

Hebevorrichtung für Güterwagen.

Von Oberregierungsbaurat Adolf Kummer, Ludwigshafen a. Rh.

Mit Zeichnung Abb. 1 bis 3 auf Taf. 31.

Bei den heutigen Preisen aller Baustoffe, sowie bei den jetzigen Löhnen der Bauarbeiter, wird es nur noch in Ausnahmefällen möglich sein, Neubauten oder Erweiterungen von Güterwagenwerkstätten auszuführen; man wird vielmehr trachten müssen, die vorhandenen Werkstätten in ihren maschinellen Einrichtungen so zu verbessern, daß die Anzahl der die Werkstätten durchlaufenden Wagen soweit als nur irgend möglich erhöht werden kann. Bei einem sehr großen Teil der Schadwagen beschränken sich die in den Werkstätten vorzunehmenden Arbeiten auf das Auswechseln der Radsätze und die Untersuchung des Wagenuntergestelles und es ist ohne weiteres klar, daß die Ausbesserungszeit und damit die Ausbesserungskosten sich um so mehr verringern werden, je leichter, bequemer und rascher das Heben und Senken der Wagen zum Zwecke des Auswechselns der Radsätze von statten geht. Die hierzu vielfach verwendeten Hebeböcke haben vor allem den großen Nachteil, daß sie infolge ihrer Unhandlichkeit und ihres großen Gewichtes nicht von Wagen zu Wagen befördert werden können und daß zu ihrem Gebrauche noch besondere Verbindungsstücke (Querträger), die an den Enden mit Auflagersätteln versehen sind, notwendig sind. Die Arbeiten zum Heben eines Wagens erfordern daher außer dem eigentlichen Hebevorgang noch das Zurechtrücken mindestens des einen Paares der Böcke entsprechend der Länge des Wagens, sowie das Einschieben der Querträger von der Seite unter die Längsträger des Untergestells. Man hat natürlich diese Arbeiten durch mancherlei Verbesserungen — leichthandliche Verstell-einrichtungen des einen Paares der Hebeböcke, Versenkung der Querträger unter Schienenoberkante in besondere Ausparungen und besonders durch elektrischen Antrieb der Hebeböcke — nach Möglichkeit zu verringern gesucht; für die gewöhnlichen Güterwagen bildet aber in den meisten älteren Werkstätten noch die alte Einrichtung die Regel und es müssen — da eine Wagenhebegruppe meist nur aus 4 bis 5 Mann besteht — zum Heben eines Wagens die Arbeiter von zwei oder mehr Gruppen zusammenhelfen. Da beim Aufwinden von Hand immer auch noch Pausen gemacht werden, so ist zu den Hebearbeiten eine ganz unverhältnismäßig lange Zeit erforderlich und infolge der benötigten Anzahl von Arbeitern auch ein hoher Aufwand an Löhnen.

Beim Bau der Wagenausbesserungswerkstätte der Hauptwerkstätte Kaiserslautern (1913—1915) wurde getrachtet, diese Übelstände zu vermeiden; es wurde von nachstehenden Gesichtspunkten ausgegangen: 1. Durch Verlegung der Hebevorrichtungen an die eiserne Dachkonstruktion sollte ihre Einstellung auf die Länge des Wagens ebenso leicht möglich sein, wie bei einem einfachen Laufkran. 2. Durch geeignete Ausbildung von Gehängen sollte jeder Wagen an den 4 Ecken gefaßt und dadurch das Unterschieben der Querträger erspart werden. 3. Die Arbeit des Aufwindens und Senkens sollte auf elektrischem Wege erfolgen. 4. Jede Hebevorrichtung sollte ein Wagenhebegleis mit 4 bis 5 hintereinanderstehenden Güterwagen bestreichen, so daß sie 4 bis 5 Sätze von Hebeböcken alter Bauart ersetzt.

Die nachstehend beschriebenen Einrichtungen wurden nach einem Entwurf der Eisenbahndirektion Ludwigshafen von einer

Ludwigshafener Firma*) in mustergültiger Weise in den Einzelheiten ausgearbeitet und ausgeführt. Nachdem eine Erstaussführung sich bestens bewährt hatte, wurden weitere 17 Hebevorrichtungen gleicher Bauart sowie zwei für dreiaxige Wagen beschafft. Da sich die Einrichtungen in mehrjährigem Betriebe dauernd bewährt haben, werden sie jetzt in gleicher Ausführung auch für die Wagenausbesserungswerkstätten in Weiden beschafft.

Die Hebevorrichtung für Güterwagen ist für eine Belastung von 12000 kg — entsprechend dem Höchstgewicht eines Güterwagens ohne Radsätze — gebaut. Sie besteht aus (Abb. 1 bis 3, Taf. 31) 4 Schraubenspindeln a mit einer Hubhöhe von 800 mm, durch deren Drehung Muttern mit seitlichen Zapfen auf- und abbewegt werden können. An letzteren sind Gehänge b befestigt, die an ihrem unteren Ende rechtwinklig stehende Ausleger c besitzen. Diese Ausleger greifen an den Längsträgern des Wagenuntergestelles an. Je zwei Schraubenspindeln sind in einem fahrbaren Kranwagen K untergebracht und mittels Wellen und Kegelrädern miteinander verbunden. Die beiden zu einer Hebevorrichtung gehörigen Kranwagen K sind durch eine ausziehbare Welle d verbunden, welche gestattet, die beiden Kranwagenmittel auf Entfernungen von 4,0 bis 8,0 m zu verschieben. Die Kraft zur Drehung der Spindeln wird durch eine an dem einen Kranwagen angebrachte senkrechte Welle e eingeleitet, die an ihrem unteren Ende ein Kreuzgelenk f trägt, das durch die Welle W die Verbindung mit dem auf dem Werkstatteboden stehenden Antriebswagen A herstellt. Die beiden Kranwagen sind verschiebbar. Sie laufen auf 8 Laufrollen, von denen vier sich um feststehende Zapfen drehen, während die anderen vier mit Zahnkränzen versehen sind und mittels durchgehender Welle und Ritzel durch ein Handkettenrad H angetrieben werden.

Damit beim Verfahren der Kranwagen die Ausleger nicht an Wagenbestandteilen oder sonstigen Hindernissen anstoßen, sind sie um einen Zapfen drehbar; sie hängen bis zur Anlegung der Gehänge an den zu hebenden Wagen in der Verlängerung derselben bis fast auf den Werkstatteboden herab. Sind die Kranwagen an die Angriffspunkte des Untergestells angestellt, so werden die Auslagen aufgeklappt und mittels Steckbolzen festgestellt. Diese Einrichtung hat sich aus dem Grunde als notwendig erwiesen, weil die Gehänge nur oben um die Zapfen der Spindelmuttern und daher nur in einer zum Gleis senkrechten Ebene beweglich sind. Ein Anstoßen der Gehänge oder ihrer Ausleger beim Verfahren der Kranwagen hat daher ein Verbiegen der Schraubenspindeln zur Folge; doch hat sich das Werkstattepersonal sehr bald die nötige Vorsicht angeeignet und es sind nur im Anfang zwei Fälle von Verbiegungen der Spindeln vorgekommen.

Der Antriebswagen A besteht aus einem kräftigen Eisenrahmen mit Riffelblechbelag und ist auf vier Rädern fahrbar, von denen die zwei vorderen als Lenkräder ausgebildet sind. Er trägt einen 6,6 PS-Motor von 750 Umdrehungen, einen Umkehranlasser nebst Widerstand und eine Kabeltrommel mit Zuführungskabel und Steckkontakt. Um bei Stromstörungen

*) J. Roth, A.-G., Eisengießereien und Maschinenfabriken.

den Antriebswagen und die Hebevorrichtungen benützen zu können, ist auch noch ein Handantrieb vorgesehen. Die Bewegung des Motors wird durch ein Kegelhäderpaar auf eine kurze senkrechte Welle übertragen, die an das untere Kreuzgelenk der Welle W der Hebevorrichtung angeschlossen wird.

Um den gehobenen Wagenkasten nicht bis zum Unterstellen der abgedrehten Radsätze an der Hebevorrichtung hängen lassen zu müssen, ist eine genügende Anzahl von Abstellböcken B vorhanden, die so gebaut sind, daß auf ihnen das Unterstell leicht und sicher abgestellt werden kann. Die Bauart der Böcke ist aus der Zeichnung ersichtlich. Wenn das Unterstell mit dem Wagenkasten auf diesen Böcken ruht, ist infolge der Austragung derselben noch genügend Platz, um die Radsätze aus- und einbringen zu können.

Wie schon oben erwähnt, wurde — nachdem sich die erste Ausführung der Hebevorrichtung durchaus bewährt hatte — auch noch eine Vorrichtung gleicher Bauart für dreiaxige Güterwagen beschafft. Diese besteht aus drei Kranwagen, von denen die beiden äußeren durch ausziehbare Wellen mit dem mittleren verbunden sind. Die äußeren Kranwagen lassen sich von der Mitte des inneren Kranwagens innerhalb der Grenzen von 3,00 bis 6,00 m verschieben, so daß alle Gattungen dreiaxiger Güterwagen gehoben werden können. Das Gewicht derselben (ohne Radsätze) kann bis zu 18000 kg betragen. Die Kraft wird bei dem mittleren Kranwagen eingeleitet. Auch

diese Hebevorrichtung hat sich im praktischen Betriebe gut bewährt.

Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei den zweiachsigen Wagen 0,6 m/Min. bei den dreiachsigen 0,4 m/Min. Der ganze Hebevorgang vollzieht sich daher in kürzester Zeit und ohne daß Arbeiter von anderen Wagenhebegruppen beigezogen werden müssen. Genauere Angaben — namentlich Vergleiche über die Gesamtauswirkung der Einrichtungen auf die Anzahl der Wagenuntersuchungen gegenüber Werkstätten mit veralteten Hebevorrichtungen — können z. Zt. infolge des Stilliegens der Werkstätten im besetzten Gebiete nicht gemacht werden und müssen hoffentlich bald kommenden späteren Zeiten überlassen werden.

Die ganze Einrichtung setzt allerdings voraus, daß bei der Eisenkonstruktion des Daches der Belastung durch die Laufbahn der Hebevorrichtung, ihr Eigengewicht und das Gewicht der angehängten Last Rechnung getragen wird. Diese Belastung ist jedoch nicht übermäßig groß, erfolgt vor allem stoßfrei und kurz dauernd und es dürfte sich bei vielen Richthallen mit Eisendach ermöglichen lassen, mit nicht allzu kostspieligen Abänderungen und Verstärkungen der Mehrbelastung Rechnung zu tragen, so daß die Vorzüge dieser Hebevorrichtung auch in älteren Werkstätten zur Anwendung kommen und dadurch die Zahl der Wagenuntersuchungen ohne bauliche Vergrößerung der Werkstätten wesentlich vermehrt werden kann.

Maschinentafel für spanabhebende Werkzeugmaschinen.

Von Dipl.-Ing. W. Stauffer, Neuaubing bei München.

Mit Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 30.

Um die Leistung der Eisenbahnausbesserungswerke zu erhöhen und wirtschaftlicher zu gestalten, ist vor allem die Einfügung der sogenannten Zubringerwerkstätten in das Fristenwesen der Aufbauhallen erforderlich. Dazu gehört insbesondere eine planmäßige Arbeitszuweisung und Überwachung der Werkzeugmaschinen in der Dreherei, die die vollständige Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit gewährleistet. Die Einstellung einer Werkzeugmaschine zur Erzielung der günstigsten Leistung soll nicht dem Arbeiter überlassen bleiben, der, vielfach nur angelernt, nicht in der Lage ist, die richtige Einstellung zu ermitteln, jedenfalls aber zu dieser Ermittlung Zeit braucht, während der die Maschine still steht. Aus der Aufgabe, den Werkmeistern, die diese Einstellung bei Erteilung des Arbeitsauftrages angeben sollen, ein Hilfsmittel zu schaffen, das ohne Rechnung rasch und sicher die benötigten Werte ablesen läßt, entstand unter Zugrundelegung der vorzüglichen »Bankbestimmungstafel« von Kronenberg*) die im nachstehenden beschriebene »Maschinentafel«**).

1. Beschreibung.

Die (zunächst für Drehbänke und Bohrmaschinen ausgearbeitete) Maschinentafel dient gleichzeitig zur Übersicht über sämtliche Maschinen, ihre Verwendbarkeit und Belegung, zur Bestimmung der jeweils geeignetsten Bank, zur Arbeitsunterweisung durch Angabe der günstigsten Drehstufen, Schnitttiefen und Vorschübe für sämtliche Werkstoffe und Durchmesser, zur genauen Ermittlung der Laufzeiten, sowie als Fristentafel. Sie findet ihren Platz im allgemeinen an einer Wand im Werkmeisterzimmer.

Das Mittelfeld enthält nebeneinander 3 Spalten für die Kennzeichnung der Maschinen: Nummern der Bänke, Spitzenhöhen, Spitzweiten, Genauigkeitsklassen, sowie 3 leere Spalten für die Belegung; hier aufgehängte Kärtchen mit Datum zeigen die Beendigungsfrist der Arbeitsaufträge für die betreffende Bank an und zwar die erste Spalte für den augenblicklich laufenden Auftrag, die beiden anderen für die nachfolgend

vorgesehenen, so daß für vordringliche Aufträge Verschiebungen vorgenommen werden können. Farbige Kärtchen bedeuten den Ausfall einer Maschine durch Erkrankung oder Beurlaubung des Drehers, Instandsetzungen oder Änderungen an der Bank. Am rechten Ende der Tafel nehmen Fächer die Auftrags- und Unterweisungszettel für jede einzelne Maschine auf.

Zu beiden Seiten des Mittelfeldes sind zwischen Holzleistchen Papier- oder dünne Holzstreifen eingeschoben. Sie geben (in logarithmischer Teilung) rechts mit Strichen die auf der Bank möglichen Vorschübe mit kleinen Buchstaben unter Beifügung der Größe in mm/Umdrehung an, z. B. »d (0,7)«; links stehen, den Umdrehungszahlen entsprechend, in rechteckigen Feldern die einzelnen Geschwindigkeitsstufen ohne und mit Vorgelege, z. B. »II m« = »Stufe II mit Vorgelege«, daneben die bei dieser Stufe mögliche Leistung am Stahl in PS.

Unter diesen Streifen sind in der Tafel zwei lange, rechteckige Ausschnitte angebracht, hinter denen eine Walze mit Einteilungen für die verschiedenen Werkstoffe drehbar so befestigt ist, daß jeweils nur eine Einteilung hinter dem Ausschnitt sichtbar wird. Die Einteilung hinter dem linken Ausschnitt (natürlich ebenfalls in logarithmischer Form) ist für die Dreh- oder Bohrdurchmesser bestimmt. Sie ist mit einfachem Griff am Drehknopf um 40 mm seitlich verschiebbar und gilt in der rechten Stellung für Schruppen, in der linken für Schlichten, wobei im Ausschnitt das Wort »Schruppen« bzw. »Schlichten« sichtbar wird. Die Teilungen sind außer durch die Bezeichnung auch durch die gebräuchlichen Farben unterschieden, z. B. für Gußeisen durch graue, für Stahlgufs durch violette Farbe. Die Walze unter dem rechten Ausschnitt dreht sich mit der linken Walze zusammen, ohne die Verschiebung mitzumachen, und ist mit einer Teilung für die PS-Leistungen am Stahl bei den verschiedenen Werkstoffen versehen. Sie wird nur für Schruppen gebraucht und zwar in Verbindung mit einem unmittelbar darüber sitzenden Holzschieber, dessen Teilung »Schnitttiefen in mm« zeigt. Dieser Schieber wird jeweils so eingestellt, daß ein kleiner an ihm befestigter Blechpfeil über die PS-Zahl der betreffenden Bankstufe auf der Leistungsteilung zu stehen kommt.

*) Dipl.-Ing. Kronenberg in „Der Betrieb“ 1921, Heft 18.

***) D. R. G. M.

Unterhalb des linken Ausschnittes befindet sich ein zweiter, schmalerer, hinter dem die Durchmesser beim Bohren und Reiben abzulesen sind.

Über dem linken und rechten Teil der Tafel wagrecht verschiebbar sind zwei senkrechte Läufer angebracht, die in einfacher Weise die Verbindung zwischen den einzelnen Rechengrößen herstellen. Ihre stets lotrechte Stellung wird durch eine Rollenparallelführung bewirkt. Noch einfacher ist die Anordnung von drei wagrecht über die ganze Brettbreite sich erstreckenden Rundeisenstangen von ungefähr 5 mm Durchmesser vor der Tafel, die als Führung für die Läufer dienen.

Unterhalb der Werkstoffteilungen läuft über die ganze Tafellänge ein wagrechter Schieber, der links eine Teilung für die Bearbeitungslängen, rechts für die Laufzeiten trägt.

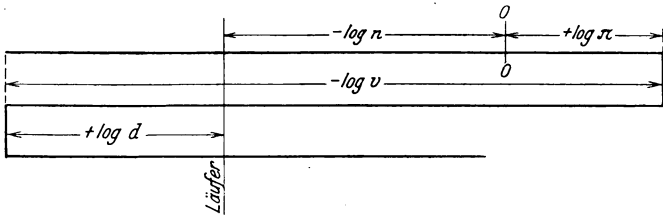
2. Die rechnerischen Grundlagen.

Bezeichnet d den Durchmesser, n die Umdrehungszahl und v die für die einzelnen Stoffe verschiedenen zweckmäßigsten Schnittgeschwindigkeiten, t die Schnitttiefe, s den Vorschub auf eine Umdrehung und N die Leistung am Stahl in PS, so erhält man:

$n = \frac{v}{d \pi}$; worin v für einen bestimmten Stoff und π Festwerte sind.

$-\log n = (+\log \pi - \log v) + \log d.$

Abb. 1.

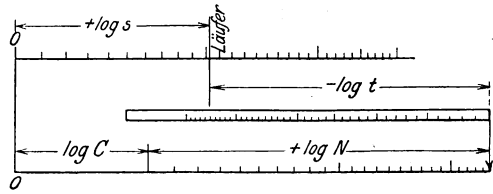


In Textabbildung 1 bringt der senkrechte Läufer die Durchmessererteilung, die je nach dem Werkstoff verschiedene Anfangspunkte ($-\log v!$), aber stets gleiche Teilung hat, in Verbindung mit der n -Teilung. Natürlich ist an den Teilstrichen aller Teilungen der zugehörige Numerus angeschrieben, genau wie beim Rechenschieber. Man trägt sich auf einem Hilfsstreifen, am besten auf der Rückseite eines der eingeschobenen Holzstreifen (um stets eine Nachprüfung möglich zu machen), die n -Teilung von 3 bis 1300 auf und markiert nun auf dem zu jeder Bank gehörenden eingeschobenen Streifen mit roten Strichen die möglichen Drehzahlen. Hierauf setzt man, entsprechend 20% zuzulassendem Abfall der Schnittgeschwindigkeiten (bei einem Maßstab von 312,5 mm für die log. Teilung von 10–100) 30 mm nach links ab und schreibt in das so erhaltene Rechteck die Nummer der Stufe und ihre Leistung in PS, die sich aus Riemenquerschnitt und Geschwindigkeit errechnen oder besser durch Abbremsung genau ermitteln läßt. Die Durchmessererteilungen für die einzelnen Werkstoffe werden so hergestellt, daß man den bei der günstigsten Schnittgeschwindigkeit für die Drehzahl 100 errechneten Durchmesser unter die Stelle $n = 100$ setzt. Zur Stufenbestimmung für Schlichten wird die Durchmessererteilung am Drehknopf um 40 mm nach links verschoben; das bedeutet eine um 25% höhere Schnittgeschwindigkeit.

