

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXI. Band.

3. u. 4. Heft. 1894.

Hall's Block-Signale.

Von Barkhausen, Professor zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 15 auf Taf. X und Fig. 16 bis 25 auf Taf. XI.)*

(Schluß von Seite 68.)

Das einfache Blocksignal zweigleisiger Strecke mit Drahtleitungs-Steuerstrom.

Bei dieser Anlage, welche in Fig. 16 u. 17, Taf. XI, übersichtlich dargestellt ist, ist für beide Ströme nur eine Batterie erforderlich. Ist die Strecke frei, so ist der »Halttaster« ED (block-instrument) geschlossen, der »Fahrttaster« BC (clear-instrument) offen, beide sind von der Einrichtung, wie sie oben zu Fig. 10 u. 11, Taf. X, beschrieben ist, nur wird in DE der Strom durch Aufwerfen des Kolbens unterbrochen, in BC dagegen geschlossen. Ist die Strecke frei, so geht der Strom I der Batterie X durch 1, den Taster DE, 2 durch den Magnet S, hält also das Signal mittels Anziehens der Kreisanker (Fig. 4 bis 6, Taf. X) auf »Fahrt«, dann durch 3 den Ankerschluß PP', die Leitung 4, den Magnet R und 5 zur Batterie zurück. Fährt eine Achse in die Strecke ein, so unterbricht sie durch Aufwerfen des Tasters DE den Strom, das Signal fällt vom Magneten S auf »Halt« ab, so daß P und P' getrennt werden. Es ist nun der Zustand der Fig. 17, Taf. XI, entstanden, bei welchem das Signal auf »Halt« bleibt, wenn auch der Taster DE nach Vorbeifahren des Zuges wieder schließt. Am andern Ende der Strecke ist der »Fahrttaster« BC 450^m bis 600^m über das Signal der nächsten Blockstrecke hinausgeschoben, so daß er von der ersten Achse erst erreicht wird, wenn der Zug an dem neuen Signale sicher ganz vorbeigefahren ist. Wird dieser »Fahrttaster« durch Aufwerfen des Kolbens von der ersten Achse geschlossen, so entsteht ein Stromkreis II: X, 1, BC, 6, Magnet R, 5, X, welcher durch Anziehen des Ankers von R

den Stromschluß PP' wieder herstellt; trotzdem geht aber Signal S noch nicht wieder auf Fahrt, denn solange die Achsen des Zuges, und wenn die letzte vorbeigefahren ist, das langsame Niedersinken des Kolbens im »Fahrttaster« BC diesen noch geschlossen hält, geht der Strom, obwohl nun beide Kreise I und II geschlossen sind, durch den letztern II: X, 1, BC, 6, R, 5, X, weil dieser den erheblich geringern Widerstand bietet. Erst wenn hinter der letzten Achse BC wieder unterbrochen ist, geht der Strom im Kreise I wieder durch Magnet S und giebt die Strecke durch Herstellung des Zustandes Fig. 16, Taf. XI wieder frei.

Eine Drahtkreuzung hat in beiden Stromkreisen denselben Erfolg wie der Schluß des »Fahrttasters« BC, das Signal S wird kurz ausgeschlossen und fällt auf »Halt«. Bricht der Draht im Kreise I des Signales, so wird der Strom unterbrochen und es entsteht Haltstellung, bricht der Draht im Stromkreise II des Tasters BC, so bleibt das Signal zunächst auf »Fahrt«, ist es aber vom nächsten Zuge durch Taster DE auf »Halt« gestellt, so kann es dann mittels BC nicht wieder auf »Fahrt« gebracht werden, weil PP' nicht wieder geschlossen werden kann, und so sind nur falsche »Halt«-Stellungen möglich. Da bei dieser Anordnung der Verwendung stärkerer Ströme nichts im Wege steht, so können lange Blockstrecken ohne Schwierigkeit angelegt werden, alle Bewegungen erfolgen ausschließlich durch Regelung der Ströme, abgesehen von den Gummipolstern der Tasterhebel nirgend durch Federn, und so sind sehr wenige Aufsichts- und Unterhaltungs-Arbeiten erforderlich.

*) In den Uebersichtszeichnungen zu Hall'schen Signalanlagen Fig. 21 bis 24, Taf. XI, sind die die Schienenströme begrenzenden Absonderungen der Schienenstöße durch nicht leitende Zwischenlagen nicht durch Unterbrechung der die Schienenstränge darstellenden Geraden angedeutet, was zweckmäßig gewesen wäre, um die Zusammengehörigkeit der Zuleitungen von der Batterie und der Ableitungen zum Magneten klarer hervortreten zu lassen. In dieser Beziehung wird auf die Zeichnungen verwiesen, welche zu den früher angegebenen Quellen gehören, sowie auf die Fig. 13 und 15, Taf. XXI, zur Beschreibung von Syke's Blocksignal.

Einschluss einer Weiche in die zweigleisige Blockstrecke.

Die Einbindung einer Weiche in die zweigleisige Blockstrecke ist in Fig. 18, Taf. XI, dargestellt; wird die Weiche aus der die Hauptlinie schließenden Grundstellung bewegt, so öffnet sich die Feder des Weichentasters GH (Fig. 12 u. 13, Taf. X), der Stromkreis II wird unterbrochen, das Signal S fällt auf »Halt«. Da nach Schluß von GH mittels Rückstellung der Weiche der Signalkreis II bei PP' noch unterbrochen bleibt, so ist die Wiederherstellung des Stromkreises, welche im Hauptgleise durch den Fahrttaster BC erfolgte, durch entsprechende Anlagen im Nebengleise zu bewirken, welche am einfachsten in einer vorübergehenden Schließung des Stromkreises II etwa von 1' nach 6' bei Rückstellung der Weiche bestehen.

Einrichtung von Vorsignalen bei zweigleisigen Blockstrecken.

Will man den Blocksignalen zweigleisiger Strecken Vorsignale geben, so ist dazu nur nöthig, den Stromkreis I (Fig. 16 und 17, Taf. XI) um die Verschiebung des Vorsignales rückwärts zu verlängern und das Vorsignal genau so in ihn einzuschließen wie das Hauptsignal. Die Reihenfolge der Vorsignale, Hauptsignale mit Halttaster und Fahrttaster ist in Fig. 19, Taf. XI dargestellt, in der alle Leitungen weggelassen sind.

Blocksignal mit Sicherungshemmung für zweigleisige Bahn.

Die oben beschriebene einfache Einrichtung des Blocksignales für zweigleisige Bahn deckt die folgenden Vorkommnisse nicht. Wenn ein Zug so über dem »Fahrttaster« zum Stehen gekommen ist, daß nicht grade eine Achse über dem Taster steht, der Zug aber nach hinten noch über den Taster hinausreicht, so wird nach der Zeitdauer, welche zum Niedersinken des Tasterkolbens nöthig ist, das rückwärtige Blocksignal auf »Fahrt« gehen und der Zug ist dann nur durch die Ueberlappung des Fahrttasters über das vordere Blocksignal ungenügend gedeckt. Wenn ein Zug, der nach dem »permissive system« eine bestimmte Zeit vor einem »Halt«-Signale gewartet hat, nun »under control« in die nächste Strecke einfährt, so wird der etwa grade über den nächsten Fahrttaster aus dem andern Ende der Blockstrecke voranfahrende Zug das Blocksignal hinter dem hintern Zuge auf »Fahrt« stellen, so daß dieser ohne Deckung ist. Die zur wenigstens theilweisen Hebung dieser Mängel eingeführte Einrichtung hat den Grundgedanken, daß durch das Befahren des Fahrttasters seitens des vordern Zuges die Freigabe des rückliegenden Signales zwar vorbereitend ermöglicht werden soll, daß aber zur wirklichen Freigabe noch eine zweite Thätigkeit des ausfahrenden Zuges nöthig ist, bis zu der noch eine gewisse Strecke durchfahren werden, d. h. noch eine gewisse Zeit verfließen muß. Es scheint aber bei dieser Anlage diese zweite Thätigkeit, welche im Befahren eines dritten Tasters besteht, einfach an die Stelle des Befahrens des »Fahrttasters« am Ende der Blockstrecke zu treten, und die nach der folgenden Beschreibung ziemlich verwickelte Anlage scheint daher keinen wesentlich andern Erfolg zu erzielen, als er auch durch das Verschieben des »Fahrttasters« um eine entsprechende Strecke in den nächsten Abschnitt hinein erreicht werden würde. Sie ist jedoch neuerdings thatsächlich mehr-

fach, u. a. auf der Chicago and Northwestern Bahn ausgeführt und verdient daher Beachtung.

Diese Blocksignalanlage mit Sicherungshemmung ist in Fig. 20, Taf. XI dargestellt.

E ist der in den Fig. 16—18, Taf. XI, R genannte Steuer-magnet mit dem Ankerschlusse e'e, G, H, o und p sind die beiden Magnete und die Stromschlußfedern der zu Fig. 14, Taf. X, beschriebenen Hemmvorrichtung, außerdem ist noch ein Magnet D mit dem Ankerschlusse d'd, sowie der dritte Taster c zugefügt. Im regelmäßigen Zustande ist der Ankerschluß ee', der Halttaster a und die Feder p der Hemmvorrichtung geschlossen und der in Fig. 20, Taf. XI, unter I verzeichnete Stromkreis hält Blocksignal 1 auf »Fahrt«. Fährt ein Zug bei Signal 1 ein, so unterbricht Halttaster a den Kreis I, Signal 1 fällt auf »Halt« und der Ankerschluß ee' fällt ab. Erreicht der Zug das Ende des Abschnittes, so wird der gewöhnlich offene Taster b' augenblicklich geschlossen, und dadurch auch der ganze Stromkreis II, welcher einen Theil der Batterie A enthält. Durch die so entstehende Bethätigung des Magnets H wird in der Hemmvorrichtung die gewöhnlich offene Feder o geschlossen, die gewöhnlich geschlossene p geöffnet, so daß Stromkreis I nun doppelt bei e'e und p unterbrochen ist.

Außerdem wird durch Oeffnung des gewöhnlichen Tasters b zugleich Signal 3 auf »Halt« gestellt.

Ist der Zug um etwa 600^m weiter vorgerückt, so erreicht er den dritten Taster c, der gewöhnlich offen nun augenblicklich geschlossen wird, und die beiden beinahe zusammen fallenden Stromkreise IIIa und IIIb schließt. Der Kreis IIIa bethätigt Magnet D und schließt so den Ankerschluß d'd, IIIb geht durch den Magnet E und die jetzt geschlossene Feder o, im Stromkreise I die Verbindung e'e wieder schließend, während p noch offen ist. Nun ist aber durch Dd'd und Eee' der Stromkreis IV geschlossen, welcher den Magneten G bethätigt, die Hemmvorrichtung also wieder auslöst, d. h. o öffnet und p wieder schließt.

Stromkreis I des Signales 1 ist nun zwar wieder ganz geschlossen, trotzdem wird aber Signal 1 noch nicht auf »Fahrt« gestellt, denn so lange der Zug noch über Taster c fährt und Stromkreis IIIa den Stromkreis IV bei dd' geschlossen hält, schließt dieser das Signal 1 aus dem Stromkreise I wegen geringern Widerstandes kurz aus, und dieses kann also erst auf »Fahrt« gehen, wenn der Zug c ganz überfahren hat und der Kolben von c niedergesunken ist, so daß c in die gewöhnliche Offenstellung zurückkehrt.

Brächte man nun aber den gewöhnlichen »Fahrttaster« an Stelle von c an, wobei dann b' mit seinen Stromkreisen ausfiele, so würde auch das Ergebnis sein, daß das rückliegende Signal 1 erst auf »Fahrt« zurückgeht, wenn der Zug das nächste Signal 3 um die Ueberlappung überschritten hat, und es genügte dann die einfache Anlage Fig. 16 und 17, Taf. XI.

Diese Anlagen haben sämmtlich einen schwachen Punkt. Befinden sich aus irgend einem Grunde zwei gesonderte Gruppen von Fahrzeugen in der Blockstrecke, von denen die hintere den »Fahrttaster« der rückliegenden Blockstrecke schon überschritten, die vordere den »Fahrttaster« der doppelt besetzten Strecke noch

nicht erreicht hat, und fährt die vordere nun über den »Fahrt-taster« aus, so wird das letzte Signal hinter der hintern auf »Fahrt« gestellt, diese also ganz deckungslos. Besonders gefährlich ist das, wenn die hintere Gruppe aus einem abgerissenen Zugtheile, oder aus einem das Signal und den hintern »Fahrt-taster« aus Versehen, oder wegen Versagens der Bremsen überfahrenden Zuge besteht, da dann ein stehender Zug ohne Deckung ist. Für amerikanische Verhältnisse kommt hier unter dem »permissive system« noch der Fall in Frage, daß ein Zug, welcher vor dem »Halt«-Signale die vorgeschriebene Zeit gewartet hat, »under control« einfährt, während der vorangehende Zug aus irgend einem Grunde so langsam fährt, daß er den vordern »Fahrt-taster« erst erreicht, wenn der nachfolgende am Blocksignale, d. h. am »Halt-taster« schon vorbeigefahren ist.

Gehoben wäre dieser Mangel, wenn man die »Halt-taster« über die ganze Länge der Blockstrecken in Abständen wiederholte, welche geringer wären, als die kleinste Zuglänge, d. h. als eine Locomotivlänge, denn wenn dann auch der vorn ausfahrende Zug das rückliegende Signal durch den »Fahrt-taster« freigäbe, so würde der nachfolgende den Signalstromkreis stets von neuem unterbrechen und so das Signal auf »Halt« halten. Bei den geschilderten Anlagen mit Drahtleitungsstrom kann somit vollständige Sicherheit auch gegen Zerreißen von Zügen und gegen Unachtsamkeit nur durch Aufwendung einer sehr großen Zahl theurer Taster erreicht werden, mit größter Vollkommenheit und geringen Aufwendungen wird aber die Sicherung durch die Blocksignalanlagen mit Schienen-Steuerstrom*) erreicht, bei denen der Halt-taster in der That durchlaufend über die ganze Länge der Blockstrecke reicht, und besondere Rad-taster nicht nöthig sind.

Einfache Blocksignal-Anlage mit Schienen-Steuerstrom.

Diese ist in Fig. 21, Taf. XI angegeben. Am Einfahrende sind die beiden Schienen der abgesonderten Blockstrecke mit einem Elektromagneten, am Ausfahrende mit einer zweizelligen Batterie zu einem Kreise verbunden. Der Steuerstrom in den Schienen schließt mittels des Magnetankers den Stellstrom der Signalbatterie, und so wird das Signal auf »Fahrt« gehalten. Fährt eine Achse in die Strecke ein, oder steht irgendwo eine Achse in der Strecke, so wird der Steuerstrom kurz geschlossen, der Magnetanker fällt ab, der Stellstrom wird unterbrochen, und das Signal geht auf Halt, bis der Zug die Strecke ganz verlassen hat, und dadurch der Steuerstrom wieder geschlossen ist. Die Schienenstöße in der Blockstrecke werden nach Fig. 15, Taf. XI mit Leitungsdraht überbrückt.

Ein Aufrennen ist hier bei einiger Unachtsamkeit noch denkbar, wenn ein Zug dicht hinter dem Ende einer Blockstrecke liegen geblieben ist; dieser Uebelstand kann beseitigt werden, indem man entweder jedes Blocksignal unter Verlängerung der Leitung des Stellstromes um ein gewisses Stück rückwärts in die vorhergehende Strecke schiebt, oder indem man eine

Blocksignal-Anlage mit Schienen-Steuerstrom und Ueberlappung

verwendet, welche in Fig. 22, Taf. XI dargestellt ist. Die Fahrtstellung des Signales 1 kommt hier so zu Stande. Der Steuerstrom der Schienenbatterie R_4 hält die Ankerschlüsse $d' d''$ des Magneten D geschlossen, ebenso Schienenbatterie R_3 durch den geschlossenen Anker $b B$ den Ankerschluß $c C$; es ist somit der in Fig. 22, Taf. XI bezeichnete Kreis I des Stellstromes für Signal 1 geschlossen, und das Signal auf »Fahrt« gehalten. Befindet sich eine Achse in der Ueberlappungsstrecke $R_1 R_2$, so wird Magnet $A a' a''$ kurz ausgeschlossen, und die Anker a' und a'' lassen los, dadurch wird der Stromkreis III der Batterie L_1 bei a' unterbrochen, also läßt nun der Magnet B den Anker b los. Hierdurch wird der Kreis des Stellstromes I für Signal 1 bei $C c$ unterbrochen und Signal 1 fällt auf Halt. Geht die Achse in die Blockstrecke $R_2 R_3$, so schließt sie selbst den Magnet $C c$ kurz aus, obwohl der Anker b an B nun anliegen kann, und der Stellstrom bleibt bei c unterbrochen. Verläßt die Achse $R_2 R_3$ und fährt in $R_3 R_4$ ein, so wird Magnet D kurz ausgeschlossen, und dadurch der Kreis I des Stellstromes für Signal 1 bei d'' unterbrochen, so daß Signal 1 noch immer auf »Halt« bleibt. Zugleich unterbricht aber d' den Ueberlappungsstrom II mit Batterie L_2 , in Folge wovon Magnet E den Anker e losläßt, d. h. F stromlos macht, und so wird der Stellstrom des Signales 2 unterbrochen, sodaß auch dieses auf »Halt« fällt. Nun stehen Signale 1 und 2 beide auf »Halt«, bis die Achse über R_4 in die nächste Blockstrecke rollt, dann geht Signal 1 auf »Fahrt« und Signal 2 bleibt auf »Halt«.

Einfügung von Weichen in die Blocksignalanlage mit Schienen-Steuerstrom.

Die Einfügung von Weichen in diese Anlagen hat solange nicht vollkommen gelingen wollen, als man versuchte den Steuerstrom um die Weiche durch den Weichentaster zu führen, d. h. durch die Weichenstellung den Steuerstrom zu unterbrechen, denn es blieb sehr häufig ein Nebenschluß durch die Weiche erhalten, sodaß durch deren Umstellung das Signal doch nicht auf »Halt« gebracht wurde. Diese Schwierigkeit ist aber völlig überwunden, seit man den Gedanken der Unterbrechung des Steuerstromes aufgegeben und den Stellstrom durch den Weichentaster geführt hat, wie es in Fig. 22, Taf. XI, im Stromkreise I mit den Abzweigungen 7 und dem Weichentaster W dargestellt ist. Wird die Weiche aus der Grundstellung gebracht, so unterbricht der Weichentaster den Stellstrom des Signales unmittelbar, bei dem ein Nebenschluß nicht möglich ist.

Blocksignalanlage mit Schienen-Steuerstrom und Vorsignalen.

Fig. 23, Taf. XI, zeigt die Verbindung der Blocksignale mit Vorsignalen, das Vorsignal der folgenden Strecke (V_2) ist jedesmal mit dem Blocksignale (S_1) der vorhergehenden auf einem Pfosten vereinigt. Der in eine Blockstrecke 2 einfahrende Zug hält gleichzeitig das Vorsignal V_2 hinter sich, und bringt das Blocksignal S_2 und das Vorsignal V_3 neben sich auf »Halt«. Die in Block 2 einfahrende Achse schließt die — nicht mehr gezeichnete — Steuerbatterie R_2 kurz, hierdurch verliert Magnet E seinen Strom und Anker e fällt ab. Dadurch wird aber

*) Vergl. hierüber Organ 1893, S. 118.

der örtliche Stromkreis II der Batterie O_2 bei e unterbrochen, sodass in diesem Kreise Magnet D den Strom verliert und den Ankerschluss d' ab-, den d'' zufallen lässt. Hiermit ist der Kreis des Stellstromes I, der V_2 und S_2 enthält, bei d' unterbrochen, S_2 fällt also auf »Halt«, V_2 wird auf »Halt« gehalten, nachdem es schon bei Einfahrt in Block 1 auf »Halt« gestellt war, wie noch zu erörtern ist. Der einfahrende Zug stellt nämlich auch das neben ihm befindliche Vorsignal V_3 auf »Halt«, weil D den Ankerschluss d'' hat zufallen lassen. Hierdurch ist nämlich das Ende des Kreises des Stellstromes der Blockstrecke 2, welcher vorher auf dem Wege 6, 6, V_3 , 8, 8, 8 lief und V_3 auf »Fahrt« hielt, nun auf dem Wege 6, 6, 6, 7, 7, d'' , 8, 8, 8, den hohen Widerstand des Stellmagneten von V_3 umgehend, kurz geschlossen, und so fällt V_3 gleichzeitig mit S_2 auf »Halt«, obwohl V_3 von der nicht gezeichneten — Batterie B_3 , S_2 dagegen von Batterie B_2 abhängig ist.

Blocksignal-Anlagen für eingleisige Bahn

werden in der Leitungsanlage sehr verwickelt, eine solche ist beispielsweise, freilich für eine andere Signal-Bauart, im Organ 1884, S. 197 beschrieben. Solche Anlagen kommen sehr selten in Frage, weil Linien mit einer die Anlage von selbstthätigen Blocksignalen begründenden Verkehrsdichte regelmäßig bereits zweigleisig sein werden.

Wilson's selbstthätige Blocksignalanlagen mit Arbeitsstrom.

Die Ueberlegung, dass es billiger ist, die Stromkreise entgegen allen früher beschriebenen Anordnungen für gewöhnlich unterbrochen, die Batterien außer Thätigkeit zu halten, und dass es besser ist, derartige Signale regelmäßig auf »Halt« zu halten, und sie nur durch den herannahenden Zug rechtzeitig auf »Fahrt« zu bringen, wenn die folgende Blockstrecke frei ist, hat die Gesellschaft zur Annahme der Wilson'schen Schaltung veranlasst, bei der die Signale für gewöhnlich keinen Strom haben und infolge der Gewichtswirkung roth zeigen. Der herankommende Zug stellt sie sich selbst von bestimmter Entfernung aus auf »Fahrt«, wenn keine Gefahr für ihn vorhanden ist, andernfalls bleiben sie roth. Die einfachste Durchbildung ohne Vorsignale und Ueberlappungstrecken ist in Fig. 24, Taf. XI dargestellt. Der bezeichnete Stellstromkreis I für Signal S_3 ist regelmäßig bei c'' unterbrochen, sodass S_3 »Halt« zeigt. Fährt eine Achse in Block 2 ein, so schließt sie R_2 kurz, C verliert den Strom und Ankerschluss c' öffnet sich, c'' fällt zu. Der Schluss von c'' hat den Erfolg, dass nun der in Fig. 24, Taf. XI bezeichnete Stellstromkreis I für Signal S_3 geschlossen ist, und S_3 auf »Fahrt« geht; c' liegt aber im Stellstromkreise II für S_2 , käme also ein Zug in Block 1 an, bevor der vorhergehende Zug Block 2 verlassen hat, so würde im Stromkreise II des Signales S_2 zwar a'' infolge Kurzschlusses von R_1 geschlossen, S_2 ginge aber doch nicht auf »Fahrt«, weil sein Stromkreis auch bei c' unterbrochen ist, so lange sich noch eine Achse des voranfahrenden Zuges in Block 2 befindet. Hätte sich bei Einfahrt des ersten der gedachten Züge in Block 2 noch eine Achse in Block 3 befunden, so wäre im Stromkreise I für S_3 e' offen gewesen, und obwohl der Zug sich selbst c'' schließt, hätte er S_3 somit doch nicht auf »Fahrt« gebracht. Das Er-

gebnis ist also folgendes: Jeder Zug stellt vor sich das nächste Blocksignal auf »Fahrt«, wenn der vorliegende Block frei ist, er hält das hinterliegende Signal unbedingt auf »Halt«, solange sich eine seiner Achsen in der Blockstrecke befindet.

Der Einschluß von Weichen in die Blockstrecken, sowie die Anlage von Ueberlappungstrecken zur Beseitigung der geringen Gefahr, welche ein mit der letzten Achse dicht hinter einem Blockanfang liegender Zug schafft, kann nach den früher gegebenen Beispielen auch hier leicht durchgeführt werden.

Ein Beispiel einer Hall'schen Signalsicherungsanlage mit Wilson-Schaltung

zeigt Fig. 25, Taf. XI, welches bei Kansas City, Mo., ausgeführt ist. Nach Wilson's Schaltung stehen alle Signale regelmäßig auf »Halt«, sie gehen auf »Fahrt«, wenn ein Zug in den ihnen vorliegenden Block einfährt, und zugleich in dem geschützten Blocke keine Achse steht, keine Weiche aus der Grundstellung gebracht, und kein Fahrzeug dem Gleise auf gefährliche Entfernung nahe gerückt ist. Die erste Locomotivachse stellt das Signal wieder auf »Halt«, wenn sie 18^m darüber hinausgefahren ist, der Führer kann also noch beobachten, ob er gedeckt wird. Auch Schienenbrüche und Zugtrennungen verhindern die Stellung der schützenden Signale auf »Fahrt«.

Die Signale 2, 4, 5, 8^1 und 8^2 geben dem herannahenden Zuge »Fahrt«, wenn die Weichen für den Uebergang von der Abzweigung auf die Hauptlinie gestellt sind, und sich kein Hindernis im Uebergangsblocke befindet.

Signal 1 geht auf »Fahrt«, wenn ein Zug von Norden auf 305^m herangekommen ist, zugleich läutet Glocke 1 um den Weichensteller aufmerksam zu machen, der zugehörige Stromkreis läuft durch beide Enden der Kreuzung und alle Weichen-taster im Blocke, sodass 1 nur bei richtiger Stellung aller dieser Theile auf »Fahrt« gehen kann. Ist die erste Achse 18^m über 1 hinaus, so fällt 1 auf »Halt« und

Signal 3 geht auf »Fahrt«, dessen Stromkreis wieder durch alle Weichen des Blockes läuft. Es geht auf »Halt«, wenn die erste Achse 18^m vorbeigefahren ist und dann geht Signal 7 auf »Fahrt«.

Signal 5 gilt für Züge, welche vom Viehhofgleise auf den nach Norden führenden Strang gehen, und es geht nur auf »Fahrt«, wenn alle Weichen für die Kreuzung gestellt sind, und wenn sich kein Zug auf dem Gleise von Norden zwischen der Mündung der Atchison-Topeka & Santa Fé-Bahn und Signal 7 befindet, oder auf dem Gleise nach Norden zwischen den Signalen 12 und 6. Glocke 2 läutet, wenn ein Zug von Norden die Atchison-Topeka und Santa Fé-Verbindung durchfährt, um dem Viehhof-Weichensteller das Herannahen anzuzeigen.

Signal 7 liegt 91^m vor der Kreuzung der Kansas-City-Gürtelbahn, der Stromkreis läuft durch den Weichen-taster der Entgleisungsweiche dieser Kreuzung. Ist die Achse 18^m vorbeigefahren, so läutet sie die Glocken 3 und 4, lässt Signal 7 auf »Halt« gehen und stellt

Signal 9 91^m vor dem Einlaufe der Nebengleise auf »Fahrt«, wenn die Weichen alle abweisend stehen. 18^m weiterer Fahrt bringen die Glocken 5 und 6 zum Läuten, 5 läutet fort

bis Signal 11 erreicht wird, und 6 bis der Zug den Block des Signales 11 verlässt. Vorsignal 9 ist eingelegt, weil der örtlichen Verhältnisse wegen Signal 9 nicht rechtzeitig gesehen werden kann.

Signal 11 geht auf »Fahrt«, wenn der Zug Signal 9 um 18^m überfahren hat, es liegt 365^m vor der Markt abzweigung, sein Stromkreis läuft durch die Nebengleisweiche und die Gleisverbindung, welche für das Hauptgleis gestellt sein müssen, wenn 11 auf »Fahrt« gehen soll.

Signal 22 für das Gleis von Süden steht 610^m vor dem Anschlusse und der Gleisverbindung bei Arms Mill, sein Stromkreis geht durch beide. Es geht auf »Fahrt«, wenn der Zug sich auf 305^m genähert hat, zugleich läutet Glocke 7. Die 18^m vorbeigefahrene erste Achse bringt es auf »Halt« und stellt

Signal 20 gegenüber Signal 11 auf »Fahrt«. Ist die erste Achse hier 18^m vorbeigefahren, so läßt sie die Glocken 8 und 9 ertönen, bis Signal 10 überfahren ist. Zugleich wird

Signal 18 auf »Fahrt« gestellt, vorausgesetzt, daß Signal 16 auf »Halt« steht, und es wird dadurch die »Fahrt«-Stellung von 16 unmöglich gemacht, diese wird erst wieder möglich, wenn der Zug über Signal 12 hinaus ist. Der Stromkreis von Signal 18 geht durch die Weichen des Marktanschlusses und des Nebengleises. Ist der Zug 18^m an Signal 18 vorüber, so geht Signal 12 auf »Fahrt«.

Signal 16 steht 30^m auferhalb der Einmündung des Marktanschlusses, und kann nur auf »Fahrt« gehen, wenn die Weiche für Einlauf in das Hauptgleis gestellt und letzteres zwischen Signal 20 und 12 frei ist, zugleich werden dann die Signale 18 und 14 an der »Fahrt«-Stellung verhindert.

Signal 14 gilt für Züge, die aus dem Nebengleise in südlicher Richtung auf dem nach Norden gehenden Gleise fahren. Es steht neben Signal 12 mit diesem auf einem Pfosten. Es ist abhängig von den Weichen des Blockes und auferdem vom Freisein des Hauptgleises zwischen Signalen 20 und 14.

Signal 12 geht auf »Halt«, wenn der Zug 18^m vorüber ist, zugleich ertönt Glocke 10, Signal 10 zeigt »Fahrt« und dadurch werden die Signale 5 und 8 verhindert auf »Fahrt« zu gehen, sodafs die Fahrt auf dem Gürtelbahnanschlusse und der Viehhoflinie in die Hauptgleise verhindert ist.

Signal 10 ist abhängig von den Weichen des folgenden Blockes, namentlich geht sein Stromkreis durch die Entgleisungsweiche der Kreuzung mit der Gürtelbahn. Es steht 36^m südlich von der Nebengleisweiche.

Signal 8¹ leitet die Züge von der Viehhoflinie durch die Kreuzung zu dem nach Süden gehenden Gleise, es geht auf »Fahrt«, wenn die Weichen für diese Bewegung stehen, und

sich keine Züge in den Hauptgleisen zwischen den Signalen 10 und 6 oder 3 und 7 befinden.

Signal 8² mit dem vorhergehenden auf einem Pfosten leitet die Züge aus dem Gürtelbahnanschlusse in die Hauptgleise. Es geht nur auf »Fahrt«, wenn das andere Ende der ganzen Kreuzung für die Hauptgleise gestellt ist, und sich kein Zug zwischen den Signalen 10 und 6 befindet.

Signal 6 geht nach Ueberschreitung von 10 auf »Fahrt«, wenn Weichen und Gleisverbindung vor Brücke 1, durch welche der Stromkreis geht, für das Hauptgleis gestellt sind. Beim Erreichen von Signal 6 läutet Glocke 11, um dem Weichensteller das Kommen eines Zuges von Süden anzuzeigen.

Signal 4 vor dem Ende des Nebengleises geht nur auf »Fahrt«, wenn die Weiche für den Uebergang aus dem Nebengleise ins Hauptgleis gestellt ist, vorausgesetzt, daß letzteres zwischen den Signalen 6 und 2 frei, und die von Signal 2 beherrschte Weiche in der Grundstellung ist.

Signal 2 geht auf »Fahrt«, wenn die zugehörige Weiche für den Uebergang zum Hauptgleise gestellt ist, wenn die Weiche bei Signal 4 in der Grundstellung steht, und wenn sich kein Zug zwischen den Signalen 2 und 6 im Hauptgleise befindet.

Kosten.

Der Kostenvergleich führt bei den hohen Löhnen in Amerika viel früher dazu, die Signale vortheilhaft erscheinen zu lassen als bei uns.

Für die Unterhaltung giebt die Gesellschaft folgendes an.

Signalwärter für gewöhnliche Blocksignale kosten 230 M. im Monat, das macht für ein tags und nachts besetztes Signal 5520 M. im Jahre, ohne Erleuchtung und Heizung der Buden und ohne Ausbesserung. Bei zweigleisigen Bahnen ist nur je eine Bude mit Wärter für je ein Signal beider Linien nöthig, sodafs hier die persönlichen Kosten eines Signales 2760 M. betragen. Die Unterhaltungskosten eines Signales giebt die Gesellschaft für das Jahr mit 210—315 M. an, sodafs hienach die Signale selbst bei uns noch vortheilhaft sein würden, wo die persönlichen Kosten etwa mit ein Drittel der obigen zu berechnen sind.

Der Ingenieur der Chicago und Northwestern Bahn, E. C. Carter, giebt an, daß die Unterhaltung eines Signales für ein Jahr bei 1,8 km Blocklänge rund 420 M. koste. Diese Bahn hält einen Arbeiter für die Ausbesserung von je 33 Signalen, einen Arbeiter für Instandhaltung der Batterien für je 33 Signale und einen Lampenanzünder für je 22 Signale.

Bei uns würde sich die Erhaltung der Signale wegen der niedrigeren Löhne gleichfalls niedriger stellen,

Die Locomotiven und Wagen der Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung in Chicago.

Von Petri, Königl. Regierungs-Baumeister zu Hannover.

Es war, wie der Erfolg nunmehr gezeigt hat, ein glücklicher Entschluss der Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung, die Columbische Ausstellung in Chicago so reichhaltig zu beschicken, wie dieses geschehen ist. Dieselbe wurde hierzu nicht durch Gründe des Eigennutzes geführt, wie z. B. eine große englische Eisenbahn-Gesellschaft, welche dem privatwirthschaftlichen Systeme entsprechend, ihre Ausstellung als eine zwar recht kostspielige aber lohnende Geschäftsankündigung in großem Maßstabe betrachten konnte und mit derselben eine Auskunfts- und Anpreisungs-Stelle verband.

Den deutschen Namen im Auslande würdig zu vertreten, das war der alleinige Zweck, welcher die Preussische Eisenbahn-Verwaltung zu der Betheiligung an der Ausstellung bestimmen konnte. Dafs die aufgewendeten Summen der deutschen Volkswirtschaft nicht verloren gehen, scheint uns mehr als wahrscheinlich, da die glänzende Vorführung dessen, was Deutschland leistet, Deutschlands Industrie und Handel zu Gute kommen wird.

Die Ausstellung der Preussischen Staatsbahnen umfasste zwei Gruppen und zwar erstens eine Vorführung wichtigerer Bahnhofsbauten und neuerer Betriebsmittel in einer größeren Sammlung von vorzüglich ausgeführten Zeichnungen, Aquarellen, Photographien und Modellen.

Sodann waren die folgenden Locomotiven und Wagen ausgestellt:

1. Eine Verbund-Güterzug-Locomotive mit Tender, erbaut von der Firma F. Schichau in Elbing.
2. Eine dreiachsige Tender-Locomotive mit 5 Tonnen Radruck, erbaut von der Firma Henschel & Sohn in Cassel.
3. Ein dreiachsiger Personenwagen I./II. Classe, erbaut von der Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau in Breslau.
4. Ein vierachsiger Personenwagen I. Classe der Linie Wiesbaden-Langenschwalbach.
5. Ein zweiachsiger Plattformwagen mit 15 t Ladegewicht.
6. Ein zweiachsiger Kohlenwagen mit 15 t Ladegewicht und eisernem Kasten.

