410	6880	6560	7030	7090	7920	8520	9130	8420	4800	4790
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung einschließlich Zwischen- ausbesserungen = 1,06 . Reihe 1	2	6330	6790	7200	6950	7450	7520	8400	9030	9680	8930	5090	5080
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung einschließlich Zwischen- ausbesserungen und Ausbesserungen in Bahn- betriebswerken = (1 + 0,06 + 0,12) . Reihe 1	3	7040	7560	8120	7740	8300	8370	9350	10050	10770	9940	5660	5650
Durchschnittl. Solleistung in Ausbesserungskilo- metern zwischen zwei Hauptausbesserungen	4	65000	70000	85000	85000	100000	100000	120000	135000	135000	135000	50000	50000
Darfausbesserungseinheiten je 1000 Ausbese- rungskilometer = Reihe 3 . 1000 Reihe 4	5	108,3	108,0	95,5	91,1	83,0	83,7	77,9	74,4	79,8	73,6	113,2	113,0

	Nr. der Reihe	G 8	G 8 ¹	G 8 ²	G 8 ³	G 9	G 10	G 12	G 12 ¹	T 1	T 2	T 3	T 4 ¹
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung	1	7040	7430	8230	8500	6580	7610	9130	9460	3670	2930	3440	4190
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung einschließlich Zwischen- ausbesserungen = 1,06 . Reihe 1	2	7460	7800	8720	9010	6970	8070	9680	10030	3890	3110	3650	4440
Durchschnittl. Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung einschließlich Zwischen- ausbesserungen und Ausbesserungen in Bahn- betriebswerken = (1 + 0,06 + 0,12) . Reihe 1	3	8310	8770	9710	10030	7760	8980	10770	11160	4330	3460	4060	4950
Durchschnittl. Solleistung in Ausbesserungskilo- metern zwischen zwei Hauptausbesserungen	4	75000	85000	90000	90000	70000	90000	90000	90000	45000	45000	60000	55000
Darfausbesserungseinheiten je 1000 Ausbese- rungskilometer = Reihe 3 . 1000 Reihe 4	5	110,8	103,2	107,9	111,4	110,9	99,8	119,7	128,9	96,2	76,9	67,7	90,0

weil das Gesamtergebnis nicht allzu stark beeinflusst wird, da die Ausbesserungsmenge in den Betriebswerken nur einen kleinen Bruchteil derjenigen in den Ausbesserungswerken beträgt.

Die Addition der Werte in den Spalten 8 und 10 ergibt in Spalte 11 die insgesamt seit der letzten in einem Ausbesserungswerk erfolgten Ausbesserung aufgewendeten Ausbesserungseinheiten je Lokomotive.

Der in Übersicht 13 errechnete Aufwand an Ausbesserungseinheiten wird in Übersicht 14 mit der Leistung in Ausbesserungskilometern verglichen.

Die Leistungen im Lokomotivkilometern sind aus den von den Maschinenämtern oder Bahnbetriebswerken vor der Ausbesserung übersandten Betriebsbüchern in Spalte 10, 13 und 14 einzutragen. Es werden dabei in Übereinstimmung mit den Vorschriften die im Verschiebe- und sonstigen Stationsdienst (Vorheizen usw.) geleisteten Stunden mit 7 km je Stunde und die im Betriebsdienst und bei Ruhe im Feuer geleisteten Stunden mit 3 km je Stunde bewertet. Erst nach Sammlung weiterer Erfahrungen kann die Entscheidung darüber getroffen werden, ob diese Verhältniszahlen für den vorliegenden Zweck zutreffen, ob also z. B. eine Verschiebestunde im Durchschnitt die siebenfache Menge an Ausbesserungsarbeit im Gefolge hat wie ein Lokomotivkilometer. Vielleicht wird es auch nötig sein, die Verhältniszahl für die verschiedenen Lokomotivgattungen verschieden hoch festzusetzen.

Die Multiplikation der Lokomotivkilometer im Zugdienst in Spalte 10 mit der nach den früheren Ausführungen für jedes Bahnbetriebswerk und jede Lokomotivgattung besonders zu ermittelnden Umrechnungszahl in Spalte 11 ergibt in Spalte 12 die geleisteten Ausbesserungskilometer im Zugdienst. Die Werte in Spalte 15 und 16 stellen die Summe aller Ausbesserungskilometer für jede einzelne Lokomotive und die Werte in Spalte 17 für jede Lokomotivgattung dar, wobei

sicht 16.

kilometer für alle Lokomotivgattungen.

in Spalte 17 nach den späteren Ausführungen nur die Lokomotiven zu berücksichtigen sind, die vorher im eigenen Werk ausbessert wurden.

Um den zulässigen Aufwand an Ausbesserungseinheiten zu finden, sind zunächst in Übersicht 15 (siehe S. 340) für vier als Beispiel gewählte Lokomotivgattungen die durchschnittlich bei einer Hauptausbesserung der verschiedenen Lokomotivgattungen aufzuwendenden Ausbesserungseinheiten berechnet.

Zur Bestimmung der durchschnittlichen Ausbesserungsmenge einer Hauptausbesserung ist ein in sich geschlossener Ausbesserungszeitraum mit sechs aufeinander folgenden Hauptausbesserungen zu Grunde gelegt worden, von denen die dritte mit äußerer Untersuchung des Kessels und die sechste mit innerer Untersuchung des Kessels und Erneuerung der Feuerbüchse verbunden ist. Bei der ersten, zweiten, vierten und fünften Hauptausbesserung ist angenommen, daß ein Drittel aller Stehbolzen, etwa 80 v. H. aller Heizrohre und sämtliche Rauchrohre ausgebaut werden. Bei der dritten mit äußerer Untersuchung des Kessels verbundenen Hauptausbesserung ist der Ausbau von zwei Fünfteln aller Stehbolzen, etwa 95 v. H. aller Heizrohre und sämtlicher Rauchrohre vorausgesetzt, ferner die Ausführung größerer Nahtschweißungen und der Ausbau des Bodenringes. Der bei der sechsten Hauptausbesserung vorgesehene Ausbau der Feuerbüchse erfolgt zwar meist noch nicht zu dieser Zeit, der Zuschlag soll aber zugleich die häufig sonst vorkommenden bei der Aufstellung nicht besonders berücksichtigten Zuschlagsausbesserungen mitbewerten.

Die in dieser Weise für alle Lokomotivgattungen berechneten Ausbesserungseinheiten für Hauptausbesserungen sind in Reihe 1 der Übersicht 16 eingetragen.

Außer diesen Ausbesserungseinheiten sind im Ausbesserungswerk noch Ausbesserungseinheiten für Zwischenausbesserungen aufzuwenden, die bei bester Ausführung der Hauptausbesserung

P 3 ²	P 4 ¹	P 4 ²	P 6	P 7	P 8	P 10	G 1	G 2	G 3	G 4 ¹	G 4 ²	G 4 ³	G 5 ¹	G 5 ²	G 5 ³	G 5 ⁴	G 7 ¹	G 7 ²	G 7 ³
5050	5800	5940	6810	7200	7620	9790	3900	4510	4910	5140	5050	5340	5600	5690	5900	6000	6280	6240	6460
5350	6150	6300	7220	7630	8080	10380	4130	4780	5200	5450	5350	5660	5940	6030	6250	6360	6660	6610	6850
5960	6840	7010	8040	8500	8990	11550	4600	5320	5790	6070	5960	6300	6600	6710	6960	7080	7410	7360	7620
55000	65000	65000	100000	100000	110000	135000	45000	45000	50000	60000	60000	60000	65000	65000	65000	65000	70000	70000	70000
108,3	105,3	107,8	80,4	85,0	81,7	85,6	102,2	118,2	115,8	101,2	99,3	105,0	101,5	103,2	107,1	108,9	105,9	105,1	108,9

T 4 ²	T 5 ¹	T 5 ²	T 6	T 7	T 8	T 9 ¹	T 9 ²	T 9 ³	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14	T 14 ¹	T 15	T 16	T 16 ¹	T 18	T 20
4080	4720	5120	6180	4150	4690	4900	4830	5420	6610	5610	6170	5570	7260	7440	6010	6960	7060	7370	9470
4320	5000	5430	6550	4400	4970	5190	5120	5750	7010	5950	6540	5904	7700	7890	6370	7380	7480	7810	10040
4810	5570	6040	7290	4900	5530	5780	5700	6790	7800	6620	7280	6570	8570	8780	7090	8210	8330	8700	11170
55000	65000	65000	80000	60000	60000	70000	70000	75000	80000	75000	80000	75000	90000	90000	80000	80000	80000	90000	90000
87,5	85,7	92,9	91,1	81,7	92,2	82,6	81,4	90,5	97,5	88,3	91,0	87,6	95,2	97,6	88,6	102,6	104,1	96,7	124,1

Übersicht 15.

Durchschnittliche Ausbesserungseinheiten für 1 Hauptausbesserung.

	Nr. der Reihe	S 10 ¹	P 8	G 8 ¹	T 16
Anzahl der vorhandenen Stehbolzen	1	1680	1159	1206	910
Anzahl der vorhandenen Heizrohre	2	136	127	139	152
Anzahl der vorhandenen Rauchrohre	3	26	26	24	21
1. Hauptausbesserung.					
Grundeinheiten für Gestell mit Maschine [G] β	4	5210	4310	4200	4700
Grundeinheiten für Kessel [K] α	5	1170	1020	1050	940
Zuschlageinheiten für Stehbolzen Reihe 1 402 t. $\frac{1}{1206}$	6	448	309	322	243
Zuschlageinheiten für Heizrohre Reihe 2 115 u. $\frac{1}{139}$	7	113	105	115	126
Zuschlageinheiten für Rauchrohre Reihe 3 24 v. $\frac{1}{24}$	8	156	156	144	126
Grundeinheiten für Tender [T] β	9	870	770	640	—
Summe der Reihen 4 bis 9	10	7970	6670	6470	6140
2. Hauptausbesserung Reihe 10	11	7970	6670	6470	6140
3. Hauptausbesserung mit äußerer Untersuchung des Kessels.					
Grundeinheiten für Gestell mit Maschine [G] γ	12	5340	4420	4300	4810
Grundeinheiten für Kessel [K] β	13	2680	2340	2410	2150
Zuschlageinheiten für Stehbolzen Reihe 1 482 t. $\frac{1}{1206}$	14	537	371	386	291
Zuschlageinheiten für Heizrohre Reihe 2 130 u. $\frac{1}{139}$	15	127	119	130	142
Zuschlageinheiten für Rauchrohre Reihe 3 24 v. $\frac{1}{24}$	16	156	156	144	126
Zuschlageinheiten für Schweißungen Reihe 13 15 e γ. $\frac{1}{2410}$	17	167	146	150	134
Zuschlageinheiten für Bodenring p	18	250	210	210	180
Grundeinheiten für Tender [T] γ	19	980	870	720	—
Summe der Reihen 12 bis 19	20	10240	8630	8450	7830
4. Hauptausbesserung = Reihe 10	21	7970	6670	6470	6140
5. Hauptausbesserung = Reihe 10	22	7970	6670	6470	6140
6. Hauptausbesserung mit innerer Untersuchung des Kessels.					
Grundeinheiten für Gestell mit Maschine [G] δ	23	5460	4520	4400	4920
Grundeinheiten für Kessel [K] γ	24	3030	2670	2740	2480
Zuschlageinheiten für Feuerbüchse 1 a	25	1840	1440	1430	1220
Zuschlageinheiten für Stehbolzen t. Reihe 1	26	1344	927	965	728
Grundeinheiten für Tender [T] γ	27	980	870	720	—
Summe der Reihen 23 bis 27:	28	12650	10430	10260	9350
Summe der für 6 Hauptausbesserungen geleisteten Ausbesserungseinheiten Reihe (10 + 11 + 20 + 21 + 22 + 23)	29	54770	45740	44590	41740
Durchschnittliche Ausbesserungseinheiten für eine Hauptausbesserung = Reihe 29 $\frac{1}{6}$	30	9130	7620	7430	6960

rungen auf 6 v. H. der Ausbesserungseinheiten für Hauptausbesserungen veranschlagt werden. Mit diesem Wert ergeben sich in Reihe 2 die insgesamt im Ausbesserungswerk von Hauptausbesserung zu Hauptausbesserung aufzuwendenden Ausbesserungseinheiten. Die außerdem noch in diesem Zeitraum von Bahnbetriebswerken aufzuwendenden Ausbesserungseinheiten sind zu 12 v. H. der Ausbesserungseinheiten für Hauptausbesserungen angenommen, wobei auch die Ausbesserungseinheiten für Ersatzteile enthalten sind, welche von Ausbesserungswerken bezogen sind. Für alle Ausbesserungen zusammen werden somit die in Reihe 3 angegebenen Ausbesserungseinheiten erhalten.

In Reihe 4 sind als Solleistung zwischen zwei Hauptausbesserungen die Leistungen in Ausbesserungskilometern eingetragen, die für jede Lokomotivgattung für angemessen gehalten werden. Zur Zeit werden diese Solleistungen zwar nur in Ausnahmefällen erreicht, hauptsächlich bei neu gelieferten Lokomotiven. Nach den jüngsten Erfahrungen in einigen mustergültig arbeitenden Werken, welche eine genaue Vermessung der Rahmen und Achsen vornehmen, kann aber angenommen werden, daß die eingesetzten Solleistungen auch als Durchschnittsleistungen in Zukunft erreicht werden können.

Durch Teilung der Ausbesserungseinheiten durch $\frac{1}{1000}$ der Ausbesserungskilometer werden in Reihe 5 die Darfausbesserungseinheiten erhalten.

Nachdem somit in Übersicht 16 für jede Lokomotivgattung die Darfausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer aufgestellt sind, können die betreffenden Werte in Spalte 18 der Übersicht 14 eingetragen werden. Die Multiplikation dieser Werte mit $\frac{1}{1000}$ der in Spalte 17 stehenden Ausbesserungskilometer ergibt in Spalte 19 die Summe der Darfausbesserungseinheiten für alle Lokomotiven gleicher Gattung. Mit diesem Darfaufwand wird der Istaufwand verglichen. Der Istaufwand = Spalte 23
Darfaufwand = Spalte 19 stellt

das Aufwandsverhältnis an Ausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer dar. Das gleiche Verhältnis wird in Spalte 26 für alle Lokomotiven zusammen gebildet. Wo nur einige Lokomotiven gleicher Gattung in einem Monat ausgehen, wird das erstere Verhältnis stark schwanken, immerhin ist es doch zur laufenden Erfassung der Werkwirtschaft von Wert, neben den Vergleichen über größere Zeiträume auch monatweise den Vergleich zu ziehen. In dem Beispiel beträgt das Aufwandsverhältnis an Ausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer für alle Lokomotiven zusammen 1,80. Es ist also 80 v. H. zu viel Ausbesserungsarbeit geleistet worden.