Der Spanquerschnitt $f = t \times s$ in qmm ergibt sich zu $f = \frac{N \cdot 75 \cdot 60}{v \cdot k_s}$; k_s ist der spezifische Schnittwiderstand in kg/qmm und für jeden Stoff mit einem Mittelwert anzunehmen (siehe für sämtliche Zahlenwerte die Zusammenstellung). Da v für jeden Werkstoff mit einem günstigsten Wert angesetzt wurde, kann der Wert $\frac{4500}{v \cdot k_s} = C$ als nahezu unveränderlich gelten. Solange die Bedeutung des Verhältnisses t/s nicht einwandfrei aufgeklärt ist, ist für die Praxis genau genug

$t \times s = f = C \cdot N$; $\log s = \log C + \log N - \log t.$ (S. Textabb. 2).

Abb. 2.

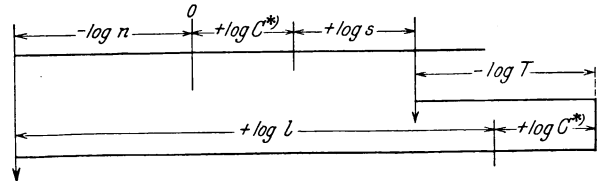


Der Pfeil des Schnittfenschiebers ist aus Gründen der Platzausnutzung nicht bei $t = 1$ mm, sondern bei $t = 17$ mm angebracht, damit die N -teilung auf der drehbaren Walze in eine günstige Lage rückt. Dieser Pfeil wird auf die betreffende PS-Stufenleistung an der Werkstoffteilung eingestellt und nun zeigt der rechte Läufer sofort die jeweils zusammengehörigen Werte von Schnitttiefe und Vorschub an (siehe »Handhabung der Tafel«!).

Das Prinzip des »Laufzeit«schiebers erhellt aus der Gleichung

$T = \frac{1}{n \times s}$; $-\log n + \log l + C - \log T = C + \log s$ und

Abb. 3.



Textabb. 3. Die Beifügung des Summanden C rührt von der Auseinanderziehung der Skalenanfangspunkte durch das Mittelfeld für die Maschinendaten her.

Zur Erleichterung bei Herstellung einer Maschinentafel mögen die Angaben der nachfolgenden Übersicht dienen.

Übersicht.

| Werkstoff | Gußeisen | Stahlguß | Schmiedeeisen und Stahl mit k_z | | | Rotguß |
|---|----------|----------|-----------------------------------|-----------|------|--------|
| | | | < 50 | 50 bis 70 | > 70 | |
| Schruppen v_{max} in m/Min. | 15 | 11 | 24 | 18 | 13 | 35 |
| Durchmesser bei $n = 100$ in mm | 48 | 35 | 76 | 57 | 41 | 110 |
| Schlichten v in m/Min. | 19 | 14 | 30 | 22 | 16 | 42 |
| Reiben v in m/Min. | 10 | 8 | 10 | 8 | 5 | 20 |
| „ Durchmesser bei $n = 100$ in mm | 32 | 25 | 32 | 25 | 16 | 63 |
| Gewindeschneiden v m/Min | 8 | 7 | 10 | 7 | 5 | 10 |
| „ Durchmesser in mm | 25 | 22 | 32 | 22 | 16 | 32 |
| ks in kg/qmm | 80 | 200 | 110 | 140 | 170 | 40 |
| $C = \frac{4500}{v \cdot k_s}$ | 3,8 | 2,0 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 3,2 |
| t für $N = 1,5$ und $s = 0,5$ | 11,4 | 6,0 | 5,1 | 5,4 | 6,0 | 9,6 |
| Wert N unter $s = 1,0$ | 0,45 | 0,85 | 1,0 | 0,96 | 0,85 | 0,53 |

3. Handhabung der Tafel.

In einigen Fächern an der Tafel liegen Notizzettel. Fristenkarten usw. über noch nicht verteilte Arbeiten, nach Dringlichkeit geordnet. Der Werkmeister stellt am Drehknopf die Teilung für den Werkstoff ein und schiebt den Läufer über den abzudrehenden Durchmesser. Alle Bänke, deren Felder vom Läufer geschnitten werden, besitzen Stufen mit geeigneten Drehzahlen, die übrigen Bänke scheiden für die Arbeit aus. Auf Grund der Belegungsübersicht, des Gewichtes des Arbeitsstückes einerseits, der verfügbaren Leistung am Stahl andererseits, teilt der Meister unter Beachtung der Spitzenhöhe usw. die Arbeit aus

und schreibt den Auftragszettel. Auf die Skizze des anzufertigenden Gegenstandes wird die Arbeitsunterweisung mittels Gummistempels gesetzt:

„Schruppen 1) auf 86 mm Durchmesser mit Stufe III m^a, Vorschub d, Schlichten mit Stufe IV o, Vorschub c, bzw. „Bohren, Stufe II, Vorschub b“.

Die Stufen werden mit römischen Ziffern, die Vorschübe mit kleinen lateinischen Buchstaben eingetragen. An jeder Maschine befindet sich eine auf Holz oder Blech aufgezeichnete und abwaschbar überlackierte Karte, die aufser den meist an den Maschinen angebrachten Tabellen zum Gewindeschneiden die Darstellung der Riemenlagen und Hebelstellungen zu den verschiedenen Drehzahlstufen und Vorschüben aufweist, weshalb die Unterweisungszettel (wie die Maschinenkarten) keine Skizzen für die Riemenlagen und Hebelstellungen zu erhalten brauchen.

Schnittiefe und Vorschub können auf zwei Arten bestimmt werden. Genügt ein Schrubbspan, so wird der Pfeil des Holzschiebers auf die PS-Leistung der gewählten Bankstufe gestellt, der Läufer auf die benötigte Spantiefe verschoben und nun der Vorschub gewählt, der bei dem Vorschubstreifen der betreffenden Bank dem Läufer zunächst liegt. Umgekehrt kann, wenn mehrere Späne genommen werden müssen und zunächst wieder der Schieberpfeil auf die Leistung am Stahl zeigt, nach Verschieben des Läufers auf einen bestimmten, auf der Bank möglichen Vorschub, unter dem Läufer die zugehörige Schnittiefe abgelesen werden.

Die beiden Läufer stehen also bereits über den gewählten Werten der Drehzahl (roter Strich im Stufenfeld) und des Vorschubes. Handelt es sich um nicht volle Ausnützung der Durchzugsleistung, wie beim Schlichten, Reiben, Gewindeschneiden, so wird ohne Benützung des Leistungsschiebers der rechte Läufer auf den gewählten Vorschub verschoben. Stellt man nun die Bearbeitungslänge auf dem Laufzeitschieber unter den linken Läufer, so liest man unter dem rechten Läufer sofort die Laufzeit ab.

IV. Der Wert der Maschinentafel.

Die Bestimmung der möglichen Spanleistung und Maschinenlaufzeit erfolgte bis jetzt in den weitaus meisten Werkstätten auf Grund von Erfahrungen durch Schätzung, die die volle Ausnützung der Maschinen selten herbeiführte; die an sich bei Meistern und Zeitermittlern schon sehr unbeliebte Vor-Berechnung konnte ausserdem nur mit Mittelwerten rechnen, die dem besonderen Aufbau und der Leistungsmöglichkeit der einzelnen Bänke keine Rechnung tragen. Weil sonach eine auf die einzelne Maschine zugeschnittene genaue Laufzeitberechnung nicht möglich war, mußte bisher mit sehr hohen Zuschlägen gerechnet werden, die den Arbeiter an der einen Bank zum »Bremsen«

veranlassten, dem an der anderen trotzdem nicht gerecht wurden und zu nicht unberechtigten Beschwerden führten. Von einer zweck- und planmäßigen Arbeitsverteilung konnte, solange man den wirtschaftlichen Arbeitsbereich der einzelnen Maschinen nicht übersichtlich, und ohne viel rechnen zu müssen, vor Augen hatte, keine Rede sein.

Die Maschinentafel gibt schon bei ihrer Aufstellung der Werkleitung Klarheit über die Lücken und Mängel ihres Maschinenparkes. Die Abbremsung der Drehbänke mit Hilfe eines einfachen Bremszaumes zur Ermittlung der Höchstleistung auf den einzelnen Stufen wurde in der Hauptwerkstätte Neuaubing von der Belegschaft der Dreherei mit sehr erfreulichem Interesse unterstützt und zeigte in der an sich gut eingerichteten und tüchtig geleiteten Dreherei doch mannigfache, aber nicht schwer zu behebbende Mängel: zu langsam oder zu rasch laufende Bänke, ungenügende Antriebsleistung der Transmission, zu schwache oder zu schwach gespannte und daher nicht genügend durchziehende Riemen, mangelhafte Genauigkeit von Bänken, die zweckmäßig nur zum Schruppen verwendet werden, Nichtausnutzung der Leistung am Stahl durch unzulängliche Einspannvorrichtungen, Entbehrlichkeit beispielsweise eines zweiten Deckenvorgeleges usw. Im Betrieb bestimmt die Tafel ohne jede Rechnung die wirtschaftlichsten Spanabmessungen zur vollen Ausnutzung der Bänke, gestattet einfache Arbeitsunterweisung und genaue gerechte Arbeitszeitermittlung. Die Einhaltung der gegebenen Arbeitsunterweisung und Arbeitszeit ist stets zu verlangen, da die Tafel nicht auf Spitzenwerten, sondern gut erprobten Leistungen begründet ist.

Kann gelegentlich die Arbeitsunterweisung nicht eingehalten werden, so wird dies sofort dem Werkmeister gemeldet. Als Ursache zeigen sich fast durchweg Fehler in der Vorbearbeitung, z. B. ungenaues Schmieden, Gießen, rasches Abkühlen von Schmiedestählen oder kohlenstoffhaltigerem Schmiedeeisen durch Darübergießen von Wasser und dadurch bewirktes Hartwerden der Haut usw.; das sofortige Nachforschen ermöglicht durchgreifende Abhilfe.

Die scharfe Erfassung der reinen Laufzeiten kommt einerseits dem Unternehmen zugute, andererseits gibt sie ein gerechtes, genau auf die Eigentümlichkeiten der einzelnen Maschinen zugeschnittenes Gedinge, in dem eine genügende Toleranz bei der Schätzung der Handzeitenzuschläge (für Einspannen von Werkzeug und Werkstück) möglich ist und der persönlichen Geschicklichkeit des Drehers Rechnung getragen wird. Nächste Aufgabe einer fortschrittlichen Werkleitung ist die Zurichtung von guten, winkelrecht geschliffenen, genormten Stählen und deren Hinausgabe in genügender Zahl an die Dreherei, so daß das Schleifen in der Dreherei selbst und die damit verknüpften, recht merklichen Maschinenstillstandspausen entfallen.

Über Achsbrüche und die Erforschung ihrer Ursachen.

Von Max Bermann, Oberinspektor der Kgl. ung. Staatsbahnen.

Die Übernahmebedingungen für die Baustoffe enthalten die Festigkeitszahlen und andere Merkmale, die die Betriebssicherheit verbürgen und dem jeweiligen Zwecke nicht entsprechenden Baustoff ausschliessen sollen.

Die Alltagserfahrungen beweisen, daß trotz der strengen Übernahmebedingungen und trotz genauer Durchführung der Übernahme die Baustoffe der Betriebssicherheit noch immer nicht vollkommen entsprechen. Die Abnützung mancher Teile geht nicht selten überraschend schnell vor sich, Brüche wichtiger Teile der Eisenbahnfahrzeuge treten in unzulässiger Zahl auf. Trotz genauer und folgerichtiger Untersuchung der unbrauchbar gewordenen Teile kann die Ursache der übermäßig raschen Abnützung oder des Bruches nur in den seltensten Fällen einwandfrei erforscht werden. Die Beantwortung der diesbezüglichen Frage in den statistischen Aufzeichnungen lautet

gewöhnlich: »Ursache des Bruches unbekannt«, weil die mit dem Altstoff angestellten Proben den Lieferungsbedingungen für den Neustoff entsprachen. Es folgt daraus, daß ein wichtiger Umstand entweder in den Übernahmebedingungen oder bei der Erforschung der Ursache der Brüche aufser acht gelassen ist. Es muß also in erster Reihe dieser Umstand aufgeklärt werden, um Abhilfe schaffen zu können. Meine Untersuchungen scheinen diese Aufklärung zu liefern. Im folgenden sollen sie kurz wiedergegeben und an Hand von Beispielen erläutert werden.

Brüche oder Anbrüche von Achsen entstehen im Betriebe infolge einer die Festigkeit des Querschnittes übersteigenden Beanspruchung. Diese Überschreitung der zulässigen Beanspruchung erfolgt entweder dadurch daß der kleinste, noch widerstandsfähige Querschnitt durch Abnützung unterschritten wird, oder dadurch, daß an der Bruchstelle der Stoff ungleich-

mäßig und infolgedessen weniger widerstandsfähig ist. In beiden Fällen erfolgt der Bruch durch plötzliche Steigerung der Beanspruchung, mit dem Unterschiede, daß bei gleichmäßigem Gefüge und gleichmäßiger chemischer Zusammensetzung im Falle der Abnutzung der Bruch ohne vorhergehenden Anbruch erfolgt, so daß der Gesamtquerschnitt als neue Bruchfläche erscheint, während bei Ungleichmäßigkeit des Stahles dem Bruch immer ein Anbruch vorausgeht, der allmählich fortschreitend, schließlic zum völligen Bruch führt, dessen Fläche die Stelle des Anbruches als alten Bruch enthält.

Um in einem bestimmten Falle die Ursache des Anbruches oder des Bruches zuverlässig bestimmen zu können, scheint es notwendig, die verschiedenen möglichen Fälle zu kennzeichnen, was im folgenden geschehen soll:

1. Achsbrüche im Falle gleichmäßigen Stahles.

Der Anbruch erfolgt meist im ganzen Umfange innerhalb der Nabe des Rades der Lokomotiv- oder Wagenachsen, 5—20 mm von der inneren Fläche der Nabe, weil die Nabenbohrung erst von dieser Entfernung an aufsitzt. Die Bruchfläche zeigt einen Altbruch mit glatter Fläche dem Kreisumfang entlang, als Randzone gleicher Breite, die den Neubruch umringt.

Die Ursache dieses Bruches ist Kaltbearbeitung der Achsoberfläche, wodurch dort Reckspannung erzeugt wird. Die Belastung am äußeren Lagerrand bewirkt eine geringe Biegung der Achse, die infolge der drehenden Bewegung in allen Punkten des Kreisumfanges im gefährlichen Querschnitt die Wirkung des Kaltreckens ausübt und so die schon vorhandene Reckspannung steigert, bis diese schließlic die Festigkeit des Stahles am Umfang überschreitet. In diesem Falle tritt der Anbruch am ganzen Umfange des gefährlichen Querschnitts ein. Das Kaltrecken erstreckt sich nun auf die nächstfolgende Schicht, bis auch diese reißt und dies wiederholt sich so lange, bis der verbliebene Rest der Beanspruchung nicht mehr Stand halten kann und völlig bricht. Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärung ist der bekannte Umstand, daß das Fortschreiten des Anbruches in solchen Fällen streifenweise und nicht stetig geschieht. Es fragt sich nun wie die vorausgegangene Kaltbearbeitung der Achsoberfläche entstanden ist.

Sie entsteht bei dem Ausschmieden der Achsen, wenn das Rundschmieden schon nahe der Schwarzwärme geschieht, wobei die Hammerschläge den Stahl nur an der Oberfläche in einer dünnen Schicht verdichten. Meist wird diese Schicht durch Abdrehen entfernt.

Eine andere Ursache des Anbruches ist mit dem Erhitzen und Ausglühen der Stahlprügel verbunden. Während des Erhitzens in einer oxydierenden Umgebung wird ein Teil des Kohlenstoffes an der Oberfläche durch Vergasung entfernt. Erleidet nun diese entkohlte Schicht Kaltbearbeitung und folgt dieser ein ungenügendes Ausglühen, so wird das Korn grob kristallinisch und spröde und verursacht den Anbruch, wenn das grobe Gefüge nicht durch mechanische Bearbeitung verfeinert wird.

Ein praktisches Beispiel für diesen Fall bot eine Anzahl für die ungarische Staatsbahn neugelieferter Lokomotiv-Radreifen, deren Borkrand beim Niederhämmern oder Walzen rissig wurde, trotzdem der Kohlenstoffgehalt an diesen Stellen dem eines Schmiedeeisens entsprach, der Stoff also zähe sein sollte.

Auch die rasche Abkühlung der äußersten Schichten in Berührung mit der Gießform bewirkt geringere Kohlenstoffkonzentration an der Oberfläche, da hierdurch die Ausscheidung des Ferrits teilweise verhindert wird. Diese an Kohlenstoff ärmere Schicht beschleunigt das Fortschreiten der Kaltreckung während des Betriebes.

Der Anbruch im gefährlichen Querschnitte der Lokomotiv- und Wagenachsen erfolgt manchmal nicht im ganzen Kreisumfang, sondern nur an einer Stelle und schreitet in Bögen deren Mittelpunkt der erste Anbruchpunkt ist, streifenweise

weiter bis der Rest des Querschnittes bei der Bruchbelastung erliegt. Wenn der Anbruch auf einen Punkt des Umfangs beschränkt ist, so rührt dies daher, daß die Achse bei ihrem Ausschmieden eine örtliche Kaltbearbeitung erfahren hat, was durch einseitiges, also ungleichmäßiges Erhitzen eintreten kann.

Die Ursache eines örtlichen Anbruches kann aber auch die ungleichmäßige chemische Zusammensetzung sein, auf die später noch eingegangen wird. Die Anbruchstelle kann schließlic auch innerhalb des Querschnittes liegen, wenn dort sich Kaltbearbeitung geltend gemacht hat. Dieser Fall tritt ein, wenn die Erhitzung der Achsprügel zufällig nicht gleichmäßig durchdrang, die äußere Hülle also die Schmiedetemperatur hatte, aber der Kern nicht. Form und Lage des glatten Bruches kann sehr verschieden sein, er ist von dem Neubruch umgeben, kann aber diesen stellenweise bis zum äußeren Umfange durchdringen. Im Innern bricht ein Querschnitt nur durch plötzliche, stoßartige Belastung, die die innere Kaltreckspannung bis zur Höhe der Bruchbelastung steigert. Dieselbe Wirkung wie die Kaltbearbeitung haben scharfe Kanten und grobe Drehriefen. Die abwechselnde Biegebeanspruchung verursacht im Kreisumfang der scharfen Kante oder am Boden der Drehriefe Kaltreckung, die später zum Anbruch führt.

In all diesen Fällen mit Ausnahme des inneren Anbruches ergeben die üblichen Festigkeitsproben befriedigende Gütezahlen: sie geben also über die Ursache des Bruches keine Aufklärung. Daß Kaltbearbeitung an der Bruchfläche stattgefunden hat, kann aber durch die mikroskopische Untersuchung des Schlifses einwandfrei festgestellt werden, ebenso durch die Heyn'sche Biegeprobe, die auch in der Werkstätte durchgeführt werden kann. Die spröderen Teile ergeben einen geringeren Biegewinkel bis zum Bruche des eingekerbten Probestreifens als die zäheren. Sollte aber diese Probe keine größere Sprödigkeit der Oberfläche ergeben, so ist dies ein Beweis, daß der Anbruch die Folge einer scharfen Kante oder einer Drehstahlriefe ist.