Die Wagen 4 bis 6 sind von der Firma van der Zypen & Charlier in Deutz gebaut.

7. Ein vollständiges Drehgestell eines vierachsigen Personenwagens.
8. Ein Radsatz mit Gufsstahl Scheibenrädern.

Die Theile 7 und 8 stammen von der Firma Friedr. Krupp in Essen.

In Bezug auf die Vertheilung der Kosten möge erwähnt werden, dafs die unter 4 bis 8 aufgeführten Fahrzeuge bzw. Theile von den Erbauern ganz auf eigene Kosten ausgestellt wurden, und die Eisenbahn-Verwaltung daher bei diesen nur durch gemeinsame Anordnungen für die Aufstellung, Beaufsich-

tigung und Erklärung der Gruppe betheiligt war. Die durch die Ausstellung der Fahrzeuge unter 1 bis 3 erwachsenden Kosten dagegen wurden von der Eisenbahn-Verwaltung und den betreffenden Werken je zur Hälfte getragen.

Am 21. Februar ging der Dampfer »Cassius« mit den unter 1 bis 3 genannten Fahrzeugen von Hamburg ab und lief, durch schlechtes Wetter und Aufenthalt in Philadelphia sehr verzögert, erst am 27. März in dem Hafen von Baltimore ein, woselbst mit der Baltimore- und Ohio-Bahn ein Abkommen wegen der Weiterbeförderung nach Chicago getroffen worden war. Nicht gerade ganz unerwartete, aber doch weit größere Schwierigkeiten, als ursprünglich vorausgesetzt wurde, bot das Ueberladen der ungewöhnlich großen und zum Theil recht gewichtigen Kisten vom Dampfer auf die Eisenbahnwagen, da in dem ausgedehnten Hafengebiet von Baltimore nur 3 oder 4 Krähne vorhanden sind, welche überhaupt in Frage kommen konnten. Ein wirklich geeigneter Krahn war überhaupt nicht vorhanden, da entweder die Wassertiefe, die Höhe über dem Wasserspiegel, die Tragkraft oder alle diese Abmessungen zu gering waren. Dazu kommt, dafs diese Krähne sämmtlich nicht dem öffentlichen Verkehre dienen, und die Besitzer sich weigerten, ein Abkommen über den Preis zu treffen, bezw. übertriebene Forderungen stellten. In einem Falle wurde sogar eine schriftliche Erklärung des Inhalts verlangt, dafs für eine Beschädigung des Schiffes oder der Ladung keine Gewähr zu leisten sei. Der neuerbaute eiserne Scheerenkrahn der Maryland Steel-Werke bei Sparrows Point von 130 t Tragkraft war leider durch das Ausladen der 42 cm-Kanone der Firma Friedr. Krupp in Essen besetzt, und zeigte der weitere Verlauf, dafs es richtig war, nicht auf das Freiwerden desselben zu warten, da sich das Ausladen infolge mangelhafter Bauart des Krahnens wochenlang verzögerte.

Die Abbildung Fig. 8 zeigt den schliesslich benutzten eisernen Drehkrahn, welcher einer Marmorfabrik gehörte. Der Krahn hat etwa 25 t Tragkraft und wurde mit Dampf angetrieben. Nach Angabe eines glaubwürdigen Zeugen soll derselbe sogar schon 40 t gehoben haben, wobei allerdings das Sicherheitsventil des Dampfkessels durch einen mit Wasser gefüllten Eimer belastet wurde. Da das Gewicht der schwersten Kiste nur 18 t betrug, so war der Krahn reichlich stark. Die Schwierigkeit, welche das Ausladen zu einem wahren Kunststücke machte, bestand in der geringen Höhe des Krahnauslegers über Wasser von nur 12,8 m bei einer Abmessung der größten Kiste von 10,5 m Länge, 3,1 m Breite und 2,9 m Höhe.

Die in Abbildung Fig. 8 an dem Krahnhaken ersichtliche Kiste enthält die vollständige Tender-Locomotive mit Ausnahme der Achsen, des Schornsteines und des Gangwerkes, welche Theile besonders verpackt waren. Gerade diese Kiste verursachte die größten Schwierigkeiten, zu deren Beurtheilung angeführt werden möge, dafs das Ausladen derselben volle 24 Stunden in Anspruch nahm, während das Einladen von dem leistungsfähigeren Krähne

in Hamburg in wenigen Stunden erledigt worden war. *) Dem entsprechen auch die durch das Ausladen dieser einen Kiste entstandenen Kosten, welche sich wie folgt zusammensetzen:

Krahnbenutzung und Werftgebühr	485,0 M.
Stauer-Arbeit	540,0 <
Hülfe der Schiffsmannschaft	17,0 <
	<hr/>
	1042,0 M.

Da das Gewicht dieser Kiste etwa 18 t betrug, so entfällt auf 1 t der unverhältnismäßig hohe Betrag von rund 58 M.

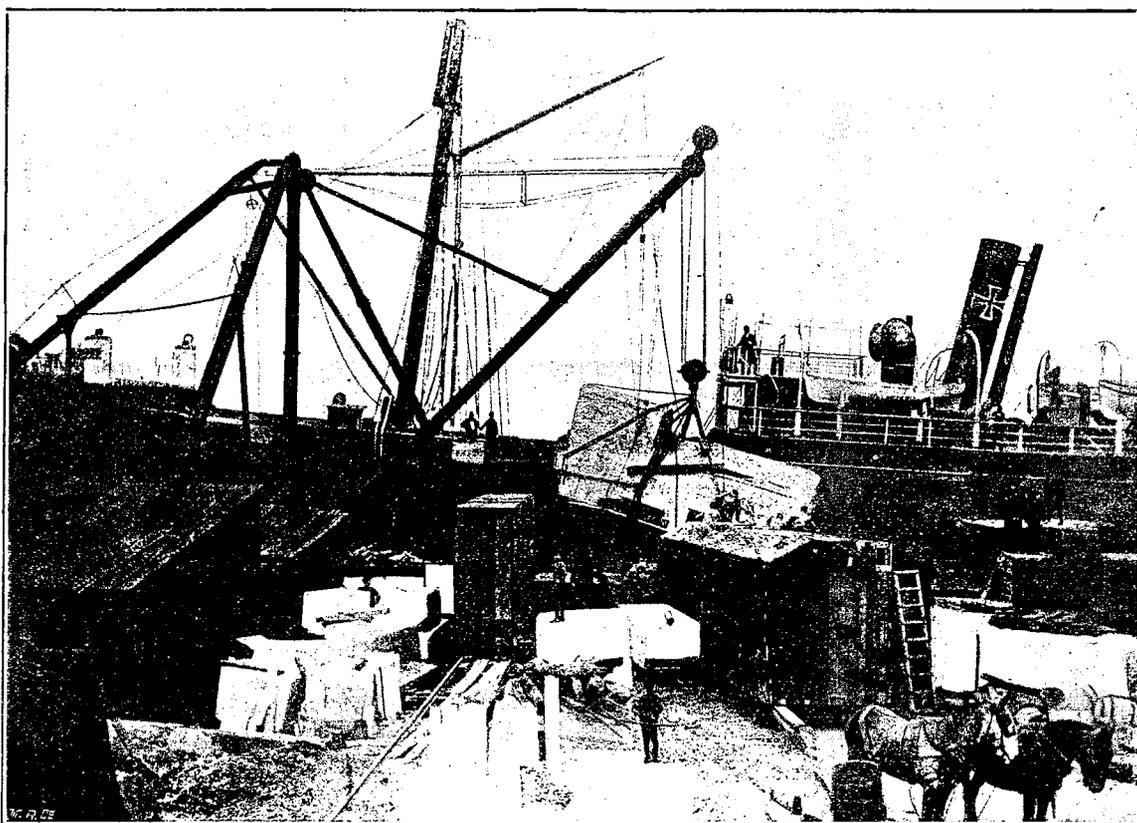
Die Ausladekosten für die übrigen Kisten stellten sich niedriger und zwar auf 26 M. für die Tonne. Im Vordergrund der Abbildung Fig. 8 ist ein Theil der bereits ausgeladenen

Kisten zu sehen. Die größte derselben enthält den Kasten des von der Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau gelieferten Wagens I./II. Classe, welcher völlig unzerlegt und so vorzüglich verpackt war, daß bei der endgültigen Aufstellung auch nicht eine Fensterscheibe beschädigt gefunden wurde. Es möge hier erwähnt werden, daß die im allgemeinen vorzügliche Verpackung der deutschen Ausstellungsgüter von den Amerikanern vielfach bewundert wurde.

Das Ueberladen der glücklich auf amerikanischem Boden gelandeten Kisten auf Eisenbahnwagen gestaltete sich einfach, da die Baltimore- und Ohio-Bahn nach dem in allen amerikanischen Häfen üblichen Verfahren Eisenbahn-Fährboote besitzt

Fig. 8.

Das Ausladen in Baltimore.



von denen eines mit Plattformwagen besetzt und nach Entfernung des Dampfers »Cassius« neben den Krahn gelegt wurde. Die Tender-Locomotive wurde sodann, nachdem im Finanz-Ministerium in Washington Erlaubnis zur Oeffnung der Kisten unter zollamtlicher Aufsicht erwirkt war, in der nahe gelegenen Betriebs-Werkstätte der Baltimore- und Ohio-Bahn in Riverside auf Räder gebracht, da die Kiste infolge zu großer Höhe auf einem Eisenbahnwagen nicht weiter befördert werden konnte.

Es wurde jedoch beschlossen, die Verbund-Güterzug-Locomotive und den Personenwagen innerhalb des Ausstellungsgebietes zusammzusetzen, da die Zeit schon sehr vorgerückt war, und

*) Ueber ähnliche Verschiffung der französischen Locomotiven vergl. Le Génie civil 1893, Mai, Bd. XXIII, S. 12.

am 10. April die Zufuhrgleise zur Ausstellung entfernt werden sollten.

Die in dem Verkehrsmittelgebäude zur Verfügung stehenden Hilfsmittel waren, abgesehen von 2 Dampfdrehkrähen, auf welche infolge ihrer starken Inanspruchnahme zum Abladen der Kisten wenig zu rechnen war, allereinfachster Art. Ein unglücklicher Zufall wollte es, daß eine aus den Werkstätten der Baltimore- und Ohio-Bahn in South Chicago entlehene Wagenladung mit Schraubenwinden, Holzklötzen und anderen Hilfsmitteln verschleppt wurde. Ferner waren die der Güterzug-Locomotive mitgegebenen Winden in den Tender-Wasserkasten verpackt, und der denselben enthaltende Wagen wurde innerhalb des überfüllten Ausstellungsbahnhofes wiederholt verschleppt und wiedergefunden. Erst am 4. Mai fand diese Unglückskiste

ihren Weg in das Verkehrsmittel-Gebäude, nachdem die Aufstellungsarbeiten mit Locomotivwinden und andern einfachen von amerikanischen Nachbarn geborgten Geräthen nahezu beendet waren.

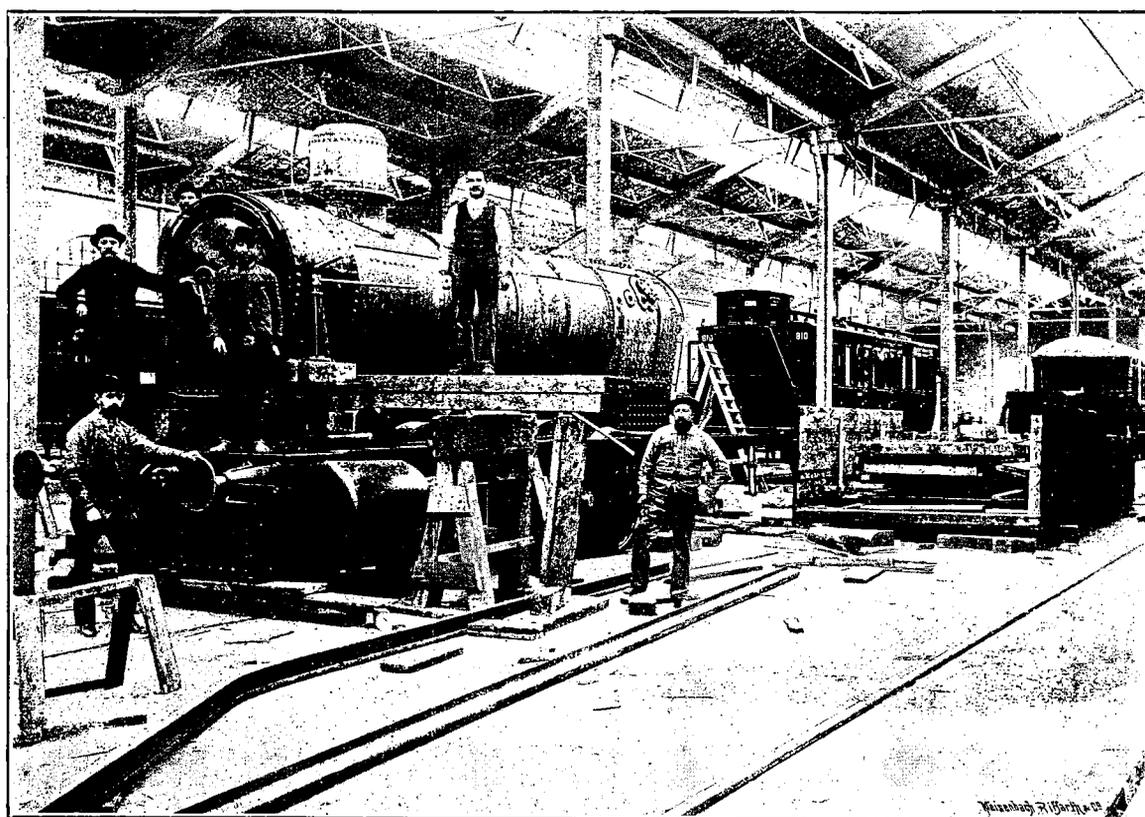
Welcher Art diese Hilfsmittel waren, zeigt Abbildung Fig. 9. Mit Hilfe zweier Bohlen und zweier roh gezimmerter Böcke ist das vordere Kesselende so weit gehoben, daß das vorher zusammengesetzte Untergestell unter den Kessel gefahren werden konnte. Die Leute haben sodann die vorn sichtbare Schraubenwinde auf den Rahmen der Locomotive gestützt und sind im Begriffe, den Kessel soweit anzuheben, daß die Bohlen entfernt werden können, worauf der Kessel auf das Untergestell hinab-

gelassen wurde. Schließlich wurde dieselbe Arbeit an der Feuerbüchse wiederholt, welche noch auf Klötzen auf dem Fußboden ruht, und nunmehr war die Locomotive in ihren Haupttheilen zusammengestellt und zwar ausschließlich mit Hilfe einiger Schraubenwinden, Holzklötze und Brechstangen. Im Hintergrunde der Abbildung Fig. 9 stehen die beiden Personenwagen nahezu fertig.

Die endgültige Aufstellung der Betriebsmittel wurde dadurch sehr verzögert, daß die Locomotiven auf die im Gebäudeinnern befindliche Schiebebühnengrube zu stellen waren, welche erst am 20. Mai zugedeckt wurde. Nur 6 Tage später, also am 26. Mai, standen sämtliche Fahrzeuge in ihrer endgültigen

Fig. 9.

Montirung der Verbund-Güterzug-Locomotive in Chicago.



Stellung, welche durch die Abbildungen Fig. 10 u. 11 (Seite 93 u. 94) veranschaulicht ist. Die Fahrzeuge stehen sämtlich auf einem Gleise und in einer gut zu übersehenden Stellung, indem auf einer Seite ein breiter Gang und auf der andern die im Vordergrund der Abbildungen ersichtliche Oberbau-Ausstellung angeordnet ist. Im Vordergrund der Abbildung Fig. 10 befindet sich Haarmann's Oberbau-Museum. Der in Abbildung Fig. 11 ersichtliche Oberbau ist von Seiten der Königlichen Eisenbahndirection Köln (linksrh.) ausgestellt. Zwei Schienenlängen desselben wurden als Unterlage für die beiden Locomotiven benutzt, so daß dieselben etwas erhöht standen und daher leicht zu besichtigen waren.

Einige Angaben über die durch das Zusammenbauen der Fahrzeuge entstandenen Kosten mögen Beachtung finden.

	Löhne	Farben, Putz- und andere Verbrauchs- gegenstände	Auf Achsen bring- en in Baltimore	Ins- gesamt rund
	M.	M.	M.	M.
Verbund-Güterzug- Locomotive	2039,14	70,77	—	2110
Tender-Locomotive von 5 t Raddruck	367,00	57,04	161,32	585
Personenwagen I./II. Classe	494,34	44,86	—	539

Die Kosten sind darum verhältnismäßig gering geblieben, weil mit wenigen Ausnahmen nur Handlanger verwendet wurden, welche gegen einen Satz von 1 M. (25 Cents) die Stunde in jeder beliebigen Zahl zur Verfügung standen. Beispielsweise

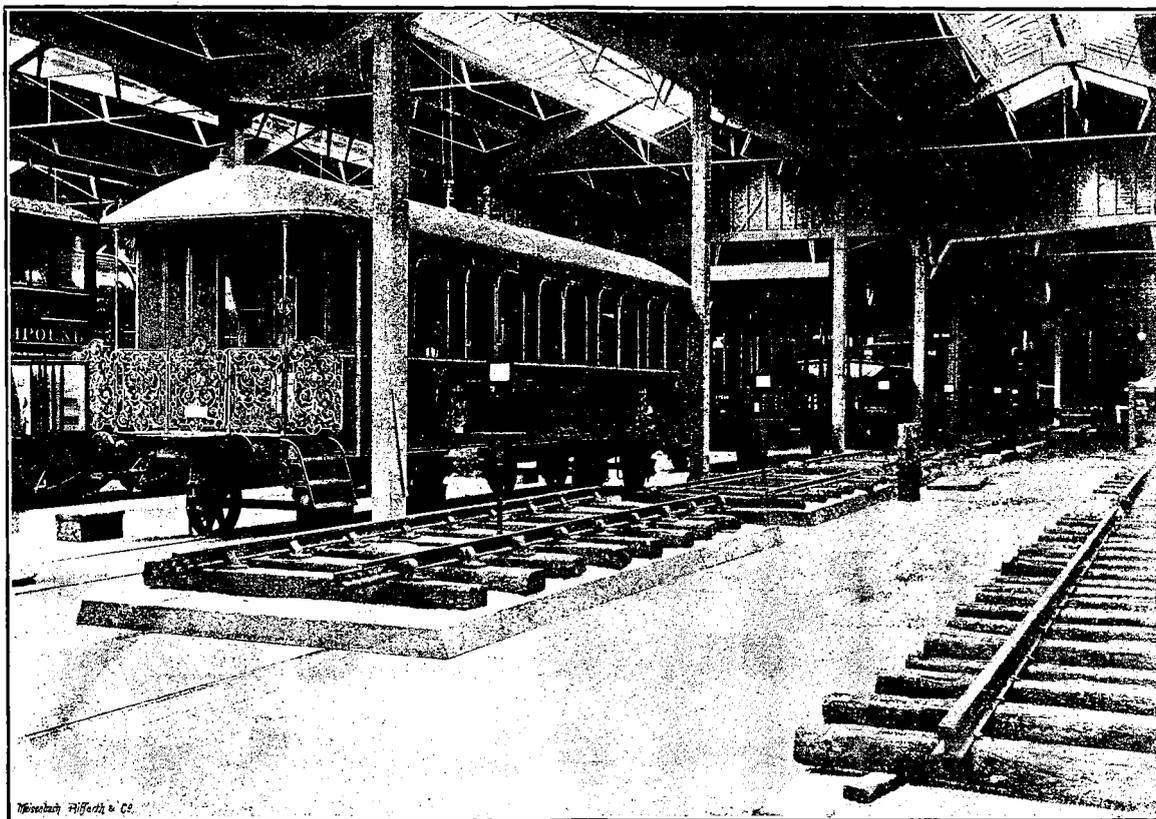
setzte sich die Arbeiterzahl in der arbeitsreichsten Woche vom 23. bis 29. April außer den drei deutschen Monteuren aus 19 Mann zusammen, von denen 2 Lackirer je 1,68 M. (40 Cents) die Stunde, 1 Schlosser und 2 Vorarbeiter je 1,47 M. (35 Cents) erhielten. Die übrigen, ein Gemenge von Deutschen, Irländern und Italienern, waren Handlanger, welche allerdings eine unausgesetzte Beaufsichtigung und Anleitung erforderten, jedoch wie der Erfolg zeigt, ihrer Aufgabe völlig genügten. Der Arbeitstag in Chicago dauerte von 8 bis 12 und 12 $\frac{1}{2}$ bis 4 $\frac{1}{2}$ Uhr. Nach dieser Zeit mußte den Arbeitern der 1 $\frac{1}{2}$ fache Satz für Ueberstunden vergütet werden. An Sonntagen wurde sogar der doppelte Satz bezahlt.

Angesichts des erheblichen Aufwandes an Geld und Arbeitskraft für die Beschickung der Ausstellung ist es in hohem Grade erfreulich, daß die ausgestellten Fahrzeuge eine so günstige Beurtheilung bei den amerikanischen Fachgenossen gefunden haben, wie sich dieselbe aus dem folgenden Auszuge der im October stattgehabten Verhandlungen des Western Railway Club in Chicago ergibt. Wir entnehmen denselben der in Chicago erscheinenden Zeitschrift »The Railway Review« und beginnen mit einem Vortrage des Herrn Gibbs, des Vorstandes des maschinentechnischen Bureaus der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn über die Personenwagen der Ausstellung.

Herr Gibbs wendet sich bei Besprechung der ausländischen

Fig. 10.

Die Ausstellung der Wagen.



Wagen zunächst der Ausstellung der Preussischen Staatsbahnen zu und widmet derselben grade den doppelten Raum, wie der darauf folgenden Besprechung der englischen und französischen Abtheilungen zusammen. An den von der Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau in Breslau hergestellten Abtheilwagen I./II. Classe rühmt derselbe die vorzügliche Lackirung, die ausziehbaren Sitze, die Verriegelung der Abortthüren und die gute Durchbildung aller Einzelheiten, welche zur Bequemlichkeit der Fahrgäste beitragen. Auch die langen Tragfedern fallen ihm auf, wobei jedoch auf die Vorzüge des amerikanischen Drehgestelles hingewiesen wird.

An dem vierachsigen Durchgangswagen I. Classe für die Strecke Wiesbaden-Langenschwalbach, erbaut von der Firma van der Zypen & Charlier in Deutz, wird die prächtige

äußere Ausstattung in Blau und Gold hervorgehoben. Das vier-rädrige Drehgestell, welches ganz aus geprefsten Stahltheilen besteht, wird wegen der einfachen Bauweise gerühmt und besonders auf die vorzügliche Ausführung der geprefsten Stahltheile hingewiesen, von denen die genannte Firma eine gröfsere Auswahl in geschmackvoller Ausstattung ausgestellt hatte. Auch das eiserne Untergestell findet Beachtung, da der zunehmende Preis größerer Hölzer den Amerikanern die Anwendung von Eisen an Stelle des früher ausschließlich verwendeten Holzes nahe legt. Dasselbe wird als gut entworfen und zusammengefügt geschildert. Eigenartig ist die Versteifung der Seitenwände, nicht durch einen Gitterträger, sondern durch ein Hochkant gestelltes Stahlblech von 9,15^m Länge, 0,9^m Breite und 3^{mm} Dicke, welches durch Winkeleisen gesäumt ist. Dasselbe bildet unter

den Fenstern die äußere Bekleidung, welche als eine gelungene Arbeitsleistung (fine job) gerühmt wird. Es ist hierzu zu bemerken, daß die Lackirung nicht einmal in so tadellosem Zustande war, wie bei dem Verlassen der Werkstatt, da dieselbe während der Seefahrt gelitten hatte, und in dem staubigen und kalten Ausstellungsgebäude trotz Umhüllung mit Wagendecken eine wirklich tadellose Fertiglackirung nicht gelingen wollte.

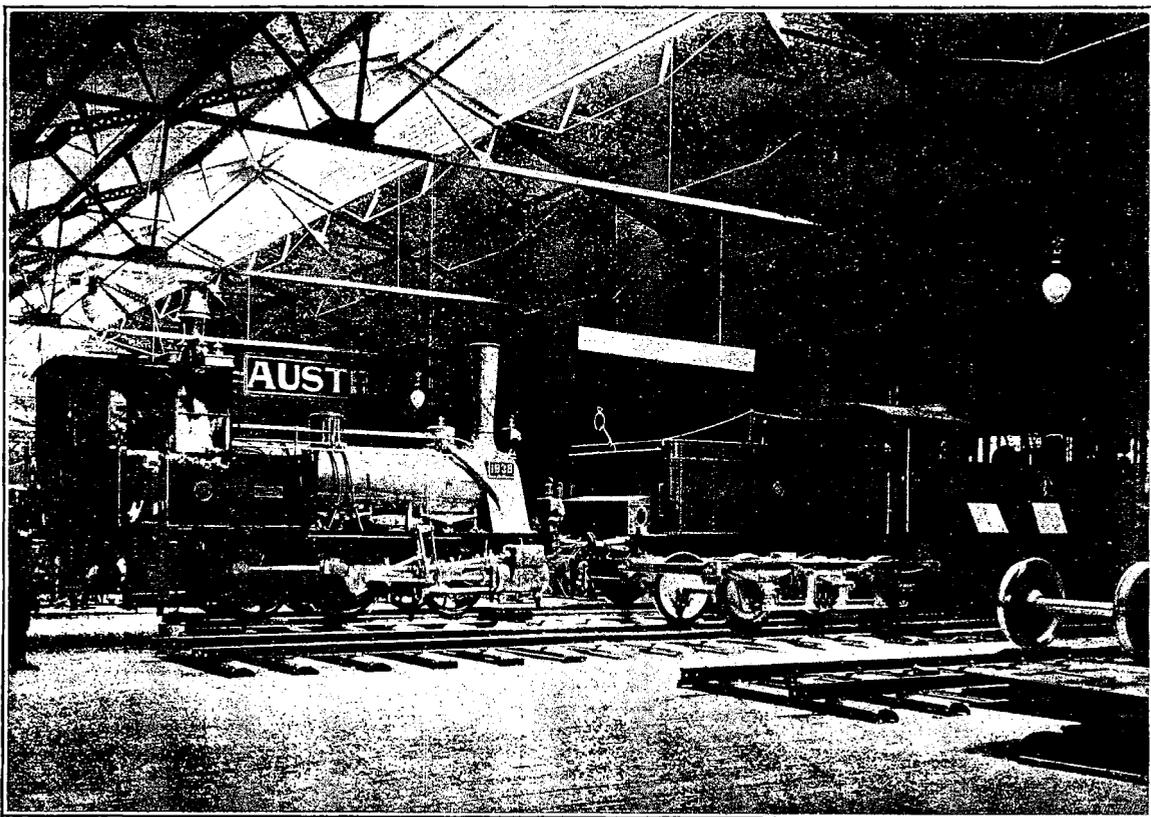
Sodann wendete sich die Besprechung den ausländischen Locomotiven zu, und hier hebt zunächst der Präsident des Clubs, Herr Forsyth, Hauptwerkstatts-Vorstand der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn, den Stillstand in der Entwicklung der Tender in Amerika mit folgenden Worten hervor: »Jeder

»Tender einer Neu-England-Bahn ist genau so wie die Tender »der Union Pacific- oder Georgia Central-Bahn. Keine Ver- »besserungen sind versucht worden. Er ist in vielen Beziehungen »ungeeignet und meiner Ansicht nach der Fähigkeiten der ameri- »kanischen Locomotivbauer unwürdig. Die Anregung hierzu »ist durch den Tender einer der deutschen Loco- »motiven gegeben worden, welchen ich für einen »der beachtenswerthesten Gegenstände der aus- »ländischen Ausstellungsgegenstände halte.«

Mancher Leser dieser Zeilen wird sich vornehmen, bei nächster Gelegenheit sich den Preussischen Normal-Tender einmal gründlich auf diese vielleicht vorher noch nicht genügend

Fig. 11.

Die Ausstellung der Locomotiven.



gewürdigten Vorzüge anzusehen. Vor allem rühmten die Amerikaner die abgeschrägte Decke des Wasserkastens im Gegensatz zu der in Amerika noch allgemein verbreiteten Hufeisenform, sowie die Verbindung der Mittel- und Hinterachse durch Hebel, sodafs eine Auflagerung in drei Punkten erzielt wird.

Als nächster Redner beleuchtete der durch die bahnbrechenden Luftbremsversuche in den Jahren 1886 und 1887 in Burlington bekannte Obermaschinenmeister Rhodes der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn die Thatsache, daß zahlreiche Eisenbahn-Techniker auch von Europa die Ausstellung besucht haben, trotzdem dieselben durch Zeitschriften und Veröffentlichungen genau über alle Vorgänge unterrichtet sind. »Der »Grund ist, fährt er fort, man kann Zeichnungen und Zeit- »schriften so viel man will studiren, allen möglichen Schrift-

»wechsel pflegen und wird doch nicht viel weiter kommen und »in den Kern der Sache eindringen, wenn man nicht mit den »Leuten, welche die Arbeit ausgeführt haben, in persönliche »Berührung kommt. Die Landes-Regierungen und Eisenbahn- »Leiter scheinen auch der Ansicht zu sein, daß ihre Beamten, »um sich vollständig zu unterrichten, die Locomotiven und Wagen »an Ort und Stelle kennen lernen müssen.«

Sodann giebt Herr Barnes seiner Ansicht Ausdruck, daß die ausgestellten Locomotiven keinen richtigen Begriff von dem Zustande des Locomotivbaues in Europa geben, und insbesondere die ausgestellten englischen und französischen Locomotiven nicht den wirklichen Normalien entsprechen. Weiter sagt er wörtlich: »Die deutsche Ausstellung kommt der amerikanischen am nächsten, »und die deutsche Locomotive der neuesten Zeit, wie sie durch

»die ausgestellten Zeichnungen gezeigt wird, ist der amerikanischen Locomotive fast genau gleich, sie unterscheidet sich von dieser hauptsächlich nur in der Feuerbüchse. Seit der Steigerung des Verkehrs hat man herausgefunden, dass die kupfernen Feuerbüchsen nicht viel länger halten, als stählerne, und führt daher stählerne zum Ersatze der kupfernen ein. Das macht die deutsche Locomotive der amerikanischen fast genau gleich.«

Weiterhin findet man: »Herr Rhodes hat sich gewundert, dass fremde Regierungen ihre Techniker nach Chicago senden, um die amerikanischen Locomotiven zu besichtigen. Im Gespräch mit den ausländischen Technikern habe ich gefunden, dass sie die Einfachheit der amerikanischen Locomotive bewundern und erstaunt sind, dass wir mit denselben so gut vorwärts kommen, wie dieses der Fall ist. Eine der Lehren, welche wir von den ausländischen Locomotiven ziehen können, ist der Unterschied in den Theilen. Die Kreuzköpfe und Kolben der amerikanischen Locomotiven sind im Vergleich zu denen in Europa gebrauchten einfach lächerlich. Die europäischen sind viel leichter, thun dieselben Dienste, und der Kolben hat nur das halbe Gewicht und ist viel stärker.«

Nicht weniger offen sprach sich auch der schon oben erwähnte Herr Gibbs über die in Chicago ausgestellten amerikanischen Locomotiven aus, von welchen er glaubt, dass sie zu sehr für Ausstellungszwecke gebaut worden sind. »Man ist anscheinend zu sehr der Ansicht gewesen, dass, um Aufmerksamkeit zu erregen, etwas Neues geschaffen werden müsse, und da Neuerungen im Entwurfe hierzulande ziemlich selten sind, schien nur etwas Neues in Bezug auf Gröfse übrig zu bleiben.« Es sind daher die amerikanischen Locomotiven der Ausstellung in Bezug auf Gewicht fast ohne Ausnahme der zulässigen Grenze auf das äußerste nahe gebracht, wie Herr Gibbs durch einige Beispiele näher nachweist.

Es ist beachtenswerth, wie die obigen von Amerikanern selbst ausgesprochenen Urtheile mit den folgenden Bemerkungen in einem fast gleichzeitig im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin von Herrn Regierungs- und Baurath von Borries gehaltenen Vortrage sich decken: »Von der Art und Gröfse der auf den amerikanischen Bahnen zur Zeit vorwiegend verwendeten Locomotiven gab die Ausstellung kein zutreffendes Bild, da die Mehrzahl der ausgestellten Locomotiven von ungewöhn-

licher Gröfse und Leistungsfähigkeit war.« Ferner: »Die amerikanischen Locomotiven zeichnen sich im allgemeinen durch verhältnismäfsig grofse Leistungsfähigkeit und billige Herstellung aus, stehen aber in der Anordnung mancher Einzeltheile, sowie im Dampf- und Kohlenverbrauche hinter den europäischen zurück.«

Der Erfolg hat zweifelsohne bestätigt, dass die Preussische Eisenbahn-Verwaltung richtig verfuhr, indem sie nicht aufsergewöhnliche oder noch in der Versuchsstufe befindliche Fahrzeuge, sondern ausschlielslich bewährte und in den Einzelheiten auf das Beste durchgebildete Formen zur Ausstellung brachte. Wie im allgemeinen in den deutschen Abtheilungen der Weltausstellung, so war auch in der Ausstellung der Preussischen Staatsbahnen in der Auswahl der ausgestellten Gegenstände und in ihrer Anordnung zu erkennen, dass man nach einem reiflich erwogenen und wohl durchdachten Plane gehandelt hatte, was von den Ausstellungen Amerikas und mancher anderer Länder bekanntlich nicht immer zu behaupten war.

Auch bei der Vertheilung der Preise hat die Ausstellung der Preussischen Staatsbahnen und der mitbetheiligten Firmen reiche Anerkennung gefunden, indem die folgenden Preise zuerkannt wurden:

Der Königlich Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung für Locomotiven und Wagen, Modelle, Photographien und Zeichnungen, Oberbautheile.

van der Zypen & Charlier in Deutz, Eisenbahnwagen.
Breslauer Actien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau in Breslau, dreiachsiger Personenwagen.

F. Schichau in Elbing, Locomotive.

Henschel & Sohn in Cassel, Locomotive.

Fr. Krupp in Essen, Drehgestell.

Es sind demnach sämmtliche Beteiligte preisgekrönt worden.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass zu dem Gelingen der Ausstellung der Preussischen Staatsbahnen die thatkräftige Unterstützung des Vorstandes der Ausstellungsbehörde für das Verkehrswesen, Herrn Willard A. Smith, sehr wesentlich beigetragen hat, welcher bei den vielen zum Theil in dem Vorhergehenden angedeuteten Schwierigkeiten dem mit der Einrichtung der Staatsbahn-Ausstellung betrauten Verfasser dieses stets in der liebenswürdigsten Weise zur Seite gestanden hat.

Uebersicht der in Chicago 1893 ausgestellten Locomotiven.

Von H. v. Littrow, Ingenieur der K. K. österreichischen Staatsbahnen.