In Spalte 5 der Übersicht 14 ist das Ausbesserungswerk angegeben, in welchem die Lokomotive zuletzt ausgebessert worden war. Nur diejenigen Lokomotiven sind in Spalte 17 und 23 berücksichtigt, welche gemäß Angabe in Spalte 5 vorhergehend im eigenen Werk ausgebessert waren. Denn nur für die Betriebsleistungen dieser Lokomotiven kann das eigene Werk mit verantwortlich gemacht werden. Die in Spalte 15 angegebenen Betriebsleistungen der vorhergehend in anderen Ausbesserungswerken oder Privatwerken ausgebesserten Lokomotiven sind nebst den in Spalte 21 eingetragenen Aufwendungen an Ausbesserungseinheiten den betreffenden Werken mitzuteilen und müssen von diesen in ihre Übersichten 14 übernommen werden. Das gleiche gilt von neuangelieferten Lokomotiven, nur daß in diesem Falle die genannten Werte der Beschaffungsstelle — dem Eisenbahn Zentralamt — mitzuteilen wären, damit dort ein zutreffendes Bild über die Güte der Arbeit der verschiedenen Lokomotivfabriken gewonnen werden kann.

In Spalte 4 der Übersicht 14 ist das zuständige Bahnbetriebswerk angegeben, d. h. dasjenige, welchem die Lokomotive vor Zuführung zum Ausbesserungswerk zur Dienstleistung zugeteilt war. Faßt man in einer einen längeren Zeitraum

umfassenden Nachweisung die von dem gleichen Ausbesserungswerk zu unterhaltenden Lokomotiven jedes Betriebswerkes für sich zusammen, so läßt sich ein Schluß auf die Behandlung der Lokomotiven vor, während und nach der Fahrt und auf die Güte der Ausbesserung in den Betriebswerken ziehen. Denn die in der gedachten Nachweisung zu Tage tretenden Unterschiede in den Aufwandsverhältnissen bei den verschiedenen Bahnbetriebswerken sind lediglich den genannten Einflüssen zuzuschreiben, nicht aber der Güte der Ausbesserungsarbeit in dem Ausbesserungswerk. Denn es kann als sicher unterstellt werden, daß alle Lokomotiven seitens des Ausbesserungswerkes im Durchschnitt in gleicher Güte, d. h. gleich gut oder gleich schlecht, ausgebessert werden.

Ebenso wird es sich empfehlen, für jedes Betriebswerk das Aufwandsverhältnis für alle zugeteilten Lokomotiven aufzustellen und dabei die Aufwandsverhältnisse getrennt nach unterhaltungspflichtigen Ausbesserungswerken zu berechnen. Auf diese Weise läßt sich ein Vergleich zwischen der Güte der Ausbesserung in den verschiedenen Ausbesserungswerken ziehen. Denn Unterschiede in den Aufwandsverhältnissen werden den Ausbesserungswerken allein zur Last zu schreiben sein.

Die Gleisbremse „Thyssenhütte“ auf Bahnhof Köln-Nippes.

Betriebliche und wirtschaftliche Ergebnisse.

Von Regierungs-Baurat Dr. Ing. Derikartz, Köln.

Hierzu Tafel 33.

Höhe und Gefällverhältnisse des Ablaufberges der Süd-Nordgruppe des Bahnhofs Köln-Nippes waren im früheren Zustande so ungünstig, daß bei Gegenwind oder starker Kälte die ablaufenden Wagen vielfach die Verteilungsweichen der Richtungsgleise nicht frei machten. Es kam auch häufig vor, daß Wagen sich einholten. Bei günstigen Windverhältnissen war andererseits wiederum ganz besondere Aufmerksamkeit erforderlich, um starkes Auflaufen und Wagenbeschädigungen in den Richtungsgleisen zu vermeiden. Für die Betriebsverhältnisse des Ablaufberges ist kennzeichnend, daß nach Untersuchungen, die im Oktober und Dezember 1922 durchgeführt wurden, im Durchschnitt 36 % der Gesamtarbeitszeit auf Beidrücken in den Richtungsgleisen verwendet werden mußten, andererseits aber, daß für je 22 Richtungsgleise 12 Hemmschuhlegér erforderlich waren, so daß auf einen Kopf also nur 1,8 Gleise kamen. Trotzdem waren die Beschädigungsziffern hoch, wie zahlenmäßig bei der Gegenüberstellung des jetzigen und früheren Zustandes gezeigt werden wird. Bei diesen Verhältnissen konnte die Verbesserung des Berges durch Erhöhung nur in Frage kommen, wenn gleichzeitig eine zuverlässige Bremsenrichtung eingebaut wurde, die gestattet, die ablaufenden Wagen beliebig abzubremsen. Gewählt wurde eine verbesserte Gleisbremse der Bauart Frölich, neuerdings als Gleisbremse »Thyssenhütte« bezeichnet. Der Berg wurde in bezug auf Höhe und Steigung der Ablauframpe so umgestaltet, daß die Wagen auch bei ungünstigen Verhältnissen genügende Laufweiten erhalten und ihr Abstand in der Weichenzone genügend groß wird, um Einholen zu vermeiden. Vergl. die Pläne auf Taf. 33.

Der Brechpunkt wurde um 80 cm erhöht; die Ablauframpe liegt in der Neigung 1:19. Unmittelbar unterhalb dieser Neigung befindet sich die Gleisbremse, aus zwei Teilen bestehend, die in der Neigung 1:65 bzw. 1:75 liegen. Leider gestattet es die verfügbaren Mittel nicht, auch die Neigungsverhältnisse unterhalb der Bremse so zu verbessern, wie es eigentlich nötig gewesen wäre. Die Einschätzung der aufzuwendenden Bremsarbeit wird sehr vereinfacht, wenn unterhalb der Bremse keine Neigung mehr liegt, die wesentliche Beschleunigung hervorruft; es empfiehlt sich also hier entweder eine längere Wagerechte oder nur ganz schwache Neigung

Denn wieder kann als sicher angenommen werden, daß die Behandlung der Lokomotiven vor, während und nach der Fahrt und die Ausbesserung in dem Betriebswerk bei allen einem Betriebswerk zugeteilten Lokomotiven mit annähernd gleicher — großer oder geringer — Sorgfalt erfolgt.

15. Zusammenfassung.

Nach vorstehenden Ausführungen dienen zur laufenden Beurteilung der Wirtschaft eines Ausbesserungswerkes vier Zahlen, die in dem gewählten Beispiel durch Einrahmung hervorgehoben sind:

Übersicht 11. Aufwandsverhältnis an Arbeitskraftstunden je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Übersicht 12. Aufwandsverhältnis an Ausbesserungstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Übersicht 12. Aufwandsverhältnis an Aufenthaltstagen je 1000 Ausbesserungseinheiten.

Übersicht 14. Aufwandsverhältnis an Ausbesserungseinheiten je 1000 Ausbesserungskilometer.

In letzterem Verhältnis wird die Wirtschaft der Bahnbetriebswerke miterfaßt.

(etwa 1:400 bis 1:600) vorzusehen, in die auch die ganze Richtungsgruppe zweckmäßig gelegt wird. In Köln-Nippes mußte unterhalb der Bremse eine Neigung von 1:240 auf 112 m belassen werden, deren Einfluß auf das Laufvermögen naturgemäß beim Bremsen mit berücksichtigt werden muß. Da dieser Einfluß wieder je nach Laufwiderstand der einzelnen Wagen verschieden ist, erfordert es ganz besondere Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Bremswärters, wenn er beim Ablaufvorgang richtig mit erfaßt werden soll. Unterhalb der Neigung 1:240 liegen die Richtungsgleise im Gefälle 1:900. Eine weitere Verbesserung der Anlage, die in Aussicht genommen ist, kann erzielt werden, indem das zur Verfügung stehende Gefälle auf die ganze Richtungsgruppe verteilt wird, die dann im ganzen eine Neigung von rund 1:600 erhält.

Die Bremsanlage besteht aus zwei getrennten Einrichtungen:

1. der eigentlichen Gleisbremse am Fuß der Steilrampe 1:19, die, wie bereits erwähnt, in zwei unmittelbar hintereinanderliegenden Bremsen von 17 m und 11 m Baulänge unterteilt ist;

2. einer unmittelbar unter dem Brechpunkt eingebauten sogenannten Gipfelbremse von 5 m Baulänge.

Die Nutzlänge erhält man, wenn man bei jeder Bremse 0,9 m für die Einlauf- und Auslaufschienen abzieht.

Es sei hier gleich bemerkt, daß neuere Ausführungen, wie die auf Bahnhof Seddin, einteilige Bremsen vorsehen, die zweifellos betrieblich vorteilhafter sind, weil sie infolge ihrer einfacheren Bedienung (1 Hebel) bessere und damit auch wirtschaftlichere Abstufung der Bremsarbeit ermöglichen werden. Außerdem werden neben den Herstellungskosten auch die Unterhaltungsarbeiten an dem baulichen Teile, namentlich den Gründungen, sowie an den maschinellen Anlagen geringer sein, weil die Stöße, die die ablaufenden Fahrzeuge beim Befahren der Bremse auf die Einrichtung ausüben, sich der Zahl nach auf die Hälfte verringern. Ist aus besonderen Gründen, etwa wenn die erforderliche Leistung konstruktiv in einer Bremse nicht unterbringbar ist, die Zweiteilung nicht zu umgehen, so empfiehlt es sich, m. E., die längere Bremse unten, und nicht, wie es in Nippes geschehen ist, oben zu legen. Hierdurch wird dem Bremswärter auch während des Durchlaufens der

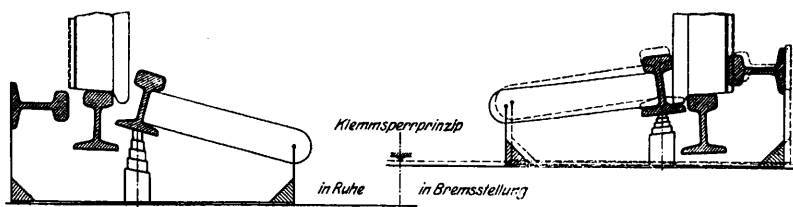
Wagen bis zuletzt ein möglichst großer Einfluss auf die Bremsarbeit gesichert. Auch werden dadurch die Δt Werte (Einholungsgefahr!) möglichst klein gehalten.

Die Gipfelbremse unterscheidet sich von den übrigen nur durch ihre Länge.

Der ursprüngliche Gedanke, durch derartige Gipfelbremsen die Ablaufhöhe veränderlich zu machen, indem die Wagen dort noch einmal zum Halten gebracht werden, kann wohl als aufgegeben angesehen werden, weil dieselbe Wirkung auch am Fußpunkt der Rampe zu erreichen ist durch Beeinflussung der Beschleunigung und damit des Arbeitsvermögens. Die Gipfelbremse in Köln-Nippes dient dazu, den Ablaufvorgang durch Festhalten der ersten Wagen am Brechpunkt, wenn erforderlich, zu verlangsamen, um ein Einholen von stark gebremsten Wagen in der Weichenzone zu verhüten, also bei Aufeinanderfolge eines guten (daher stark gebremsten) und eines schlechten Läufers. Sie ist also besser als »Zulaufbremse« zu bezeichnen. Meines Erachtens kann bei richtig angelegten Ablaufbergen und richtig entwickelten Verteilungsweichen auf derartige Zulaufbremsen verzichtet werden. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt und auch nicht zu erzielen, so stellen Zulaufbremsen eine wertvolle Verbesserung der Betriebssicherheit dar. Vollständig entbehrlich werden derartige Einrichtungen übrigens, wenn an Stelle der Lokomotive ortsfeste, vom Rangierleiter bediente Antriebe in den Ablaufgleisen verwendet werden, weil hierdurch die Geschwindigkeit des Zuges und damit die Zeitfolge des Ablaufs der Wagen unmittelbar in der Hand des Rangierleiters liegen.

Der Grundgedanke der Bremse, ihre Konstruktion, Durchbildung und Wirkungsweise darf als bekannt vorausgesetzt werden (in der Textabb. 1 ist beides noch einmal in einfacher Form dargestellt). Die konstruktive Ausbildung zeigen die Textabb. 2—6: Abb. 2 eine Übersicht über die Gesamtanordnung

Abb. 1.



mit Motor, Pumpe, Gewichtsakkumulator und Steuereinrichtung (Ausführung Seddin), Abb. 3 die Gleisbremse am Fuß der Ablauframpe mit Bremshaus, in dessen Erdgeschoss die maschinellen Teile (Abb. 4) untergebracht sind. Abb. 5 stellt das Innere des Bremsraumes in Köln-Nippes dar, mit 3 Hebeln für die Zulauf-(Gipfel-)bremse und die zweiteilige Gleisbremse. Abb. 6 gibt noch ein Bild der Gesamtanordnung der Ablauframpe und der anschließenden Richtungsgruppe.

Erwähnt sei noch, daß sich die Notwendigkeit ergeben hat, sowohl den Maschinenraum, als auch die Gruben unter den Gleisbremsen bei Frost zu heizen, um Einfrieren des Druckwassers zu verhüten.

Über den Bremsvorgang selbst sei aus praktischen Erfahrungen heraus bemerkt, daß die Bremskraft, die durch das Gewicht des durchlaufenden Wagens erzeugt wird (Klemmprinzip), durch dasselbe Gewicht auch nach oben begrenzt ist. Wird die Bremskraft, die die Bremsbahnen durch seitlichen Druck auf die Räder erzeugen, gleich der Reibungskraft, die das Wagengewicht selbst hervorruft, wird also mit anderen Worten die Wirkung der Schwerkraft durch die seitlichen Reibungskräfte aufgehoben, so heben sich unter dem Einfluss der drehenden Bewegung die Radkränze von der Auflaufschiene ab. Es tritt eine Lockerung der klemmartig wirkenden Bremshebel ein. Die Räder gleiten herunter, laufen wieder

auf den Fuß der Bremsbahnen auf, und erzeugen von neuem Bremsdruck. Es handelt sich also um ein Wechselspiel dieser Kräfte, das sich aber sanft, ohne Stoßwirkung, abspielt. Die von aufsen zugeführte, auf hydraulischem Wege übertragene Kraft hat nur die Aufgabe, die Bremsbahnen, die beiderseits der Fahrbahnen angeordnet sind zu heben, um sie in Bereitschaftsstellung zu bringen und in dieser Stellung zu erhalten, in der der Radkranz auf den Fuß der Bremsbahnen wirken kann. Sie soll ferner gewährleisten, daß ein bis zum größten vorkommenden Wagengewicht abstufbarer Druck nach oben ausgeübt werden kann, um wenn möglich, die größtmögliche Bremskraft wirken zu lassen. Wird der Druck darüber hinaus gesteigert, so tritt unnützer Kraftverbrauch ein, was in Erscheinung tritt, indem die Bremsvorrichtung gegen Anschläge gedrückt wird. Hieraus folgt, daß anzustreben ist, die antreibende Kraft zwangsläufig auf das erforderliche Höchstmaß zu begrenzen. Ferner sind die Bremswärter so zu erziehen, daß sie nur mit dem Wasserdruck arbeiten, der erforderlich ist, um das Gewicht der Bremsvorrichtung, und im Höchsthalle des abzubremsenden Wagens aufzunehmen.

