

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

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

1. Heft. 1919. 1. Januar.

Hebkräne für Eisenbahnfahrzeuge.

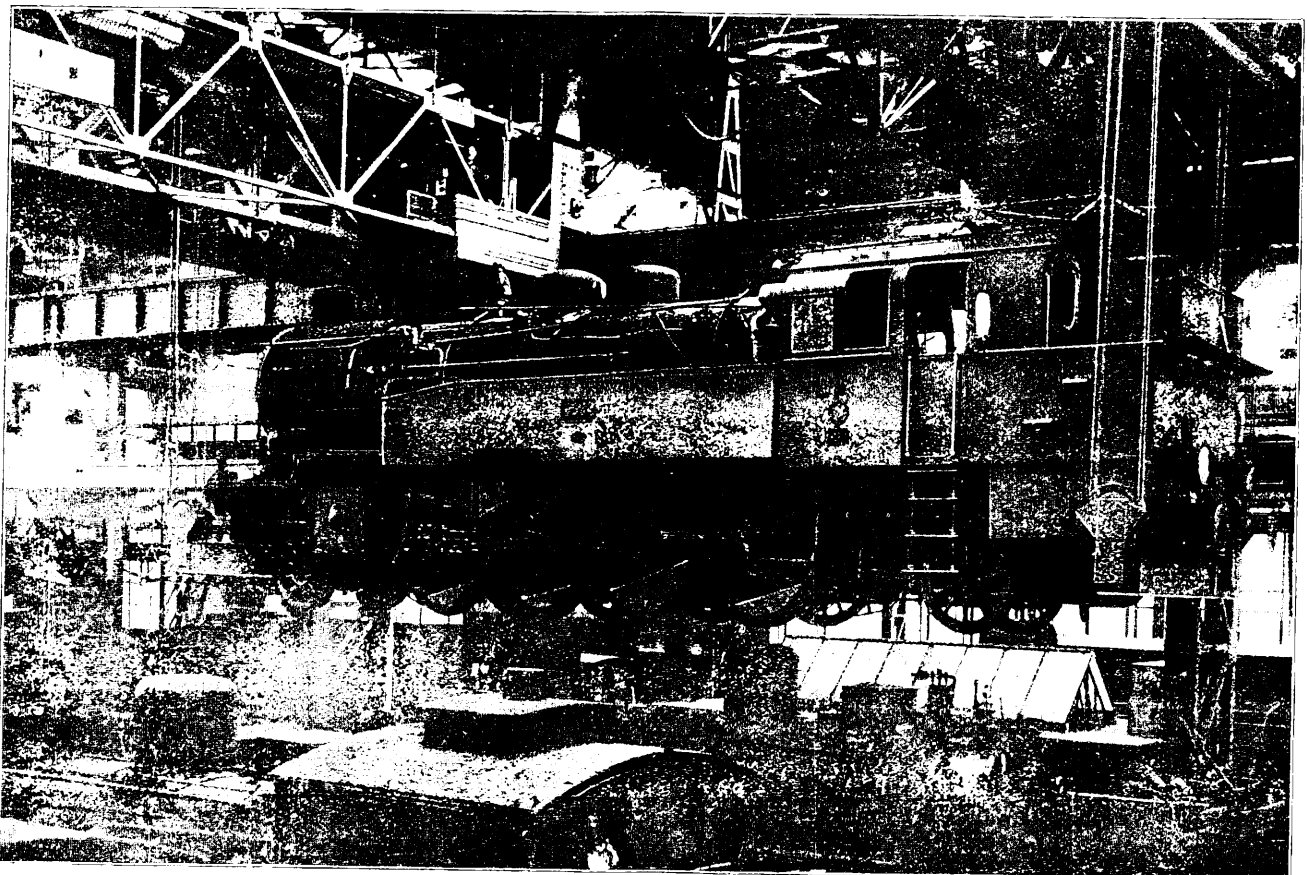
E. Wülfrath, technischer Direktor in Schmalkalden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4, Taf. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 2, Abb. 1 bis 7, Taf. 3, Abb. 1 bis 7, Taf. 4, Abb. 1 bis 3, Taf. 5 und Abb. 1 bis 3, Taf. 6.

An anderer Stelle*) sind 1914 die bis dahin gebräuchlichsten Kräne für Eisenbahnfahrzeuge nach Einrichtung, Steuerung und Anordnung der Hallen behandelt. Dabei wurde auf die Fortschritte hingewiesen, die damals zu verzeichnen waren, auch ließen die Ausführungen erkennen,

dafs sich der Bau von Kränen für Lokomotiven und Tender gemäfs den von den Behörden gestellten Aufgaben zu einem Sonderzweige ausgebildet hat. In den letzten vier Jahren sind nun auf diesem Gebiete sehr bemerkenswerte Neuerungen entstanden, die die Beachtung der Fachkreise verdienen.

Abb. 1. Kran für 90 t zum Heben von Lokomotiven in der Nebenwerkstätte St. Wendel.



Während die Stahlwerke grofse Anforderungen an die Greifer der Hebezeuge und deren sicheres Arbeiten stellen, wodurch Sonderbauarten mit Zangen, Prätzen, Greifbügeln, Schwengeln und ähnlichen Gliedern entstanden sind, stellen

die Eisenbahnwerkstätten durch die verschiedene Lage der Gleise und das Bestreben, die Hallen niedrig zu halten, neuerdings für den Kranbauer bedeutende Aufgaben. Hierbei fällt besonders die vielfache Wiederholung und die Gröfse derartiger Werkstätten ins Gewicht.

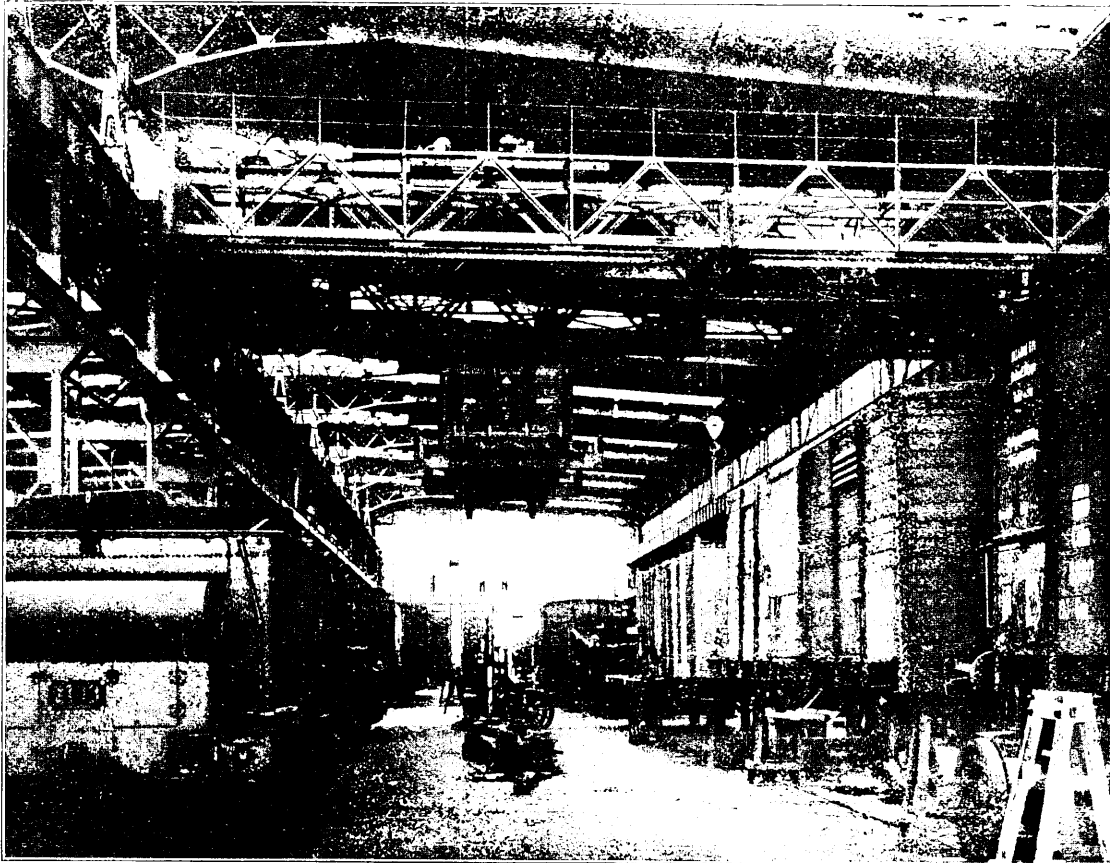
*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, Band I, S. 81.
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LVI. Band. 1. Heft. 1919.

Bis vor einigen Jahren wurden die Stände mit wenigen Ausnahmen, wie Trier und Tempelhof, quer zur Halle gelegt, die Zufuhr der Fahrzeuge erfolgte durch Schiebebühnen, während die Hallen nach den letzten Ausschreibungen für Göttingen, Lingen und mehrere im Entwurfe befindliche Anlagen Längsgleise erhalten; die Kranwagen stehen mit ihrer Länge nun rechtwinkelig zu den Gleisen.

Das Heben und Verfahren kann erfolgen: a) durch zwei Regelkräne mit je einer Katze, von denen jeder für sich gesteuert wird; dabei ist die Übereinstimmung der Geschwindigkeiten der Geschicklichkeit der Kranführer überlassen; b) durch zwei Kräne mit elektrischer Kuppelung, die beide von dem einen, dem Steuerkrane, aus geführt werden; c) durch einen Kran gewöhnlicher Bauart mit Versetzbühne.

Für die Anordnung b) sind zwei geschickte Lösungen durch die Krananlagen in der Nebenwerkstätte in St. Wendel und in der Hauptwerkstätte in Göttingen gefunden: in ersterer gestattet die Hallenhöhe, die Fahrzeuge, und zwar Lokomotiven und Wagen, in der üblichen Weise mit Querträgern bis unter die Kranträger und dann über die Stände hinweg zu heben. Die Kräne (Textabb. 1) sind elektrisch gekuppelt, sodass beide von einem Führerstande aus bedient werden können. Aber auch der mittelbar gesteuerte Kran hat eigene Steuerung und kann entkuppelt für sich benutzt werden. Bei der Ausschreibung waren elektrisch und durch Gestänge gekuppelte Kräne ins Auge gefasst, bei der Ausführung wurde die elektrische Kuppelung der Billigkeit und Einfachheit wegen als genügend betrachtet. Die Eröffnung des Betriebes hat die Vereinfachung als richtig bestätigt.

Abb. 2. Kran für 20 t zum Heben von Wagen in der Nebenwerkstätte St. Wendel.



Die elektrische Kuppelung besteht aus einem vielpoligen, sehr biegsamen Kabelstrange, verbunden mit einem gleichpoligen Steckschlusse. Da die Länge des Kabels dem durch die größten Lokomotiven bedingten Abstände der Kräne entsprechen muß, so wurde ein besonderer Kabelträger (Abb. 2 bis 4, Taf. 1) angeordnet. Textabb. 1 veranschaulicht den Kabelstrang entsprechend der großen Entfernung der Kräne auseinander gezogen, während die Kabelschleifen in Abb. 2, Taf. 1 für zusammen gefahrene Kräne eng aneinander liegen. In Abb. 2*), Taf. 2 sind die Kräne entkuppelt und zum Einzelgebrauche hergerichtet. Besondere Sorgfalt ist auf die Ausbildung des vielpoligen Steckanschlusses und die Ver-

bindung des Kabelträgers zu verwenden, da diese Teile nur mit Vorteil verwendet werden können, wenn die Handhabung nur kurze Zeit in Anspruch nimmt. Die für die Ausführung in St. Wendel gefundene Lösung genügt diesen Forderungen, sie kann als gelungen bezeichnet werden. Das Lösen und Eindringen des Steckanschlusses geschieht mit einem besonderen Handhebel.

Die Bauart der Kranbrücken entspricht der der Laufkräne mit drei Triebmaschinen, die der Katzen den bei Hebekränen für Hallen mit Quergleisen gebräuchlichen. Die Lokomotiven werden durch je einen Tragbalken an der Feuerbüchse und an der Rauchkammer gehoben. Auch eine Wagenhalle wurde mit zwei Kränen für 10 t ausgerüstet, die in derselben Weise arbeiten. (Textabb. 2.)

*) D. R. G. M. 637628.