(Hierzu eine Zusammenstellung der Hauptmafsse auf Taf. XIII und Zeichnungen Fig. 1 bis 18 auf Taf. XIV.)

Einige der hervorragendsten in Chicago 1893 ausgestellten Locomotiven wurden im »Organ« bereits im Einzelnen beschrieben*), andere werden folgen, in der nachstehenden Zusammenfassung sollen daher unter Hinweglassung der bereits im »Organ« gegebenen Beschreibungen der Einzeltheile, auf welche

bei der Erläuterung verwiesen werden wird, sämmtliche ausgestellten Locomotiven in allgemeiner Uebersicht besprochen werden.

Nachfolgende Zusammenstellung I giebt eine Uebersicht der Ausstellungsbeschiekung nach Locomotiv-Gattungen und Ursprungsländern geordnet.

*) Vergl. Organ 1893, S. 219; 1894, S. 15.

Zusammenstellung I.

Spurweite:	normal (= 1435—1450)								schmal		normal				schmal		Geschichtl. Locomotiven	Versuchs- Locomotiven
									1000	915					915	762		
Bahngattung:	Hauptbahnen										Straßen- bahnen	Nebenbahnen, Werks- und Waldbahnen						
Dienstgattung:	Schnell- u. Personenzüge		Güterzüge			Orts- Verk.	Ver- schieb.	Verschiedene										
Zahl der gekuppelten Achsen:	2	3	3	4	5	3	3	2	3	2	2	3	4	2	2			
Vereinigte Staaten	14	7	7	8	1	1	2	1	1	1	3	1	1	2	1	19	1	
England und Colonien	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
Frankreich	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Deutschland	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
Im Ganzen	18	8	8	8	1	3	2	1	1	1	3	2	1	2	1	20	1	

Zusammenstellung der Verbund-Locomotiven.

2 Cylinder-Bauart	1	1	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 " "	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4 " "	5	1	—	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Im Vergleich zu den Weltausstellungen früherer Jahre ergibt sich die Beschickung nach Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Ursprungsland	Paris 1855	London 1862	Paris 1867	Wien 1873	Phila- delphia 1876	Paris 1878	Paris 1889	Chicago 1893
Belgien	3	1	5	6	—	5	11	—
Canada	—	—	—	—	—	—	—	1
Deutschland	5	2	5	18	—	—	—	2
England	2	12	5	2	—	7	4	2
Frankreich	8	3	15	3	—	25	36	4
Italien	—	1	—	1	—	1	3	—
Oesterreich-Ungarn	2	2	3	14	—	4	—	—
Russland	—	—	—	2	—	—	—	—
Schweden-Norwegen	—	—	—	—	1	2	—	—
Schweiz	—	—	—	—	—	4	3	—
Vereinigte Staaten .	—	—	1	—	23	1	1	52
(Historische Loco- motiven)	—	—	—	—	2	—	2	20
(Gesamtzahl der Locomotiven)	20	21	34	46	26	49	60	81
Hierunter Verbund- Locomotiven	—	—	—	—	—	1	9	17

Wie aus den Zusammenstellungen I und II hervorgeht, übertraf die Beschickung der Ausstellung in Chicago durch die Vereinigten Staaten alle bisherigen Ziffern aller Länder und ragte auch über die Beschickung der Ausstellung in Philadelphia durch denselben Staat weit hervor.

Es ist aber besonders hervorzuheben, daß die europäischen Staaten, welche die 1876er Ausstellung in Philadelphia mit einer einzigen Locomotive beschickt hatten, diesmal Mühe und Kosten nicht scheuten und die in Anbetracht der großen Entfernung bemerkenswerthe Zahl von 9 Locomotiven (hiervon eine historische) zur Schau stellten. Die europäische Beschickung war der Auswahl nach leider nicht vollkommen zweckentsprechend.

In der englischen Abtheilung fehlten die neuen, kräftigen, ungekuppelten und zweifach gekuppelten Drehgestell-Locomotiven,

welche heute $\frac{9}{10}$ der englischen Schnell- und Personenzüge befördern.

Gut war Frankreich vertreten, welches sowohl seine Drehgestell-Grundform, als auch die ältere jedoch noch von einigen Bahnen festgehaltene Form der 4achsigen Locomotive mit verschiebbarer Vorderachse, sowie 2 Tenderlocomotiven ausstellte, deren eine bereits von der Pariser Ausstellung her bekannt ist.

Deutschland sandte zwei altbewährte Grundformen, hätte jedoch wahrscheinlich mit einer der neuen $\frac{2}{4}$ gekuppelten Verbund-Schnellzug-Locomotiven mehr Aufmerksamkeit erregt und den Amerikanern einen besseren Begriff von den heutigen weiter fortgeschrittenen Formen des Deutschen Locomotivbaues gegeben, welcher leider einige Jahre durch allzu starres Festhalten an Normalien zurückgehalten war.

Die Aufmerksamkeit der europäischen Weltausstellungsbesucher war hauptsächlich auf die amerikanischen Locomotiven gerichtet. Die ausgestellten Locomotiven entsprachen jedoch im Großen und Ganzen nicht den heute üblichen Abmessungen der nordamerikanischen Bahnen, da die Bauanstalten in dem den Amerikanern eigenthümlichen Streben, möglichst Großes zu schaffen, über die zur Zeit allgemein üblichen, dem jetzigen Stande des Oberbaues und der Brücken entsprechenden Größenverhältnisse hinausgegangen waren. Von wichtigeren amerikanischen Grundformen fehlten die Locomotiven der Hochbahnen und die in den Einzeltheilen wohl durchdachten, schön geformten Erzeugnisse der Pennsylvania-Gesellschaft, wie überhaupt die Bahnwerkstätten im Verhältnisse zu der großen Anzahl der in denselben angefertigten Locomotiven spärlich vertreten waren. Die Geschichte des Locomotivbaues war durch 20 alte Locomotiven und eine bedeutende Anzahl von Modellen in wirklicher Größe dargestellt. An der Spitze dieser vorzüglichen Ausstellung*) stand die Baltimore- und Ohio-Bahn, bezw. deren Vertreter J. G. Pangborn.

*) Wir hoffen diesem Theile der Ausstellung noch einen besonderen Aufsatz widmen zu können. Die Red.

Die amerikanischen Locomotiven weichen in so vielen Einzeltheilen gleichmäÙig von den europäischen ab, daÙ diese Einzeltheile im nachfolgenden gemeinsam für alle von den Vereinigten Staaten und den augenscheinlich nach gleichen Grundsätzen arbeitenden Canadischen Bahnen ausgestellten Locomotiven besprochen werden sollen.

Bezüglich des Dienstes, den die amerikanischen Locomotiven zu verrichten haben, wird auf Organ 1892, Seite 94, 179 verwiesen.

(Der Kürze halber werden in dieser Besprechung die einzelnen Locomotiven durch Angabe der Nummer bezeichnet werden, unter der sie in der nachfolgenden Einzelbeschreibung und der Zusammenstellung auf Taf. XIII aufgeführt sind.)

A. Kurze Beschreibung der Einzeltheile der amerikanischen Locomotiven.

Alle Kessel sammt den Feuerbüchsen und Stehbolzen sind aus weichem FluÙeisen verfertigt. Die Nietlöcher werden stets durch Lochen und nachfolgendes Ausreiben hergestellt. Die Längsnähte im Rundkessel sind zumeist als 4—6 reihige Doppelaschennietung, alle übrigen Nietnähte, auch die Nietung des Feuerbüchsringes, als einfache Nietung ausgeführt; Nr. 5 hat doppelt genieteten FuÙring. Alle Nietnähte sind mittels gerundeter Verstemmer gedichtet. Die Absteifung der Feuerbüchse ist bei 13 der ausgestellten Locomotiven mittels Deckenbarren, bei den übrigen bis auf 10, welche Feuerbüchsen nach Bauart Belpaire haben, mittels Ankerschrauben hergestellt, welche im Gegensatze zum europäischen Gebrauche als sogenannte »radial stay bolts« auch den ganzen seitlichen Umbug versteifen. Im allgemeinen werden wegen der üblichen geringen Blechstärke viel mehr Versteifungen im Kessel angebracht, als in Europa; sogar die bei uns seit Jahren verlassenen durch die Länge des Langkessels gehenden Spannstangen werden noch vielfach angewendet.

Bei einer größeren Anzahl der ausgestellten Locomotiven war der Feuerkasten auf den Rahmenbau gestellt, welche Anordnung Rostbreiten möglich macht, die sonst nur bei Aufsrahmen erreichbar sind. Bei den beiden mit Feuerkasten nach Wootten für Anthracitfeuerung versehenen Locomotiven, Nr. 2 und Nr. 46, überragte der Feuerkasten sogar die Räder um ein beträchtliches.

Auswaschlöcher werden meist nur an den Untertheilen des Feuerkastens und in der vordern Rohrwand angebracht, am Kesselbauche und insbesondere auf dem Feuerkasten äußerst selten. Bei dem geringen Kalkgehalte der meisten Speisewässer sind dieselben auch nicht so dringend nöthig, wie in Deutschland und Oesterreich-Ungarn.

Als Dampfregler dient ausnahmslos ein Doppelsitzventil, welches mittels wagerechten Hebels und Zahnbogens vom Führer bethätigt wird. Eine Klemmschraube zur Feststellung des Reglers auf eine bestimmte Oeffnung ist zumeist vorhanden.

Die Blasrohre, welche mit gemeinsamer oder getrennter Auspufföffnung für beide Cylinder hergestellt werden, haben nie Klappen, es werden jedoch mit jeder Locomotive Einsatzringe behufs Verengerung der Mündung mitgeliefert. Im allgemeinen werden bedeutend kleinere Auspufföffnungen angewandt, als in Europa.

Die Ein- und Ausströmröhre, sowie die Ueberströmröhre der Verbund-Locomotiven werden stets aus GuÙeisen hergestellt.

Die Feueröffnungen zeigen verschiedene Bauart, zwischen Feuerbüchse und Stehkessel eingebaute Schmiedeeisenringe kommen jedoch fast garnicht vor. Die Thüren sind stets einflügelig und mit Ketten statt mit Handgriffen versehen.

Die Locomotiven für Schwarzkohlenfeuerung haben guÙeiserne Stabroste, die für Anthracitfeuerung, Nr. 2 und Nr. 46, Rohrroste mit zwischengelegten Stäben. Fast alle Locomotiven sind mit einer Einrichtung zum Entleeren der Schlacken, viele mit Rostschüttelvorrichtung versehen.

Verlängerte Rauchkammern mit Ablenkplatten haben alle ausgestellten Hauptbahn-Locomotiven, mit Ausnahme von Nr. 2 und 46, alle diese Locomotiven sind mit cylindrischen oder Prüssmann'schen Schornsteinen aus GuÙeisen oder Blech versehen. Die Schornsteine sind mittels 4 Lappen auf dem Untersatze befestigt. Vier kleine Locomotiven, Nr. 48, 50, 57 und 59, waren mit Schlüssel-Funkenfänger versehen und hatten kurze gewöhnliche Rauchkammern.

Die Kesselverkleidung besteht ausnahmslos aus blankem, oxydirtem Schweißeisenbleche, auch die Zugbänder sind daraus geschnitten. Der FuÙ und die Kuppel der Domverschalung, sowie die gleichen Theile der Sandkasten sind aus GuÙeisen, wobei mit Ausnahme der von Porter gelieferten Locomotiven Nr. 48, 49, 50, 56 und 57 einfache unverzierte Formen zur Anwendung kommen.

Fast alle Locomotiven sind mit Sicherheitsventilen versehen, welche nach dem Oeffnen dem Dampfe eine vergrößerte Sitzfläche darbieten (pop valves); am meisten verbreitet ist die Patentbauart der Coale muffler Co.

Die Vorköpfe zur Anbringung der Ventile für Strahlgebläse, Dampfheizung und den Dampfahn der Cylinderschmiervorrichtungen sind häufig am Dome befestigt und als lange guÙeiserne vom Dome bis ins Schutzhaus reichende Kasten von rechteckigem Querschnitte ausgebildet. Auf denselben sitzen meist 3 senkrechte Ringe zur Anbringung der Manometer für den Kessel und die Luftbremse.

Zur Speisung dienen im Gegensatze zu den 1876 ausgestellten Locomotiven, welche noch durchgehends mit Kolbenpumpen versehen waren, ausschließlich Dampfstrahlbläser mit regelbarer Wasserlieferung. Am meisten verbreitet sind die Bläser der Nathan Co. in New-York, welche zum Theil auf den von Friedmann in Wien angekauften Patenten beruhen. Sellers, Monitor und Schütte (Körting-)Bläser sind seltener.

Speiseköpfe sind häufig derartig angebracht, daÙ das Rückschlagventil innerhalb des Kessels liegt, sodaÙ auch bei Unfällen, Streifungen u. s. w. Verbrühungen der Mannschaften durch abgerissene Speiseröhre vermieden sind. Die Saugleitung vom Tender her ist meist durch ein oder zwei Gummischläuche mit Drahteinlage hergestellt, welche Bauart sich gut bewährt, weil wegen der regelbaren Strahlgebläse nur wenig vorgewärmt werden darf.

Das Dampfpeifenrohr sitzt häufig am Dome. Die Dampfpeife ist fast ausnahmslos sehr groß und als Heulpeife ausgebildet. Dieselbe wird mittels einer Schnur bethätigt, deren

eines Ende am Pfeifenhebel, deren anderes am Hebel der Signalglocke befestigt ist. Die Schnur ist schlaff über Rollen längs des Daches durch das ganze Schutzhaus geführt. Hierdurch ist es ermöglicht, je nach Richtung des an der Schnur ausgeübten Zuges von jeder Stelle des Schutzhauses Pfeife oder Glocke in Bewegung zu setzen. Nr. 11 und 13 waren überdies mit einem kleinen Luftantriebe der Glocke vom Bremsbehälter aus versehen.

Alle Locomotivkessel sind mit 3—4 Probirventilen, seltener Probirhähnen versehen, während nicht bei allen Wasserstandsgläser angebracht sind. Letztere tragen häufig den Ablaufshahn oben, so daß zum Reinigen des Glases Wasser statt wie in Europa Dampf verwendet wird.

Die Sandkasten sitzen auf dem Langkessel, bei Nr. 2 und 10 auf den seitlichen Gangblechen; sie haben je nach der Dienstgattung einfachen oder doppelten Auslauf. Dampfsandstreuer waren an den ausgestellten Locomotiven nicht vorhanden. Die Sandrohre zeigen geringeres Gefälle, als bei uns, was bei dem zumeist lehmfreien Sande der amerikanischen Hochebene nicht zu Anständen führt.

Die Dampfcylinder, deren Mitte stets 70—90^{mm} über der Treibradmitte liegt, werden stets mit der Hälfte des vorderen Kesselsattels in einem Stücke gegossen und sind, abgesehen von denen der Verbund-Locomotiven mit zwei Cylindern, für links und rechts gleich. Die Schieberkasten, welche bei Muschelschiebern stets auf den Cylindern liegen, bilden eigene angeschraubte Gufsstücke. Bei den Baldwin'schen 4 Cylinder-Locomotiven bilden je ein Hochdruck-, ein Niederdruck-Cylinder und ein Gehäuse für den Kolbenschieber sammt der zugehörigen Sattelstückhälfte ein einziges ebenfalls für links und rechts gleiches Gufsstück.

Dampfkolbenkörper und Dampfschieber sind aus Gufseisen hergestellt; letztere sind bei allen Hauptbahn-Locomotiven entlastet.

Sehr häufig sind an den Schieberkasten Frischluftventile angebracht, welche ähnlich den Ricour'schen wirken.

Fast alle Locomotiven haben Metallpackung an den Kolben und Schieberstangen, welche stets nur rückwärts geführt sind. Am verbreitetsten ist die Metallpackung der »United States Metallic Packing Co.« Nächst dieser wären die Metallpackungen der Jerome- und Columbia-Packing Co. zu erwähnen.

Cylinder- und Schieber-Deckel sind mit gufseisernen, bei einzelnen Baldwin'schen Locomotiven mit aus Stahlblech geprefsten Verschalungen versehen. Die Schmierung der Kolben und Schieber erfolgt ausschließlich mittels selbstthätiger Oeler (Lubricator) mit Schaugläsern, welche von der Nathan- bzw. der Detroit-Co. geliefert werden.

Die Kreuzköpfe, welche aus Gufseisen oder Stahlgufs hergestellt, selten geschmiedet sind, laufen meist in zwei über der Kolbenstange angebrachten Führungsbalken. Locomotive Nr. 10 und die Baldwin'schen 4 Cylinder-Locomotiven haben 4schieneige Gradführungen, 2 Schienen über, 2 Schienen unter der Kolbenstange. Zwischen je 2 dieser Schienen ragen die Kloben für die Kolben der Hochdruck-, bzw. der Niederdruck-Cylinder hervor. Die Locomotiven Nr. 9, 15 und 16 sind mit Kreuz-

köpfen nach europäischer Bauart versehen, welche immer mehr Verbreitung findet.

Einschieneige Gradführungen kommen nur bei den kleinen Locomotiven Nr. 48, 49, 50, 56, 57 und 60 vor. Gradführungen werden aus mittelhartem, gewalztem Stahle, ausnahmsweise auch aus im Einsatze gehärtetem Schweifseisen, stets ohne alle Ansätze oder Flanschen durch Schleifen der roh gewalzten Stäbe hergestellt, Nr. 14 hatte Geradführungen aus Stahlgufs.

Treib- und Kuppelstangen sind am Treibzapfenende stets mit offenen Bügelköpfen versehen, und obwohl sie ausnahmslos aus Stahl geschmiedet werden, sind die Keilnuthen in ihnen scharfkantig, was wohl nur infolge der außerordentlich reichlichen Abmessungen möglich ist.

Die Stangenlager bestehen aus Rothgufs mit Weifsmetallrippen. Statt derselben sind bei den Kuppelstangen mit Ausnahme des Lagers am Treibzapfen fast ausschließlich Büchsen angewendet. Bei den Baldwin'schen 4 Cylinder-Locomotiven mit 2 gekuppelten Achsen liegen die Treibzapfen, wie bei den neuen deutschen Verbund-Locomotiven, außerhalb der Kuppelzapfen. Bei den Locomotiven Nr. 39 und 45 sind die vorletzten Räderpaare mit Doppel-Kuppelzapfen versehen, deren äußerer den Gelenkbolzen der rückwärtigen Kuppelstange ersetzt.

Die Locomotiven Nr. 1 und 2 haben geschmiedete Radsterne, Nr. 57 hat Treib- und Kuppelräder aus Schalengufs, alle übrigen Locomotiven sind mit Treib- und Kuppel-Radsternen aus Gufseisen versehen, deren Unterreifen hohl und behufs Vermeidung von Gufsspannungen drei- bis viermal durchschnitten sind.

Die Laufräder bestehen größtentheils ebenfalls aus Gufseisen in Sternform, doch kommen auch geschmiedete Sterne bei Nr. 15 und 16, geschmiedete Scheiben von Krupp in Essen bei Nr. 26 und 39, von der Boies Co. bei Nr. 11 und 32, Gufseisenscheiben bei Nr. 44 und Schalengufsräder bei Nr. 48, 49, 50 und 58 vor.

Die Radreifen, aus Martin- oder Tiegelstahl hergestellt, sind bei fast allen Laufrädern und bei den Treibrädern von Nr. 5 mittels Klammerringen befestigt, bei vielen Treib- und Kuppelrädern ist keinerlei Radreifenbefestigung vorhanden, die Radreifen der Porter'schen Locomotiven sind kalt aufgepreßt, um die Erneuerung in schlecht ausgestatteten Werkstätten zu erleichtern.

Treib- und Kuppelzapfen werden aus Stahl, in neuester Zeit häufig aus einsatzhartem Schweifseisen erzeugt. Sehr starke Treibzapfen, z. B. bei Nr. 19, sind ihrer ganzen Länge nach durchbohrt.

Achsen aus Stahl (Flufseisen) und Schweifseisen sind ziemlich gleich häufig.

Die Steuerung ist bei allen Locomotiven mit innenliegenden Excenterstangen, Uebertragungshebel und aufsenliegender Schieberstange ausgestattet. Diese Anordnung ergab nur bei den großrädrigen $\frac{3}{5}$ gekuppelten Locomotiven Schwierigkeiten, welche bei Nr. 22 und 26 durch Anwendung sehr kurzer Excenterstangen, bei Nr. 25 durch Anwendung gekröpfter T förmig gestalteter Excenterstangen, bei allen übrigen durch zum Theil recht verwickelte Anordnungen überwunden wurden.

Die Uebertragungshebel (rocking shafts) der Porter'schen Locomotiven sind aus Gufseisen hergestellt, sollen sich aber trotz ihrer nicht übermächtig kräftigen Bauart vollkommen bewähren.

Die Umsteuerung erfolgt nur durch Hebel, und das Gewicht der Steuerung wird durch eine Schnecken-, Blatt- oder Wickelfeder aufgehoben. Bei der Locomotive Nr. 55 ist hinter dem Hebel noch eine Schraubenumsteuerung angebracht, bei Nr. 41 ist eine Vorrichtung vorhanden, welche das Umsteuern mittels Bremsluft erleichtert.

Die Rahmen sämtlicher Locomotiven sind aus Barren von 76—102^{mm} im Geviert hergestellt, welche vor der vordersten gekuppelten Achse mit den Cylindertragstücken verschraubt sind. Querverbindungen bilden vorn der Brustbaum, der Cylindersattel, dann der Führungsträger und hinten der Feuerkasten bezw. die zugehörigen Feuerkastenträger und die hintere Brust.

Die Feuerkastenträger sind entweder aus langen, kräftigen Winkeleisen oder gekröpften Blechstreifen hergestellt. Bei Nr. 2, 42 und 46 sind schwingende Träger ähnlich den in Frankreich üblichen angebracht.

An den Cylindersattel ist das Gufsstück für den Zapfen der zweiachsigen Drehgestelle geschraubt. Der Tragzapfen der einachsigen Drehgestelle liegt stets vor dem Cylindersattel nahe der vordern Brust.

Zwei schräge Rundstangen verbinden den Rahmen mit dem Rauchkasten, zwei andere mit dem Untertheile des hölzernen oder eisernen Kuhfängers, dessen Obertheil an der Brust befestigt ist. Einige für Streckendienst bestimmte Locomotiven haben vorn keine Kuppelungsvorrichtung, können also weder mit Vorspannlocomotiven noch in umgekehrter Stellung verkehren.

Verschieblocomotiven und Locomotiven für Werksbahnen haben an Stelle des Kuhfängers große Trittbretter nahe am Boden. Bei den Locomotiven, welche in beiden Richtungen verkehren, sind vorn und hinten Kuhfänger angebracht. Als Tenderkuppelung dienen steife Zugeisen, deren todter Gang bei einigen Locomotiven durch Schneckenfedern behoben ist.

Die Achslagergehäuse sammt Lageruntertheilen sind aus Gufseisen hergestellt, welches Material wahrscheinlich in Zukunft durch Stahl ersetzt werden dürfte, da Achslagerbrüche sehr häufig vorkommen. Die Lagerschalen bestehen aus Rothmetall mit Weifsmetallstreifen. Schmierkissen sind nicht in Anwendung.

Die Anbringung der Tragfedern und Ausgleichshebel, welche viel häufiger Anwendung finden, als in Europa, ist aus den Tafeln XIV, XXIII und XXIV*) ersichtlich.

Das Führerhaus ist bei Nr. 26 aus Holz mit Blech verkleidet, bei allen übrigen Locomotiven nur aus Holz hergestellt; dasselbe hat nach vorne gegen das Laufbrett Thüren, welche mittels Spreizstangen beliebig weit offen gehalten werden können. Vorn, zu den Seiten und in den schmalen Rückwänden sind große Fenster angebracht, zwischen den Rückwänden befindet sich ein Vorhang, um die Mannschaften und die Kesselausrüstung während des Kohlenladens vor Staub zu schützen. Rechts und links sind hohe Tritte mit Sitzen angebracht, so daß der Heizraum 600—800^{mm} tiefer liegt als der Führerstand. Die seitlichen Fußstritte für die Mannschaften werden durch sehr

schmale, kleine Gufsstücke gebildet, welche mit der sonstigen bequemen Einrichtung des Schutzhauses nicht im Einklange stehen.

Alle Locomotiven einschliesslich der Verschieblocomotiven, jedoch mit Ausnahme der Kleinbahn-Locomotiven, sind mit Luftdruckbremsen versehen, welche auf sämtliche Treib- und Kuppelräder, ausserdem bei Nr. 1 auf die hintere Laufachse, bei Nr. 27 auf das hintere Drehgestell und bei den $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven Nr. 5, 6 und 14 auch auf die Räder des vordern Drehgestelles wirken.

Das Bremsgestänge ist nach dem Patente der American Brake Co. meist mit Ausgleichshebeln versehen, Nr. 11 hat ein ähnliches Bremsgestänge nach Patent der Haberkorn Co. Die Ausgleichshebel sind in den Zeichnungen auf Taf. XIV, XXIII und XXIV nicht dargestellt. Die $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven Nr. 5, 14, 15, 16, 48, 49, 55, 56 und 57 haben das ursprünglich von Westinghouse angewandte Gestänge mit Kniehebelwirkung zwischen Treib- und Kuppelachse. Als Querverbindung der Bremsklötze dienen häufig Gasrohre nach der patentirten Bauart der National hollow brake beam Co.

Alle Locomotiven tragen vorn auf der Rauchkammer eine große Laterne, ausserdem rechts und links an derselben zwei kleine Laternen mit Linsengläsern.

Alle sind schwarz gestrichen und mit Gold oder gelber Farbe verschnitten, in gleicher Farbe sind die Nummern und Bahnbezeichnungen mit sehr großen Buchstaben angebracht, letztere häufig theilweise am Tender. Ausser der Langkesselverschalung, einzelnen Kesselausrüstungsgegenständen, den Cylindersattelverschalungen und den Treib- und Kuppelstangenköpfen sind fast nur Bolzenköpfe und deren Auflageflächen blank gelassen.

Alle Tender ruhen auf 2 zweiachsigen Drehgestellen, der Hauptrahmen derselben besteht meist aus Holz, der Wasserkasten ist stets hufeisenförmig gestaltet und nur mit wenigen Schrauben am Hauptrahmen befestigt. Die Drehgestell-Räderpaare sind bisweilen gleich den Personenwagen-Räderpaaren der betreffenden Bahn, die Radkörper aber stets nach gleicher Bauart, wie die Locomotiv-Laufräder hergestellt. Sämtliche Tenderräder sind gebremst.

B. Kurze Beschreibung der Grundformen der ausgestellten Locomotiven.

I. Locomotiven für Schnell- und Personenzüge der normalspurigen Hauptbahnen.

1) Vierachsige zweifach gekuppelte Locomotiven (18 Stück).

a) Locomotiven mit Laufachse vorn und hinten (4 Stück).

Nr. 1. Viercylindrige Verbund- Locomotive der Baldwin Locomotive Works Burnham Williams & Co., Philadelphia, Pa. Fabr.-Nr. 13350. (Fig. 2, Taf. XIV und Organ 1893, S. 183, Taf. XXVIII).

Mit den Locomotiven dieser Bauart beabsichtigten die Baldwinwerke die bestehende $\frac{2}{4}$ gekuppelte Drehgestell-Grundform für außerordentlich schnelle Fahrten zu verdrängen, wofür jedoch in Nordamerika wenig Aussicht vorhanden ist, da die

*) Die Tafeln XXIII und XXIV nebst zugehörigem Texte werden mit Heft 5 ausgegeben

Bahnverwaltungen der Vereinigten Staaten, welche verhältnismäßig sparsam in der Oberbaurhaltung sind, die Vortheile der zweiachsigen Drehgestelle wohl zu würdigen wissen, alle andern Staaten der Welt aber beschäftigt sind, zweiachsige Drehgestelle einzuführen.

Bis jetzt hat die vorliegende Grundform nur bei der Philadelphia und Reading-Bahn*) Eingang gefunden. Das Verhältnis der Cylinder-Inhalte beträgt wie bei allen Baldwin'schen 4 Cylinder-Locomotiven nach Patent Vaucrain 1:3. Das einachsige Drehgestell ist mittels zweier Dreibolzen-Hängeisen belastet, wodurch das Ausweichen desselben erst bei ziemlich starkem Seitendrucke unabhängig von Federn erfolgt. Die Locomotive hat nach Schluß der Ausstellung probeweise einen Zug von 9 dreiachsigen Pullmann-Wagen im Gewichte von 286 t auf der 83 km langen Strecke Chicago-Milwaukee in 58 Minuten befördert, wobei 3 Minuten lang langsam gefahren werden mußte.

Nr. 2. Viercylindrige Verbund-Locomotive Nr. 694 der Philadelphia & Reading-Bahn von den Baldwin Locomotive Works, Philadelphia, erbaut, Fabr.-Nr. 13370, (Fig. 1, Taf. XIV) unterscheidet sich von der vorigen Nr. 1 hauptsächlich durch den nach Bauart Wootten für Anthracitfeuerung mit 7,1 qm Rostfläche hergestellten Kessel. Heizer und Führer können wie bei allen Wootten-Locomotiven nur durch ein Sprachrohr verkehren. Für letzteren ist abweichend von der sonstigen amerikanischen Gepflogenheit keinerlei Schutz gegen die Witterung vorgesehen. Obwohl auch schon Drehgestell-Locomotiven mit Wootten-Kesseln versehen werden**), muß doch die vorliegende Räderanordnung als zu dieser Kesselgattung sehr passend bezeichnet werden, da trotz des weitausladenden Feuerkastens die Kesselhöhe nur das in Amerika als mäßig angesehene Maß von 2490 mm erreicht. Die Locomotive ist wie Nr. 7 und 9 für die Beförderung der »blue line« Expresszüge zwischen New-York und Washington bestimmt, bei welchen sie in der Strecke Bound Brook bis Philadelphia Dienst thut.

Nr. 3. Locomotive Nr. 2609 »Patay« der französischen Staatsbahnen, erbaut von der Compagnie de Fives Lille. Fabr.-Nr. 2864. (Fig. 4, Taf. XIV.)

Die Achsanordnung dieser Locomotive ist der vorbeschriebenen gleich, dennoch ist die Entstehung derselben eine weit verschiedene, sie kann füglich als einfache Verbesserung der lange Jahre in Frankreich und Oesterreich-Ungarn üblich gewesenen dreiachsigen Personenzuglocomotive mit überhängendem Feuerkasten betrachtet werden. Seit der Pariser Weltausstellung im Jahre 1889 hat die Verbreitung dieser Bauart in Frankreich sehr abgenommen, indem die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, welche 292 derartige Locomotiven besitzt, zur Drehgestellgrundform übergegangen ist und sogar ihre vorhandenen Locomotiven auf Drehgestelle umbaut. Die Locomotive Nr. 3 unterscheidet sich unwesentlich von der in Paris 1889 von derselben Verwaltung ausgestellten Locomotive Nr. 2601***), welche wie diese mit Bonfond-Steuerung versehen war.

*) Vergl. die nachfolgende Beschreibung Nr. 2.

**) Organ 1889, S. 38.

***) Organ 1890, S. 142, 143 und 1891, S. 70, Taf. IX.

Nr. 4. Dreicylindrige Verbund-Locomotive Nr. 3435 »Queen Empress« der London und Northwestern-Bahn, erbaut in der Bahnwerkstätte Crewe. (Fig. 3, Taf. XIV.)

An dieser Locomotive, welche ebenfalls durch Verstärkung der bekannten Webb'schen Bauart*) unter Einfügung einer vierten Achse entstand, ist hauptsächlich der Kessel erwähnenswerth, welcher mit 2 getrennten Rohrsätzen unter Anbringung einer Zwischenkammer in Mitte des Langkessels versehen ist. Auch die Steuerung des Niederdruckcylinders weicht wesentlich von dem Ueblichen ab. Dieselbe ist, wie früher häufig bei Flufsdampfern, mit einem losen Excenter versehen. Die Niederdruck-Treibachse wird daher zum Anfahren in der Regel nicht herangezogen. Die Ausführung der Einzeltheile wurde viel bewundert. Das Verhältnis der Cylinderinhalte beträgt 1:2. Nach Schluß der Ausstellung machte die Locomotive eine Fahrt von Chicago nach Buffalo.

b) Locomotiven mit vorderem zweiachsigem Drehgestelle (14 Stück).

Diese Locomotivform, welche heute schon in allen Ländern der Erde für rasch fahrende Personenzüge Eingang gefunden hat, dürfte wohl alle andern für solchen Dienst beschafften Grundformen binnen kurzem verdrängt haben. Die oben angeführte Form hat ihr bereits weichen müssen, und auch die ungekuppelten Locomotiven haben in den letzten Jahren keine Fortschritte mehr gemacht. Die $\frac{2}{4}$ gekuppelte Drehgestellgrundform ist heute auf allen hervorragenden Bahnen, mit Ausnahme der oben unter Nr. 2, 3, 4 genannten: der Belgischen Staatsbahnen, der Paris-Orléans, der Linien der Oesterreichisch-Ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft und der Rumänischen Staatsbahnen und solcher Bahnen, welche wegen ihrer Steigungsverhältnisse zur dreifach gekuppelten Locomotive übergangen, bereits heimisch. Zuerst erschien sie auf der Weltausstellung von 1867 (Locomotive von Grant) und seit diesem Jahre war sie auf allen Ausstellungen in großer Zahl vertreten.

Nr. 5. Locomotive Nr. 999 der New-York-Central- und Hudson-River-Bahn, erbaut in der Bahnwerkstätte West-Albany, N.-Y. (Fig. 5, Taf. XIV.)

Diese Locomotive ist vorläufig nur einmal erbaut und unterscheidet sich von den übrigen in den Schenectady Locomotive Works erbauten Schnellzug-Locomotiven der Verwaltung nur durch die wenig größeren Räder und den Kessel, welcher mit einer Wasserbrücke nach der Bauart des Maschinendirectors der Bahn, Buchanan, versehen ist.

Die Anforderungen an diese Schnellzug-Locomotiven sind sehr groß, da sie den jetzt wieder aufgegebenen Ausstellungsflieger »Exposition Flyer« und den Tagesschnellzug nach Buffalo »Empire State Express« auf der 700 km langen Strecke New-York-Buffalo mit einer Durchschnitts-Geschwindigkeit von 73 km/St. bei 160 t bis 180 t Zuggewicht zu befördern hat. Hierbei erreichten diese Locomotiven in günstigen Strecken Geschwindigkeiten von 140 bis 150 km/St., angeblich einmal sogar von 179 (?) km/St.

*) Organ 1889, S. 210.

Nr. 6. Zweicylindrige Verbund- Locomotive Nr. 254 der New-York-, New-Haven- & Hartford-Bahn, erbaut von den Rhode Island Locomotive Works, Providence R. I. Fabr.-Nr. 2879. (Fig. 6, Taf. XIV und Organ 1893, S. 183, Taf. XXVIII.)

Diese Locomotive, sowie eine sehr ähnliche Hochdruckform sind als Ersatz der den großen Anforderungen nicht mehr entsprechenden Locomotiven der gleichen Bahnverwaltung und Bauanstalt aus dem Jahre 1889 *) bestimmt. Das Cylinder-Verhältnis der ausgestellten Locomotive beträgt 1:2,2.

