

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

8. Heft. 1916. 15. April.

Forderung verbesserter Sicherheitsvorkehrungen für Tunnelbetriebe.

Die durch Kurzschluss verursachte gewaltige Rauchentwicklung im «Subway» in Neuyork am Morgen des 6. Januar 1915, die leicht schreckliche Folgen hätte haben können, liefs den Wunsch nach Verbesserung der Sicherung allgemein werden. Aufser den bereits vorgeführten*) Beschlüssen des Amtes für öffentliche Betriebe hat nun auch die städtische Feuerwehr Vorschläge ausgearbeitet, die soweit mitgeteilt werden sollen, wie sie gegenüber den vorher aufgeführten Ratschlägen aus Boston und den besprochenen Beschlüssen für Neuyork Neues enthalten. In amerikanischen Städten mit Schnellverkehr ist das Brandunglück der Stadtbahn in Paris im August 1903 sehr beachtet worden. Da auf diesem Gebiete wirklicher Fortschritt vornehmlich aus den Unglücksfällen entsteht, und die Einrichtungen zur Sicherung der europäischen Tunnelbahnen gleichfalls wunde Stellen aufweisen, verdienen die amerikanischen Erwägungen auch hier vollste Beachtung.

Im Auftrage des Ausschusses für öffentliche Betriebe des Staates Massachusetts wurde ein Gutachten ausgearbeitet, das für die Tunnel in Boston folgende Verbesserungen empfiehlt.

1. Entfernung aller Holzbestandteile aus den Wagenfußböden bis zur Beschaffung von ganz aus Eisen und Stahl erbauten Fahrzeugen.

2. Sorgfältige Entfernung aller brennbaren Stoffe aus dem Tunnel, den Kabelkammern, Umformerkammern und feuersichere Lagerung in Räumen mit selbsttätiger Regenvorrichtung. Die Feuerwehr in Neuyork empfiehlt noch feuersichere Trennwände zwischen den mit dem Tunnel verbundenen Ausstellungsräumen benachbarter Warenhäuser mit selbstschliessenden Feuertüren und Regenvorrichtungen. Alles etwa noch vorhandene Holz an Buden und Schränken in den Haltestellen soll mit nicht entflammbarem Belage versehen werden. Die Buden für den Zeitung- und Bücher-Verkauf sollen so eingerichtet werden, dass im Falle eines Brandes eine an leicht abschmelzbaren Drähten hängende Schutzkappe aus Metall niedersinkt.

3. Gefordert wird die stromdichte Umhüllung der dritten Schiene mit Rücksicht auf den gesicherten Verkehr der Fahrgäste bei Betriebsstörungen. Wo die Stromlosmachung der Abschnitte nur von der Strecke aus vorgenommen werden kann,

*) Organ 1916, S. 78.

sollen auch die Nachbarhaltestellen hierzu befähigt werden. Die Feuerwehr von Neuyork empfiehlt für die stromdichte Hülle der dritten Schiene eine Holzart, die nur langsam verbrennt.

4. Trennung der verschiedenen Zwecken dienenden Kabel und geschützte Führung der Licht-, Signal- und Fernsprechleitungen. Hochspannkabel in Bleihüllen sollen stets in Tonkanälen verlegt, auch in den Spleifskammern umhüllt und mit Gufsschalen bedeckt sein. Auflagerung auf scharfen Kanten und Zusammenfassung in Bündel sind wegen Bruch- und Abschmelz-Gefahr zu vermeiden; gute Leiter sind in der Nähe nicht zu dulden. Bei neuen Anlagen sollen überhaupt Hochspannkabel im Tunnel bis auf die kurzen Stücke zu den Speise- und Abschalt-Punkten vermieden werden. Die Feuerwehr von Neuyork betont die Notwendigkeit luftdichter Metalltüren an den Spleifskammern.

5. Gegen Zerstörung gesicherte Notbeleuchtung des Tunnels mit doppelter Stromquelle ist ebenso wichtig, wie die häufige Anordnung von Fernsprechpunkten mit doppelten Stromkreisen. Die Kenntlichmachung durch dauernd hinter, beispielsweise blauer, Scheibe brennende, geschützte Lampen wird für alle Sprechstellen, Feuermelder, Löscheräte und Ausgänge gefordert. Wegen der Kürze der Tunnel glaubt man in Boston von einer Notbeleuchtung der Fahrzeuge absehen zu können; für Neuyork werden regelmäßige Nachprüfungen der Notbeleuchtung der Wagen aus Speichern und tragbare, elektrische Lampen in jedem Fahrzeuge verlangt. Auch die gewöhnliche Beleuchtung der Haltestellen soll gegen Versagen mit doppelter Speisung versehen sein.

6. Die Lüftmaschinen sollen für Fernsteuerung durch die Haltestellen und für die Erzielung eines Luftstromes in beiden Richtungen abgeändert werden.

7. Zur Erleichterung des Entkommens schlägt die Feuerwehr von Neuyork die Trennung des Tunnels in ein- oder zweigleisige Röhren vor, die durch Einbau von Wänden mit Öffnungen in 150 m Teilung bewirkt werden könne. Die Tunnelröhren sind mit vielen Notausgängen zu versehen. Die Notwendigkeit, die Zugmannschaft durch wiederkehrende Übungen mit den Sicherheitsbehelfen vertraut zu machen, wird betont.

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

(Fortsetzung von Seite 115.)

B. Die schwedische Abteilung.

B) I. Die Dampflokomotiven der schwedischen Staatsbahnen.*)

Außer einigen geschichtlichen Lokomotiven waren die folgenden ausgestellt:

1) 1 C 1. II. T. $\bar{\Gamma}$. P-Tenderlokomotive für 150 t schwere Personenzüge im Vorortverkehre. Der Kessel der durch ihre gefällige Gestaltung bemerkenswerten Lokomotive besteht aus drei Schüssen, die mitteltiefe Feuerbüchse geht über den 25 mm starken Plattenrahmen hinweg. Der auf dem letzten Kesselschusse sitzende Dampfdom und der Sandkasten haben gemeinsame Schalung. Auf der Feuerbüchsenplatte befinden sich zwei 76 mm weite Pop-Sicherheitsventile. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ist in drei Reihen von je fünf Rauchröhren angeordnet. Die drei Triebachsen sind mit gleichen Abständen fest im Rahmen gelagert, die Endachsen nach Adams mit je 42 mm Seitenspiel im Bogen verstellbar, die Rückstellung erfolgt durch Keilflächen. Die Tragfedern der beiden hinteren Triebachsen liegen unter, die der übrigen Achsen über den Achslagern: sie sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Die Dampfzylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser mit innerer Einströmung und Heusinger-Steuerung. Jeder Schieberkasten trägt ein Lufterinlassventil. Der untere Raum hinter der Feuerbüchse ist als Wasserkasten ausgebildet und durch zwei Längsrohre mit dem vordern verbunden. Der Kohlenbehälter ist im mittlern Teile erhöht, um größere Mengen der minderwertigen einheimischen Kohle, auch in Mischung mit Torf, unterbringen zu können; der Aufbau ist durch einen seitlichen Aufstieg zugänglich. Das Führerhaus kann durch eine verglaste Seitentür mit Schiebefenster allseitig abgeschlossen werden. Die Lokomotive ist mit der Saugebremse ausgerüstet, die einklotzig auf die Triebäder wirkt. Die zulässige Geschwindigkeit beträgt 80 km/St.

Am 1. Januar 1915 waren von dieser 1908 eingeführten Bauart 20 Lokomotiven im Verkehre; sie wurden teils von Nydqvist und Holm in Trollhättan, teils von den Bauanstalten Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala und Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag in Falun geliefert.

2) 2 C. II. T. $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotive für 105 km/St Geschwindigkeit. Der Barren-Rahmen gestattete die Verwendung einer verbreiterten Feuerbüchse, 515 mm Krestiefe und wagenrechte Lage des Bodenringes und Rostes: Vorder- und Rückwand stehen senkrecht. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus 24 Gliedern, die in drei Reihen mit je acht Röhren angeordnet sind. Der Dampfdom sitzt auf dem vordern Kesselschusse, er ist mit dem anschließenden Sandkasten gemeinsam verschalt. Die Zylinder liegen mit 1:15 geneigt außen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser mit doppelter innerer Einströmung und Heusinger-Steuerung. Zum Druckausgleich sind die

Schieberkästen mit Lufterinlassventilen versehen. Das Drehgestell hat beiderseits 55 mm Spiel, eine kräftige Rückstellung wird durch vier, 300 mm lange Pendel bewirkt. Die Kreuzköpfe werden durch nur eine Gleitbahn geführt, die Kuppelstangen sind ausgebücht. Die Federn der Triebachsen liegen unten, die der Drehgestell-Achsen oben; letztere sind durch Winkelhebel und Druckstange, erstere durch Ausgleichhebel verbunden. Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaugbremse ausgerüstet, die auf alle Räder einklotzig wirkt.