Die Bremsanlage ist seit April d. Js. im regelmäßigen Betrieb. Allerdings war es infolge der Verhältnisse im besetzten Gebiet — Nachwirkungen des Ruhrkampfes, Regiebetrieb und allgemeiner Verkehrsrückgang — bisher nicht möglich, der Anlage das Maß von Arbeit zuzuführen, welches erforderlich wäre, um sie in betrieblicher und besonders in wirtschaftlicher Hinsicht abschließend beurteilen zu können. Vor allem fehlt noch die praktische Ermittlung der Höchstleistung. Solche künstlich herbeizuführen, wurde wegen der kaum zu umgehenden Abweichungen von der wirklichen Arbeitsart nicht für richtig erachtet. Immerhin hat die nunmehr 5 monatige Betriebszeit genügend Unterlagen geliefert, um — mit den angegebenen Einschränkungen — eine Stellungnahme nach der betrieblichen und wirtschaftlichen Seite hin zu rechtfertigen.

Die Anlage hat bisher durchaus zufriedenstellend gearbeitet. Größere Störungen sind nicht beobachtet worden. Immerhin ist es aber empfehlenswert, bei stark belasteten Ablaufbergen zwei Gleise über den Brechpunkt zu ziehen und in beiden Bremsen anzulegen, die abwechselnd benutzt werden können. Es ist bei fortschreitender Schulung des Bremswärters in immer weiterem Maße gelungen, die ablaufenden Wagen auf Ziel aufzubremsen und zwar trotz des eingangs erwähnten schwer zu berücksichtigenden Gefalles unterhalb der Bremse. Die Ergebnisse treten am besten in Erscheinung, wenn man den früheren und den jetzigen Zustand in Bezug auf einige wichtige Maßstäbe gegenüberstellt. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Durchschnittsleistungen z. Zt. nur halb so groß ist, als wie zur Zeit der Beobachtung des früheren Zustandes, und daß die Jahreszeiten verschieden sind.

Alter Zustand:	Heutiger Zustand:
Oktober—Dezember 1922	Juni—August 1924
Durchschnittliche Leistung 1000 Wg/Tg.	Durchschnittliche Leistung rd. 500 Wg/Tg.
Hemmschuhleger. Auf 22 Gleise 12 Köpfe oder 1 Kopf auf 1,8 Gleise.	Hemmschuhleger. Auf 22 Gleise 7 Köpfe oder 1 Kopf auf rd. 3,1 Gleise.
Beidrückzeit in der Richtungs- gruppe: rund 37% bei der Gesamtarbeitszeit.	Beidrückzeit in der Richtungs- gruppe: im Durchschnitt im Monat Juli/August rd. 8% der gesamten Arbeitszeit.
Wagenbeschädigungen (Tages- durchschnitt):	Wagenbeschädigungen:
Okt. 22 0,57 Beschädigungen	1.-30. Juni 0,27 Beschädigungen
Nov. 22 1,5	1.-31. Juli 0,074
Dez 22 1,33	1.-16. Aug. 0,074

Es wird erwartet, daß auch bei Steigerung der Leistung die jetzige Zahl der Hemmschuhleger ausreichen wird. Die Beschädigungsziffern sind mit den früheren wegen der geringen Leistung des Berges und der verschiedenen Jahreszeit nicht unmittelbar vergleichbar. Auch ist zu berücksichtigen, daß wie beobachtet die Wagenbeschädigungsziffern in der letzten

Zeit auch auf den anderen Bahnhöfen zurückgegangen sind, was wohl auf Steigerung der Leistungen des Personals infolge der allgemeinen Verbesserung der Verhältnisse, vielleicht auch der Abbaumassnahmen zurückzuführen ist. Der Unterschied ist aber so groß, daß mit Recht angenommen werden darf, daß trotz dieser Umstände eine ganz wesentliche Verbesserung übrig bleiben wird. Es sind auch Untersuchungen über den Hemmschuhverbrauch angestellt worden. Hierbei wurde die Ablauframpe, in der die Bremse »Thyssenhütte« liegt, mit dem Nordberg desselben Bahnhofs, verglichen, der mit einer Hemmschuhbremse arbeitet. Das Verhältnis des Hemmschuhverbrauchs in den Richtungsgleisen (also ohne Berücksichtigung der Hemmschuhgleisbremse am Berge) war in der Zeit

vom 1.—30. Juni 1 : 1,6
« 1.—31. Juli 1 : 2,7.

Die Ziffern bestätigen die Tatsache, daß es im allgemeinen gelingt, die Wagen auf Entfernung (Ausschläge von etwa 50 Meter) abzubremsen.

Die Abnutzung der Bremsschienen ist sehr gering. Messungen, die im Juli 1924 vorgenommen worden sind, ergaben, daß bei der am stärksten abgenutzten Bremse etwa 42000 Wagen die Bremse durchlaufen müssen, um eine Abnutzung von 1 mm hervorzurufen. Es kann also auch bei stark beanspruchten Anlagen damit gerechnet werden, daß die Bremsschienen nur einmal im Jahre ausgewechselt zu werden brauchen.

Die Abnutzung der Bremsschienen ist verschieden. Die Gründe für diese Erscheinung sind noch nicht aufgeklärt.

Am 5. August wurden folgende Abnutzungen festgestellt:

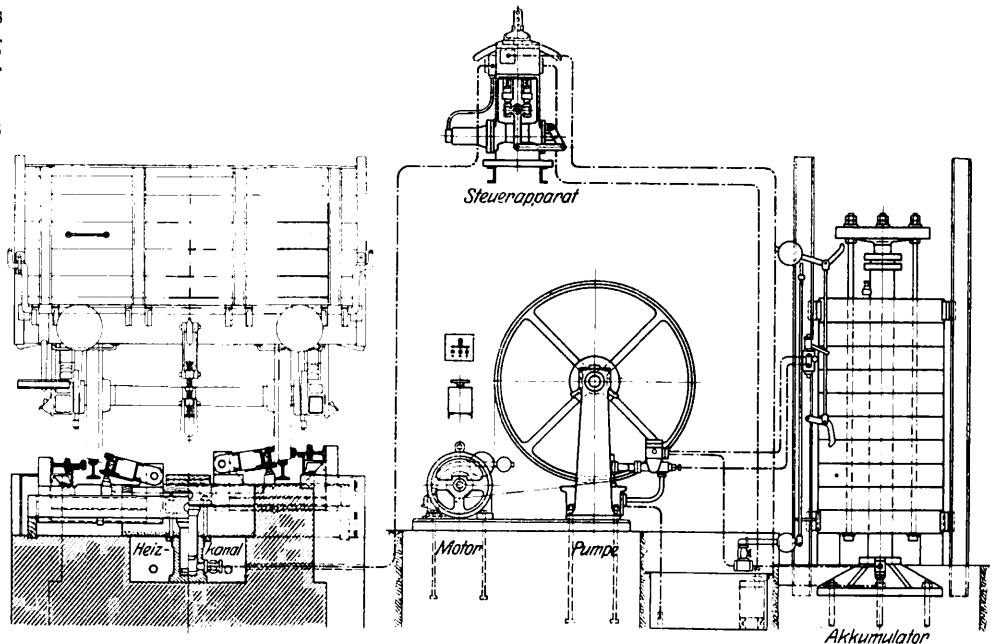
	Links (in der Laufrichtung) (innere u. äußere Schiene)	Rechts (innere und äußere Schiene)	Durchschnitt	Auf eine Brems- schiene
	mm	mm		
Gipfelbremse . . .	1,7	1,0	1,35	0,68
Bremse I	2,49	4,06	3,28	1,64
Bremse II	3,25	3,25	3,25	1,63

Die Untersuchungen über den Stromverbrauch der Anlage Köln-Nippes haben gezeigt, daß der Einheitssatz für den abgebremsten Wagen mit fortschreitender Schulung des Bremswärters stark zurückgegangen ist. Während bei den ersten Beobachtungen noch ein Stromverbrauch von rund 0,12 Kwstd. auf einen Wagen ermittelt wurde, ergab sich der Durchschnitt für die Monate Juli und August zu 0,085 Kwstd., was bei unserem Preis von 14,4 Pfg./Kwstd. einen Kostenaufwand von 1,2 Pfg. für den Wagen entspricht. Der Satz liegt ziemlich hoch über dem theoretisch erforderlichen und in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen angenommenen. Es darf aber damit gerechnet werden, daß es im Lauf der Zeit gelingen wird, durch Beschränkung des Kraftaufwandes auf den unbedingt

notwendigen und haushälterischen Verbrauch beim Bremsen selbst den Einheitssatz weiter herunterzudrücken.

Verhältnismäßig hoch ist bisher auch noch der Aufwand für die laufende Unterhaltung der Anlage. Die Ermittlungen in den Monaten Juni, Juli und August zeigt die folgende Zusammenstellung:

Abb. 2. Schematische Gesamtanordnung der Gleisbremse »Thyssenhütte«.



Durchschnittliche Tagesleistung	Werktägliche Arbeitsstunden		
	Schlosser	Werkhelfer	Summe
Juni . . 500 Wagen	1,16	0,76	1,92
Juli . . 500 "	2,16	1,60	3,76
August . 500 "	0,73	1,46	2,19

Es handelt sich hierbei um Dichtung, Schmierung, Auswechseln von Lagern, Ventilregulierung, Auswechseln von Schrauben usw.

Im Mittel dieser drei Monate waren täglich 1,35 Schlosser- und 1,27 Werkhelferstunden erforderlich. Der Aufwand ist aber bisher wesentlich höher als der angenommene Satz von 1 *M* für 1000 Wagen. Der Aufwand an Stoffen für die Unterhaltung ist gering.

Auch die Unterhaltungsarbeiten werden sich — das darf erwartet werden — mit fortschreitenden Verbesserungen der Bauart, wie sie die Seddiner Anlage bereits zeigt, vermindern. Das gilt besonders auch von der baulichen Unterhaltung der Fundamente, die in Köln-Nippes ziemlich stark unter der Einwirkung der beim Bremsvorgang zu übertragenden Kräfte stehen. Auch in dieser Hinsicht zeigt die Seddiner Anlage wesentliche Verbesserungen. Das Ergebnis der bisherigen Untersuchung kann dahin zusammengefasst werden, daß die Gleisbremse »Thyssenhütte« auf Bahnhof Köln-Nippes die an sie gestellten Erwartungen in betrieblicher Hinsicht voll erfüllt hat. Die Wagen, die auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen weit genug laufen, werden in den meisten Fällen auf Ziel abgebremst. Hieraus erklärt sich die starke Verminderung der Beidrückzeit. Die Vernichtung des überschüssigen Laufvermögens erfolgt einwandfrei ohne Stöße und unter schonendster Behandlung der Wagen. Wenn auch das wirtschaftliche Ergebnis infolge der eingangs geschilderten Verhältnisse noch nicht in allen Auswirkungen zu übersehen ist, so kann doch jetzt schon gesagt werden, daß gegenüber dem Betrieb mit Hemmschuhbremse wesentliche Ersparnisse an Löhnen und

Abb. 3. Gleisbremse „Thyssenhütte“.

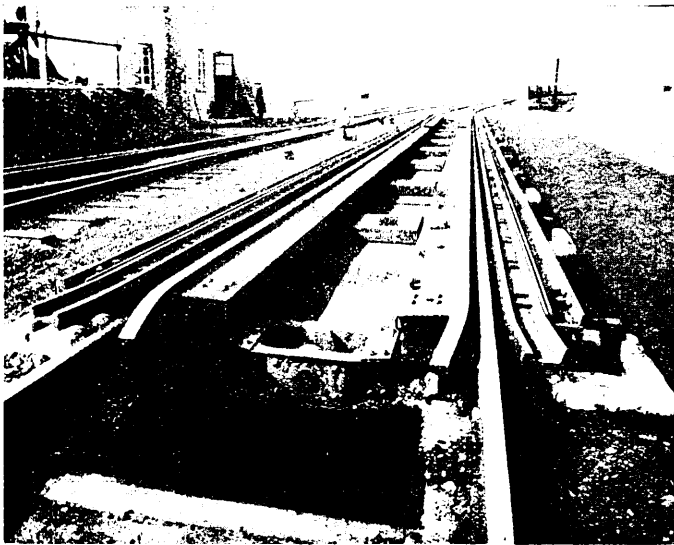
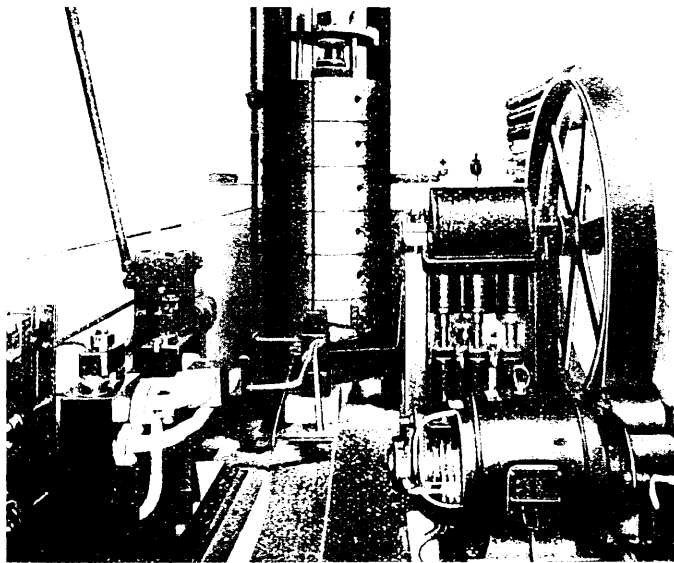


Abb. 4. Maschinenausrüstung für die Gleisbremse „Thyssenhütte“



an Hemmschuhen erzielt worden sind. Das Heruntergehen der Wagenbeschädigungen wird wirtschaftlich ganz erheblich in Erscheinung treten und den Aufwand für den Stromverbrauch beim Abbremsen der Wagen bei weitem aufheben. Dazu kommen noch die günstigen Einwirkungen auf die Lebensdauer der Wagen, die, wie der Augenschein zeigt, ganz wesentlich geringer beansprucht werden, als beim Bremsen mit Hemmschuhen, wobei Stöße auftreten, und, weil nur ein Rad gefasst wird, die rollenden Teile sowohl, als auch die Tragfedern sehr stark und ungünstig beansprucht werden.

Erhöhung der Leistungsfähigkeit bei Verbesserung der Güte der Verschiebearbeit sind also die wesentlichen Vorteile, die von derartigen ferngesteuerten Bremsenrichtungen, wie die Gleisbremse »Thyssenhütte«, zu erwarten sind. Die Verminderung oder gar gänzliche Beseitigung des Beidrückens in der Richtungsgruppe, wodurch auch die betrieblich und wirtschaftlich für diese Zwecke so ungünstige Lokomotive ausgeschaltet würde, verbunden mit einer infolge der Verbesserung der Rampen- neigung (Einholungsgefahr!) und der Sicherheit der Bremswirkung zu erhöhenden Abdrückgeschwindigkeit werden eine ganz erhebliche Erhöhung der Leistungen der Verschiebebahnhöfe zur Folge haben. Denn wenn Vorflut (Richtungsgleise)

Abb. 5. Inneneinrichtung des Bremsraumes der Gleisbremse.