Im Verhältnis zur Schornsteinhöhe (Lichttraumhöhe) liegt der Kessel am höchsten von allen ausgestellten Locomotiven.

Nr. 7. Viercyylindrige Verbund- Locomotive Nr. 450 der Central Railroad of New-Jersey, erbaut von den Baldwin Locomotive Works. Fabr.-No. 13410. (Fig. 7, Taf. XIV.)

Diese Locomotive befördert die bei Nr. 2 erwähnten »blue line«-Schnellzüge in der Strecke Jersey City-Bound Brook.

Nr. 8. Viercyylindrige Verbund- Locomotive Nr. 859 »Director General« der Baltimore und Ohio-Bahn, erbaut von den Baldwin Locomotive Works, Philadelphia. Nr. 13420 (Fig. 8, Taf. XIV) und

Nr. 9. Locomotive Nr. 858 der Baltimore und Ohio-Bahn, erbaut von den Baldwin Locomotive Works, Philadelphia. Fabr.-Nr. 13360. (Fig. 9, Taf. XIV.)

Diese Locomotiven Nr. 8 und 9 befördern die bei Nr. 2 erwähnten Züge in der Strecke Philadelphia-Washington.

Die Locomotiven Nr. 5, 6, 7, 8 und 9 stellen in ihren Hauptabmessungen die heute für äußerst rasche Schnellzüge in Amerika übliche Grundform sehr anschaulich dar, leider fehlte zur abschließenden Vervollständigung dieses Bildes die neue Verbund- Locomotive der Pennsylvania-Bahn und die leichte Schnellzug- Locomotive der Lake Shore- und Michigan Southern-Bahn.**) Letztere befördert die von der New-York-Central-Bahn durch Locomotive Nr. 5 nach Buffalo gebrachten Züge nach Chicago.

Der Präsident der Lake-Shore Bahn, John Newell, hat mit dieser leichten Locomotive durch Neubau fast der ganzen ihm unterstehenden Hauptlinie auf eine Höchststeigung von 2 ‰ die Aufgabe schwere Schnellzüge rasch zu befördern auf eine neue Art, unter Herabminderung der laufenden Kosten für Oberbau und Locomotiverhaltung gelöst.

Die Baltimore und Ohio-Bahn hat mit zwei etwas leichteren Locomotiven, als die unter Nr. 9 und 10 beschriebenen, von welchen ebenfalls die eine, eine Zwilling-, die andere eine viercyylindrige Verbund-Maschine war, Vergleichsfahrten unternommen, welche für die Verbund- Locomotive 14,9 % Kohlenersparnis ergaben.***)

Nr. 10. Locomotive Nr. 887 der Baltimore und Ohio-Bahn, erbaut von den Baldwin Locomotive Works nach Zeichnungen von J. Hazlehurst, Maschinen-director der Baltimore und Ohio-Bahn. (Fig. 10, Taf. XIV.)

Die Locomotive ist in ihren Haupttheilen der im »Organ« 1890, S. 155 und Taf. XXI dargestellten Locomotive der gleichen Verwaltung sehr ähnlich. Ebendasselbst ist auch die bei dieser Locomotive vorkommende, von der gewöhnlichen amerikanischen Anordnung abweichende Verbindung des Rahmens zwischen Cylinder und Treibachse dargestellt.

Nr. 11. Locomotive Nr. 210 der Cincinnati-Hamilton-Dayton-Bahn, erbaut von den Brooks Locomotive Works, Dunkirk, N.-Y. Fabr.-Nr. 2265. (Fig. 11, Taf. XIV.)

Nr. 12. Zweicyylindrige Verbund- Locomotive, Grundform der Pittsburgh Locomotive Works in Pittsburgh, Pa. Fabr.-Nr. 1452. (Fig. 12, Taf. XIV.)

Cylinderverhältnis 1:2, Anfahrvorrichtung nach Wightmann.

Nr. 13. Locomotive »E. B. Thomas« nach Angaben der Locomotivführer der Erie-Bahnen und auf deren Kosten erbaut von den Cooke- Locomotive Works. Fabr.-Nr. 2259. (Fig. 13, Taf. XIV.)

Diese Locomotive sollte als Muster dienen, in Bezug auf die vom Standpunkte der Locomotivführer wünschenswerthesten Abmessungen für Personenzug- Locomotiven. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch das außerordentlich hohe Reibungsgewicht, welches im Vergleiche zur Zugkraft beinahe das in Europa übliche Verhältnis erreicht, von den übrigen Locomotiven gleicher Bestimmung.

Nr. 14. Locomotive Nr. 256 der Old-Colony-Bahn (New-York-New-Haven & Hartford) erbaut in der Bahnwerkstätte nach den Plänen des Maschinen-directors J. Lauder. (Fig. 14, Taf. XIV.)

Die Locomotive gab Gelegenheit, die gewöhnliche Art der Anarbeitung in amerikanischen Werkstätten kennen zu lernen, da sie allein unter allen ausgestellten nicht besonders für die Ausstellung ausgearbeitet war.

No. 15. Locomotive Nr. 550 der Chicago-Burlington & Quincy-Bahn, erbaut von den Rogers Locomotive Works, Paterson N.-J. Fabr.-Nr. 4849. (Fig. 15, Taf. XIV.)

Nr. 16. Locomotive nach Bauanstaltsgrundform erbaut von den Baldwin Locomotive Works für die Chicago- & Eastern-Illinois-Bahn. Fabr.-Nr. 13400. (Fig. 16, Taf. XIV.)

Die Locomotiven Nr. 11—16 stellen die für leichteren Schnellzug- und gewöhnlichen Personenzug-Dienst heute in Amerika üblichen Formen dar. Aus denselben ragt nur Nr. 13 durch besondere Kraft hervor, während Nr. 14 und 16 etwas schwächer sind als die übrigen. Die Verbundanordnung von Nr. 12 (Bauart Wightmann) ist noch wenig verbreitet, sie entspringt hauptsächlich dem heute allseits gestellten Verlangen,

*) Organ 1890, S. 197.

**) Organ 1894, S. 15.

***) Organ 1892, S. 37.

Verbund- Locomotiven wenigstens versuchsweise einzuführen, welchem die Pittsburger Werke mit dieser Locomotive ein Zugeständnis machten.

Nr. 17. Viercylindrige Hochdruck- Locomotive »James Toleman«, nach den Plänen von Westwood und Winby erbaut von Hawthorn Leslie in New-Castle on Tyne, England. (Fig. 17, Taf. XIV.)

Der ovale mit Vorverbrennungskammer versehene Kessel dieser Locomotive, sowie die zur Vermeidung der Kuppelstangen angebrachten vier Cylinder sind die Haupteigenthümlichkeiten dieser neuen Bauart, welche eine Verquickung einer Webb'schen Verbund- mit einer Zwillings- Drehgestell- Locomotive bildet. Dieselbe dürfte so wie die in Paris 1889 ausgestellte Locomotive »La Parisienne«*) das Schicksal so vieler von Nicht-Eisenbahnmännern aufgestellten Grundformen — nie zur Verwendung zu kommen — ereilen.

*) Organ 1891, S. 69, Nr. 7.

Nr. 18. Viercylindrige Verbund- Locomotive Nr. 2122 der Französischen Nordbahn, erbaut nach De Glehn's Plänen von der Elsässischen Maschinenbau- Gesellschaft in Belfort. Fabr.-Nr. 4267. (Fig. 18, Taf. XIV.)

Die Französische Nordbahn bemüht sich seit 1887 eine brauchbare Schnellzug- Verbund- Locomotive herzustellen; nachdem die in Paris 1889 ausgestellte*) Verbund- Locomotive Nr. 701 ähnlicher Bauart ohne Kuppelstangen nicht befriedigt hatte, wurde die vorliegende vorläufig zweimal erbaut. Im Wesentlichen entspricht ihre Anordnung der 1889 ausgestellten Schnellzug- Locomotive Nr. 2101**) derselben Verwaltung. Die gleiche Anordnung der Cylinder und Räderpaare wurde von der Paris-Lyon-Mittelmeer- Bahn bei 12 Locomotiven angewandt. Das Cylinderverhältnis der Locomotive 2122 beträgt 1 : 2,3.

(Schluß folgt.)

*) Organ 1891, S. 68, Taf. VII; 1892, S. 116, Taf. XVIII.

**) Organ 1890, S. 98—100; 1891, S. 70, Taf. VII.

Die Locomotiven auf der Weltausstellung in Chicago 1893.

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath zu Hannover.

(Fortsetzung von Seite 15.)

6. Ergebnisse der Ausstellung.

Da die Veröffentlichung der Zeichnungen und Beschreibungen der besondere Beachtung verdienenden Locomotiven noch längere Zeit in Anspruch nehmen wird, eine Besprechung der allgemeinen Ergebnisse der Ausstellung auf dem Gebiete des Locomotivbaues aber schon jetzt wünschenswerth erscheint, um dieselbe für die Leser des Organ möglichst nutzbringend zu machen, so schliesse ich dieselbe an das auf Taf. XIV von Herrn Ingenieur Frhrn. v. Littrow*) gegebene Verzeichnis der Hauptabmessungen an. Dasselbe ist so vollständig und die demselben beigegebenen Skizzen lassen die Bauart der einzelnen Locomotiven soweit erkennen, daß die noch folgenden besonderen Beschreibungen auf diejenigen Locomotiven beschränkt werden können, welche besondere Beachtung verdienen.

Infolge der verhältnismäßig geringen Verbreitung wissenschaftlich-technischer Bildung in den Vereinigten Staaten einerseits und der guten praktischen Veranlagung andererseits liegt die Stärke der amerikanischen Technik im Allgemeinen weit mehr in der praktischen Weiterentwicklung der einmal vorhandenen Einrichtungen, als in der Einführung und Ausbildung von Neuerungen von grundsätzlicher und allgemeiner Bedeutung. Letztere gehen drüben mehr als hier von einzelnen führenden Geistern aus, während die Mehrzahl aller Fachleute sich auf die Weiterbildung dessen beschränken muß, was ohne Mithilfe theoretisch-technischer Bildung zu erkennen ist.

Da das Eisenbahnwesen im Allgemeinen weit mehr praktische Beobachtungsgabe und Erfahrung, als theoretische Kennt-

nisse erfordert, so zeigt dasselbe in den Vereinigten Staaten in technischer Beziehung eine rasch fortschreitende, den Bedürfnissen des Landes in hohem Maße entsprechende Entwicklung, welche namentlich in Betreff der Verringerung der Selbstkosten des Betriebes und darauf fußend der Fahrgeld- und Frachtsätze große Erfolge aufzuweisen hat. *) Der Mangel an der Fähigkeit zur Einführung grundsätzlicher Neuerungen und der praktische Sinn der maßgebenden Persönlichkeiten haben dem amerikanischen Eisenbahnwesen eine Einheitlichkeit der Einrichtungen bewahrt, welche man ähnlich aus gleichen Gründen nur noch in England wiederfindet, welche aber die allgemeine Ausnutzung der Betriebsmittel und die Herabsetzung der Betriebskosten in dem weit ausgedehnten Verkehrsgebiete sehr begünstigt.

Die Bauart der Locomotiven spiegelt diese überwiegend praktische Richtung des Fortschreitens in deutlichster Weise ab. Alle Theile derselben werden wie bekannt in solchen Formen und aus solchen Stoffen hergestellt, daß sie möglichst billig und rasch angefertigt, unterhalten und ersetzt werden können. Die Innehaltung rechnerisch richtiger Abmessungen der einzelnen Theile läßt dagegen vielfach zu wünschen übrig. Insbesondere sind die Triebwerktheile durchweg unverhältnismäßig schwer, was besonders bei großen Fahrgeschwindigkeiten recht nachtheilig ist. Die vom Verkehre und zur Verringerung der Betriebskosten geforderte rasche Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven hat man einfach durch entsprechende Steigerung der Hauptabmessungen, Gewichte und

*) Herr v. Littrow war Vorsitzender des Preisgerichts- Ausschusses für das Verkehrswesen in Chicago.

*) S. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1892, S. 1393 und Glaser's Annalen vom 1. December 1893, S. 180.

Triebachsbelastungen unter möglichster Beibehaltung der vorhandenen Bauarten erreicht, während die für diese Zwecke sehr wichtige Verbesserung der Dampfausnutzung, bis auf die erst kürzlich begonnene Einführung der Verbundwirkung, noch wenig Beachtung gefunden hat. Wie wenig Werth man einer Verbesserung der Dampfausnutzung bisher beilegte, zeigt u. A. die geringe Verwendung, welche der Kanalschieber in den Vereinigten Staaten gefunden hat und der Umstand, dafs man an eine Verbesserung der allgemein eingeführten Stephenson-Steuerung mit offenen Stangen und einseitiger Aufhängung der Kulissen, welche für geringe Füllungsgrade wenig brauchbar ist, noch kaum gedacht zu haben scheint. *)

Die Verschiedenheit der Richtungen, in welchen sich die Fortschritte im Locomotivbau in Amerika und Europa im letzten Jahrzehnt bewegt haben, zeigt am besten ein Vergleich der vielgenannten $\frac{2}{4}$ gekuppelten Ausstellungs-Locomotive Nr. 999 der New-York-Central- und Hudson-River-Bahn (Nr. 4 der Zusammenstellung Seite 104) mit der gleichfalls ausgestellten Glehn'schen 4 Cylinder-Verbund-Locomotive der französischen Nordbahn. Erstere ist einfach und billig, aber über 56 t schwer und leistet 800 — 1000 PS. mittels der gewaltigen Dampferzeugung ihres grofsen Kessels von über 160 qm Heizfläche unter entsprechendem Kohlenverbrauche. Letztere ist weder einfach noch billig, leistet aber dasselbe durch ihre vollkommeneren Dampfausnutzung bei grösster Sparsamkeit in jeder Beziehung und einem um 15% geringeren Gesamtgewichte. Einen weiteren lehrreichen Vergleich bietet die Nebeneinanderstellung der grofsen $\frac{5}{6}$ gekuppelten Ausstellungs-Locomotive der Baldwin-Werke mit einer Mallet'schen Locomotive mit 2 Treibgestellen zu je 3 gekuppelten Achsen. Erstere wird bei rund 6050 mm festem Radstande und 15,6 t Triebachsbelastung ihr eigenes Triebwerk und die Gleise sehr stark in Anspruch nehmen und bei 5 facher Kuppelung schwer laufen. Letztere würde bei 13 t Triebachsbelastung mindestens dieselbe Leistungsfähigkeit bei gröfserer Beweglichkeit in Krümmungen, gröfserer Dauerhaftigkeit des Triebwerkes und geringerer Abnutzung der Radreifen und Schienen besitzen.

Von den auf den amerikanischen Bahnen zur Zeit in Benutzung befindlichen neueren Locomotiven gab die Ausstellung kein richtiges Abbild, da weniger die gangbaren Gattungen, als vielmehr solche von besonderer Bauart oder besonderen Abmessungen ausgestellt waren. In der folgenden Zusammenstellung sind die Hauptabmessungen von 21 der ausgestellten Locomotiven, welche als gute Vertreter ihrer Arten betrachtet werden können, aufgeführt, um aus denselben die für die Güte der Bauart und die Leistungsfähigkeit maßgebenden Verhältniszahlen Sp. 9—14 zu ermitteln.

Nr. 1 ist eine für die Beförderung schwerer Schnellzüge mit mittlerer Geschwindigkeit vielfach erprobte Locomotive, deren Verhältniszahlen Sp. 9—14 gute Mittelwerthe zeigen und mit denjenigen der $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven der preussischen Staatsbahnen nahe übereinstimmen. Nr. 2 und 3 sind schon für gröfsere Leistungen bestimmt, letztere zeigt beson-

ders grofse Cylinder und Zugkraft. Nr. 4 ist die Organ 1893 S. 182 bereits beschriebene, für sehr grofse Geschwindigkeit bestimmte Locomotive Nr. 999 der New-York-Central-Bahn mit für diesen Zweck sehr geeigneten Verhältnissen. Nr. 5 ist die Normal-Locomotive der Baltimore- und Ohio-Bahn, für grofse Leistungen und Steigungen bestimmt und von guten Verhältnissen. Nr. 6 genau dieselbe Locomotive mit Verbund-Cylindern, Bauart Vauclain, wodurch sie um 2,9 t oder 5,5% schwerer geworden ist. Nr. 7, schon Organ 1893, S. 182 beschrieben, ist die Baldwin'sche Locomotive »Columbia« mit mittleren Triebachsen, vorderer und hinterer Laufachse und nach Sp. 10—14 im Verhältnisse zu ihrem Gewichte sehr geringer Leistungsfähigkeit. Der Durchschnittswerth der Sp. 10 stimmt, wenn die Locomotive Nr. 7 unberücksichtigt bleibt, mit den im Organ 1891, S. 62 und 1893, S. 211 für erprobte hiesige Locomotiven ermittelten Ziffern überein, diejenigen der Sp. 11—14 sind etwas höher, als bei letzteren, was wieder auf die bekannte stärkere Anstrengung der Kessel in Amerika schliesfen läfst.

Die $\frac{3}{5}$ gekuppelte Locomotive Nr. 8 der Canadian-Pacific-Bahn zeigt infolge sorgsamer Ausarbeitung für allgemeine Verwendung sehr zweckmäfsige Verhältnisse bei geringem Gewichte und Triebachsbelastung. Die übrigen Locomotiven dieser Art sind schwerer. Nr. 10 u. 11 haben infolge schmalen, zwischen die Rahmen herabreichender Feuerkisten sehr kleine Roste. Die $\frac{4}{6}$ gekuppelte Locomotive Nr. 12 ist wohl die leistungsfähigste aller zur Zeit vorhandenen Schnellzug-Locomotiven, ohne die Triebachsbelastung von 14 t zu überschreiten. Die Ziffern in Sp. 11—13 sind naturgemäfs etwas höher, als bei den $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven.

Bei den Güterzug-Locomotiven Nr. 13—20 liegen die Ziffern Sp. 12—14 noch etwas höher.

Bemerkenswerth ist, dafs das Verhältnifs der Heizfläche zur Rostfläche Sp. 9, wenn man die Locomotiven Nr. 10, 11, 13 mit zu kleinen, schmalen Rosten und Nr. 20 mit Wootten-Feuerkiste ausscheidet, überall zwischen 50 und 62 liegt, und im Durchschnitte wie bei der gutbewährten Normal-Personenzug-Locomotive der Preussischen Staatsbahnen 56 beträgt. Ferner ist die Heizfläche für 1 t Dienstgewicht, Sp. 10, welche bei sonst passenden Abmessungen einen Maßstab für die Güte und Sparsamkeit der Bauart abgiebt, bei allen Gattungen im Durchschnitte gleich (2,5) und zwar etwas geringer, als bei gut gebauten hiesigen Locomotiven. Da die Kessel der amerikanischen Locomotiven infolge der geringeren Wandstärken, namentlich der flufseisernen Feuerkisten leichter sind, als die hiesigen, so kann das verhältnismäfsig gröfsere Gewicht nur von dem ungewöhnlich schweren Lauf- und Triebwerke derselben herrühren, worauf ich noch zurückkommen werde.

Für die Berechnung der in Sp. 11—14 angegebenen Ziffern wurde ein mittlerer nutzbarer Dampfdruck auf die Kolben von der halben Kesselspannung zu Grunde gelegt, um einen Vergleich mit den oben bezeichneten früheren Ermittlungen für hiesige Locomotiven zu ermöglichen. In Wirklichkeit werden diese Werthe infolge der stärkeren Anstrengung der Kessel, mit welcher in den Vereinigten Staaten gefahren wird, für die Zwillings-Locomotiven um mindestens 10% höher liegen, sodafs

*) Nur eine neue Probelocomotive der Pennsylvania-Bahn hat Allan'sche Steuerung.

Lfd. Nummer	Bezeichnung		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
			Cylinder		Triebräder		Kessel			Gewicht betriebs- fähig	Verhält- nis der Heiz- fläche zur Rost- fläche	Heiz- fläche für 1 t Gewicht qm	Zugkraft				
			Durch- messer d mm	Kolben- hub l mm	Durch- messer D mm	Belas- tung t	Heiz- fläche innere qm	Rost- fläche qm	Dampf- druck p at				$\frac{d^2 \cdot l \cdot p}{D^2}$ kg	für 1 t Gewicht kg	für 1 qm Heiz- fläche kg	für 1 t Trieb- achs- Belast- ung kg	
		2/4 gekuppelte Personenzug-Locomotive.															
1	Rogers, Paterson	Chicago-Burl. u. Quincy	457	610	1754	29,8	121	2,3	11,5	47,0	53	2,6	4100	87	34	138	Verbund, 2 Cylinder.
2	Brooks, Dunkirk	Cincinnati-Hamilton u. D.	457	660	1855	33,6	128	2,1	12,0	50,8	61	2,5	4500	88	35	134	
3	Pittsburg Loc. W.	—	$\frac{482}{736}$	660	1828	32,7	125	2,5	12,0	51,1	50	2,4	5000 ¹⁾	98	40	153	
4	Bahn W. Albany	New-York-Central u. Hudson-River	483	610	2184	38,0	163	2,9	13,4	56,3	56	2,9	4400	78	25	116	
5	Baldwin, Philadelphia	Baltimore-Ohio	508	610	1932	34,1	144	2,3	11,5	52,8	62	2,7	4600	87	32	135	Verbund, Bauart Vaucelain.
6	Desgl.	Desgl.	$\frac{2 \cdot 343}{2 \cdot 584}$	610	1932	35,6	144	2,3	12,0	55,7	62	2,6	4700 ¹⁾	85	33	132	
7	Desgl.	Desgl.	$\frac{2 \cdot 330}{2 \cdot 559}$	660	2142	37,8	124	2,3	12,0	57,8	54	2,1	4300 ¹⁾	74	35	114	
		3/5 gekuppelte Personenzug-Locomotive.								Durchschnitt	57	2,5	—	85	34	132	
8	Bahn W. Montreal	Canadian Pacific	482	610	1906	38,1	126	2,4	12,7	48,5	52	2,6	5300	110	42	140	Verbund, Bauart Vaucelain.
9	Brooks, Dunkirk	Lake-Shore u. Michigan-Southern	482	610	1727	40,2	136	2,6	12,7	51,6	52	2,6	5500	107	40	138	
10	Schenectady L. W.	Chicago- u. North-W.	482	610	1701	43,5	153	1,7	12,0	58,5	96	2,6	5000	85	33	116	
11	Baldwin, Philadelphia	Desgl.	$\frac{2 \cdot 356}{2 \cdot 610}$	610	1830	42,6	156	1,8	12,7	59,8	92	2,6	5900 ¹⁾	99	38	139	Verbund, Bauart Vaucelain.
		4/6 gekuppelte Personenzug-Locomotive.								Durchschnitt	—	2,6	—	100	38	133	
12	Rhode Island, Providence	Chicago-Milwaukee u. St. Paul	$\frac{532}{786}$	660	1982	40,2	160	2,6	14,2	65,0	61	2,5	6200 ¹⁾	95	38	154	Verbund, 2 Cylinder.
		3/4 gekuppelte Güterzug-Locomotive.															
13	Baldwin, Philadelphia	—	482	610	1423	41,4	136	1,6	11,2	49,4	85	2,8	5500	111	40	133	Verbund, Bauart Vaucelain.
14	Brooks, Dunkirk	Great-Northern	482	610	1397	46,5	116	2,0	12,7	53,8	58	2,2	6400	119	55	138	
15	Pittsburg Loc. W.	Col. H. W. u. T.	482	660	1371	45,6	125	2,2	12,7	52,8	57	2,4	7000	133	56	154	
		4/5 gekuppelte Güterzug-Locomotive.								Durchschnitt	—	2,5	—	121	50	142	
16	Baldwin, Philadelphia	Norfolk- u. Western	$\frac{2 \cdot 361}{2 \cdot 610}$	610	1423	54,7	169	2,8	12,0	61,6	60	2,7	7100 ¹⁾	115	45	130	Verbund, Bauart Vaucelain.
17	Richmond Loc. W.	Chesapeake- u. Ohio	508	610	1271	50,3	147	2,9	—	57,8	51	2,5	—	—	—	—	
18	Rogers, Paterson	Illinois-Central	532	610	1435	53,8	138	2,6	11,5	62,5	53	2,2	7000	112	51	130	Verbund, 2 Cylinder.
19	Schenectady L. W.	Mohawk- u. Malone	$\frac{559}{812}$	660	1296	60,0	172	2,9	12,7	67,5	59	2,5	10800 ¹⁾	160	63	180	
		5/6 gekuppelte Güterzug-Locomotive.								Durchschnitt	56	2,5	—	129	53	145	
20	Baldwin, Philadelphia	New-York-, Lake Erie- u. Western	$\frac{2 \cdot 407}{2 \cdot 686}$	712	1261	78,1	208	8,3	12,0	88,4	25	2,4	11700 ¹⁾	132	56	150	Wootten Feuerkiste f. Anthracit, Verbund, Bauart Vaucelain.
		3/3 gekuppelte Rangir-Locomotive.															
21	Schenectady L. W.	—	457	610	1296	45,0	108	2,1	12,2	45,0	51	2,4	6000	133	55	133	

1) Bei den Verbund-Locomotiven mit 2 Cylindern ist ein mittlerer nutzbarer Dampfdruck von $\frac{1}{2}$ des Kesseldruckes auf 2 Hochdruckkolben, bei denjenigen der Bauart Vaucelain von $\frac{3}{8}$ desselben auf 2 Niederdruckkolben angenommen worden.

sie denjenigen der Verbund-Locomotiven Nr. 3, 12, 15, 19, 20 welche keine derartige Steigerung zulassen, nahe kommen würden.

Bemerkenswerth ist ferner die Größe des Raddruckes, welcher bei den $\frac{2}{4}$ gekuppelten Locomotiven kaum mehr unter 15 t, bei denjenigen Nr. 4 und 7 sogar 19 t für jede Triebachse beträgt. Auch bei den übrigen Locomotiven ist derselbe zum Theil recht erheblich, insbesondere bei denjenigen Nr. 20 fast 16 t auf jeder der 5 gekuppelten Achsen. Die Abnutzung der Radreifen und Schienen muß bei solchen Belastungen sehr erheblich sein, es darf daher als fraglich betrachtet werden, ob mit diesen Belastungen die Zweckmäßigkeitsgrenze nicht schon überschritten ist. Jedenfalls sollte man diesseits derartige Belastungen, namentlich bei kleinen Rädern, nicht nachahmen.

Die Einführung der Verbundwirkung hat in den beiden letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, befindet sich jedoch noch in der Entwicklungsstufe, in welcher jede Fabrik eine besondere Bauart der einzelnen Theile, insbesondere der Anfahrvorrichtung, betreibt. *) Die Organ 1894, S. 15, beschriebene Bauart Vauclain, welche, unterstützt durch den Weltruf ihrer Erbauer, bisher den größten Erfolg errungen hat, dürfte denselben nicht lange mehr behaupten, nachdem die weit einfachere Bauart mit 2 Cylindern in besserer Durchbildung zur Einführung gelangt ist. Letztere fällt theils unter das »System« Mallet, theils dasjenige Worsdell und v. Borries, je nachdem mit frischem Dampfe in beiden Cylindern gefahren werden kann, oder nicht. Erstere Arbeitsweise scheint für amerikanische Verhältnisse den Vorzug zu verdienen. Die bisher sehr verschiedenartigen Betriebsergebnisse der Verbund-Locomotiven durften zum Theil auf ungeeignete Wahl der Hauptabmessungen und Steuerungs-Verhältnisse zurückzuführen sein.

Bauart der Einzeltheile.

Die Kessel zeigten keine wesentlichen Neuerungen. Mit der früher allgemein üblichen Deckenverankerung mit Querbarren waren nur noch 31 % der ausgestellten Locomotiven versehen, 19 % hatten Belpaire-Feuerkisten zum Theil mit etwas gekrümmten Decken, 46 % strahlenförmige Stehbolzen und 4 % Wootten-Feuerkisten mit breitem Roste. Letztere, welche bis zu 7 qm Rostfläche haben, werden auf der Philadelphia und Reading, sowie einigen anderen östlichen Bahnen zur Verfeuerung von Anthracit-Gruskohlen verwendet. Da diese Gruskohle sonst ziemlich werthlos ist und der genannten Bahn z. B. nur etwa $\frac{1}{5}$ des Preises der Stückkohle kostet, so nimmt man die größeren Unterhaltungskosten dieser gewaltigen Feuerkisten gerne in den Kauf. Aehnliche Verhältnisse veranlaßten s. Z. die Belgischen Bahnen zur Einführung der Gruskohlen-Feuerung.

Die Langnähte der Kessel waren entweder mit Doppel-laschen, oder überlappt mit Hilfs-laschen hergestellt. Die Blechstärken der Langkessel haben infolge der gesteigerten

*) Aus diesem Grunde wurde im Preisgerichte beschlossen, für Verbundwirkung keine Preise zu erteilen.

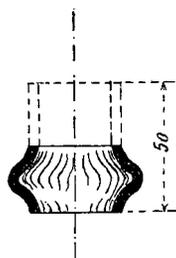
Dampfspannungen gegen früher zugenommen, sind aber ebenso wie diejenigen der übrigen Kesseltheile meistens geringer, als hier. Diese geringen Wandstärken haben jedenfalls den Vortheil, daß alle durch Wärmeunterschiede entstehenden Formveränderungen leichter stattfinden können und besonders in den gebogenen Ecken weniger Spannungen und Zerstörungen verursachen. *)

Die Dampfspannung betrug bei den in Chicago ausgestellten Locomotiven durchschnittlich 11,9 at Ueberdruck.

Die Feuerkisten werden in den Vereinigten Staaten bekanntlich seit vielen Jahren ausschließlich aus Flußeisen hergestellt, welches im Flammofen erzeugt, von gleichmäßiger Beschaffenheit und so weich ist, daß sich keine schädlichen Spannungen bilden. Die Seitenwände, Decken und Rohrwände sind in der Regel $\frac{5}{16}$ " = 8 mm, $\frac{3}{8}$ " = 9,5 mm und $\frac{7}{16}$ bis $\frac{1}{2}$ " = 11,2 bis 12,7 mm stark; der Stehbolzenabstand ist meistens 4 " = 102 mm.

Die Siederohre bestehen dagegen aus Schweifeseisen; flußeiserne sind erprobt worden, haben sich aber nicht so gut gehalten, da sie im Feuer hart und spröde wurden, sodafs die Börtel beim Antreiben abbrachen. Genau dieselben Erfahrungen wurden vor einigen Jahren auch hier gemacht. Das Material der Siederohre soll nicht zu weich sein, damit es die beim Einwalzen und Dornen erhaltene Spannung nicht verliert; ob es die richtige Härte hat, kann ein geübter Handwerker bei der Verarbeitung feststellen.

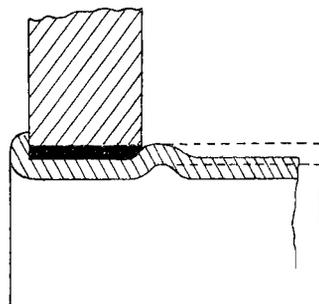
Fig. 12.



Als Probe für die Güte des Metalles dient stellenweise das Anstauchen eines 50 mm langen Rohrstückes auf die halbe Höhe, wobei es die in Fig. 12 skizzirte Gestalt annehmen muß, ohne Risse zu erhalten.

Ueber das Verfahren beim Einziehen der Siederohre habe ich während meiner diesjährigen Anwesenheit in den Vereinigten Staaten eingehende Nachfrage gehalten, da das Rinnen der Siederohre in den eisernen Wänden der hiesigen flußeisernen Feuerkisten und Wellrohrkessel besonders bei mangelhaftem Speisewasser bisher noch in stärkerem Maße als in kupfernen Wänden auftritt.

Fig. 13.



Innenseite der Rohrwand mittels eines geeigneten Werkzeuges aufgetrieben, das Rohr kräftig aufgewalzt und ein kleiner

*) Organ 1892, S. 182.

Börtel angestaucht. Der Kupferring soll nicht vorstehen, um galvanische Wirkungen zu vermeiden. Die in den einzelnen Fabriken und Werkstätten bestehenden geringen Verschiedenheiten des Verfahrens sollen auf die Haltbarkeit der Rohre keinen wesentlichen Einfluß ausüben, vielmehr wurde von maßgebender Seite übereinstimmend betont, daß die sachgemäße Ausführung der Arbeit durch geübte Handwerker die Hauptsache sei.

Es ist kein sachlicher Grund vorhanden, daß dasselbe Ergebnis nicht auch hier erzielt werden sollte, zumal die Anstrengung der Kessel hier geringer ist, als drüben. Die für das Dichthalten der Siederohre maßgebenden Umstände werde ich in meinem nächsten Berichte über die hiesigen flusseisernen Feuerkisten eingehend besprechen.

Die Roste sind bei Verwendung weicher Kohlen, welche die glückliche Eigenschaft haben, keine fließenden, sondern feste poröse Schlacken zu hinterlassen, fast allgemein Schüttelroste, bestehend aus querliegenden gußeisernen Wellen mit langen Zähnen, welche in einander greifen. Vorne oder hinten befindet sich ein Kipprost. Ein hier mit derartigen Rosten angestellter Versuch blieb erfolglos. Bei der Anthracitfeuerung sind Wasserroste, bei denen zwischen je 2 Rohren eine bewegliche Eisenstange oder ein solcher Roststab liegt, in Gebrauch, da diese Kohle gewöhnliche Roste zu stark angreifen und die Spalten mit flüssiger Schlacke verlegen würde. Aehnliche Roste sind hier mit bestem Erfolge versuchsweise eingeführt.

Die Blasrohre der amerikanischen Locomotiven haben in der Regel, von der europäischen Anordnung abweichend, zwei getrennte Ausblaseöffnungen, welche entweder in einem Gußkörper vereinigt und von viereckigem Querschnitt oder jede mit einem besonderen runden Kopfe versehen sind. Die Querschnitte der Blasrohre sind verhältnismäßig gering. Zum Beispiel hatte die in Chicago ausgestellte Locomotive Nr. 999 der New-York-Central-Bahn bei 162 qm innerer Heizfläche, 2,85 qm Rostfläche und 483^{mm} Cylinderdurchmesser zwei runde Blasrohre von nur 83^{mm} Durchmesser. Diese getrennten Blasrohre scheinen vor den vereinigten folgende Vortheile zu haben: Bei Beginn jeder Ausströmung findet der im Cylinder befindliche gespannte Dampf nur den halben Blasrohrquerschnitt vor, die erste heftige Ausströmung wird also verlangsamt, die plötzliche Wirkung des Schlages verringert und eine gleichmäßigere Feueranfachung erzielt. Da der Dampfkolben zu dieser Zeit vor seinem todtten Punkte steht, so bewirkt diese Verzögerung der Ausströmung eine kleine Verbesserung der Dampfdehnungswirkung. Bei dem Rückgange jedes Kolbens wird die freie Ausströmung des Dampfes nicht durch den Gegendruck des Schlages von der anderen Seite gehindert, der Rückdruck auf den Kolben fällt also geringer aus. Es scheint, daß mit getrennten Blasrohren eine stärkere Feueranfachung, als bei vereinigten erzielt werden kann, ohne daß der Schlag zu heftig und der Rückdruck auf die Kolben zu groß wird. Die starke Anstrengung der Kessel der amerikanischen Locomotiven wird hiernach vielleicht zum Theil mittels Trennung der Blasrohre erreicht. Eine hiesige Schnellzug-Locomotive ist kürzlich versuchsweise mit einem derartigen Blasrohre versehen gewesen, ohne daß dadurch Vortheile erreicht worden wären. Vielmehr

war der Kohlenverbrauch und die Flugaschenbildung stärker als zuvor. Die stärkere Wirkung der getrennten Blasrohre scheint daher auf Kosten der Sparsamkeit im Kohlenverbrauche erreicht zu werden.