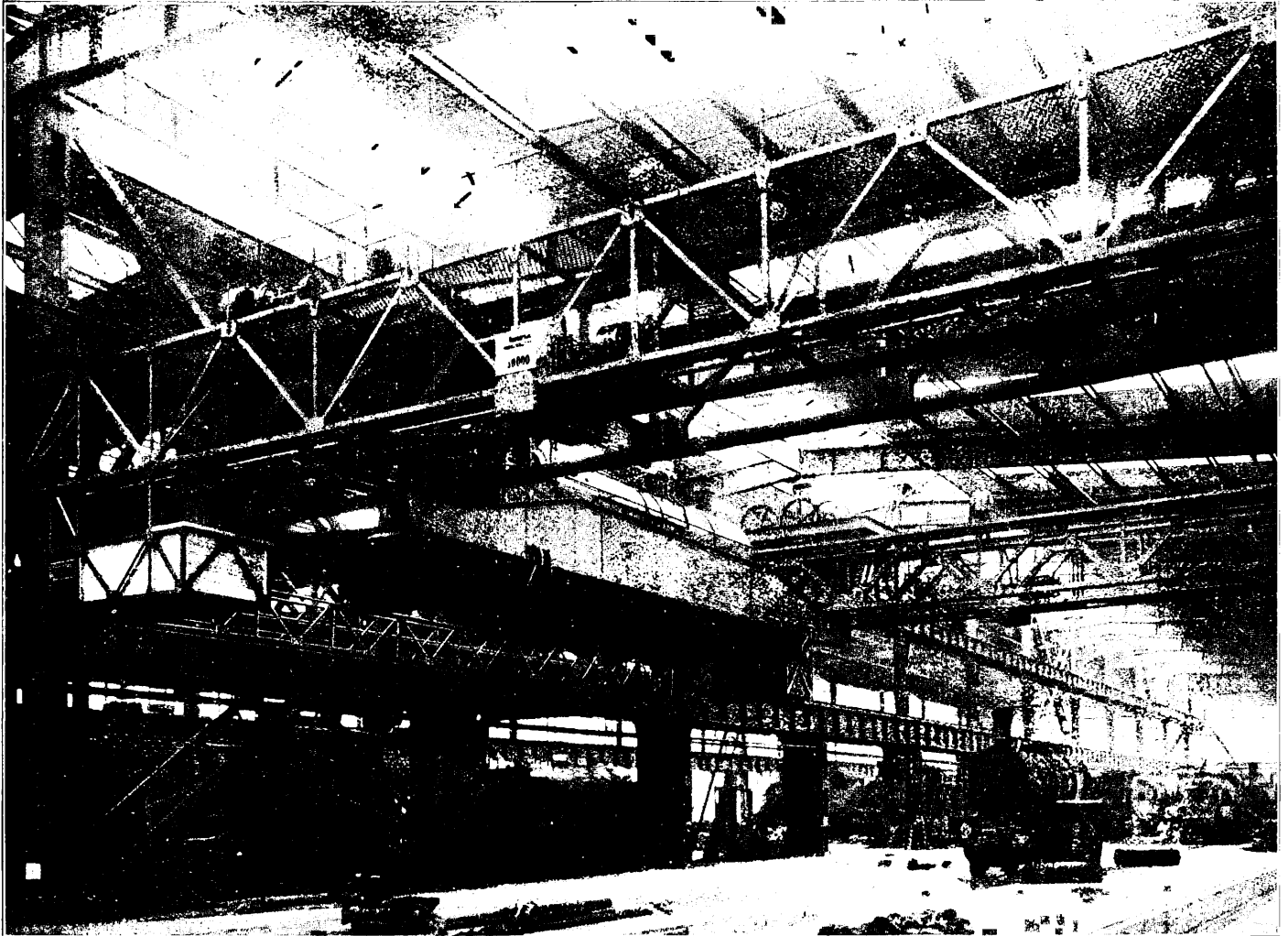
Diese Anlage der Kräne fordert große Höhe der Hallen: für die Hauptwerkstätte in Göttingen wurde zuerst eine Art von Doppelkran geliefert, die auch bei Längsgleisen das Heben der Fahrzeuge bis Oberkante Katze gestattet. Hierbei kann die Höhe der Halle um etwa 3,5 m, nämlich den Abstand von Unterkante Kranträger bis Oberkante Katze, verringert, und trotzdem der Forderung, die gehobenen Fahrzeuge über die Stände fahren zu können, erfüllt werden. Hier wurde also etwa dasselbe für Längsgleise verlangt, wie bei der Anlage Troyl bei Danzig für Querstände. Die Aufgabe war mit der ursprünglich für Braunschweig entworfenen, und auch hier letzten Endes vorgesehenen Versetzbühne nach c) zu lösen.

Der Vorstand des Eisenbahn-Baubüros M, Regierungsbaumeister Köppe in Göttingen, liefs aber zwecks Ausnutzung der Erfahrung des entwerfenden Ingenieurs diesem weiten Spielraum bezüglich der Verbilligung der Anlage selbst und der Kosten des Betriebes.

Die Maschinenfabrik Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden und die Efslinger Maschinenfabrik in Efslingen kamen unabhängig von einander bei ihren Vorarbeiten auf dieselbe Lösung mit Längs- und Quer-Balken. Der Auftrag wurde erstem Werke erteilt*).

Auf derselben Bahn laufen, wie in der Werkstätte St. Wendel, zwei Kräne gleicher Bauart (Textabb. 3). Jeder trägt eine

Abb. 3. Kran für 100 t zum Heben von Lokomotiven in der Hauptwerkstätte Göttingen.



Katze für 50 t mit zwei Hakenflaschen üblicher Bauart. Zusammen können beide Kräne eine Lokomotive bis zu 100 t heben. Zur Verbindung beider Kräne dienen genietete Längsbalken, deren Enden an die Katzenhaken gehängt werden. Auf diesen Längsbalken sind für verschiedene Längen der Lokomotiven kurze Tragbalken verschiebbar gelagert, die das Fahrzeug in bekannter Weise tragen. Die Länge der Längsbalken wird nach dem längsten Fahrzeuge bemessen. Das Eigengewicht wird dadurch nicht so erhöht, daß die Halle teurer würde. außerdem kann man die Längsbalken an den vorhandenen Kränen beliebig auswechseln. Die entstehenden Kosten sind dabei gering.

Die Anlage ist in Abb. 1 bis 4, Taf. 3 dargestellt. Zwei Hallen mit je drei Gleisen liegen neben einander. In jeder Halle laufen ein Doppelhebekran für 100 t und über diesem ein kleiner Kran. Auffallend sind die geringe Höhe der untern Laufbahn und die geringe Höhe bis unter die in Gitterwerk gehaltenen Kranträger. Zur Aufnahme des Kranfahrwerkes und zur Bedienung des ganzen Kranes dient eine begehbare Bühne. Nur der äußere Hauptträger ist durch einen Nebenträger aus Gitterwerk wagrecht ausgesteift, der innere hat gegen

*) Inzwischen ist der Efslinger Maschinenfabrik das Patent 303057 erteilt, zu dessen Ausführung diese Firma und Zobel, Neubert und Co. berechtigt sind.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zahl der gelieferten Kräne	Ort der Aufstellung	Gehoben werden	Tragkraft t	Spannweite m	Höhenlage der Laufschienen m	Zahl der Katzen	Tragkraft jeder Katze t	Wahl der Glieder zum Greifen	Hülfskatzen		Mittel zum Anhängen	Hauptträger	Kranschiene	Gewicht		Größter Raddruck t	Größter Achsstand m
									Zahl	Tragkraft t				der Träger t	einer Katze t		
1	St. Wendel	Lokomotiven	90	18,9	9,8	2	45	Tragbalken	2	5	Seil 25 mm	Fachwerk	Aachen Nr. 3	26,6	13	35	3,5
1	"	Wagen	20	18,9	9,776	2	10	"	2	5	Seil 18 mm	"	Aachen Nr. 2	15	4	12,5	2,9
2	Niederjeutz	Lokomotiven	80	16,5	9,4	2	55	"	—	—	Seil 26 mm	"	Aachen Nr. 4	24,7	9,5	49,7	6,13
2	Göttingen	"	100	20	5,5	2	56	Längs- und Quer - Balken	—	—	Seil 30,5 mm	"	"	30	15	36,5	3,2
2	Stargard	"	80	15,305	7,787	4	25	Tragbalken und Pratzen	Nur im Träger vorgesehen		Seil 26 mm	"	"	32	7,1	27	2,4
2	Öls	"	90	18,125 und 16,25	7,6	2	50	Tragbalken	—	—	Seil 26 mm	"	100 x 60	30	11	41	2 x 2,975
2	Meiningen	"	80	15,1	6,41	2	45	"	1	2	Seil 25 mm	"	Aachen Nr. 4	20,5	8,2	44,3	5,5
2	Schwetzingen	Wagen	20	10,63	6,6	2	10	Einziehbare Pratzen	—	—	Seil 14 mm	Blech- träger	Aachen Nr. 2	8,4	6,7	14	5,35
2	"	"	20	10,53 und 11,44	6,6	1	20	"	—	—	Seil 18 mm	"	"	10,4	8	16,5	5,51

Ausklicken breite Gurtungen erhalten. Diese Anordnung hat den Zweck, die Entfernung beider Einzelkräne und damit die Länge der Längsträger zu beschränken. Dafs weitere Verkürzung der letzteren ohne Beeinträchtigung der Steifigkeit des Krangerüsts möglich ist, soll später bei Beschreibung der Krananlage in Stargard gezeigt werden.

Beide Kräne werden von einem Führerstande aus bedient. Am steuernden und gesteuerten Krane wurde je ein Führerkorb angebracht, um von beiden aus arbeiten zu können: der gesteuerte hat jedoch seine Ausrüstung noch nicht erhalten.

Die Kuppelung der beiden Kräne erfolgt auch hier durch vielpolige Steckanschlüsse, die durch Hebel betätigt werden.

Ein in leichtem Fachwerke gehaltener Laufsteg dient als Kabelträger und stellt für den Führer eine begehbare Verbindung beider Kräne her. Der Laufsteg hängt mit Lenkerstangen an den Kränen, die sich bei geringem Voreilen eines Kranes schräg stellen können, denn die geringsten Ungleichheiten in den Durchmessern der Laufrollen, im Abfalle der Spannung oder sonstige elektrische Einflüsse wirken der Er-

zielung vollkommen gleicher Geschwindigkeit beider Kräne entgegen.

Wenn keine Lokomotiven oder Kessel gehoben werden, steht der eine Kran mit dem vom Steuerkrane gelösten Laufstege am Ende der Halle.

Der Steuerkran kann bis an den gesteuerten heranfahren. Unbenutzt ist also nur die der Breite des Kranes entsprechende Länge in der Halle. Die Kranfahrwerke haben für den Lauf nach den Stirnwänden selbsttätige Fahrbegrenzungen mit elektrischer Abschaltung, ebenso ist die höchste Laststellung elektrisch begrenzt.

Eine Triebmaschine zum Heben treibt auf jeder Katze zwangsläufig zwei Trommeln und erteilt den beiden Hakenflaschen gleiche Geschwindigkeit. Jeder Längsbalken ist ein knicksicherer Kastenträger mit breiten Gurtungen. Die zur Aufnahme der Lokomotiven oder Kessel dienenden Querbalken sind auf den Untergurten von Hand beliebig verschiebbar. Kleine Laufrollen erleichtern das Versetzen, während eine einfache Vorrichtung mit Handhebel willkürliche Verschiebungen verhindert.

stellung I.

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
Kleinstes Anfahrmaß m	Bauhöhe m	Höchste Balkenstellung über S. O. m	Geschwindigkeit														Stromart		
			Heben						Fahren				Hülfskatze oder Hebewerk						
			m/min						Heben		der Katzen		des Kranes		Heben			Fahren	
			Heben	Katzen- fahren	Hülfsheben	Fahren der Hülfskatze	Fahren des Kranes	Fahren des Kranes	PS	Drehzahl	PS	Drehzahl	PS	Drehzahl	PS	Drehzahl		PS	Drehzahl
2,35	2,53	10,2	1,4	15,2	7,9	24,8	45	28	955	7	935	28	955	14	950	2,7	910	Drehstrom 220 Volt 50 Schwingungen	
2,15	2,235	10,6	1,5	18	7,9	24,8	52	7	935	2,7	910	14	950	14	950	2,7	910	"	
0,9	2,4	9,4	1,78	15	—	—	50	35	950	8,5	920	55	960	—	—	—	—	Drehstrom 180 Volt 50 Schwingungen	
3,45	4,15	5,9	1,4	13,2	—	—	45	28	935	6,4	135	28	935	—	—	—	—	Gleichstrom 440 Volt	
0,9	2,98	7,2	1,73	12,2	—	—	50	16,3	930	4,08	920	28	940	—	—	—	—	Drehstrom 380 Volt 50 Schwingungen	
1,45	2,85	5,3	2,4	12,1	—	—	belastet 40, le r 100	42	965	9	945	28	955	—	—	—	—	Drehstrom 500 Volt 50 Schwingungen	
1	2,5	6,85	1,97	10,5	5,18	von Hand	30	34,7	950	4,08	920	16,3	930	5,44	940	—	von Hand	Drehstrom 210 Volt 50 Schwingungen	
0,59	1,75	4,75	2	10	—	—	57	12,5	925	3	920	21	935	—	—	—	—	"	
0,7	1,75	4,75	2	12	—	—	58	21	935	3	920	21	935	—	—	—	—	"	

Außer dem Verbindungstege gibt es auch andere Lösungen zum Kuppeln beider Kräne, wie drehbare Arme an den Kranbrücken, oder an den Stützen oder Dachbindern aufzuhängende Träger. Für die Beurteilung der Zweckmäßigkeit wird stets die Einfachheit der Bedienung den Ausschlag geben.