2. Achsbrüche im Falle nicht gleichmäßigen Stahles.

Die Ungleichmäßigkeit des Stahles kann durch Blasen entstehen, deren Wände mit einer während der Wärmebehandlung und der mechanischen Bearbeitung nicht reduzierten Oxydhaut bedeckt sind. Diese Blasen können, wenn sie bis an die Oberfläche der Achsen reichen, zum Anbruch führen, aber auch dann, wenn sie das Innere der Achse in größerer Ausdehnung durchziehen. Das Entstehen des Anbruches kann folgendermaßen erklärt werden:

Beim Ausschmieden der Zarpel werden die Blasen gedrückt und bilden nach dem Strecken Schichten in der Richtung der geometrischen Achse. Sie beeinflussen die Zerreißfestigkeit des Stahles in keiner Weise, weil der Zusammenhang der einzelnen Längsfasern nicht gestört wird, sie verhindern aber den Zusammenhang mit den anliegenden Teilen. Bei der abwechselnden Biegung der äußersten, nach innen durch eine Oxydhaut begrenzten Schicht, bricht dieselbe infolge der damit verbundenen Kaltreckung ähnlich einem weichen Stahldraht, der durch Hin- und Herbiegen gebrochen wird. Die nun folgende abwechselnde Biegung der nächsten Schicht führt nur dann zum Teilbruch, wenn diese nur geringe Dicke hat. In diesem Falle erfolgt der Bruch dieser Schicht in derselben Weise und wenn die durch spröde Oxydhäute begrenzten Schichten mit geringer Tiefe oder Dicke einander folgen, kann endlich der Bruch der Achse in ihrem gefährlichen Querschnitt eintreten. Die Bruchfläche einer solchen Achse ist nicht mehr eben, sie ist vielmehr unregelmäßig mit Spalten in den verschiedensten Richtungen durchsetzt, die den Oxydgrenzflächen entsprechen; der Bruch ist meist faserig. Im Falle einer plötzlichen Steigerung der Inanspruchnahme des Stahles reißen die Oxydhäute in der Nähe der Oberfläche gleichzeitig und verursachen den Bruch im gefährlichen Querschnitt.

Die Bruchfläche ist in diesem Falle körnig und ohne Spalten. Die Grenzen der Schichten werden erst nach der dem Schleifen folgenden Ätzung sichtbar.

Bei der Zerreißprobe tritt im Falle der Ungleichmäßigkeit in Folge von Oxydschichten die Einschnürung beim Zerreißversuch an mehreren Stellen ein, nämlich dort wo der Stahl gleichmäßiger ist.

Die Ungleichmäßigkeit des Stahles kann auch durch Schlackeneinschlüsse, die den widerstandsfähigen Querschnitt und hierdurch die Festigkeit vermindern, verursacht werden. Der Bruch erfolgt an der Stelle mit größerem Schlackeneinschluß; die Ursache ist deshalb sofort ersichtlich. Der Probestab zeigt die Einschnürung, wenn eine solche eintritt, an der Stelle, wo der Stahl gleichmäßig ist; der Bruch hingegen erfolgt in dem spröden, schlackenhaltigen Querschnitt.

3. Achsbrüche, verursacht durch Stahl ungleicher chemischer Zusammensetzung.

Durch ungleiche chemische Zusammensetzung entstehen Stellen mit verschiedener Härte und Festigkeit. Liegt eine harte und spröde Stelle an der Oberfläche und hauptsächlich im Radsitz an der Stelle des gefährlichen Querschnitts, so erfolgt der Anbruch genau so wie im Falle der Kaltbearbeitung an der Oberfläche der Achsen. Der Bruch ist aber in diesem Falle dadurch gekennzeichnet, daß er keine Streifung zeigt, oder daß die Streifen einander dicht folgen, weil der Anbruch rascher fortschreitet als bei dem zäheren Stahl. Der Bruch folgt den Teilen mit geringstem Widerstande, seine Form hängt also von der Verteilung der verschiedenen harten Teile ab. Die Zerreißprobe ergibt vollkommen genügende Festigkeitszahlen, wenn der Stab zufällig aus dem Teile gleichmäßiger Beschaffenheit entnommen wurde.

Liegt die harte Stelle im Inneren des Querschnittes, so entsteht der Anbruch durch plötzliche Stöße. Der widerstandsfähige Querschnitt wird dadurch vermindert, die äußersten Fasern werden mehr beansprucht und das Kaltrecken derselben führt rascher zum Bruch. In diesem Falle zeigt die Bruchfläche zwei alte Brüche, einen äußeren und einen inneren, die miteinander verbunden sein können, aber nicht in derselben Ebene liegen. Beide sind ohne Streifungen. Harte aber dabei zähe Stellen, die bis an die Oberfläche reichen, ergeben infolge innerer Spannungen durch ungleichmäßige Bearbeitung bei ungleichmäßiger Temperatur muschelartigen Bruch.

Die Zerreißprobe ergibt trotz der Ungleichmäßigkeit im Stahle befriedigende Gütezahlen, wenn die Probestäbe die Fehlerstellen nicht enthalten. Soll die Probe die Fehlerstellen enthalten, so müssen diese vorerst durch Ätzen der Schiffe bloßgelegt werden, so daß die Probestäbe den geeigneten Stellen entnommen werden können.

Es ergibt sich aus alledem, daß auch im Falle eines ungleichmäßigen Stahles, wenn diese Ungleichmäßigkeit sich nur in einzelnen Fehlerstellen kund gibt, die Gütezahlen tadellosen Stoff kennzeichnen können.

Das Versagen der üblichen Güteproben hat nach obigen Darlegungen seine Ursache darin, daß die Güteproben nicht der Bruchstelle entnommen werden, wo die Ursache des Bruches zu suchen ist, sondern aus dem benachbarten Teile, der meist keinen Aufschluß geben kann. Es hat dies den einfachen Grund, daß es an einem geeigneten Untersuchungsverfahren fehlte, das unmittelbar die Bruchfläche zum Gegenstand wählen konnte.

Das Brinell-Verfahren zur Bestimmung der Härte ist zwar geeignet die Härte in den verschiedenen Punkten des Querschnittes zu bestimmen, bedingt aber zwei parallel laufende ebene Flächen. Die Brinellhärte-Bestimmung geschieht überdies im besten Falle 10 mm unterhalb des tiefsten Punktes

der Bruchfläche, wo die Ungleichmäßigkeit des Stahles schon behoben sein kann.

Die chemische Analyse der unmittelbar der Bruchfläche entnommenen Späne führt ebenfalls zu keinem richtigen Ergebnis, weil die Tiefe der Fehlerstelle unbekannt ist. Die von der Oberfläche durch Feilen oder Bohren entnommenen Späne sind zu gering zur sicheren Durchführung der chemischen Untersuchung.

Das erwünschte Ziel kann nur durch die Anwendung der Funkenprobe*) erreicht werden, die sich seit dem Kopenhagener Kongress des »Internationalen Verbandes für die Metallprüfungen der Technik« zu einem anerkannten Untersuchungsverfahren ausgebildet hat.

Der Funkenprobe ist jeder Punkt der Bruchfläche zugänglich und da die Lichtlinien der Funkenbilder die geringsten Änderungen in der chemischen Zusammensetzung der Stahl- und Eisengattungen in deutlicher Weise anzeigen, ist sie vorzüglich geeignet, den Grad der Ungleichmäßigkeit von Stoffen zu bestimmen.

Beim Aufsuchen der Ursache von Brüchen hat die Funkenprobe nur festzustellen, ob eine Ungleichheit in der chemischen Zusammensetzung vorhanden ist. Dies gelingt auch weniger Geübten.

Auf Grund der vorgehenden Betrachtungen bin ich der Überzeugung, daß durch die Untersuchung der Bruchflächen die Ursache der Brüche in jedem Fall einwandfrei festgestellt werden kann und daß auf Grund der Erfahrungen die Lieferbedingungen in wünschenswerter Weise ergänzt werden können. Zur Erreichung dieses Zieles möchte ich folgendes Vorgehen empfehlen: Die möglichen Ursachen der Brüche werden in der Weise, wie in meiner Studie gezeigt, auf wissenschaftlicher Grundlage, nötigenfalls unter Vornahme praktischer Versuche, bestimmt. Dabei erhält man die den verschiedenen Ursachen entsprechenden eigenartigen Bruchflächen. Aus dem Vergleich der Bilder der vorkommenden Einzelfälle mit den Musterbildern ergibt sich dann die Ursache.

Um für die den Musterbildern entsprechenden Brüche die Bruchursache zu ermitteln, können alle üblichen Proben ausgeführt werden, nur muß die Stoffprobe unmittelbar der Bruchstelle oder der unmittelbaren Nähe entnommen werden.

Im Nachfolgendem sollen die Ergebnisse einiger nach der üblichen Art ausgeführter Untersuchungen angegeben werden, um an Beispielen zu zeigen, daß bei Anwendung der Funkenprobe unter Zugrundelegung unserer kennzeichnenden Bruchflächenbilder die Ursache der Brüche aufgedeckt worden wäre. In einem Falle (5) ist die vorgeschlagene Untersuchung durchgeführt worden.

*) Das Wesen der Funkenprobe (Zeitschr. d. V. d. I. 1909, Nr. 5) besteht darin, daß beim Schleifen der Eisengattungen an einer Schmirgelscheibe Funkengarben entstehen, deren einzelne Strahlen Verzweigungslinien aussenden, die sich weiter und weiter verzweigen. Die Art und Weise dieser Verzweigungen wie auch die Lichtabstufungen in den einzelnen Lichtlinien der Funkenbilder hängen von der chemischen Zusammensetzung der Eisen- oder Stahlgattung ab, sind also nicht nur Kennzeichnung der Eisengattungen, sondern durch Vergleich mit Stahlproben, deren Zusammensetzung bekannt ist, auch zur Bestimmung der Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile des Probestückes geeignet. In der Veröffentlichung im Jahre 1909 sind die Erkennungszeichen der Eisengattungen nur in geringem Umfang angeführt, es ist also nicht zu verwundern, wenn die Möglichkeit einer genauen Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in Zweifel gestellt wird. Die Erkennungszeichen oder Merkmale der Hauptbestandteile der Eisengattungen (C, Si, Mn, Ni, Cr, W, P, S) sind inzwischen festgestellt, sie sind so deutlich, daß die Erkennung der einzelnen Eisengattungen keine Schwierigkeit bietet. Die Mengenbestimmung der Bestandteile hingegen erfordert fachmännische Bildung und eine entsprechende Anzahl genau untersuchter Musterstahl-Reihen, die nur hinsichtlich des zu bestimmenden Bestandteils verschiedenen Gehalt haben. Die Funkenprobe beruht auf der chemischen Analyse, sie will und kann diese nicht ersetzen, sondern nur ein nützliches Hilfsverfahren des Chemikers sein.

1. Bruch einer Wagenachse eines Schmalspur-Räderpaares mit Gulsrädern unter einem Personenwagen.

Beim Ingangsetzen des Zuges an einer Haltestelle erfolgte der Bruch in einem Querschnitte, der 5 mm innerhalb der inneren Nabenfläche lag. Der Altbruch ist konzentrisch zu einem Punkte des Umfanges und zeigt Streifung.

Dieser Bruch entspricht dem Bilde eines Anbruches infolge örtlicher Kaltbearbeitung und wenn die Gleichmäßigkeit des Stahles sowohl im Anbruch als auch im Neubruch festgestellt worden wäre, so könnte die Ursache tatsächlich die angegebene sein. Den Nachweis, daß diese Gleichmäßigkeit vorhanden ist, erbringt nur die Funkenprobe.

2. Die Achse eines Kesselwagens erlitt einen Bruch innerhalb der Nabe des Rades, der die Entgleisung des Zuges zur Folge hatte. Die Bruchfläche zeigte einen Anbruch ohne Streifen. Es wurden 2 Probestäbe aus dem äußeren Teil und einer aus dem inneren für die Zerreißversuche entnommen. Die Festigkeitszahlen ergaben tadellosen Stahl. Da sich dieser Fall schon einige Male wiederholt hatte, wurden aus dem Kopfteil der Zerreißproben Schläffe für die mikroskopische Untersuchung hergestellt. Das mikroskopische Bild war das eines Stahles mit ungefähr 0,4% C. Die Abweichung im Kohlenstoffgehalt der beiden aus dem äußeren Teil des Neubruches entstammenden Proben war gering. Der Fall blieb unaufgeklärt. Die Untersuchung mit der Funkenprobe würde voraussichtlich ergeben haben, daß wir es mit einem Stahl einer örtlich ungleichmäßigen Zusammensetzung zu tun haben. Der Anbruch war glatt, muschelförmig, der Kohlenstoffgehalt größer als gewöhnlich und verursachte größere Härte an der Stelle des Anbruches.

3. Die Radachse eines Kesselwagens erlitt einen Bruch 10 mm innerhalb der Nabe, der ebenfalls die Entgleisung des Zuges zur Folge hatte. Das Räderpaar war nur 4 Jahre im Betrieb. Laut Meldebogen war ein seitlicher Anbruch bis zu $\frac{2}{5}$ des Querschnittes vorhanden. Die Oberfläche des Nabensitzes der Achse war mit Drehrillen besetzt. Die Nabenumbohrung saß nur auf 40% der Länge fest auf der Achse. Der Bruchquerschnitt war 100 mm vom gefährlichen Querschnitte entfernt. Die Festigkeitsproben ergaben 38,2 und 40,6 kg Zugfestigkeit, 59,7% und 69,7%, 33,0% 24,5% Dehnung. Bruchfläche gleichmäßig, faserig, es handelte sich also um weichen Stahl. Die Untersuchung einer Scheibe hinter der Bruchfläche, durch Ätzen mit Kupferammoniumchlorid ergab eine Randzone von 8 mm, eine Mittelzone von 35 mm und eine Kernzone von 27,25 mm Breite. Als Ursache des Bruches wurde die rohe Bearbeitung des Radsitzes und das ungenaue Einpassen in die Nabenumbohrung angegeben.

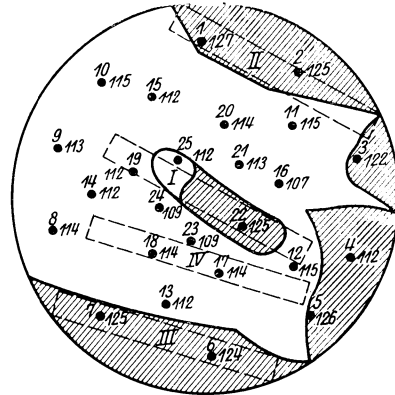
Die gleichmäßige Randzone scheint auf äußere Entkohlung hinzuweisen und würde im Verein mit den Rillen der Bearbeitung den Anbruch durch Kaltstrecken erklären, wenn dieser ringförmig erfolgt wäre. Da dies nicht der Fall war, muß außerdem eine ungleichmäßige Zusammensetzung und als Folge eine sprödere Stelle im Bruchquerschnitt angenommen werden. In künftigen Fällen werden wir den Anbruch und Neubruch mittels der Funkenprobe zur Feststellung der Art der Ungleichmäßigkeit und Klarstellung der Ursache untersuchen, ebenso die durch Ätzung angedeuteten Zonen.

4. Es handelt sich hier um einen Zapfenbruch einer Wagenachse, der während der Fahrt eintrat. Die Zapfenstärke betrug 200 mm, die Bruchstelle befand sich am inneren Anlauf des Zapfens. Die Bruchfläche war nicht eben, auch nicht muschelartig. Der Anbruch erfolgte an vier Stellen des Umfanges und im Inneren des Querschnittes. Die Festigkeitsproben ergaben eine Zugfestigkeit von 41,0 und 40,1 kg und eine Dehnung von 29,5 und 28,0%. Bruchaussehen: gleichmäßig, faserig, also einem sehr weichen Stahl entsprechend. Eine hinter der Bruchfläche entnommene Scheibe wurde zur Bestimmung einer etwa vorhandenen Ungleichmäßigkeit mittels

der Brinell-Kugeldruckprobe untersucht. Das Ergebnis weist darauf hin, daß die Stellen des Altbruches härter und spröder waren als die des Neubruches.

Die Funkenprobe erklärte diese Ungleichmäßigkeit durch die ungleichmäßige Verteilung des Siliciumgehaltes, der von 0% bis 0,13% schwankte. An den härteren Punkten war der Siliciumgehalt geringer, der Kohlenstoffgehalt größer. Die chemische Analyse ergab C 0,255% bis 0,277%, Si 0,134 bis 0,139%. Diese Verschiedenheit der Ergebnisse erklärt sich dadurch, daß die chemische Analyse nur den Durchschnitt der Zusammensetzung des Metalles an einer Stelle ergibt, die Funkenprobe aber die wirkliche Beschaffenheit der verschiedenen Stellen. Die Brinellzahlen sind an den betreffenden Punkten des Querschnittes unterstrichen (Textabb. 1).

Abb. 1.



Versuchsergebnisse.

| Stelle der Druckprobe | Brinellhärte |
|-----------------------|--------------|
| 1 | 127 |
| 2 | 125 |
| 3 | 122 |
| 4 | 112 |
| 5 | 126 |
| 6 | 124 |
| 7 | 125 |
| 8 | 114 |
| 9 | 113 |
| 10 | 115 |
| 11 | 115 |
| 12 | 115 |
| 13 | 112 |
| 14 | 112 |
| 15 | 112 |
| 16 | 107 |
| 17 | 114 |
| 18 | 114 |
| 19 | 112 |
| 20 | 114 |
| 21 | 113 |
| 22 | 125 |
| 23 | 109 |
| 24 | 109 |
| 25 | 112 |
| 26 | 131 |

Um festzustellen, ob der Stahl an den Stellen des Anbruches tatsächlich spröder war als an den Stellen des Neubruches, wurden Probestäbe $60 \times 6 \times 3$ mm, wie in Abb. 1 angedeutet, entnommen. Diese wurden nach Heyn bis zur halben Stärke ($1\frac{1}{2}$ mm) mittels Fräuserscheibe scharf eingekerbt, im Schraub-

stock bis zur Kerbe eingespannt und mittels leichter Hammer schläge gebogen. Der Winkel, bei dem sich in der Kerbe der Anbruch einstellte, ist der Biegewinkel, der um so steiler ist, je größer die Sprödigkeit des Stahles.

Zum Vergleich wurden solche Stäbe auch dem gesunden Teil des Zapfens und zwar aus der Oberfläche in der Richtung der Achse entnommen.

Es zeigte sich, daß Probe I und IV viel spröder als der gesunde Stahl, Probe II gleich dem gesunden Stahl, hingegen Probe III zäher als dieser war. Das Innere des Querschnittes war also tatsächlich spröder als der Umfang an der Stelle des

Anbruches. Der Anbruch selbst setzte wahrscheinlich an der Stelle III ein, ein neuer Anbruch folgte an der Stelle II und führte zum inneren Anbruch an der Stelle I und hierdurch zum vollen Bruch.

Die größere Brinellhärte an den Stellen des äußeren Anbruches weist darauf hin, daß die zur Brinellprobe verwendete Scheibe aus den dem Bruche benachbarten Teilen entnommen wurde und die Fehlstelle nicht enthielt. Die Ursache des Zapfenbruches kann in diesem Falle in der ungleichmäßigen Verteilung des Siliciums der gekennzeichneten Fehlstelle der Achse gefunden werden.

Gelenkwagen für Eisenbahnzüge, Bauart J a k o b s.

Von Baurat J a k o b s.

Die Nachteile, daß bei den bisherigen Drehgestellwagen die Unterstützung des Wagenkastens ziemlich weit von seinem Ende entfernt liegt und dadurch ein starkes Schwanken der Wagenenden zu bemerken ist, ferner, daß man bei sehr langen Wagen wegen der Bahnkrümmungen die Breite einschränken muß, führten zum Entwurf des Gelenkwagens.

Der Grundgedanke dieses Wagens besteht darin, daß ein sehr langer Wagen oder, wenn man so will, ein Wagenzug aus einzelnen, fest miteinander verbundenen Wagenabschnitten von nicht allzugroßer Länge gebildet wird, bei dem die gegeneinandergekehrten Enden der Abschnitte auf gemeinsamen Drehgestellen derart gelagert sind, daß sich der Wagenzug in seinen Teilen allen Veränderungen des Gleises anpassen kann, wobei die Schnittpunkte der Wagenmittelachsen in der Krümmung genau und unverändert festgelegt sind. Die einzelnen Wagenenden werden, damit man durch den ganzen Zug bequem durchgehen kann, durch kurze feste Faltenbälge miteinander verbunden.

In den Einzelheiten wurde nun dieser Gedanke so durchgeführt, daß der Drehgestellzapfen lediglich zur Festlegung der Schnittpunkte der Wagenmittellinie dient und unbelastet ist, während der Wagenkasten unmittelbar auf die Drehgestellfedern aufgelagert wird. Die Unterstützungspunkte liegen, um das Schwanken des Wagenkastens herabzumindern, an den Enden der Wagenabschnitte. Die Stützpunkte sind an Langfedern aufgehängt, derart, daß sich die Wagenabschnitte leicht in die Krümmungen einstellen können, daß sie aber nicht vollständig unabhängige Bewegungen gegeneinander machen können.