Bei denjenigen Locomotiven, welche nur ein Blasrohr haben, ist die Trennungswand im Untersatze in der Regel ziemlich hoch geführt, sodaß sich die beiden gleichgerichteten Dampfstrahlen wenig stören. Auch hat man bei dieser Anordnung vermuthlich an ein gegenseitiges Mitsaugen derselben nach Art des Kordina'schen Blasrohres (Organ 1885, S. 222) gedacht.

Den Funkenfängern und Vorrichtungen zu möglichst vollständiger Verbrennung wird in den Vereinigten Staaten viel Aufmerksamkeit zugewandt, da man die Belästigung der Reisenden durch Rauch- und Flugasche, sowie die Zündungen durch Funkenflug möglichst zu beschränken wünscht. Bei der starken Feueranfachung ist dies natürlich schwieriger als bei mäßiger Beanspruchung der Kessel.

Zur Verbesserung der Verbrennung sind in den letzten Jahren fast allgemein Feuerschirme aus Chamottesteinen eingeführt worden, welche vielfach auf 3—4 Wasserrohren ruhen und durchschnittlich etwa bis zur Mitte der Feuerkisten reichen. Die New-York-Central-Bahn benutzt an Stelle derselben eine von hinten nach vorne geneigt liegende mit Kesselwasser gefüllte Doppelwand (Organ 1893, Fig. 1, Taf. XXVIII), welche die Feuerkiste theilt und nur im hinteren Theile ein rundes Feuerloch von 483^{mm} Durchmesser hat. Hier findet also eine sehr starke Einschnürung der Flamme statt, welche zur Verbrennung des Rauches und der Flugasche nützlich sein wird.

Als Funkenfänger dient in der Regel die verlängerte Rauchkammer mit Drahtsieben nach Organ 1893, Fig. 1 und 2, Taf. XXVIII. Vor dem oberen Theile der Siederohre befindet sich stets eine Lenkplatte mit verstellbarer Verlängerung, welche verhindern soll, daß die Feuergase vorwiegend durch die oberen Siederohre ziehen. Ohne diese Lenkplatte soll nach übereinstimmenden Angaben die Dampferzeugung ungenügend sein. Dieselbe hat aber den Nachtheil, daß die Feuergase nach dem Boden der Rauchkammer hingelenkt werden und die dort abzulagernde Flugasche aufwirbeln, wodurch der Funkenflug sehr befördert wird. Die Lenkplatte würde bei geeigneter Stellung des Blasrohres zum Schornsteine, wie die hiesige Erfahrung lehrt, vermuthlich entbehrt werden können. Bei den Wellrohrkesseln ist diese Lenkplatte hier ohne Erfolg versucht worden.

Einige Bahnen ziehen den bekannten amerikanischen Schornstein mit Rosette und oben weitem Kegelmantel vor, da derselbe den Funkenflug wirksamer verhindere. Bei Anthracitfeuerung wird meistens nur ein Sieb in kurzer Rauchkammer angewandt.

Drehgestelle. Von den zweiachsigen Drehgestellen waren 52% mit flachen Drehplatten in festen Zapfen ohne Seitenbewegung, 48% mit Wiege, welche in schräg gestellten Gehängen aufgehängt ist und entsprechende Seitenbewegung gestattet, versehen. Erstere Anordnung war vorwiegend bei den $\frac{2}{4}$ gekuppelten, letztere vorwiegend bei den $\frac{3}{5}$ gekuppelten und ausschließlich bei den $\frac{4}{6}$ gekuppelten Locomotiven vertreten. Die Seitenbeweglichkeit wird demnach zutreffender Weise nur bei langem festen Radstande für nöthig gehalten.

Die Dampfschieber hatten durchweg die bekannte Richardson'sche Entlastung mit Leistenrahmen, welcher durch Federn gegen eine Gleitplatte am Schieberkastendeckel gedrückt wird. Da sich dieser Leistenrahmen, ebenso wie die gleichartige Entlastung mit einem Ringe auch hier gut bewährt hat, so kann dessen weitere Einführung empfohlen werden. Mit dem Trick'schen Hilfskanale waren sonderbarerweise nur wenige Schieber versehen, trotzdem derselbe nach hiesiger Erfahrung bei Schnellzug-Locomotiven fast unentbehrlich ist. Der sogenannte Exposition-Flyer wird von New-York bis Buffalo durch die Organ 1893, S. 182, beschriebene Locomotive von 162 qm Heizfläche und 56 t Dienstgewicht ohne Kanalschieber, von dort bis Chicago durch die Seite 15 beschriebene von 119 qm Heizfläche und 47,2 t Gewicht mit Kanalschiebern befördert. Letztere leisten dieselbe Arbeit wie erstere bei entsprechend geringerem Dampfverbrauche, der Kanal erspart also in diesem Falle 14 % Locomotivgewicht und vermuthlich eben so viel an Brennstoff.

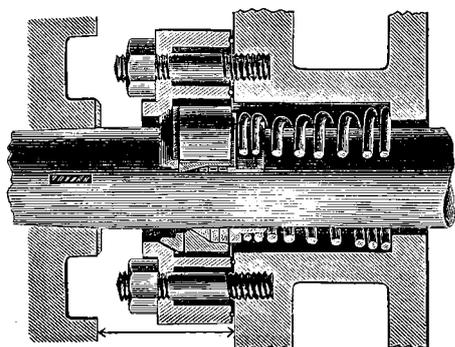
Die Steuerungen waren bei sämtlichen Locomotiven nach der bekannten amerikanischen Bauart, mit innenliegenden Excentern, Stephenson'scher Kulisse mit offenen Stangen und Uebertragung nach ausen mittels Zwischenwelle ausgeführt. Infolge der einseitigen Aufhängung der Kulissen nutzen sich die betreffenden Bolzen und Augen rasch ab, was mangelhafte Dampfvertheilung zur Folge hat.

Diese Mängel der Steuerungen und der Dampfschieber scheinen zu dem verhältnismäßig großen Kohlenverbrauche der amerikanischen Locomotiven wesentlich beizutragen.

Die allgemein üblichen gußeisernen Excenterringe ohne Einlagen sind sehr billig und nutzen wenig ab, sodafs sich ein Versuch mit denselben empfehlen dürfte.

Die Stopfbüchsen der Kolben und Schieberstangen hatten meistens Metallliderung nach der in Fig. 14 abgebildeten

Fig. 14.



oder ähnlichen Anordnung. Diese Liderungen sind soweit beweglich, daß sie den Abweichungen der Stangen folgen können. Sie führen die Stangen nicht, sondern dichten dieselben nur ab. Da hierzu nur wenig Druck nöthig ist, so laufen die Stangen in diesen Stopfbüchsen sehr leicht und nutzen sich selber und die Liderung sehr wenig ab. Stopfbüchsen ähnlicher Bauart haben sich auch hier gut bewährt und sind zu empfehlen.

Das Triebwerk der amerikanischen Locomotiven ist infolge der allgemeinen Verwendung gußeiserner Kolben und Kreuzköpfe, sowie schwerer schweißeiserner Stangen mit theilweise unförmlich großen Schnallenköpfen, sehr schwer. Nur

wenige Locomotiven zeigten gute Abmessungen der Stangen, einige derselben hatten Kuppelstangen mit geschlossenen runden Köpfen und runden Büchsen.

Herr D. L. Barnes in Chicago, ein genauer Kenner amerikanischen Locomotivbaues, schätzte in einem auf dem Ingenieur-Congress daselbst gehaltenen Vortrage das Triebwerk amerikanischer Locomotiven für gleiche Beanspruchung als 2,3 mal so schwer, als dasjenige nach europäischem Muster. Das schwere Triebwerk erfordert entsprechend schwere Gegengewichte, doch ist ein angemessener Ausgleich der gradlinig bewegten Massen nicht zu erzielen, ohne andere Uebelstände hervorzurufen, als deren größter die Veränderlichkeit des Druckes der Triebräder auf die Schienen zu betrachten ist. Bei Versuchen, welche kürzlich unter Leitung des Herrn Professor Goss an der Versuchs-Locomotive der Purdue-Universität in Lafayette Ind. im Beisein hervorragender Eisenbahn-Techniker angestellt wurden*), ergab sich, daß bei vollem Ausgleich der gradlinig bewegten Massen schon bei einer Geschwindigkeit von 64 km/St. ein Abheben der 1600 mm hohen Triebräder von den Tragrollen (Schienen) eintrat. Die überschüssige Fliehkraft war also dem Raddrucke gleich geworden und steigerte denselben daher in der unteren Stellung der Gegengewichte auf das Doppelte. Bei 96 km/St. trat ein starkes Abspringen der Räder ein. Obgleich nun in diesem Falle die Wirkung der überschüssigen Fliehkraft dadurch unverhältnismäßig gesteigert war, daß die gradlinig bewegten Massen vollständig, statt zur Hälfte abgeglichen waren, so ist dieselbe doch nach schnellen Fahrten mehrfach als Ursache der Durchbiegung der Schienen in regelmäßigen Abständen von der Länge des Triebbradumfanges festgestellt worden. Die amerikanischen Ingenieure haben daher alle Ursache, die Triebwerktheile, namentlich die gradlinig bewegten, leichter herzustellen, und dafür bot ihnen die Ausstellung der europäischen Locomotiven die besten Beispiele. Der Eifer, mit welchem diese Angelegenheit zur Zeit drüben behandelt wird, läßt eine erfolgreiche Benutzung dieser Beispiele erwarten.

Die gußeisernen Triebräder sind namentlich bei den großen Durchmesser der neueren Schnellzug-Locomotiven unverhältnismäßig schwer und wirken entsprechend nachtheilig auf den Oberbau ein. Die drüben verbreitete Ansicht, daß das große Radgewicht infolge der Nachgiebigkeit der Schienen die ungünstige Wirkung der schweren Gegengewichte wirksam beschränke, halte ich nicht für zutreffend. Das hiesige den Teufel mit Beelzebub austreiben.

Die Strahlpumpen sind stets saugend angeordnet und mit Dampf- und Wasser-Einstellung versehen, sodafs die Speisung in der Regel dem Verbrauche angepaßt werden kann, ohne die Pumpen während der Fahrt abstellen zu müssen. Nach dem Vorgange von Sellers & Co. in Philadelphia werden die Strahlpumpen vielfach mit doppelten Dampf- und Mischdüsen ausgeführt; die erste ringförmige Dampföse wirkt saugend und bewirkt selbstthätiges Wiederanziehen (restarting), die zweite giebt den nöthigen Druck. Die Arbeitsweise ist grundsätzlich dieselbe wie bei dem bekannten Doppel-Injector von Gebrüder

*) Railroad Gazette vom 15. December 1893, S. 906.

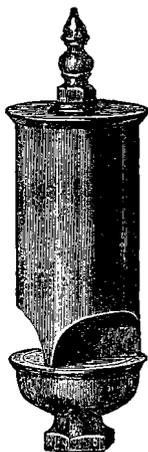
Körting, welche auch die neue Anordnung bauen. Diese Strahlpumpen besitzen eine bisher unerreichte Sicherheit der Wirkung.

Bei den Schmiergefäßen hat man nicht nur an den Stangenköpfen und anderen bewegten Theilen, sondern auch bei den feststehenden Oelern der Stopfbüchsen, Führungen u. s. w. die Saugdochte vollständig verlassen und an deren Stelle Stellschrauben mit Spitzen eingeführt. Bei den Achslagern sind die Ober- und Unterkasten mit elastischer Wolle ausgefüllt, welche mit Oel getränkt wird. Die gleichmäßige Wirkung der hier üblichen Saugdochte und Schmierpolster wird mit dieser Wollfüllung jedenfalls nicht erreicht. Die Triebachslager haben in den oberen Oelbehältern auch seitliche Bohrungen zum Oelen der Führungen, was jedenfalls zweckmäßig ist.

Bei einigen Bahnen waren Dampfpeifen (single bell chime whistles) nach nebenstehender Abbildung Fig. 15 in Gebrauch, bei welchen die Glocke durch 3 senkrechte Wände in 3 Räume von verschiedener Höhe getheilt ist, sodafs 3 Töne von entsprechend verschiedener Höhe entstehen, deren harmonischer Zusammenklang einen angenehmen und namentlich Nachts wenig störenden, dabei aber sehr gut hörbaren Pfiff erzeugt.

Die Kesselbekleidung war an einigen Locomotiven nicht aus dem bisher allgemein üblichen sogenannten russischen Glanzblech, sondern aus gewöhnlichem Bleche hergestellt und

Fig. 15.



mit einem dunklen Anstriche versehen. Mehrere dortige Fachmänner sind jetzt der Ansicht, dafs letztere Bekleidung in der Unterhaltung billiger sei, da das theure Glanzblech zu rasch unansehnlich werde und zu häufig erneuert werden müsse. Die hier mit Glanzblechbekleidung angestellten Versuche scheinen diese Ansicht zu bestätigen.

Schlussresultat. In Betreff der Gestaltung der Einzeltheile der Locomotiven derart, dafs dieselben bei großer Dauerhaftigkeit aus möglichst billigem Materiale und auf möglichst billige Arbeitsweise hergestellt werden können, sind uns die Amerikaner unzweifelhaft überlegen. In der für die Sparsamkeit des Betriebes in Betracht kommenden Durchbildung mancher Einzelheiten, sowie in der Zweckmäßigkeit des Materiales und der Abmessungen der Triebwerkstheile stehen dagegen die amerikanischen Locomotiven hinter den hiesigen etwa ebensoviel zurück. Die Ingenieure beider Länder konnten daher in Chicago etwa gleich viel von einander lernen.

Die vorurtheilsfreie Würdigung,^{*)} welche die amerikanischen Ingenieure, insbesondere auch die dortigen Preisrichter,^{**)} den Vorzügen der ausgestellten europäischen, insbesondere den deutschen Locomotiven, zuwandten, läßt erwarten, dafs sie von der Ausstellung erheblichen Nutzen ziehen werden. Wir können nur wünschen, dafs die bezeichneten Vorzüge der amerikanischen Locomotiven auch hier die verdiente Beachtung finden möchten.

^{*)} Siehe Organ 1894, S. 93.

^{**)} Die Begutachtung der fremdländischen Ausstellungs-Gegenstände im Eisenbahnwesen geschah auf Vorschlag des Verfassers ausschließlich durch amerikanische Preisrichter.

Versuche über Leistung und Verbrauch der vierachsigen Schnellzug-Locomotiven mit und ohne Verbund-Einrichtung.

Von **Lochner**, Geheimer Baurath zu Erfurt.

(Hierzu Zusammenstellungen VI—XI auf Taf. XV und Zeichnungen Fig. 1 bis 6 auf Taf. XVI, Fig. 1 bis 31 auf Taf. XVII und Fig. 1 bis 3 auf Taf. XVIII.)

Unter den im Jahre 1891 vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zur Bearbeitung gestellten wichtigen technischen Fragen aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens^{*)} ist in Gruppe III unter No. 7 auch die Frage aufgenommen worden: »Wie stellen sich die Verbundlocomotiven gegenüber gleichartigen Zwillingslocomotiven in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Brennstoffverbrauch?«

Ogleich nun auf den Vereinsbahnen bereits 485 Verbundlocomotiven vorhanden waren, so ergab sich aus den eingegangenen Mittheilungen der Verwaltungen doch keine bestimmte Antwort auf obige Frage. Wenn auch von den Verwaltungen, welche Vergleiche zwischen Verbund- und Zwillingslocomotiven angestellt hatten, für erstere allgemein eine Ersparnis von Brennstoff festgestellt worden war, so schwankten doch die einzelnen Angaben über die Höhe derselben sehr bedeutend.

^{*)} Vergleiche Ergänzungsband XI zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit dieser beiden Locomotivgattungen hatten einzelne Verwaltungen keinen wesentlichen Unterschied, einzelne einen Vortheil, einzelne schliesslich gar einen Nachtheil auf Seiten der Verbundlocomotiven gefunden.

Diese Verschiedenheit in den einzelnen Angaben ist ohne Zweifel darin begründet, dafs die Vergleiche nur in geringer Anzahl und meist zwischen Locomotiven von verschiedenem Alter, verschiedener Bauart, verschiedener Dampfspannung u. s. w. ausgeführt waren, somit in Bezug auf Genauigkeit und Zuverlässigkeit den zu stellenden Anforderungen nicht genügten.

Eine Gelegenheit, möglichst genaue und einwandfreie Vergleichsversuche auszuführen, hat sich voriges Jahr im Bezirke der Königl. Eisenbahn-Direction Erfurt geboten, wo zu Anfang des Jahres 1892 vierachsige Schnellzuglocomotiven mit und ohne Verbundeinrichtung, von im übrigen ganz gleicher Bauart, beschafft worden sind. Die Art der Ausführung und die Ergebnisse der mit zwei dieser Locomotiven vorgenommenen Ver-

suche sind nachstehend genau beschrieben und dürften geeignet sein, einen Beitrag zur Beantwortung der im Eingange dieses Berichts angeführten Frage zu liefern.

I. Zustand und Ausrüstung der Versuchslocomotiven.

Zur Vornahme der Versuche wurden die vierachsigen Schnellzug-Locomotiven Nr. 464 und 494 gewählt, von welchen die erstere nach der gewöhnlichen Bauart mit zwei gleichen Cylindern, die letztere nach der Verbund-Bauart mit einem selbstthätigen Anfahrventil, Bauart v. Borries, ausgeführt ist. Beide Locomotiven sind von der Firma Henschel & Sohn in Cassel gebaut und stimmen in allen für die Versuche in Betracht kommenden Verhältnissen, mit Ausnahme der Cylinder-Abmessungen und der dadurch bedingten Abänderungen, mit einander überein. Die Locomotive Nr. 494 wurde im December 1891, Locomotive Nr. 464 im Januar 1892 angeliefert. Bis vor Beginn der Versuche hatte jede derselben in dem gleichen Betriebsdienste der Schnellzüge einen Weg von etwa 63 000 km zurückgelegt.

Die allgemeine Anordnung, sowie die Hauptabmessungen und wichtigsten Verhältnisse der Locomotiven gehen aus Fig. 1, Taf. XVI*) und der folgenden Zusammenstellung I, die Abmessungen der Dampfschieber und Kanäle aus den nachstehenden Textabbildungen Fig. 16 bis 18 hervor.

Fig. 16.

Dampfschieber und Kanäle der Locomotive 464.

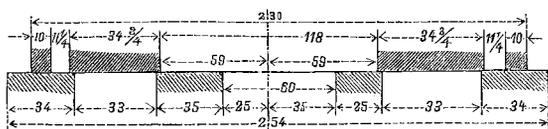


Fig. 17.

Dampfschieber und Kanäle des Hochdruckcylinders der Locomotive 494.

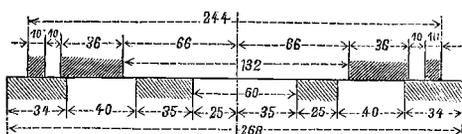
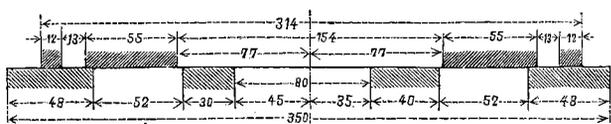


Fig. 18.

Dampfschieber und Kanäle des Niederdruckcylinders der Locomotive 494.



Besonders hervorzuheben ist der Unterschied zwischen dem Durchmesser der Dampfzylinder an der Zwilling-Locomotive und demjenigen des Hochdruckcylinders an der Verbund-Locomotive, der Querschnitt der ersteren beträgt nur 95,5 % vom Querschnitt des Hochdruckcylinders.

Das Gesamtgewicht der Verbund-Locomotive Nr. 494 ist um 1 t = 2 %, der Durchmesser der Trieb- und Kuppelräder derselben infolge der verschiedenen Abdrrehungen der Reifen, um 15 mm = 0,8 % größer als bei der Locomotive Nr. 464.

*) Vergleiche auch Ergänzungsband X zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Theil I, Seite 11, Tafel I, Fig. 5 und Tafel VII, Fig. 1—6.

Zusammenstellung I.

Locomotiv-Nr.	Zwilling- Locomotive	Verbund- Locomotive
	464	494
1. Durchmesser der Dampfzylinder:		
Hochdruckzylinder mm	430	440
Niederdruckzylinder mm	—	660
2. Kolbenhub mm	600	600
3. Schädlicher Raum des Cylinders in Hundertsteln des Cylinder-Inhaltes:		
Hochdruckzylinder, vordere Seite %	6,0	10,2
" hintere " %	10,6	12,5
Niederdruckzylinder, vordere " %	—	7,1
" hintere " %	—	8,9
4. Durchmesser der Treib- u. Kuppelräder mm	1930*)	1945*)
5. Ganzer Achsstand mm	6575	6575
6. Art der Steuerung	Allan mit Umkehrhebel.	
7. Dampfüberdruck im Kessel at	12	12
8. Rostfläche qm	2,3	2,3
9. Weite der Rostspalten mm	12	12
10. Feuerberührte Heizfläche:		
der Feuerbüchse qm	9,1	9,1
der Siederohre qm	115,9	115,9
zusammen qm	125,0	125,0
11. Wasserraum des Kessels bei mittlerem Wasserstande cbm	4,5	4,5
12. Dampfraum des Kessels bei mittlerem Wasserstande cbm	1,48	1,48
13. Weite des Blasrohres mm	130 u. 135	135
14. Achsdrücke in dienstfähigem Zustande der Locomotive:		
erste Laufachse t	10,5	10,9
zweite " t	10,6	11,0
Treibachse t	14,0	14,1
Kuppelachse t	14,2	14,3
15. Gesamtgewicht der Locomotive t	49,3	50,3
16. Leergewicht t	44,3	45,3
17. Inhalt des Tender-Wasserkastens cbm	15	15
18. Leergewicht des Tenders einschließl. der Ausrüstung t	17,5	17,5
19. Gesamtgewicht der Locomotive und des Tenders, betriebsfähig t	82,0	83,0
20. Art der Luftpumpe	Westinghouse	Carpenter

Nachdem die Locomotiven dem Betriebe entzogen waren, wurden sie einer auf alle Einzelheiten sich erstreckenden eingehenden Prüfung in der Werkstatt unterworfen und in einen vollständig betriebsstüchtigen Zustand gesetzt. Die Feuerkisten erhielten je einen Feuerschirm von 460 mm Länge, die Rostspalten der neuen Roste eine Weite von 12 mm. In die Schornsteine wurde je ein unterer, in die Rauchkammer hineintretender Einsatz eingebaut, wie solcher bei früheren Versuchen für die Wirkung des austretenden Dampfes auf die Anfachung des Feuers als vortheilhaft befunden worden war.

Die Gewichte der Locomotiven und des Tenders Nr. 464, der zu den Versuchen über den Brennstoffverbrauch ausschließlich verwendet wurde, um hierdurch dieselben Bewegungswiderstände dieses Fahrzeugs bei den Vergleichsfahrten mit beiden Locomotiven zu erhalten, sind durch wiederholte Wägungen im

*) In abgedrehtem Zustande.

leeren und betriebsfähigen Zustände auf einem wagerechten Gleise ermittelt worden, wobei sich die in Fig. 1, Tafel XVI und Zusammenstellung I eingetragenen Achsdrucke als Durchschnittsgewichte ergaben.

Die Steuerung der Locomotive Nr. 494 wurde für eine mittlere Füllung von 45 % des Hochdruckcyinders, diejenige der Locomotive Nr. 464 für 25 % Cylinderfüllung, unter Berücksichtigung der durch die Erwärmung bedingten Längenänderung der Schieberstange, genau eingestellt.

Das Ausmessen der schädlichen Cyinderräume, deren Größen in Zusammenstellung I eingetragen sind, ist durch Eingießen von Wasser bei den Endstellungen der Kolben erfolgt.

Die an beiden Locomotiven für 9 bzw. 11 verschiedene Stellungen der Steuerungsmuttern aufgenommenen Steuerungstabellen sind in Zusammenstellung II enthalten, und es sind in den beiden ersten lothrechten Spalten die Theilungen am Steuerbocke und die zugehörigen wirklichen Cylinderfüllungen in Hundertsteln des Cylinder-Inhaltes angegeben. Aus den Angaben in den übrigen Spalten sind die Schieber- und Kolbenwege bei den verschiedenen Füllungsgraden ersichtlich.

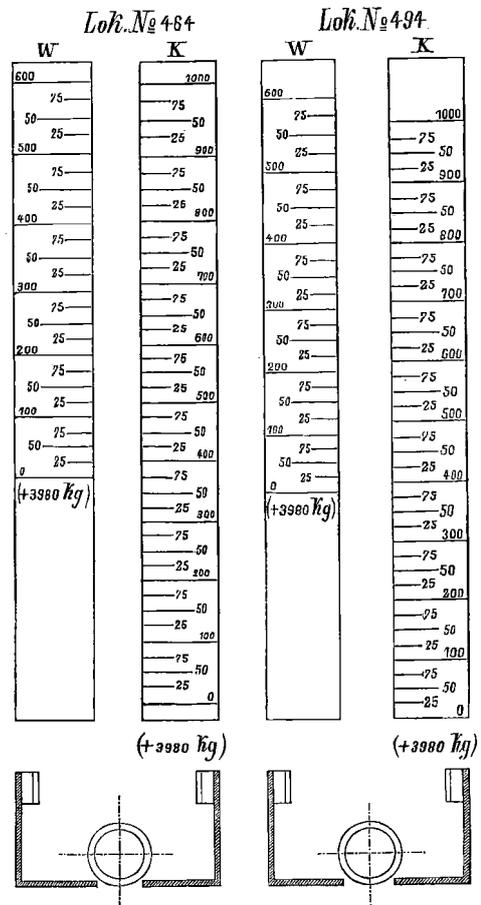
Für die Versuche über den Kohlenverbrauch wurden noch folgende Vorkehrungen getroffen:

Der Inhalt der Locomotivkessel in kaltem Zustande wurde bei wagerechter Stellung der Locomotiven mit Wasser von $+6^{\circ}\text{C.}$, unter Zuhülfenahme eines mit Eintheilungen versehenen Gefäßes ausgemessen und auf je einem dicht neben dem Wasserstandsglase zur rechten Seite befindlichen, an der Rückwand des Kessels befestigten Blechwinkel aus Rothguß für die sichtbaren Wasserstände angeschrieben. Als niedrigster Wasserstand für die Theilung ist mit Rücksicht auf die Lage der Dichtungsmutter zum Wasserstandsglase bei beiden Kesseln der einer Kesselfüllung von 3980 kg entsprechende angenommen; dieser Theilstrich erhielt die Bezeichnung O.

Für den warmen Zustand der Kessel bei einem Dampfüberdrucke von 11,5 at ist die Inhaltseintheilung an je einem zweiten, zur linken Seite des Wasserstandsglases angebrachten Blechwinkel, in der Weise ermittelt, daß die Kessel, mit 3980 kg Wasser gefüllt, bis zu einem Dampfüberdrucke von 12 at angeheizt und sodann nach dem Schließen der Aschenkastenklappen sich selbst zum langsamen Abkühlen bis auf den Ueberdruck von 11,5 at überlassen wurden; die entsprechende Lage des Wasserspiegels erhielt ebenfalls den Theilstrich O. Um die Wasserstände über dem Null-Punkte dieser Skala für die weiteren Wasserfüllungen von je 50 kg aufwärts zu erhalten, wurden die Kessel im warmen Zustande mittels der Handpumpe mit je 50 l Wasser von $+6^{\circ}\text{C.}$ nachgefüllt, bis zu einem Dampfdrucke von 12 at geheizt und durch langsames Abkühlen wieder auf den Dampfdruck von 11,5 at gebracht, bei welchem die weitere Eintheilung erfolgte. Bei der Herstellung der Theilungen wurde streng darauf geachtet, daß an keiner Stelle des Kessels etwas Dampf oder Wasser ausströmte, denn schon das geringste Entweichen von Dampf, durch rasches Oeffnen und Schließen eines Wasserstandshahnes hervorgerufen, verursachte ein Steigen des Wasserspiegels um 3 bis 4 mm, entsprechend einer Zunahme des Wasserinhaltes von 20 bis 30 kg, und der ursprüngliche Wasserspiegel wurde erst nach einer Zeit von

ungefähr 10 Minuten wieder erreicht. Der Ueberdruck von 11,5 at wurde deshalb für die Inhaltsbestimmung gewählt, weil das Ablesen der Wasserfüllung im Kessel nur beim Fallen der Dampfspannung sicher erfolgen kann, eine Steigerung der Dampfspannung über 12 at hinaus aber nicht eintreten durfte. Die für beide Locomotiven im kalten und im warmen Zustande an den sichtbaren Wasserständen für bestimmte Wassermengen ermittelten Theilungen sind in Textabbildung 19 in der Hälfte der wirklichen Größe abgebildet, und zwar sind diejenigen für den warmen Zustand mit W, die für den kalten Zustand mit K bezeichnet.

Fig. 19.



Der Nullpunkt der Theilung für das unter einem Dampfdrucke von 11,5 at stehende Wasser liegt bei beiden Locomotiven um etwa 60 mm höher, als der Nullpunkt für das Wasser von $+6^{\circ}\text{C.}$

Bei den vorstehend genannten Messungen und Wägungen standen die Locomotiven nacheinander auf derselben Stelle in wagerechtem Gleise, und die hierbei von beiden Locomotivkesseln eingenommenen Lagen wurden dadurch gekennzeichnet, daß an je 3 besonders hergerichteten Stellen eine Röhrenlibelle sowohl für die Längs- als auch für die Querrichtung der Locomotive genau wagerecht lag. Von diesen Stellen befanden sich zwei für die Längsrichtung auf den zu beiden Locomotivseiten unter den Gleitschienen der Kreuzköpfe befindlichen Versteifungsträgern, während die dritte für die Querrichtung bestimmte sich auf dem Kopfstück vor der Rauchkammer befand. Zur Feststellung der Wasserverluste, welche bei Benutzung der

Zusammenstellung II.

Steuerungs-Uebersicht der Schnellzug-Locomotive Nr. 464.

Cylinderfüllungen		Kurbel- Stellung nach Richtung	Rechte Steuerungsseite (Kleiner Cylinder 494)				Linke Steuerungsseite (Großer Cylinder 494)			
Stellung auf der Theilung	Vor- handene Füllung in %		Schieber- weg in mm	Durchlaufener Kolbenweg in % des Hubes bei			Schieber- weg in mm	Durchlaufener Kolbenweg in % des Hubes bei		
				dem Ende der Füllung %	dem Anfange des Dampf- Austrittes %	dem Anfange der Dampf- verdichtung %		dem Ende der Füllung %	dem Anfange des Dampf- Austrittes %	dem Anfange der Dampf- verdichtung %
0	12,7	vorn	24,7	15,4	59,8	56,7	25,7	12,4	58,2	54,6
		hinten	23,3	12,9	60,6	57,3	23,6	9,1	60,0	56,4
10	17,0	vorn	25,6	15,6	64,4	61,0	26,1	17,3	63,9	60,3
		hinten	23,9	17,7	64,7	61,7	24,0	17,4	64,5	60,9
15	23,0	vorn	26,0	23,7	69,0	65,8	26,3	22,8	68,0	64,2
		hinten	24,0	23,3	68,8	65,6	24,9	22,0	69,1	65,2
19	27,6	vorn	26,7	28,7	72,9	69,9	26,9	26,1	72,1	68,5
		hinten	24,6	28,2	72,5	69,4	25,6	27,3	72,3	68,9
23	33,4	vorn	26,9	33,1	76,7	73,4	27,7	32,6	75,9	73,2
		hinten	25,8	33,7	75,8	72,9	26,6	33,0	75,6	72,1
29	38,1	vorn	27,9	38,6	80,5	78,0	28,7	37,0	78,4	75,6
		hinten	26,7	38,8	78,1	75,5	27,0	38,0	77,7	74,6
40	53,0	vorn	31,0	53,7	86,5	85,0	31,6	51,5	85,4	83,3
		hinten	31,4	51,9	83,3	81,3	32,7	52,8	83,6	81,3
50	60,3	vorn	33,7	61,1	89,4	87,5	33,9	60,0	88,5	85,5
		hinten	34,9	59,5	86,0	84,5	36,3	60,5	86,3	84,2
80	84,1	vorn	49,5	84,5	96,1	95,5	51,0	86,2	95,4	94,8
		hinten	59,8	80,5	93,8	93,0	61,3	81,2	93,9	93,0

Steuerungs-Uebersicht der Schnellzug-Verbund-Locomotive Nr. 494.

0	8,5	vorn	26,5	10,0	37,7	61,6	33,1	11,6	52,2	58,0
		hinten	24,5	7,0	40,6	62,2	32,1	9,3	58,4	63,8
20	22,1	vorn	27,0	21,6	56,1	76,7	35,6	31,8	71,9	76,4
		hinten	25,5	22,6	56,5	76,1	35,2	34,5	73,8	78,8
26	29,1	vorn	27,7	29,0	60,5	80,0	37,4	40,6	77,5	81,8
		hinten	26,7	28,6	61,7	78,9	37,5	43,4	77,7	81,5
29	34,5	vorn	28,5	34,7	65,9	83,8	39,5	48,7	81,1	84,5
		hinten	28,2	34,3	64,8	81,8	39,8	49,4	80,6	84,0
35	41,5	vorn	30,0	40,8	69,9	86,3	42,1	54,8	83,8	87,1
		hinten	30,2	42,2	69,0	83,9	43,7	54,5	82,7	85,9
40	46,3	vorn	31,0	46,2	73,9	88,4	44,5	60,6	86,4	89,1
		hinten	31,8	46,4	71,7	85,9	45,8	59,7	84,3	87,3
46	52,4	vorn	32,2	52,6	76,8	89,4	46,6	64,6	88,1	90,8
		hinten	34,1	52,2	74,7	87,6	49,5	63,7	86,1	88,8
50	56,0	vorn	33,2	56,6	79,7	90,7	48,2	69,0	89,5	91,8
		hinten	35,3	55,4	76,9	89,0	53,7	66,6	87,8	90,5
60	63,1	vorn	36,0	63,8	83,8	93,2	55,1	75,5	92,0	93,6
		hinten	40,3	62,4	80,5	90,9	59,5	72,5	90,4	92,3
70	74,0	vorn	42,5	75,0	88,4	95,5	67,3	82,6	94,6	96,0
		hinten	49,6	72,0	85,9	93,7	73,3	79,9	93,1	94,3
80	79,2	vorn	49,2	81,0	91,5	97,0	80,4	87,8	96,3	97,1
		hinten	57,5	77,4	89,7	95,2	87,0	84,2	94,6	95,8

Einspritzvorrichtungen am Kessel entstehen, wurde jede Vorrichtung bei einem Kesseldrucke von 12 at eine Zeit lang in Thätigkeit gesetzt und das ausströmende warme Wasser in ein mit Wasser gefülltes Gefäß geleitet, dessen Inhalt dem Gewichte nach bekannt war. Es ergaben sich hierbei für die Zeiteinheit von 1 Minute folgende Verluste:

- | | |
|---|-------|
| a. durch die Einspritzvorrichtung der Rauchkammer | 13 kg |
| b. durch die Einspritzvorrichtung des Aschenkastens | 27 « |
| c. durch die Vorrichtung zum Nässen der Kohlen | 35 « |

Um den Wasserverlust der Dampfstrahlpumpen während der Fahrten bestimmen zu können, sind die Ablaufrohre derselben in zwei auf dem Führerstande angebrachte Gefäße geführt worden, aus welchen mittels eines eingetheilten kleineren Gefäßes das Wasser von Zeit zu Zeit entnommen und in den Tender gegossen werden konnte.