Der Bau von Lokomotivkränen für Längsgleise ist durch die beschriebene Bauart mit Längsträgern in eine neue Entwicklung geraten. In Zukunft dürften Erwägungen über Betriebsicherheit, Hallen- und Kran-Kosten nicht ohne Weiteres die Überlegenheit der Hallen mit Quergleisen ergeben. Ob man die Kräne elektrisch kuppeln oder ob man auf diese Abhängigkeit verzichten wird, kann abgewartet werden, nachdem für jeden Fall eine brauchbare Lösung gefunden ist.

Daneben ist noch kein endgültiges Urteil über Krananlagen mit Versetzbühne anlässlich der Vorentwürfe für die Hauptwerkstätte Braunschweig und andere abgegeben. Wenn es gelingt, die Eigengewichte für Krane und Laufbahnen zu verringern, ferner die Kräne mit der Versetzbühne an sich zu vervollkommen, wird die Versetzbühne vielleicht erfolgreich in Wettbewerb treten.

Der Gedanke des Kranes mit Versetzbühne ist alt; schon 1904 hat der Verfasser bei Zobel, Neubert und Co. einen Entwurf angefertigt, der auch gegenüber den heutigen hohen Anforderungen an technische und wirtschaftliche Güte und an gefälliges Aussehen eines Kranes bestehen kann (Abb. 1 und 2, Taf. 4). Die Tragkraft beträgt für die damals gebräuchlichen Lokomotiven nur 50 t. Als Lastmittel diente die Kette nach Gall, die heute meist durch Drahtseile ersetzt ist.

Auch die Kräne für Hallen mit Querständen haben neuerdings schätzenswerte Verbesserungen erfahren. Nachdem die Krananlage in Troyl bei Danzig mit elektrisch und mechanisch gekuppelten Kränen den Beifall der Eisenbahnbehörde gefunden hatte, folgten unter anderen für die neuen Werkstätten Stargard in Pommern und Nied bei Frankfurt a. M. Ausschreibungen für dieselbe Bauart. Der Wunsch der Direktion Stettin, die Tragbalken zu kürzen, führte bei dem Entwurfe für Stargard zu einer neuartigen Ausbildung der Doppelkräne. Während die Mittel zum Heben in Danzig zwischen den Hauptträgern jedes Einzelkranes liegen, wurden die Haken

flaschen außerhalb der Hauptträger angeordnet (Abb. 1, Taf. 1); so wurde das Krangerüst durch Wegfall der Nebenträger vereinfacht. Der wagerechte Verband zwischen den beiden Trägern ergab eine vorzügliche Aussteifung. Nachteilig wirkte die zusätzliche Reibung der unteren Gegenrollen in den Katzen.

Sparsames Arbeiten erfordert daher die äußerste Beschränkung des Kippmomentes der Last und den Einbau von Kugellagern in die unteren Katzenrollen. Die beiden Kräne entsprechen in der Arbeitsweise und der elektrischen Anlage den für Troyl gelieferten: die Tragbalken wurden von 5400 auf 3750 mm verkürzt, die ganze Breite des Kranes betrug nur $2 \cdot 4,9 = 9,8$ m gegen 10,8 m in Troyl. In Stargard hat man, wie in Troyl, auf die oberen Kräne verzichtet, man arbeitet nur mit den beiden gewöhnlich entkuppelten Einzelkränen. Zum Heben kleiner Lasten sind Hälfswinden für 5 t vorgesehen, doch wurden zunächst nur die Laufbahnen für diese angebracht. Die Höhe der Hallen beträgt nur 10,75 m unter Wahrung sehr reichlichen Spielraumes beim Verfahren der Lokomotiven über die besetzten Stände weg.

Auch die Kessel werden in den meisten Fällen mit einem Einzelkrane gehoben. Die Aufhängung kann durch Pratzten an der Stirnseite der Feuerbüchse und durch Gurte mit Klauen an der Längsseite weiter nach der Rauchkammer zu erfolgen (Abb. 3 bis 7, Taf. 4). Die Pratzten können aus Stahlformguß oder aus Schmiedeeisen hergestellt werden. Die Zweckmäßigkeit letzterer Ausführung mit einfachen Flacheisengehängen wird zur Zeit in Stargard erprobt.

Eine fortschrittliche Krananlage ist für die Erweiterung der Hauptwerkstätte in Öls im Baue. Bei der ersten Anlage wurde noch vor wenigen Jahren eine Schiebebühne für Querstände verwendet, das Schiff für diese fehlt in der Erweiterung. Die Lokomotiven werden mit den Kränen über die Stände weggefahren. Für die Kräne wurde niedrige Bauhöhe bei größter Ausnutzung des Hubes verlangt. Bei den hohen Anforderungen an die Leistung der Krananlage konnte auf die kleinen Kräne nicht verzichtet werden. Dabei wurde die elektrische Kuppelung entbehrlich, da die großen Kräne nur zum Heben und Verfahren der Lokomotiven und Kessel dienen und daher stets zusammen arbeiten, die übrigen Arbeiten aber mit den Hälfskränen erledigt werden. So entstand die Aufgabe, einen Hebekran zu schaffen, bei dem der Hub besser ausgenutzt, das heißt, das Fahrzeug höher, als bis unter den Kranwagen oder die Katze gehoben wird. Diese Forderung erfüllen die in Abb. 5 bis 7, Taf. 3 dargestellten Anordnungen, bei denen die Last ganz oder fast ganz bis Oberkante Kran gehoben werden kann.)* Ausgeführt wurde die Bauart nach Abb. 1, Taf. 5 mit innen liegenden Seilen und verbundenem Katzengestelle. Preis, geringere Zahl der Triebmaschinen und einfachere Steuerung waren die Vorteile, denen der Verlust an Hubhöhe durch den verbindenden Träger gegenüber stand. Hier liegen die kleinen Kräne über den Kränen zum Heben der Lokomotiven, eine Bauweise, die bereits früher betonte Vorteile hat. Bei 5,3 m Hubhöhe der Lokomotiven ergeben sich 7,6 m Höhe der untern, 10,1 m der obern Laufbahn bei

*) D. R. G. M. 572889, 572879, 573189.

11,9 m größter lichter Höhe der Halle. Hierbei muß der Führerkorb der oberen Kräne fortfallen, der Kranführer erhält seinen Stand mit der Steuerung auf der Seitenbühne des Kranes, oder man muß mit der Katze des Kranes zum Heben der Lokomotiven beim Durchfahren der kleinen Kräne ausweichen, wie in Öls. In dem aus Rücksichten auf den Bau höhern Mittelschiffe fällt die Beschränkung fort. Die Kräne werden von den an den Stützen angebrachten Leitern von der Stirnseite des Gebäudes durch seitliche Türen im Führerkorbe oder durch einziehbare Leitern bestiegen. Die Krananlage kann als fortschrittlich und sehr zweckentsprechend gelten.

Besonders mustergültig ist aber die Zugänglichkeit der Kräne in Öls sowohl bei der ersten Anlage, als auch bei der Erweiterung; diese ist für die Beaufsichtigung und Bedienung so wichtig, daß die Erbauer von Werkstätten ihr besondere Aufmerksamkeit zuwenden sollten. Die beschriebenen Krananlagen werden vorwiegend für Ausbesserungstände der Eisenbahn-Werkstätten beschafft.

Im Anschlusse daran ist eine neuzeitliche Krananlage von größter Leistung für den Neubau einer Lokomotiv-Bauanstalt nach Abb. 1, Taf. 2 zu erwähnen.

Der obere Kran von 24 m Spannweite dient zum Versetzen vollständiger Fahrzeuge und schwerster Stücke. Zur Bewältigung der übrigen Arbeiten sollen der untere Laufkran und die beiden Kragkräne benutzt werden. Jeder Kran kann unabhängig vom andern verfahren werden. Die auf den Kränen anzubringenden vierzehn Triebmaschinen sollen rund 300 PS leisten, ein Maß für die heutigen Ansprüche an die Hebezeuge für den Lokomotivbau.

Allmählig geht man dazu über, auch die Wagenwerkstätten mit Kränen zum Heben und Verfahren der Wagen auszurüsten. Ein Beispiel mit Längsgleisen bietet die Krananlage in der Nebenwerkstätte St. Wendel (Textabb. 4), in der Hauptsache für Ausbesserung von Güterwagen.)* Ähnlich werden die Wagen in der großen Halle bei van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz für Neubau durch einen Kran mit zwei Katzen bedient.

Die badische Eisenbahnverwaltung hat in Schwetzingen eine große Wagenwerkstätte mit Quergleisen errichtet, in der Lokomotiven, Güter- und Reise-Wagen jeder Größe von Laufkränen bewegt werden. Die Kräne für Lokomotiven und Güterwagen haben die bekannte Bauart mit Tragbalken, die vier Schiffe für Reisewagen sind mit Pratztenkränen**) ausgerüstet, einer neuen Bauart nach dem Grundgedanken des Maschineninspektors Stadtmüller in Heidelberg.

Kräne für Tender und Wagen erhalten bei den bekannten Ausführungen schwenkbare Pratzten, zum Schwenken jeder Pratzte kann eine besondere Triebmaschine dienen.***)

Diese Ausführung kam in Schwetzingen nicht in Betracht, weil die Krankosten zu hoch, und die Laufbahnen für die durch das Eigengewicht dieser Kräne bedingten Raddrücke

*) Hier dienen Katzen mit Doppelgehängen und Tragbalken zum Heben der Wagen.

**) D. R. P. 287873.

***) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1914, Band I, Seite 81; Organ 1914, S. 247 und 296.

Abb. 4. Kran für 20 t mit einer Laufkatze zum Heben von Wagen in der Hauptwerkstätte Schwetzingen.