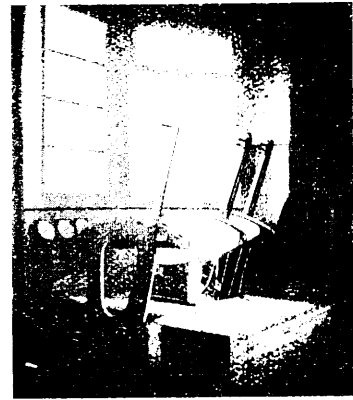


Abb. 6. Gesamtanordnung der Gleisbremse „Thyssenhütte“ in Köln-Nippes mit Ablauframpe und Richtungsgleisen.



und engster Querschnitt (Ablauframpe) in ihrer Leistungsfähigkeit gesteigert werden, so muß sich der Fluß der Arbeit — das Durchlaufen der umzubildenden Züge — verbessern. Die Einfahrgruppe braucht weniger umfangreich zu sein, weil sie nicht mehr, wie es bisher häufig der Fall ist, als Puffer bei mangelhafter Bergleistung zu dienen hat. Vorhandene Anlagen werden größere Verkehrsmengen verarbeiten können. Man kann noch einen Schritt weiter gehen und die Verlustzeiten in der Einfahrgruppe selbst beseitigen (Umlaufzeiten der Drucklokomotive, die wieder durch einfahrende Züge beeinflusst werden). In dem untersuchten Bahnhof machten diese Verlustzeiten im Oktober—Dezember 1922 27% der Gesamtarbeitszeit aus. Möglich ist dies durch Einführung ortsfester Abdrückvorrichtungen. Man nähert sich damit Verschiebeanlagen, die der Eigenart ihrer Aufgabe — dem sich immer wiederholenden und im wesentlichen gleichartigen Massenvorgang, Züge (Betriebs-einheiten der Eisenbahn) umzubilden — völlig entsprechend ausgestaltet sind und als »Hochleistungsverschiebebahnhöfe« angesprochen werden können. Die eingehenden neueren Untersuchungen auf diesem Gebiete haben gezeigt, daß in dieser Richtung auch die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Verschiebetriebes zu suchen ist

Versuche zur Gegenüberstellung der elektrischen und der Feuerschweißung bei der Wiederherstellung von Puffern.

Von Regierungsbaumeister Genzken in Köln-Nippes.

Veranlaßt durch die guten Erfahrungen, die sowohl in andern Eisenbahnwerkstätten als auch in Privatwerken mit der elektrischen Widerstandsschweißung gemacht wurden, hat das Eisenbahnausbesserungswerk Köln-Nippes im Jahre 1922 von den »Moll-Werken Akt.-Ges.« in Chemnitz eine elektrische Schweißmaschine beschafft. Die Maschine, die für eine Stromaufnahme von 150 kVA bei 380 Volt und 50 Perioden gebaut ist, sollte vor allem dazu dienen, die Wiederherstellung von Puffern, die bisher nach dem umständlichen Verfahren der Feuerschweißung erfolgt war, in wirtschaftlicherer Weise zu ermöglichen.

Nach Inbetriebnahme der Schweißmaschine wurden zunächst Versuche angestellt, um die reine Stumpfschweißung und das Abschmelzverfahren zu vergleichen. Dabei erwies sich durch angestellte Schlagbiege- und Zerreißversuche die Überlegenheit der Abschmelzschweißungen, so daß dieses Verfahren in der Folge ausschließlich für die Wiederherstellung der Puffer angewendet wurde.

Um ein Bild davon zu bekommen, wie sich die Kosten der elektrischen Schweißung von Puffern gegenüber der Feuerschweißung verhalten, wurden im Frühjahr 1924 Vergleichsversuche hierüber angestellt. Ausser den aus der Arbeitszeit bei den einzelnen Arbeitsgängen sich ergebenden Lohnkosten wurde der Stromkostenverbrauch bei der elektrischen Schweißung als Durchschnitt aus je 12 Einzelmessungen, sowie der Kohlenverbrauch bei der Feuerschweißung als Durchschnitt aus dem abgewogenen Tagesverbrauch von zwei ausschließlich mit Pufferschweißung beschäftigten Schmiedefeuern berechnet. Nicht berücksichtigt wurde der Kühlwasserverbrauch der Schweißmaschine sowie der Kraftbedarf für das Abdrehen der geschweißten Puffer, da dieser in beiden Fällen der gleiche ist. Zur Ermittlung der Lohnkosten wurde mit einem Durchschnittsstundenlohn von 0,83, 0,72 und 0,61 M für einen Arbeiter der Lohngruppe I, III und V gerechnet. Der Preis für 1 kWh beträgt im Eisenbahnausbesserungswerk Köln-Nippes 0,15 M.

Das Ergebnis der Versuche ist folgendes:

1a. Wiederherstellung eines Puffers im dicken Teil — 75 mm Durchmesser — durch elektrische Schweißung.

Für Abschneiden und Schleifen			
(2 Arbeiter)	0,36 St.	zu 0,61 M	= 0,22 M
Für Schweißen einschl. Auf- und Abspannen und Richten			
(2 Arbeiter)	0,40 »	» 0,61 »	= 0,24 »
Für Drehen	0,75 »	» 0,72 »	= 0,54 »
Lohnkosten	1,51 St.		= 1,00 M
Stromkosten: 92,182 kW × 6,6 Min.			= 10,14 kWh zu 0,15 M . . . = 1,52 »
10% für Transformierung und Leitung			= 0,15 »
Abschreibung der Maschine			= 0,07 »
Mithin Kosten für Wiederherstellung eines Puffers			= 2,74 M

1b. Wiederherstellung eines Puffers im dicken Teil — 75 mm Durchmesser — durch Feuerschweißung.

Für Abhauen und Schweißen			
(3 Arbeiter)	2,50 St.	zu $\left(\frac{0,83}{3} + \frac{2}{3} \cdot 0,61\right)$ M	= 1,67 M
Für Drehen	0,75 »	» 0,72 »	= 0,54 »
Lohnkosten	3,25 St.		= 2,21 M
Kohlenverbrauch 10,5 kg zu M 25,—/t			= 0,27 »
Luftverbrauch 1 kWh » » 0,15			= 0,15 »
Mithin Kosten für Wiederherstellung eines Puffers			= 2,63 M

2a. Wiederherstellung eines Puffers im dünnen Teil — 50 mm Durchmesser — durch elektrische Schweißung.

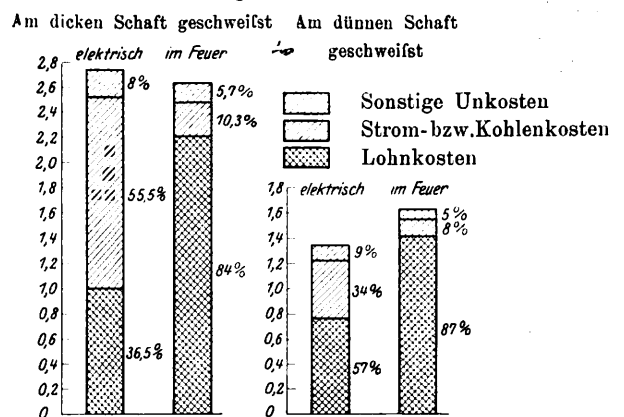
Für Abschneiden und Schleifen			
(2 Arbeiter)	0,24 St.	zu 0,61 M	= 0,15 M
Für Schweißen einschl. Auf- und Abspannen und Richten			
(2 Arbeiter)	0,25 »	» 0,61 »	= 0,15 »
Für Drehen	0,65 »	» 0,72 »	= 0,47 »
Lohnkosten	1,14 St.		= 0,77 M
Stromkosten: 73,44 kW × 2,5 Min.			= 3,06 kWh zu 0,15 M . . . = 0,46 »
10% für Transformierung und Leitung			= 0,05 »
Abschreibung der Maschine			= 0,07 »
Mithin Kosten für Wiederherstellung eines Puffers			= 1,35 M

2b. Wiederherstellung eines Puffers im dünnen Teil — 50 mm Durchmesser — durch Feuerschweißung.

Für Abhauen und Schweißen			
(3 Arbeiter)	1,4 St.	zu $\left(\frac{0,83}{3} + \frac{2}{3} \cdot 0,61\right)$ M	= 0,95 M
Für Drehen	0,65 »	» 0,72 M	= 0,47 »
Lohnkosten	2,05 St.		= 1,42 M
Kohlenverbrauch 5,0 kg zu M 25,—/t			= 0,13 »
Luftverbrauch 0,5 kWh » » 0,15			= 0,08 »
Mithin Kosten für Wiederherstellung eines Puffers			= 1,63 M

Vergleicht man die entsprechenden Wiederherstellungskosten (Abb. 1.), so ergibt sich eine Verbilligung der elektrischen Schweißung eines Puffers im dünnen Teil um 0,28 M oder 17,2% gegenüber der Feuerschweißung. Dagegen ist die Wiederherstellung eines Puffers bei Schweißung im dicken Teil auf elektrischem Wege um 0,11 M oder 4,2% teurer als die Feuerschweißung. Die Ursache hiervon bildet einerseits der große Stromverbrauch beim Schweißen größerer Querschnitte, andererseits aber vor allem der hohe Strompreis.

Abb. 1. Wiederherstellungskosten für 1 Puffer in Mark.



Im Gegensatz zu den Kohlenpreisen, die heute wieder annähernd gleich den Vorkriegspreisen sind, betragen die Preise für elektrischen Kraftstrom heute in Köln rund das dreifache der Vorkriegspreise. Für Kraftstrom bezahlten Großverbraucher, wie es die Eisenbahnwerke sind, vor dem Krieg in Köln durchschnittlich 0,05 M/kWh, während jetzt 0,13—0,15 M/kWh bezahlt werden. Solange noch dieses Mißverhältnis zwischen Kohlen- und Strompreisen besteht, ist das elektrische Schweißen von Querschnitten von etwa 4000 qmm aufwärts teurer als das Feuerschweißen. Die wirtschaftliche Überlegenheit der

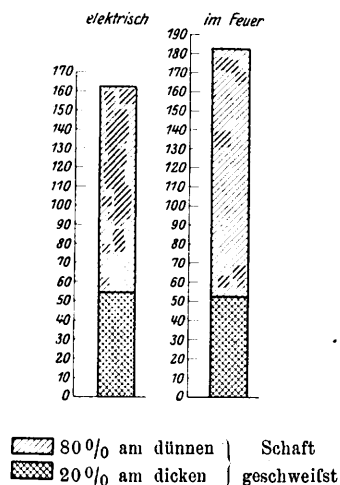
elektrischen Schweißung wird daher erst dann voll zur Geltung kommen, wenn die Strompreise in Einklang mit den Kohlenpreisen stehen.

Dafs trotzdem im Eisenbahnausbesserungswerk Köln-Nippes die Wiederherstellung von Puffern nur noch durch elektrische Schweißung vorgenommen wird, hat folgende Gründe:

Einmal fallen erfahrungsgemäß auf 100 wiederherzustellende Puffer 80 Schweißungen im dünnen und nur 20 im dicken Teil, so dafs die geringen Mehrkosten beim Schweißen der letzteren durch die bei der Wiederherstellung im dünnen Teil eintretenden Ersparnisse weitaus übertroffen werden (Abb. 2). Und zweitens ist die elektrische Schweißung der Feuerschweißung an Güte bedeutend überlegen.

Um die Güte der Arbeitsausführung bei der elektrischen Schweißung zu überwachen, werden wöchentlich 10 geschweißte Puffer einer Schlagprobe mit dem Zuschlaghammer unterworfen. Ein Bruch in der Schweißstelle trat nur bei 4 v. H. der derartig geprüften Puffer ein, und nur 3 v. H. ergaben einen Bruch infolge unvollkommen ausgeführter Schweißung. Aus jeder wöchentlichen Prüfreihe von 10 Puffern wird ferner ein Puffer unter dem Lufthammer bis zum Bruch durchgedrückt. Bei diesen Versuchen lagen 20 v. H. der Bruchstellen außerhalb der Schweißstelle, 40 v. H. zeigten einwandfreie Schweißstellen, 30 v. H. wiesen kleinere unganze Stellen auf und 10 v. H. zeigten größere unganze Stellen bis zu $\frac{1}{4}$ des Querschnitts.

Abb. 2. Wiederherstellungskosten für 100 Puffer in Mark.



Eine weitere Versuchsreihe auf der Zerreißmaschine wurde angestellt zum Vergleich der Festigkeits- und Dehnungsverhältnisse bei elektrisch bzw. im Feuer geschweißtem Eisen. Das Ergebnis ist folgendes:

Deckenankereisen von 40 mm Durchmesser, 40,8 kg/qmm Festigkeit und 26,5% Dehnung zeigte nach elektrischer Schweißung eine Festigkeit von durchschnittlich 37,2 kg/qmm und eine Dehnung von 11,9% an der Schweißstelle, dagegen bei Feuerschweißung eine Festigkeit von 9,6 kg/mm und eine Dehnung von 0% an der Schweißstelle.

Elektrisch geschweißtes Flußeisen von 52 mm Durchmesser wies an der Schweißstelle eine Festigkeit von 28,4 bis 43,2 kg/qmm und eine Dehnung von 9,3 bis 22,5% auf, während bei den im Feuer geschweißten Stäben die Festigkeit zwischen 17,2 und 40,0 kg/qmm lag, eine Dehnung aber überhaupt nicht erreicht wurde. Auch die an geschweißten Puffern angestellten Zerreißversuche erwiesen die Überlegenheit der elektrischen gegenüber der Feuerschweißung bezüglich der erreichten Festigkeit und Dehnung, vorausgesetzt, dafs für beide Schweißenden gleichartiges und gutes Material verwendet wurde.

Als dritter Vorzug der elektrischen gegenüber der Feuerschweißung bei der Pufferwiederherstellung ist die größere Leistung beim elektrischen Verfahren zu erwähnen. Bei Feuerschweißung wurden täglich 38 im dünnen bzw. 18 im dicken Ende zu schweißende Puffer wiederhergestellt. Seit Einführung der elektrischen Schweißung ist die tägliche Leistung auf 60 bzw. 45 Puffer gestiegen.

Zusammenfassung.

Die im Eisenbahnausbesserungswerk Köln-Nippes angestellten Versuche ergaben die unbedingte Überlegenheit der Wiederherstellung von Puffern durch elektrische Schweißung gegenüber der Feuerschweißung bezüglich der Güte der Schweißung und der Leistungsfähigkeit, dagegen nur eine bedingte Überlegenheit bezüglich der Wirtschaftlichkeit, verursacht durch die unverhältnismäßig hohen Strompreise.

Aus amtlichen Vorschriften der Vereinsverwaltungen.

Anwendung neuerer Verfahren für die Berechnung der Fahrzeiten.

Nach einem Erlaß der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn werden die im »Organ« 1924, Heft 6, S. 117 ff. beschriebenen neueren Verfahren für die Fahrzeitenberechnung zur praktischen Anwendung empfohlen mit dem Hinweis, dafs sämtliche Verfahren ein einwandfreies, dem Kräftespiel bei der Beschleunigung und Verzögerung Rechnung tragendes Ergebnis liefern. Sie unterscheiden sich nur in der größeren oder geringeren Einfachheit ihrer Handhabung und der Sicherheit gegen Versehen und Fehler bei der Durchführung. Der Ausschufs zur Prüfung der neueren Verfahren der Fahrzeitenberechnung hat ihnen in dieser Beziehung die nachstehende Reihenfolge gegeben. Es sind dies die Fahrzeitenberechnungen nach:

1. Unrein, Eisenbahningenieur in München,
2. Müller, Dr. Ing., Professor an der Technischen Hochschule in Dresden,
3. Strahl, vormalig Oberregierungsbaurat in Berlin,
4. Velte, Dr. Ing., Regierungsbaurat in Elberfeld,
5. Caesar, Oberregierungsbaurat, Abteilungsdirektor in Essen.