Für die weiteren Aufzeichnungen während der Versuchsfahrten wurden die Locomotiven mit nachstehenden Vorrichtungen versehen:

- 1) zwei Geschwindigkeitsmessern mit Schreibwerk, Bauart Haufshälter,
- 2) zwei Indicatoren an beiden Cylindern zur Aufnahme von Dampfdruck-Schaulinien;
- 3) einem Luftleere-Messer nebst Schreibwerk zum Messen der Saugwirkung in der Rauchkammer, verbunden mit einem Indicator mit schwacher Feder zum Aufzeichnen des Gegendruckes im Dampfausgangsrohre,
- 4) einem Thermometer zum Ablesen der Wärme in der Rauchkammer.

Die zu 2 bis 4 genannten Vorrichtungen fanden abwechselnd bei beiden Locomotiven Verwendung, die Anordnung der Anschlußtheile derselben war bei beiden genau gleich.

Die Vorrichtungen zur Messung der Saugwirkung und des Gegendruckes sind auf Fig. 2 bis 4, Taf. XVI und Fig. 1, Taf. XVII dargestellt.

Die Vorrichtungen zur bildlichen Darstellung der Saugwirkung in der Rauchkammer und des Gegendruckes im Blasrohr lieferten Aufzeichnungen, wie sie in Fig. 1 u. 2, Taf. XVIII für jede der beiden Locomotivarten je einmal dargestellt sind. Die obere Darstellung zeigt die Saugwirkung, die untere den Gegendruck auf gleichen wagerechten Längen, und zwar sind wagerecht die Fahrzeiten im Maßstabe 1 cm = 189 Sec., lothrecht die Pressungen für die Saugwirkung 1 cm = 20^{mm} Wassersäule, für den Gegendruck 1 cm = 0,2 at aufgetragen.

In den Darstellungen sind die Bahnhöfe und die Stellen, wo Indicator-Schaulinien aufgenommen wurden, besonders bezeichnet.

Die mitgetheilten, wie auch alle anderen derartigen Schaulinien lassen erkennen, wie unmittelbar und vollkommen Gegendruck und Saugwirkung in Zusammenhang stehen, die Gegendrucklinien sind augenfällig verkürzte Wiederholungen der Saugwirkungs-Linien. Zugleich lassen diese Linien aber auch erkennen, um wie viel gleichmäßiger sich die Pressungen in Blasrohr und Rauchkammer bei der Verbund-Locomotive entwickeln, als bei der Zwilling-Locomotive, in der erheblich

weniger stofsartig auftretenden Anfachung der Verbund-Locomotive wird in nicht unerheblichem Maße die Ursache der besseren Wirkung mit zu suchen sein.

Fig. 3, Taf. XVIII zeigt schliesslich ein Beispiel der Aufzeichnung durch den Haufshälter'schen Geschwindigkeitsmesser,*) welche aus nebeneinander liegenden Punkten entstanden ist.

Der zu den Versuchsfahrten verwendete Tender Nr. 464 wurde nach erfolgter Prüfung bezw. Instandsetzung an den 4 Ecken des Wasserkastens mit je einem Wasserstandsglase, auf dem Kohlenbehälter mit aus Brettern gefertigten Abtheilen für abgewogene Kohlen ausgerüstet. Außerdem war am Wasserkasten ein senkrecht zum Eingießen des Ablaufwassers der Dampfstrahlpumpen angebracht.

Das Ausmessen des Wasserkastens in der Stellung des Tenders auf wagerechtem Gleise geschah in ähnlicher Weise wie bei den Locomotivkesseln mit Wasser von + 6° C. unter Verwendung eines eingetheilten Gefäßes von 100 l Inhalt; die unmittelbar neben den 4 Wasserstandsgläsern angebrachten Theilungen sind bis zu einem Inhalte von 10,5 t für je 50 kg Wasser ausgeführt. Der Nullpunkt der Theilungen lag in der Höhe des Wasserspiegels für 14,3 cbm Tenderfüllung, es mußte somit das Ablesen der aus dem Tender verbrauchten Wassermenge von oben nach unten erfolgen. Das Gewicht des leeren Tenders einschliesslich der Werkzeuge und Ausrüstung wurde zu 17,5 t ermittelt.

Sämmtliche Versuchsfahrten sind vom Reg.-Baumeister Herrn Knechtel geleitet und stets mit derselben Locomotivmannschaft ausgeführt.

II. Versuche zur Feststellung der Leistungsfähigkeit.

Vor Anstellung der vergleichenden Versuche über den Brennstoffverbrauch wurden zunächst Versuchsfahrten mit Sonderzügen auf den Steigungen 1 : 50 (Gräfenroda-Oberhof), 1 : 100 (Mühlhausen-Silberhausen) und 1 : 200 (Erfurt-Weimar) vorgenommen, um die Leistungsfähigkeit der beiden Locomotivgattungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten festzustellen. Die Versuchszüge wurden aus 2- und 3-achsigen leeren Personenzügen mit Einrichtung für die Luftdruckbremse gebildet und die jeweilige Belastung derselben auf Grund der durch Berechnung ermittelten Bruttogewichte festgestellt. Der Heizstoff für die Locomotiven bestand aus westphälischer Prefskohle.

Bei Ausführung der Versuche auf den eben bezeichneten Steigungen wurden die Züge durch die Locomotiven derart befördert, daß der Wasserstand im Kessel bei ordnungsmäßiger Bedienung des Kessels, Innehaltung der größten Dampfspannung und ganz geöffnetem Dampfregler während der Beobachtungszeit keine Aenderung erlitt. Die hierbei erzielten Geschwindigkeiten waren für die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven auf der betreffenden Strecke maßgebend; sonstige, namentlich durch die Bahnkrümmungen bedingte Einflüsse wurden nicht berücksichtigt.

Da die auf diese Weise erhaltenen Geschwindigkeitswerthe jedoch vielfach zwischen den vollen Zehnern lagen, so mußten

*) Organ 1887, S. 62.

Zusammenstellung III. *)

Gattung der Locomotive	Reibungs-Nutzgewicht	Heizfläche	Auf 1 qm Heizfläche entfallene Pferdestärken	Geleistete Pferdestärken	Anzahl der kg/m Spalte e x 75 (aus der Heizfläche berechnet)	Größte Zugkraft ermittelt aus			Geschwindigkeit		Widerstand auf 1:∞ für 1 t		Geförderte Wagenbruttolast in t bei den in Spalte k und l verzeichneten Geschwindigkeiten und den hierunter angegebenen Steigungen in ‰									Bemerkungen.
						dem Reibungs-Nutzgewichte Spalte b x $\frac{1}{6,5}$ (rund)	der Größe der Dampfzylinder $\frac{a^2 \cdot l \cdot p \cdot 0,6}{D}$	Spalte f Spalte l			der Locomotive	der Wagen und Tender	25	20	16,67	10	6,67	5	3,33	2,5	2	
									1:40	1:50			1:60	1:100	1:150	1:200	1:300	1:400	1:500			
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
	t	qm	Anzahl	Sec./km		kg	kg	kg	km/St.	m/Sec.	kg	kg	Wagen-Bruttolast t									
Vierachsige, zweifach gekuppelte Schnellzug- Locomotive mit zwei gleichen Cylindern Nr. 464	28	bei 2,3 Rost- fläche	2,51**)	326**)	24427**)	4342	4076	4362**)	20	5,56	2,8	2,8	75	109	142	259	379	477	630	741	817	Die in den Spalten o, q, s, u, v und w eingetragenen Bruttogewichte sind nach den auf den Steigungen 1:50, 1:100 und 1:200 durch Versuchsfahrten festgestellten Leistungen berechnet worden.
			3,48	435	32594	4342	4076	3927	30	8,33	3,3	3,3	57	86	115	213	312	391	510	595	659	
			4,06	508	38106	4342	4076	3433	40	11,11	4,0	4,0	36	61	84	163	240	299	386	446	490	
			4,54	567	42520	4342	4076	3059	50	13,89	4,9	4,9	—	41	60	123	182	227	290	331	361	
			4,94	618	46359	4342	4076	2770	60	16,67	6,0	6,0	—	—	40	91	137	170	215	245	265	
			5,27	659	49354	4342	4076	2544	70	19,44	7,3	7,3	—	—	—	65	100	125	157	178	191	
			5,55	694	52081	4342	4076	2346	80	22,22	8,8	8,8	—	—	—	—	70	88	111	126	135	
		5,74	718	53875	4342	4076	2155	90	25,00	10,5	10,5	—	—	—	—	—	57	74	84	90		
Vierachsige, zweifach gekuppelte Verbund- Schnellzug- Locomotive Nr. 494	28	bei 2,3 Rost- fläche	2,27**)	284**)	21295**)	4310	4267	3830**)	20	5,56	2,8	2,8	55	85	114	216	321	408	542	640	715	
			3,30	412	30863	4310	4267	3705	30	8,33	3,3	3,3	48	76	103	196	289	363	476	556	616	
			4,12	515	38641	4310	4267	3478	40	11,11	4,0	4,0	37	62	85	165	243	303	391	452	497	
			4,78	597	44767	4310	4267	3223	50	13,89	4,9	4,9	—	46	66	133	196	243	309	353	384	
			5,31	664	49777	4310	4267	2986	60	16,67	6,0	6,0	—	—	49	104	153	189	237	268	290	
			5,74	717	53752	4310	4267	2765	70	19,44	7,3	7,3	—	—	—	77	115	142	177	199	214	
			6,09	761	57061	4310	4267	2568	80	22,22	8,8	8,8	—	—	—	—	83	103	129	144	155	
		6,34	793	59450	4310	4267	2378	90	25,00	10,5	10,5	—	—	—	—	—	70	89	100	107		

*) Vergl. auch Zusammenstellung I Seite 109.

***) Der der Heizfläche entsprechende Werth liegt höher, entzieht sich jedoch der unmittelbaren Ermittlung.

die Wagenbruttolasten, welche den nach Zehnern abgerundeten Geschwindigkeiten entsprechen, durch Zwischenrechnung ermittelt werden. Bei sämtlichen Versuchsfahrten war der Dampfregler ganz geöffnet; die Füllungen des Hochdruck-Cylinders der Verbundlocomotive erstreckten sich auf 48 bis 77 % des Cylinderinhaltes, während die Zwillingslocomotive bei den einzelnen Versuchen mit 0,23 bis 0,375 Cylinderfüllung arbeitete.

Unter Einführung der Wagen-Bruttogewichte in die Gleichung

$$Z = (L + T + W) \left(2,4 + \frac{V^2}{1000} + 1000 i \right),$$

worin Z die von der Locomotive entwickelte Zugkraft in kg,

L das Locomotivgewicht in t,

T das Tendergewicht in t,

W das Wagen-Bruttogewicht in t,

V die Geschwindigkeit in km/St.,

i das Steigungsverhältnis bedeutet,

sind sodann die geleisteten Pferdestärken, die auf 1 qm Heizfläche entfallenden Pferdestärken und die aus der Heizfläche folgende Anzahl der kg/m bestimmt werden.

In die Zusammenstellung III sind die auf den Steigungen 1 : 50, 1 : 100 und 1 : 200 geförderten Wagen-Bruttogewichte in den Spalten p, r und t eingetragen und in Fig. 2, Taf. XVII sind sie zeichnerisch dargestellt. Nach Feststellung der sich hiernach bei den einzelnen Geschwindigkeiten ergebenden größten Zugkräfte in Spalte i der Zusammenstellung III sind sodann die entsprechenden Wagen-Bruttogewichte für die Steigungen 1 : 40, 1 : 60, 1 : 150, 1 : 300, 1 : 400 und 1 : 500, welche im Bezirke der Kgl. Eisenbahn-Direction Erfurt nur theilweise und meist in geringer Ausdehnung vorkommen, durch Rechnung ermittelt worden.

Die von der Locomotivmaschine bei den Geschwindigkeiten von 20 bis 90 km/St. geleisteten Arbeiten in Pferdestärken sind in Spalte e, Zusammenstellung III aufgeführt und außerdem zur Gewinnung einer besseren Uebersicht in Fig. 4, Taf. XVII zeichnerisch aufgetragen.

Die Arbeitsleistungen der Verbund-Locomotive Nr. 494 bei den niederen Geschwindigkeiten von 20 bis 28 km/St. waren nur von der Leistung der Locomotivmaschine abhängig, es kam hierbei weder die Leistung des Kessels noch das Reibungs-Nutzgewicht der Locomotive zur Geltung. Hierin liegt die Erklärung für die zwischen diesen Geschwindigkeiten vorhandenen Wendepunkte, bzw. stärkeren Krümmungen der Linien in Fig. 2 u. 4, Taf. XVII. Bei der Locomotive Nr. 464 war hingegen für die Leistung bei den Geschwindigkeiten von 20 bis 30 km/St. nur das Reibungs-Nutzgewicht maßgebend. Während bei Zügen, deren Geschwindigkeit mehr als 30 km/St. betrug, nur die Leistungsfähigkeit des Locomotivkessels in Frage kam, mußte bei größeren Zügen, welche mit 20 bis 30 km/St. Geschwindigkeiten befördert wurden, die Dampfentwicklung des Kessels gehemmt werden, denn einerseits hatte eine Steigerung der Füllung in den Dampfzylindern ein Gleiten der Treibräder auf den Schienen zur Folge, andererseits nahm das Wasser im Kessel stetig zu.

Es war somit nicht erreichbar, die Leistung des Kessels bei Fahrgeschwindigkeiten von 20 bis 30 km/St. genau festzustellen und ist deshalb die thatsächlich erzielte größte Zug-

kraft, sowie die zugehörige Leistung der Locomotivmaschine bei der unteren Geschwindigkeitsgrenze in die Zusammenstellung aufgenommen.

Gegenüber der Leistungsfähigkeit der vierachsigen Schnellzug-Locomotive mit zwei gleichen Cylindern ergeben sich für die Verbund-Locomotive Nr. 494 folgende Mehrleistungen:

Zusammenstellung IV.

Geschwindigkeit in km/St.	Mehrleistung in %			
	der Pferdestärken	des geförderten Wagenge- wichtes auf der Steigung		
		1 : 50	1 : 100	1 : 200
20	— 12,9	— 22,0	— 16,6	— 14,5
30	— 5,3	— 11,6	— 8,0	— 7,2
40	+ 1,4	+ 1,6	+ 1,2	+ 1,3
50	+ 5,3	+ 12,2	+ 8,1	+ 7,1
60	+ 7,5	—	+ 14,3	+ 11,2
70	+ 8,8	—	+ 18,5	+ 13,6
80	+ 9,7	—	—	+ 17,0
90	+ 10,5	—	—	+ 22,8

III. Versuche zur Feststellung des Dampf- und Kohlenverbrauches.

Die Versuchsfahrten zur Feststellung des Dampf- und Kohlenverbrauches haben unter theilweiser Betheiligung von Vertretern der übrigen Königlich Preussischen Eisenbahn-Directionen auf den Bahnstrecken Arnstadt-Oberhof und Jüterbog-Röderau stattgefunden. Auf ersterer Strecke sind die Fahrten mit Geschwindigkeiten von 30 bis 50 km/St., auf letzterer solche mit Geschwindigkeiten von 50 bis 90 km/St. ausgeführt. Die Steigungsverhältnisse dieser Strecken sind in Fig. 5 u. 6, Taf. XVI dargestellt, daselbst sind auch die wichtigsten Zahlen für die Krümmungsverhältnisse angegeben.

Infolge der Steigungsverhältnisse konnte die erstere Linie nur in der Richtung von Arnstadt nach Oberhof zu den Versuchen dienen, während zwischen Jüterbog und Röderau in beiden Richtungen getrennte Versuche angestellt wurden, da diese Strecke für die fraglichen Geschwindigkeiten kein verlorenes Gefälle besitzt.

Die Versuchszüge waren aus zwei- und dreiachsigen leeren Personenwagen für beide Locomotiven in gleicher Weise zusammengesetzt. Das größte Gewicht derselben ist, soweit es möglich war, derart bemessen worden, daß die betreffenden Züge auch auf der größten Steigung der Bahn ohne Ueberschreitung der Leistungsfähigkeit der Locomotiven mit der gleichen Geschwindigkeit wie auf den geringeren Steigungen befördert werden konnten.

Als Heizstoff für die Locomotivkessel wurden bei sämtlichen Fahrten und zum Anheizen Preßkohlen gleicher Beschaffenheit von der Zeche Neu-Iserlohn verwendet.

Zum Zwecke der Ablesungen der Wasserinhalte im Kessel und im Tender war es erforderlich, auf den Anfangs- und Endstationen genau wagerecht liegende Gleisstücke herzurichten, auf welchen die Locomotiven dieselbe Stellung einnahmen wie bei Herstellung der Inhaltseintheilungen in der Werkstatt; es mußte also die Röhrenlibelle auf den bekannten 3 Stellen der

Locomotiven wiederum die wagerechte Lage zeigen. Die hierzu gewählten Gleise befanden sich auf den in Frage kommenden 4 Stationen in unmittelbarer Nähe der Drehscheiben, um die Ablesungen zugleich möglichst kurze Zeit vor Beginn und nach Beendigung der Fahrten vornehmen zu können, und zwar erfolgten die Ermittlungen auf den Beobachtungsstellen im wagerechten Gleise in der Regel 45 Minuten vor der Abfahrt und 55 Minuten nach der Ankunft der Züge. Bei den Ablesungen an den Kesseln bei 11,5 at Dampfdruck zeigte der Wasserstand durchweg eine mittlere Höhe entsprechend einem Wasserinhalte von rund 4150 kg; behufs thunlichst gleichmäßiger Erhaltung desselben während der Fahrt wurde dem Kessel unter Beibehaltung des regelmäßigen Dampfüberdruckes von 12 at nach Möglichkeit stets so viel Wasser durch die Pumpen zugeführt, wie zum Ersatze des von der Locomotivmaschine jeweilig verbrauchten Dampfes erforderlich war.

Die Wasserverluste durch die Einspritzvorrichtungen an den Kesseln sind der Zeitdauer nach bestimmt, während der die betreffenden Hähne ganz geöffnet waren. Bei den Versuchszügen auf der Strecke Arnstadt-Oberhof war die Luftdruckbremse außer Thätigkeit gesetzt, bei den zwischen Jüterbog und Röderau gefahrenen Zügen mußte dieselbe jedoch in Bereitschaft gehalten werden.

Der Dampfverbrauch der Luftpumpe ist in der Stellung der Locomotive auf wagerechtem Gleise dadurch festgestellt, daß der Hauptluftbehälter von 300 l Inhalt wiederholt durch die Pumpe mit Luft von bestimmter Spannung gefüllt und hierauf die Senkung des Wasserstandes im Locomotivkessel bei 11,5 at abgelesen wurde. Es ergab sich auf diese Weise folgender Verbrauch:

Zusammenstellung V.

Füllung des Behälters mit Luft		Dampfverbrauch der Luftpumpe bei	
von	bis	Loc. 464	Loc. 494
at		kg	kg
0	7	12	11,5
1	7	11,5	11
2	7	10,5	10
3	7	9,3	8,8
4	7	7,8	7,3
5	7	6,2	5,5
6	7	4,2	3,6

Eine Benutzung der Hilfsbläser ist bei keinem Versuche eingetreten.

Die Dampfregler der Locomotiven wurden in allen denjenigen Fällen ganz geöffnet, in welchen die Füllungen des Hochdruckcylinders der Locomotive Nr. 494 nicht unter 30 % und die Cylinderfüllungen der Locomotive Nr. 464 nicht unter 15 % des Cylinderinhaltes betragen.

Der Tender war bei allen Versuchen mit nahezu demselben Gewichte durch Wasser und Kohle belastet.

Bezüglich des Grades der Genauigkeit bei der Ermittlung des im Kessel und Tender vorhandenen Wassers sei hervorgehoben, daß die von 2 Personen getrennt vorgenommenen Ab-

lesungen in vielen Fällen mit einander übereinstimmten, im äußersten Falle jedoch nur einen Unterschied von 5 kg in der Gesamtmenge aufwiesen.

Die Beförderung der Züge durch jede Locomotive geschah nach Maßgabe des Versuchsplanes mit möglichster Gleichmäßigkeit auf der ganzen Strecke; ein Verlauf von Versuchen, welcher auf irgend welche Mängel in der Behandlung der Locomotiven oder sonstige Versehen zurückgeführt werden könnte, war nicht zu verzeichnen.

Einige Versuche mit der Verbund-Locomotive Nr. 494 auf der Linie Arnstadt-Oberhof sind jedoch mehr oder weniger durch den Umstand beeinflusst worden, daß infolge eingetretener Abnutzungen an einzelnen Theilen des Anfahrventiles das letztere allem Anscheine nach während der Fahrt eine Stellung eingenommen hatte, in welcher frischer Kesseldampf unmittelbar aus dem kleinen Zuführungsrohre nach dem Schieberkasten des großen Cylinders gelangte.

Um bei den weiteren mit 50 bis 90 km/St. Geschwindigkeit auszuführenden Versuchen von der Wirkung dieser Vorrichtung nach erfolgtem Anfahren vollständig unabhängig zu sein und eine sichere Gewähr dafür zu erhalten, daß dem großen Cylinder unter allen Umständen nur der Dampf aus dem Verbinder zugeführt wird, ist zugleich auch in das nach der Anfahrvorrichtung führende Rohr für frischen Kesseldampf ein Hahn eingeschaltet worden, welcher durch eine Feder geschlossen gehalten wird und vom Führerstande aus mit einem Drahtzuge nach Bedarf beim Anfahren der Locomotive geöffnet werden kann.

Bei einigen Versuchen auf der in der Ebene liegenden Strecke Jüterbog-Röderau machte sich ein störender Einfluß durch die Wirkung des Windes auf die Züge geltend. Hieraus allein sind die verschiedenen Verbrauchsmengen an Dampf zu erklären, die bei derselben Locomotive und derselben Zugstärke gemessen wurden und bedeutend von einander abwichen.

Auf diesen Einfluß ist zugleich die verschiedene Anzahl der bei den einzelnen Geschwindigkeiten angestellten Versuche zurückzuführen, welche den Zweck haben, die vom Winde beeinflussten Fahrten zu ersetzen.

Die Ergebnisse der auf der Bahnstrecke Arnstadt-Oberhof ausgeführten Versuche sind in der Zusammenstellung VI, Taf. XV die bei den Versuchen auf der Strecke Jüterbog-Röderau in beiden Richtungen gewonnenen in den Zusammenstellungen VII bis XI, Taf. XV, nach Geschwindigkeiten und Zugstärken geordnet verzeichnet. Von letzteren Versuchen haben diejenigen eine besondere Kennzeichnung erhalten, welche entweder keine oder nur eine geringe Beeinflussung durch die Einwirkung der Witterungsverhältnisse erlitten haben. Die Verbrauchsmengen für die Leistungseinheit sind in der Zusammenstellung VI nach dem Gesamtverbrauche bzw. im Durchschnitte für die ganze Strecke, in den Zusammenstellungen VII bis XI jedoch für die Wagerechte in Spalte 21 und 23 angegeben.

Zur Bestimmung der von den Locomotivmaschinen entwickelten Zugkräfte während der gleichmäßigen Bewegung wurde die auch bei der Feststellung der Leistungsfähigkeit benutzte Gleichung

$$Z = (L + T + W) \left(2,4 + \frac{V^2}{1000} + 1000 i \right)$$

angewendet, welche nach den mit einem Zugkraftmesser aufgenommenen Schaulinien nicht allein für die Widerstände der Wagen, sondern auch für diejenigen des Tenders und der Locomotive — ausschließlich der inneren Widerstände der Maschine — mit der Wirklichkeit nahezu übereinstimmende Werthe liefert.

Der Verbrauch an Dampf und Kohle für eine Pferdestärke und Stunde, sowie für 10 t Zuggewicht und 1 km Weglänge ist unter der Annahme, daß die bezüglichen Verbrauchsmengen bei Beschleunigung des Zuges, bei gleichmäßiger Geschwindigkeit auf der Wagerechten, bei Ueberwindung des Höhenunterschiedes der Endstationen und bei Leerbewegungen vor und nach der Fahrt in dem Verhältnis der von der Locomotive hierbei verrichteten Arbeiten stehen, aus dem nach den Messungen auf den Beobachtungsstellen ermittelten Gesamtverbrauche berechnet worden. Der Berechnung der mittleren Zugkraft während des Anfahrens oder der Beschleunigung des Zuges ist die Gleichung zu Grunde gelegt:

$$Z_a = \frac{Z + 2Z_0}{3} + 1000 (L + T + W) \frac{V}{3,6 \text{ g.t.}}$$

in welcher ferner neben den früheren Bezeichnungen

Z_0 die anfängliche Zugkraft bei der Geschwindigkeit O ,

g die Beschleunigung der Schwerkraft,

t die Anzahl Secunden für das Anfahren von O bis V bedeutet.

Die von den Locomotiven bei den einzelnen Fahrten zwischen Jüterbog und Röderau auf der Wagerechten geleisteten Arbeiten bewegen sich innerhalb der Grenzen von 35 bis 84 % der entsprechenden Höchst-Leistung der Locomotive Nr. 464.

Werden aus sämtlichen Einzelergebnissen in den Spalten 21 und 23 der Zusammenstellungen VII bis IX die Durchschnittswerthe für alle Versuche mit derselben Locomotive gebildet, so ergibt sich

Zusammenstellung XII.

	Locomotive	
	464	494
Der Dampfverbrauch für 1 Pferdestärke und 1 Stunde zu	11,8 kg	9,97 kg
Der Kohlenverbrauch für 1 Pferdestärke und 1 Stunde zu	1,53 «	1,26 «
Der Dampfverbrauch für 10 t Gesamt-Zuggewicht und 1 km wagerechten Weges	3,22 «	2,8 «
Der Kohlenverbrauch für dieselbe Einheit	0,44 «	0,36 «

und es beträgt hiernach der durchschnittliche Minderverbrauch der Verbund-Locomotive Nr. 494

an Dampf 15,6 %

« Kohle 17,7 %

Die bei den Versuchsfahrten durch die Locomotivkessel erzielte durchschnittliche Verdampfung für 1 kg verbrauchter Kohle gestaltet sich wie folgt:

Zusammenstellung XIII.

Geschwindigkeit in km/St.	Durchschnittliche Verdampfung durch 1 kg Kohle Locomotive	
	Nr. 464 kg	Nr. 494 kg
50	8,04	8,05
60	7,86	8,00
70	7,80	7,99
80	7,62	7,83
90	7,35	7,76

An Kohlenabfällen (Lösch) in der Rauchkammer fanden sich nach Beendigung der einzelnen Fahrten nachstehende Durchschnittsmengen in Hundertsteln der verbrauchten Kohle vor:

Zusammenstellung XIV.

Geschwindigkeit in km/St.	Lösch in der Rauchkammer der Locomotive	
	Nr. 464 %	Nr. 494 %
50	4,3	2,5
60	6,9	4,6
70	7,9	5,3
80	9,8	7,0
90	12,5	8,8

Der entsprechend gröfsere Kohlenverbrauch oder die geringere Ausnutzung des Heizstoffes in der Zwilling locomotive bei höherer Geschwindigkeit ist vorzugsweise auf die Beschaffenheit der verwendeten Preßkohle zurückzuführen, an deren Oberflächen sich beim Verbrennen leichte Ablätterungen bildeten, welche durch den stärkeren Luftzug nach der Rauchkammer mitgerissen wurden.

Die Kohlenrückstände im Aschenkasten betragen durchschnittlich für alle Fahrten mit beiden Locomotiven 7 % des Gewichtes der verbrauchten Kohle.

Zum Anheizen der Locomotivkessel von 0 bis 12 at Dampfüberdruck waren bei mittlerer Wasserfüllung im Durchschnitt für jeden Versuch 172 kg Kohle und 15 kg Holz erforderlich, und zwar schwankte die Kohlenmenge je nach der Wärme des Kesselwassers vor dem Anheizen zwischen 144 und 198 kg.

Die mittlere Wärme der Rauchkammerngase während der Fahrt beläuft sich durchschnittlich bei der Locomotive Nr. 464 auf 336 ° C., bei der Verbund-Locomotive Nr. 494 auf 315 ° C., somit liegt sie bei letzterer Locomotive um 21 ° C. oder 6,3 % niedriger als bei ersterer.

Diese Erscheinung dürfte nicht nur der geringeren Saugwirkung, welche in der Rauchkammer der Locomotive Nr. 494 herrschte, sondern auch dem Vorhandensein des Verbinders in der Rauchkammer zuzuschreiben sein.

Eine Betrachtung der erzielten Ergebnisse zeigt allgemein, daß der Dampf- und Kohlenverbrauch für die Leistungseinheit bei derselben Geschwindigkeit mit zunehmender Zugstärke oder Anstrengung der Locomotive abnimmt und bei gleicher Leistung der Locomotive in erhöhtem Mafse mit der Geschwindigkeit wächst. Ein unmittelbarer Vergleich zwischen dem Verbrauch der beiden Locomotiven bei verschiedenen Geschwindigkeiten ist mit Hilfe der in den Spalten 21 und 23 der Zusammenstellungen VII bis IX enthaltenen Zahlen angestellt, und zwar sind hierzu nur die unter nahezu gleichen Witterungs-Verhältnissen ausgeführten und in den Zusammenstellungen besonders gekennzeichneten Versuche benutzt.

Es ist unter Beachtung der sonstigen hierauf einwirkenden Umstände der Dampf- und Kohlenverbrauch durch Zwischenrechnung für eine Arbeitsleistung bestimmt worden, welche den mittleren Leistungen der Locomotiven möglichst nahe liegt und 75 % der jeweiligen höchsten Leistung der Locomotive Nr. 464 entspricht.

Die nach diesen Gesichtspunkten berechneten wahrscheinlichsten Werthe der Verbrauchssätze sind in nachstehenden Zusammenstellungen XV und XVI aufgeführt und in Fig. 3 u. 5, Taf. XVII zeichnerisch dargestellt.

A. Dampf- und Kohlenverbrauch für eine Pferdestärke und Stunde bei 75 % der höchsten Leistung.

Zusammenstellung XV.

Geschwindigkeit in km/St.	Dampfverbrauch der Locomotive		Kohlenverbrauch der Locomotive	
	Nr. 464 kg	Nr. 494 kg	Nr. 464 kg	Nr. 494 kg
50	10,12	8,48	1,26	1,05
60	10,43	8,60	1,33	1,08
70	10,82	8,81	1,39	1,10
80	11,55	9,33	1,52	1,19
90	12,74	10,27	1,73	1,33

B. Dampf- und Kohlenverbrauch für 10 t Gesamt-Zuggewicht und 1 km wagerechter Weglänge bei 75 % der höchsten Leistung.

Zusammenstellung XVI.

Geschwindigkeit in km/St.	Dampfverbrauch der Locomotive		Kohlenverbrauch der Locomotive	
	Nr. 464 kg	Nr. 494 kg	Nr. 464 kg	Nr. 494 kg
50	1,84	1,54	0,23	0,19
60	2,31	1,90	0,29	0,24
70	2,93	2,38	0,38	0,30
80	3,76	3,04	0,49	0,39
90	4,95	3,99	0,67	0,51

Nach diesen Verbrauchssätzen beträgt der Minderverbrauch der Verbund-Locomotive Nr. 494 bei den Geschwindigkeiten von 50 bis 90 km/St. im Mittel:

an Dampf . . . 18,2 %
« Kohlen . . . 20,2 %.

Mehrere der an beiden Locomotiven aufgenommenen Indicator-Schaulinien sind von den Versuchen auf der Strecke Arnstadt-Oberhof in Fig. 6—13, Taf. XVII, von den gekennzeichneten Versuchen auf der Strecke Jüterbog-Röderau in Fig. 14—31, Taf. XVII, in der Reihenfolge der Versuchsnummern abgebildet. Für die Locomotive 464 sind diese Schaulinien in halber Größe so dargestellt, wie sie aufgenommen waren, für Locomotive 494 ist die Schaulinie des Niederdruck- und Hochdruckcylinders gesondert aufgenommen, dann sind sie auf den Höhenmaßstab der Schaulinien für Locomotive 464 umgezeichnet und in einer Abbildung vereinigt. Die Schaulinien der Locomotive 494 geben also nicht das unmittelbare Bild der Indicatoraufzeichnung. Die Längen der Schaulinien für Locomotive 494 verhalten sich zur halben Länge der Schaulinien für Locomotive 464 wie die bezüglichen Cylinderinhalte. Die zusammengehörigen Schaulinien der beiden Locomotiven entsprechen in ihren Flächeninhalten somit dem Verhältnisse der indicirten Dampfarbeit bei einer Radumdrehung.

IV. Schlußbemerkungen.

Vorstehende Ergebnisse lassen sich in folgende Schlußfolgerungen zusammenfassen.

Die den höchsten Leistungen entsprechenden Zugkräfte der vierachsigen Verbund-Schnellzug-Locomotive vorliegender Bauart bewegen sich innerhalb engerer Grenzen, als die der gleichartigen Locomotive gewöhnlicher Bauart, und die größte Zugkraft der ersteren ist während der Verbundwirkung nicht wie bei letzterer Locomotive vom Reibungs-Nutzgewichte der Triebäder, sondern von der Locomotivmaschine allein abhängig.

Die Leistung der Verbund-Locomotive ist bei den für diese Locomotivgattung weniger in Frage kommenden Geschwindigkeiten von 20 bis 38 km/St. eine geringere, bei größeren Geschwindigkeiten übersteigt dieselbe die Leistung der Zwillingslocomotive und zwar in erhöhtem Maße mit wachsender Geschwindigkeit.

Der Dampfverbrauch der Verbund-Locomotive liegt bei allen Geschwindigkeiten und gleicher Leistung niedriger als bei der Zwillings-Locomotive, der Minderverbrauch an Dampf wächst mit zunehmender Leistung und Geschwindigkeit. In gleicher Weise gestaltet sich sich der Verbrauch an Kohle für die Leistungseinheit, jedoch nimmt die Brennstoffersparnis in größerem Umfange mit der Geschwindigkeit zu, weil die Ausnutzung der Kohle bei größerer Geschwindigkeit, in Folge der geringern Anstrengung des Kessels und der mindern Ablagerung von Lössch eine bessere ist, als bei der Zwillings-Locomotive.