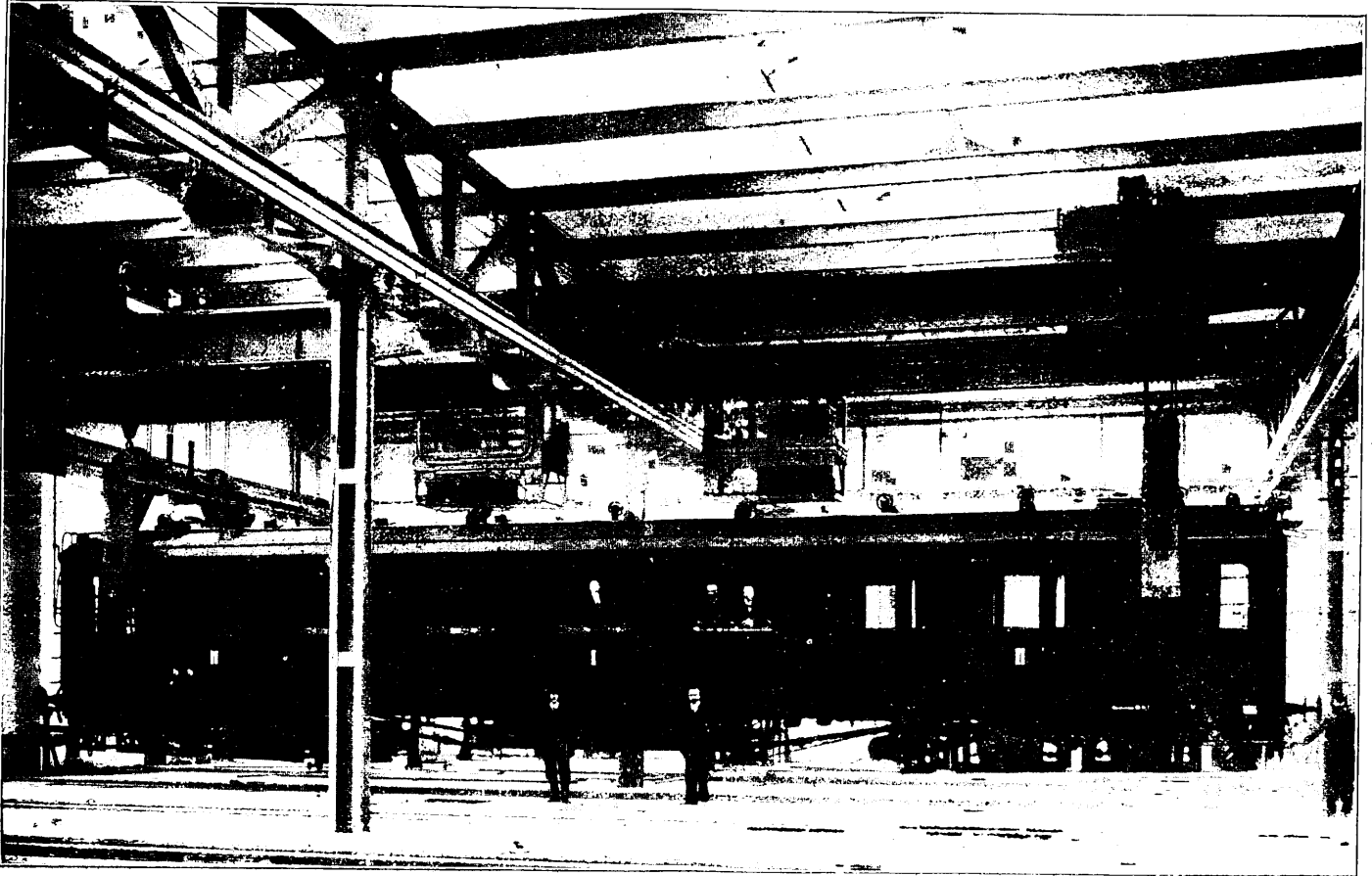
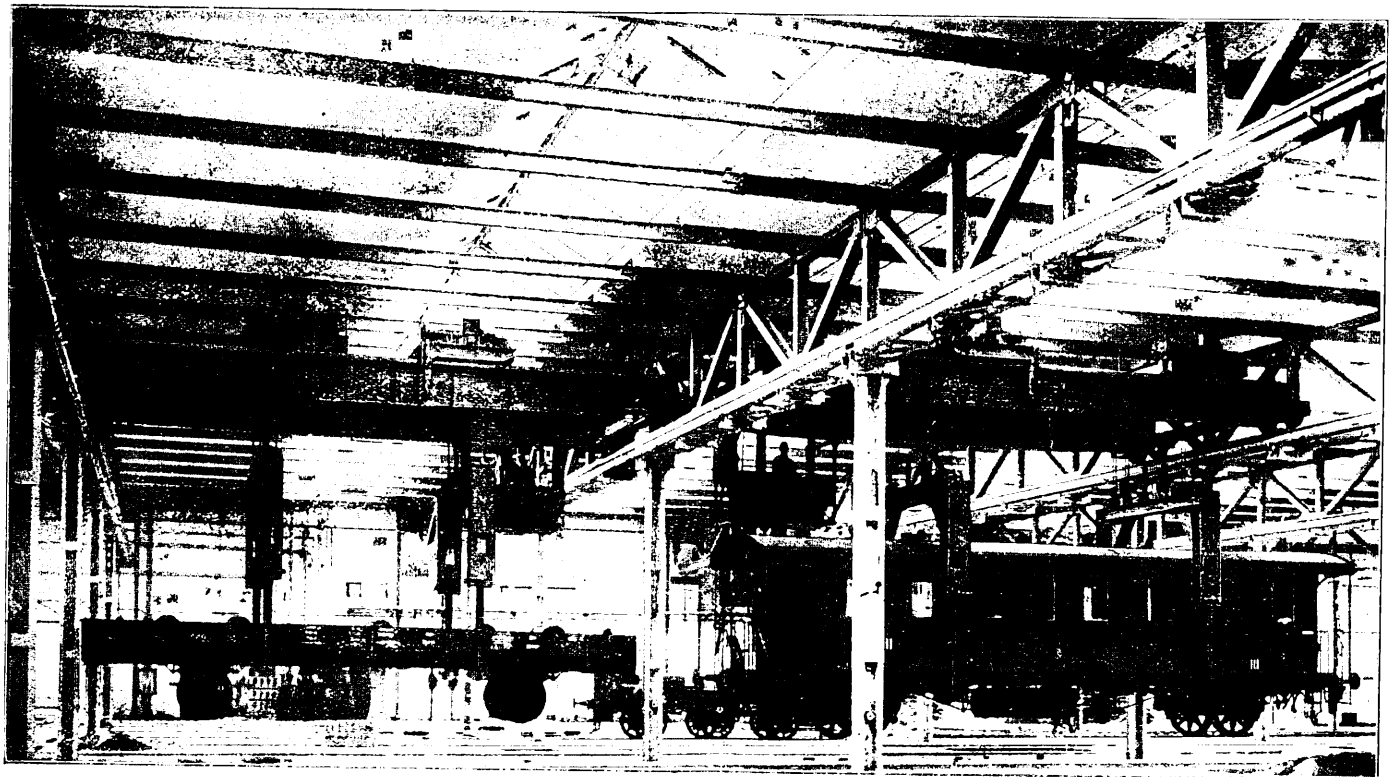


Abb. 5. Kran für 20 t mit zwei Laufkatzen zum Heben von Wagen aus der Hauptwerkstätte Schwetzingen



zu schwach waren. Nach dem ausgeführten Entwurfe werden die kleinen Reise-, nötigen Falles auch Güter-Wagen mit einem Krane und zwei Katzen bewegt, die großen Schnellzugwagen mit zwei Kränen mit je einer Katze. Verfahren der großen Wagen ist nicht erforderlich und nach Textabb. 4 nur in beschränktem Maße zwischen den Säulen möglich. Hierbei müssen sich die beiden Kranführer verständigen, ein Vorgang, der nach angestellten Versuchen keine Schwierigkeit macht. Textabb. 5 veranschaulicht Kräne mit zwei Katzen und gehobenen Güter- und Reise-Wagen.

Die Hauptschwierigkeit beim Entwerfen bildete die geringe Höhe der Hallen von nur 8,4 m bis Unterkante Dachbinder, 0,75 m weniger, als für die Wagenwerkstätte Sebaldsbrück. Verlangt wird, die biegungefesten Pratzten so hoch zu ziehen, daß die Kräne über die besetzten Stände weg gefahren werden können. Diese Bedingung konnte durch vier Lösungen erfüllt werden, nämlich durch:

Aufklappen des ganzen Pratztenbalkens in der Richtung der Wagen, wie in Sebaldsbrück;

Aufklappen der Bügel rechtwinkelig zum Fahrzeuge;

Einziehbare Anordnung der unmittelbar im Katzengerüste geführten Pratzten:

Einschieben des in sich biegungefesten, mit Seilen an den Katzen hängenden Pratztenbalkens.

Die badische Eisenbahnverwaltung entschied sich für die letzte Lösung (Abb. 2 und 3, Taf. 5). Die Seitenansicht zeigt die Einfachheit der Kräne, besonders des Hebegehänges. Die von Hand drehbaren Ausleger werden durch einen gewöhnlichen Flaschenzug ohne besonderes Windwerk gehoben, und zwar durch Anschlag an die Katze in einer bestimmten Höchstlage ohne Zutun des Kranführers. Da das Hebewerk zu weiterer Sicherheit mit selbsttätiger Endausschaltung ausgerüstet ist,

ist die Steuerung bei größter Betriebsicherheit einfach. Die drehbaren Ausleger müssen beim Absetzen des Wagens, ehe sie in die höchste Lage gezogen werden, mit den Armen in die Richtung der Kranträger gebracht und in dieser Lage festgestellt werden. Hierzu dient ein vom Boden zu betätigender Einfaller, der sich in die Nuten der Stütze legt und so Drehen verhindert; die Zeichnung des Gehänges (Abb. 1 bis 3, Taf. 6) zeigt die Arbeitsweise. Bei der Abnahme der Kräne wurde der Beweis erbracht, daß sie den gestellten Anforderungen genügen. Der Erfolg stellt in Aussicht, daß die Wagenwerkstätten, vielleicht auch die Bauanstalten statt der Aufsatzböcke mit Winden mehr und mehr Laufkräne erhalten werden.

Diese Ausführungen geben ein Bild über die Fortschritte auf einem Sondergebiete für Hebezeuge, das erkennen läßt, in welchem Maße sich der erfinderische Geist deutscher Ingenieure auch auf diesem Gebiete während der Kriegsjahre entfaltet hat, um den vielen neuen Forderungen der Eisenbahnbehörden zu genügen. Die Bestrebungen richten sich auf die Hebung wirtschaftlicher Güte der Anlagen und auf tunliche Ausschaltung der Arbeiterfrage durch Maschinenkraft auch auf diesem Gebiete.

Die Zusammenstellung I, Seiten 4 und 5 enthält die Hauptverhältnisse der während des Krieges seit 1914 von Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden, Thüringen, gelieferten oder dort im Baue befindlichen Kräne für Fahrzeuge. Den elektrischen Teil lieferten die Siemens-Schuckert-Werke.

Zusammenfassung.

Die neuen Krananlagen für Hallen mit Längsgleisen in St. Wendel und Göttingen werden bezüglich der neuen Arbeitsweise beschrieben, der Entwurf für Braunschweig wird gestreift, ferner werden die neuen Kräne für Stargard und Öls erläutert, schließlich die Hebekräne für Wagen in der neuen Werkstätte Schwetzingen eingehend dargestellt.

Bestimmung der Eigenschaften der Hölzer.

Ritter von Garlik-Osoppo, Oberbaurat in Wien.

Inhalt.

- I. Prüfen des Holzes.
 - A) Ursprung.
 - B) Äußere Kennzeichen.
 - C) Verfahren des Prüfens.
 - a) Festigkeit.
 - b) Feuchtigkeit.
 - c) Raumbgewicht.
 - d) Schwinden und Quellen.
 - e) Dauer.
 - D) Entnahme der Probe.
- II. Bau des Stammes.
- III. Das Holz im Handel
 - A) Gattung.
 - B) Herkunft.
 - C) Klassen.
- IV. Eigenschaften des Handelsholzes.
 - A) Farbe.
 - B) Krankheiten.
 - a) Spiegelklüfte.
 - b) Ringklüfte.
 - c) Kropf, Krebs.
 - d) Mondring.
 - e) Drehwuchs.
 - f) Magerwuchs.

- g) Unmittiger Wuchs.
- h) Kernrisse.
- i) Sternrisse.
- k) Brüchigkeit.
 - l) Fäulnis.
 - m) Überständigkeit.
- C) Sonstiges.
 - a) Aussehen.
 - b) Glanz.
 - c) Feinheit.
 - d) Gefüge.
 - e) Geruch.
- V. Bestand des Holzkörpers.
 - A) Raumbgewicht.
 - B) Gehalt an Wasser.
 - C) Raumbständigkeit.
 - D) Reißen, Werfen.
- VI. Technische Eigenschaften nach:
 - A) Mikolaschek.
 - B) Jenny.
 - C) Bauschinger.
 - D) Tetmayer.
 - E) Martens-Rudoloff.
 - F) Schwappach.
 - G) Mariabrunn.

H) Janka.

- a) Raumgewicht und Druckfestigkeit.
- b) Raumgewicht und Elastizität.
- c) Bildung der Jahrringe.
- d) Einfluß der Heimat.
- e) Wachstum.
- f) Schlußbemerkungen. Biegsamkeit, Zähigkeit, Härte.

VII. Messen der Härte nach Janka für das österreichische Eisenbahnministerium.

I. Prüfen des Holzes.

Die Tatsache, daß die Eigenschaften des Holzes trotz seines Alters als Baustoff weniger bekannt sind, als die anderer, jüngerer Baustoffe, wie des Eisens, ist von Fachleuten oft betont. Aus zahlreichen Versuchen seit dem Anfange des 18. Jahrhunderts wurden Schlüsse in Gestalt von verwendbaren Angaben wenig gezogen. Noch heute sind für die Beurteilung der Güte verschiedener Bauhölzer derselben Holzart nur die Gesundheit und einige technische Fehler maßgebend. Die Prüfung anderer Ursachen der Festigkeitsverhältnisse unterbleibt, weil man ihren Einfluß noch nicht genau kennt, und weil die Erfahrungen über die Beziehungen zwischen den äußeren und inneren Eigenschaften, über den Einfluß des Alters, des Standortes und der Heimat auf die Festigkeit für die Bestimmung der Eigenschaften noch unzureichend sind.

Die Lösung dieser Fragen macht es nötig, den Zusammenhang und die Beziehung zwischen den äußeren und inneren Eigenschaften des Holzes kennen zu lernen, wobei das Gewicht, der Gehalt an Feuchtigkeit, die Lage im Stamme nach Höhe und Querschnitt, die Abhängigkeit von Kernholz, Reifholz und Breite der Jahrringe, die Art und die chemische Zusammensetzung der Holzmasse in Betracht kommen. Berücksichtigt man auch den Einfluß der Fällzeit und des Standortes auf die Dauer des Holzes, so ergibt sich für die Prüfung ein weiter Kreis von Umständen, zumal jede Holzart Abweichungen in sich aufweist.

Um die Ergebnisse von Versuchen vergleichen zu können, ist 1906 vom zwischenstaatlichen Verbaude für die Materialprüfungen der Technik ein von Rudeloff bearbeiteter Arbeitsplan für die einheitliche Prüfung von Holz vereinbart worden, deren Grundsätze die folgenden sind.

A) Angaben über Ursprung, Lage und Art des Standortes, Art des Bestandes, Wachstum, Alter, Fällzeit, Art der Lagerung und Trocknung vom Fällen bis zur Prüfung, Stellung des Versuchstückes im Stamme.

B) Äußere Kennzeichen der Eigenschaften. Aussehen des Längsschnittes und der Spaltfläche. Verlauf der Fasern, Zahl, Art und Verteilung der Aststummel; ebenso des Querschnittes, Jahrringe, ihre Breite und Länge. Art der Anlagerung der Holzringe. Bei Nadelhölzern das mittlere gemessene Verhältnis der Breiten von Spät- und Früh-Holz.

C) Verfahren des Prüfens. Tunlich ast- und fehlerfreies Holz ist zu verwenden.