Der vierachsige Tender hat zwei Drehgestelle und Aufsenrahmen aus Stahlguß; er ist mit einer besondern Schutzwand mit Seitenschirm und runden Fenstern ausgestattet. Nach den Bedingungen sollte die Lokomotive auf langer Steigung von 10 ‰ 360 t Wagenlast mit etwa 40 km/St Geschwindigkeit befördern, die bei 460 t Höchstbelastung nicht unter 30 km/St sinken sollte. Diese Forderungen wurden überholt.

Am 1. Januar 1914 waren 32 Lokomotiven dieser Bauart in Dienst gestellt, die von Nydqvist und Holm in Trollhättan und von der Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala geliefert wurden. Sie finden in zunehmendem Maße für schwere Personen- und schnelle Güter-Züge Verwendung.

3) 2 C 1. IV. T. $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotive*), gebaut von Nydqvist und Holm in Trollhättan. Die Feuerkiste ist verbreitert: um den Schwerpunkt möglichst weit nach vorn zu legen, wurden Vorder- und Rückwand des Kessels und der Bodenring um etwa 16° geneigt. Wegen der breiten Rostfläche mußten drei Feuertüren angeordnet werden, von denen beim Beschießen stets zwei gemeinsam geöffnet werden. Sandkasten und der auf dem vordern Schusse angeordnete Dom haben gemeinsame Schalung; die Rauchkammer ist mit Glanzblech verschalt. Der innen liegende Hauptrahmen ist aus 30 mm starken Blechen zusammengesetzt und teils durch Bleche oder Flacheisenstreben, teils durch Stahlgußrahmen versteift. Der Drehgestellrahmen und der Haupt- und Hilfs-Rahmen bei der hintern Laufachse sind aus Stahl gegossen. Das Drehgestell mit Wiegenaufhängung an Pendelstützen hat 55 mm Seitenspiel, die Hinterachse ist nach Adams bogenläufig mit je 50 mm Seitenspiel im Aufsenhülfsrahmen gelagert; die Rückstellung erfolgt durch keilförmige, mit 1:10 geneigte Federstützen. Die außen liegenden Lager der Lokomotiv- und Tender-Drehgestelle sind als Kugellager ausgebildet; die Bauart stammt von den Schwedischen Kugellagerwerken in Gotenburg. In jeder Achsbüchse befinden sich drei Kugelnreihen, zwei nehmen das Gewicht, die dritte den Seitendruck auf. Sowohl die Tragfedern des Drehgestelles als auch die der vier übrigen Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Die Lokomotive ist mit Dampf- und mit Luftsaug-Bremse versehen, doch kann immer nur eine in Tätigkeit gesetzt werden. Mit Ausnahme der letzten beiden werden alle Räder einklotzig gebremst: bei den beiden hinteren Achsen greifen die Bremsklötze auf entgegengesetzten Seiten an. Der Rauchröhren-Überhitzer ist von Schmidt.

*) Katalog für die Sonderausstellung der Königl. Schwedischen Staatseisenbahnen: Baltische Ausstellung in Malmö 1914, S. 16; Die Lokomotive 1915, August, Heft 8, S. 157.

*) Ingegneria ferroviaria 1915, Mai, Nr. 9, Seite 101. Mit Abbildung.

Die Hochdruckzylinder liegen innen, die Niederdruckzylinder außen, alle 1:9 geneigt und unter der Rauchkammer: der in der Mitte geteilte und verschraubte Sattel ist mit der Rauchkammer und dem Rahmen fest verbunden. Jede aus Hoch- und Niederdruck-Zylinder bestehende Zylindergruppe wird durch einen gemeinsamen Rohrschieber von 260 mm Durchmesser gesteuert. Der hoch überhitzte Frischdampf strömt mit 12,5 at Spannung der Mitte des Schiebers zu, die Kanäle der Hochdruckzylinder sind gekreuzt, der Schieber hat nur einfache Einströmung. Der Auspuff vom Hochdruckzylinder bildet den Verbinderdampf, der den Raum innerhalb und außerhalb des Rohrschiebers umspült. Der Abdampf des Niederdruckzylinders strömt beiderseits nach außen ab. Dem Querschnittsverhältnisse der Zylinder entsprechend hat der Niederdruckschieber doppelte Einströmung. An der Dampfeinströmung in der Rauchkammer ist ein Luftsaugventil für die Fahrt ohne Dampf angeordnet, am Hochdruckzylinder ein Hahn für den Druckausgleich eingebaut, der vom Führerstand aus mit Handzug betätigt wird; die Niederdruckzylinder sind mit vereinigten Luftsaug- und Sicherheits-Ventilen versehen. Die Hähne zum Druckausgleich in den Hochdruckzylindern werden zum Anfahren benutzt. Beim gleichzeitigen Öffnen des Reglers und dieser Hähne «schwimmen» die Hochdruckkolben im Dampf, während der einströmende Dampf den Verbinderdampf und zugleich die Schieberkasten der Niederdruckzylinder ausfüllt, somit das Anziehen durch zwei unter 90° verstellte Kurbeln vermittelt. Die Sicherheitsventile des Verbinders sind auf 7 at Höchstdruck eingestellt, eine Überanstrengung des Niederdruckgestänges ist deshalb ausgeschlossen. Durch nachträgliches Schließen der Hähne für den Druckausgleich erhalten die Hochdruckkolben die 5,5 at Überdruck entsprechende, geringe Anzugkraft. Die vereinigten Luftsaug- und Sicherheits-Ventile der Niederdruckzylinder werden unter Überwindung von Federkraft vom Frischdampfe stets geschlossen gehalten; beim Absperren des Hahnes von seiner Dampfzuströmung beginnen diese Ventile zu spielen und die Schieberkastenräume zu verbinden.

Zum Schmieren der Schieber und Kolben dienen zwei Schmierpressen nach Dicker und Werneburg mit je sechs Ausläufen.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle mit Außenrahmen: versuchsweise wurden Kugellager verwendet. Der Wasserkasten ist in eigenartiger Weise als Halbzylinder ausgebildet.

Die Lokomotive ist die erste IV. $\overline{\text{I}}$ -Lokomotive, zugleich die stärkste Schnellzuglokomotive der schwedischen Staatsbahnen. Nach den Bedingungen sollte sie auf langer Steigung von 10‰ 360 t Wagen-, entsprechend 500 t ganzer Last mit 60 km/St im Beharrungszustande, auf ebener Strecke mit mindestens 100 km/St ziehen.

4) D. II. T. $\overline{\text{I}}$ -Lokomotive für gemischten Dienst. Die mit 1:8 geneigten Dampfzylinder liegen innen unter der Rauchkammer, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber und Heusinger-Steuerung. Das innen liegende Triebwerk ist leicht zugänglich. Die ziemlich tiefe Feuerkiste konnte trotz mässiiger Höhenlage des Kessels noch über dem aus Martin-Stahl gegossenen Rahmen angeordnet werden. Der

Langkessel besteht aus zwei gleich großen, durch Ringlaschen verbundenen Schüssen, der Dampfdom befindet sich auf dem zweiten Schusse, die Feuerbüchse mit senkrechter Vorder- und Hinter-Wand hat 742 mm Krestiefe. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus drei Reihen von je sechs Rauchrohren. Die Rauchkammer ist mit dem Sattelstücke der Dampfzylinder, damit auch mit dem Rahmen fest verschraubt. Der Langkessel wird von zwei Blechgleitstützen getragen, die Feuerbüchse hat je eine Gleitstütze über der letzten Achse. Die Dampfkolben arbeiten auf die zweite Achse, die Kreuzköpfe sind einschienig, die erste Achse hat beiderseits 18 mm, die dritte 10 mm Seitenspiel; die Rückstellung der führenden Achse erfolgt durch geneigte Keilflächen. Die Achsen sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Der auf dem ersten Schusse angeordnete Sandkasten mit Handzug wirkt nur für eine Fahrrichtung. Die Lokomotive ist mit einer Dampfremse ausgerüstet, die in verschiedener Richtung einklotzig auf alle Räder wirkt.

Das Führerhaus ist allseitig geschlossen, nach hinten durch eine senkrechte Tenderwand mit Kohlschieber und zwei Fenstern. Der Tender ist dreiachsig. Wegen der Größe der Triebräder und der innern Lage des Triebwerkes läuft die Lokomotive auch bei der Höchstgeschwindigkeit von 35 km/St noch ruhig. Von dieser auch für schwere Personenzüge gut verwendbaren Lokomotive waren am 1. Januar 1914 90 vorhanden, die von den schwedischen Lokomotivbauanstalten Nydqvist und Holm in Trollhättan, Nya Aktiebolaget Atlas in Stockholm, Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala und Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag in Falun in sieben Jahren beschafft wurden.