Eine Verwendung der Verbund-Schnellzug-Locomotive vorliegender Bauart an Stelle der sonst gleichgebauten Zwillings-Locomotive erscheint sowohl in Bezug auf die größere Leistung, als auch auf den geringern Wasser- und Kohlenverbrauch in den Fällen vortheilhaft, in welchen die Betriebsverhältnisse und die vorkommenden Steigungen der Bahn auch streckenweise eine Geschwindigkeit der Züge von 40 km/St. und weniger nicht bedingen. Würde hingegen bei gegebenen Betriebsverhältnissen die Geschwindigkeit der durch Schnellzug-Locomotiven zu befördernden Züge auf starken Steigungen von größerer Ausdehnung noch unter 40 km/St. sinken und die Leistung der Schnellzug-Locomotive mit dauernder Verbundwirkung nicht ausreichen, so empfiehlt es sich, entweder die Locomotive der gewöhnlichen Bauart zu verwenden, oder die Verbund-Locomotive so umzuwandeln, daß je nach Erfordernis frischer Kesseldampf in beiden Cylindern zur Wirkung kommen kann.

Der geringere Wasserverbrauch der Verbund-Locomotive gewährt für den durchgehenden Schnellzugverkehr noch den Vortheil, daß der Wasservorrath im Tender auf längere Zeit ausreicht und die Wasserentnahme auf den Zwischenstationen beschränkt werden kann.

Beim Anfahren der Verbund-Locomotive treten in Folge des Einströmens frischen Kesseldampfes nach dem großen Cylinder bei allmählichem Oeffnen des Dampfreglers nur unerhebliche Stoßwirkungen während der ersten Umdrehung der Triebäder auf. Das Anfahren selbst ist nur dann von sicherem Erfolge begleitet, wenn die Anfahrvorrichtung leicht beweglich gehalten wird und das Schließen des Ventiles durch den unmittelbar zuströmenden Dampf sogleich erfolgt.

Die bei den Versuchszügen erzielte Verdampfung des Kessels der Schnellzuglocomotiven ist in Folge der Verwendung eines Heizstoffes von großem Heizwerthe, namentlich aber auch in Folge der großen unmittelbaren Heizfläche in der 2,2 m langen Feuerbüchse dieser Locomotiven eine wesentlich höhere, als bei den bisherigen Normal-Locomotiven und steigt bei höheren Geschwindigkeiten, von 70 km/St. und mehr, bis zur Verdampfung von 60 kg Wasser auf 1 qm in der Stunde.

Mit Rücksicht auf diese hohe Leistungsfähigkeit der Kessel hätten die Cylinder der Schnellzug-Locomotive gewöhnlicher Bauart einen entsprechend größern Durchmesser erhalten sollen. Dann würde durchweg sowohl eine höhere Leistung, als auch ein geringerer Verbrauch an Dampf und Kohle erzielt worden sein, weil eine bessere Dampfausnutzung eingetreten wäre. Ein unmittelbarer Beweis hierfür ist in den an der Locomotive Nr. 464 aufgenommenen Indicator-Schaulinien gegeben, nach welchen die Füllungen der Dampfzylinder im Allgemeinen höher liegen als gewöhnlich und selbst bei den, der höchsten Leistung des Kessels bei 70 bis 80 km/St. Geschwindigkeit entsprechenden Cylinderfüllungen eine vollständige Abspannung des Dampfes nicht eintritt.

Unter Beachtung der vorliegenden Verhältnisse, erscheint eine Vergrößerung der Cylinderdurchmesser der vierachsigen

Schnellzug-Locomotiven gewöhnlicher Bauart von 430 auf 460 mm geboten. Ein Vergleich zwischen den berechneten Verbrauchsmengen der Versuchs-Locomotive und einer solchen mit 460 mm Cylinderdurchmesser ergibt, daß bei gleicher Arbeitsleistung und mittlerer Geschwindigkeit im letzteren Falle eine Ersparnis von 4,8 % Dampf zu erzielen ist.

In der Praxis wird der Minderverbrauch der Verbund-Locomotive nicht die Höhe erreichen, wie bei den Versuchen, weil letztere, soweit sie zur Vergleichung des Verbrauches der beiden Locomotiven benutzt wurden, nur auf einer fast ebenen Flachlandstrecke ausgeführt sind, und der Dampf- und Kohlenverbrauch für die mittlere Leistung der Locomotiven berechnet ist. Diese Verhältnisse liegen günstig für die Verbund-Locomotive, während auf Strecken mit mehrfach wechselnden Steigungen und Gefällen, sowie bei stark wechselnden Zugbelastungen, die Zwillings-Locomotive in Vortheil sein würde.

Die Vortheile, welche durch die Anwendung der Verbundwirkung bei Schnellzug-Locomotiven unter günstiger Ausnutzung der betreffenden Locomotive zu erreichen sind, gehen aus den vorstehend mitgetheilten Versuchen hervor, und die Frage, welche Locomotivbauart gegebenen Falls zweckmäßig zu wählen ist, wird durch eine Prüfung der Betriebsverhältnisse leicht zu entscheiden sein.

Vorrichtungen zum Messen der Schienenneigung, Spurweite und Schienenüberhöhung.

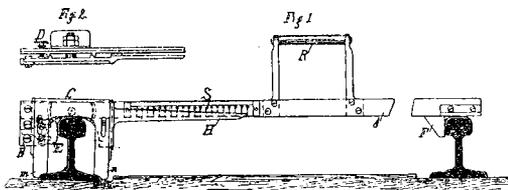
Von L. Vojáček, Ingenieur in Prag.

I. Neigungsmesser von L. Vojáček.

(Textabbildung Fig. 20.)

Eine schnelle und richtige Bestimmung der seitlichen Schienenneigung ist für den bahnerhaltenden Ingenieur von größter Wichtigkeit, da sie insbesondere für die Erhaltung von Bögen von Bedeutung ist. Vorliegender Schienenneigungsmesser*), (Textabbildung Fig. 20), besteht aus einem Lineale A mit einem Handgriffe R, welches man quer über das Gleis auf die

Fig. 20.



Schienen legt, so daß der Bügel C über diejenige Schiene greift, deren Neigung gemessen werden soll. Dabei legt sich das Lineal A mit seinen Enden auf beide Schienen, und der Ansatz F muß an diejenige Schiene anstoßen, deren Neigung nicht gemessen wird. Bügel C legt sich mit seinen beiden Füßen m und n auf den Schienenfuß, nicht aber auf die Schienenoberkante, indem sein Ausschnitt etwas über die Schiene hinausreicht. Dieser Bügel ist auf seiner Unterlage B lothrecht in einer Schlitten-

führung verschiebbar und leicht beweglich. Das Schlittenstück B ist um einen auf dem Lineale A befestigten Bolzen drehbar, und trägt einen langen Zeiger H, welcher oben mit einer zum Schienenfuß gleichgerichteten und an einer Theilung S anliegenden scharfen Kante versehen ist. Die Füße m und n sind um einige Millimeter weiter ausgeschnitten, als die Schienenfußbreite beträgt. — Außerdem legt sich das Plättchen E seitlich an den Schienenkopf.

Diejenige Zahl der Theilung S, deren Zeichen von der Kante des Hebels H durchschnitten erscheint, zeigt jedesmal die Schienenneigung an, und zwar mit weit größerer Genauigkeit, als es für den wirklichen Gebrauch nothwendig ist. In beiliegender Zeichnung zeigt beispielsweise der Zeiger eine Schienenneigung von 1 : 19 an. Es ist das stets die Neigung gegen die Fahrebene, und nicht gegen die Wagerechte. Bei einem neu und richtig gelegten Oberbau wird daher die Neigung der Dechselung abgelesen.

Bei der großen Grundlänge dieser Neigungsmessung erreicht man eine Genauigkeit, deren man in der Praxis kaum bedarf. Da die Entfernung von Mitte zu Mitte Schiene rund 1,5 m beträgt, würde beispielsweise ein einseitiger Höhenfehler von 5 mm erst einen Neigungsfehler von 5 : 1500 oder 1 : 300 ergeben. So genau wird man die Schienenneigung nie zu messen brauchen.

Die Neigungsanzeige braucht auf der Theilung S nie in der Lage auf den Schienen abgelesen zu werden, die Lage der Zunge H, beziehungsweise des Schlittenstückes B wird vielmehr gleich

*) D. R. P. 67084.

an den Schienen mittels der Stellschraube D festgestellt, das Lineal kann dann behufs bequemen Ablesens aufgehoben werden.

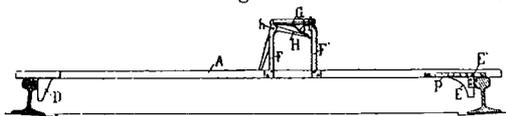
Den Anlaß zur Einführung dieses Werkzeuges gab Herr Inspector J. Sixta der Oesterr. Nord-West-Bahn in Prag, welcher Fachmann dasselbe auch im Betriebe zuerst geprüft und angewendet hat.

II. Spur- und Ueberhöhungsmesser von Mathauser.

(Textabbildung Fig. 21.)

Das Spurmaß zeigt die neue Eigenschaft, daß es sich gegen beide Schienen des zu messenden Geleises selbstthätig anlegt, daher durch falsches Anlegen kein Fehler beim Messen entstehen kann. Textabbildung, Fig. 21, zeigt dieses Spurmaß*).

Fig. 21.



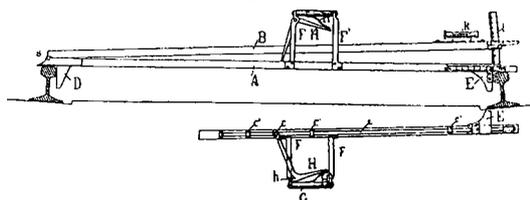
Von den beiden Anschlüssen D und E ist der eine D fest, der andere E mit der Riegelstange c verschiebbar. Diese Stange wird am Lineale A in Bügeln c' geführt. Die Verschiebung dieses Riegels geschieht mittels des um h drehbaren Winkelhebels H, dessen am Handgriffe G liegender Arm durch eine Spannfeder H' stets geöffnet wird, so daß der am Stifte c² den Riegel c fassende Winkelhebel denselben fortwährend zurückzieht. Wenn nun das Spurmaß am Handgriffe R erfaßt wird, um es an die

*) D. R. P. 65216.

Schienen zu legen, so drückt sich auch der Handgriff R zu gleicher Zeit an, und somit wird auch Anschlag E herausgetrieben, findet an der Schiene Widerstand und treibt somit die Lehre an die andere Schiene zurück, so daß der Zeiger E am Maßstabe P die Gleisweite anzeigt. Die Feststellung mittels einer Stellschraube erleichtert das bequeme Ablesen.

Man kann dieses Spurmaß auch zum Messen der Räder-spur und dergleichen verwenden, für welchen Fall Maßstab P länger gehalten wird.

Fig. 22.



Textabbildung Fig. 22 zeigt eine Verbindung des Spurmaßes mit einem Ueberhöhmungsmaße. Eine zweites bei s drehbar mit dem Lineal A verbundenes Lineal B ist mit einer Libelle k versehen, und zeigt am Bogen i die Ueberhöhung unmittelbar an. Dieser Bogen ist am Lineale A befestigt. — Man legt das Maß mit dem Bogen i über die niedriger liegende Schiene des zu messenden Geleises, und hebt das Lineal B so lange, bis die Libellenblase in ihrer Mitte steht. Diese Lage kann mit einer Stellschraube festgelegt werden. Die an der Bogentheilung liegende obere Linealkante zeigt die Ueberhöhung in wirklicher Größe an, falls der Bogen über der Schienenoberkante liegt.

Ständer für Brückenwaagen mit Karten-Druckvorrichtung „Victoria“ und Entlastungswinde.

Deutsche Patent-Waagen-Fabrik H. Welb & Söhne zu Offenbach a. M.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 und 2 auf Taf. XIX.)

Die Last der Brücke wird, durch deren Hebelübersetzung verkleinert, vom Gehänge ccc auf die Schneide a₁ des bei a festgelagerten Hebels h und von diesem durch Schneide a₂ und Gehänge b auf die Schneide a₃ des mit Schneide a₄ festgelagerten Auswiegehebels h₁ übertragen. Die Wägegewichte haben die Gestalt von Schiebern mit Handgriffen, welche auf den Wägehebeln ruhen und durch Ausziehen der Handgriffe längs auf diesen verschoben werden können. Je ein Hebel entspricht einer Stelle der Gewichtszahl, so daß die größten Vorrichtungen mit fünf Schiebern für alle fünfstelligen Gewichte eingerichtet sind. Von diesen in Fig. 1 u. 2, Taf. XIX angenommenen fünf Schiebern ruhen zwei, die für die Einer s₁ und Zehner s₂ auf dem minder übersetzten Hebel h, die drei s₃, s₄ und s₅ für Hunderte, Tausende und Zehntausende auf dem mit stärkerer Uebersetzung versehenen Hebel h₁, so daß für alle Stellen mit geringem Schiebergewichte auszukommen ist.

Die Schieber bestehen aus Stahl und jeder trägt 10 Theilstriche für die Zahlen 0 bis 9; hinter jeder Scale sind die betreffenden Ziffern hervorragend aufgesetzt, um abdrucken zu können.

Für die genaue Einstellung der Schieber s₃ und s₄ für die Tausender und Zehntausender ist die von einer Feder niedergehaltene Markenschneide m angebracht, für welche die Schieber entsprechende eingeprägte Kerben tragen. Beim Ausziehen der Schieber wird diese Markenschneide am Handgriffe aufgehoben, damit sie nicht auf dem Schieber schleift. Die Schieber sind frei von beweglichen Theilen und Getrieben, sie sind aus hartem, die Führungen aus weicherem Metalle hergestellt, und sind Verletzungen und Abnutzungen der Schieber, welche die sichere Wirkung beeinträchtigen könnten, praktisch ganz ausgeschlossen. Die Gewichtseinstellung besteht eben nur in der Verlegung der Schwerpunkte der Schieber selbst.

Beim Wägen erfolgt die Beobachtung an den beiden Zeigern k, von denen einer am Gehäuse, der andere am Ende des letzten Hebels h₁ befestigt ist. Man zieht zuerst den Schieber für die höchste Einheit (Zehntausender) aus, und zwar bis zu der letzten Marke, welche die Waage noch nicht zum Durchschlagen bringt, ebenso dann die folgenden bis zum letzten für die Einer, der bis zu der dem Durchschlagen zunächst

folgenden Marke ausgezogen wird. Beim Ausziehen haben sich dann die den eingestellten Marken entsprechenden Druckziffern unter das Druckexcenter d in der Mitte des Gehäuses g bewegt, so daß sie zur Gewichtszahl zusammengestellt sind. Schiebt man nun eine Karte durch die seitliche Oeffnung ein und drückt den Excenterhebel nieder, so wird die Gewichtszahl abgedruckt. Um Brutto und Tara untereinander auf die Karte drucken zu können, gestattet die Einstecköffnung die seitliche Verschiebung ihres Rahmens um eine Ziffernreihen-Höhe. Muster der Druckkarten für zwei verschiedene Zwecke sind hierunter angegeben. Wie das zweite Muster zeigt, wird die Druckvorrichtung auch für fortlaufendes Untereinanderdrucken behufs späterer Summirung mehrerer Wäageergebnisse eingerichtet. Die passenden Wägekarten werden von der Firma zum Selbstkostenpreise geliefert.

Muster 1.

Königl. Eisenb.-Direction Frankfurt a. M. Stat.: Wiesbaden.							
Brutto	2	4	3	1	2	kg	Wagen:
Tara	1	0	5	0	0	kg	No.:
Netto						kg	den ten 189

Die Anbringung der Druckvorrichtung für Karten nach Muster II ist nach Zusatz 76 zur Instruction laut Mittheilung der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission No. 20 nur an der »Victoria«-Vorrichtung ermöglicht.

Die Schieber sind vernickelt, Putzen mit Schmirgel ist also nicht zulässig, sie müssen nur von Zeit zu Zeit etwas eingölt werden. Zu dem Zwecke ist das Gehäuse so eingerichtet, daß der Gehäusedeckel n um die Achse o (Fig. 2, Taf. XIX) leicht aufgeklappt werden kann.

Die durch zwei Ausschnitte der Hebel h und h₁ (Fig. 1, Taf. XIX) gehende drehbare Welle w dient dazu, die Hebel in der

Muster 2.

Metz, den 189 ..	
K o k s.	
Waggon No.	
No.	Gewicht in Kg.
1	1 4 3
2	1 6 0
3	3 2 4
4	5 4 1
5	7 6 8
6	u. s. w.
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
Summa	
Deutsche Patent-Wagen-Fabrik H. Weib & Söhne, Offenbach a. M.	

Ruhe festzustellen und den Ausschlag beim Spiele der Waage zu beschränken.

Das Eigengewicht der Waagehebel ist durch das Gegengewicht e (Fig. 1, Taf. XIX) ausgeglichen, dieses kann infolge der Schlitzbefestigung bei i behufs Berichtigung der Waage verschoben werden. Außerdem ist es bei f drehbar, um den Schwerpunkt des Eigengewichtes heben und senken und so beim Berichtigen der Waage deren Empfindlichkeit nach Bedarf steigern zu können. Für die feinste Berichtigung ist noch das auf einer Stellschraube verschiebliche Gewicht t am Hebel h angebracht.

Die am Ständer angebrachte Entlastungsvorrichtung wird mit Kette und Zahnradübersetzung verschiedenen Grades oder mit Zahnstange eingerichtet.

Die Kosten der Auswiege- und Druckvorrichtung ohne Ständer betragen bei 500 kg bis 40,000 kg Tragfähigkeit 115 Mk. bis 220 Mk., mit Ketten-Entlastung und vollständigem Ständer 140 Mk. bis 370 Mk.

Diese Auswiege-Vorrichtungen »Victoria« sind seit mehr als drei Jahren vielfach in Anwendung; im Bezirke der Königlichen Eisenbahndirectionen sind mehr als Hundert derselben von je 25,000 kg Tragfähigkeit beschafft und arbeiten zu vollster Befriedigung.

Ueber Locomotivrahmen, insbesondere über die Bauart Lentz.

Von Georg Meyer, Professor in Berlin.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 bis 11 auf Taf. XX.)

Einen nicht unerheblichen Theil der Betriebskosten der Eisenbahnen nimmt die Ausbesserung und Unterhaltung der Eisenbahnfahrzeuge in Anspruch, namentlich sind es die Ausbesserungskosten der Locomotiven, welche auf die mehr oder weniger große Höhe dieser Ausgaben einen wesentlichen Einfluß ausüben. Eine Verminderung dieser Ausgaben zu erstreben, ist nicht nur Pflicht des eine Werkstätte leitenden Maschinen-Ingenieurs, es ist vielmehr auch schon Sache des Entwerfenden, den Bau der Locomotive so zu gestalten, daß die Ausbesserungskosten möglichst klein werden.

Von den bei Locomotiven vorkommenden Schäden sind die der Rahmen von erheblicher Bedeutung; im Folgenden soll angegeben werden, auf welche Weise diese möglichst vermieden werden können.

Die heutigen Locomotivrahmen der europäischen Bahnen werden aus Eisenblechplatten von etwa 25 bis 35 mm Stärke hergestellt und die an diesen Platten anzubringenden Winkel-eisen, Führungen für die Federstützen, Theile zur Aufnahme der Federgehänge u. s. w. werden durch Vernietung mit den ersteren verbunden.

Auf den nordamerikanischen Bahnen wird der Locomotivrahmen hingegen aus quadratischen oder rechteckigen Eisenbarren von etwa 90 oder 100 mm Stärke in den Haupttheilen zusammengeschweißt. Diese Bauart hat der bei uns gebräuchlichen gegenüber namentlich den Vortheil größerer Sicherheit gegen Rahmenbrüche.

Während der Fahrt wird der Rahmen der Locomotive durch verschiedene Kräfte in Anspruch genommen, welche theils

in der Rahmenebene selbst, theils auferhalb derselben auftreten. Die in der Rahmenebene selbst auftretenden Kräfte wirken entweder senkrecht oder in der Richtung der Bahnebene, für die erstere Gruppe ist das Locomotivgewicht von wesentlicher Bedeutung. Von den auferhalb der Rahmenebene auftretenden Kräften, welche eine Inanspruchnahme des Rahmens bedingen, ist namentlich die zwischen den Cylindern und der Triebachse wirkende Kolbenkraft von Einfluß, welche durch Verbiegen des Rahmens nicht allein zu Einbrüchen am letztern, sondern auch zu Lockerungen der Cylinderbefestigung Veranlassung geben kann. Dafs dieses Letztere thatsächlich nicht so sehr selten eintritt, ist ein Beweis dafür, dafs die bei Aufencylindern am vordern Rahmenende angebrachten wagerechten Versteifungsplatten die hier auftretenden Kraftwirkungen noch nicht genügend aufzunehmen im Stande sind. Namentlich ist hier noch zu beachten, dafs die bei der Locomotive vorhandenen beiden Dampfmaschinen auf Kurbelzapfen einwirken, die unter 90° verstellt sind, wodurch auf ein Verschieben der beiden Rahmenplatten gegen einander hingewirkt wird.

Auch die sogenannten Kesselträger, welche bekanntlich zur Absteifung des Rahmens gegen wagerecht und rechtwinkelig zur Bahnachse gerichtete Kräfte dienen sollen, erfüllen ihren Zweck wohl in gewisser Weise, aber sie wirken gleichzeitig in schädlicher Weise auf den Kessel selbst ein, die Dauer seiner Betriebsfähigkeit beeinträchtigt. Fährt nämlich eine Locomotive durch eine Krümmung und haben die Rahmen ein zu geringes Widerstandsmoment in der Mitte, so würden sie seitlich durchgebogen werden, wenn der Kessel nicht Widerstand leistete. Diese Inanspruchnahme des Kessels scheint von Nachtheil für seine Lebensdauer zu sein.

Ferner wird der Locomotivrahmen noch in Anspruch genommen durch Stofswirkungen, welche darin ihren Grund haben, dafs die Achsschenkel mit ihren Lagern und die Achsbüchsen mit den Achsgabeln durch die fortwährend nach beiden Richtungen hin wechselnden Drücke während der Fahrt dauernd der Abnutzung unterliegen. An den Achsbüchsen der Trieb- und Kuppelachsen ist diese Abnutzung erheblicher, weil während der Fahrt eine Verschiebung der Achsbüchse gegen ihre Führungen eintritt, wobei die Achsbüchse gegen ihre Führung mit einer bestimmten Kraft von wechselnder Richtung geprefst wird. Da die hierdurch sich bildenden Spielräume wieder zu Stofswirkungen Veranlassung geben, so hat man schon früher an den Achsbüchsen der Trieb- und Kuppelachsen Stahlkeile angebracht, durch welche der Spielraum zwischen Achsbüchse und Führung auf ein kleinstes Maß beschränkt werden kann.

Diese schädliche Wirkung kann auch noch vermehrt werden durch unrichtiges Anziehen der Kuppelstangenlager. Auch beim Hochnehmen der Locomotive kann der Fall eintreten, dass bei ungenügendem Querschnitte des Rahmens über dem Achsbüchsausschnitte eine unzulässige Inanspruchnahme des Rahmens eintritt.

Um den an den Achsbüchsausschnitten vorkommenden Einbrüchen bei den Locomotivrahmen vorzubeugen, hat man sog. geschlossene Achsgabeln aus Gußstahl angewendet, d. h. man vereinigte die beiden Führungsstücke der Achsgabel oben zu einem einzigen Stücke, so dafs dadurch eine gewisse Sicherung gegen Rahmeneinbrüche am Achsbüchsausschnitte herbeigeführt wurde. Diese Bauart hat aber eine gewisse Unvollkommenheit deshalb,

weil hier zwei in Bezug auf die Festigkeit verschiedene Metalle mit einander verbunden sind.

Im Bezirke der Eisenbahndirection Elberfeld sind beispielsweise in den Jahren 1881—1883 fünf Brüche im Ausschnitte der Vorderachse bei vier Normalgüterzuglocomotiven und in den Jahren 1886 und 1887 vier Brüche im Triebachsausschnitte an vier Normalpersonenzuglocomotiven vorgekommen. Bei Tenderlocomotiven mit drei gekuppelten Achsen sind Rahmenbrüche noch häufiger aufgetreten.

Dieses nicht so seltene Vorkommen von Rahmenbrüchen beweist zur Genüge, dafs eine Verstärkung der heutigen Locomotivrahmen nothwendig ist.

Es war nun ein glücklicher Gedanke des Civil-Ingenieurs Lentz in Düsseldorf, die Rahmenplatten durch Giefsen und zwar aus Gußstahl herzustellen, wodurch es möglich wurde, die schwachen Stellen durch Anbringen von Rippen, welche hierbei mit dem Rahmen aus einem Stücke bestehen können, in genügender Weise zu verstärken, ohne das Rahmengewicht zu vergrößern. Man ist sonach durch dieses vom Civil-Ingenieur Lentz angegebene Verfahren der Herstellung der Locomotivrahmen nicht allein in die Lage gekommen, alle Theile, welche zur Verstärkung der Rahmen dienen, aus einem Stücke mit demselben herzustellen, sondern man kann auch andere Theile, welche bei der Verwendung gewöhnlicher eiserner Plattenrahmen mit dem letztern vernietet oder verschraubt werden müßten, mit dem Rahmen vereinigen. Dieses Verfahren muß als eine wesentliche Neuerung im Locomotivbau bezeichnet werden. Der Fortschritt besteht darin, dafs es hierdurch möglich wird, die Rahmen den hier zu stellenden Anforderungen entsprechend auf die einfachste Weise zu verstärken, ohne das Eigengewicht des Rahmens dabei zu vermehren. Eine gröfsere Festigkeit gegen Seitenkräfte zeigen die Rahmen der auf den nordamerikanischen Eisenbahnen laufenden Locomotiven. Da nun die Lentz'schen Locomotivrahmen an und für sich gegen seitliche Kräfte eine gröfsere Festigkeit besitzen, so können dem entsprechend auch die Querverbindungen fehlen oder mindestens schwächer gebaut sein, was namentlich für den mit den Cylindern verbundenen Theil des Rahmens gilt.

Das zu diesen Lentz'schen Rahmen verwendete Material ist Krupp'scher basischer Siemens-Martin-Stahlformguß, welcher sich durch grofse Weichheit und Dehnbarkeit auszeichnet; Dabei besitzt derselbe eine Festigkeit von 38 bis 45 kg für 1 qmm bei einer Elasticitätsgrenze von etwa 20 kg für 1 qmm und bis 34% Dehnung*). Da diese gegossenen Rahmen nach der Herstellung längere Zeit geglüht werden, so ist das Material vollkommen spannungsrei; bei etwa vorkommender zu grofser Inanspruchnahme wird kein Brechen, sondern vielmehr ein Verbiegen der hierbei in Frage kommenden Theile eintreten.

Derartige gegossene Locomotivrahmen für Personenzug-, Güterzug- und Tenderlocomotiven sind in den Fig. 5 bis 7 auf Taf. XX dargestellt und zwar derart, dafs für jede der vorhin angegebenen verschiedenen Locomotivgattungen oben der Stahlformgußrahmen und unter diesem der bisher gebräuchliche

*) Organ 1893, S. 176. Vergl. auch: Revue générale des chemins de fer, November 1893, S. 203. „Causes de rupture des longerons des machines locomotives.“ Glaser's Annalen, 1. April 1893, S. 131. Zeitschrift d. Vereins deutscher Ingenieure, 22. April 1893, S. 242. Railroad Gazette, 1. Sept. 1893, S. 647.

Plattenrahmen mit den angeieteten Theilen dargestellt ist. Auch sind bei diesen letzteren die Stellen angedeutet, an denen Rahmenbrüche einzutreten pflegen.

Durch die angegossenen Rippen ist das Widerstandsmoment der Rahmen in lothrechttem Sinne etwa doppelt so groß, als das der jetzt gebräuchlichen Plattenrahmen und in wagerechtem Sinne etwa vier- bis sechsmal so groß. Trotzdem auch der Querschnitt über den Achsbüchsen dabei um 50 % vergrößert ist, stellt sich das Gewicht des gegossenen Rahmens kleiner als das der Plattenrahmen. Beispielsweise hat der in Fig. 6, Taf. XX dargestellte Stahlformgußrahmen der preussischen Normalgüterzuglocomotive ein 2,4 mal größeres Widerstandsmoment in lothrechttem Sinne und in wagerechtem Sinne ein 4,3 mal größeres als der jetzt gebräuchliche Plattenrahmen. Die verbesserte Anordnung des Achsgabelhalters bei den Lentz'schen Rahmen ist aus Fig. 11, Taf. XX zu ersehen. Derselbe hat eine wirksame Auflagerfläche von 48 qcm, während bei der bisher gebräuchlichen Bauart diese Fläche nur 22,5 qcm enthält. Auch ist bei der neuen Anordnung der Achsgabelhalter leichter nachstellbar, als bei der älteren Bauart. Die Keilstellung für die Achsbüchsführungen kann bei diesen Rahmen in der bisher üblichen Weise angebracht werden, wie in Fig. 11, Taf. XX angedeutet ist. Etwaige Entwürfe derartiger Rahmen für andere Locomotiven werden von dem Civil-Ingenieur Lentz in Düsseldorf kostenlos ausgearbeitet.

Nach dem Vorhergehenden sind als wesentliche Vorzüge dieser gegossenen Locomotivrahmen gegenüber den jetzt gebräuchlichen Plattenrahmen folgende hervorzuheben:

- 1) Wegen der größeren Widerstandsmomente sowohl in lothrechttem als auch in wagerechtem Sinne ist eine größere Sicherheit gegen das Eintreten von Rahmenbrüchen vorhanden, welche wegen der Weichheit des hier verwendeten Baustoffes wohl als ausgeschlossen anzusehen sind.
- 2) Wegen der größeren Widerstandsmomente in wagerechtem Sinne kann man die Kesselträger fortlassen, wodurch eine Schonung der Locomotivkessel herbeigeführt wird.
- 3) Die Befestigung der Cylinder wird wegen der größeren Widerstandsmomente weniger in Anspruch genommen und dadurch einem Lockern der Cylinder vorgebeugt.
- 4) Das Auseinanderfedern der Achsgabeln ist durch die neue Bauart vermieden.
- 5) Größere Einfachheit und geringeres Gewicht der gegossenen Rahmen bei größerer Widerstandsfähigkeit.
- 6) Größere Betriebssicherheit.
- 7) Bessere Ausnutzung der Locomotiven infolge der geringeren Ausbesserungsbedürftigkeit derselben.

Wegen dieser angeführten Vortheile müssen diese gegossenen Locomotivrahmen Lentz'scher Bauart als eine hervorragende Neuerung im Locomotivbau angesehen werden, welcher die Beachtung der Fachmänner gewiß nicht fehlen wird.

Es ist denn auch bereits eine größere Zahl dieser Locomotivrahmen für verschiedene europäische, sowie auch für nordamerikanische Eisenbahnen ausgeführt bzw. in Arbeit.

Auf der Weltausstellung in Chicago ist der Firma Krupp in Essen für ausgestellte gegossene Locomotivrahmen bereits eine Auszeichnung zuerkannt.

Syke's Blocksignal für die freie Strecke in der neuesten von Patenall verbesserten Gestalt.

Von G. Barkhausen, Professor der Ingenieurwissenschaften zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 23 auf Taf. XXI.)

Das Blocksignal von Syke, welches wir bereits früher *) erwähnten, wird von der Johnson Railroad-Signal-Gesellschaft, Rahway, N.-J. gebaut, welche mit der früher **) besprochenen Hall-Gesellschaft verbunden ist. Dieses Blocksignal ist kein selbstthätiges, wie das Hall-Signal, und hat daher mit den Schwierigkeiten zu kämpfen, welche die amerikanischen Verhältnisse allen durch Beamte bedienten (manual) Streckensignalen entgegenstellen, wie auch bereits früher **) betont wurde. Seine Verbreitung ist daher trotz verlässlicher Wirkung keine sehr große, es ist aber grade auf solchen Strecken eingeführt, welche wegen sehr dichten Verkehrs bei schlechter Uebersichtlichkeit eines besonders sichern Signales bedürfen. So ist es auf der viergleisigen Tunnelstrecke der New-York-Central and Hudson River-Bahn, nördlich vom Central-Depot in New-York in Thätigkeit, ***) welche auch von der New-York-Newhaven and Hartford-

Bahn mitbenutzt wird, sehr stark belastet ist, und deswegen, sowie wegen der Lage, z. Th. in engem Einschnitte für die mittleren Hauptgleise und in nach diesem seitlich geöffneten, überwölbten Einschnitten für die äußeren Ortsgleise, z. Th. ganz im Tunnel, sehr kurzer Blockstrecken bedarf.

Dieses Signal, welches bei den amerikanischen Ingenieuren den Ruf großer Verlässlichkeit genießt, ist in sofern mit den europäischen in Uebereinstimmung, als es von Beamten in der Weise bedient wird, daß immer nur die Uebereinstimmung zweier Blockwärter die Ausführung einer Signalgebung ermöglicht, es weicht jedoch in sofern von vielen europäischen ab, als auch noch die Züge selbst bei der Signalgebung mitwirken, und gewisse Vorgänge selbstthätig erfolgen.

Wir wollen dieses Signal im Folgenden zunächst in seiner allgemeinen Anordnung, dann in den z. Th. ziemlich verwickelten Einzelheiten beschreiben.

I. Allgemeine Anordnung.

In Fig. 1, Taf. XXI ist die Ausstattung des einen Gleises einer zweigleisigen Bahn dargestellt; auf eingleisigen Strecken kommen die Anlagen kaum vor, weil sie überhaupt in Amerika

*) Organ 1894, S. 9.

**) Organ 1894, S. 63.

***) Sonst auf dem südlichen Theile der Hudson-Linie der New-York-Central- and Hudson-River-Bahn, auf der Shore-Linie der New-York, New-Haven- und Hartford-Bahn und auf der Old Colony-Bahn zwischen New-Haven und Providence.

erst eingerichtet werden, wenn der Verkehr so dicht geworden ist, daß der Ausbau zweier Gleise längst vorher nöthig wurde. Für das zweite Gleis ist die gleiche Ausstattung erforderlich. Eine Blockstelle **A** umfaßt für jedes Gleis das Vorsignal D, 370 m bis 480 m vor dem Blocksignale S, den Stellhebel L^1L^2 mit der Verriegelung I, den Riegelkasten J mit dem Schilde E für die folgende Strecke II, dem Schilde F für die vorhergehende I und dem Druckknopfe P, schliesslich den Schienenstromkreis G (track-circuit). Es mag daran erinnert werden, daß bei den amerikanischen Signalen die wagerechte Flügelstellung »Halt«, die schräg gesenkte »Fahrt« anzeigt. Die Bewegungsvorrichtung für Vor- und Blocksignal ist so getroffen, daß das Vorsignal nur vor dem Blocksignale auf »Halt«, nach ihm auf »Fahrt« gestellt werden kann. Das in das Gestänge eingeschaltete Gegengewicht führt den Flügel stets auf »Halt«, wenn es frei wird, also auch bei Unordnungen. Das Gestänge des Vorsignales ist nicht gezeichnet. Die Flügel der Vorsignale sind am Ende schwalbenschwanzförmig ausgeschnitten, die der Blocksignale halbkreisförmig abgerundet.