C. a) Festigkeit. In erster Linie kommen Druck-, Biege- und Scher-Versuche in Betracht, Zug- und Spalt-Versuche werden empfohlen. Unterschiede der Festigkeit an verschiedenen Stellen des Querschnittes und die Einflüsse des Standortes und des Wachstumes zeigen in erster Linie die

Druckversuche. Die Steigerung der Belastung ist zu 20 kg/qcm-min festgesetzt. Die bleibende Formänderung ist erst festzustellen, wenn sie während einer Minute nach Entlastung keine Abnahme mehr zeigt. Der ermittelte Gehalt an Feuchtigkeit ist auf den Regelsatz von 15% zu beziehen.

a 1) Bei Druckversuchen sind zu ermitteln: die Proportionalitätsgrenze, die Elastizitätszahl, die Bruchgrenze und die Verkürzung mit fortschreitender Belastung bis zum Bruche, das Verhältnis Druckfestigkeit:Gewichtverhältnis bei Regelgehalt an Feuchtigkeit. Die Bruchspannung ist an Würfeln zu ermitteln, Untersuchungen auf Elastizität sind an gevierten Stäben mit der dreifachen Breite als Länge auszuführen. Proben mit schief stehenden Fasern sind auszuschließen. Bei Untersuchungen ganzer Stämme sind die Proben dem Querschnitte so zu entnehmen, daß eine Eckverbindung der gevierten Druckfläche des Probestückes im Halbmesser des Querschnittes liegt.

Bei Sonderuntersuchungen, beispielweise des Einflusses des Alters, sind die Probestücke so zu entnehmen, daß immer zwei Seiten die Jahresringe berühren. Die Lage der Jahresringe zu den Seiten ist anzugeben, auch ob die Probe aus Kern- oder Splintholz besteht. Enthält die Probe Teile beider Holzarten, so ist die Grenze zwischen beiden durch eine Skizze zu erläutern.

a 2) Biegeversuch. Proportionalitätsgrenze, Elastizitätszahl, Bruchgrenze, der Verlauf der Durchbiegung unter wachsender Belastung bis zur Bruchlast zur Zeichnung der Biegeschaulinie sind zu ermitteln, die Biegearbeiten bis zur Proportionalitätsgrenze und bis zum Bruche sind aus der Schaulinie zu entnehmen. Der Versuch wird an vierkantigen, an beiden Enden im Abstände l unterstützten, in der Mitte belasteten Stäben ausgeführt. Der örtliche Druck der Einzellast ist durch einen Reiter aus hartem Holze von vorgeschriebenen Mäßen unschädlich zu machen. Die Last soll so wirken, daß eine der beiden die Jahresringe schneidenden Flächen auf der Zugseite liegt. Die Wahl der Versuchstücke hängt von der Gestalt des Querschnittes ab. Die Stützweite soll $\geq 8l$, im allgemeinen 1,5 m sein. Bei Untersuchung ganzer Stämme sind Proben ähnlich, wie für die Druckversuche zu entnehmen. Die Durchbiegung ist auf 0,01 mm genau zu ermitteln. Die Biegearbeit ist auf den Regelstab von 10.10 cm Querschnitt und 1,5 m Stützweite zu beziehen.

a 3) Scherversuch. Die Bruchgrenze bezogen auf den vollen Querschnitt ohne Rücksicht auf die Verdrückungen unter den Scherbacken wird an vierkantigen Stäben einschrittig ermittelt und zwar in Richtung der Jahresringe und rechtwinkelig dazu.

Die Last soll von Hirn wirken, die Scherbacken sollen ≤ 1 cm breit, das Maß der Proben in Strahlschnitt ≤ 5 cm, bei Umfangschnitt ≤ 3 cm, die Länge der Proben in der Kraft-richtung gleich der vierfachen Breite der Scherbacken sein.

a 4) Zugversuch. Für die Ermittlung der Zugfestigkeit sind Flachstäbe von 1 cm Dicke, ≤ 2 cm Breite und 22 cm Versuchlänge aus Spaltstücken zu verwenden.

a 5) Spaltversuch. Beim Spalten wird die ganze Bruchlast beobachtet. Der Versuch wird mit Kluppen von

Nördlinger oder nach Rudeloff mit eisernen Schenkeln ausgeführt.

C. b) Feuchtigkeit. Der Gehalt an Feuchtigkeit ist in % des Trockengewichtes anzugeben und die Ermittlung an die Festigkeitsversuche anzuschließen. Sind die Probestücke auf Festigkeit zu groß, so werden 2 bis 5 cm starke Scheiben untersucht, die nahe der Bruchstelle quer zur Faser dem vollen Querschnitte der Probe entnommen werden. Die Trocknung geschieht im Trockenkasten bei 95 bis 98° C, bis Gewichtsverluste $\leq 0,3\%$ des Trockengewichtes erreicht sind. Alle Gewicht- und Festigkeit-Zahlen sind auf 15% Regelgehalt an Feuchtigkeit zu beziehen.

C. c) Gewichtverhältnis. Das Gewichtverhältnis wird rechnend aus den Massen rissfreier Proben oder mit dem »Xylometer« von Friedrich durch Eintauchen nach der verdrängten Wassermenge ermittelt. Die Zahlen sind auf 15% Gehalt an Feuchtigkeit zu beziehen.

C. d) Schwinden und Quellen. Die Veränderung wird durch Eintauchen von Stücken beliebiger Gestalt, oder durch Berechnung aus den Maßänderungen stabförmiger Proben nach Strahl und Umfang und längs zum Stamme ermittelt; auch die zugehörigen Änderungen des Gewichtes sind anzugeben. Die Maße sind auf 0,1 mm genau zu ermitteln.

C. e) Dauer. Bestimmte Vorschläge für die einheitliche Prüfung der Dauer liegen mangels grundlegender Versuche noch nicht vor. Professor Dr. Tubeuf hat vorgeschlagen, die Dauer durch Verseuchung der Proben mit lebender Wurzelfaser des Hausschwammes zu bestimmen; doch sind die Versuche erst im Zuge. Hierbei ist die Änderung des Gewichtverhältnisses festzustellen.

D. Entnahme der Proben. Die Probestücke sind aus ganzen Stämmen, für Biegeproben zwischen 7 und 10 m Höhe vom Boden, für die übrigen Proben unmittelbar darüber und darunter zu entnehmen. Bei der Erprobung der Stämme auf Verwendbarkeit als Tragbalken und Stützen von bestimmten Längen soll die Mitte der Biegeproben auch tunlich die der Gebrauchstücke sein; die übrigen Proben sind wieder beiderseits der Biegeproben zu entnehmen. Bei Untersuchungen über den Einfluß der Höhenlage im Stamme soll der unterste Abschnitt zur Ermittlung der Druckfestigkeit und des Gewichtverhältnisses 1,3 m über dem Boden liegen, die weiteren sind bei 1, 5, 11, 17 und weiter um je 6 m höher über dem Stockabschnitte zu entnehmen, bis die Dicke des Stammes < 13 cm beträgt. Wenn ein bestimmter Standort in Frage kommt, so ist das Holz von wenigstens drei Stämmen zu untersuchen.

Aus diesem Arbeitsplane kann man entnehmen, welche Fülle von Aufgaben an den Forscher herantreten und wie weit die Untersuchungen gehen müssen, um verwendbare Angaben für die Technik zu schaffen. Heute können nur die Ergebnisse älterer und neuerer unvollständiger Untersuchungen*) verwertet werden.

*) 1. C. Mikolaschek. Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der wichtigsten Bau- und Nutz-Hölzer Böhmens. 1879.

2. K. Jenny. Untersuchungen über die Festigkeit aus den Ländern der ungarischen Krone. 1873.

II. Bau des Holzes.

Die Untersuchung des Kleingefüges ist für die richtige Beurteilung und zur Unterscheidung mancher Holzarten unentbehrlich**).

Der Bau des Stammes ist in drei Richtungen sehr verschieden, er kommt erst in den entsprechenden Dünnschnitten klar zur Darstellung. Man unterscheidet Hirnholz oder Hirnschnitt rechtwinkelig zur Achse, den wichtigsten, der meist zur Bestimmung genügt; Strahlschnitt oder Spiegelschnitt längs durch die Achse; Sehnenschnitt, ein ebener Längsschnitt außerhalb der Achse, der die Jahresringe schräg schneidet.

Das Kleingefüge der Hölzer ist verschieden bei den Baumarten, doch kann man drei Gruppen bilden.

Palmen und Baumgräser sind die ältesten; sie treten schon im Silur auf.

Nadelhölzer, nicht richtig als »Koniferen« bezeichnet; sie sind schon im Devon, häufiger erst in Trias, Jura und Kreide zu finden.

Laubhölzer; sie haben den verwickeltesten Bau und kommen erst in der Kreide vor.

Die erste Gruppe kommt nicht in Betracht, hier soll der Bau der Nadel- und Laub-Hölzer gemeinsam erläutert werden.

Im Gegensatz zu den Hölzern der ersten Gruppe, bei denen die Rinde fehlt, nur Mark und Gefäßbündel vorhanden sind, versteht man hier unter »Holz« den von Bast, Rinde, Ästen und Wurzeln befreiten Stamm. Das Grundgewebe ist auf eine meist dünne Röhre, die »Markröhre«, eingeschrumpft und das Wachstum ist durch Bildung regelmäßiger Jahrringe gekennzeichnet. Das Holz besteht aus kleinen Zellen, deren drei Gruppen je besondere Aufgaben zu erfüllen haben. Diese sind:

1. Leitzellen und Gefäße,
2. Stützzellen oder Holzfasern, »Libriformfasern«,
3. Nährzellen.

3. Dr. W. F. Exner. Studien über das Rotbuchenholz. 1885.

4. Dr. E. Hartig. Untersuchungen über den Einfluß der Fällzeit auf die Dauer des Fichtenholzes. 1876.

5. J. Bauschinger. Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit von Fichten- und Kiefern-Bauhölzern. 1882/3.

6. L. Tetmajer. Methoden und Resultate der Prüfung der schweizerischen Bauhölzer. 1883/96.

7. M. Rudeloff. Bericht über die ausgeführten Holzuntersuchungen. 1889.

8. Dr. A. Schwappach. Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume. 1897/8.

9. G. Janka. Untersuchungen über Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. 1903/13.

10. Lang.

11. Weißkopf.

12. Duhamel. »Du Transport et la Conservation des bois.«

13. Nördlinger. Die technischen Eigenschaften der Hölzer. Die gewerblichen Eigenschaften der Hölzer.

Außerdem sind von Höhnel, P. Kraus, E. Prinz, Dr. H. Mayr herangezogen.

***) Für die Erkennung der Arten siehe: R. Hartig. »Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten deutschen Hölzer«.

In manchen Fällen fehlt eine dieser Zellenarten und wird durch besondere Ausbildung einer andern ersetzt.

Die Hauptaufgaben der Zellenarten sind:

1. Zuleiten der Flüssigkeit,
2. Stützen und Aussteifen des Stammes,
3. Ernährung des Baumes.

Der Querschnitt der Zellen ist in den meisten Fällen so klein, daß sie nur durch Vergrößerung erkennbar sind. Jede ist umgrenzt durch eine Zellhaut, die aus mehreren Schichten bestehen kann. Das Innere ist mit Luft, oder Luft und Wasser oder Zellsaft, oder mit allen dreien gefüllt.

Der Zellsaft ist nach *Haberlandt* eine saure, wässrige, klare Flüssigkeit, in der anorganische oder organische Stoffe gelöst sind.

Die Leitzellen und Gefäße, auch Wasserzellen genannt, dienen als Leitung für die aus den Wurzeln nach den Zweigen und Blättern steigende Flüssigkeit und die darin gelösten Nährsalze, Farbstoffe und des wichtigen Stickstoffes, den die Pflanzen nicht unmittelbar aus der Luft, sondern nur aus dem Boden aufnehmen können. Im Safttriebe leiten sie auch den Inhalt der Nährzellen nach den Knospen.

Demnach sind die Leitzellen aneinander gereiht in der Richtung der Stämme, Äste und Zweige gelagert. Ihre Verbindung erfolgt durch die in ihren Wänden liegenden einfachen und gehöften Tüpfel, die genau aufeinander passen und mit Schließhäuten versehen sind*).

Wagerecht sind nur die Markstrahlen des Stammes und die Leitzellen der Äste einiger Nadelhölzer gerichtet.

Für den Bedarf der Nadelhölzer an Wasser reichen die Leitzellen aus, für Laubhölzer mit ihrer starken Verdunstung durch die Blätter sind sie teilweise eingeschränkt und durch Gefäße, «Tracheen», ersetzt.

Die Gefäße entstehen durch Aufreihen der weitesten Leitzellen unter Durchbrechung der oberen und unteren Enden der Wandung; so entstehen Röhren für das Aufsteigen des Wassers. Man hat diese früher als Atemwerkzeuge angesehen**).

Füllzellen, «Thyllen», nennt man Gefäße, die durch dünnwandige Ausstülpungen benachbarter Nährzellen in die Hohlräume der Gefäße eindringen und diese verstopfen. Solche Verstopfungen kommen auch bei einheimischen Bäumen, besonders häufig in den Tropen, vor, wo Nähr- und anorganische Stoffe, Kalk und Kieselsäure in ihnen abgelagert sind. Die Nährstoffe dienen als Vorrat für trockene Jahreszeit, die übrigen erhöhen Dauer und Steifigkeit.