Da zwei Wagenabschnittsenden auf einem Drehgestell ruhen, werden die Drehgestelle sehr lang ausgeführt und erhalten dadurch einen ruhigen Gang. Durch die Anordnung der Federn ist zudem erreicht, daß in die Träger des Dreh-

gestelles nur sehr geringe Kräfte kommen, das Drehgestell daher leicht ausfällt.

Das Drehgestell ist, als es entstand, im Ergänzungsband zu Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Jahrgang 1904, Sammlung von Zeichnungen für Drehgestelle für Schmalspurwagen veröffentlicht worden. Es fand sich damals keine Eisenbahnverwaltung, die bereit war, versuchsweise einen solchen Gelenkwagen zu bestellen.

Als nun der elektrische Betrieb bei der Berliner Stadtbahn zur Durchführung kommen sollte, hatte die Verkehrsverwaltung erfahren, daß Wagen ähnlicher Bauart wie die Gelenkwagen in England in Betrieb gekommen wären und ordnete an, daß ein Probezug nach dem Grundsatz des Gelenkwagens Bauart J a k o b s für die Stadtbahn gebaut wurde. Bei diesem Probezug kam allerdings die Durchgangsverbindung zwischen den einzelnen Wagenabschnitten in Wegfall, da man getrennte Räume für Raucher und Nichtraucher haben wollte und infolgedessen die Wagenabschnitte mit vollständigen Kopfwänden versehen werden mußten.

Bei der Waggonfabrik Görlitz wurden zur Probe zwei Halbzüge bestellt, deren jeder aus 5 zusammengehörigen Wagenabschnitten besteht, und bei denen die mittleren Drehgestelle mit Bremsenrichtung versehen sind, während die Enddrehgestelle, die im wesentlichen nach der Bauart der bisher üblichen Drehgestelle gebaut wurden, die Antriebsvorrichtung tragen.

Bei den Probefahrten hat sich bis jetzt ein außerordentlich ruhiger Lauf der Wagen ergeben. Inwieweit diese Wagen, die als Jakobzüge laufen, mit den Betriebsverhältnissen der Stadtbahn in Einklang stehen, ist noch weiteren Versuchen vorbehalten.

Die Gutachten Acworth's und Herolds über die österreichischen Bundesbahnen.

In der Wiener »Neuen freien Presse« ist das Gutachten, das Sir William Acworth und Dr. Herold über die österreichischen Bundesbahnen im Auftrag des Völkerbundes zu erstatten hatten, in kurzem Auszug besprochen. Da die Ausführungen allgemeinere Beachtung beanspruchen, geben wir sie — und zwar des Zusammenhanges wegen ungekürzt — nachstehend wieder.

Das Gutachten überblickt zunächst einleitend die allgemeine Lage der österreichischen Bundesbahnen. Es wird hierbei gerechterweise hervorgehoben, daß der Gebirgscharakter des Landes hohe Erhaltungs- und Zugförderungskosten verursacht und überdies in dem alpinen Teil Österreichs ein geringer örtlicher Verkehr besteht. Neben der Stiefmütterlichkeit der Natur hat aber auch der Militarismus Opfer insofern auferlegt, als Linien in Gegenden und dabei in einem Umfange gebaut wurden, die sich vom kaufmännischen Standpunkte nicht rechtfertigen lassen. Überdies wurden Stationen, die für die Mobilisierung von Wichtigkeit waren, bedeutend größer gebaut als es notwendig war, was auch höhere Erhaltungskosten bedingt.

Sir William bemängelt sodann die große Zahl Vorschriften, die noch aus dem Geiste des Polizeistaates stammen, der die Bevölkerung unter seine väterliche Aufsicht gestellt hat und die zu ihrer Handhabung viele Beamte benötigten.

Als einen weiteren schwerwiegenden Nachteil bezeichnet das Gutachten den Umstand, daß dem österreichischen Bundesstaat nur unvorteilhafte Endstücke der großen Eisenbahnen gegeben sind, die von Wien nach Norden und Osten führen. Ebenso hat der Friedensvertrag den Verlust von Triest gebracht.

Der englische Sachverständige hofft allerdings, daß sich die Verhältnisse mit der Zeit bessern werden, insbesondere erwartet er, daß der Handelsverkehr zwischen den Nationalstaaten von den noch bestehenden Behinderungen befreit und der Durchgangsverkehr erleichtert wird. Dieser sei für Österreich besonders wichtig. Es sei von großem Werte, daß das Land einen internationalen Durchgangsweg von West nach Ost und von Nord nach Süd darstellt, wobei Wien als Handelsmittelpunkt eine wichtige Rolle spielt. Ein anderer Vorteil ergebe sich für die Bahn daraus, daß die Schulden, die für den Bau auf-

genommen werden mußten, infolge der Geldentwertung nahezu abgestolzen sind.

Ebenso ist es günstig, daß das Land mit genügend Eisenbahnen versehen ist und die vorhandenen Strecken immerhin ausreichend ausgerüstet sind. Man müsse sich allerdings noch bemühen, den Ausbesserungsstand der Lokomotiven auf das Vorkriegsverhältnis herabzudrücken; wird dies aber erreicht, so sind die österreichischen Bundesbahnen mit genügend Fahrzeugen versorgt. Als Neuaufwand kommt somit vorläufig nur die Einrichtung des elektrischen Betriebes in Betracht, und zwar nur die Fertigstellung der im Umbau befindlichen Strecken der Arlbergbahn (Innsbruck-Bludenz) und der Salzkammergutbahn. In beiden Fällen halten die Sachverständigen eine Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes für gegeben; dagegen lehnen sie die elektrische Ausrüstung weiterer Strecken ab, da sie befürchten, daß das erforderliche Kapital entweder gar nicht oder nicht genügend billig zu haben wäre. Sie haben erhebliche Zweifel an der Wirtschaftlichkeit und warnen vor einer Überschätzung der Vorteile elektrischer Zugförderung. Die Meinung, der elektrische Betrieb sei ein Goldbergwerk, das man nur öffnen müsse, um in Hülle und Fülle daraus zu schöpfen, bedarf einer ernsten Berichtigung. Es ist zu bedenken, daß den Ersparungen (auch bei den heutigen außergewöhnlich hohen Kohlenpreisen) die Belastung durch den Anleiheendienst gegenübersteht, der infolge der hohen Zinssätze sehr ins Gewicht fällt.

Bei Erwägung aller dieser Umstände ist es keine außergewöhnliche Erscheinung, daß die österreichischen Bahnen ein Betriebsdefizit aufweisen, da auch andere europäische Bahnen, so z. B. die holländischen, unter einem solchen leiden. Dabei ist kein anderes Land in dieser Weise aufgeteilt und zerstückelt worden. Wenn man diese Umstände und die Entwicklung seit 1919 in Betracht zieht, so gelangt man zu dem Schluss, daß schon ein großes Stück am Wiederaufbau und an neuer Gestaltung geleistet wurde. Aber es bleibt doch noch ein weiter Weg, bis eine wirklich befriedigende finanzielle Lage erreicht sein wird.

Der Bericht wendet sich dann dem Problem der Gehalte und Löhne zu. Acworth stellt fest, daß drei Viertel des Personals finanziell so gut oder fast so gut wie vor dem Krieg gestellt sind, während das letzte Viertel wesentlich schlechter besoldet ist. Die 25 v. H. sind die höheren Beamten, und es sei eine Härte, gerade diese unter so schwierigen Umständen bei kärglicher Besoldung arbeiten zu lassen. Die Folge werde sein, daß man keinen Nachwuchs bekomme, der eine Laufbahn betreten wolle, an deren Ziel man den dreifachen Gehalt eines Lampenputzers erreichen kann.

Von besonderer Bedeutung ist dann das von Dr. Herold ausgearbeitete betriebstechnische Kapitel, das sich mit den Anlagen, den Personalverhältnissen und der Organisation des Betriebes befaßt. Bei Erörterung der Anlagen betont der Gutachter, daß Österreich jetzt nur solche neue Anlagen in Aussicht nehmen könne, die unerlässlich und dabei wirtschaftlich sind. Eigentlich treffe das für keine größere Arbeit zu; unter anderem wird auch betont, daß die Neuanschaffung von Lokomotiven nicht notwendig wäre, sondern daß es genügen würde, den Ausbesserungsstand, der gegenwärtig 30 v. H. beträgt, auf die Friedenshöhe von 15 v. H. herabzudrücken. Überdies würden durch den elektrischen Betrieb der Arlberg- und Salzkammergutlinie über 100 Stück neuzeitliche Lokomotiven für andere Verwendung frei.

Die Personalverhältnisse wurden von Dr. Herold einer eingehenden Kritik unterzogen, hierbei wurde z. B. auf die zu weitgehende Gewährung von Urlaub und die übermäßig hohen Überstundenvergütungen hingewiesen. Weiter wurde unter eingehenden Vergleichen mit den schweizerischen Verhältnissen eine sehr erhebliche Überbesetzung mit Personal errechnet.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LX. Band.

Der schweizerische Fachmann macht da auch eine Reihe von Vorschlägen, wie Vereinfachungen und Personalerparungen durchgeführt werden könnten.

Das Urteil über das Pensionswesen geht dahin, daß die derzeit gewährten Ruhegenüsse sehr hoch seien und die Sätze, die andere Länder bieten, erheblich überstiegen: so sei z. B. die höchste Pension 90 v. H. der Bemessungsgrundlage, während die Schweiz nur 70 v. H. gewähre und in England nach einer vierzigjährigen Dienstzeit nur ein Anspruch auf 66 v. H. erworben werde.

Der schweizerische Sachverständige stellt fest, daß beim Aufwachtdienst 0,43 Mann auf 1 Betriebskilometer tätig sind, in der Schweiz nur 0,17. Beim Bahnaufsichtsdienst im engeren Sinne 0,6 gegen 0,48 und bei der Bahnerhaltung 3,16 gegen 1,43. Im ganzen genommen ist also die Gesamtheit des Dienstes doppelt so stark besetzt als in der Schweiz, trotzdem diese einen höheren Anteil zweigleisiger Strecken hat als Österreich. Auch der Unterschied in den Steigungs- und Richtungsverhältnissen kann diese gewaltige Spannung um so weniger erklären, als der Oberbau in Österreich um vieles leichter ist als bei den schweizerischen Bundesbahnen; diese haben mehr als 70 v. H. mit schwerem Oberbau ausgerüstet, Österreich nicht einmal 24 v. H. Es sei also ein Abbau von 22 000 Mann auf etwa 17 000 ohne Schaden für den Betrieb durchführbar; diese Zahl müsse als Mindestforderung des notwendigen Abbaues genannt werden.

Sehr bezeichnend ist auch die Kritik, die an der Organisation des Stationsdienstes geübt wird. Dr. Herold wendet sich mit Nachdruck dagegen, daß die österreichischen Bahnen für jeden Dienstzweig eine Art Spezialisten bestellen. Die Teilung beginnt zunächst darin, daß der Verkehrsdienst vom kommerziellen Dienst (im wesentlichen Güterabfertigung) streng getrennt gehalten wird und daß erst im Stationschef eine einheitliche Spitze gegeben ist; diese Trennung ist auch in kleinen Stationen durchgeführt, wo schon der geringe Umfang des Verkehrs eine solche Teilung keinesfalls rechtfertigt.

Auch sei vielfach die Stellung des Stationschefs nicht angemessen. Wenn er auch in großen Bahnhöfen wie Linz und Salzburg sich auf die allgemeine Aufsicht und Oberleitung beschränken kann, so ist es doch nicht angängig, daß er auch in kleinen Stationen die Rolle eines Direktors spielt und die Arbeit seinen untergeordneten Organen überläßt. Vielmehr müsse auch der Vorstand selbst gewisse Dienste besorgen, so insbesondere Fahrdienstleitung und Kassendienst. Damit ließen sich Arbeitsstunden des Personals ersparen und in Verbindung mit anderen Maßregeln der Personalstand vermindern.

Auch an Personal im Verschiebedienst könnte erheblich gespart werden. Weiter solle man minder wichtige Stationen in der Nacht völlig sperren, wobei für etwa durchlaufende Schnellzüge derart vorgesorgt werden kann, daß die Weichen im voraus gestellt werden. Dieses Verfahren werde z. B. in England an Sonntagen angewendet, wo der Verkehr sich auf einige wenige durchlaufende Züge beschränkt. Auch damit ließe sich viel Personal ersparen. Hierbei erscheint die Art, wie die Stationen mit Personal ausgestattet werden, grundsätzlich änderungsbedürftig. Man muß die Personalbemessung auf die Zahl einstellen, die für den Verkehr in der schwachen Zeit angemessen erscheint; dann wird sich der Stationschef alle Mühe geben, auch bei stärkerem Verkehr solange als möglich auszukommen. Dies werde auch gelingen, wenn man die verschiedenartigen Handarbeiten nicht jede gesondert durch einen Spezialarbeiter besorgen läßt.

Auch im Zugbegleitungsdienst ist die Überbesetzung in Österreich auffallend. Auf eine Million Personenkilometer entfallen in Österreich 2,44, in der Schweiz 1,58 Angestellte, auf eine Million Bruttotonnenkilometer 1,28, bzw. 0,48, auf den Betriebskilometer 1,59, bzw. 0,97. Ähnliche Vergleiche zeigen,

dafs im Verwaltungs- und Aufsichtsdienst in Österreich 0,21, in der Schweiz 0,05 Köpfe auf den Betriebskilometer entfallen, im Fahrdienst 1,22 gegen 1,17 im Wagenuntersuchungsdienst 0,98 gegen 0,46; im ganzen 2,41 zu 1,68.

Neben den Personalkosten spielt bei der Zugförderung der Stoffverbrauch eine entscheidende Rolle. Ein Vergleich zeigt, dafs der Verbrauch an Normalkohle in Österreich auf 1000 Bruttotonnenkilometer 190, in der Schweiz 116,4 beträgt. Selbst wenn auf die starken Steigungen und Kurven der österreichischen Bahnen und das höhere durchschnittliche Dienstalter der Lokomotiven Rücksicht genommen wird, ist der Abstand noch immer auffallend. Noch krasser ist es beim Schmierstoff: da entfallen auf 1000 Bruttotonnenkilometer in Österreich 415, in der Schweiz 122 Gramm. Auch bei weitgehender Rücksichtnahme auf die ungünstigen technischen Verhältnisse ist der Schluss unabweisbar, dafs eine Verschwendung durch das Personal vorliegt.

Ähnliche Verhältnisse bestehen bei den Werkstätten. Auf eine Lokomotive kommen z. B. bei der Great Western Railway 4 Personen, in Österreich 5,5; auf einen Personenwagen 1,6 gegen 2,9, auf einen Güterwagen 0,18 gegen 0,43. Für die Schweiz sind die entsprechenden Durchschnittsziffern 4,3, 1,5, 0,24. Jeder der angestellten Vergleiche spricht somit stark zu Ungunsten der österreichischen Bahnen. Die stündliche Arbeitsleistung ist zur Zeit noch tiefer als 1913, so dafs die Stunde Minderarbeit, die durch den Achtstundentag herbeigeführt wird, keineswegs durch verstärkte Arbeit hereingebracht wird. Akkordlöhnung ist zwar eingeführt, aber in einer wenig befriedigenden Form. Denn ein Akkordverdienst soll erst dann beginnen, wenn der Arbeiter mehr als ein durchschnittliches Tagewerk herausbringt. Das österreichische System legt aber der Berechnung nicht die unbedingt notwendige Arbeitszeit, sondern eine um 30 v. H. erhöhte Zeit zugrunde, also einen Zeitaufwand, der auch für einen nur mittelmässigen Arbeiter erreichbar ist. Das wirkt als Prämie für Mittelmässigkeit.

Im ganzen könnte man allein im Werkstätdendienst mindestens 2500 Arbeiter abbauen, wodurch der Stand noch immer verhältnismässig gröfser wäre als z. B. bei der Great Western Railway.

Insgesamt könnte der Personalstand von rund 83 600 auf 60 000 Mann vermindert werden. Wenn dann noch 4000 Personen als Angehörige der Generaldirektion und der Direktionen hinzukommen, so würde der tatsächliche Stand nach der Durchführung der Personalverminderung 64 000 betragen.

Eine weitere entscheidende Forderung geht nach Vereinfachung der ganzen Geschäftsgebarung, insbesondere nach Verminderung der reinen Verwaltungsarbeiten und der zu vielen Inspektionen und Beaufsichtigungen. An ihre Stelle müsse gesteigerte Verantwortung treten, zu welchem Zwecke die Entscheidung immer in die Hand eines Mannes, nicht aber mehrerer zu legen ist.

Auf diese Weise könnte eine Ersparnis an Gehältern und Löhnen zwischen 200 und 250 Milliarden erzielt werden.

Wenn man nun in Betracht zieht, dafs die Eisenbahnverkehrssteuer eine Abgabe darstellt, die der Bahn insoweit unmöglich zugemutet werden kann, als sie ein Defizit aufweist; wenn man weiter bedenkt, dafs die Post von der Bundesbahn Leistungen empfängt, deren Wert mit etwa 80 Milliarden zu veranschlagen ist, so ist das wirkliche Eisenbahndefizit mit ungefähr 400 Milliarden zu beziffern. Dieser Betrag wäre schon durch eine Erhöhung der Frachtsätze derart hereinzubringen, dafs man die Personenfahrpreise um 25 v. H., die Güterfrachten um 10 v. H. erhöht. Hierbei hätte man insbesondere die Massentartikel, wie Getreide und Kohle, zu belasten, denn es sei noch immer gerechter, dafs der Kunde der Eisenbahn für einen ihm geleisteten Dienst zahlt, als dafs der Steuerzahler den Ausfall zu decken hat.

Zu der viel umstrittenen Frage der Zentralisation bemerkt das Gutachten, dafs man sich zunächst darüber klar sein müsse, was unter diesem Ausdruck zu verstehen ist. Dinge, die man örtlich entscheiden könne, solle man auch der Gewalt der örtlichen Beamten überlassen, deren Zuständigkeit in dieser Richtung eher erhöht als vermindert werden müsse. Dagegen müssen alle Fragen, die das ganze Eisenbahnnetz betreffen, an einer Stelle entschieden werden, so dafs nach den Erfahrungen anderer Länder eine gröfsere Zentralisation, als sie gegenwärtig in Österreich zu finden ist, als zweckentsprechend bezeichnet werden mufs.

Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift über die 100. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Heidelberg am 4. bis 6. Oktober 1922*).

Mit Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Taf. 30.

Am 4. bis 6. Oktober 1922 hatte sich der »Technische Ausschufs« des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen zu seiner 100. Tagung versammelt. Aus den wichtigen Beschlüssen sei im Nachstehenden ein kurzer Auszug gegeben:

1. Änderung der Geschäftsordnung des Technischen Ausschusses.

Die Ausgestaltung des Technischen Ausschusses gemäfs dem Beschlufs in der Berliner Vereinsversammlung 1921, die einerseits ein schnelleres und selbständigeres Arbeiten, andererseits aber auch eine Mitarbeit vereinsfremder Verwaltungen bei Studienfragen im Ausschufs ermöglichen soll, machte es nötig, dem Technischen Ausschufs eine neue Geschäftsordnung zu geben.

Um fremde Verwaltungen zur Mitarbeit heranziehen zu können, wurde der Technische Ausschufs in einen Ausschufs A und in einen Ausschufs B zergliedert. Dem Ausschufs A obliegt

lediglich die Behandlung von technischen Fragen der Eisenbahnfachwissenschaften und im Zusammenhang damit die Erstattung von eisenbahntechnischen Gutachten, während dem Ausschufs B die Aufgaben des bisherigen Technischen Ausschusses in bezug auf die technischen Vereinsbestimmungen in ihrem vollen Umfange zufallen.