5) E. II. T. $\overline{\text{I}}$. G-Lokomotive, gebaut von Nydqvist und Holm in Trollhättan für Erzzüge. Die Lokomotive ist die stärkste Zwillings-Güterlokomotive Europas. Die Feuerbüchse liegt über den hinteren Kuppelrädern, der Bodenring ist zwischen die Räder herabgezogen. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus 30, in vier Reihen angeordneten Gliedern: die oberste enthält sechs Glieder, die drei unteren je acht. Der 900 mm weite Dampfdom ist mit dem Sandkasten durch die Schalung verbunden: am hinteren Ende des Langkessels befindet sich ein zweiter Sandkasten für Rückwärtsfahrt. Die Rauchkammer ist vorn mit dem Rahmen fest verschraubt, der Langkessel durch zwei Gleisträger unterstützt, während die Feuerbüchse vorn und hinten auf zwei Gleisstützen ruht. Der Rahmen ist als Barrenrahmen aus zwei Teilen in Martin-Stahlguß hergestellt, die zwischen der dritten und vierten Achse durch Bolzen und Keile verbunden sind. Die Tragfedern sind in zwei Gruppen, die für die drei vorderen Achsen über. für die übrigen unter den Achslagern angeordnet: jede Gruppe ist in sich durch Ausgleichhebel verbunden. Die mittlere Achse wird unmittelbar angetrieben, die beiden Endachsen sind um je 20 mm seitlich verschiebbar, die vordere wird durch geneigte Keilflächen in die Mittellage zurückgeführt.

Die mit 1:20 geneigten Dampfzylinder liegen außen und sind mit Leerlaufeinrichtung versehen. Die auf den Zylindern angeordneten Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser haben

innere Einströmung und werden durch Heusinger-Steuerung betätigt.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Schmierpresse nach Michalk.

Die Lokomotive ist mit der Luftdruckbremse der «New York Air Brake Co.» ausgerüstet, die auf alle Räder einklotzig wirkt.

Die zulässige Geschwindigkeit der Lokomotive ist 49 km/St. Bei den Probefahrten hat die Lokomotive einen einschliesslich Lokomotive und Tender 1456 t schweren Erzzug mit 12,1 km/St Geschwindigkeit auf einer langen Steigung von 10 ‰ befördert.

Die Hauptverhältnisse der beschriebenen fünf Lokomotiven gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Bauart	1C. I. II. T. P.	2C. II. T. S.	2C I. IV. T. F. S.	D. II. T. P.	E. II. T. G.
	Tender-Lokomotive	Lokomotive	Lokomotive	Lokomotive für gemischten Dienst	Lokomotive
Zylinderdurchmesser, Hochdruck d . . . mm	500	590	420	500	700
„ „ „ Niederdruck d ₁ . . . „	—	—	630	—	—
Kolbenhub h „	580	620	660	640	640
Kesselüberdruck p at	11,5	12	13	12	12
Kesseldurchmesser, innerer mm	1324	1600	größter 1700	1401	1800
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . „	2600	2750	2900	2660	2700
Heizrohre, Anzahl	101	154	160	118	193
„ Durchmesser mm	50/44	50/44	52/47	50/44	50/44
Rauchrohre, Anzahl	15	24	26	18	30
„ Durchmesser mm	131/122	131/122	131/122	131/122	131/122
Länge der Heiz- und Rauchrohre	4000	4600	5300	4000	4800
Heizfläche der Feuerbüchse qm	8,05	12,7	12,3	10,7	13
„ Heiz- und Rauchrohre „	71	140	178	92,6	183
„ des Überhitzers „	20,45	44,8	56,7	28,0	58,9
„ im Ganzen H „	99,50	197,5	247	131,3	254,9
Rostfläche R „	1,84	2,60	3,6	2,08	3,15
Durchmesser der Triebräder D mm	1530	1750	1880	1388	1300
„ „ Laufräder „	970	970	970 u. 1098	—	—
„ „ Tenderräder „	—	970	970	1098	970
Triebachslast G ₁ t	41,9	47,7	48	50	84,8
Leergewicht der Lokomotive „	48,6	63,7	79,3	45,5	76,5
„ des Tenders „	—	20,6	23,5	13,5	21,2
Betriebsgewicht der Lokomotive G „	62,6	70,2	87,8	50	81,8
„ des Tenders „	—	46,6	57	32,7	45,2
Wasservorrat cbm	8	20	25	14	20
Kohlenvorrat t	2,2	6	6,5	5,2	4
Fester Achsstand mm	3500	4250	3950	3000	5800
Ganzer „ „	8400	8200	11100	5000	5800
„ „ mit Tender „	—	16150	18200	11765	14800
Länge mit Tender „	11800	19490	21315	16615	19850
Zugkraft Z = 0,75 p. $\frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ kg	8174	11099	12065	10375	21711
Verhältnis H : R	54,1	76	68,6	63,1	80,9
„ H : G ₁ qm/t	2,38	4,14	5,15	2,63	3,01
„ H : G „	1,59	2,31	2,81	2,63	3,01
„ Z : H kg/qm	82,2	56,2	48,8	79,0	85,2
„ Z : G ₁ kg/t	195,1	232,7	251,3	207,5	256
„ Z : G „	130,6	158,1	137,4	207,5	256

(Schluß folgt.)

—k.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues

in ihren Beziehungen zur Bahnbeschaffenheit und zu den Betriebsverhältnissen.

Liebmann, Oberingenieur a. D., Kgl. Oberlehrer in Neukölln.

I. Einleitung.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues schwanken bei den verschiedenen Bahnen stark, beispielsweise bei den Böhmisches Lokalbahnen in einem Jahre zwischen rund 400 und 1600 \mathcal{M} /km, auf Betriebslänge bezogen. Der Grund liegt in der Verschiedenartigkeit der Anlage- und Betriebs-Verhältnisse nach Baustoff-

preisen, Arbeitslöhnen, Gestaltung der Verwaltung, der Witterung und anderen Einflüssen. Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die Sicherheit des Urteiles über diese schwer zu übersehenden Verhältnisse zu stärken, und an der Hand tatsächlicher Erfahrungen zu prüfen, ob die neueren Gesichtspunkte über die Beurteilung der Güte verschiedener Oberbauten zutreffen.

Während man früher in der Wahl schwerer Schienen das wichtigste Mittel zur Verstärkung des Oberbaues sah, haben gründliche Sachkenner schon vor Jahren die Ansicht vertreten, daß man die Teile des Oberbaues als ein Ganzes betrachten müsse. Dem «Internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbande» haben Blum und Rosche 1910 in Bern zwei eingehende Berichte erstattet, die darin gipfeln, daß als wichtigste Mittel zur Verstärkung des Oberbaues die richtige Wahl und Verstärkung der Bettung, dichte Schwellenlage, sorgfältige Entwässerung, widerstandsfähigere und verschleißfestere Schienen mit guter Befestigung und kräftiger Stofsdeckung anzusehen seien. Größere Eisenbahnverwaltungen haben eine Umgestaltung ihres Oberbaues in diesem Sinne bereits in die Wege geleitet.

Die Erhaltungskosten und ihr Zusammenhang mit der Beschaffenheit der Bahn wird in den Berichten nur gestreift. Blum bringt eine Zusammenstellung, aus der hervorgeht, daß sich die jährlichen Erhaltungskosten zwischen 0,33 bei den Schwedischen Staatsbahnen und 2,10 \mathcal{M} /km bei den bayerischen Staatsbahnen bewegen; in dem Berichte von Rosche finden sich die bemerkenswerten Angaben, daß die Erhaltungskosten des neuen schweren Oberbaues der österreichischen Staatsbahnen wesentlich geringer sind, als die des älteren leichteren, und daß bei der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn durch Verstärkungen der Gleise mittels Verlängerung der Schienen, kräftigerer Stofsverbindung, Wahl längerer Schwellen, Verbesserung der Schienenbefestigung und Kleinschlagbettung Ersparnisse von etwa 94 \mathcal{M} /km an einem Gleise erzielt worden sind.

II. Statistische und technische Unterlagen.

Zur Heranziehung von Ergebnissen aus tunlich verschiedenen Verhältnissen wird die österreichische Eisenbahnstatistik benutzt, und zwar bezüglich der Böhmisches Lokalbahnen, da dem Verfasser seitens der Eisenbahn-Abteilung des Landesauschusses des Königreiches Böhmen hinsichtlich der von dieser verwalteten Bahnen besonders ausführliche, für den vorliegenden Zweck geeignete Unterlagen überlassen wurden. In Zusammenstellung I sind alle darauf bezüglichen Angaben enthalten. Die benutzten Quellen sind:

1. Denkschrift des Landesauschusses des Königreiches Böhmen über die Förderung des Eisenbahnwesens niederer Ordnung. Prag 1906.

2. Statistische Übersicht zur Unterstützung von Eisenbahnen niederer Ordnung im Königreiche Böhmen, 1909.

3. Katalog der Ausstellung des Landes-Auschusses des Königreiches Böhmen, betreffend die Ergebnisse der Lokalbahnaktion des Landes. Prag 1908; 1) bis 3) im Verlage des Landesauschusses des Königreiches Böhmen.

4. Diagramme über die Schwellenauswechslung bei den vom Lande Böhmen garantierten Lokalbahnen: nicht veröffentlicht.

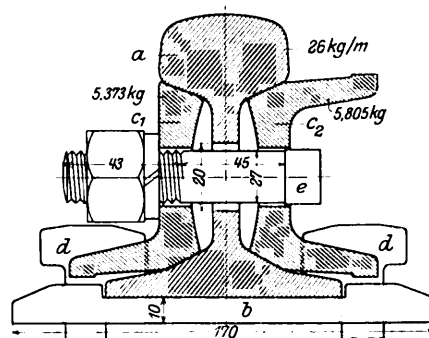
5. Österreichische Eisenbahnstatistik, verschiedene Jahrgänge.