Die Stützzellen, Holzfasern, Festigungsgewebe, «Libri-form»-Zellen, sind schmale, dickwandige, langgestreckte und zugespitzte Zellen mit engem Hohlraum; sie dienen zur Aussteifung des Baumes und liefern die Festigkeit.

Die Nährzellen «Perenchym»- oder Speicher-Zellen, enthalten die Stoffe zur Ernährung der übrigen Zellen, zur Regelung des Stoffwechsels und zur Aufspeicherung der Nährstoffe während der Winterruhe.

Durch das Übereinandergreifen der verschiedenen Zellen entsteht das Zellgewebe.

*) *Wiesner*, Band II.

**) *Lang*, Das Holz als Baustoff, sein Wachstum und seine Anwendung zu Bauverbänden. Wiesbaden. C. W. Kreidels Verlag.

Zwischen Holz und Rinde befindet sich noch eine Verdickungsschicht und die innere Rinde oder Bast, bestehend aus Siebröhren, Bastzellen.

Die Verdickungsschicht, «Cambiumring», besteht aus teilfähigen Zellen, die zur Zeit des Wachstumes nach innen Holz-zellen, nach außen Bastzellen abstossen.

Die chemische Zusammensetzung der verholzten Zellwände ist noch nicht geklärt, man weiß nur, daß junge Zellen der Hauptsache nach aus Zellstoff, «Zellulose» bestehen, wie die Umwandlung in Holz vor sich geht, ist noch nicht erforscht. Nach der Verholzung trocknen die inneren Kernteile aus und haben am Kreislaufe der Säfte nur geringen Anteil, die äußeren Jahrringe vermitteln das Aufsteigen von Wasser und Nährsalzen ausschließlich, daher grünen und wachsen auch hohle Bäume. Man bezeichnet diese inneren, das wertvollste und dauerhafteste Holz enthaltenen Jahrringe als Kernholz, die äußeren, die Bewegung der Säfte vermittelnden als Splintholz.

Bäume, bei denen die Farbe des Kernes deutlich von der des Splintes absticht, heißen Kernholzbäume, Eiche, Apfel, Robinie, Ulme, Kastanie, Kiefer, Eibe, Lärche und viele Tropenhölzer; alle diesen Unterschied nicht zeigenden heißen Splintholzbäume*).

Im Kreislaufe der Zellsäfte saugen die Wurzelsafern Wasser, Stickstoff und Nährsalze aus dem Boden auf, die durch die Leitzellen oder Gefäße bis in die Zweige und Blätter steigen. Die Blätter verdunsten das Wasser, nehmen aus der Luft Kohlensäure und Sauerstoff auf, verwandeln sie auf noch unbekannt Art mit Hilfe des Wassers der Nährstoffe und des Stickstoffes unter Einwirkung der Sonnenstrahlen in Nährstoffe, Eiweißkörper und Kohlenwasserstoffe, «Chlorophyll».

Diese Nährstoffe dienen teils dem Wachstum der Blätter, teils werden sie nach unten geführt und gelangen einerseits in die Nährzellen, andererseits in die Wurzeln, wo sie die Tätigkeit des Wachstumes fördern und den Kreislauf schließen.

Im Winter ruht diese Bewegung, sie beginnt wieder bei Erwärmung des Bodens. Die Entwicklung ist jedoch nur möglich durch Zufuhr der zwei Hauptnährstoffe, Eiweiß und Kohlenwasserstoffe, besonders Stärke.

Der Zustand, in dem sich die Nährstoffe in den Speicherzellen aufspeichern, ist verschieden. Entweder sammeln sich die Kohlenwasserstoffe als Stärkekörner, oder die Stärke verwandelt sich in eine Zuckerlösung, oder in ein öliges Fett. Die Art dieser Verwandlung ist unbekannt.

Nach *Haberlandt* und *Büsgen* zählen Eiche, Esche, Ahorn und die meisten Harthölzer zu den Stärkebäumen, die meisten Nadelhölzer, Birke, Linde, Rofskastanie, Pappel, Weide zu den Fettbäumen. Diese Einteilung trifft aber nach *Ebermayer* nicht strenge zu.

Bei den Nadelhölzern trennen sich im Frühjahr vom Verdickungsringe dünnwandige Leitzellen ab, statt ihrer entwickeln sich dickwandige Rundfasern und Breitfasern, die dem Stamm Festigkeit verleihen. Bei den Laubhölzern bilden sich im Frühjahr zahlreichere Gefäße für den Aufstieg des Wassers,

*) Eine weitere Teilung von *Nördlinger* in Kernreifholz- und Reifholz-Bäume hat *R. Hartig* angefochten.

als im Sommer, die oft im Stirnschnitte mit freiem Auge zu erkennen sind. Dieser Teil des Jahrringes ist heller, als der dunklere, fälschlich Herbstholz genannten Sommertrieb, wo die eng an einander gereihten Stützzellen vorherrschen. Der Übergang ist bei einigen Bäumen scharf, bei anderen verwaschen.

Das Frühholz ist nicht so fest und wertvoll, wie das Spätholz, die Bestimmung des Raumgewichtes gibt in dieser Hinsicht sichern Anhalt.

Hier können nicht jene Maßnahmen zur Erzielung wertvollen Holzes erörtert werden, nur die Astigkeit als schädlichster Wuchsfehler, besonders wenn die Äste bis zum Fällen des Baumes stehen bleiben, wird hervorgehoben. Bei frühzeitigem Abschneiden wachsen die Längsfasern der folgenden Jahrringe wieder gerade und die Schwächung ist wesentlich geringer. Völlige Astreinheit ist nicht zu erzielen, doch muß getrachtet werden, daß sich die Äste im untern Stammteile nicht stark entwickeln.

In Folge der seit 50 Jahren üblichen Kahlhiebwirtschaft mit weiten Reihenpflanzungen bildet das Stehenlassen der Äste im Gegensatz zur Bländerwirtschaft die Regel.

Die Nachteile der Astigkeit sollten die Techniker veranlassen, bei der Forstverwaltung auf astreines Bauholz zu dringen.

Die Bezeichnung «astfrei» ist nicht streng zu nehmen, der innerste Mantel muß immer Spuren früherer Äste aufweisen, nur der äußere Mantel kann auf größere Länge astfrei sein, über die weggeputzten Aststummel ist Holz gewachsen. Im Ganzen sind die Anforderungen wesentlich herab gesetzt, bestes Holz ist kaum zu haben und zu teuer.

Hinsichtlich der Fällzeit muß man zwischen Fett- und Stärke-Bäumen unterscheiden, erstere sind zu fällen, wenn der Übergang der Stärke in Fettgehalt beginnt und endet.

Für unsere Nadelhölzer, die im Winter längere Zeit Fettgehalt aufweisen, gilt der Winter in der Ebene und im Hügel- lande als die günstigste Fällzeit, im Hochgebirge kommt als einzig mögliche Fällzeit der Sommer in Frage, wenn die zweite Safruhe eintritt.

Bei den Stärkebäumen ist Fällen im Winter dann vorzuziehen, wenn die Stärke nicht in Zucker übergegangen ist, sonst die Sommerzeit, in der die Stärke in Fett verwandelt ist. Da diese Zeit wechselt, nur kurz dauert und nicht immer richtig ausgenutzt wird, werden die widersprechendsten Erfahrungen mit dem Fällen im Sommer mitgeteilt.

III. Das Holz im Handel.

Mafsgebend sind die innere Beschaffenheit und die äußere Erscheinung für die Bildung der Handelsarten. Erstere ist immer gegeben und nicht zu beeinflussen.

Die Bildung von Gruppen für den Handel erfolgt nach natürlichen Gattungen, Herkunft und Klassen.

III. A) Gattung. Es gibt einige tausend Arten von Hölzern, im Handel kommen nur einige Hundert vor. Die Beschaffenheit als Handelsgegenstand ist so verschiedenartig, daß weder der Verkäufer noch das verarbeitende Gewerbe alle

feinen Unterschiede beherrschen kann. Einander ähnliche Hölzer werden zu einer Gattung vereinigt, so die 142 verschiedenen Arten nordamerikanischer Eichen als «nordamerikanische Eiche». Der Grund der Verwendung so vieler Holzarten liegt in der ungenügenden Deckung des inländischen Bedarfes durch einheimische Hölzer, sie zwingt zur Heranziehung fremder Hölzer aus allen Erdteilen.

III. B) Herkunft. Die Eigenschaften der einzelnen Arten sind trotz gleicher oder ähnlicher Abstammung verschieden, andererseits zeigt eine Art aus bestimmten Gegenden zu großem Teile gleiche innere Beschaffenheit. Daraus folgt die Ordnung der Hölzer gleicher und ähnlicher Abstammung nach ihrer Herkunft.

III. C) Klasse. Die Einteilung nach Klassen berücksichtigt die inneren Eigenschaften von Hölzern derselben Gattung und Herkunft. Die Grundsätze der Bildung von Klassen sind die folgenden. Bei Stämmen sind oft nur die Mafse, der Durchmesser, oder dieser neben der Länge, oder auch bestimmte Fehler maßgebend, bei Brettern die Astreinheit, Feinjäh- rigkeit, Breite oder Länge, Splintfreiheit und andere Umstände. In neuerer Zeit strebt man nach allgemeinen Regeln. Auf Anregung des österreichisch-ungarischen Vereines für Holzproduzenten, Holzhändler und Holzindustrielle haben die Börsenkammer in Wien und die Handels- und Gewerbe-Kammern in Triest und Fiume allgemeine Handelsgebräuche festgesetzt; in Deutschland sind solche für den Holzhandel von Danzig, Königsberg, Memel, Tilsit und Berlin in Kraft, nebst Bestimmungen der Handelskammer in Hamburg über Messung und Wägung ausländischer Nutzhölzer.

Weiter kommt die äußere Gestalt als Grund der Auswahl nach wirtschaftlichen Gesichtpunkten in Frage, wie nach Frachtsatz, Zoll, Gefahr der Beschädigung und anderen. Die hauptsächlichsten Gestaltungen sind: «Stamm», roh oder entrindet, «Block», rohe ohne erkennbare Gestalt des Stammes, «Balken» mit bestimmten Querschnitten. Als Blöcke werden die Edelhölzer, als Balken die Nadelhölzer geliefert. Unter «Schnittholz», Sägeware, versteht man Bretter, Bohlen, Latten und Furniere, alle anderen Erzeugnisse heißen Holzwaren.

Man unterscheidet Messerfurniere bis 0,5 mm und Sägefurniere bis 1 mm Dicke; die Hölzer für erstere müssen ausgedämpft werden, wobei sie etwas an Farbe einbüßen. Nach der Maserung unterscheidet man in verschiedenster Weise.

Im folgenden sind die bewaldeten Teile der einzelnen Länder in % der ganzen Bodenfläche angegeben.

Europa. Rußland und Finnland 38, Schweden 51, Norwegen 24.

Österreich 32,6 und zwar Nieder- und Ober-Österreich 34,3, Tirol 38,4, Salzburg 32,4, Steiermark 48, Kärnten 44, Krain 44,4, Küstenland 29,3, Istrien, Dalmatien 30, Böhmen 29, Mähren 29,4, Schlesien 33,8, Galizien 25,8, Bukowina 25,8, Bosnien und Herzegowina 50, Ungarn mit Nebenländern 29,70.

Deutsches Reich 25,89, und zwar Preußen 23,74, Hessen-Nassau 31,2, Bayern 32,51, Württemberg 30,76, Baden 37,86, Sachsen 25,86, Elsass-Lothringen 30,3, Mecklenburg-Schwerin 18,0.

Frankreich 16, Italien 10, Spanien und Portugal 13 und 22, Schweiz 19, Großbritannien 4, Belgien 18, Niederlande 7, Dänemark 6, Rumänien 23, Serbien 10, Bulgarien 45, europäische Türkei 16, Griechenland 13.

Die Zahlen stammen aus der Zeit vor dem Balkankriege. Für sonstige Länder haben wir keine Angaben, außer für die Vereinigten Staaten 24,1, Kanada 35 und Japan 19 %.

(Forts. folgt.)

Schräger Blattstofs mit nachgiebiger Lagerung der Blattenden.

Wegner, Geheimer Baurat in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 7.