Für die Anwendung der neuen Verfahren ist von der Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn folgendes bestimmt worden:

1. Für bereits vorhandene, auf Grund der älteren Verfahren berechnete Fahrpläne bestehen keine Bedenken, die Ergebnisse dieser Verfahren beizubehalten, wenn nicht etwa die praktischen Erfahrungen Zweifel an ihrer Richtigkeit ergeben haben.

2. Bei der Neuaufstellung oder Nachprüfung von Fahrplänen ist eines der neueren Verfahren anzuwenden, weil, abgesehen von ihrer größeren Genauigkeit, die Bearbeitung neuer Fahrpläne oder die Berücksichtigung geänderter Verhältnisse bei bestehenden Fahrplänen — z. B. andere Lokomotivgattungen, geänderte Zuggewichte usw. — mit den neueren Verfahren einfacher, schneller und ohne umfangreiche Vorarbeiten durchgeführt werden kann.

3. Die zu diesen Verfahren nötigen s/v-Diagramme sind beim Eisenbahn-Zentralamt für alle gebräuchlichen Lokomotivarten und Zuggattungen vorhanden und von dort nach Bedarf anzufordern. Sie sind für Zuglasten von 100 zu 100 Tonnen aufgestellt; zwischenliegende Belastungen sind durch Zwischenschaltung zu ermitteln.

Wird bei der Aufstellung des Fahrplans von vornherein mit einer Vorspann- oder Schiebelokomotive gerechnet, so ist wegen des ungünstigen Zusammenarbeitens der Lokomotiven die Leistungsfähigkeit der Zusatzmaschine um 10% zu kürzen. Es wird dabei am besten so verfahren, dafs das Zuggewicht auf die Lokomotiven nach dem Verhältnis ihrer Leistungsfähigkeit verteilt wird. Sind z. B. beide Lokomotiven von gleicher Stärke, so ist das Zuggewicht (Wagenzug) zu halbieren und 5% zuzuschlagen. Mit dem so ermittelten Zuggewicht ist alsdann der Fahrplan zu berechnen.

4. Eine grundsätzliche Neuerung besteht bei den neuen Verfahren darin, dafs damit im Gegensatz zu den alten Verfahren

nicht mehr die regelmässigen, sondern die kürzesten Fahrzeiten berechnet werden. Die regelmässigen Fahrzeiten sind bis auf weiteres durch einen Zuschlag von — vorläufig — 10 % zu den kürzesten Fahrzeiten zu ermitteln. Genauere Anweisungen darüber bleiben vorbehalten.

5. Die Herstellung des Fahrschaubildes wird wesentlich vereinfacht, wenn im Höhenplan der Strecke kürzere Neigungen vermittelt werden. Es wird hierzu das Verfahren von Dr. Ing. Müller (Verkehrstechnische Woche 1922, S. 170) empfohlen, das auf dem Grundsatz beruht, daß die Fahrzeit auf der gemittelten Strecke genau so groß wird wie die Summe der Fahrzeiten auf den einzelnen nicht gemittelten Abschnitten.

Da das so gemittelte Streckenbild für alle Zugarten und Stärken gilt, ist diese Arbeit nur einmal, für jede Fahrrichtung besonders, auszuführen.

6. Die Bremsparabeln sind mit einer Verzögerung zu berechnen:

- a) bei Schnell- und Eilzügen von 0,3 m/Sek.²,
- b) bei luftgebremsten Güterzügen » 0,2 » und
- c) bei handgebremsten Güterzügen » 0,15 »

Die vor der Bremsstrecke einzuschaltende Auslaufkurve ist an der Stelle anzusetzen, an der erfahrungsgemäß der Dampf abgestellt wird.

7. Langsamfahrstrecken sind bei der Berechnung der Fahrzeiten nur dann zu berücksichtigen, wenn sie für längere Zeit langsam befahren werden müssen. Dagegen sind Stellen, die nach der B. O. dauernd nur mit einer geringeren Geschwindigkeit befahren werden dürfen, von vornherein bei der Ermittlung des Fahrschaubildes zu berücksichtigen.

8. Der Krümmungswiderstand ist nach der v. Röcklschen Formel $w = \frac{650}{R - 55}$ in Steigungswiderstand umzuwandeln. Dabei sind aber Krümmungen von weniger als 250 m Länge oder mehr als 600 m Halbmesser nicht zu berücksichtigen.

Der Erlaß stellt den Direktionen frei, von den fünf genannten Verfahren eins auszuwählen; mit der praktischen Nutzanwendung soll baldmöglichst begonnen werden und zwar sollen je nach den zur Verfügung stehenden Kräften nach und nach die sämtlichen vorhandenen Fahrpläne nachgerechnet werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel; Oberbau.

Selbstaufzeichnende Vorrichtung »Rossignol« für schnelle Prüfung des Gleiszustandes.

Hierzu Abb. 12 und 13 auf Taf. 34.

In der russischen Technika i Ekonomika 1924 Nr. 5 findet sich eine eingehende Beschreibung einer französischen selbstaufzeichnenden Vorrichtung zur schnellen Prüfung des Gleiszustandes von Ing. L. M. Langad, die z. Z. vielfach in der ausländischen Fachpresse Beachtung findet.

Auf der französischen Nordbahn wird seit 1910 die Prüfung des Gleiszustandes mit Hilfe einer Pendelvorrückung von Ingenieur Rossignol ausgeführt. Da es wünschenswert ist, die Gleisprüfung möglichst schnell und sachgemäß abzumachen, so lag es nahe, zu selbsttätigen Vorrichtungen zu greifen. Unter diesen war die Vorrichtung Rossignol als die beste anerkannt. Der Zustand einer Strecke drückt sich in dem gleichmäßigen und regelmässigen Lauf eines Wagens aus, freilich nur im allgemeinen; denn infolge des Spieles zwischen den Radreifen und den Schienen spricht der Wagen nicht auf alle Mängel der Fahrbahn an, sondern nur insoweit, als im gegebenen Punkte die Radreifen mit den Schienenköpfen sich berühren. Man kann also am Wagenlaufe nur angenähert den Gleiszustand erkennen und es ist daher nötig, die Versuche immer an einem und demselben Wagen auszuführen, der völlig in Ordnung sein und am Schlusse des Zuges laufen muß. Der vor ihm laufende Güter- oder Personenzug muß ebenfalls ein bestimmter sein, er muß seinerseits sowohl mit dem Prüfungswagen als auch mit dem übrigen Zug völlig unabhängig verbunden und ganz in Ordnung sein, da er die Bestimmung hat, den Einfluß des übrigen Zuges auf den Prüfungswagen möglichst auszuschalten. Es wäre angezeigt, die Versuche immer bei gleichen Geschwindigkeiten auszuführen, aber da man dazu einen Sonderzug haben müßte, was recht kostspielig wäre, so werden die Untersuchungen gewöhnlich bei beliebigen Geschwindigkeiten gemacht, wobei bestimmte Maßnahmen zur Verallgemeinerung der Ergebnisse getroffen werden. Es muß bemerkt werden, daß bei den verschiedenen Zuggeschwindigkeiten der Einfluß der Wagenfedern sich in den lotrechten Stofsdrücken wenig äußert, während dagegen Seitenschwingungen unter dem Einfluß der Geschwindigkeitszunahme schnell wachsen. Man muß daher die Beobachtungen immer auf einen Nenner zurückführen, indem man sie mittels bekannter, durch die Ausübung bewährter Wertziffern auf eine Regelgeschwindigkeit umrechnet. Die Beobachtungen der lotrechten und der seitlichen Stöße werden mit Hilfe der selbstaufzeichnenden Vorrichtung Rossignol gemacht, die die Größe beider Stofsarten zu bestimmen und ihren Ort festzulegen erlaubt.

Der Wagen, in dem die Beobachtungen ausgeführt werden, ist auf der französischen Nordbahn eigens für diesen Zweck gebaut worden. Er ist zweiachsig, hat einen Mittelraum, in dessen Mitte

auf einem sehr massigen und am Wagenboden kräftig befestigten Tisch die Vorrichtung Rossignol aufgestellt ist. In die Aufsenswände dieses Mittelraumes sind zwei vorspringende Fenster eingebaut, von denen aus man bequem das Gleis nach vorwärts, rückwärts und nach der Seite besichtigen und die Kilometerzeichen, alles, was auf der Strecke vorgeht, und alle anderen für den Beobachter belangreichen Gegenstände wie Überfahrten, Abzweigungen, Stationen usw. sehen kann. Der rückwärtige Aussichtsraum des Wagens ist vom Mittelraum durch einen Glasverschlag getrennt. Man kann durch ihn, auch vom Mittelraum aus, das Gleis übersehen. Die Notwendigkeit, einen Waschraum, einige Sitze und sonstige Bequemlichkeiten unterzubringen, erlaubte es nicht, den Wagen ganz symmetrisch zu bauen und man muß den Wagen daher beim Rücklauf drehen. Wenn der Wagen aus irgend einem Grunde nicht sollte gedreht werden können, so kann man ihn auch in umgekehrter Fahrrichtung benutzen, denn auf die Aufzeichnungen des Gerätes hat das keinen Einfluß. Nur die Beobachtung des Gleises wird etwas ungünstiger. Der Wagen muß genau gebaut sein, großen Achsabstand haben (5,7 m) und bei Geschwindigkeiten, die bis 120 km/Std. und darüber gehen, gut laufen. Auf den französischen Bahnen ist das völlig erreicht. Die Radreifen sind zylindrisch abgedreht.

Die vollständige Aufzeichnung der Wagenbewegung muß sechs verschiedene Bewegungsrichtungen umfassen:

1. Wagrechte Bewegung — von rechts nach links und von links nach rechts (Seitenstöße),
2. lotrechte Bewegung — von oben nach unten und von unten nach oben (lotrechte Stöße) und
3. Längsbewegung — vor- und rückwärts (Längsstöße).

Die Aufzeichnung von Längsstößen hat vom Gesichtspunkte der Gleisprüfung keine große Bedeutung, da diese vor allem von den Umständen des Ziehens abhängen, d. i. von den Stößen der Lokomotive bei Änderung der Geschwindigkeiten und beim Bremsen. Es ist daher vollständig genügend, sich auf die Aufzeichnung der vier ersten Stofsarten allein zu beschränken.

Die Seitenstöße werden durch besondere Pendel aufgezeichnet, die jedesmal aus ihrer Gleichgewichtslage abweichen, wenn der Wagen einem Seitenstofs unterworfen wird.

Im allgemeinen kehren Pendel, die um irgend eine Achse sich bewegen, in den Ruhezustand erst nach einer Reihe von Schwingungen zurück und es ist deshalb schwer zu erreichen, daß sich bei ihnen nicht auch der Einfluß der folgenden Stöße äußert, besonders wenn diese schnell auf einander folgen. Infolgedessen war es zur Aufzeichnung der Seitenstöße nötig, die Pendel des Rossignol-Apparats mit einer Vorrichtung zu versehen, die ihm die Ablenkung nur nach einer Seite erlaubt, d. i. auf die Hälfte der Amplitude ihrer Schwingungen und zwar so, daß überflüssige Schwingungen

ausgeschlossen sind. Um eine solche Vorrichtung herzustellen, ist es nötig, an Stelle eines Pendels deren zwei einzubauen derart, daß das eine durch die Stöße von rechts nach links, das andere aber durch die von links nach rechts in Bewegung kommt. Damit diese Pendel keine zu großen Ausschläge machen und schneller in den Ruhezustand zurückkehren, sind sie mit besonderen Federn versehen, die auf entsprechende Weise eingestellt werden können.

Was die Aufzeichnung lotrechter Stöße betrifft, so geht man hier nach dem gleichen Grundgedanken vor, indem man zwei wagrechte Pendel, Pedometer, anwendet, die um wagrechte Achsen schwingen und hierbei ebenfalls Widerständen zur Vernichtung der Schwingungsamplituden begegnen. An diesen Pedometern sind ebenfalls Federn zur Regelung ihrer Schwingungen befestigt. Diese Federn heben den Einfluß des Gewichts der Pedometer auf, solange sich diese in Ruhe befinden, und bringen die Pedometer in ihre anfängliche Lage zurück, sobald sie nur durch irgend einen lotrechten Stoß aus dieser Lage entfernt werden.

Alle Schwingungen der Pendel und Pedometer werden auf einem Papierstreifen aufgezeichnet, der sich gleichmäßig, mittels eines Uhrwerks sich abwickelnd, bewegt. Auf diesem Streifen werden außer der Aufzeichnung der Pendel- und Pedometerbewegung besondere Zeichen bei Vorbeifahrt an Kilometersteinen und anderen Punkten, die für den Beobachter von Belang sind (Überfahrten, Abzweigungen, Stationen u. a.) gemacht und zwar mittels einer besonderen Schreibvorrichtung. Auf diese Weise ist es möglich auf dem Streifen genau zu bestimmen:

1. Die Geschwindigkeit der Zugbewegung zwischen zwei Kilometerzeichen und die Bezeichnung der Stelle, wo ein besonderer Stoß erfolgte, aber auch,
2. auf welchen Gleispunkt (Kilometerzeichen, Streckenzeichen, Überfahrt, Abzweigung, Station usw.) der aufgezeichnete Stoß trifft.

Aus Abb. 12 und 13 auf Taf. 34 erkennt man die Einrichtung des Rossignol-Apparates. Zwei lotrechte Pendel P und P', die um ihre Achsen O und O' schwingen, stoßen gegen das Hauptgestell T und T', das aus zwei Teilen besteht (zu dem Zwecke, die Einflüsse der Schwingungen eines Pendels auf das andere zu vermeiden). Die Federn r und r', deren Spannung man mit den Schrauben v und v' regeln kann, machen die Schwingungsausschläge dieser Pendel kleiner. Die Schwingungen der Pendel werden durch die Bleistifte p und p' aufgezeichnet. Auf dem Oberteile der Vorrichtung befinden sich zwei wagrechte Bleimassen, die Pedometer m und m' die sich um ihre Achse a und a' drehen und durch die Federn s und s' ins Gleichgewicht gebracht sind. Diese Pedometer stoßen an den wagrechten Querbalken D des Gestelles an.

Die Aufzeichnungen der Pedometerbewegung auf dem Papierstreifen erfolgen mit Hilfe der Bleistifte q und q', deren Überleitungshebel l und l' auf ihren Achsen durch die Gewichte c und c' ausgeglichen sind. Sie sind daher gegen den Einfluß von Seitenstößen gesichert.

Der Bleistift b, der durch den Druck des Beobachters mit der Hand auf eine Kautschukbirne in Tätigkeit gesetzt wird, gestattet, auf dem Streifen die Lage der Kilometersteine, der Überfahrten und anderer Bezugspunkte anzumerken.

Das Werk, das den Papierstreifen in Bewegung setzt, besteht:

1. aus der Trommel C, die auf einer wagerechten Achse sitzt, um die sie sich ungehindert drehen kann. Auf ihr ist der Papierstreifen aufgerollt. Diese Trommel mit dem Streifen spielt die Rolle eines Magazins,
2. aus einer zweiten Trommel C', die durch ein Uhrwerk in Tätigkeit gesetzt wird,
3. aus einer dritten Trommel C'', die zur Führung des Streifens dient, wobei beim Lauf des Streifens über die Trommel auf dem Bande Aufzeichnungen durch die Bleistifte q, q', p, p' und b erfolgen.