Mit Absicht wurden getrennt betriebene Einzelunternehmungen ausgewählt, weil so die dem Einzelunternehmen eigentümlichen Merkmale in den Betriebsergebnissen zum Ausdruck kommen, während die Einflüsse verschieden gearteter Strecken bei zusammenhängenden Netzen ein verschwommenes Bild liefern. Andererseits haftet der gewählten Gruppe von Bahnen der Mangel an, daß sie in manchen Beziehungen eine gewisse Gleichartigkeit aufweisen, so hinsichtlich der Schienen, der Schwellenform, des Schwellenstoffes, so daß in diesen Beziehungen der Nachweis für den Einfluß anderweiter Anordnungen nicht geführt wird.

Alle angeführten Bahnen haben Regelspur.

Der Oberbau besteht fast durchweg aus 25 kg/m schweren Schienen XXIV der österreichischen Staatsbahnen mit dem Trägheitsmomente 532 cm⁴ aus Thomasstahl mit 65 kg/qmm Zug-

Abb. 1.



festigkeit. Textabb. 1 zeigt den Querschnitt am schwebenden Stofe.

Die Schwellen sind 2,40 m lang, 15 cm hoch, unten 20, oben 15 cm breit, mit einer Ausnahme aus Nadelholz, meist Föhre oder Kiefer geschnitten und zunächst ungetränkt verlegt, weil die in der ersten Betriebszeit nötigen häufigeren Stopfarbeiten vorzeitigen Verschleiß bedingen. Bei der Auswechslung werden sie durch mit Zinkchlorid unter Zusatz von Teeröl getränkte Schwellen ersetzt.

Die 25 bis 30 cm starke Bettung besteht aus Kies oder Steinschlag.

Die Spalten 16 bis 18 und 20 bis 22 geben nur die Kosten der Ersatzstoffe für Schwellen und Bettung an: die bei Auswechslung der Schwellen und Bettung aufgewendeten Löhne sind in den Spalten 12 bis 14 enthalten.

In Spalte 24 ist die Kronenbreite in Schwellenoberkante zwischen den verlängerten Böschungen mitgeteilt.

Die Zahlen der Spalte 34 weisen die wirkliche Rohlast nach, die für die Beanspruchung des Oberbaues von Bedeutung ist. Die Zahlen mußten errechnet werden, weil in der Statistik die Rohlast-tkm ausschließlich des Lokomotiv- und Tender-Gewichtes angegeben sind. Die Tenderlokomotiven der Böhmisches Lokalbahnen wiegen im Dienste rund 30 t, diese Zahl wurde mit der der geleisteten Lokomotiv-km vervielfältigt in die Rechnung eingeführt. Die Bahn Nr. 21 Tabor-Bechin verwendete elektrische Triebwagen von 19,5 t Leergewicht.

Zusammen-

Bahn	Jahr	Betriebslänge km	Gleislänge km	Schwellen*)	Bettung**)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Erhaltung der Gleise			Schwellenauswechslung				
						im Ganzen K	in Teilen der Betriebsausgaben %	auf 1 Betriebs-km K/km	auf 1000 tkm Rohlast K/km	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K/km	in Teilen von 8 %	Stück	Kosten			
														im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K/km	in Teilen von 8 %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Netolitzer Lokalbahn	1907			N, g 1175		8842					4979			1220	2483		
	1908					9763					6223			598	1208		
	1909	13,6	14,7	N, g 1291	S 15	9195					5518			781	1927		
Durchschnitt						9267	20,7	682	6,93		5573	410	60	866	1872	138	20
2 Čerčan-Modřan-Dobřiš	1907			N, 8/10 g 1467		36989					18585			7408	17714		
	1908					39951					22433			5393	16673		
	1909	74,4	82,6	N, g 1466	S 10	29133					20328			5073	7132		
Durchschnitt						55358	17,1	476	2,44		20449	275	64	5958	13870	187	43
3 Melnik-Mscheno	1907			N, 0,35 g 1284		18022					8111			3732	9883		
	1908					23803					10760			4787	12528		
	1909	29,3	37,6	N, 4/10 g 1313	G, S 10	22838					10227			3373	10272		
Durchschnitt						21554	13,4	737	4,19		9699	331	45	3964	10894	355	48
4 Mscheno-Unter Cetno	1907			N, 1/10 g 1311		5652					3731			493	1674		
	1908					7562					5251			651	1630		
	1909	14,9	15,4	N, 3/4 g 1313	G, S 10	9408					6081			669	2378		
Durchschnitt						7541	12,5	507	4,82		5021	337	67	604	1894	127	25
5 Rakonitz-Petschau-Buchau	1907			N, 7/10 g 1284		59253					30883			11480	23019		
	1908					58082					31023			11180	22656		
	1909	104,3	113,4	N, 8/10 g 1284	G, S 10	60074					29964			9953	29964		
Durchschnitt						59136	14,8	567	3,07		30623	294	52	10871	25213	242	42
6 Brütz-Lobositzer Ver- bindungsbahn	1907			N, 1/5 g 1304		30024					17494			5482	12208		
	1908					23613					17992			1949	4603		
	1909	36,8	39,1	N, 5/10 g 1304	S 10	27222					17286			2296	8740		
Durchschnitt						26953	18,7	733	4,13		17591	478	65	3242	8514	231	32
7 Strakonitz-Blatna-Breznitz	1907			N, 8/10 g 1295		46772					17522			12621	25394		
	1908					42053					20063			8802	17462		
	1909	83,4	84,8	N, 9/10 g 1296	Sa, S 15	35596					15733			5588	14894		
Durchschnitt						41474	19,8	498	4,93		17739	213	43	8987	19283	231	46

stellung I.

cbm	Ersatz an Bettung			Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	Neigungsverhältnisse				Kleinster Halbmesser m	Richtungsverhältnisse				Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K/km
	Kosten					Neigung		von der Länge liegen			Von der Länge liegen					
	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K	in Teilen von 8 %			größte %	durch- schnittliche %	wagerecht %	steiler als 10 ² /3 %		in Geraden %	in Bogen mit Halbmessern	500 m ^	500 bis 200 m		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
512	1270			18. X. 1895	3,10	14	7,2	20	—	200	49	35	16	—		67800
881	2128															
567	1604															
653	1667	123	18												176	
—	45			18. I. 1897	3,40	24	10	22	38	180	46	5	31	18		141200
178	246			22. IX. 1897												
620	801			1. V. 1900												
266	364	5	1												290	
—	—			22. VI. 1897	3,40	23	9	21	28	180	54	5	36	5		90200
300	65															
723	1459															
341	508	17	2												263	
20	33			23. X. 1897	3,40	22	12	4,6	49	180	39	3	54	4		113700
300	318			4. XII. 1897												
318	617															
213	323	22	4												171	
1080	4136			27. VI. 1897	3,00	26	9	28	29	200	52	4	44	—		99800
675	2949			und												
1313	4239			10. XI. 1898												
1023	3791	36	6												283	7 Tenderlokomotiven, 2 mit Schlepptender
—	—			19. XII. 1898	3,40	19	8	19,6	7	200	47	7	46	—		115900
298	627															
283	290															
194	306	8	1												266	
1367	3126			11. VI. 1899	3,00	24	10	16	25	200	46	7	47	—		96100
1447	3970															
1080	3891															
1281	3329	40	8												166	

der ungetränkten Schwellen an. Die Zahl unter dem Striche ist die der Schwellen für 1 km Gleis.

*) N = Nadel, E = Eichen-Holz, g = getränkt, u = ungetränkt. Die Brüche geben das Verhältnis der Zahl der getränkten zu den ungetränkten Schwellen an.
**) S = Steinschlag, Sa = Sand, G = Grubenkies; die Zahl gibt die Stärke der Bettung unter den Schwellen in cm.