Unter den zahlreichen Versuchen der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit Blattstößen befand sich auch eine Strecke in der schwer belasteten Linie Maltch-Spittelndorf der Hauptbahn Breslau-Liegnitz mit je 2 km Starkstoßoberbau von Haarmann, mit festem Blattstöße von Becherer und Knüttel und Blattstöße der Bauart Ruppel-Cohn, die nach einander verlegt wurden. Diese Versuche, haben auch hier den Erwartungen höchstens teilweise entsprochen. Abbröckelungen längs der Blattfugen machten nach und nach die Auswechslung zahlreicher Schienen und schließlich den vollen Ersatz durch Schienen mit Stumpfstößen nötig. Besondere Beachtung fand der Oberbau mit festem Blattstöße von Becherer und Knüttel (Abb. 1 bis 5, Taf. 7), weil er nach Abb. 2, Taf. 7 einen 19 mm breiten, 451,5 mm langen schrägen Übergang bietet. Die Schienenenden sind auf 451,5 mm Länge abgebogen, der in Abb. 2, Taf. 7 überstrichelte Teil ist abgefräst. Die Abarbeitung der Schienenenden zeigen die Abb. 3 bis 5, Taf. 7. Bei dieser Bauart ist keine die Radlasten von Schiene zu Schiene übertragende Verbindung mit Laschen möglich, aber auch nicht nötig, weil die Schienenenden auf den Unterlegplatten der beiden Stoßschwellen feste Auflager haben; die Laschen dienen nur zum Zusammenhalten der Blätter, ohne die Längenänderungen der Schienen durch Wärmeschwankungen zu verhindern. Die Blattenden werden durch Klemmplatten gehalten. Der neue Oberbau befand sich bei der festen Lagerung auf den Stößen zwar hart, aber doch so ruhig, daß eine Erschütterung der Räder im Zuge kaum wahrnehmbar war; allmählig wurde die Fahrt aber unruhiger. Die Blattstöße zeigten dabei in ihrer Abnutzung sehr verschiedenes Verhalten. Einzelne Blätter hatten durch Abblätterungen und Ausbrüche sehr gelitten, andere zeigten dagegen ziemlich gute Erhaltung. Bei Umbau der Strecke sind die Schienen mit noch besseren Blättern sorgfältig ausgewählt und für ein Einfahrgeleis des Bahnhofes Hirschberg verwendet, das sehr nahe an einem Amt- und Wohn-Gebäude vorbei führte, um hier die Erschütterungen und das Geräusch zu mindern.

Ob der Oberbau mit Blattstößen nach den im Allgemeinen ungünstigen Erfahrungen noch erhebliche Verwendung finden wird, dürfte von zwei Umständen abhängen, nämlich von der Erzielung gleichmäßig guten Gefüges für die Blätter und von der Verbesserung der Bauart.

Die Erreichung des ersteren Zieles scheint wahrscheinlicher, als Fortschritte der Bauart: gleichwohl soll im Folgenden eine Bauart beschrieben werden, zu der die Beobachtungen an dem festen Blattstöße von Becherer und Knüttel angeregt haben.

Die feste Lagerung der Blattenden auf den beiden Stoßschwellen trug nach Ansicht des Verfassers zum Herunter-

fahren der Stöße unter Zerstörung der Blätter bei. Deshalb wurden nach Abb. 6 bis 10, Taf. 7 statt zweier drei Stoßschwellen angeordnet, so daß der Stoß mitten als fest, nach den Blattenden zu als schwebend zu bezeichnen ist. Der Stoß wurde ferner auf einer biegsamen Stoßbrücke gelagert, die die drei Stoßschwellen unverschiebbar verbindet, aber nachgiebig genug ist, um die Stöße beim Auffahren ausgefahrener Radreifen auf die Blattenden zu mildern. Bei 600 mm Schwellenteilung wurden die Blätter von 500 auf 690 mm verlängert und ihre Endquerschnitte von 26,5 auf 20 mm verschmälert; so wurden für das Übergreifen der Blätter rechtwinkelig zur Schiene 36 mm Breite der Lauffläche ermöglicht, also 17 mm gegen die 19 mm breite Lauffläche bei Becherer und Knüttel gewonnen. Selbst ungleich abgefahrene Räder gehen dabei sanft über den Stoß, ob aber die Blattenden mit ihrem schmalen Querschnitte stark genug seien, konnte nur durch Versuche ermittelt werden; bei der in Abb. 6 bis 10, Taf. 7 dargestellten Bauart, nach der auf Bahnhof Maltch vier Stöße ausgeführt sind, genügen die Blattenden mit ihrer weichen Lagerung auf biegsamer Grundplatte. Der Verfasser hat diese vier Stöße während zwölf Jahren in schwer belasteter Schnellzugstrecke beobachtet. Die in Abb. 10, Taf. 7 dargestellte Leitschiene ist dabei weggelassen, da die nach Abb. 6, Taf. 7 mögliche Verschiebung d bei 15 m langen Schienen höchstens 15 mm beträgt. Die Stöße haben sich vorzüglich gehalten, weder Abbröckelungen längs der Fuge noch Verquetschungen sind eingetreten, sie machen noch den Eindruck, als ob sie kürzlich eingebaut wären, der Übergang der Räder ist sanft und vollkommen geräuschlos, Stoßstufen haben sich nicht gebildet, obgleich die Schweißungen nur selten nachgestopft wurden. Die Erhaltung eines solchen Stoßes verhält sich zu der gewöhnlichen Anordnung etwa wie 1 : 5.

Die allgemeine Einführung eines solchen Stoßes wird der Kosten wegen zwar nicht in Frage kommen, die Verwendung ist aber doch für solche kurze Strecken zu empfehlen, auf denen es auf die Schonung benachbarter Grundstücke ankommt, und für die Schienenauszüge an eisernen Brücken, wie auf der Strecke Breslau-Karlsmarkt-Oppeln, auf der die Oder mit vier je 42 m weiten Flutbrücken und einer 83 m weiten Strombrücke zweigleisig übersetzt wird. Vier Blattstöße nach Abb. 6 bis 10, Taf. 7 sind hier über dem beweglichen Auflager der Strombrücke eingebaut. Die Ausfräsungen der Schienenstege sind 100 mm lang, so daß nach Abzug der 24 mm starken Laschenbolzen 76 mm Verschiebbarkeit jedes Schienenendes, also 150 mm beider Schienenenden gegeneinander frei sind. Die Länge vom festen Lager der Strombrücke bis zum nächsten festen Lager der Flutbrücke von 125 m wird so genügend gedeckt. Aufmessungen an den vier Stößen ergaben in den

Jahren 1912 bis 1917 für die Schienenlücke die durchschnittlichen Werte der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I

Jahr	Wärmestufe	Lücke
1912	— 10 Grad + 23	56 mm 22
1913	— 12 + 25	65 20
1914	— 17 + 30	87 18
1915	— 7 + 25	77 20

Jahr	Wärmestufe	Lücke
1916	0 Grad + 30	60 mm 18
1917	— 18 + 30	85 18

Da es sich am Schienenauszuge hiernach um Lücken handelt, die für die sichere Führung schlingernder Fahrzeuge bedenklich sind, wurden gegenüber den Auszügen Radlenker eingebaut, die die Blattenden vor den Angriffen der Radflanschen schützen und dazu beitragen, daß die Schrägfugen gleichmäßig überfahren werden.

Diese Auszüge haben sich bis jetzt gut bewährt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Heizung der Werkstätten mit Warmluft.

(Engineering, Februar 1918, S. 110. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 15 auf Tafel 3.

In Amerika ist zur Erwärmung großer Werkstatträume vielfach die Heizung nach Sturtevant üblich. Die Außenluft wird nach Abb. 8, Taf. 3 durch ein Schleudergebläse einem Ofen aus mit Dampf geheizten Rohrschlangen zugeführt und durch ein Netz von Leitungen im Gebäude verteilt. Nach Möglichkeit wird Abdampf für die Heizkörper verwendet, obwohl er große Heizflächen erfordert. Um Frischdampf beizumischen und um nachts und während Stillstandes der Betriebmaschine heizen zu können, ist oft ein besonderer Abspanner vorhanden. Die Frischluft wird mit etwa 6,0 bis 7,6 m/sek in die Anlage eingeblasen.

Die Regelbauart eines Heizkörpers zeigen Abb. 9 und 10, Taf. 3. In eine gulseiserne Dampfkammer A sind vier Reihen von Rohrbogen über einander eingedichtet, die gegen einander versetzt sind. Der freie Durchgang beträgt etwa 5,5% der Heizfläche. Eine Scheidewand trennt die Kammer in Ein- und Ausström-Raum. Ein Kopf mit runden Flanschen ermöglicht, mehrere dieser Heizkörper zusammenzuschalten. Die untere Kammerhälfte ist mit einer Bohrung zum Ablaufe des Niederschlages versehen. Statt hinter einander werden die Öfen auch neben einander geschaltet, etwa nach Abb. 11 und 12, Taf. 3. Das Gebläse kann auch hinter der Heizanlage angeordnet werden und die Luft durch letztere ansaugen. Druckzug mit Anordnung des Gebläses vor dem Ofen wird vorgezogen, wenn weitgehende Regelung der Wärme erforderlich ist, wozu nach Abb. 8, Taf. 3 in der Heizkammer ein Durchlaß für frische Luft und Mischklappen vorgesehen werden. Eine Rieselkammer zum Waschen der Luft, die wohl auch in einem zweiten Heizkörper weiter erwärmt wird, findet da Verwendung, wo es auf besonders reine Luft ankommt, oder wo die Anlage im Sommer auch zum Kühlen dient.

Maschinen und Wagen.

Die Abstufung des Bremsdruckes bei der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse.

(Annalen für Gewerbe- und Bauwesen, Juli 1918, Nr. 986, S. 11 und August 1918, Nr. 987, S. 21. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abbildung 4 bis 7 auf Tafel 5.

Die vollständige Abstufbarkeit der selbsttätigen Einkammer-Druckbremse nach oben und unten war eine Aufgabe, die erst

Die Bestimmung des Wärmebedarfes erfolgt in der üblichen Weise durch Berechnung der Wärmeabgabe der Wände, Dächer, Fenster und Türen, wofür die Quelle Werte gibt. Die Verteilleitungen werden so bemessen, daß möglichst geringe Verluste entstehen, wofür die ausführenden Werke Zahlenreihen entwickelt haben. Die untere Grenze für die Geschwindigkeit der Luft im Rohrnetze ist durch die Forderung ausreichenden Wechsels der Luft im Raume gegeben, die nach je 20 bis 30 min erneuert sein soll. An den Auslässen soll die Geschwindigkeit nicht über 0,9 m/sek gehen, um Zug zu vermeiden.

Kreisrunde Rohrquerschnitte sind viereckigen, Blechrohre gemauerten Kanälen vorzuziehen. Scharfe Bogen in den Leitungen müssen vermieden werden, sie sollen einen innern Halbmesser von mindestens Rohrweite haben. Abzweige sind unter einem Winkel $\geq 45^\circ$ anzusetzen. An Verteilstellen wird ungleiche Abgabe der Warmluft durch Klappen und Schieber geregelt. Die Hauptleitungen werden häufig gemauert oder aus Grobmörtel ausgeführt oder in das Mauerwerk gelegt, bei kleineren Durchmessern werden auch Steinzeugrohre verwendet; die Mauerkanäle werden wohl mit Blech oder glatten Ziegeln ausgelegt, bei Grobmörtel auch mit Zement glatt geputzt.

Bei Hallen ohne Obergeschofs wird die Heizanlage auf einer Bühne in der Mitte des Gebäudes angeordnet, die Verteilleitung als Ringleitung oben an den Außenwänden herumgeführt, aus der dann nach unten bis nahe über den Fußboden Fallrohre abgeleitet werden. In engen Hallen wird das Hauptrohr zweckmäßig in der Längsachse unter den Dachbindern aufgehängt, die Verteilung erfolgt nach beiden Seiten. Für die Anordnung in mehrstöckigen Gebäuden geben Abb. 13 bis 15, Taf. 3 Beispiele. Weitere Einzelheiten der Verteilung bespricht die Quelle.

A. Z.

jetzt mit der Kunze Knorr-Bremse eine wirklich brauchbare Lösung gefunden hat. Die früheren Vorschläge waren entweder zu unvollkommen oder im Betriebe nicht allgemein durchführbar. Einige werden in der Quelle ausführlich besprochen.

Bei der bisher verwendeten Einkammerbremse kann die Bremswirkung nur stufenweise verstärkt werden, Änderungen

in dem eingeleiteten Lösen sind nicht möglich. Die Zweikammer-Druckbremse ermöglicht zwar beliebige Abstufung des Bremsdruckes nach oben und unten, braucht aber wesentlich längere Zeit bis zum Beginne ihrer Wirkung und zum Erreichen der höchsten Leistung.

Eine Vereinigung mit der schnellwirkenden Einkammerbremse lag nahe, um die Vorteile beider zu verwenden und die Nachteile auszuschalten. Der Gedanke ist in der Doppelbremse nach Oppermann geschützt*). Seine Ausführbarkeit wird auf Grund eingehender Versuche verneint**). Es bleibt nichts anderes übrig, als Mittel zu finden, durch die die Einkammerbremse selbst auch nach unten abstufbar wird.

Zuerst und am meisten erprobt ist die Verbindung mit einer zweiten unmittelbar wirkenden Bremse, die mit der selbsttätigen denselben Bremszylinder benutzt, sonst aber ganz unabhängig arbeitet. Eine solche Bauart wird bei der Gotthardbahn benutzt, ebenso eine Abart, die elektrisch gesteuerte Doppelbremse, versuchsweise.