Auch die Zuziehung von Vereinsverwaltungen, die dem Technischen Ausschufs nicht angehören, sowie von vereinsfremden Verwaltungen zur Mitarbeit im Ausschufs A ist im Sinne der Vereinsversammlungsbeschlüsse geregelt. Hierbei ist die Möglichkeit gewahrt, diese Mitarbeit auf die Gesamtheit oder nur auf einzelne der im Ausschufs A zu behandelnden technischen Fragen zu erstrecken.

Zur Vorberatung der Beratungsgegenstände sind ständige Fachausschüsse eingesetzt, die vom Technischen Ausschufs für je ein engeres Fachgebiet auf 4 Jahre gewählt werden und denen alle in ihr Arbeitsgebiet fallenden Beratungsgegenstände in der Regel schon von der vorsitzenden Verwaltung des Technischen Ausschusses zugeteilt werden. Für die Gegenstände,

*) Der Wechsel in der Schriftleitung hat es mit sich gebracht, dafs dieser Bericht erst jetzt veröffentlicht werden kann; der Bericht über die vorhergehende Sitzung in München findet sich im Jahrgang 1922, Seite 101 ff.

die nicht in den Rahmen eines Fachausschusses fallen oder die dessen Arbeitsumfang zu sehr belasten würden, werden von Fall zu Fall »Sonderausschüsse« eingesetzt. Wie es bei den bisherigen Ausschüssen üblich war, sollen sowohl die ständigen Fachausschüsse wie auch die Sonderausschüsse berechtigt sein, aus ihrem Kreise für bestimmte Aufgaben »Unterausschüsse« einzusetzen, die namentlich bei Aufstellung von Entwürfen, Anstellung von Versuchen, Umfragen und dergl. nicht immer entbehrt werden können. Im allgemeinen sollen aber die Fachausschüsse und die Sonderausschüsse alle ihnen zugeteilten Beratungsgegenstände in den Tagesordnungen der einzelnen Sitzungen zusammenfassen und unmittelbar erledigen. Jeder Fachausschuss ist auch berechtigt, die in sein Arbeitsgebiet fallenden neuen Anregungen, die in den Ausschüssen in bezug auf die Bearbeitung von technischen Fragen, auf die einheitliche Stellungnahme des Vereins in internationalen Angelegenheiten usw. aufzutragen, in vorläufige Behandlung zu nehmen.

Die Fachausschüsse und ihre Arbeitsgebiete sind folgende:

1. Fachausschuss für allgemeine Angelegenheiten des Technischen Ausschusses (Allgemeiner Ausschuss).

Geschäftsordnung, Zuständigkeitsfragen, Eintritt vereinsfremder Bahnen; Anregung und Art der Behandlung von technischen Fragen, Gutachten für die Preisausschreiben und dergleichen.

2. Fachausschuss für Baustoffe (Baustoffausschuss).

Allgemeine Baustofffragen, insbesondere Güteprobensammlung, Prüfungsverfahren, Altstoffuntersuchungen, Altstoffverwertung, zulässige Beanspruchung der Baustoffe in Abhängigkeit von den Stoffeigenschaften (Baustofffragen in Abhängigkeit von den Verwendungszwecken bleiben den zuständigen Fachausschüssen vorbehalten).

3. Fachausschuss für Betriebsfragen (Betriebsausschuss).

Im allgemeinen die Angelegenheiten der Abschnitte C und D, §§ 155 bis 182 der TV Ausgabe 1909, für alle Betriebsfragen, Bahnhofs-, Signal- und Sicherungsanlagen in betrieblicher und baulicher Hinsicht.

4. Fachausschuss für Bahnbau, Bahnbewachung und -unterhaltung (Bauausschuss).

5. Fachausschuss für Oberbau (Oberbauausschuss).

6. Fachausschuss für Brücken und andere Tragwerke (Brückenausschuss).

7. Fachausschuss für Lokomotivangelegenheiten (Lokomotivausschuss).

8. Fachausschuss für Wagenbau (Wagenbauausschuss).

9. Fachausschuss für die technischen Angelegenheiten der Wagenübereinkommen (Wagenübergangsausschuss).

10. Fachausschuss für Bau und Betrieb elektrischer Bahnen (Elektrotechnischer Ausschuss).

Elektrotechnische Angelegenheiten einschl. elektrischer Fahrzeuge.

11. Fachausschuss für Werkstättenangelegenheiten (Werkstättenausschuss).

Ausbesserungsverfahren, Einführung der Betriebswissenschaft und dergl.

12. Fachausschuss für das technische Fachblatt des Vereins (Fachblattausschuss).

2. Änderungen der Grundlagen für die Bearbeitung der Güteprobensammlung.

Die in der bisherigen Form vom Verein herausgegebene Güteprobensammlung entsprach nicht mehr den heutigen Ansprüchen, von ihrer weiteren Bearbeitung wird daher abgesehen werden. Andererseits hatte man aber die Überzeugung, daß es für die Fortentwicklung der Baustoffkunde zweckmäßig wäre, die bisherige Statistik nicht gänzlich fallen zu lassen, sondern unter Abänderung der bisherigen Muster der Meldebogen eine neue Güteprobensammlung herauszugeben. Aus einer solchen neuen Güteprobensammlung sollen vor allem die niedrigsten, höchsten und die Durchschnittswerte der Stoffprüfungen eines

Werkes zu ersehen sein, um die Güte und Zuverlässigkeit des Baustoffes regelmäßig beobachten zu können und einen Maßstab zu gewinnen, ob nicht hier und da die Anforderungen noch erhöht werden könnten.

Unter Beobachtung dieser Richtlinien sind neue Meldebogen aufgestellt worden, die der Vereinsversammlung 1923 zur Genehmigung unterbreitet werden.

Außerdem sind die »Allgemeinen Vorschriften für die Vor- nahme von Schlagproben zur Prüfung von Schienen, Achsen und Radreifen« neu aufgestellt worden, die ebenfalls von der Vereinsversammlung 1923 zu genehmigen sind. Ferner sollen wichtige Neu- und Altstoffuntersuchungen unter Heranziehung vereinsfremder Verwaltungen bearbeitet werden, den Vereinsverwaltungen soll daher empfohlen werden, Beschreibungen mit bildlichen Darstellungen wichtiger Neu- und Altstoffuntersuchungen und Forschungsarbeiten an die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins zwecks weiterer Bearbeitung durch den Technischen Ausschuss A und etwaiger Veröffentlichung durch die Geschäftsführende Verwaltung einzusenden.

3. Erhöhung der Preise für Wiederherstellung der Wagen.

Wie die Münchener Sitzung beschäftigte sich auch die Heidelberger Tagung mit der Erhöhung der Preise für die Wiederherstellung beschädigter Wagen und den Ersatz für zerrückte Wagen. Der Ausschuss erstattete an den Wagenausschuss ein Gutachten, wonach für im 2. Halbjahr 1921 zu leistende Entschädigungen im allgemeinen der zehnfache Betrag der im VWÜ. von 1912 vorgesehenen Sätze angewendet werden sollte.

4. Änderung der Vorbemerkungen Ib im Radstandsverzeichnis betreffend den Raddruck.

Mit Rücksicht auf die bestehenden Brücken wurde es für notwendig befunden, in der neuen Fassung des Wortlautes über den Raddruck in den Vorbemerkungen des RV. das Gewicht für das laufende Meter Wagenlänge einzuführen. Hierdurch soll vermieden werden, daß die Brücken durch die Wagen ungünstiger belastet werden, als durch die Lokomotiven. Ferner soll es die neue Fassung ermöglichen, eine große Reihe von Schwerlastwagen, die mit Rücksicht auf die Brücken ungehindert verkehren können, ohne weiteres zuzulassen, obwohl die Wagen Achsentfernungen unter 2,5 m besitzen. Weiterhin wurde es für zweckmäßig gehalten, den Wortlaut der Vorbemerkungen durch Aufnahme von Begriffserklärungen über »festen Radstand« und »Raddruck« zu ergänzen. Der Überschrift »Radstand« wurde ferner noch das Wort »Achstand« beigefügt, weil man der Meinung war, daß dieser Ausdruck zutreffender sei und es sich empfehlen würde, ihn allmählich einzubürgern.

5. Ergänzung der Ladeprofile des Radstandsverzeichnisses.

Der Ausschuss beschloß, in den Lademaßblättern um jedes in vollen starken Linien auszuziehende Lademaß der einzelnen vereinsfremden Verwaltungen mit gestrichelter Linie das Lademaß I herumzuzeichnen; ferner neben den einzelnen vereinsfremden Lademaßen, deren obere Teile besonders darzustellen. In diese Darstellungen sind in den Höhen von ungefähr 3000 mm über Schienenoberkante an, (das ist dort, wo sich die Breiten der Lademaße nach oben hin verjüngen,) in Abständen von 10 zu 10 cm in wagerechter Richtung die Unterschiede in den Breitenmaßen der vereinsfremden Umgrenzungslinien gegenüber dem auf den Vereinsbahnen fast allgemein eingehaltenen Lademaße I als Stichmaße einzutragen. Die Unterschiedsbeträge sind links von den bildlichen Darstellungen nochmals besonders anzugeben. Außerdem ist der lotrechte Abstand der höchsten Punkte der fremden Lademaße von Lademaß I anzugeben.

Schließlich wird den Verwaltungen empfohlen, zum Nachprüfen der Ladungen die auf den Versandbahnhöfen vorhandenen

beträgt 1000 V, gemessen bei 15000 V Fahrdrachtspannung und Leerlauf des Heiztransformators. Die Heizkörper der Wagen werden zwischen Heizleitung und Erde geschaltet. Die Heizkuppelungen und die durchlaufende Heizleitung sind für eine größte Stromstärke von 400 Amp zu bemessen, so daß also die größte Heizleistung 400 kW betragen kann.

Die Regelung der Heizung erfolgt in der Hauptsache durch Spannungsregelung, indem der Heizleitung von der Lokomotive aus verschiedene Spannungen aufgedrückt werden. Als Spannungsstufen sind vorgesehen:

| | | | | |
|--------|--------------|------|------------|-------------|
| 1000 V | entsprechend | 100% | der vollen | Heizwirkung |
| 800 " | " | 64 " | " | " |
| 600 " | " | 36 " | " | " |

Es bleibt den einzelnen Verwaltungen überlassen, außer dieser Spannungsregelung noch eine weitergehende Regelung, sei es in jedem Abteil, in Gruppen von Abteilen oder für den ganzen Wagen gemeinschaftlich, einzurichten. Die Heizkuppelung und ihre Anbringung an der Stirnwand der Wagen wird noch einheitlich vorzuschreiben sein.

Die Verhandlungen hierüber, sowie über andere noch schwebende Fragen sind noch nicht zum Abschluß gebracht. Es wird hierüber später berichtet werden.

9. Zulassung längerer Schlafwagen zum Verkehr auf Vereinsbahnstrecken.

Das über diese Angelegenheit bereits in der Sitzung des Technischen Ausschusses in München am 21. bis 24. Juni 1921 erstattete Gutachten*) ist auf Ersuchen der Internationalen Schlafwagengesellschaft dahin erweitert worden, daß auch Schlafwagen von 23,452 m Länge und 16 m Drehzapfenabstand mit einem Drehgestell von 2,5 m Radstand für den freizügigen Verkehr zugelassen werden können, wenn Puffer und Faltenbalgrahmen nach einer hierfür aufgestellten Zeichnung ausgebildet sind und im übrigen die gleichen Bedingungen wie bei einem Drehgestell von 3 m Radstand erfüllt werden, d. h. wenn der seitliche Ausschlag der Wiegen aus der Mittelstellung nicht mehr als 25 mm beträgt und die Übergangsbrücken in der Ebene der Pufferscheiben nicht breiter als 625 mm ausgeführt werden.

*) Organ 1922, S. 104.

Dieses Gutachten ist der Internationalen Schlafwagengesellschaft in Berlin sowie sämtlichen Vereinsverwaltungen mit Schreiben der Geschäftsführenden Verwaltung vom 8. November 1921 Nr. I 104 mitgeteilt worden.

10. Ausrüstung der Güterwagen mit Zettelhaltern.

Der § 140 der TV. wurde durch Aufnahme folgender Bestimmung ergänzt:

„Es wird empfohlen, die Güterwagen für die Anbringung der übrigen Zettel mit Zettelhaltern zu versehen, in denen die Zettel auf einer mit Stiften besetzten Unterlage durch einen klappbaren, mit Drahtgeflecht bespannten Verschlussrahmen festgehalten werden. Die Zettelhalter sind nach Möglichkeit in der Nähe der für die Übergangszettel bestimmten Beklebeflächen anzubringen.“

11. Untersuchungsfrist der Güterwagen.

Im Art. III § 2 der Technischen Einheit, enthalten im VWÜ. und RIV., ist die Untersuchungsfrist (Revision) der Güterwagen mit 3 Jahren festgesetzt. Zur Kriegszeit haben einige Verwaltungen diese Revisionsfrist bis zu 5 Jahren verlängert, aber auch heute noch machen einzelne Verwaltungen von dieser Verlängerung Gebrauch. Die verschiedenen Revisionsfristen bringen jedoch im internationalen Verkehr Unzukömmlichkeiten mit sich, wie Belastung des Personals, irrtümliche Verwendung der Wagen, kostspielige Umladekosten usw. Der Technische Ausschuss gab daher sein Gutachten dahin ab, daß es wünschenswert sei, wenn alle Vereinsverwaltungen wieder — wie es ja auch schon angestrebt wird — zu einer dreijährigen Untersuchungsfrist der Güterwagen zurückkehren würden. Für die Unterhaltung und die Lebensdauer der Wagen werde dies nur vorteilhaft sein. Wo sich die Einhaltung dieser Frist noch nicht durchführen lasse, sollten die Dienststellen gehalten sein, für den Lauf von Wagen ins Ausland nach Möglichkeit nur solche Wagen auszuwählen, deren letzte Untersuchung noch innerhalb dreier Jahre bleibt.

12. Über verschiedene andere Beratungsgegenstände wurde ein Beschluß noch nicht gefaßt, sie wurden zunächst den einzelnen Fachausschüssen überwiesen.

Nachruf.

Adolf Klose †.

Am 3. September d. J. wurde der Oberbaurat a. D. Adolf Klose in München, wohin er 1919 von Berlin aus übersiedelt war, um den Rest seiner Tage dort zu verbringen, unerwartet im 79. Lebensjahre abberufen. Der Heimgegangene hat nicht nur eine äußerst verdienstvolle Tätigkeit im Eisenbahnwesen entfaltet, wie des Näheren in dem zu seinem 70-jährigen Geburtstag in Glasers Annalen erschienenen Aufsatz (Heft 11, Bd. 74, vom 1. Juni 1914) ausgeführt ist, sondern auch als Pionier der deutschen Automobiltechnik Hervorragendes geleistet. Auf beiden Gebieten hat er als Erfinder eine befruchtende und schöpferische Tätigkeit ausgeübt. Es sei hier nur kurz verwiesen auf seine Lokomotive mit nach dem Bogenmittelpunkt einstellbaren Kuppelachsen und auf die »Kloseschen« Lenkachsen, die sowohl bei Personen- als auch bei Güterwagen weite Verbreitung gefunden haben und auch bei schmalspurigen Lokomotiven mit bestem Erfolg eingeführt worden sind.

Vor seiner Übersiedlung nach München hat Klose noch an den Versuchen mit der Dieselmotorlokomotive teilgenommen, die auf seine Anregung hin und unter seiner Mitwirkung von der Firma Sulzer in Winterthur und der Firma A. Borsig in Berlin-Tegel für die preußisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung probeweise erbaut worden war, die aber trotz hervorragender Durchbildung und sorgfältigster Ausführung aller Einzelteile eine weitere Anwendung nicht gefunden hat. Aber auch in München hat sich Klose mit dem Entwurf von Diesellokomotiven auf anderer Grundlage

weiter beschäftigt. Durch die Ungunst der Zeitverhältnisse sind diese Arbeiten bedauerlicherweise verzögert worden und nun durch seinen Tod zum Abbruch gekommen.

Nicht minder wertvoll war seine Tätigkeit, die er dem Automobilwesen gewidmet hat. Im Jahre 1897 rief Klose zusammen mit Emil Rathenau, dem württembergischen Eisenbahnpräsidenten von Balz und dem Geheimen Kommissionsrat Glaser den Mitteleuropäischen Motorwagenverein ins Leben, den ersten Verein, der sich die Förderung des Automobilwesens angelegen sein ließ. 1898 veranlaßte Klose die erste Automobilfahrt Berlin-Leipzig-Berlin, und im gleichen Jahre war es seiner unermüdlichen Tätigkeit zu verdanken, daß die erste internationale Automobilausstellung in Berlin stattfand. Welche Bedeutung das Automobilwesen im allgemeinen erlangt hat, hat die letzte Automobilausstellung in Berlin erkennen lassen, die die großen Erfolge dieses neuen Verkehrsmittels gezeigt hat.

Kloses Lebensweg war ganz der Entwicklung der modernen Technik, namentlich dem Verkehrswesen, gewidmet. Er war 1844 in Bernstadt in Sachsen geboren, besuchte die Schule seiner Vaterstadt und trat danach als Lehrling in die Werkstatt seines Vaters, eines tüchtigen Wagenbauers, ein. Schon damals zeichnete er sich durch eine rasche Auffassungsgabe und ein hervorragendes Gedächtnis aus. Nach erfolgreichem Besuch der technischen Schule in Chemnitz setzte er seine Studien am Polytechnikum in Dresden fort. Nach 1866 trat er in den sächsischen Eisenbahndienst, wo er als Maschinentechniker beschäftigt war. Im Jahre 1870 folgte er einem

Rufe als Maschineninspektor an die Vereinigten Schweizer Bahnen, wo er 17 Jahre tätig war. Diese Zeit ist ausgefüllt mit hervorragenden Verbesserungen und Erfindungen auf dem Gebiete des Lokomotivbaues. 1887 wurde er in die Generaldirektion der Württembergischen Staatsbahnen berufen, wo er 10 Jahre mit großem Erfolge gewirkt und sich große Verdienste um die Fortschritte im Eisenbahnwesen auf maschinen-technischem Gebiet erworben hat, sowohl in seiner Stellung als Mitglied dieser Behörde, wie auch in seiner Tätigkeit als Mitglied in den verschiedenen technischen Ausschüssen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Auch schriftstellerisch ist Klose vielfach hervorgetreten.

Im Jahre 1896 schied Klose aus dem Württembergischen Staatsdienst aus und siedelte nach Berlin über, um sich nun vorzugsweise der Förderung des Automobils zu widmen, dessen Entwicklungsmöglichkeit ihm schon damals vor Augen stand.

Der Heimgang dieses durch unermüdete Schaffenskraft wie durch Erfahrungen und Reichtum an schöpferischen Gedanken gleich ausgezeichneten Mannes wird nicht nur in den Eisenbahnkreisen, sondern auch in der Automobilindustrie aufs lebhafteste bedauert. Alle, die mit ihm zusammen tätig waren und seine Persönlichkeit kennen gelernt haben, werden dem Verstorbenen ein dauerndes ehrendes Andenken bewahren.

C. Müller.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Lokomotivbestand der polnischen Eisenbahnen.

(„Die Lokomotive“, Heft 6 vom Juni 1923, S. 90.)

Der Bestand an Lokomotiven bei den polnischen Eisenbahnen umfasst etwa 902 Personenzug- und 3458 Güterzuglokomotiven, die sich in mehr als 100 verschiedene Bauarten unterteilen.

2519 Lokomotiven stammen aus Deutschland, 1671 aus Österreich und 150 sind amerikanischer Herkunft. Der Betrieb wird durch das hohe Durchschnittsalter der Lokomotiven, das zu etwa 20 Jahren angenommen werden kann, und den Mangel an leistungsfähigen Lokomotiven ungünstig beeinflusst. Die polnische Eisenbahnverwaltung hat daher einen Beschaffungsplan für 2676 neue Lokomotiven aufgestellt, die bis zum Jahre 1931 von drei polnischen Lokomotivfabriken geliefert werden sollen.