1	Bah n	Jahr	Betriebslänge km	Gleislänge km	Schwellen*)	Bettung**)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Er- haltung der Gleise			Schwellenausstausch			
							im Ganzen K	in Teilen der Betriebsausgaben %	auf 1 Betriebs-km K/km	auf 1000 tkm Rohlast K/km	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K/km	in Teilen von 8 %	Stück	Kosten		
															im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K/km	in Teilen von 8 %
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
8	Rakonitz-Mlatz	1907			N, 8/10 g 1398		29383				12233		8815	16523			
		1908					28168				12742		6973	14570			
		1909	38,9	39,4	N, g 1398	G, S 10	23166				10967		4418	11654			
	Durchschnitt						26906	18,2	692	5,19	11981	308	45	6735	14429	366 53	
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	1907			1/5Nu, 4/5E 1378		30432				5555		4762	23723			
		1908					30339				7370		3345	20977			
		1909	15,3	19,7	E, u 1378	G, S 11	24079				6159		3332	15504			
	Durchschnitt						28283	22,9	1850	9,48	6361	416	22	3813	20068	1310 71	
10	Chrudim-Holitz	1907			N, u 1315		47190				18840		11263	24711			
		1908					57482				24370		11277	27460			
		1909	59,1	63,2	N, 1/10 g 1321	G, S 10	48260				20953		10011	22169			
	Durchschnitt						50977	18,6	864	5,63	21388	363	42	10850	24780	420 49	
11	Stankau-Ronsperg	1907			N, 1/10 g 1259		11362				4474		3309	6470			
		1908					11278				3995		3074	6480			
		1909	19,4	21,4	N, 3/10 g 1259	G, S 15	11867				5486		2786	6278			
	Durchschnitt						11502	18,3	594	3,54	4652	240	40	3056	6409	330 56	
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	1907			N, 1/3 g 1298		20739				8504		4552	8938			
		1908					19552				8605		3688	7387			
		1909	20,8	23,4	N, 6/10 g 1314	Sa, S 15	24330				10420		4089	11324			
	Durchschnitt						21540	16,5	1038	4,64	9176	442	43	4110	9216	444 43	
13	Raudnitz-Hospozin	1907			N, 0,45 g 1444		14301				5017		5322	8764			
		1908					11902				6770		2135	4728			
		1909	24,9	26,9	N, g 1400	G 10	11544				6924		1318	3834			
	Durchschnitt						12582	12,3	506	2,31	6237	251	50	2925	5779	232 46	
14	Kolin-Čerčan-Kácow	1907			N, 0,4 g 1444		60912				21196		20424	39015			
		1908					86235				26986		19760	57934			
		1909	80,7	93,9	N, 9/10 g 1361	G 10	56461				23892		17419	31115			
	Durchschnitt						67869	21,9	843	4,06	24025	298	35	19201	42705	530 63	

19	Ersatz an Bettung				Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	Neigungsverhältnisse				Richtungsverhältnisse				Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K/km				
	Kosten			Eröffnung			Neigung		von der Länge liegen		Von der Länge liegen			Kleinstes Halbmesser m			in Geraden %	in Bogen mit Halbmessern		
	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K	in Teilen von 8 %				größte %	durch- schnittliche %	wagrecht %	steiler als 16:3 %	500 m ^	500 bis 200 m %	200 m v							
	20	21	22				25	26	27	28	29	30	31					32	33	
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35								
111	132			9. VII. 1899	3,00	22	7,6	23	43	180	52	5	33	10		104200				
130	233																			
	216																			
120	210	5	1												206					
30	880			15. VII. 1899	4,00	20	2,3	15	2*)	200	66	14	20			130800 *) Sonst keine Neigung über 10‰.				
	1595																			
240	1893																			
165	1456	95	5												292					
766	2770			26. IX. 1899	3,40	20	5,6	34	2	180	59	9	31	1		119500				
1275	4771																			
1225	4445																			
1089	3995	68	8												280					
87	319			6. VIII. 1900	3,00	10	3	44		200	52	5	43			112600				
278	751																			
122	357	18	3												252					
1460	2969			30. VI. 1900	3,00	27	10	23	25	200	52	8	40			121800				
2132	3187																			
1096	2287																			
1563	2314	135	13												352					
92	75			2. XI. 1900	3,40	18	6,4	16	4	200	61	10	29			103200				
229	322																			
433	382																			
251	260	10	2												301					
50	77			15. XII. 1900	3,40	23	6,8	27	23	180	57	7	30	6		127800				
320	488			6. VIII. 1901																
830	718																			
400	428	5	1												803					

1	Bah n	3	4	5	6	7	Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Erhaltung der Gleise			Schwellenauswechslung			
							8	9	10	11	12	13	14	Kosten			
														im Ganzen	in Teilen der Betriebsausgaben	auf 1 Betriebs-km	auf 1000 tkm Rohlast
K	%	K/km	K/km	K	K/km	%	K	K/km	%	K	K/km	%	K	K/km	%		
15	Neuhof-Weseritz	1907			N, 2/3 g 1153		20286				7185		5355	12111			
		1908					12781				5594		3131	5968			
		1909	24,0	25,4	N, 8/10 g 1153	S 10	9379				4969		1076	2885			
	Durchschnitt						14149	22,6	590	7,88	5916	246	42	3187	6988	291	49
16	Hinter Treban-Lochowitz	1907			N, 1/3 g 1883		44016				13591		10717	29967			
		1908					39075				19525		7276	18221			
		1909	26,0	29,6	N, 9/10 g 1392	G 10	25172				15213		3323	8442			
	Durchschnitt						36088	35,3	1357	16,79	16110	606	45	7105	18877	710	52
17	Laun-Libochowitz	1907			N, u 1444		19042				6990		3914	11865			
		1908					30271				13706		7784	15068			
		1909	20,2	21,3	N, 8/10 g 1415	S 10	21677				10768		5124	8904			
	Durchschnitt						23663	23,9	1171	5,26	10488	520	44	5607	11946	592	51
18	Karlsbad-Merkelsgrün	1907			N, 1/7 g 1322		8032				4623		1211	2343			
		1908					7441				4275		1387	2908			
		1909	10,6	12,7	N, 1/3 g 1322	S 15	9199				4549		1810	4431			
	Durchschnitt						8224	12,9	776	4,33	4482	424	55	1469	3227	340	39
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	1907			N, u 1444		15841				7769		3462	7814			
		1908					25363				9501		6612	15305			
		1909	23,6	27,5	N, 1/6 g 1389	S 10	31701				9206		9590	22228			
	Durchschnitt						24302	14,6	1030	6,26	8825	374	36	6555	15115	640	62
20	Kaadner Lokalbahnen	1907			N, 1/10 g 1428		16955				9674		3167	5974			
		1908					37400				14954		9847	19968			
		1909	32,2	35,5	N, 1/2 g 1428	G, S 15	40971				13428		9375	23632			
	Durchschnitt						31775	23,0	988	7,30	12685	394	40	7463	16525	514	52
21	Tabor-Bechin	1907			N, u 1432		11907				6180		951	2210			
		1908					20578				7674		3968	4032			
		1909	23,6	25,3	N, 1/10 g 1396	S 10	21338				7647		4355	8683			
	Durchschnitt						17941	14,2	762	7,98	7167	304	40	3088	4975	211	23

19	Ersatz an Bettung				23	24	Neigungsverhältnisse				Richtungsverhältnisse					34	35		
	cbm	Kosten					Eröffnung	Gedachte Kronenbreite	Neigung		von der Länge liegen		Kleinster Halbmesser	Von der Länge liegen					
		im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von 8					größte	durchschnittliche	wagrecht	steiler als 16 2/3 ‰		in Geraden	in Bogen mit Halbmessern				
															500 m			500 bis 200 m	200 m
K	K	%	%	%	%	m	%	%	%	%	1000 tkm/km	K/km							
220	707				2. VI. 1901	3,00	26	14	16	62	200	44	7	10	39		125700		
246	779																		
321	1354																		
262	947	40	7														127		
123	127				30. VIII. 1901	3,40	26	12	12	36	180	61	9	28	2		97400		
1185	999																		
912	1239																		
740	788	30	2														148		
—	—				29. VI. 1902	3,40	12	3,6	43	—	180	62	17	20	1		132400		
980	1115																		
1372	1268																		
784	794	39	3														319		
239	724				1. X. 1902	3,30	29	10	14	37	180	46	4	22	28		138600		
34	115																		
16	84																		
96	308	29	4														278		
—	—				29. X. 1902	3,40	26	12	28	41	200	51	2	9	38		134800		
81	222																		
27	—																		
36	74	3	—														235		
327	986				1. XI. 1902	3,00	24,4	12	8,4	51	180	48	9	41	2		119500		
664	2104				und														
780	3193				1. VIII. 1903														
590	2094	65	7														235		
387	929				22. VI. 1903	3,40	36,4	15	18	46	125	66	12	10	12		112100 Elektrischer Betrieb		
314	845																		
462	1478																		
388	1084	46	6														189		