Die Schrauben V, V', V'' und V''' dienen zur wagrechten Einstellung des Apparates auf dem Tisch. Man bedient sich dabei zweier Wasserwagen, die oben auf dem Gestell über Kreuz angebracht sind.

Die Schrauben v und v' dienen, wie schon erwähnt, zur Regelung der Spannung an den Federn der lotrechten Pendel, wogegen die Schrauben t und t' die Pedometerfedern einstellen.

Alle Schrauben sind mit Gegenmuttern versehen, um Lockerungen zu verhindern.

Bei der Durchsicht der Ergebnisse darf nicht übersehen werden, daß der Versuchswagen, infolge des Spieles zwischen den Radreifen und den Schienen nicht auf alle Fehlerstellen des Gleises ansprechen kann. Einige Mängel des Gleises, die mit dessen Lage zusammenhängen, können, soweit sie nicht sehr fühlbar sind, der Aufzeichnung auf dem Streifen entgehen: man darf aber daraus nicht den Schluß ziehen, daß die Aufzeichnungen überhaupt nicht genügend genau seien, denn alle mehr oder weniger bedeutenden Fehlerstellen kommen auf den Streifen und, wie der Versuch zeigt, fanden die Bahnunterhaltungsbeamten bei genauer Durchsicht immer die aufgezeichneten Unregelmäßigkeiten an den vom Apparat angezeigten Stellen.

Da die Verschiedenheiten der Geschwindigkeit sich in den Ablesungen des Apparates äußern, so müssen die Schwingungsaufzeichnungen der Pendel und Pedometer auf eine bekannte Grundgeschwindigkeit zurückgeführt werden, um unter sich vergleichbar zu sein.

In den geraden Gleisstrecken geschieht dies folgendermaßen:

Nach einigen Fahrten, die mit verschiedenen Geschwindigkeiten in kurzen Zeitzwischenräumen (innerhalb 1 oder 2 Tagen) auf ein und derselben geraden Gleisstrecke, deren Zustand und Eigenschaften vorher schon bekannt sind, zurückgelegt werden, müssen als Abgeleitete dieser Geschwindigkeiten die zulässigen Grenzschnelligkeiten der Pendel und Pedometer auf den Streifenaufzeichnungen bestimmt werden.

Nach einem Vergleichsmaßstab, der durch solche Versuche gewonnen wurde, muß man auf den Schaubildern Zusatzlinien ziehen, die die zulässigen Grenzabweichungen der Pendel und Pedometer bei verschiedenen Geschwindigkeiten bezeichnen.

An solchen Punkten der Strecke wie Weichen, Kreuzungen u. a., wo unter allen Umständen die Spurweite und Gleislage von der für das übrige Gleis gültigen Regel abweicht, muß man die zulässige Abweichungsgrenze anderthalbmal größer als in Geraden des gewöhnlichen Gleises bei denselben Geschwindigkeiten annehmen.

Die Zurückführung der Seitenschwingungen, die man in gekrümmten Gleisstrecken erhält, ist verwickelter. Hier hat die Geschwindigkeit nicht nur Einfluß auf die Vergrößerung der Stofsdrücke, sondern verzerrt weiterhin die Aufzeichnungen des Apparates selbst, dessen Pendel entweder sich an Hindernisse anlehnen (Gestell T und T') oder das Bestreben haben, entsprechend der Gleisquerneigung oder der Fliehkraft abzuweichen. Es ist gewöhnlich nicht möglich, mit irgend einer Formel die hieraus entstehenden Fehler zu verbessern, aber nichtsdestoweniger ist es möglich, an seine genügende Einschätzung heranzugehen, indem man von der bezüglichen Schwingung beider Pendel ausgeht. Wenn ihre Schwingungen gleich erscheinen, so darf angenommen werden, daß der Einfluß der Gleisneigung durch die Fliehkraft aufgewogen wird, und dann können die Ergebnisse so angesehen werden, als wenn es sich um eine Gerade handelte. Wenn dagegen die Schwingungen beim Vergleich nach der einen Seite bedeutender erscheinen als nach der anderen, so muß man schließen, daß sie entweder durch die Gleisquerneigung oder die Fliehkraft vergrößert sind, und diesen Umstand bei der Bestimmung der Ergebnisse in bekanntem Maße in Rechnung ziehen.

Alle Strecken auf denen Schnellzüge verkehren, werden zu Beginn des Frühjahrs geprüft. Alle Schaubilder, die bei diesen Untersuchungsfahrten erhalten werden, werden in einem besonderen Amte in Paris mit früheren verglichen und den äußeren Dienststellen (Gleiserhaltungsstellen) zugesendet, wobei deren Aufmerksamkeit auf schlechte Gleisstellen gelenkt wird. Diese Zusammenstellungen in Verbindung mit persönlichen Wahrnehmungen lenken die Aufmerksamkeit dieser örtlichen Dienststellen vor allem auf die Punkte, an denen es am meisten fehlt. Die Schaubilder gehen dann an die Zentralstelle mit Aufklärungen über jede einzelne Fehlerstelle und über die zur Ausbesserung getroffenen Maßnahmen zurück. Unabhängig von diesen in jedem Frühjahr ausgeführten Fahrten werden solche auch während des übrigen Jahres vorgenommen, wenn auf irgend welchen Teilstrecken ein unruhiger Gang der Züge auftritt. Solche Fahrten können unangemeldet erfolgen und gestatten eine genügend genaue Untersuchung der Strecke zu jeder Jahreszeit. Es ist das wichtig, für die Beobachtung besonders schlechter Gleispunkte, für die Erforschung des Streckenzustandes im allgemeinen und für die Ausarbeitung sachgemäßen Vorgehens bei der Instandsetzung. Dies wurde auch auf den Strecken der

französischen Nordbahn, die die ganze Zeit über sich des Rossignolapparates bediente, regelmässig erreicht.

Es ist wünschenswert, im Versuchswagen einen selbsttätigen Geschwindigkeitszeiger mitzuführen, da dadurch die Beobachtungen sehr erleichtert werden.

Soweit die Veröffentlichung Langads. Einem aus der neuesten Zeit stammenden Reisebericht des schwedischen Zivilingenieurs Matern in Teknisk Tidskrift ist zu entnehmen, dass neben diesem „Rossignol“ noch ein neuerer verbesserter Apparat „Hallade“ in Verwendung ist. Beide benennen sich nach ihren Erfindern.

Man steht diesen Schaubildern, selbst wenn die Vorrichtungen die ihnen übermittelten Stöße völlig wahrheitsgetreu abzeichnen, noch mit unbeantworteten Fragen gegenüber. Auf den Apparat

werden die Wirkungen der Unregelmäßigkeiten der Fahrbahn, durch das Spiel der Wagenfedern und durch alle Unregelmäßigkeiten und Zufälligkeiten des Wagenlaufes beeinflusst, also unter Umständen verzerrt, übermittelt. Ferner ist nicht ohne weiteres festzustellen, ob die an den Pendeln und Pedometern zur Beruhigung der Schwingungen angebrachten Federregler die Naturtreue der ganzen selbsttätig zeichnenden Darstellung unberührt lassen. Die Erfahrungstatsache allein, dass die Vorrichtung auf schlechte Gleisstellen im allgemeinen anspricht, ist doch eigentlich noch recht wenig und rechtfertigt an sich noch nicht die Anwendung einer so grossen Zurichtung mit zwei Wagen, einem besonderen Prüfwagen usw. Das ausschlaggebende Urteil über den inneren Wert der Einrichtung wird immerhin, der ausübenden Erfahrung zustehen. Dr. Saller.

Bahnhöfe nebst Ausstattung; Lokomotivbehandlungsanlagen.

Lokomotivbehandlungsanlagen der belgischen Staatseisenbahn.

Bulletin de l'Association intern. du Congrès des Chemins de fer, Heft 5, Mai 1924.)

Mit Abb. 1—4, Tafel 34.

Die belgische Staatseisenbahnverwaltung hat vor einigen Monaten im Schaerbeek-Rangierbahnhof einen neuen grossen Lokomotivschuppen mit den dazu gehörigen Lokomotivbehandlungsanlagen in Betrieb genommen. Es erregt Interesse, wie solche Anlagen im Auslande entworfen und mit welchen Einrichtungen sie ausgestattet werden. Es soll daher die Anlage im folgenden kurz beschrieben werden.

Der Schuppen, als Langhaus ausgeführt, misst 209×92 m und gliedert sich in 2 Halbschuppen, die durch die Räume für die Arbeitsmaschinen und für die Schmiede getrennt sind. Jeder Halbschuppen hat 19 Gleise. Insgesamt können 150 Lokomotiven grösster Bauart hinterstellt werden. Eine Schuppenhälfte ist vorerst noch als Ausbesserungswerkstätte und Stofflager verwendet. Das Gebäude ist in Eisenbeton ausgeführt und durch zahlreiche Fenster und Oberlichtaufbauten reichlich belichtet.

Sämtliche Gleise sind mit Untersuchungsgruben von 1 m Breite und 1 m Tiefe ausgestattet. In jeder der beiden Schuppenhälften ist eine Radsenkrabe von 2,30 m Breite und 3,90 m Tiefe unter je 6 Gleisen eingebaut. Zwei fahrbare elektro-hydraulische Achssenken von je 18 t Tragfähigkeit mit je 3 hydraulischen Hebelkolben sind für die beiden Radsenkraben vorgesehen. Das Ablassen eines Radsatzes erfordert nach vollständiger Vorbereitung 2 Minuten, das seitliche Verschieben der belasteten Achssenke bis zum äussersten Gleis höchstens 10 Minuten, das Heben eines Radsatzes, Beziehen der auf Rollen laufenden Schienen und Stellen des Radsatzes auf diese rund 12 Minuten Zeitaufwand.

Die Rauchabführung im Schuppen erfolgt durch trichterförmige Rauchzüge mit Klappen, die in bekannter Weise vom Lokomotivpersonal bedient werden. Sammelkanäle führen den Rauch in 4 je 55 m hohe Kamine. Die Abzugtrichter sind in solcher Zahl vorgesehen, dass Lokomotiven der verschiedensten Längen und Bauarten unter einen solchen zu stehen kommen können.

Der Schuppen mit den Gesamtanlagen bedeckt eine Fläche von 11 Hektar. (Abb. 1, Taf. 34). Die Gleisanordnung ist so getroffen, dass sich ein- und ausfahrende Lokomotiven nirgends behindern, und dass die Vorgänge der Lokomotivbehandlung (Drehen, Bekohlen, Wasserräumen und Ausschlacken) sich streng geordnet folgen. Es wurde erreicht, dass der Abschlussdienst im Mittel 50 Minuten beträgt, während früher 1 Std. 40 Minuten und bei Lokomotivandrang 3 Stdn. hierfür aufzuwenden waren.

Zum Drehen der Lokomotiven sind 2 elektrisch angetriebene Drehscheiben von je 22 m Durchmesser vorhanden.

Die Bekohlungsanlage ist nach Art der bei der Paris--Lyon--Mittelmeerbahn bestehenden Anlagen ausgeführt. (Abb. 2, Taf. 34). Sie besteht in der Hauptsache aus einer in Eisenbeton ausgeführten Ladebühne von $16 \times 24 = 384$ qm Fläche und 5,6 m Höhe über SO. und überbrückt 2 Lokomotivgleise. Auf der Ladebühne ist ein Netz von 0,50 m Schmalspurgleisen mit Kleindrehscheiben an den Überschneidungen angelegt, so dass ein Befahren in jeder Verbindung möglich ist. Es können auf der Bühne 100 Kleinwagen mit je 500 kg Brennstoff, also insgesamt 50 t in Vorrat aufgestellt werden. 2 Absturztrichter über den beiden Lokomotivgleisen gestatten das Abkippen der Brennstoffe unmittelbar auf die Tender der unter der Bühne stehenden Lokomotiven. Die Zuführung der Kohle geschieht

in Trichterwagen aus dem in der Nähe befindlichen Kohlenlager. Die Kleinwagen, von denen 150 Stück vorhanden sind, werden unmittelbar aus den Trichterwagen gefüllt und auf Schmalspurgleisen an die Ladebühne gebracht, wo sie mit 2. Aufzügen, von denen jeder einen Kleinwagen fasst, hochgehoben werden. Die stündliche Leistung eines Aufzuges beträgt 50 Wagen = 25 t Kohle. Durch jeden der beiden Sturztrichter können stündlich bis zu 90 Wagen = 45 t Brennstoff abgekippt werden, sonach Höchstleistung der Anlage stündlich 90 t Abgabe.

Es sind täglich rund 95 Lokomotiven zu bekohlen, an eine Lokomotive werden durchschnittlich 4 t Kohle abgegeben. Der grösste Zulauf beträgt 10 Lokomotiven in 30 Minuten, was 80 t Abgabe in der Stunde entspricht. Das Kohlenfassen einer Lokomotive beansprucht 6 Minuten. Zur Bedienung der Anlage sind in einer Schicht 5, also täglich 15 Mann, einschl. der Aufseher, die mitarbeiten müssen, notwendig.

Das Kohlenlager selbst umfasst 4400 qm (220×20 m) und wird von 2 Dampfgreiferkränen von beiden Seiten bedient. In der Regel versieht ein Dampfkran das Entladen der ankommenden Kohlenwagen, der zweite Dampfkran das Beladen der Trichterwagen für die Zufuhr an die Ladebühne. Die Kohlen werden sämtlich zuerst auf Lager genommen, um beim Abladen und Wiederaufladen eine Mischung der verschiedenen Sorten zu erzielen. Für später ist eine eigene Kohlenmischanlage, die auch die Bezirke Antwerpen, Brüssel und Malines mit Mischkohlen zu versorgen hat, vorgesehen.

Die Selbstkosten für die Abgabe einer Tonne Kohle an die Lokomotive einschl. Ausladen, Beladen der Trichterwagen, Verzinsung, Unterhaltung und Tilgung der Anlagen betragen 1,85 fr (= 0,50 M., Aprilkurs) gegenüber früher 2,65 fr. (= 0,71 M.) bei Entladen von Hand und Abgabe mit ortsfestem Kran.

Zum Entschlacken der Lokomotiven sind 2 Gruppen von je 2 quer zu den Lokomotivgleisen laufenden Aschengruben von trapezförmigem Querschnitt vorgesehen, die je 16 m auseinanderliegen.

Zwischen den 2 Lokomotivgleisen jeder der beiden Entschlackungsanlagen liegt das Gleis für die Aufstellung der Schlackenabfuhrwagen. Seitlich der Lokomotivgleise sind insgesamt 9 Wasserkranne aufgestellt.

Über jedem Schlackenabfuhrgleis (Abb. 3 und 4, Taf. 34) ist an einer Fachwerkkonstruktion die Fahrbahn für eine Laufkatze mit Greifer über die ganze Gleislänge aufgehängt. Laufkatze und Greifer werden von einem am Gleisende in Schienenhöhe vorgesehenen, ortsfestem Maschinenraum aus mit elektrisch angetriebenen Winden und Seiltrommeln bedient. Ein Mann kann in einer 8-Stundenschicht den täglichen Gesamtanfall von Feuerungsrückständen rund 70 t mit den 2 Greiferanlagen unmittelbar aus den 4 Aschengruben auf die bereitstehenden Wagen verladen. Die Selbstkosten, einschliesslich aller Nebeukosten betragen für die Verladung einer Tonne Rückstände 1,35 fr. (= 0,36 M.) gegenüber 1,75 fr. (= 0,47 M.) bei Handverladung.