Der Atmoskessel.

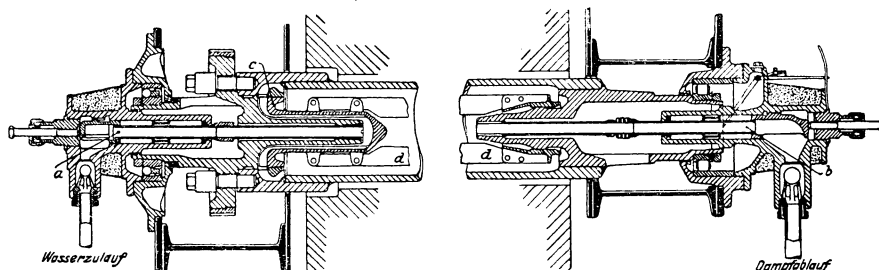
(„Arch. f. Wärmewirtschaft“ 1923, Heft 5, S. 94/95.)

Z. V. d. I. 1923, Heft 51, S. 1140.

Die vom wärmetechnischen Standpunkt wünschenswerte Verwendung sehr hochgespannten Dampfes scheiterte bisher an dem Mangel wirklich betriebsfähiger Hochdruckdampf-erzeuger. Die hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit solcher Anlagen für Spannungen von 50—200 kg/qcm führten zu Rohrdurchmessern bis herunter auf 25 mm ohne die Explosionsgefahr infolge örtlicher Überhitzung der Rohrwände auszuschließen. Dieser Gefahr, verbunden mit dem Vorteil der Anwendung eines bedeutend größeren Rohrdurchmessers, sucht der schwedische Ingenieur Blomquist mit ganz neuen Mitteln zu begegnen. Der Kessel besteht hier aus einer Anzahl Rohre von 305 mm äußerem Durchmesser, 19 mm Wandstärke und 3,4 m freier Länge. Durch einen Elektromotor oder eine Dampfturbine mit Zahnradübersetzung werden die Rohre mit einer Geschwindigkeit von 330 Umdr./Min. um ihre Längsachse gedreht. Hierdurch wird erreicht, daß die Rohrwände dauernd von Wasser berührt werden, während die unter dem Einfluß der Fliehkraft schnell sich trennenden Dampfblasen einen bequemen Weg in dem dampffreien

Kern finden. Das Wasser wird bei a zugeführt (s. Textabb.). Die gleichmäßige Verteilung über das Rohrinne und die Regelung der Wasserschichtdicke unter Benutzung des naturgemäß vorhandenen Druckunterschiedes zwischen Dampf im Dampfablauf b und Wasser im Wasserzulauf a übernimmt die mit dem Rohre fest verbundene Zentrifugalscheibe c. Auf dem gleichen Grundsatz beruht der Wasserstandsanzeiger. Zur Messung der Rohrwandtemperaturen werden die Wärmedehnungen der Rohre benutzt. Die Rohre sind am Wasserzulauf in Kugeln, am Dampfablauf in Rollen gelagert, als Dichtung dienen gewöhnliche Palmettoflechten, durch einen Abstandsring in zwei Teile geteilt. Dieser radial durchbohrte Ring übernimmt zugleich die Ölzufuhr. Das Speisewasser nimmt seinen Weg über einen Niederdruckwärmer, über einen großen Behälter zur Abscheidung der kesselsteinbildenden Bestandteile und schliesslich über den Hochdruckvorwärmer, bis zum Siedepunkt erhitzt, in die Kesselrohre. Werkstoff der Rohre ist hochwertiger Siemens-Martin Stahl von 72 - 74 km/qmm Bruchfestigkeit. Eine Versuchsanlage für 60 at Betriebsdruck bei 400° Temperatur arbeitet in der Zuckerraffinerie Göteborg (Schweden) seit etwa zwei Jahren bei täglich 10 bis 14stündigem Betrieb, ohne daß sie Anstände oder Betriebsschwierig-

Rohrköpfe des Atmoskessels.



keiten ergeben hätten. Es ist daher ein weiterer Dampferzeuger gleicher Bauart für 100 bis 110 at und jetzt 450° Überhitzung aufgestellt worden. Bei der Probe wurde eine Verdampfung von 355 kg auf 1 qm Heizfläche ohne Überanstrengung erzielt; bei der ersten Ausführung betrug sie 200 kg.

Ro.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Eisenbahn- und Wegdurchlässe aus Wellblechrohren.

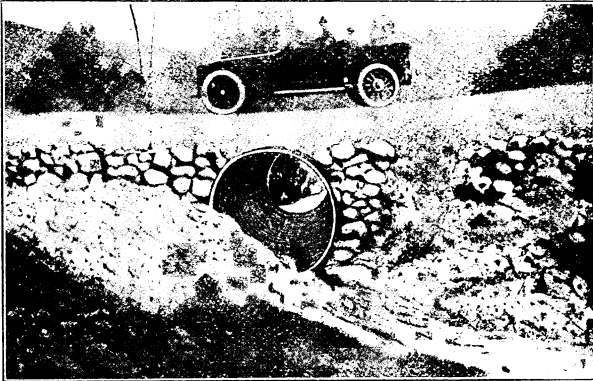
(Teknisk Tidskrift. Väg- och Vattenbyggnadskonst 9 vom 22. Sept. 1923. Zivilingenieur Månsson.)

Durchlässe aus Stein haben bekannte Vorteile, sie verlangen aber gute Gründung, sind kostspielig, setzen fachmännische Ausführung voraus und erfordern lange Bauzeit. Man hat daher schon immer nach geeigneteren und billigeren Durchlaßformen gesucht. Durchlässe aus Beton oder Steingut haben ebenfalls ihre Nachteile: sie sind schwer und werden häufig bei der Verbringung an die Baustelle beschädigt, ermangeln auch der nötigen Elastizität und des Vermögens, Zugspannungen aufzunehmen, die bei Setzungen des Untergrundes oder Frosteinwirkungen unvermeidlich sind. Nach wenig glücklichen Versuchen mit Gußeisenröhren, die vor allem durch Rost angegriffen wurden, kamen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zu Anfang dieses Jahrhunderts Eisendurchlässe

aus Wellblech auf den Markt. Wellblech ist wesentlich rostbeständiger als Gußeisen, daher konnten die Wellblechrohre dünner und leichter gehalten werden. Die Rohre führten sich nach anfänglichem Mißtrauen immer mehr ein und jetzt finden sich über die Vereinigten Staaten zerstreut gegen 20 Fabriken, die sich ausschließlich mit der Herstellung solcher Rohre beschäftigen. Die Wellblechrohre sind wenig empfindlich, leicht zu befördern und von ungeschulten Leuten zu verlegen. Die gewellte Form gibt ihnen die nötige Festigkeit gegen äußeren Druck und ihre Elastizität befähigt sie, geringfügigen Setzungen des Untergrundes zu folgen. Vor allem aber sind sie viel billiger als Steindurchlässe und in kurzer Zeit zu verlegen. Der Ingenieurverband American Railway Engineering Association setzte 1920 einen besonderen Ausschuss ein, der die Anwendbarkeit dieser Rohre prüfen und Regeln für ihre Herstellung geben soll. Einen im Februar 1921 herausgegebenen vorläufigen Bericht geben wir auszugsweise wieder.

An der 529 km langen Wichita Falls and Northwestern Railway sind 1906—1911 636 Durchlässe aus galvanisiertem Wellblech von nahezu 8 km Gesamtlänge eingelegt worden. 5 v. H. der Durchlässe oder 3,3 v. H. der Gesamtlänge zeigen Formänderungen bis zu 6 Zoll Zusammendrückung und Einbiegung in der Mitte, wobei also die Durchlässe, ohne zerstört zu werden, nachzugeben in der Lage waren.

Wellblechdurchlaß bei Los Angeles Kalifornien.



Die Lebensdauer solcher Durchlässe wird auf 30 bis 40 Jahre geschätzt. Im Trinitydistrikt wurden 35 Durchlässe mit 262 m Gesamtlänge und mit 12 bis 36 Zoll Durchmesser kürzlich unter dem Betrieb eingelegt. Einige weniger gute Erfahrungen scheinen auf zu schwachen Ausmaßen im Verhältnis zu dem hohen Drucke im Untergrund zu beruhen. Ihre größte Anwendung scheinen die Durchlässe aber beim Wegebau gefunden zu haben.

Maschinen und Wagen.

2 D 1-Zwillings-Heißdampf-Personenzuglokomotive für die Denver- und Rio Grande Western-Bahn.

(Engineering 1923, Juli, Band 116, Nr. 3001, S. 26, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 30.

Die Denver- und Rio Grande Western-Bahn, welche die Rocky Mountains an ihrer schwierigsten Stelle übersteigt, hat für Personenzugdienst auf dieser Strecke neuerdings 2 D 1-Lokomotiven in Dienst gestellt, die wohl zu den schwersten Personenzuglokomotiven zählen dürften. Der Entwurf stammt von der amerikanischen Lokomotivgesellschaft. Die Textabbildung zeigt die Lokomotive mit zugehörigem

Durchlässe aus Wellblech können mit Vorteil bei Eisenbahnbauten angewendet werden, wenn die Beförderungskosten für andere Durchlaßarten zu hoch werden. Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn die Oberkante des Durchlasses mindestens 3 und höchstens 10 Fuß unter Bahnkrone gelegt wird. Der Rohrdurchmesser soll 48 Zoll (1,2 m) nicht übersteigen. Dem Untergrund muß bei Durchlässen dieser Art besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ist er nicht fest, so muß man die Durchlässe auf Längsbettung legen, um Setzungen in der Dammitte und der Bildung von Wassersäcken vorzubeugen. Vor der Dammaufschüttung soll der Durchlaß gut umfüllt werden, um auf den Durchlaß gleichmäßigen Druck zu erhalten. Wellblechrohre sollen einen etwas größeren Durchmesser haben als Beton- oder Gußeisenrohre, weil die gewellte Fläche dem Wasser größeren Widerstand leistet, wenn der Durchlaß vollläuft.

Das Wellblechrohr soll entweder auf vollständige Kreisform zusammengenietet sein oder aus zusammenfügbaren Abschnitten von völlig gleicher Beschaffenheit bestehen. Die Stöße sollen überlappt und vollkommen dicht sein. Alle zusammenfügbaren Rohre sollen aus einem oberen und einem unteren Teil bestehen, die beim Transport zusammengeheftet werden und beim Einbau mittels Bolzen oder Klammern zusammengefügt werden. Die Dicke der verzinkten Bleche beträgt

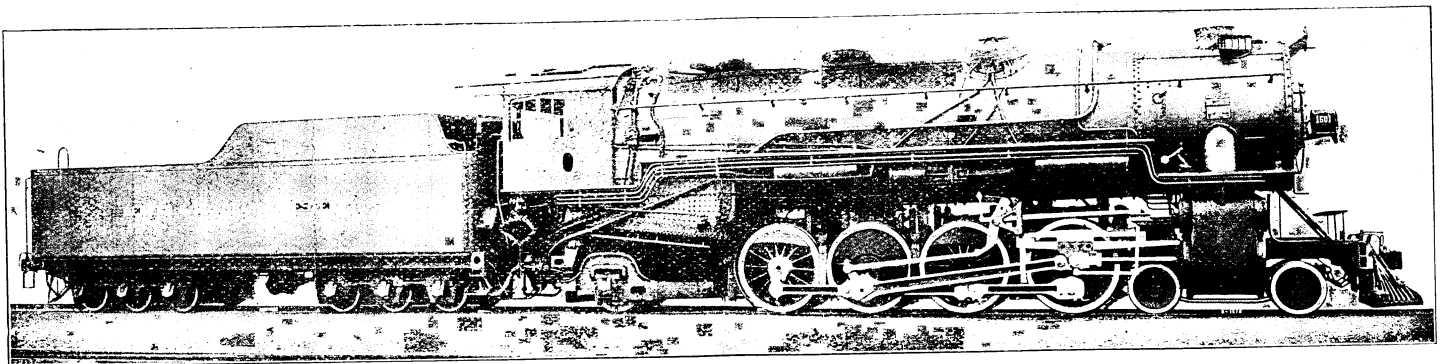
| | | |
|--|--------------|--------------|
| für Rohre von 12 bis 20 Zoll Durchmesser | Blech Nr. 16 | (1,6 mm), |
| " " " 24 " 36 " | " " " | 14 (2,0 "), |
| " " " 42 " 48 " | " " " | 12 (2,8 "), |
| " " " 60 " | " " " | 10 (3,6 "). |

Die Wellenlänge soll über 2 $\frac{1}{2}$ Zoll und die Wellentiefe nicht unter $\frac{1}{2}$ Zoll sein. Eine Ausführung eines solchen Wegdurchlasses zeigt die Textabbildung.

Dr. S.

Tender. Da die Strecke scharfe Krümmungen aufweist, ist die vorderste Kuppelachse seitlich verschiebbar ausgeführt, die zugehörigen Kuppelstangen haben kugelige Lagerschalen erhalten. So konnte der feste Radstand auf 3404 mm herabgedrückt werden. Das Schleppachsgestell ist nach der üblichen amerikanischen Bauart in drei Punkten gelagert. Es wird mit Hilfe pendelnder Stützen (Abb. 3 auf Taf. 30) in die Mittellage zurückgeführt. Die Stützen sind im unteren Teil nach Art von 2 abgerundeten Schneiden geformt, während der obere Teil von 2 Zylinderflächen, deren parallele Achsen nicht zusammenfallen, gebildet wird. Die Zylinderflächen sind mit wellenartigen Vorsprüngen versehen, die in entsprechende Vertiefungen

2 D 1 Lokomotive der Denver- und Rio Grande-Westernbahn.



der Unterseite der mit dem Hauptrahmen der Lokomotive verbundenen Stützpfanne eingreifen und eine Gleitbewegung ohne Mitnahme der Stützen verhindern. Die Lokomotive hat Kolbenschieber und Heusinger-Steuerung mit Kraftumstellung. Der Kessel hat eine breite Feuerbüchse mit Verbrennungskammer, sowie einen doppelten mechanischen Rostbeschicker. Der Wasserraum zwischen Feuerbüchse- und Stehkesselwänden ist sehr reichlich bemessen. Da die Lokomotiven die 485 km lange Strecke von Denver nach Minturn ohne Wechsel durchfahren sollen, haben sie besonders große Tender erhalten, die auf zwei dreiachsigen Stahlguß-Drehgestellen laufen.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Durchmesser der Zylinder d | 711 mm |
| Kolbenhub h | 762 " |
| Kesseltiberdruck p | 14,8 at |

| | |
|--|-----------|
| Heizfläche der Feuerbüchse | 31 qm |
| " " Rohre | 397 " |
| " des Überhitzers | 133 " |
| " im Ganzen H | 561 " |
| Rostfläche R | 7,4 " |
| Durchmesser der Treibräder | 1600 mm |
| " Laufräder . . vorn 888, hinten | 1067 " |
| Reibungsgewicht G_1 | 104,2 t |
| Dienstgewicht G | 152,4 " |
| " , Lokomotive und Tender | 261,0 " |
| Fester Radstand der Lokomotive | 3404,0 mm |
| Radstand der Kuppelachsen | 5257,8 " |
| Ganzer Radstand der Lokomotive | 12141 " |
| " " , Lokomotive und Tender | 25064 " |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Kohlenvorrat des Tenders | 18,2 t |
| Wasservorrat " " | 63,5 cbm |
| Leergewicht " " | 26,9 t |
| Verhältnis H : R = | 76 qm/qm |
| " H : G ₁ = | 5,38 qm/t |
| " H : G = | 3,68 " " |

R. D.

Verbreitung der selbsttätigen Lokomotivfeuerungen in Amerika.

(Railway Age 1923, Nr. 29 vom 23. Juni, S. 1593.)

Die Zahl der mit selbsttätiger Feuerung ausgerüsteten Lokomotiven in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nimmt ständig zu. Sie beträgt nach dem Stande vom 1. April 1923 6714, an 1000 weiteren Lokomotiven war sie in Ausführung begriffen. Da die Gesamtzahl der Lokomotiven etwa 65000 beträgt, besitzen also mehr als 10% selbsttätige Feuerbeschickungseinrichtung. Sie wird von 4 Firmen in verschiedenen Bauarten geliefert. Am meisten verbreitet sind die Bauart „Duplex“ und „Street“ der Locomotive-Stoker-Company, die an rund 5500 Lokomotiven ausgeführt sind.

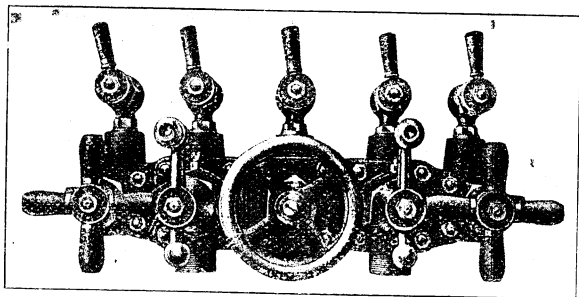
Pf.

Formgebung für Dampfentnahmestutzen von Lokomotiven.

(„Maschinenbau“ (Gestaltung), 1923, Heft 21 vom 26. Juli, S. 251.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 31.

Eine neue von der Lokomotivfabrik J. A. Maffei entworfene Bauart der Dampfentnahmestutzen (Verteilungskopf), mit denen auch die neueren von Maffei gebauten bayerischen Lokomotiven der Gattungen G^{5/5}, P^{3/5}, S^{3/6} und Gt 2 × ^{3/4} ausgerüstet werden. ist in der Textabbildung und auf Taf. 31 dargestellt. Der Stutzen

Dampfverteilungskopf für Lokomotiven.



bezweckt die Vereinigung der verschiedenen Dampfentnahmestellen und besteht im wesentlichen aus einem Stahlgußkörper, in den das Hauptabsperrenteil, sowie die Niederschraubventile für die Dampfzuführung zu den Verbrauchsstellen in zweckmäßiger Anordnung eingebaut sind. Der in der Abbildung dargestellte Stutzen enthält ein Hauptabsperrenteil für 64 mm, zwei Ventile für 35 mm, zwei Ventile für 20 mm, 5 Ventile für 12 mm lichten Rohrdurchmesser. Die aus Rotguß hergestellten Gehäuse für die Ventilsitze und die Führungen der Ventilspindeln sind bei den größeren Rohrdurchmessern nicht in den Verteilungskopf eingeschraubt, sondern werden durch je vier Schrauben auf kegel- oder kugelförmige metallische Dichtungsflächen gepreßt (Abb. 4 und 5 auf Taf. 31). Der ganze Verteilungskopf sitzt auf einem in der Stehkesselrückwand befestigten kegelförmigen Mundstück und wird durch vier ^{3/4}"-Schrauben gehalten. Neben der einfachen Bauart der Dampfventile, die vollständig zusammengepaßt, rasch und leicht eingebaut werden können, ist der Umstand zu erwähnen, daß infolge der metallischen Dichtungsflächen kein Verschleiß von Dichtungen eintritt. Die Ventilsitze, gleichmäßig von Dampf umspült, verziehen sich nicht. Die wärmestrahkende Oberfläche ist gering. Die ganze, bei der kurzen Baulänge der Ventile gedrängte und raumsparende Ausführung ist im Betrieb handlich zu bedienen und gibt auch durch die Symmetrie der Anordnung ein dem Auge gefälliges Bild.

Sch.

Druckausgleicher für Dampflokomotiven.

(Zeitschr. des V. D. I. 1923, Nr. 34 vom 25. August, S. 836, mit Abbildungen.)

Von der Lokomotivfabrik in Winterthur wurde zuerst 1912 ein doppelsitziges Tellerventil, das sich nur unter dem Einfluß des Schieberkastendruckes und Ventiltellergewichtes schließt oder öffnet, als Druckausgleicher an Lokomotiven ausgeführt. Dieses Ventil eignet sich besonders für hohe Dampftemperaturen, sichert gegen Wasserschlag und zu hohen Verdichtungsdruck und übertrifft so alle gebräuchlichen Hähne, Kolbenventile und wagrecht geführten Ventile.