Bahn	Jahr	Betriebslänge km	Gleislänge km	Schwellen*)	Bettung**)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Erhaltung der Gleise			Schwellenauswechslung				
						im Ganzen K	in Teilen der Betriebsausgaben %	auf 1 Betriebs-km K/km	auf 1000 tkm Rohlast K/km	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K km	in Teilen von 8 %	Stück	Kosten			
														im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K/km	in Teilen von 8 %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
22 Böhml. Leipa-Steinschönau	1907			N, 1/10 G 1445			22015				11590			3950	6864		
	1908						42478				17560			7820	19722		
	1909	21,8	24,4	N, 6/10 G 1445	G, S 20		46365				15285			9138	28503		
	Durchschnitt						36953	20,9	1696	16,15	14812	680	40	6969	18363	820	50
23 Schweissing-Haid	1907			N, 1/10 G 1427			8410				3501			2067	4311		
	1908						12022				4330			3631	7307		
	1909	15,2	16,2	N, 4/10 G 1427	S 15		14976				2855			3936	11263		
	Durchschnitt						11803	24,0	777	6,08	3562	234	30	3211	7627	502	65
24 Swětla-Ledec-Kácow	1907			N, u 1444			15035				10591			2000	4019		
	1908						2056				10946			4435	10607		
	1909	48,0	49,7	N, 1/10 G 1425	S 10		48592		1013		14345			10656	32826		
	Durchschnitt						28561	25,6	596	6,46	11961	249	42	5030	15484	323	54
25 Polna Stecken-Polna Stadt	1907			N, u 1197			3579				2528			396	892		
	1908						3506				1935			587	1328		
	1909	5,8	6,7	N, u 1195	G 11		5605				2651			1133	2476		
	Durchschnitt						4230	8,3	729	8,07	2371	409	56	705	1565	270	37
26 Sedletz-Kuttenberg-Zruč	1907			N, u 1464			18970				15983			504	1141		
	1908						14640				10607			520	1189		
	1909	35,9	38,1	N, u 1464	G, S 10		16472				9995			1341	4460		
	Durchschnitt						16694	10,1	466	3,76	12528	350	75	788	2263	63	14
27 Sudoměr-Skalsko-Alt Paka	1907			N, u 1499			90899				72465			312	922		
	1908						65096				43698			3500	8477		
	1909	72,6	79,5	N, 1/10 G 1441	G, S 10		66809				41552			8247	19535		
	Durchschnitt						74268	18,0	1023	5,68	52572	725	71	4020	9645	138	13

cbm	Ersatz an Bettung			Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	Neigungsverhältnisse				Kleinsten Halbmesser m	Richtungsverhältnisse			Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K/km	
	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K	in Teilen von 8 %			Neigung		von der Länge liegen			in Geraden %	in Bogen mit Halbmessern				
						größte %	durchschnittliche %	wagrecht %	steiler als 16 2/3 % %			500 m ^	500 bis 200 m %			200 m v
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1139	2790			29. VIII. 1903	3,25	34	21	9,3	69	180	40	6	28	26		126100
276	3387															
275	1146															
563	2441	112	7												208	
131	432			20. IX. 1903	3,00	18,2	8	28	3	180	41	11	46	2		88300
108	296															
161	711															
133	480	32	4												209	
264	57			24. IX. 1903	3,40	17	4	38	2	180	41	10	42	7		107000
109	108															
295	699															
223	288	6	1												142	
—	16			18. XI. 1904	4,00	17,5	10	28	23	200	46	—	54	—		124700 Alte Hauptbahn- schienen ver- wendet.
—	7															
81	132															
10	52	9	1												228	
740	914			1. XI. 1905	3,40	21,4	11,5	8	44	180	47	7	31	15		122900 2,6 km seit 1. I. 1883 in Betrieb.
1315	2020															
659	1526															
905	1487	41	9												228	
8762	15616			27. XI. 1905,	3,40	31,9	11,3	26	36	180	54	9	24	13		130500
4095	10610			1. VI. und												
1869	4320			24. IX. 1906												
4909	10182	141	14												300	

(Fortsetzung folgt)

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Einfluss der Kälte auf Grobmörtel.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 20, 13. November, S. 600.
Mit Abbildungen.)

In der Werkstätte der Universität von Illinois wurden

1913 und 1914 unter Aufsicht von Professor A. B. Mc Daniel
Versuche über die Festigkeit von frischem Grobmörtel für ver-
schiedene Wärmeverhältnisse angestellt. Die Proben bestanden
aus 45 je 15 cm dicken, 15 cm langen Zylindern, 51 Würfeln von

15 cm Seite und 60 je 20 cm dicken, 40 cm langen Zylindern
aus Portlandzement, reinem gesiebttem Sande und Kalkstein-
brocken nach Gewicht mit 1 : 2 : 4 gemischt. Sie erhärteten
unter mehreren Lagen feuchter Sackleinwand, die täglich be-
sprengt wurden. Die Wärme des Lagerraumes wurde durch
tägliches Ablesen von Wärme-Messern mit Höchst- und Tiefst-

Anzeige festgestellt. Die kurzen Zylinder wurden ungefähr
20 Stunden, die übrigen Proben innerhalb einer Stunde nach Ent-
nahme aus dem Lagerraum bei der vorhandenen Wärme geprüft,
mit Ausnahme von zweien, die in einem Raume wechselnder
Wärme gelagert und bei 21° 7 und 21 Tage vor der Prüfung
in der Werkstätte behalten wurden. Die für die kurzen Zylinder

und die Würfel erhaltenen Werte wurden durch Vervielfältigung mit 0,73, dem vom Ausschusse des «American Concrete Institute» festgestellten Verhältnisse, auf die Werte von doppelt so hohen als dicken Zylindern umgerechnet. Textabb. 1 und 2 zeigen diese ausgeglichenen Durchschnittswerte für die angegebenen mittleren Wärmestufen. Ein Satz der Würfel wurde in einem Raume von ungleichmäßiger Wärme gelagert. Die mittlere Wärme schwankte von -6 bis $+2^{\circ}$ mit einem

Abb. 1. Ausgeglichenen Festigkeit für 15×15 cm große Zylinder.

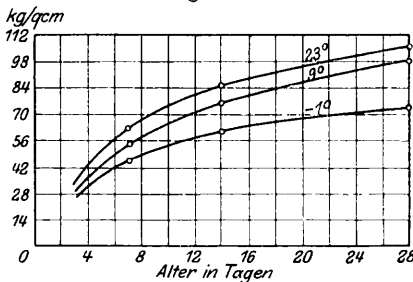


Abb. 2. Ausgeglichenen Festigkeit für Würfel von 15 cm Kantenlänge.

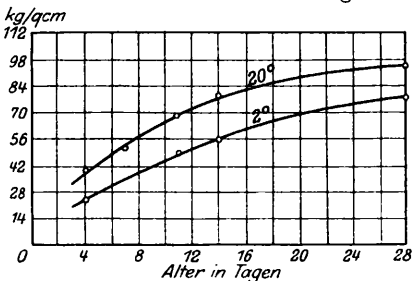
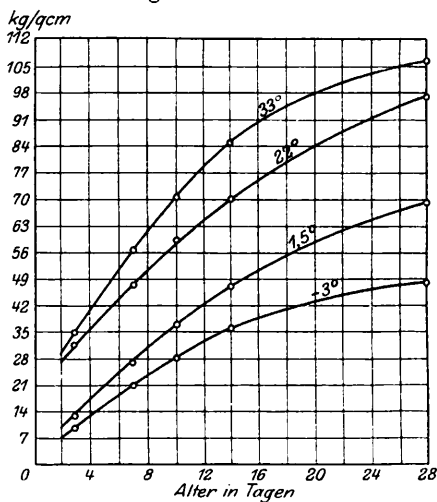


Abb. 3. Festigkeit für 20×40 cm große Zylinder.

Durchschnitte von -3° für 42 Tage. Die von diesen Proben nach 11 Tagen geprüften waren an der Oberfläche etwas, die nach 28 Tagen geprüften stark zersetzt. Von denen, die nach 42 Tagen geprüft werden sollten, war nur eine verwendbar, die anderen beiden waren sehr stark zersetzt. Diese beiden wurden dann 7 und 21 Tage in der Werkstätte behalten. Die nach 42 Tagen geprüfte Probe brach bei 30 kg/qcm, die nach 49 Tagen geprüfte, $12,5 \times 12,5 \times 15$ cm große bei 89 kg/qcm, die nach 63 Tagen geprüfte, $10 \times 12,5 \times 15$ cm große bei 28 kg/qcm. Die niedrige Wärme verzögerte demnach die Erhärtung, die Schwankungen um den Gefrierpunkt verursachten Erweichen und Zerbröckeln des Grobmörtels. Textabb. 3 zeigt die durchschnittlichen Ergebnisse für die 20×40 cm großen Zylinder für die angegebenen mittleren Wärmestufen. Bei etwas unter dem Ge-



frierpunkte liegender Wärme gewann der Grobmörtel dauernd an Festigkeit. Die Linie für die mittlere Wärme von -3° stimmt im Wesentlichen mit der für $+22^{\circ}$ überein.

Abb. 4. Festigkeit bei verschiedener Wärme.

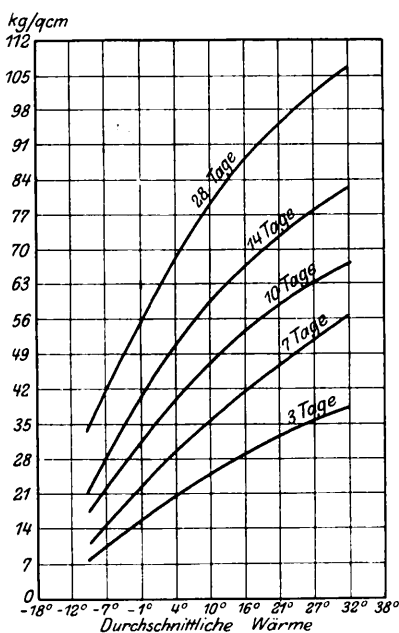
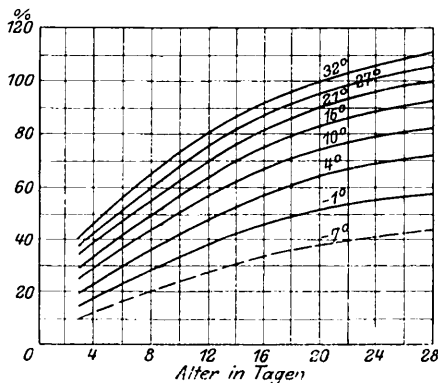


Abb. 5. Verhältnis der Festigkeit zu der bei einem Alter von 28 Tagen und 21° Wärme.



stufen von -1 bis $+21^{\circ}$ nahezu gleich. Die Werte für niedrigere Wärme sollten jedoch mit Vorsicht verwendet werden. Bei 16 bis 21° gelagerter Grobmörtel hat nach einer Woche ungefähr die doppelte Festigkeit des bei 0 bis 4° gelagerten.