Bemerkenswert ist noch die Kesselauswaschanlage, bei der die Kessel mit 4—5 Atm. Druck abgelassen werden und das Dampf- und Wassergemenge zum Vorwärmen von Reinwasser zum späteren Warmfüllen verwendet wird, während das durch ein Filter gereinigte warme Kesselwasser selbst zum Auswaschen der Kessel benützt wird. Das Waschen eines Kessels mit Wiederfüllen dauert 2 Stunden. Durch die Anlage, die mit elektrisch angetriebenen Kreiselpumpen arbeitet, werden täglich 2,5—3 t Kohlen gegenüber dem seitherigen Auswaschen mit Injektoren erspart.

Weiterhin wird die gebrauchte Putzwolle im Eigenbetrieb entölt und gereinigt. Das gewonnene Putzöl und die gewaschene Putzwolle dienen zur Vorreinigung der Lokomotiven, wodurch 35 v. H. von diesen Stoffen erspart werden.

Das Öl- und Petroleumlager befindet sich unter dem Lampenraum. Es sind 6 zylindrische Behälter von je 15 000 kg Fassungsvermögen vorgesehen, die von außen unmittelbar aus den Kesselwagen gefüllt werden. Jeder Behälter trägt eine Sicherheitsvorrichtung, die bei aufsergewöhnlicher Temperaturerhöhung selbsttätig wirkt.

Die Ölabgabe erfolgt mit Pumpen, die auf Abgabemengen bis zu 1 kg für einen Kolbenhub eingestellt werden können. Selbsttätige Zählwerke, die mit den Pumpen verbunden sind, ermöglichen die stete Nachprüfung der abgegebenen Ölmengen.

Der gewollte Zweck der Anlage, an Arbeitskräften zu sparen und den Lokomotivbetrieb flüssig zu halten, ist nach den praktischen Erfahrungen in hohem Maße erreicht worden.

K n.

Neues Maschinenhaus der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Eisenbahn in Richmond.

(Railway Age 1924. 1. Halbj., Nr. 9.)

Hierzu Abb. 10 und 11 auf Tafel 34.

Die kürzlich vollendeten neuen Maschinenhaus-Anlagen in Richmond (Va.) weisen verschiedene Einrichtungen auf, die auf eine rasche und wirtschaftliche Abwicklung des Dienstes abzielen. Die neue, außerhalb des Weichbildes der Stadt Richmond gelegene Anlage ersetzt das bisherige Boulton-Maschinenhaus und ist mit dem Güterbahnhof Acca verbunden. Dieser Bahnhof ist Grenzbahnhof der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Bahn und der Atlantic-Coast-Linie; das neue Maschinenhaus hat für die Bedürfnisse beider Bahnen zu sorgen.

Die örtliche Lage (Abb. 10, Taf. 34) bringt es mit sich, daß die Zu- und Abfahrten zum und vom Maschinenhaus linksgeleisig betrieben werden müssen. Das Zufahrtsgleis teilt sich in vier Stränge, von denen zwei über Untersuchungsgruben und Putzgräben führen. Ein Gleis liefert eine unmittelbare Zufahrt zum Maschinenhaus und das vierte, zwischen den beiden Untersuchungsgruben gelegene, ist für die Verschiebelokomotiven bestimmt, die nicht zur Drehscheibe fahren müssen. Es ist als Stutzengleis angelegt, an dessen Ende die zur Abfuhr von Schlacken und Asche dienenden Wagen hinterstellt werden. Die ersten drei Gleise führen unter einer Bekohlungsanlage aus Beton mit 1000 t Rauminhalt hinweg und hierauf zu einer Gelenkdrehscheibe von 32 m Durchmesser.

Von der Drehscheibe führt ein Ausfahrtsgleis an der Bekohlungsanlage vorbei und über einen besonderen seichteren Putzgraben hinweg zum Bahnhof. Andere Ausfahrtsgleise lösen sich in mehrere Gleisstränge auf, die zur Hinterstellung von Lokomotiven benützt werden.

Die beiden Untersuchungsgruben in den Haupt-Zufahrtsgleisen stehen durch einen Quertunnel und Treppen unter sich und mit dem Dienstraum des Untersuchungsbeamten in einem unmittelbar nebenan gelegenen Gebäude in Verbindung. Für gute Beleuchtung der zu untersuchenden Lokomotiven ist durch je sechs Stück 150 Watt-Winkelreflektorlampen auf jeder Seite des Gleises vorgesorgt. Die Lampen sind etwa 2,15 m von Gleismitte und 2,90 m über Erdboden angeordnet. In den Untersuchungsgruben sind noch besondere in Nischen der Seitenwände eingelassene Beleuchtungskörper angebracht.

Dem Dienstraum des Untersuchungsbeamten schließt sich ein Raum zur Unterbringung von Ölkannen, Schaufeln und Werkzeugkästen an, die von den ankommenden Lokomotiven eingeliefert werden. Ein weiterer Raum soll späterhin zur Aufnahme von Einrichtungen zum Prüfen der selbsttätigen Bremsrichtungen der Lokomotiven (Automatic Train Control) dienen. Im Dienstraum des Untersuchungsbeamten meldet das Lokomotivpersonal auf einem Formblatt etwaige Schäden; der Beamte ergänzt die Meldungen und sendet das Formblatt durch eine Druckluft-Rohrpostanlage dem Werkstättebeamten im Maschinenhaus zu. Während die Lokomotive am Putzgraben und an der Bekohlungsanlage verweilt, können bereits in der Werkstätte die nötigen Vorbereitungen für sofortige Ausbesserung getroffen werden.

Die zwei Hauptputzgräben sind je 76 m lang, mit glasierten Ziegeln gepflastert und für nasse Behandlung der anfallenden Brennstoffrückstände ausgerüstet. Das zwischen den beiden Hauptputzgleisen befindliche Stutzengleis für die Verschiebelokomotiven hat einen kürzeren Putzgraben (30,5 m). Alle drei Putzgleise werden von einem Laufkran von 15,2 m Spannweite und 5 t Tragfähigkeit überspannt, dessen Laufbahn von eisernen Ständern getragen wird. Der Kran befördert die Schlacken aus den Putzgräben zu den am Ende des Stutzengleises hinterstellten Trichterwagen. Auch kann der Kran zum Entladen der ebenfalls hier abgestellten Sandwagen verwendet werden, da die Sandtrockenanlage unmittelbar am Ende des Stutzengleises angeordnet ist. Der getrocknete Sand wird durch Prefsluft zu den Vorratsbehältern an der Bekohlungsanlage befördert, wo die Lokomotiven gleichzeitig mit der Bekohlungs ihren Sandvorrat ergänzen können.

Der im nebenan liegenden Ausfahrtsgleis gelegene Putzgraben von etwa 4 m Länge ist nur seicht. Seine Sohle ist nach dem benachbarten Hauptputzgraben zu geneigt und die von den ausfahrenden Lokomotiven entnommenen Aschenrückstände werden durch Prefswasserspülung in den Hauptgraben geschwemmt.

Die Bekohlungsanlage mit Behältern für 1000 t Kohle kann gleichzeitig vier Gleise bedienen; sie gibt die Kohle in genau abgewogenen Mengen ab und ist in der üblichen Weise mit doppeltem Aufzug usw. ausgerüstet. Der Anfuhr der Kohlen dienen zwei Gleise, die über Trichteranlagen führen, in die die ankommenden Kohlen entleert werden. Ein nebenan befindliches Kohlenlager kann bei 4,50 m Schütthöhe einen Kohlenvorrat von 25 000 t, entsprechend einem zweimonatigen Bedarf, aufnehmen.

Zwischen der Bekohlungsanlage und der Drehscheibe befindet sich noch ein betonierter Waschplatz, anscheinend zum äußerlichen Abwaschen der Lokomotive dienend. Hier sind Rohrleitungsanschlüsse für Wasser, Dampf und Prefsluft, sowie Kanalisation vorgesehen.

Die Drehscheibe bedient ein halbkreisförmiges Maschinenhaus mit 30 Ständen; weitere 16 Stände können später ausgebaut werden. Jeder Stand ist 33,53 m lang und mit Laufgräben versehen (Abb. 11, Taf. 34). Gleis 11 und 12 sind mit Prefswasser-Achssenken für Treibachsen, Gleis 14 und 15 mit solchen für Lauf- und Schleppachsen ausgerüstet. Zwischen Gleis 11 und 12, sowie zwischen 14 und 15 sind Stützsäulen für das Dach durch verstärkten Dachausbau vermieden, um Raum für 380 mm hohe I-Träger zu gewinnen, auf welchen zwei Laufkatzen mit elektrischen 6 t-Flaschenzügen laufen. Ähnliche I-Träger ziehen sich in etwa 3 m Abstand von der Außenwand des Maschinenhauses im Innern des ganzen Gebäudes im Halbkreis herum; sie stehen durch Anschlüsse mit den I-Trägern bei den Achssenken und mit der Maschinenwerkstätte in Verbindung, welche sich an der Außenseite des Gebäudes bei Gleis 11—15 befindet. Außerdem ist jeder Lokomotivstand noch mit zwei Eintonnen-Flaschenzügen für Handbetrieb ausgerüstet, die an 250 mm hohen I-Trägern im Abstand von 1,6 m von Gleismitte bei jedem Laufgraben angebracht sind und sich bis an die Laufbahn der 6 t-Laufkatzen erstrecken.

Eine Kesselwaschanlage mit hölzernen Wasserbehältern von 5,5 m Durchmesser und 4,9 m Höhe bedient die eine Hälfte des Hauses (Gleis 16 bis 30). Der Waschrohrleitung entlang ist im Dachgerüst ein begehrter Steg gebaut.

Das Maschinenhaus selbst ist auf Betonsokkeln aus Eisenbetonsäulen und -Trägern erbaut; die Wandflächen sind durch Ziegelmauerwerk ausgefüllt. Das Dach ist durch vier Säulenreihen in fünf, im Grundriß halbkreisförmige Felder unterteilt. Feld 3 und 4, von innen aus gerechnet, sind mit Oberlichtaufsätzen versehen, deren Dachflächen gegen die Maschinenhausmitte geneigt sind. Da schwere Schneefälle in dieser Gegend nicht erwartet werden, ist das Dachgerüst verhältnismäßig leicht und dabei feuersicher durch in Beton eingegossene Ziegel unter Einlage von Verstärkungseisen gebildet. Dies ergab eine Art von Eisenbetonträgern, die mit den Ziegeln zusammen eine Dachfläche bilden, die sozusagen aus einem Guß besteht.

Die übrigen Anlagen für das Personal, für Wasserversorgung, Werkstätten usw. bieten nichts Neues. Erwähnung verdient vielleicht noch, daß die Verwendung farbiger Heizer die Bereitstellung gesonderter Aufenthaltsräume für Farbige mit besonderen Eingängen nötig machte.

P f.

Lokomotiven und Wagen.

Kühlwagen mit Lüftung der Chicago—Rock Island und Pacific-Eisenbahn.

(Railway Age 1924, 1. Halbj., Nr. 10.)

Die Chicago—Rock Island und Pacific-Eisenbahn beschafft 250 neue Kühlwagen zum Transport von Früchten, Gemüse und anderen verderblichen Nahrungsmitteln, von denen kürzlich die ersten Wagen geliefert wurden. Die neuen Wagen haben das übliche eiserne Untergestell mit zwei „Bettendorf“-Drehgestellen zu je zwei Achsen. Der Wagenkasten besteht aus Holz, die Dach- und Eindeckung aus Blech. Besondere Sorgfalt wurde auf den Wärmeschutz verwendet, der nicht durch Einbau von Luftzwischenräumen, sondern durch dicke Schichten der Wärmeschutzmassen erzielt wird. Man ist zu dieser Anordnung übergegangen, weil man gefunden hat, daß wärmeschützende Luftschichten an Fahrzeugen im Betriebe schwer dicht zu halten sind und Undichtheiten die Wirksamkeit stark vermindern.

Die Wärmeschutzstoffe werden nur auf der Außenseite des Wagenkastens angebracht; dadurch soll eine einfachere Instandhaltung erreicht werden, wobei als weitere Vorteile angeführt werden, daß Beschädigungen, die durch seitliches Streifen der Wagen hervorgerufen wurden, ohne Entfernung der inneren Verschalung vorgenommen werden können und daß das eigentliche Kastengerippe um die Dicke der Wärmeschutzschichten schmaler und daher widerstandsfähiger werde.

Die Anordnung des Wärmeschutzes ist beim Wagenboden, den Seitenwänden und dem Dache verschieden. Über dem 20,6 mm dicken Blindboden ist eine 50,8 mm dicke Korkschiene eingebracht; darauf folgt eine wasserdichte Schichte von 6,4 mm Dicke, wobei besondere Sorgfalt auf die Abdichtung an den Seitenwänden verwendet wird. Hierauf folgt noch eine Lage Papier und dann erst der Tragboden aus 44,4 mm starken Bohlen.

An den Seitenwänden sind zwei verschiedene Arten Wärmeschutzstoffe verwendet. Unmittelbar auf das Kastengerippe wird von außen her eine 12,7 mm starke Lage von „Insulite“ aufgebracht, die die ganze Seitenwandfläche bedeckt und zugleich zur Verstärkung und Versteifung der Wände beiträgt; sie ersetzt die übliche Blindverschalung. Hierauf werden bis zur Höhe der unteren Wandriegel, also etwa im unteren Drittel der Fläche, zwei Lagen Haarfilz von je 19,1 mm Dicke aufgelegt, während der obere Teil der Wände mit drei je 12,7 mm dicken Schichten einer „Flaxlinum“ genannten Wärmeschutzmasse bedeckt wird. Die Wagentüren sind ebenfalls mit einer 12,7 mm dicken Lage „Insulite“ und drei Lagen „Flaxlinum“ von je 12,7 mm Schichtstärke abgedichtet.

Das Wagendach ist mit zwei Lagen „Insulite“ bedeckt, zwischen denen sich eine 38,1 mm dicke Schicht von Haarfilz befindet. Die Oberfläche der oberen Insulitelage erhält noch einen wasserdichten Anstrich. Diese Schichten sind völlig eben, so daß sich zwischen diesen und dem schwach sattelförmigen Dach noch ein Luftzwischenraum bildet. Das Dach selbst ist mit Blech eingedeckt.