Es hat sich im gewöhnlichen Dienste der Lokomotive vor dem Zug sehr gut bewährt, aber die Bedienung der Lokomotive allein für genaues Verfahren unsicher gemacht. Oft wird bei ungünstiger Kurbelstellung ein höherer Dampfdruck zum Schließen des Ausgleichers gegeben, als zum Anfahren nötig ist, wodurch die Lokomotive einen zu starken Antrieb erhält. Dieser Nachteil wird durch ein Löseventil behoben, das in die Druckleitung zwischen dem Ventilteller und dem Schieberkasten, Dampfsammelkasten oder Regler eingeschaltet ist und die selbsttätige Wirkung des Druckausgleichers nicht beeinträchtigt, aber dem Lokomotivführer ermöglicht, plötzlich den Druckausgleich herzustellen und den Antrieb der Lokomotive auszuschalten.

In Verbindung mit einem Löseventil bildet der Druckausgleicher des Hochdruckzylinders für Verbundmaschinen eine Anfahrvorrichtung, die alle Anforderungen erfüllt. Besonders beim Anfahren auf Steigungen, wenn die Anfahrkraft des Hochdruckzylinders nicht genügt, wird durch das Löseventil ein Druckausgleich hergestellt und nach Auffüllung des Verbindes wieder aufgehoben, so daß die Lokomotive mit Hoch- und Niederdruckdampf anfahren kann.

Wi.

Selbsttätige Stellkeile für Achsbüchsen von Lokomotiven.

(Railway Age 1923, Nr. 28 v. 16. Juni, S. 1474.)

(Mit Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 31.)

Für Lokomotiven mit kleinen Triebrädern, bei denen wegen Raummangel die sich selbsttätig nachstellenden Keile für die Achsbüchsen bei der bisherigen Bauart Franklin*) nicht verwendet werden konnten, stellt die Franklin Railway Supply Company, New York neuerdings Anordnungen mit seitlich liegenden Nachstellfedern nach Abb. 10 auf Taf. 31 her. Die Quelle enthält noch einige weitere Ausführungsformen, bei denen Winkelhebel zur Übertragung der Federkraft auf den Stellkeil verwendet sind.

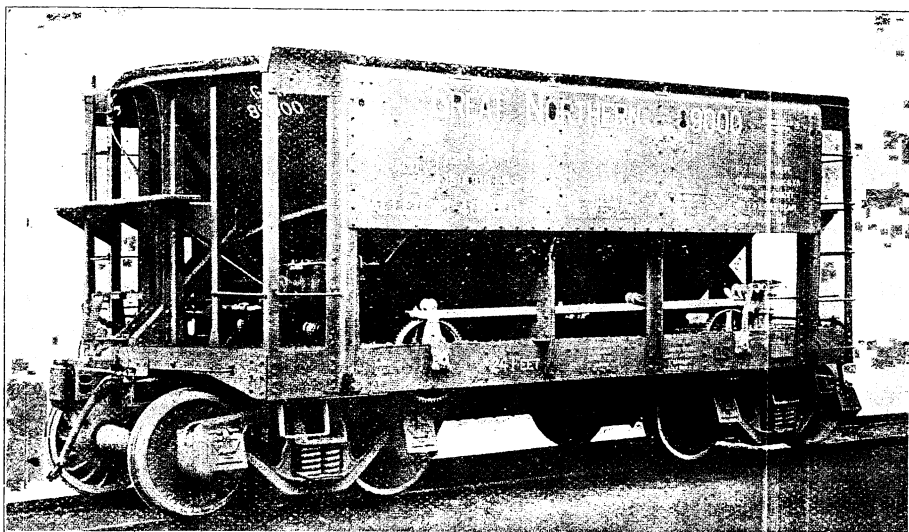
Pf.

75 t-Erztransportwagen der Great Northern-Bahn.

(Railway Age 1923, Nr. 28 v. 16. Juni, S. 1437.)

Die Great Northern-Bahn hat 750 neue Wagen zur Beförderung von Eisenerzen aus der Gegend des Lake Superior über etwa 1600 km nach dem Kohlengbiet von Pennsylvania in Dienst gestellt. Die

75 t-Erztransportwagen der Great Northernbahn.



Tragfähigkeit der Wagen ist 75 t, der Fassungsraum bei angehäufelter Ladung ca. 33,3 cbm.

*) Organ 1920, S. 101.

Die Wagen haben folgende Hauptabmessungen:

| | |
|--|----------|
| Innere obere Länge des Behälters | 6223 mm |
| „ „ Weite „ | 3112 „ |
| Größte Breite des Wagens | 3150 „ |
| Länge zwischen den Angriffsflächen der Kuppelköpfe | 7315 „ |
| Abstand der Drehzapfen | 4623 „ |
| Höhe von S. O. K. bis Oberkante Behälter | 3160 „ |
| Lichte Länge der Bodenöffnung } bei geöffneten { | 2019 „ |
| „ Breite „ } Bodenklappen | 1981 „ |
| Leergewicht etwa | 18200 kg |

Das Verhältnis der Nutzlast zum Gesamtgewicht des vollbeladenen Wagens ist 80%.

Die Wagen sind für Selbstentladung in Behälter, die zwischen den Schienen liegen, bestimmt. Das Öffnen und Schließen der Bodenklappen wird durch Zahngetriebe vermittelt; die Anordnung ist derart, daß bei beladenem Wagen die Vorrichtungen zum Öffnen und Schließen entlastet sind. Die Zeit zum Öffnen der Klappen, Entleeren der Ladung und Schließen der Klappen soll nur etwa 1 1/4 Minuten betragen.

Das Untergestell ist von üblicher Bauart. Der Behälter für das Erz ist erheblich breiter gehalten, als das Untergestell des Wagens, wodurch erreicht wird, daß die bei Beladung des Wagens seitlich des Erzbehälters vorbeifallenden Erzteile zu Boden fallen und nicht auf Teilen des Wagens liegen bleiben. In ähnlicher Absicht ist das den Erzbehälter an der oberen Kante einsäumende Winkeleisen so angeordnet, daß seine Schenkel einen Winkel von 45° mit der Wagerechten bilden. Das Innere des Erzbehälters ist möglichst glatt und steilwandig ausgeführt, um leichte und vollständige Entleerung des Ladeguts zu erzielen. Pfl.

Lagermetalle.

Glasers Annalen 1923, Band 92, Heft 12 vom 15. Juni Seite 163.

In einem in der Deutschen maschinentechnischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag behandelte Prof. Mathesius die Zusammensetzung, das Gefüge und die Eigenschaften der Lagermetalle, insbesondere verglich er das langjährig verwendete bleifreie Weißmetall mit den neueren Legierungen dieser Art.

Ein bleihaltiges Weißmetall beginnt bei 184°, ein bleifreies bei 230° zu schmelzen. Während der Fahrt können Temperatursteigerungen bis über 200° auftreten, ohne daß sich dieser für das Lager gefährdende Zustand äußerlich bemerkbar macht, da alle im Eisenbahnbetrieb verwendeten Schmieröle erst bei 230 bis 250° sieden. Dieser Unterschied in der Schmelztemperatur ist so bedeutend, daß bleihaltige Metalle im Betriebe unvermeidlich in sehr starker Zahl zu Heißläufern führen, während bei bleifreien Weißmetallen diese in viel geringerer Zahl auftreten. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit der Reinhaltung hochwertiger Zinnweißmetalle von Blei. Da beim Sammeln der Späne und beim Ausschmelzen der verbrauchten Lagermetalle eine scharfe Trennung beider Sorten erfahrungsgemäß meist nicht gelingt, so muß das hochwertige Weißmetall durch Neuverhüttung aus den Altstoffen wiedergewonnen werden.

Durch den Zinnmangel während der Kriegszeit veranlaßt, wurde nach umfangreichen Versuchen ein neues, aus reinen Inlandstoffen zusammengesetztes Lagermetall, das Kalziummetall mit 2,75% Kalzium, 2% Zinn, 2% Kupfer, 1,2% Kadmium und dem Rest Blei hergestellt. Bald darauf wurde ein zweites ähnliches unter dem Namen Lurgimetall von der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. auf den Markt gebracht, das aus 2,8–3,5% Baryum, 0,5% Kalzium, 0,25–0,35% Natrium, Rest Blei besteht. Die Gießtemperatur des ersteren liegt bei 650°, diejenige des letzteren bei 420°; dieses verliert außerdem bei 450° seine Härte und erfordert große Aufmerksamkeit beim Vergießen und daher Messung der Temperaturen mit Pyrometer. Beide Metalle gewähren im Eisenbahnbetriebe große Sicherheit gegen Heißlauf; der niedrigste Erstarrungspunkt der Bestandteile liegt bei etwa 295°, sodaß sich das Heißlaufen vor dem Ausschmelzen des Lagers im Betriebe durch Rauchentwicklung und Geruch bemerkbar macht.

Beide Metalle sind außerdem in ihrer Einlauffähigkeit den Zinnweißmetallen überlegen, so daß sich bei Anwendung eines Genauigkeitsverfahrens das Bearbeiten der Lauffläche auf der Drehbank übrigt und die Lager nach ihrem Einbau gleichwohl sofort voll belastet werden dürfen. Der Preis ist nur etwa ein Drittel desjenigen eines guten Zinnweißmetalles. Für Preßölschmierung sind sie ungeeignet, da infolge der im Preßöl enthaltenen Luft Fettsäuren entstehen, welche das Blei auflösen.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LX. Band.

Ein neuerdings unter dem Namen Thermitmetall in den Handel gebrachtes, in der Hauptmasse ebenfalls aus Blei bestehendes Lagermetall hat den Nachteil, daß es schon bei 184° schmilzt.

Die deutsche Reichsbahn ist sehr stark und erfolgreich bemüht, die Erdalkalimetalle überall dort einzuführen, wo ihre Verwendung als Ersatz stark zinnhaltiger Legierungen technisch möglich und wirtschaftlich ist. Bttgr.

Sparmetallwirtschaft bei der Deutschen Reichsbahn.

In der Vollsitzung der Akademie des Bauwesens in Berlin sprach Oberregierungsbaurat Linder Mayer vom Reichsverkehrsministerium Berlin über die Sparmetallwirtschaft der Deutschen Reichsbahn und schilderte an Hand von Schaulinien die Wirkungen des Krieges auf die Kupfer-, Rotguß- und Lagermetallwirtschaft der Reichsbahn. Trotz der empfindlichen Einbuße, die der Kupferbestand der Reichsbahn durch die zwangsweise Einführung der eisernen Feuerkiste und durch die Ablieferung eines erheblichen Teiles des Rotgußinhalts der Fahrzeuge erlitten hatte, ist es der Reichsbahn durch die planmäßige Zusammenfassung aller Kräfte der Kupferwirtschaft nach vorteilhaftem Einkauf der erforderlichen Kupfermengen gelungen, die Leistung der deutschen Kupferwerke vorübergehend auf ein Mehrfaches zu steigern und dadurch bis heute soviel Kupfer heranzuschaffen, daß für jede Lokomotive eine vollwertige kupferne Feuerkiste zur Verfügung gestellt werden kann. Auch der Rotgußbestand der Deutschen Reichsbahn ist wieder aufgefüllt, soweit nicht durch andere Legierungen, wie Preßmessing und Aluminiumlegierungen, ein vollwertiger Ersatz geschaffen werden konnte. Schon anlässlich der Besprechung der Forderungen, die an die Reinheit von Feuerbüchskupfer gestellt werden müssen, hatte der Vortragende die Wichtigkeit metallographischer Untersuchungen an Schlifften von sauerstoffhaltigem Kupfer erläutert. Bei der Lagermetallfrage trat die Bedeutung der Erstarrungsschaulinien und der Gefügebilder noch mehr in den Vordergrund und gab den Rahmen für die Besprechung der wichtigsten Lagermetalle, nämlich des hochzinnhaltigen Regelweißmetalles, des Einheitsmetalles und der neuen zinnfreien Alkalibleimetalle, des Kalziummetalles und des Lurgimetalles. Die Reichsbahn war seit Kriegsende mit Erfolg bestrebt, den Verbrauch an Zinnweißmetall einzuschränken, und hat durch Einführung geeigneter Lagerschalen, Ausbildung des Genau-Ausgießverfahrens und Schaffung neuzeitlicher Schmelzöfen mit günstiger Wärmewirtschaft den Weißmetallbedarf der Reichsbahn auf mehr als die Hälfte eingeschränkt. Grundsätzlich werden bei der Reichsbahn Rotguß und die verschiedenen Lagermetalle in leicht kenntlichen Blockformen verwendet. Das Wiedereinschmelzen der alten Gußteile, deren Zusammensetzung und Reinheit in den meisten Fällen sehr zu wünschen übrig lassen, ist verboten und die Umhüttung der Altmetalle grundsätzlich eingeführt. Jede Lagergießerei verwendet nur ein einziges Lagermetall und zwar Regelweißmetall für Lokomotiven, Tender und Schnellzugswagen und Einheitsmetall für Güterwagen und die Wagen der Personenzüge. Neuerdings sind in den Bereichen von 6 Reichsbahndirektionen Alkalibleimetalle versuchsweise eingeführt worden, die auf Blei aufgebaut sind und hauptsächlich aus deutschen Metallen bestehen, nämlich Kalzium, Barium, Natrium und Strontium. Durch das Genauausgießverfahren und die Umstellung der Lagergießereien nach den Grundsätzen neuzeitlicher Metallkunde konnte bereits der Verlust an Krätze und Spänen erheblich vermindert, die Rücklieferung des Altmetalles verbessert und die Laufzeit der Lager bedeutend verlängert werden. Bei den neuen Metallen tritt die Heißläufergefahr deshalb zurück, weil infolge des höheren untersten Schmelzpunktes vor dem Erweichen des Lagermetalles das Achsenöl in Brand gerät und dadurch den Heißläufer weithin erkennen läßt. Das Ziel der Deutschen Reichsbahn läuft aber neben diesen wirtschaftlichen Vorteilen, die bereits im praktischen Betriebe zum Teil verwirklicht werden, auf die Einführung eines Lagermetalles hinaus, das aus deutschen Grundstoffen aufgebaut ist und die Leistung des bisher verwendeten Regelweißmetalles, das aus Kupfer, Zinn und Antimon besteht, zum mindesten erreicht. Die laufenden Großversuche lassen erhoffen, daß es nach weiteren Vervollkommnungen werkstattetechnischer Art gelingen wird, mit den neuen Lagermetallen dieses Ergebnis zu erreichen.

Der Vortrag, der einen ganz kleinen Ausschnitt aus der Werkarbeit der Deutschen Reichsbahn behandelte, liefs doch klar erkennen, daß die zähe Ausdauer, mit der dort unter Ausnutzung der neuesten 10. Heft. 1923.

Errungenschaften wissenschaftlicher Forschung technische und wirtschaftliche Fortschritte planmäßig angestrebt werden, trotz aller in der Not der Zeit begründeten Schwierigkeiten schon zu sehr bemerkenswerten Erfolgen geführt hat.

Der Austauschbau bei Eisenbahnwagen.

(Glaser's Annalen 1923, Band 93, Heft 1 v. 1. Juli, Seite 17, mit Abbildungen.)

Der Austauschbau ist eine alte Forderung der Eisenbahnverwaltung, die bisher nie befriedigend zu verwirklichen war. Die Eisenbahnwagenteile werden nach Werkzeichnungen hergestellt, die für jede Abmessung nur ein Maß enthalten. Die absolute Einhaltung dieses Maßes bei der Ausführung ist ein Zufallsergebnis. Teile, die ineinander passen sollen, haben entweder zu großes Spiel, oder sie lassen sich nicht zusammenfügen. Nur durch Festlegung der zulässigen Arbeitsungenauigkeiten und des zulässigen Spieles, d. h. durch Benutzung von Grenzlehren kann eine Lösung gefunden werden. Voraussetzung dafür war die Vereinheitlichung der Einzelteile durch den Normenausschuß der deutschen Industrie, N. D. I. und den Allgemeinen Wagennormenausschuß, Awana. Die Arbeiten des N. D. I. stellten zwei Passungssysteme zur Wahl, die Einheitsbohrung und die Einheitswelle. Die Reichsbahn hat sich bei ihren Betriebsmitteln für die Einführung der Einheitsbohrung entschieden, die für den vorliegenden Zweck eine geringere Anzahl von Werkzeugen erfordert als die Einheitswelle. Nach den Arbeiten des N. D. I. waren drei Gütegrade für die Arbeitsgenauigkeit (Toleranzen) vorhanden, die Edel-, Schlicht- und Feinpassung. Da viele Industriezweige hiermit nicht auskamen, wurde später noch die Grobpassung angenommen.

Für den Eisenbahnwagenbau ist vielfach auch die durch die Grobpassung festgelegte Arbeitsgenauigkeit noch zu groß. Deshalb stellte die Awana als Fachnorm noch die „großen Spiele“ auf, die wesentlich größere Abweichungen zulassen. Für viele Austausch-teile, die mit großem Spiel roh in einander gefügt werden, z. B. Türen, Kopfklappen, sind außerdem noch die sogenannten Grobmafsabweichungen (bis zu 10 mm) zugelassen. Für die Entfernung einzelner Wagenteile voneinander, z. B. der Rungen, werden größte und kleinste Entfernungsabweichungen festgelegt. Dabei wird die Lage dieser Teile zu einer Bezugslinie so angenommen, daß die zulässigen Abweichungen sich nicht summieren.

Die neue Herstellungsart nach Grenzmaßen stellt keine höheren Anforderungen an die Maßgenauigkeit als dies seither der Fall war. Es genügt noch die Genauigkeit der Schublehre, jedoch empfiehlt es sich in weiterem Umfang als bisher feste Lehren zu verwenden, um das häufige Einstellen der Schublehre zu vermeiden, um so mehr als durch die Normung die Anzahl der zu messenden verschiedenen Durchmesser erheblich vermindert worden ist.

Die angegebenen Richtlinien gelten für die Fertigung neuer, wie für die Ausbesserung vorhandener Wagen. Ausgenommen sind hiervon bei der Ausbesserung alle Austausch-teile, die so starke Abnutzung aufweisen, daß die Neubaumaße nicht mehr eingehalten werden können. Für solche Teile sind Abnutzungsstufen aufzustellen, bei denen jede Stufe ihre Abmaße erhält.

Der Austauschbau soll demnächst in weiterem Umfang bei der neuen Bauart der offenen 20 t-Wagen zur Einführung kommen. Seine Einführung im Eisenbahnwagenbau bedeutet einen Fortschritt von hoher wirtschaftlicher Bedeutung für die Hersteller und für den Eisenbahnbetrieb.

R. D.

Betrieb in technischer Beziehung.

Überholung von Zügen durch Fahrten auf dem falschen Gleise bei amerikanischen Bahnen.

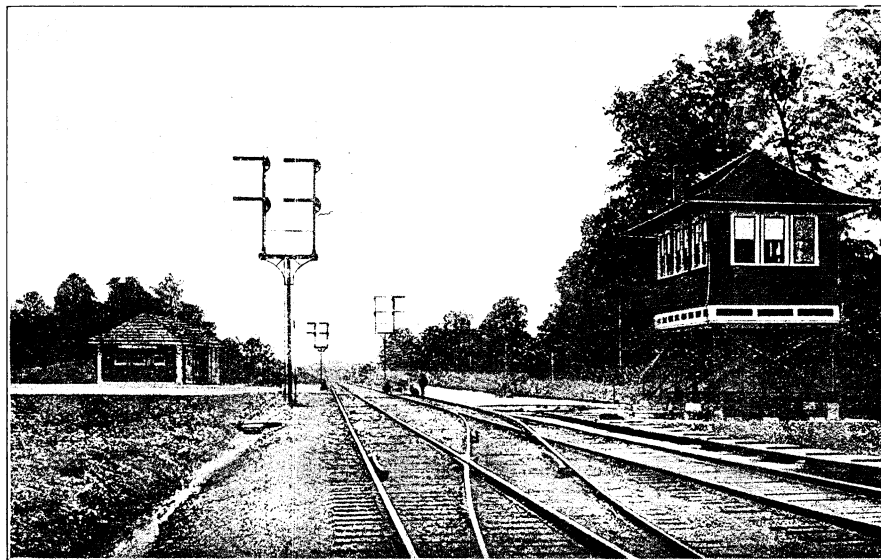
(Railway Age 1923. 2. Halbj. Nr. 1 vom 7. Juli, S. 9.)