B-s.

O b e r b a u.

Einfluss der Tränkung auf den elektrischen Widerstand des Holzes. (Dr.-Ing. F. Moll, Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1915, II, Heft 35. 14. Dezember, S. 401.)

Nach von Butterfield an der «Purdue-University» in Nordamerika angestellten Versuchen setzt gut getrocknetes Holz dem elektrischen Strom fast unendlichen Widerstand entgegen. Dagegen sind feuchtes und grünes Holz nicht zu vernachlässigende Leiter. Der Widerstand steht in geradem Verhältnisse zur Länge des Holzes, ist dem Umfange nach größer, als dem Strahle nach und um ein Mehrfaches größer,

als in der Längsrichtung. Er steht in umgekehrtem Verhältnisse zum Drucke zwischen Holz und Leitunganschlüssen. In den Grenzen zwischen 15 und 50% Feuchtigkeit und zwischen 0 und 50° Wärme steht er in umgekehrtem Verhältnisse zur Feuchtigkeit und zur Wärme. Hölzer mit vielen Gefäßen haben geringern Widerstand, als dichte Hölzer. Bei Tränkung mit löslichen Salzen steht der Widerstand in umgekehrtem Verhältnisse zur aufgenommenen Salzmenge, Tränkung mit Teeröl scheint den Widerstand kaum zu beeinflussen. Aus allen Beobachtungen scheint zu folgen, dass die Änderungen im

Widerstände vor allem von Elektrolyten herrühren, die aus den natürlichen Bestandteilen oder aus den Tränksalzen bei Gegenwart von Wasser gebildet werden.

Bei den aus den Versuchen folgenden ungünstigsten Verhältnissen, bei mit Zinkchlorid getränkten Roteichen-Schwellen mit feuchter Oberfläche in feuchter Bettung, ist der Widerstand zwischen den Schienen auf 1,0 km etwa 48 Ohm. Bei 1,5 Volt Spannung könnte also ein Strom von 0,031 Amp verloren gehen. Dieser Verlust von 0,047 Watt/km bedeutet rund 30% der Kraft, die der Magnetschalter einer elektrischen Blockstelle erfordert; er ist, da schon in regelrechtem Betriebe von Signalwerken mit Strom-

verlusten bis zu 60% gerechnet wird, keineswegs übermäßig.

Tränkung mit Zinkchlorid rief eine Änderung im Widerstande von höchstens 1:2 hervor. Der Unterschied des durch die Holzart bedingten Widerstandes hatte bei Rotgummi und Roteiche gegen Loblolly-Kiefer das Verhältnis 1:25, die Änderung durch Druckzunahme von 0 auf 35 kg/qcm 1:33, die durch Wärmezunahme von 0 auf 23° 1:4, die durch Feuchtigkeitzunahme von 14 auf 20% über 1:30. Aus diesen Feststellungen geht hervor, daß die Änderung des Widerstandes durch Tränkung zu unbedeutend ist, als daß sie in die Berechnung der Bauentwürfe eingeführt werden müßte. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivschuppen aus bewehrtem Grobmörtel in Du Bois in Pennsylvania.

(Engineering Record 1915, 1, Bd. 71, Heft 6, 6. Februar, S. 167. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 23.

Die Buffalo-, Rochester- und Pittsburg-Bahn hat im März 1914 einen ringförmigen Lokomotivschuppen mit 16 Ständen aus bewehrtem Grobmörtel in Du Bois in Betrieb genommen. Er liegt gegenüber einem ältern, kleinern, durch dieselbe Drehscheibe bedienten Schuppen mit 16 Ständen aus Backstein, beide schliessen den Ring mit Ausnahme des Raumes für vier Ein- und Aus-Fahrgeleise.

Die Stände des neuen Schuppens (Abb. 1 und 2, Taf. 23) haben 32 m äufsere Länge, der Halbmesser des äufsern Ringes beträgt ungefähr 59,6 m. Der Winkel zwischen den Ständen ist $90^{\circ} 31' 37,33''$, die Sehnen der inneren und äufseren Mauern sind 4,57 m und 9,91 m lang. Zwei kreisförmige Reihen innerer Säulen teilen den Schuppen von der innern Mauer aus in 11,465 m, 12,8 m und 8,32 m weite Hallen, deren mittlere 3,4 m über die seitlichen ragt, so daß weitere Flächen für Fenster und Raum für einen elektrischen Laufkran gewonnen werden. Jedes Gleis hat eine 23,165 m lange Längsgrube. Gruben und Dach entwässern in einen Sumpf, der durch eine selbsttätige elektrische Schleuderpumpe geleert wird. Gründungen, Gruben, Säulen, Träger, Balken und Dach bestehen aus Grobmörtel, Säulen und Überbau haben Einlagen aus gedrehten stählernen Stangen und Kahn-Scherstäben. Die Außenmauern bestehen aus rotem Backsteine mit Putzeinfassung, Schwellen und Stürze bestehen aus Grobmörtel. Die äufseren Felder gegenüber den Enden der Gleise sind unabhängig von den Pfeilern, so daß durchgehende Lokomotiven die Säulen und Träger nicht beschädigen. Das ganze Gebäude ruht auf die Aufschüttung durchdringenden Pfählen, die Mauern auf zwei Reihen mit ungefähr 90 cm Teilung, jede innere Säule auf sechs Pfählen. Grundmauern und der Grobmörtel der Gruben haben Einlagen aus alten Schienen. Die Hauptsäulen bis zu den Kranschiene haben 56×76 cm Querschnitt, darüber stehen Säulen von 46 cm im Gevierte über den längeren Säulen und auch in den Mitten der verbindenden Träger. Die Träger bilden gleichmittige, durch Balken verbundene Ringe. Die äufsere Halle hat zwei Zwischenbalken in jedem Felde mit

zwischenliegender Öffnung für den Rauchfang, die anderen Hallen haben einen Zwischenbalken in jedem Felde, aufer über den drei Ständen am östlichen Ende, wo je zwei für zwischenliegende Rauchfänge angeordnet sind, um Lokomotiven über den Senkgruben in beiden Richtungen aufstellen zu können. Die die inneren Säulen verbindenden Träger sind L-förmig, mit Eckaussteifungen zwischen den Schenkeln; der längere, senkrechte Schenkel trägt die oberen Säulen, Fenster und Aufhänger für die Rauchfänge, der kürzere, wagerechte die Kranschiene. Die gebogenen, rund 30 kg m schweren Schienen werden durch Klemmplatten und eingestampfte U-förmige Bolzen gehalten. Der Kran hat 13,6 t Tragfähigkeit. Seine Laufachsen sind nach dem Mittelpunkte des Schienenbogens gerichtet und durch eine Triebstange mit Zahnrädern gekuppelt.

Fenster und Tore haben hölzerne Rahmen. Der untere Rahmen der Fenster ist gegengewogen. Die zweiflügeligen Tore geben eine 4,11 m weite, 5,18 m hohe Öffnung. Die Fenster in der hintern Mauer sind 6,55 m lang, 5,18 m hoch, senkrecht in fünf Teile, wagerecht in drei Rahmen geteilt; der mittlere ist fest, der obere und untere sind gegen einander ausgegogen. Die Dachhaut aus Grobmörtel ist über den Seitenhallen 13, über der mittlern 15 cm dick. Die Rauchfänge bestehen aus Asbesttafeln.

Der Schuppen wird durch ein Windrad in einem Anbaue geheizt, das die Luft durch einen Kanal an der äufsern Mauer treibt, von dem Abzweigungen nach den Gruben führen. Der an der Heizanlage 1,68 m, nahe den Enden 91 cm im Gevierte weite Hauptkanal besteht aus Grobmörtel, die Enden und Abzweigungen nach den Gruben aus 91 cm bis 46 cm weiten, verglasten Tonrohren.

Neben der Heizanlage befindet sich noch ein Anbau für die Anlage zum Auswaschen der Kessel, die täglich sechs Lokomotiven behandeln kann.

Die Beleuchtung geschieht durch eine Schirmlampe an jedem Türpfosten und zwei an jedem Backsteinpfeiler am hintern Ende jedes Standes. Allgemeine Beleuchtung liefern Lampengruppen im obern Dache. An jeder Säule sind Steckdosen für versetzbare Lampen vorgesehen. Jede Senkgrube wird durch 16 Wolfram-Lampen von je 60 W mit Drahtschutz in Nischen erleuchtet. Alle Leitungen und Kästen liegen verdeckt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Einführung des Heifsdampfes bei Verschielokomotiven der Italienischen Staatsbahnen.