Zu einer andern Gruppe von Vorschlägen gehören solche, die sich mit einer besondern Überwachung des Luftauslassers am Steuerventile der selbsttätigen Bremse befassen, darunter das auf amerikanischen Bahnen viel verwendete Rückhalteventil für die Luft und das Auslaßventil der Westinghouse-Gesellschaft. Das letztere wurde unter anderm bei den Versuchen der ungarischen Staatsbahnen zur Erprobung einer Bremse für Güterzüge am Versuchzuge angebracht, aber wieder aufgegeben. Der Ersatz dieses Ventiles durch eine zweite, bis zu einem gemeinsamen Rückhalteventile auf der Lokomotive gehende Bremsleitung erreichte zwar den gewünschten Zweck, war aber eben der zweiten Leitung wegen nicht durchführbar.

Die dritte Gruppe von Vorschlägen versucht, den Steuerkolben selbst irgendwie in eine Löseabschlußstellung zurückzubewegen und damit den Vorgang des Lösens zu unterbrechen, wenn nur teilweise Lösung der Bremse erwünscht ist und der Druck in der Leitung zu diesem Zwecke nur wenig erhöht wird.

Ein Vorschlag von Knorr 1892 mit einem unter Federdruck stehenden Kolben erschien nur für kurze Züge brauchbar und der Feder wegen nicht zuverlässig genug.

Eine zweckentsprechendere amerikanische Lösung bedient sich eines besondern Löse- oder Füll-Behälters, der bei gelöster Bremse von der Leitung aus gefüllt wird, bei stufenweisem Lösen Prefsluft an den Hilfsbehälter abgibt, und so den Überdruck zum Umsteuern in eine Löse-Abschlußstellung auf der mit dem Hilfsbehälter in Verbindung stehenden Seite des Steuerkolbens erzeugt. Da die Luftmenge in den beiden Luftbehältern auf langen Gefällstrecken nicht ersetzbar ist, kann sich die Bremse erschöpfen. Die Lösung ist daher wieder aufgegeben.

Dagegen ist in der Kunze Knorr-Bremse eine befriedigende Lösung der Aufgabe durch eine Prefsluft-Übersetzung gefunden, die den Steuerschieber in Löseabschlußstellung umsteuert.

Nach Abb. 4, Taf. 5 ist der Hilfsbehälter durch einen beweglichen Kolben in zwei Teile A und B geteilt. B versorgt den Bremszylinder mit Prefsluft, A ist mit der Steuer-

kammer II des Steuerventiles S verbunden. Der Kolben l_1 ist dabei einseitig so belastet, daß er bei gleichem Drucke in beiden Kammern nach der mit der Steuerkammer verbundenen Seite verdrängt wird. Die hier eingeschlossene Luft wird dabei so geprefst, daß sie die Belastung der andern Seite aufwiegt; hierzu kann eine Feder f dienen. Bei der Ausführung ist der Kolben nach Abb. 5, Taf. 5 auf der andern Seite mit einem Gegenkolben l_2 versehen, der die wirksame Kolbenfläche auf dieser Seite verkleinert. Gleichgewicht herrscht dann, wenn die Pressungen sich umgekehrt verhalten, wie die entsprechenden wirksamen Kolbenflächen. Wird das Steuerventil in Bremsstellung gebracht, so wird aus der Kammer B Prefsluft entnommen, der Kolben l_1 folgt nach, und der Druck in den Kammern A und II sinkt bis unter den Druck in der Leitung. Dann wird der Steuerkolben K ebenso in Abschlußstellung geschoben, wie bei der gewöhnlichen Einkammerbremse.

Wird dagegen der Druck in der Leitung und Kammer I des Steuerzylinders soweit erhöht, daß der Kolben in Lösestellung bewegt wird, so tritt Prefsluft in die Kammer B mit der größern Kolbenfläche ein. Die hier erreichte Erhöhung des Druckes übersetzt sich nun durch Verschieben des Kolbens l_1 in einen dem Verhältnisse der Kolbenflächen entsprechend erhöhten Druck auf der andern Seite. Dieser übersteigt den Druck in der Leitung und schiebt den Steuerkolben K in die Löseabschlußstellung zurück. Da für die Bewegung des Steuerkolbens schon geringe Druckerhöhungen genügen, kann der Vorgang beliebig oft wiederholt werden, die vollkommene Abstufbarkeit ist damit erreicht. Die Prefsluft in der Steuerkammer A wird nicht verbraucht, nur der Druck nimmt entsprechend der Bewegung des Kolbens l_1 ab und zu, so daß bei seiner Rückkehr in die Anfangstellung auch der Anfangdruck wieder erreicht wird. Mit Beendigung des Lösevorganges ist auch der Hilfsbehälter wieder aufgefüllt, was die Unerschöpfbarkeit der Bremse begründet.

Der Kolben muß im Behälter frei beweglich sein. Durch richtige Bemessung der Räume ist bei der Ausführung der Bremse dafür gesorgt, daß er nicht eher anstößt, als bis der Anfangdruck in der Kammer beim Lösen wieder hergestellt, beim Bremsen Druckausgleich zwischen dem Hilfsbehälter B und dem Bremszylinder C erreicht ist.

Der Kolben im Hilfsbehälter dieser Einkammerbremse kann nun in besonderen Fällen auch zur Steigerung des höchsten Bremsdruckes benutzt werden. Hierzu dient die Verbindung (Abb. 6, Taf. 5) zwischen Kolbenstange und Bremsgestänge. Da sie jedoch erst wirken darf, wenn der Kolben seine regelnde Tätigkeit erfüllt hat, ist die Schleife s eingeschaltet, die freie Bewegung des Kolbens sichert. Außerdem ist ein kleines Umschalteventil v vorgesehen, das den Behälter B mit der freien Luft verbindet, sobald der Druck zwischen ihm und dem Bremszylinder C ausgeglichen ist. Der Hilfsbehälter wird dann ganz entlüftet, nun erst kommt die Schleife der Kolbenstange zum Anliegen am Bremsgestänge. Der Steuerkolben l_1 wirkt dann bremsend mit dem auf ihm lastenden Drucke in der Kammer A.

Außerlich erscheint die Mitwirkung dieses Bremsteiles als die Wirkung einer Zweikammerbremse. Die Haupt-

*) Organ 1917, S. 292, 334 und 402.

***) Organ 1918, S. 107.

eigenschaft der letztern, die Fähigkeit zur Regelung, fehlt jedoch in diesem Augenblicke.

Abb. 7, Taf. 5 zeigt die Druckschaulinie der Kunze Knorr-Bremse. Bei Verminderung des Druckes in der Leitung auf 1 at wirkt der abstufbare Druck des Einkammerzylinders. Bei leeren Güterwagen und bei D-Wagen in langsamen Reisezügen wird dieser Druck auch bei dem größten Druckabfalle in der Leitung nicht verstärkt; nur bei beladenen Güterwagen und in Schnellzügen wird die Bremswirkung bei Verminderung des Druckes in der Leitung um mehr als 1 at dadurch verstärkt, daß ein Hahn umgestellt wird und den Hilfsbehälter zur Mitwirkung bringt. Diese zusätzliche Kraft tritt sofort voll ein, ist also weder nach oben noch nach unten abstufbar. Die Linie $a - b + c$ gibt von da an den ganzen Bremsdruck an, wobei die Wirkung $a - b$ des Kolbens l_1 auf den Durchmesser des Kolbens im Einkammerzylinder bezogen ist.

Die auf der Arlbergbahn im September 1917 vorgeführten Versuche haben gezeigt, daß die Kunze Knorr-Bremse auch den durch die Saugebremse sehr hoch gestellten Ansprüchen der österreichischen Fachleute genügt. Der österreichische Bremsausschuß urteilte dahin, daß die Bremse den Anforderungen der Betriebsicherheit auch auf den österreichischen Gebirgstrecken entspricht. Ebenso günstig lautete das Urteil des ungarischen Bremsausschusses. Der Einführung der Kunze Knorr-Bremse bei den verbündeten Staaten steht daher technisch nichts entgegen.

A. Z.

Zweistangenantrieb an einer elektrischen 2 D 1-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, Juli 1918, Nr. 1. Mit Abbildung)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 4.

Die auf der Strecke Lauban—Königszell der preussischen Staatsbahnen verkehrende elektrische 2 D 1. S-Lokomotive hat zum Antriebe der vier gekuppelten Triebachsen von der einen Triebmaschine aus eine neue und eigene Art gleichgestellter Kurbeln, die man als »Zweistangenantrieb« bezeichnen kann. Diese Anordnung bedingt nach Abb. 8, Taf. 4 den Einbau zweier, in Höhe der Triebachsen angeordneter Blindwellen in den Hauptrahmen. Sie ist gewählt, um schwere Beanspruchungen des Triebwerkes zu vermeiden, da das Lagerspiel in den oberen Wellenlagern durch Bemessung des Winkels

zwischen den beiden schrägen Triebstangen mit 90° unschädlich gemacht werden kann.

Der Übelstand, daß die Wirkung aller Stangenkräfte innerhalb einer Umdrehung der Kurbelwellen bei Spiel in den Lagern un stetig verläuft und dadurch zu ungünstigen Schwingungen der das Getriebe beanspruchenden Kraft führt, wird gemildert, wenn statt einer zwei gegen einander geneigte Stangen an der Kurbel angreifen. Die Totpunktlagen mit ihrem Wechsel des Lagerspiels können sich nicht mehr bemerkbar machen, da das Lager fest am Zapfen liegt. Bei 90° zwischen den beiden schrägen Stangen ist diese Wirkung am vollkommensten. Somit ist die schädliche Einwirkung des Lagerspiels am höchsten Punkte des aus den beiden schrägen Triebstangen und den wagerechten Kuppelstangen gebildeten Dreieckes gering, während sie grundsätzlich an den zwei unteren Spitzen des Dreieckes, in denen die übertragene Leistung allerdings nur je halb so groß ist, wie oben, nicht günstiger zu sein braucht, als bei den bisherigen Anordnungen solcher Triebwerke.

Da die Beanspruchung des Triebwerkes außerdem durch Fehler in den Stichmalfen, besonders durch Ungenauigkeit der Länge der Stangen beeinflusst wird, hält die Quelle die Vorzüge dieser Neuordnung nicht für unbedingt einleuchtend, obwohl zugegeben wird, daß die Anordnung ihren Zweck voll erfüllt, wenn sich die bei den Versuchsfahrten erreichten günstigen Ergebnisse auch im Dauerbetriebe bestätigen.

Bei den Versuchen traten nach guter Einstellung der Lager Zuckungen fast gar nicht auf, erst bei größerm Spiele in den Lagern war eine gefährliche Geschwindigkeit mit etwa 40 km/st festzustellen. Dabei sind auf dieser Lokomotive bedeutende Kräfte und große Massen im Spiele. Die Triebmaschine für Einwellen-Wechselstrom hat 26 Pole und leistet bei 240 Umläufen in der Minute 3000 PS. Sie wiegt 22 t, davon der Läufer 13 t bei 2,7 m Durchmesser.

Die von den Bergmann-Elektrizität-Werken in Berlin und den Linke-Hofmann-Werken in Breslau ausgeführte Lokomotive entwickelt beim Anfahren 20 t, dauernd 14 t Zugkraft und fährt bis 90 km/st. Der ganze Achsstand beträgt 11,25, der Durchmesser der Triebachsen 1,25 m. Von 108 t des ganzen Gewichtes entfallen 55 t auf den Wagen, 41,8 t auf den elektrischen Teil und 8,2 t auf einen Heizkessel mit Vorräten.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Bremsventil.

(Englisches Patent Nr. 112549. S. T. Gresham in Hitchin, J. M. Gresham in Knutsford und G. Kiernau in Salford)

Hierzu Zeichnung, Abb. 16 auf Tafel 3.

Der Luftzylinder a (Abb. 16, Taf. 3) steht oben durch b mit der Haupt-Luftleitung, unten durch c mit dem Hülfluftbehälter in Verbindung. In der untern Totlage des Kolbens e ermöglicht die Nut d in der Wandung des Zylinders Druckausgleich zwischen b und c. Die zur Vermeidung von Druckverlusten in der Führung möglichst dünn gehaltene Kolbenstange f ist mit einem Führungstücke verschraubt, das den Hebel g, und damit das Dampfventil h auf der Führungstange i auf und nieder bewegt. Letztere ist bei j als Kolben ausgebildet, der angehoben, also bei geöffnetem Ventile h die Verbindung zwischen der Dampfleitung k zum Dampf-Bremszylinder und der Auspufföffnung m abschließt.

Die Wirkung ist folgende: Wird die Pressung in der Hauptleitung des Zuges zum Anziehen der Bremse erniedrigt, so hebt die höher gespannte Luft im Hülfluftbehälter den Kolben e, dieser den Hebel g, die Stange i und damit das Ventil h, so daß Dampf in die Leitung k einströmt und die Bremse an Lokomotive und Tender in Tätigkeit setzt. Zum Lösen der Bremsen wird die Pressung in der Hauptleitung b erhöht, der Kolben e geht nach unten und nimmt den Hebel g und die Ventilstange i mit, so daß das Ventil h unter dem Dampfdrucke schließt und der Dampf aus dem Bremszylinder durch m entweicht. Der Durchmesser des Kolbens j unter dem Dampfventile h steht im richtigen Verhältnisse zu dem des Luftkolbens, so daß teilweiser Ausgleich und damit leichte Regelung der Bremsung möglich ist.

A. Z.