Auf einigen amerikanischen Bahnen hat sich der Gebrauch ausgebildet, langsam fahrende Züge während der Fahrt durch schnell-fahrende Züge überholen zu lassen, wenn die Zuglage das Benützen des „falschen Gleises“ durch den schneller fahrenden überholenden Zug gestattet. Dieses Verfahren ist in Deutschland nach den Fahr-

dienstvorschriften nicht zulässig, da eine Ausnahme von der Regel des Rechtsfahrens in § 12 aus Anlaß einer Überholung nicht vorgesehen ist.

In ziemlichem Umfang ist der Betrieb auf dem falschen Gleise bei den Cleveland-Cincinnati-Chicago- und St. Louis-Eisenbahnen in Anwendung. An einem Stichtage wurde auf dem Netze dieser vier vereinigten Bahnen, das etwa 3900 km, darunter 910 km Doppelbahn, umfaßt, festgestellt, daß 42 von 97 Personenzügen und 21 von 104 Güterzügen auf einzelnen Streckenabschnitten das falsche

Abb. 1. Signalanlagen für Fahrten auf dem falschen Gleis.



Gleis benutzen. Die Fahrzeit der Züge zwischen den Endstationen wurde hierdurch insgesamt um 1880 Minuten verkürzt. Bei 40 Cent für eine ersparte Minute errechnete sich dadurch eine Ersparnis von 752 Dollar täglich oder 274480 jährlich.

Auf den Strecken, die auf diese Weise regelmäßig betrieben werden, sind die Signale so ausgebildet, daß die Züge auch bei Benutzung des falschen Gleises unter Signaldeckung fahren. Je nach den vorhandenen Einrichtungen befahren die Züge das „rechte“ Gleis

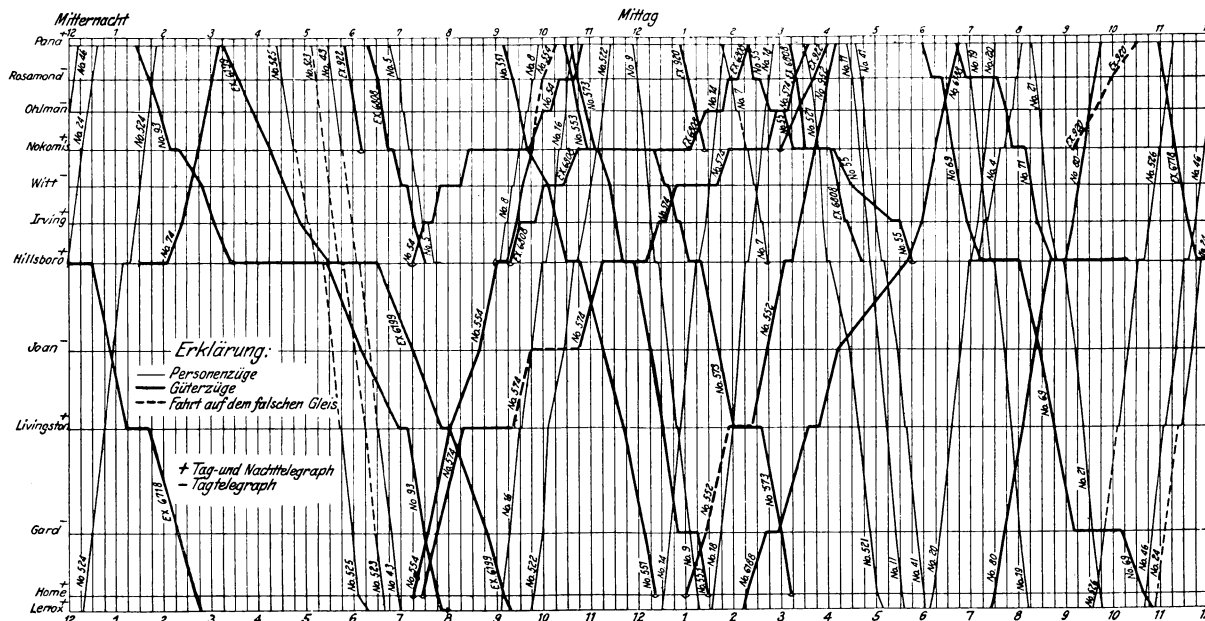
unter dem Handblocksystem oder unter dem selbsttätigen Blocksystem. Für die Zeit der Benutzung eines Gleises in entgegengesetzter Fahrtrichtung wird dieses Gleis als eingleisige Strecke betrieben und durch eine zusätzliche Signalanlage nach dem Handblocksystem bedient. Die Signalbilder zeigen daher Doppelsignale, wie Abb. 1 ersehen läßt.

In dem bildlichen Fahrplan Abb. 2 sind die Fahrten auf dem falschen Gleis in gebrochener Linie bezeichnet. Wie aus dem Muster

ersichtlich, werden diese Fahrten häufig verwendet. In der Regel befährt der schnellere Zug das falsche Gleis und überholt so während der Fahrt auf der freien Strecke den auf dem rechten Gleise fahrenden langsameren Zug. Es tritt aber auch der umgekehrte Fall

ein, daß der langsamere Zug auf das falsche Gleis abgelenkt wird. Die Zeitersparnis bei den einzelnen Zügen ist, wie aus dem Bildfahrplan ersichtlich in manchen Fällen sehr erheblich. Zu der bereits erwähnten Jahresersparnis von 274 480 Dollar an unmittelbaren Kosten

Abb. 2. Bildlicher Fahrplan aus dem Abschnitt St. Louis mit regelmäßigen Fahrten auf dem falschen Gleis (---).



sind noch hinzuzurechnen der Gewinn an Lokomotiven und Wagen durch den rascheren Umlauf. Die Quelle errechnet hierfür eine jährliche Ersparnis von 92642 Dollar. Es wird ferner behauptet, daß die Unterhaltungskosten bei Benützung der Gleise in beiden Fahr-

richtungen sich ermäßigen. Die Unfallgefahr soll durch diese Betriebsweise nicht erhöht werden; in 23 Betriebsjahren ist nach der Quelle nur ein einziger ernsthafter Unfall dadurch hervorgerufen worden. Pf.

Besondere Eisenbahnarten.

Die elektrische Zugförderung auf der französischen Südbahn.

(Le Génie civil 1923, Bd. 83 Nr. 8 vom 25. August, Seite 169.)

Die französische Südbahngesellschaft hatte infolge der Lage ihres Netzes unter schwieriger Kohlenbeschaffung zu leiden, während unausgenützte Wasserkräfte in den Pyrenäen in Fülle vorhanden waren, sie war daher seit dem Jahre 1903 darangegangen, einen Teil ihrer Strecken, darunter auch einige transpyrenäische Linien elektrisch zu betreiben. Im Jahre 1914 waren etwa 1000 km für den elektrischen Betrieb vorgesehen oder bereits eingerichtet. Nach Beendigung des Krieges wurde unter dem Druck eines gesteigerten Kohlenmangels nach umfangreichen Vorstudien in der Schweiz, in Italien und Nordamerika ein großzügiger Plan ausgearbeitet. Dieser sieht im Laufe der nächsten 20 Jahre die elektrische Zugförderung in einem zusammenhängenden Netze von 3300 km vorhandener Gleislänge vor. (4850 km, wenn man die im Bau befindlichen oder neu zu bauenden Bahnlinien mit einbezieht). Der Bauplan umfaßt zwei Bauabschnitte s. Textabbildung auf S. 214) einen westlichen mit den Linien: 1. Dax-Toulouse mit den Nebenstrecken nach Pierrefitte, Bagnères, Arreau und Luchon. 2. Paris-Bedous und zur Grenze mit Abzweigung nach Laruns. 3. Bordeaux-Irun mit Abzweigung nach Arcachon und Biarritz. 4. Bayonne-Puyoo und Agen-Tarbes. 5. Toulouse-Auch; Bayonne-St. Jean-Pied-de-Port und St. Etienne-de-Baigorry. 6. Morcenx-Tarbes; Lannemezan-Auch u. s. f. und einen östlichen mit den Strecken: Toulouse-Ax-les-Thermes und zur Grenze; Narbonne-Port Bou; Perpignan-Villefranche; Béziers-Neussargues und ihre Nebenbahnen.

Davon werden die unter 1. genannten Linien heuer zum Teil in Betrieb genommen.

Bis jetzt wird im Abschnitt Tarbes-Pau die elektrische Zugförderung vollständig durchgeführt. Die Strecke Montréjeau-Tarbes und die Nebenbahnen nach Arreau, Bagnères und Pierrefitte werden folgen, sobald die Bahnunterwerke fertig sind.

Neben den bereits bestehenden Wasserkraftwerken Fontpédrouse und la Cassagne, Soulom und Eget werden neu errichtet in den Ostpyrenäen zur Ausnutzung der Kräfte der oberen Ariège die Werke Saillens, Merens und Ax-les-Thermes, die zusammen 23 000 kW Dauerleistung und 50 000 kW Spitzenleistung haben. In den west-

lichen Pyrenäen entstehen im Tale des Ossau hintereinander die Werke Artouste, Miegat und le Hourat mit zusammen 28000 kW dauernd und 60 000 kW Spitzenleistung. Bei den vorkommenden großen Gefällsstufen bis zu 775 m werden die Werke meist mit Pelton turbinen ausgestattet.

Die von den Kraftwerken (ausgenommen Soulom) als Drehstrom mit 60 000 Volt Spannung gelieferte Energie wird in drei Punkten: le Hourat (Ossau-Tul) Lannemezan (Eget) und Ax-les-Thermes (Ariège-Tul) auf die Fernleitungsspannung von 150 000 Volt erhöht und in weiteren drei Punkten: in Dax, Pessac bei Bordeaux und Portet bei Toulouse wieder abgespannt auf 60 000 bzw. 10 000 Volt. Die wichtigsten Angaben für diese Fernleitungen enthält die beigefügte Übersicht:

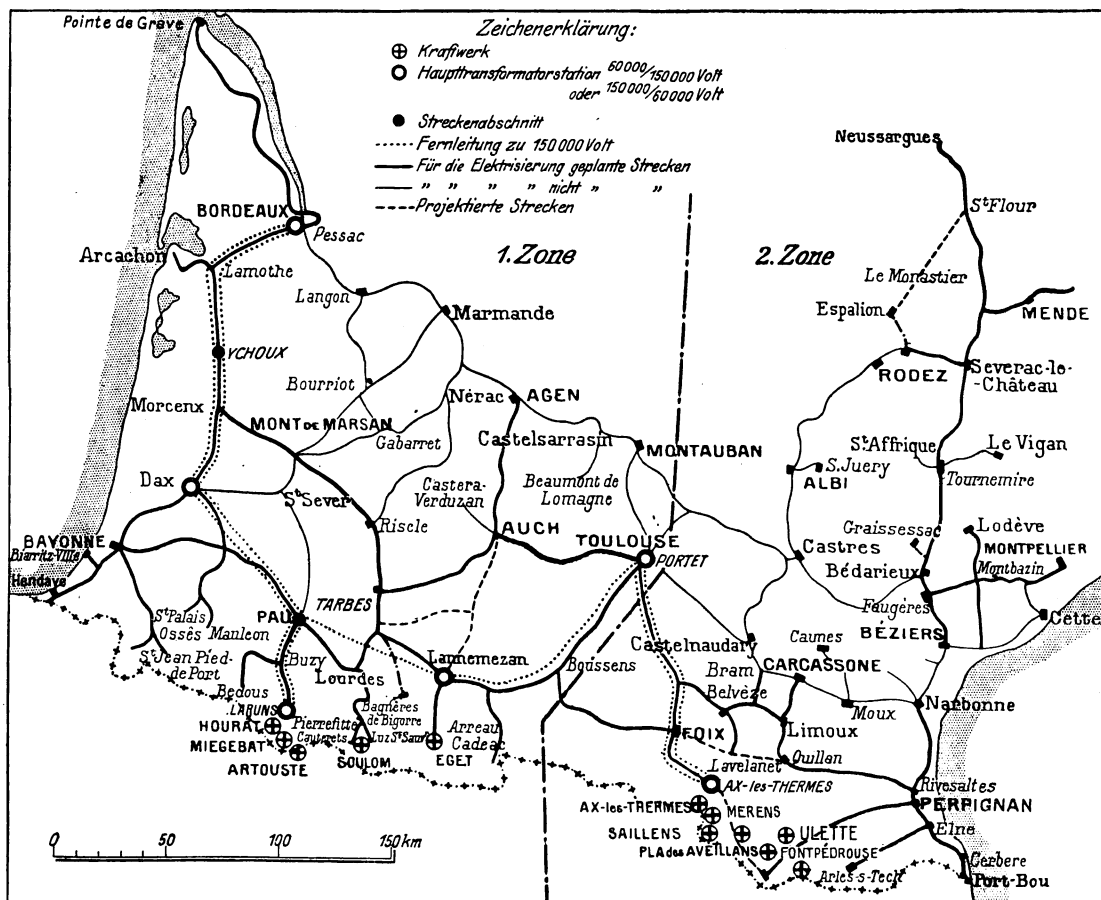
| Strecke: | Zahl der parallelen Leitungen | Länge km | Leistungsfähigkeit kW |
|-----------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------|
| Hourat—Pau | 2 | 37 | 100000 |
| Pau—Dax | 2 | 72 | 100000 |
| Dax—Pessac | 2 | 140 | 70000 |
| Ax—Portet | 2 | 110 | 100000 |
| Pau—Lannemezan | 1 | 71 | 50000 |
| Lannemezan—Portet | 1 | 113 | 30000 |

Die 20 m hohen eisernen Gittermaste stehen in Abständen von 200 m. Querschnitt der 19-adrigen Kupferkabel: 143 qmm. Umfassende Maßnahmen zum Schutze der ganzen Anlagen gegen Überspannungen und Überströme, sowie der Schwachstromanlagen (Telephon und Telegraph) gegen Störungen sind getroffen. Besonders erwähnt seien die in den Haupttransformatorstationen aufgestellten Synchronmaschinen, die als Phasenschieber zur Verbesserung des Leistungsfaktors dienen sollen. Bei der Bemessung der Fernleitungen ist darauf Bedacht genommen worden, daß auch die Privatindustrie in Bordeaux und Toulouse mit Energie versorgt werden kann.

Die Haupttransformatorstationen liefern Drehstrom von 10000 Volt zur Versorgung der Bahnhöfe und Werkstätten mit Licht und Kraft, und Drehstrom von 60000 Volt für die Bahnunterwerke. In diesen wird der Drehstrom zunächst weiter abgespannt und dann in Umformern für den Bahnbetrieb auf Gleichstrom von 1500 Volt

speiseleitungen und die Fahrdrähte hängen. Etwa alle 200 m besteht eine Verbindung zwischen Fahrdrabt und Speiseleitung, alle 4 km eine Trennstelle in der Fahrleitung. Die Aufhängung des Fahrdrabtes ist sehr schmiegsam gebaut, steife Stellen sind nach Möglichkeit vermieden. Der Fahrdrabt liegt im allgemeinen 6 m über Schienoberkante, nur bei Kunstbauten vermindert sich dieses Maß bis zu 4,65 m. Der Abstand der Bahnmaste, die aus eisernem Gitterwerke der aus Eisenbeton je nach den Gesteigungskosten zur Zeit ihrer Bestellung hergestellt sind, schwankt zwischen 90 m in der Geraden bis herab auf 45 m in scharfen Gleisbögen.

Elektrische Zugförderung auf der französischen Südbahn.



umgeformt. Hierfür kommen rotierende Umformer und auch Quecksilberdampfgleichrichter in Anwendung. Die Leistung eines Umformers beträgt 750 kW im Dauerbetrieb. Überlastung ist möglich bis 50% auf zwei Stunden und bis 200% auf 5 Minuten. Das gleiche gilt für die Quecksilberdampfgleichrichter, die aus 2 Quecksilbergefäßen mit je 6 wassergekühlten Anoden bestehen und 1200 kW leisten. Diese Anlagen sind beachtenswert durch ihre Einfachheit, ihre geringen Unterhaltungskosten, ihren selbst bei geringer Beanspruchung verhältnismäßig hohen Wirkungsgrad und vor allem durch ihre Unempfindlichkeit gegen Kurzschlüsse. Die Bahnunterwerke werden in der Mehrzahl mit Quecksilberdampfgleichrichtern ausgerüstet, Maschinenumformer werden nur in Stationen in der Nähe von besonders langen oder steilen Rampen, wo auf Stromrückgewinnung durch Nutzbremmung Wert gelegt wird, aufgestellt. Die Unterwerke sind in solchen Abständen (durchschnittlich 18 km) angelegt, daß der Spannungsabfall in der Fahrleitung höchstens 20% beträgt.

Die Drehstromleitungen zu 60000 und 10000 Volt sind an den Fahrbahnmasten untergebracht, an deren Auslegern die Gleichstrom-

Während auf den vor dem Krieg eingerichteten Strecken der Personen- und Güterverkehr mit Triebwagen Bauart Westinghouse und mit Versuchslokomotiven der Gattung 1 C 1 bewältigt wurde, ist jetzt eine Reihe von 50 Lokomotiven einer neuen Bauart mit 1000 PS-Leistung in Auftrag gegeben, die je nach ihrer Bestimmung für Personen- oder Güterverkehr nur Unterschiede im Rädergetriebe und damit in der Geschwindigkeit aufweisen. Die Lokomotiven besitzen 2 zweiachsige Motordrehgestelle; es ist also das Gesamtgewicht als Reibungsgewicht ausgenutzt. Auf jede Achse arbeitet über ein Zahnradgetriebe ein Motor mit 250 PS Dauerleistung. Beim Bremsen arbeitet die Maschine auf das Netz zurück.

Neue Lokomotivgattungen mit größerer Leistung für hohe Geschwindigkeiten befinden sich ebenfalls im Bau. Sch.

Elektrische Lokomotiven französischer Bahnen.

(„Elektrotechnik und Maschinenbau“ 1923, vom 29. Juli.)

Bei der Maschinenfabrik Oerlikon wurden 80 Stück B + B-Güterzuglokomotiven für die 200 km lange elektrisch betriebene Strecke der Paris-Orléans-Bahn, ferner eine 2 B + B 2-Schnellzuglokomotive in einer Probeausführung für den elektrischen Dienst der Mittelmeerbahn bestellt. Die erstere Lokomotive ist für schwere Güterzüge bestimmt und soll auf Steigungen von 3,5% verwendet werden. Die Stundenleistung der 4 Motoren ist mit 1750 PS angegeben. Gewicht der Lokomotive 64 t. Die Schnellzuglokomotive hat eine Motorenstundenleistung bei 50 km/Std. von 2400 PS. Die Motoren sind als Doppelmotoren ausgebildet und liegen über der durch Zahnräder angetriebenen Hohlwelle, die elastisch mit der angetriebenen Achse verbunden ist. Gewicht der Lokomotive 110 t Radstand 13 000 mm.

Die Stromart ist wie allgemein in Frankreich Gleichstrom von 1500 Volt. Ue.

Zur Beachtung!

Aus räumlichen Gründen wurden auf der diesem Heft beigegebenen Tafel 31 unter Abbildung 7—9 die Zeichnungen eines Anschlußstückes für die Fülleinrichtungen der Wasserbehälter der Personenwagen aufgenommen. Sie gehören zum Bericht über die Lübecker Sitzung des technischen Ausschusses des Vereins Deutscher Eisenbahnerverwaltungen, der im nächsten Heft veröffentlicht wird.

Die Schriftleitung.