(Rivista tecnica, Januar 1915, Nr. 1, S. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 23.

Die italienischen Staatsbahnen haben neuerdings die Verwendung von Heifsdampflokomotiven auch für leichtere Züge mit häufigeren Aufenthalten ins Auge gefaßt und zunächst versuchsweise eine I C-Tenderlokomotive mit Überhitzer nach Schmidt versehen. Die Lokomotive hat nur einfache Dampfdehnung, während bisher nur gröfsere Verbundlokomotiven mit Überhitzer versehen wurden. Um die Heizfläche der Rohre

nicht allzusehr zu verringern, wurde eine besondere Ausführung nach Abb. 3 und 4, Taf. 23 gewählt. Jedes Rauchrohr enthält drei U-förmig gebogene Überhitzerrohre. Die sechs Rohrquerschnitte sind im Kreise angeordnet, die Rohrenden in der Rauchkammer sind nach oben gebogen und in ein gemeinsames Flanschenstück eingewalzt, das mit einer leicht löslichen Schraube am Dampfsammelkasten befestigt ist. Statt der ursprünglichen ganzen Heizfläche von 94,2 qm sind jetzt 72,6 qm vorhanden, während sie ein gleich großer Überhitzer der Regelmart auf 68 qm beschränkt hätte. Weitere Entwürfe gehen dahin, ein für diese Lokomotivgattung besonders günstiges

Verhältnis zwischen der Heizfläche des Überhitzers und der Heizrohre zu schaffen, und die Überhitzerrohre entweder in die gewöhnlichen Heizrohre oder in etwas weitere Rohre einzubringen, die an Stelle vorhandener Serve-Rohre eingebaut werden sollen. Ferner soll das günstigste Verhältnis zwischen Durchgangquerschnitt der Heizgase und umspülter Fläche der Rohre erprobt werden. Für den weitem Umbau sind zunächst 12 Lokomotiven bestimmt. Die Quelle stellt die ausführlichen Zahlenangaben für diese Lokomotiven vor und nach dem Umbau neben einander.

A. Z.

Elektrisches Triebfahrzeug mit Quecksilber-Gleichrichter.

(Electric Railway Journal, Dezember 1914, Nr. 25, S. 1343.
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 23.

Das erste elektrisch betriebene Fahrzeug dieser Art hat in Amerika auf den Strecken der Pennsylvania-Bahn seine Versuchsfahrten beendet und dabei mehr als 32000 km in durchschnittlichen Tagesleistungen von 384 km zurückgelegt. Im Versuchstriebwagen wird Wechselstrom von 11000 V aus der Fahrleitung auf 1200 V abgespannt und dann von einem Quecksilber-Gleichrichter der Westinghouse-Cooper-Hewitt-Gesellschaft in Gleichstrom zum Antriebe der vier Triebmaschinen mit zusammen 1000 PS Leistung umgeformt. Nach dem

Schaltbilde Abb. 5, Taf. 23 geht der Strom von 11000 V aus der Oberleitung durch die Stromabnehmer zur Hochspannungsseite des Abspanners und von da zur Schiene. Die Wickelung für Niederspannung ist in der Mitte und in gleichmäßigen Zwischenstufen so angezapft, dass eine gute Regelung von Null bis zum Höchstwerte möglich ist. Von der mittlern Anzapfstelle geht der Strom zu den paarweise neben einander geschalteten Triebmaschinen. Die Mitten der Maschinenpaare sind an Erde gelegt, so dass die Spannung zwischen der elektrischen Ausrüstung gegen Erde an keiner Stelle 600 V überschreiten kann. Die Endklemmen der Wickelung für Niederspannung sind mit den positiven Polschuhen des Gleichrichters verbunden, dessen negativer Pol an die Maschinen herangeführt ist. Der Gleichrichter besteht aus leichtem Stahlbleche und hat 508 mm Durchmesser bei 914 mm Höhe. Die Polschuhe sind durch luftdichte Büchsen in den Deckel eingeführt. Der Lichtbogen zur Quecksilberfüllung wird mit Hilfe eines kleinen Erregersatzes zustande gebracht. Die Leistung der Triebmaschinen ist dieselbe, wie bei Speisung aus einem Stromerzeuger. Die Spannung im Gleichrichter beträgt 25 V, die Stromstärke 750 Amp. Der Gleichrichter wiegt nur wenig über 100 kg, das Gewicht ist also im Verhältnisse zum Wagengewichte von 64,8 t sehr gering. Einzelheiten der Einrichtung sind noch nicht bekannt gegeben.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Übertragen: Dem Mitgliede der Generaldirektion, Baurat Hardung auf sein Ansuchen die Stelle des Vorstandes der Bahnbauinspektion Konstanz.

Ernannt: Der Vorstand der Bahnbauinspektion Konstanz, Oberbauinspektor Biehler und der Inspektionsbeamte der

Generaldirektion, Oberbauinspektor Gasteiger, beide unter Verleihung des Titels Baurat, zu Mitgliedern der Generaldirektion.

Österreichische Staatsbahnen.

Gestorben: Der Sektionschef im k. k. Eisenbahn-Ministerium Dr.-Ing. Karl Gölsdorf. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Selbsttätige, aus Haken und Öse bestehende, senkrecht und seitlich gelenkige Doppelkuppelung für Fahrzeuge.

D. R. P. 288397. Società aggranciamiento, Crescimani in Terni, Italien.

Die Erfindung soll selbsttätige Kuppelung unabhängig von der Belastung und von der Stellung der Wagen in Bogen ermöglichen. Wesentlich ist dabei eine Feder zum gegenseitigen Anpressen der Kuppelteile, zu elastischer Aufnahme des Stoßes beim Kuppeln und zur Beschleunigung des Loskuppelns nach dessen Einleitung. Um diesen Aufgaben zu genügen, ist die Hilfsfeder in dem drehbaren Haken selbst gelagert, so dass sie dessen Bewegung mitmacht. Die Kuppelung bildet im Ganzen eine Kette aus mehreren hinter einander geschalteten Gelenken, damit alle im Betriebe irgend nötigen Bewegungen möglich werden; besonders kann die Gelenkreihe ohne Schaden die Strecklage nach beiden Seiten hin überschreiten. Wesentlich ist, dass die Vorrichtung auch zu der alten Kuppelung passt. Die Teile und die für sie aufgewandten Mittel sind, mit Aus-

nahme des federnden Hilfspuffers am drehbaren Rundhaken der Kuppelung, an sich bekannt. Der Anspruch bezieht sich darauf, dass alle gewünschten Wirkungen auf einfachste Weise unter Beibehaltung der bewährten Gelenkkette erreicht werden.

Wasserkran mit einstellbarem Einlauftrichter.

D. R. P. 289209. W. Strube, Maschinenfabrik in Buckau.

Um die Schwenkbarkeit des Einlauftrichters gegen den Kranarm nach mehreren Richtungen zu erleichtern, wird der Einlauftrichter für sich schwenkbar an einem ebenfalls schwenkbaren Gewichtarme befestigt, so dass eine kreuzgelenkige Bewegung des Trichters ohne bewegliche Rohrteile des Kranes möglich ist. Als Träger des Gewichtarmes dient zweckmäßig der Auslaufarm des Kranes. Im Einzelfalle wird die Kreuzgelenkigkeit des Einlauftrichters durch Aufhängung in zwei rechtwinkelig zu einander stehenden Achsen erzielt. B—n.

Bücherbesprechungen.

Hermann v. Budde, Staatsminister und Minister der öffentlichen Arbeiten. Aufzeichnungen und Erinnerungsblätter, gesammelt und niedergeschrieben von seinem treuesten Freunde und Lebenskameraden. Mit sechs Bildern. E. S. Mittler und Sohn, Berlin, 1916. Preis 2 M.

Die lebensvolle, und wie man durchfühlt, aus verehrendem Gedenken des früh Heimgegangenen hervorgegangene Lebensbeschreibung des Soldaten-Ministers ist dem vaterländischen Zwecke der Stärkung der «Budde-Stiftung» für erwerbsunfähige Eisenbahner gewidmet, für die ja in naher Zukunft besonders reiche Mittel nötig sein werden. Die Schilderung

der Leistungen des verdienstvollen Mannes, die sich besonders auch auf die, wie wir nun wissen, in hohem Maße erfolgreiche Vorbereitung des Aufmarsches unserer Heere bezog, gibt ein Bild treuester, unermüdlicher Pflichterfüllung noch bei geminderter Körperkraft, das für viele grade in unserer Zeit stärkend und erhebend wirken kann.

Auch der Hausvater tritt uns in Wort und Bild freundlich entgegen und erscheint in schöner Vereinigung mit der Gattin und dem Kreise der jugendlichen Kinder.

Möge die reizvolle und lehrreiche Lebensbeschreibung grade in unserm Leserkreise weite Verbreitung finden.