Im Innern des Wagens sind korbähnliche Eisbehälter untergebracht, die vom Dache aus gefüllt werden. Die Lüftung der Wagen erfolgt nach dem Acme-System; diese Bauart bezweckt Abführung der von den Nahrungsmitteln sich bildenden Gase, die Wärme und Feuchtigkeit enthalten, ohne die Kühlung und den Umlauf der Kühlluft zu beeinträchtigen. Diese Gase sammeln sich infolge ihrer geringeren Dichte in der Nähe der Wagendecke an, wobei angenommen wird, daß sie ihre höchste Temperatur bei Annäherung an die Eisbehälter besitzen. Es ist daher im Wageninnern an der Decke eine fast die ganze Länge zwischen den Eisbehältern ausfüllende ganz flache Röhre aus verzinktem Eisenblech vorgesehen, die in der Nähe der Eisbehälter Öffnungen besitzt, in die die Gase

eintreten und zur Wagenmitte strömen können, von wo sie durch zwei kleine am Dach eingebaute Luftsauger abgesaugt werden. Gleichzeitig ist für Ersatz durch Frischluft in der Weise gesorgt, daß an den beiden Wagenstirnseiten je eine kleine Lufteinlaßöffnung vorgesehen ist. Die hier in nur kleinen Mengen eintretende Außenluft wird zuerst durch einen flachen Metallbehälter, der sich an der Stirnwand in nächster Nähe der Eisbehälter befindet, hindurchgeführt, kühlt sich hierbei ab, wobei sich gleichzeitig der Wasserdampf an den kalten Metallwänden niederschlägt. Die Frischluft gelangt daher kalt und trocken in das Wageninnere.

Die übrigen Einrichtungen der Wagen bieten nichts neues.

Pfl.

Dieselelektrische Lokomotive für Tunis.

(Révue Générale des Chemins de Fer 1924, 1. Halbjahr, Nr. 3.)

Hierzu Abb. 5 bis 9 auf Tafel 34.

In Tunis ist vor einiger Zeit eine dieselelektrische Lokomotive in Dienst gestellt worden, mit der bei Versuchsfahrten und im Betrieb beachtenswerte Ergebnisse erzielt worden sind. Abb. 5 bis 8 auf Taf. 34 zeigen die Lokomotive, die von der Diesel-Elektriska Vagn-Aktiebolaget geliefert wurde. Die Lokomotive ist für die auf der Bahn vorhandene Spurweite von 1 m gebaut. Auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit je 2 m Radstand ruht ein Blechrahmen, der die Kräfteerzeugungsanlage trägt. Der Abstand der Drehzapfen beträgt 5 m, die ganze Lokomotivlänge von Puffer zu Puffer 10,5 m. Zum Antrieb dient ein Viertakt-Dieselmotor von 120 PSe. Seine sechs Zylinder sind paarweise in V-Form angeordnet und wirken auf eine dreifach gekröpfte Welle. Mit dieser ist der Stromerzeuger elastisch gekuppelt; er hat acht Pole und Nebenschlußwicklung. Seine Spannung ist veränderlich bis hinauf auf 550 Volt, die Arbeit unabhängig von der Zuglast und der Geschwindigkeit; bei Überlastung schaltet sich die Maschine selber aus. Jede Achse wird mittels eines Nickelstahlgetriebes von einem besonderen Motor angetrieben. Ist einer derselben beschädigt, so kann er ausgeschaltet und die Fahrt mit den übrigen drei Motoren weitergeführt werden. Die Führerstände sind wie bei Straßensbahnwagen an beiden Enden angeordnet. Zum Anfahren wird der Strom einem Sammler von 90 Elementen entnommen; der Stromerzeuger wirkt dann als Motor zum Antrieb der Dieselmachine. Die nötige Luft für die Dieselmachine wird einem Druckluftbehälter entnommen, der auch die Bremsen bedient. Der Vorrat an Treiböl reicht bei voller Belastung für 800 km Fahrstrecke; der Kühlwasservorrat braucht sogar erst nach 1000 km ergänzt zu werden. Das Auffüllen der Behälter geschieht in einfacher Weise mittels einer Pumpe. Die Lokomotive, die 29 t wiegt, sollte, nach den Angaben der Lieferfirma, eine Zuglast von 41 t, also ein gesamtes Zuggewicht von 70 t einschließlic der Lokomotive mit 60 km/Std. auf der Ebene und mit 40 km/Std. auf einer Steigung von 5 ‰ befördern. Das Anfahren sollte ohne außergewöhnliche Stöße möglich sein. Abb. 9 auf Taf. 34 zeigt die tatsächlich erzielten Zuggewichte. Der Ölverbrauch betrug durchschnittlich 7 g für 1 tkm. Die Quelle gibt die Kosten für den Brennstoff als nur halb so groß an wie beim Betrieb mit Dampflokomotiven. Da jedoch die Beschaffungskosten höher sind als bei solchen und auch über die Unterhaltungskosten noch nichts genaues bekannt ist, kann man über die Wirtschaftlichkeit dieser dieselelektrischen Lokomotive vorläufig noch kein endgültiges Urteil abgeben. Sie mag aber in Fällen, wie dem vorliegenden, wo einerseits große Leistungen nicht verlangt werden und andererseits die Linienführung durch wasser- und kohlenarme Gegenden die Verwendung von Dampflokomotiven verbietet oder doch wenigstens sehr erschwert, eine geeignete Lösung darstellen.

R. D.

Bücherbesprechungen.

Der Wegebau. Von Dr. e. h. Alfred Birk o. ö. Professor an der Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Sechster Teil: Signal- und Sicherungsanlagen bei Eisenbahnen. 198 S. mit 143 Abb. Leipzig und Wien, Franz Deuticke 1924.

Das bekannte Werk des Verfassers über den gesamten Wegebau im weiteren Sinne des Wortes gelangt mit diesem Teile zum Abschluß. Eine Einführung in das Gebiet der Signal- und Sicherungs-

anlagen unter besonderer Berücksichtigung der bei den ehemaligen Österreichischen Eisenbahnen gebräuchlichen Ausführungen will der vorliegende Band sein. Das Ziel hat der Verfasser, wie wir feststellen können wohl erreicht. Wenn auch die Forderungen des Eisenbahnbetriebes nicht so in den Vordergrund gestellt sind wie in dem Cauerschen Buch über denselben Gegenstand*), die konstruktive

*) Vergl. Organ 1923, S. 24.

Behandlung vorwiegt und eine größere Beschränkung in der Stoffbehandlung dem Zwecke des Werkes entsprechend eingehalten ist, so geht doch aus der Bearbeitung der praktisch erfahrene Fachmann hervor.

Der 1. Abschnitt behandelt die Signale und ihre Anwendung, den Bau der Signalmittel und ihre Erhaltung. Der Vergleich der Signalordnungen der verschiedenen Staaten, die Behandlung der Vorsignalfrage und die Frage des Überfahrens der Haltsignale und die Stellungnahme des Verfassers hierzu darf hier hervorgehoben werden. Im 2. Abschnitt wird die Strecken- und Stationsblockung mit den Sperren, aber auch die Sicherung und Fernbedienung der Weichen und Signale, also die Stellwerke (mechanische und Kraftstellwerke) unter der Bezeichnung „Sicherungsanlagen“ behandelt. U. E. wäre eine Trennung der Block- und der Stellwerksanlagen in sich begründeter gewesen.

Bei der Besprechung der Drahtzug- und Gestängeleitungen für Weichen wäre eine Hervorhebung der Vorzüge und Mängel beider Arten erwünscht. Auf S. 105 bei dem doppelten Weichenriegel (Kontrollriegel) ist als Voraussetzung wohl versehentlich das „spitz“ Befahren fortgelassen. Auch Federweichen erhalten bei den Pr. Staatsbahnen Kontrollriegel. Bei Darstellung der alten Stellwerke der Firma Schnabel und Hennig, Bruchsal (jetzt Deutsche Eisenbahnsignalwerke) wäre ein Hinweis darauf am Platze, daß das Werk jetzt diese Bauart verlassen hat und diejenige des Jüdelischen Stellwerks mit dem hinter dem Hebelwerk liegenden Verschlusregister angenommen hat, wie dies auch bei dem Einheitsstellwerk der Pr. Staatsbahnen geschehen ist. Auch wäre ein wenigstens grundsätzliches Eingehen auf die Anordnung des letzteren nahe liegend gewesen. Die betriebliche Bedeutung des Fahrstraßenhebels hervorzuheben wäre auf S. 134 wohl nicht unzweckmäßig.

Schließlich würden wir eine bessere Hervorhebung der einzelnen Nummern der Einteilung im Druck für erwünscht bezeichnen, ebenso wie die Beifügung eines Literaturverzeichnisses.

Wir empfehlen im übrigen auch diesen Teil des Wegebauens im vom Verfasser selbst gekennzeichneten Rahmen durchaus.

Wegele.

„**Großzahlforschung**“. Grundlagen und Anwendungen eines neuen Arbeitsverfahrens für die Industrieforschung mit zahlreichen praktischen Beispielen. Von Dr. Ing. Karl Daeves. (Quartformat, 29 Seiten mit 19 Zahlentafeln und 40 Abbildungen.) Preis Goldmark 2.50 (Ausland Dollar —.65). Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664.

Auf allen Arbeitsgebieten, vom Handwerk bis zur Großindustrie, in technischen und kaufmännischen Betrieben hat stets die Erfahrung sehr viel gegolten; sie war lange die alleinige Grundlage allen Fortschritts. Als in neuester Zeit auch rein wissenschaftliche Methoden in die Betriebe Eingang gewannen, kam es oft zu einem scharfen Gegensatz zwischen dem mit exakten Versuchen arbeitenden Wissenschaftler und dem alten Praktiker, der sich in langjähriger Erfahrung oft andere, mit den theoretischen Forderungen nicht immer übereinstimmende Ansichten und Arbeitsweisen für seinen Betrieb herausgebildet hatte. Und nur zu oft mußte der Wissenschaftler einsehen, daß seine unter klaren und einfachen Verhältnissen gewonnenen Gesetze in der rauhen und verwickelten Wirklichkeit der Praxis nicht mehr stimmten, daß die aus der Erfahrung hervorgegangenen Grundsätze der Praxis die richtigen waren.

Aber auch die Betriebserfahrung hatte ihre Nachteile. Sie war sehr leicht subjektiv gefärbt und meist auf nur etwas andersgeartete Betriebe nicht übertragbar, weil sie sich nur gefühlsmäßig, nicht in Zahlen ausdrücken ließ.

Dr. Ing. Karl Daeves, Düsseldorf, hat ein Verfahren, „Großzahlforschung“ genannt, vorgeschlagen, diese Gegensätze zwischen Praxis und Wissenschaft zu überbrücken und aus der Betriebs- erfahrung zahlenmäßige Unterlagen zu gewinnen, die eine vorzügliche Kontrolle der Betriebe darstellten und ebenso sichere Schlüsse und Anhalte für die Fortentwicklung zuließen, wie sie bisher die reine Wissenschaft für ihre oft kostspieligen Versuche in Anspruch nahm. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, in Gemeinschaftsarbeit mit deutschen Hüttenwerken die Anwendbarkeit der Großzahlforschung nachzuprüfen. Die Ergebnisse

dieser Arbeit sind in der oben genannten Broschüre veröffentlicht. Es zeigt sich da in der Tat, daß die Großzahlforschung in einer neuen Anwendung statistischer Verfahren gestattet, die in fast jedem Betrieb, ob technischer oder kaufmännischer Art, vorhandenen Daten und Unterlagen, die gewissermaßen die Erfahrung des Betriebes darstellen, so auszuwerten, daß sie ohne kostspielige Versuche und Prüfeinrichtungen die günstige oder ungünstige Arbeitsweise, die Gleichmäßigkeit der Lieferungen und Erzeugnisse, die zweckmäßigsten Zusammensetzungen und Abmessungen genau erkennen lassen.

Die Broschüre enthält neben einer Zusammenfassung der bisher verstreut erschienenen Arbeiten über Großzahlforschung auch in zahlreichen, der Praxis entnommenen Beispiele eine bequeme und ausführliche Anleitung des neuen Verfahrens.

Materialprüfung und Baustoffkunde für den Maschinenbau. Ein Lehrbuch und Leitfaden für Studierende und Praktiker von Prof. Dr. Ing. Willy Müller, Regierungsbaurat a. D. Mit 315 Abb., München und Berlin 1924. Druck und Verlag von R. Oldenbourg. Preis 12,50 M.

Der Verfasser meistert in glücklicher Vereinigung die alt-eingeführten Grundlagen der Werkstoffprüfung und Werkstoffkunde und ihre neuzeitliche Vertiefung, welche uns die Wissenschaft vom Kleingefüge und ihre klaren sinnfälligen Arbeitsverfahren geschenkt hat. Seine Sprache atmet die Vorstellungsweise des Praktikers.

Im einleitenden allgemeinen Abschnitt des Werkes werden die Anlagen der Versuchsanstalten und die Eingliederung des Werkstoffprüfwesens im Fabrikbetrieb behandelt. Seine beiden Hauptabschnitte sind der eigentlichen Prüftechnik (Prüfgerät und Prüfverfahren) und der Werkstoffkunde, den Eigenschaften der Metalle, gewidmet. Im ersten Teil findet der Leser alles Nötige, was Studierender und Ingenieur über die fachkundige Ermittlung der mechanischen und physikalischen Güterwerte der Werkstoffe, als Festigkeitsuntersuchung, Härteprüfung, Zähigkeitsprüfung, technologische Prüfungen, elektrische und magnetische Untersuchungen, wissen muss. Die metallographischen Arbeiten finden gebührende Darstellung. Der zweite Teil macht uns vertraut mit den metallurgischen Vorgängen beim Schmelzen und der Erstarrung der Metalle mit ihrer primären und sekundären Kristallisation, mit dem Einfluss der chemischen Zusammensetzung. Eingehende Behandlung erfahren die einfachen und legierten Stähle, das Gußeisen, die Nichteisenmetalle Kupfer, Aluminium und ihre Legierungen, Zink, Blei, Zinn. Besonders wertvoll sind die folgenden Abschnitte, welche die Eigenschaften der Metalle in Wärme und Kälte, die Kaltformgebung und die Warmformgebung einschließlich der Wärmebehandlung, Härten und Vergüten behandeln. Das Schlusskapitel ist den Korrosionserscheinungen, ihrer Entstehung und Verhütung gewidmet.

Das Werk verdient Beachtung und wird sich sicherlich in den Kreisen, an die es gerichtet ist, Freunde erwerben. Für spätere Auflagen möchte das Buch einem neueren Bedürfnis noch gerecht werden, die Arbeiten des Normenausschusses für Werkstoffprüfung vielleicht als Anhang mit aufzunehmen. Zu begrüßen würde ferner sein die Behandlung der Kugelfallprüfung nach Wüst-Bardenheuer im Abschnitt über Härteprüfung und eine Erweiterung des allzu knappgehaltenen Abschnitts über Lagermetalle mit Berücksichtigung der neu eingeführten bleigehärteten Legierungen. Füchsel.

Zur Erinnerung an die Fertigstellung der 20000. Lokomotive hat die Firma Henschel und Sohn in Cassel ein sehr handliches, vornehm ausgestattetes Taschenbuch für Lokomotivgenieure herausgegeben.

Nach einer kurzen Beschreibung der Fabrikanlagen werden in übersichtlicher Weise die für den Lokomotivbau und -betrieb geltenden allgemeinen Bestimmungen und Normalien gebracht, denen sich für den Lokomotiventwurf gebräuchliche Formeln und Rechnungsgrundlagen einreihen. Eine Zusammenstellung ausgeführter Lokomotiven vermittelt durch Angabe der Hauptabmessungen Begriffe von den verschiedenen Bauarten. Angaben über Berechnung und Konstruktion von Einzelbauteilen und verschiedene Hilfstafeln vervollständigen das Taschenbuch, das als eine recht wohlgelungene Festgabe bezeichnet werden kann.