Nähert sich ein Zug **A**, und will der Wärter den Hebel L auf »Fahrt« ziehen, so findet er ihn in der »Halt«-Stellung L^1 in Nuth n verriegelt, er hat zunächst den Wärter **B** elektrisch anzurufen, damit dieser ihn mittels des Druckknopfes P^1 in **B** frei giebt, falls Strecke II bei **B** frei geworden ist, jedoch kann diese Freigabe nur erfolgen, wenn **A** gewisse vorbereitende Handlungen aufer dem Anläuten vollzogen hat; es ist also die gemeinsame Thätigkeit beider Wärter dazu nöthig. Hierbei erscheint in **B** im Felde F' »train on from **A**«, der Knopf P' ist nun gehemmt und bei **A** erscheint im Felde E »Clear to **B**«. Jetzt kann **A** das Block- und Vorsignal S und D durch die Hebelstellung L^2 auf »Fahrt« ziehen, gleichzeitig erscheint im Felde E »Blocked to **B**« und der Hebel ist nun durch Nuth f in dieser Stellung gehemmt. In diesem Zustande kann weder Wärter **A** noch **B** eine Handlung bezüglich der Strecken I und II vornehmen. Der Zug fährt nun durch Blockstelle **A** und erreicht den Schienenstromkreis G so weit hinter derselben, daß das Zugende dann jedenfalls am Blocksignale S vorbei ist. Durch den Schienenstromkreis wird das Signal selbstthätig auf »Halt« gestellt und Hebel L in der Stellung L^2 wieder entriegelt. Sollte **A** nun vergessen, L hinter dem zurückgestellten Signale her nach L^1 zurückzulegen, so würde sein Knopf P gehemmt bleiben, so daß er nach **X** die Erlaubnis zur »Fahrt«-stellung für einen folgenden Zug nicht zurückgeben kann, der Zug bleibt also auch in **X** von hinten gedeckt. Deckt aber **A** den Zug durch »Halt«-stellung, so erscheint in seinem Felde F »train passed from **X**«, Knopf P' in **B** bleibt aber gehemmt, sodafs nach **A** nicht von neuem »Fahrt« erlaubt werden kann, dagegen ist in **A** nun P entriegelt, so daß **A** in **X** »Fahrt«-stellung erlauben kann. Hebel L in **A** ist in der »Halt«-stellung L^1 durch Nuth n verriegelt.

Hat nun **B** von **C** Erlaubnis bekommen, den Zug in Strecke III einfahren zu lassen, in seinem obern Felde E' also »Clear to **C**«, so kann er sein Signal auf »Fahrt« ziehen und Feld E' auf »Blocked to **C**« bringen. S' bleibt auf »Fahrt« gehemmt, bis der Zug mittels Schienenstrom G' die Hemmung aufhebt; stellt dann **B** sein Signal wieder auf »Halt«, so wird es in dieser

Stellung von selbst verriegelt, im untern Felde F' erscheint »train passed from **A**« und der Knopf P' ist nun wieder frei, so daß **B** nun **A** erlauben kann, aufs neue »Fahrt« zu geben. Dieses Spiel wiederholt sich stets von neuem.

Hieraus geht hervor, daß zwei Wärter sich über die »Fahrt«-stellung beim rückwärtigen erst vereinigen können, wenn der Zug im Vorbeifahren am vordern selbst die Erlaubnis dazu gegeben hat. Gegen Zugtrennungen und Liegenbleiben eines Zugtheiles ist freilich nur dadurch Sicherheit geboten, daß jeder Wärter beobachtet, ob jeder vorbeifahrende Zug auch seinen Schwanz noch hat; es kann jedoch auch Sicherung gegen diesen Fall durch Einführung eines Schienenstromes vorgehen werden.

II. Beschreibung der Einzeltheile.

a. Die Signalbude mit dem Stellwerke.

In Fig. 2 u. 3, Taf. XXI ist die gewöhnliche Einrichtung einer Streckenbude dargestellt; Fig. 2 zeigt den Querschnitt rechtwinkelig zur Bahnachse, Fig. 3 den Längsschnitt gegen die Bahn gesehen. In der Zeichnung ist der Signalmast des Blocksignales gleich mit der Bude verbunden, von den beiden Flügeln, deren jeder mit gesonderter Stellvorrichtung ausgestattet ist, gilt der eine für das eine, der andere für das andere Gleis, und zwar jedesmal der in der Fahrriechung rechts erscheinende. Auferdem bedient die Bude noch die nach beiden Seiten vorgeschobenen Vorsignale. An der New-York-Central and Hudson River-Bahn sind keine Buden verwendet; hier befinden sich die Stellwerke in unterirdischen Räumen neben dem einen eingewölbten Ortsverkehr-Gleise durch Einsteigklappen von der Strafe (IV Avenue) aus zugänglich.

Die Bude enthält in ihrem Stellwerke also 4 Hebel, 1 u. L Fig. 3, Taf. XXI dienen für das Vor- und Blocksignal des einen, L' und L'' für die gleichen Signale des anderen Gleises. Ueber je zwei zu einem Gleise gehörigen Hebeln befindet sich der dazugehörige Riegelkasten R bzw. R^1 . Die 4 Hebel des Stellwerkes sind in den gußeisernen Rahmen BB bei a drehbar gelagert. Mit dem Hebel steht jedesmal ein Querarm CD in fester Verbindung, welcher an jedem Ende zur Aufnahme des Signalgestänges eingerichtet ist. Dieses Gestänge enthält (Fig. 2, Taf. XXI) Stange E, Winkelhebel F, Stange FG, Winkelhebel G, Stange GH, Doppelhebel HJ mit verschieblichem Drehpunkte bei f, wie später erörtert werden wird, schliesslich Stange JO, welche bei O mit dem Rückarme des um Achse h drehbaren Signalarmes verbunden ist. Dieser Rückarm bildet zugleich das den Arm S wagerecht haltende Gegengewicht und trägt die rothe Linse g, welche bei »Halt«-stellung vor die Laterne N tritt, bewegt sich bei »Fahrt«-stellung nach oben und läßt die Laterne weifs. Alle diese Theile sind für beide Gleise doppelt vorhanden. Die Lage des Ganzen bei »Fahrt«-stellung ist in Fig. 2, Taf. XXI eingestrichelt. K ist ein am Maste befestigtes Gehäuse, welches einer später zu beschreibenden, selbstthätigen Einstellung des Signales auf »Halt« dient.

Die Anordnung eines Stellhebels mit seinen Hemmungen ist in den Fig. 4 bis 12, Taf. XXI dargestellt. Die zu einem Gleise gehörigen beiden Hebel L für das Block- und L' für das

Vorsignal, stehen, wie oben schon erwähnt wurde, in solcher Abhängigkeit von einander, daß der Blocksignalhebel L erst auf »Fahrt« gestellt sein muß, bevor der Vorsignalhebel l auf »Fahrt« bewegt werden kann, umgekehrt muß letzterer erst auf »Halt« gestellt sein, ehe ersterer in diese Stellung zurückgeführt werden kann. Die Hebelpaare der Signale für die beiden Gleise sind unabhängig von einander.

Die gegenseitige und die Verriegelung der Hebel durch den in der Fahrtrichtung vorderen Wärter auf elektrischem Wege ist folgendermaßen eingerichtet. Der Hebel L (Fig. 4, Taf. XXI) ist durch die hinter dem Handgriffe h liegende Federklinke t, Stange r und Schloß d gegen den Führungsbogen s mit den Schloßnuthen c und e gehemmt, solange die bei r' mit der Schleife G gelenkig verbundene untere Verlängerung von d nicht gehoben werden kann. Diese Hebung ist aber in der That unmöglich, weil in die drehbar am Arme b des Hebels L befestigte Schlinge G eine den Kopf der Stange g bildende Rolle F greift, und die Stange g unten an einer lothrecht verschieblichen Platte J (Fig. 4, 5 und 6, Taf. XXI) befestigt ist, welche nicht ohne weiteres bewegt werden kann, denn diese Platte J trägt eine kleine Querleiste j, und diese wird von dem Daumen k eines in der festen Lagerung n drehbaren Winkelhebels m und k niedergehalten, der aber vom Riegelkasten R aus mittels des Zugknopfes v durch die Zugstange CCC ausgelöst werden kann; solange das nicht geschehen ist, hält k die Platte j, daher das Gestänge J, g, r', d, t fest. Diese Beschreibung bezieht sich auf die Blocksignalhebel L und L' (Fig. 3, Taf. XXI) mit den Schiebepplatten J und J' (Fig. 6, Taf. XXI); die Vorsignalhebel sind bis zu den Schiebepplatten i, i' ebenso ausgestattet, jedoch fehlen hier die Hemmungsdaumen und deren Auslösung vom Riegelkasten aus. Die Einrichtung des Riegelkastens mit dem Druckknopfe P (vergl. Fig. 1, Taf. XXI) und dem Zugknopfe v soll später an größerer Abbildung (Fig. 16, Taf. XXI) eingehend beschrieben werden, jetzt sei nur angenommen, daß der vordere Wärter in B mittels seines Druckknopfes dem hinterliegenden A seinen Zugknopf v, behufs Stellung des »Fahrt«-signales elektrisch freigemacht hat. A zieht den Zugknopf, hebt dadurch die Stange CCC, löst den Daumen k über j aus und macht die Schiebepplatte J frei, sodaß der in Fig. 7 u. 8, Taf. XXI dargestellte Zustand entsteht und nun t unter Anhebung von r' ausgeklinkt und Hebel L umgelegt werden kann. Beim Umlegen gleitet die Schlinge G auf der Rolle F hin, so daß sich diese in das entgegengesetzte Ende der Schlinge legt, und wenn nach Beendigung des Weges Schloß d in die Nuth e sinkt, so hat diese Abwärtsbewegung eine Drehung der Schlinge um o, also eine weitere Hebung von F und g zur Folge, und die Schiebepplatte J rückt in die in Fig. 9 u. 10, Taf. XXI dargestellte Lage. Das Blocksignal ist nun auf »Fahrt« gestellt und der Wärter greift zum Hebel l des Vorsignales. Dessen Sperrklinke konnte er bislang nicht lösen, weil die Schiebepplatte i bei p durch den Schiebeklotz o (Fig. 5 und 6, Taf. XXI) an jeder Bewegung gehindert war, und dieser auch, obwohl seitlich verschieblich, durch die Keilwirkung der Keilnuth p auf die Keilspitze nicht seitlich weggedrückt werden konnte, weil dabei das andere Klotzende gegen die Schiebepplatte J des Blocksignalhebels trat. Nachdem letztere

nun aber in Folge Stellung des Blocksignales auf »Fahrt« so in die Höhe gerückt ist, daß ihre Keilnuth P dem Schiebeklotz O grade gegenübersteht (Fig. 10, Taf. XXI), so kann nun i unter seitlicher Verdrückung von O in die Nuth P angehoben, also die Klinke des Vorsignalhebels l ausgelöst, der Hebel umgelegt und das Vorsignal auf »Fahrt« gestellt werden. Dabei ist nun aber i ebenso angehoben, wie vorher J und in die in Fig. 12 dargestellte Lage gerückt, so daß nun J nicht wieder herunter geschoben, Hebel L also nicht zurückgelegt und das Blocksignal nicht wieder auf »Halt« gebracht werden kann, bevor das nicht mit dem Hebel l des Vorsignales geschehen, und so durch Verschiebung der Schiebepplatte i nach unten p wieder vor O gebracht, also J freigegeben ist. Es ist hier offenbar ein großer Werth darauf gelegt, die beschriebene Reihenfolge der Signalstellung zu erzwingen, obwohl es wohl auch genügt, beide Signale gleichzeitig zu bewegen, da eine gegenseitige Versicherung der vollständig planmäßigen Bewegung der Signale doch nicht vorgesehen ist.

Es ist unter I schon hervorgehoben, daß der Wärter nach Vorbeifahrt eines Zuges unterlassen kann, sein durch Befahren des Schienenstromkreises freigegebenes Signal und zwar zuerst das Vor-, dann das Blocksignal auf »Halt« zu stellen. Es kann daraus zwar keine Gefahr entstehen, denn dann muß auch das zurückliegende Blocksignal auf »Halt« bleiben. Es ist aber immerhin erwünscht, daß das Signal gleich hinter dem Zuge auf »Halt« gestellt werde, und deshalb ist nun noch die in Fig. 2, Taf. XXI mit K bezeichnete Vorrichtung zu selbstthätiger Rückstellung des Signales am Maste eingeschaltet. Die Einrichtung dieser Vorkehrung geht aus Fig. 13 u. 14, Taf. XXI hervor. Durch die Stellvorrichtung am Maste, bezw. deren Elektromagneten n kreist für gewöhnlich ein Schienenstrom aus einem kurzen, abgesonderten Gleisstücke gleich hinter dem Entriegelungsschienenstrome oder mittels Relais an diesen gekuppelt; in Fig. 13, Taf. XXI ist der Mast mit M, der Magnet mit n bezeichnet, A B C und D sind nicht leitende Schienenstöße und der Strom geht von der Batterie z auf dem Wege b d c nach n, und zurück auf dem Wege g a f e zur Batterie. Fährt eine Achse in die Stromstrecke ein, so schließt sie die Batterie auf dem Wege b d x y f e kurz und n wird stromlos. In der Vorrichtung am Maste wird dadurch folgender Vorgang erzeugt:

In H (Fig. 14, Taf. XXI) endet das vom Stellwerke kommende Gestänge, dessen Bewegung nach unten die »Fahrt«-stellung erzeugt; gezeichnet ist »Halt«-stellung. Der zum Gestänge gehörende Doppelhebel HJ hat seinen Drehpunkt bei f, welcher aber nicht fest, sondern mit der Stange T Y lothrecht verschieblich ist. Letztere trägt das Schlitzstück b, in welchem die am Winkelhebel eij befestigte Rolle e steckt, und die Stange bei der gezeichneten Stellung des Winkelhebels in angehobener Lage erhält; jetzt bildet f einen festen Drehpunkt für das Gestänge und der Wärter mag »Fahrt« gezogen haben. Der Winkelhebel eij hat in dem festen Gehäuseansatze m seine feste Drehachse und wird dadurch in der gezeichneten Lage erhalten, daß das Außenende des langen Armes ij durch Einklinken in das Ende j des in besonderer Figur gezeichneten Winkelhebels jlo mit festem Drehpunkte bei l am Aufsteigen

verhindert wird. Das Ende *o* ist durch das Glied *os* mit dem drehbaren Anker *sp* des Elektromagneten *n* verbunden, welcher alles in der beschriebenen Lage hält, so lange er dazu durch den in *q* zu- und in *t* abgeleiteten Schienenstrom befähigt wird. Wird dieser aber durch eine Achse nach Fig. 13, Taf. XXI unterbrochen, so drückt die bei *e* auf den Winkelhebel *eij* wirkende Last *jlo* bei *j* zurück, mittels *os* den Anker *sp* von *n* abhebend und *eij* sinkt in die gestrichelte Lage, den Niedergang von *TY* gestattend. Da nun das Gestängeende *H* nicht bewegt wird, so bildet es den Drehpunkt, um den *HfJ* sich mit dem Ende *J* unter der Wirkung des Signalgegengewichtes nach unten dreht, die Rückstellung des Signales auf »Halt« zulassend. Diese Rückstellung erfolgt also selbstthätig. Stellt der Wärter nun auch seine Hebel für Vor- und Blocksignal auf »Halt« zurück, so bildet unter der Wirkung des Signalgewichtes bei der Gestängebewegung *J* den festen Drehpunkt für den mit *H* ansteigenden Hebel *HfJ*, *f* wird somit wieder angehoben und dadurch der Winkelhebel *eij* bei *j* wieder in *jlo* eingeklinkt und auch so gehalten, weil *n* inzwischen wieder Strom hat. Sollte der Wärter diese Stellung vergessen, so wird er beim Herannahen des nächsten Zuges durch seinen Hintermann erinnert, der ihn zur Freigabe seines Signalhebels auffordert; ist die Rückstellung bis dahin nicht erfolgt, so findet der Wärter seinen Freigabeknopf *P* (Fig. 1 u. 2, Taf. XXI) gehemmt, und kann nicht eher etwas machen, bis er seinen Blocksignalhebel zurückgelegt hat. Der am oberen Ende von *TY* (Fig. 14, Taf. XXI) angebrachte Cylinder *Y* ist zur Erzeugung eines Luftkissens zur Abmilderung des Stoßes beim Niederfallen der ziemlich schweren Stange *TY* mit dem Gegengewichte des Signalarmes eingefügt.

b. die Signalhemmung.

Die Schaltung der Signalhemmung ist in Fig. 15, Taf. XXI übersichtlich für ein Gleis dargestellt, für das zweite ist die ganze Anordnung bis auf die Streckenleitung wiederholt zu denken, die Verbindungen mit der Streckenleitung sind so eingerichtet, daß diese für beide Gleise benutzt werden kann. Die eigentliche Riegelvorrichtung am Stellwerke wurde in kleinem Maßstabe schon im Kopfe der Fig. 4, Taf. XXI angegeben, in Fig. 16 u. 17, Taf. XXI ist sie in größerem Maßstabe wiederholt. *p'p'* (Fig. 16 u. 17, Taf. XXI) ist eine durch das Glas *G'* geschützte Blechplatte mit zwei Ausschnitten, *O* u. *O'*. Hinter *O* liegt die Achse *KK* mit der Platte *B*, welche im oberen Theile weiß ist und das Wort »Clear« trägt, im unteren Theile »Blocked« in rothem Felde zeigt. Werden Achse und Platte an der in Fig. 16, Taf. XXI nach hinten stehenden Kurbel *a''* von der niedersinkenden Stange *hh¹* in die gezeichnete Stellung gedreht, so erscheint »Clear« in *O*, steigt dagegen *hh¹* und dreht das kleine Gewicht *w* die Achse *KK* nach, so hebt sich das Wort »Blocked« hinter *O*, wie Fig. 17, Taf. XXI zeigt. Hinter *O'* liegt die verschiebbliche Platte *B¹* (Fig. 20 bis 22, Taf. XXI), welche angehoben das Wort »Passed«, gesenkt das Wort »On« in *O'* erscheinen läßt.

Nähert sich der Zug *T* der Bude *A*, Fig. 15, Taf. XXI, so läutet der Wärter nach *B* an und zieht den Zugknopf *H* (Fig. 16, Taf. XXI, in Fig. 4, Taf. XXI v genannt) mit

der Stange *S''S'S* aus dem Riegelkasten, ihn um *B* nach oben drehend, soweit er kann heraus; das geht aber nur, bis der Hemmriegel *g* an das hintere Ende der langen Nuth *b'* stößt, unter dem Knopfe *H* legt sich dann Ansatz *c* zwischen *a* und *a¹*. Bei dieser Bewegung erreicht der Daumen *e'*, auf dem Arme *c* des Winkelhebels *edf* hingleitend, den Anschlag *e* noch nicht, so daß dieser Hebel stehen bleibt, dagegen wird mittels des Winkelhebels *o''nm* die bei *m* an einem Stifte gefasste Schiebestange *LL* etwas nach unten geschoben. Das hat zwei Erfolge. Zunächst sinken die lothrechten Schiebepplatten *J* und *j¹*, von denen letztere mit der Nase *p''* auf der Nase *l''* einer an der Schiebestange *L* befestigten, bei *y* drehbaren, aber durch die Feder und den Anschlag *l'* lothrecht gehaltenen Platte *E* ruht, mit *L* und *E* soweit ab, daß das auf *J* befestigte Schild *B'*, welches bis dahin im Ausschnitte *O¹* das Wort »Passed« (Fig. 20 bis 22, Taf. XXI) zeigte, halb niedersinkt und nun kein Wort in *O'* sehen läßt; durch das Absinken von *J* und *j¹* wurden die Plattenausschnitte *p'''* u. *p''''* so verschoben, daß der Druckknopf *P* nicht eingedrückt werden kann. Zugleich nimmt oben der Stift *r* den Doppelhebel *rqs* mit, welcher, an sich nicht leitend, am Ende die durch die Schrauben *s''* leitend verbundenen beiden leitenden Beläge *s* und *s'* trägt. Diese umfassen beim Ansteigen einen über dem Hebelende liegenden Plattenkörper *i''* (Fig. 18 u. 19, Taf. XXI), ihn beiderseits berührend, welcher, wieder an sich nicht leitend, vorn mit der großen leitenden Platte *P'*, hinten mit den schmalen, leitenden, aber von einander getrennten, wagerechten Streifen *P''* und *P'''* belegt ist. Die bei der jetzt betrachteten Bewegung erfolgende Drehung von *rqs* führt die Platten *s* u. *s'* vorn auf den unteren Theil von *P'*, hinten auf *P''*, und so ist ein Stromschluß *I* von der Streckenleitung *W* durch Draht 1 (Fig. 15 u. 16, Taf. XXI), Platten *P''*, *s'*, *s*, *P'*, durch Draht 3 mit dem Elektromagneten *M*, und so für Wärter *B* die Möglichkeit hergestellt, dem anrufenden *A* sein Signal freizugeben, wie gleich gezeigt werden wird; diese Freigabe durch *B* kann also nicht willkürlich, sondern nur erfolgen, wenn *A* beim Klingeln seinen Knopf *H* soweit herauszieht, wie er kann.

Der angerufene Wärter *B* drückt nämlich nun seinen Druckknopf *P* ein, was möglich ist, weil seine beiden Schiebepplatten *J* und *j¹*, in *O'* das Wort »Passed« zeigend, so stehen, wie in Fig. 16, Taf. XXI, d. h. mit ihren Ausschnitten *p'''* und *p''''* vor der Stange des Druckknopfes *P*, Fig. 20, Taf. XXI. Dieses Eindringen hat folgende Erfolge.

Die Druckstange *P* trifft gegen die vor ihr liegende, um *y* drehbare Platte *E* und dreht sie nach hinten. Infolge hiervon verliert erstens die Nase *p''* an *j¹* die Stützung durch Nase *l''* an *E*, also fallen die Platten *j¹* und *J* soweit herab, bis sie auf der Druckstange reiten; das ist in Fig. 21, Taf. XXI dargestellt, wo *J* lothrecht und *j¹* wagerecht gestrichelt ist; es ist ersichtlich, daß *j¹* mit Nase *p''* wegen des langen Schlitzes *p''''* einen großen, *J* wegen der Kürze des Schlitzes *p'''* nur einen kurzen Weg zurückgelegt, und daß sich also der Oberrand *t'* von *j¹* von dem Ansatz *u* am Kopfe von *J* getrennt hat. Hierbei bewegt sich Nase *p''* an der zurückgedrückten Nase *l''* vorbei nach unten, so daß eine Stützung von *p''* durch *l''* nicht mehr möglich bleibt, *J* und *j¹* also nur

noch auf der Druckstange hängen. Zweitens drückt der nicht leitende Ansatz m' gegen die Feder N , und legt den Stift n' gegen die Platte Q , so einen Stromschluß Draht 4, N , n' , Q , Draht 5 herstellend. In Fig. 15, Taf. XXI, ist somit nun der für gewöhnlich bei $n'Q$ in **B** und bei $P''P'$ in **A** unterbrochene Stromkreis I, welcher vorher von **A** in $P''P'$ durch ss' geschlossen wurde, auch in **B** in Qn' , geschlossen, so daß die Batterie Z in **B** nun auf den Magnet M in **A** wirkt. Diese Wirkung wird gleich weiter verfolgt, zunächst sind die weiteren Vorgänge in **B** zu erörtern.

Hier läßt der Wärter den Knopf P zurückschnellen, dessen Stange dadurch aus den Löchern der Gleitplatten J und j^1 gezogen wird; beide fallen nun ganz herunter, bis die Ansätze t' von j^1 auf die Plattenführung t (Fig. 16 u. 22, Taf. XXI) und der obere Ansatz von J auf das Oberende von j^1 schlagen. Im Ausschnitte O' erscheint nun das Wort »On«, so daß **B** »Train on from **A**« liest, und die Platten J und j^1 verschließen nun auch in **B** den Weg zum Eindrücken des Knopfes P , so daß hier abermalige Herstellung des Schlusses $n'Q$ unmöglich wird.

Die Schließung des Stromkreises I, welche bei $n'Q$ in **B** nur während des Eindrückens des Knopfes dauert, bethätigt also Magnet M in **A**, dieser zieht den bei d' drehbaren Anker f' an (Fig. 16, Taf. XXI) und hebt die Verlängerung G , an der der Riegel g für die Schiebbestange SS' hängt, hebt letztern also aus, und **A** kann seinen Zugknopf H nun ganz, auch über Ansatz a weg, ausziehen. Dabei schlägt nun Stift e' gegen den Arm e des Winkelhebels edf , dieser wird mitgenommen und hebt die Riegelstange C des Stellwerkes, welche nun nach Fig. 4 u. 5, Taf. XXI das Stellwerk frei macht, so daß erst das Blocksignal, dann das Vorsignal auf »Fahrt« gezogen werden kann. Bevor der Wärter **A** seinen Zugknopf H in dieser Weise ganz auszog, hatte aber die Bethätigung des Magneten M noch folgenden Erfolg. Bevor der Magnet den Anker f' anzog, lehnte sich der T förmige Hebel $hr'i'Dk$, welcher infolge Uebergewichtes entgegen dem Entlastungsgewichte D mit h nach unten, mit k nach rechts zu gehen sucht, mit k gegen das Ende von G , so daß die angestrebte Bewegung nicht möglich war. Als nun M den Anker anzog, rückte das Ende von G so hoch, daß der Haken k in die gezeichnete Stellung darunter treten konnte. Dadurch wurden G und g auch nach Aufhören des Stromes infolge Rückschnellens des Knopfes P in **B** hoch und die Schiebbestange SS' freigehalten, zugleich sank aber die das Ende h des T Hebels belastende Stange hh' nach unten, mittels der Kurbel a'' die Achse KK so drehend, daß das Gewicht w angehoben und der obere Theil der Platte B mit dem Worte »Clear« hinter den Spalt O gerückt wurde. Diese Stellung ist in Fig. 16, Taf. XXI gezeichnet und **A** liest nun in seinem oberen Felde »Clear to **B**«, worauf er in der oben geschilderten Weise durch völliges Ausziehen von SS' an H sein Stellwerk frei macht. Dabei tritt aber der auf SS' befestigte Knaggen R unter die Rolle r' , hebt das Ende h des T Hebels wieder an, klinkt k unter G aus, sodaß g in die Kerbe b' von SS' fällt, und diese Schiebbestange in ausgezogener Stellung festriegelt, und dreht durch Anheben von hh' mittels Kurbel a'' die Achse KK mit dem Gewichte w wieder

so, daß der untere Theil von B vor O tritt und das Wort »Blocked«, wie in Fig. 17, Taf. XXI, zeigt. Seinem Bestreben, niederzusinken, kann h jetzt nicht mehr folgen, denn da beim Ausklinken von k sofort niederfiel, so stemmt sich k nun wieder vor den Kopf von G . Bei dem völligen Ausziehen von SS' an H in **A** ist schließlich noch mittels des Winkelhebels $o''nm$ die lothrechte Schiebbestange L um ein zweites Stück nach unten bewegt, und da dabei die Nasen l'' und p'' mit nach unten gingen, sanken auch die Platten J und j^1 nach und ließen oben das Wort »On« vor O' treten. Zugleich ist dabei bei r der Hebel rqs mit ss' soweit nach oben gedreht, daß s auf der Platte P' bleibt, s' aber auf P''' tritt, hier also die Verbindung Draht 3, P', s, s', P''' , Draht 2 hergestellt ist. Hierdurch ist Stromkreis I (Fig. 16, Taf. XXI) bei $P''P'$ wieder unterbrochen.

Jetzt liest Wärter **B** oben in O »Blocked to **C**«, unten in O' »Train on from **A**«, sein Zugknopf H ist eingeschoben, verriegelt und sein Druckknopf kann nicht eingedrückt werden; Wärter **A** liest oben in O »Blocked to **B**«, unten in O' »Train on from **X**« (Fig. 15, Taf. XXI), sein Zugknopf H ist ganz ausgezogen verriegelt, und sein Knopf P kann nicht eingedrückt werden. Es liegt nun also für beide Wärter alles fest, **A** stellt aber seine freigemachten Signale auf »Fahrt«.

Der Zug kommt nun an und erreicht an der Bude **A** die Schienenstromstrecke $BDA C$ (Fig. 15, Taf. XXI), dadurch in der zu Fig. 13 u. 14, Taf. XXI beschriebenen Weise die Signale der Bude **A** hinter sich selbstthätig auf »Halt« stellend, die Verriegelungen bleiben aber unverändert.

Der Zug fährt hinter Bude **A** nun in den zweiten Schienenstrom $EF G H$, Fig. 15, Taf. XXI, ein und schließt in der Stellung mn den Stromkreis II in **A** (Fig. 15, Taf. XXI). Dieser bethätigt den Magnet M nun mittels Batterie y' , Anker f' (Fig. 16, Taf. XXI) wird wieder angezogen, der Riegel g wird aus b'' wieder ausgehoben, also SS' wieder entriegelt, Klinke k greift unter das Ende von G und hält g hoch, das Ende h des T Hebels sinkt mit hh' ab und läßt in O für den Augenblick »Clear« erscheinen. Wärter **A** stellt nun seine Hebel auf »Halt« zurück und ermöglicht sich so das Wiedereinschieben der entriegelten Schiebplatte SS' , wodurch er sein Stellwerk wieder hemmt. Bei diesem Einschieben hebt aber der Ansatz R die Rolle r' , dadurch wird Haken k unter G herausgezogen, g fällt wieder und riegelt SS' in b' wieder in eingeschobener Stellung fest, hh' steigt auf und stellt hinter O wieder »Blocked« ein, k legt sich vor das Ende von G und macht das Wiederabsinken von hh' unmöglich. Zugleich hat aber der Winkelhebel $o''nm$ die lothrechte Schiebplatte L und durch die Nasen $l''p''$ die Fallplatten J und j^1 wieder ganz aufgehoben, so daß hinter O' »Passed« erscheint, und die Löcher p''' und p'''' der Fallplatten J und j^1 vor die Druckstange P treten. Wärter **A** liest nun oben in O »Blocked to **B**«, unten »Train passed from **X**«, sein Zugknopf H ist eingeschoben verriegelt, sein Druckknopf P ist frei, er ist somit in der Lage, auf Anrufen von Wärter **X** diesem das Einlassen eines fernern Zuges in Strecke I zu gestatten. Hier ist also der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Bei Wärter **B** dagegen ist der Druckknopf **P** noch immer verriegelt, weil nach dessen Eindrücken behufs Freigabe von **A** die Platten **J** und j^1 ganz herunter gefallen waren. Wenn **B** nun aber behufs Freigabe seiner Signale für den ankommenden Zug die oben für **A** geschilderten Maßnahmen durchführt, so enthalten diese unter anderm die vollständige Absenkung der lothrechten Schiebestange **L** durch Herausziehen von **SS'**; dabei drückt sich die Nase l'' der verdrehbaren Platte **E** unter deren vorübergehender Zurückdrängung mit den Rücken-Keilflächen an Nase p'' vorbei, geräth wieder unter diese und wenn **B** dann die Signalstellung unter Verständigung mit **C** nach obiger Beschreibung für »Fahrt« und »Halt« durchgeführt hat und dann seine Schiebepatte **SS'** wieder einschiebt, so werden die Fallplatten **J** und j^1 auch hier durch das Anheben von **L** wieder mitgehoben, und der Druckknopf **P** für den folgenden Zug wieder frei gemacht.

Die Drähte 6, 7, 8, die Platte **T** (Fig. 16, Taf. XXI), der Verbindungsbügel q' und die damit in Verbindung stehenden Theile sind nicht wesentlich für die Signaleinrichtung, sie ermöglichen nur die Schaltung der beiden Riegelvorrichtungen einer Bude für die beiden Fahrgeise auf einen Streckendraht, so daß für beide Gleise eine Leitung genügt.

In der Regel werden nicht, wie in Fig. 15, Taf. XXI zwei gesonderte Schienenstrom-Abschnitte für selbstthätige Rückstellung der Signale auf »Halt« hinter dem Zuge und für Entriegelung der eingeschobenen Schubstange **SS'** angeordnet, sondern nur einer für die Signal-Rückstellung, an den der Stromkreis zur Entriegelung der Schubstange mittels Relais angeschlossen ist. Diese Anordnung ist in Fig. 23, Taf. XXI dargestellt. Die Achse xy schließt in der Schienenstromstrecke **ABCD** die Batterie z'' kurz aus, so daß der Strom nicht mehr zum Signale **S** gelangt, und hier die Rückstellung auf »Halt« nach Fig. 14, Taf. XXI bewirkt wird. Zugleich hat nun aber Magnet m den Strom verloren, er läßt also seinen Anker auf die Stütze n fallen und schließt dadurch das Stück 2, n, y', q des in Fig. 15, Taf. XXI verzeichneten Strom-

kreises **II**, welcher den Magneten **M** mittels der Batterie y' behufs Entriegelung von **SS'** für das Wiederausziehen bethätigt.

III. Schlufs.

Die Neuerungen, welche Patenall gegenüber dem alten Syke-Signale eingeführt hat, bestehen in folgenden Punkten: zuerst der Verriegelung der Stellwerke nur bei der Stellung auf Halt, sind sie frei gemacht, so können sie beliebig auf »Fahrt« und »Halt« gezogen werden;

zweitens in der Verhinderung der Ertheilung einer Erlaubnis zur »Fahrt«-Stellung nach rückwärts von einer Bude aus, in welcher die Signale für Fahrtstellung frei sind;

drittens in der doppelten Unterbrechung des Entriegelungsstromes **I**, welche das Zusammenwirken des Wärters mit seinem vordern Nachbar für das Freimachen des Blocksignales bedingt;

viertens die Umschaltung des geschlossenen Entriegelungsstromes **I** auf den Schienenstromkreis **II** durch das Entriegeln des Stellwerkes;

fünftens die Verbindung des Druckknopfes mit der Zeigerplatte, welche die Stellung des Zuges erkennen läßt.

Die wesentlichen von der Gesellschaft betonten Eigenschaften der Signalanlage sind:

1) Ein Blocksignal kann nur durch den über den Zustand der Strecke am besten unterrichteten, vorliegenden Wärter freigegeben werden, aber nicht nach dessen Willkür, sondern nur im Einvernehmen und gemeinsam mit dem das Signal stellenden Wärter.

2) Der vorliegende Wärter kann die Freigabe nach rückwärts für einen nachfolgenden Zug nicht eher wiederholen, bis der vorangehende Zug thatsächlich an seinem Signale vorbeigefahren und durch dieses gedeckt ist.

Es ist hiernach vollständig ausgeschlossen, daß zwei Züge sich je zugleich in einer Blockstrecke befinden.

3) Jeder Zug schafft sich im Vorbeifahren an einem Blocksignale die Rückendeckung selbst ohne Zuthun des Wärters.

Neuerungen an Verbund-Locomotiven. *)

Vom Regierungs- und Baurath v. **Borries** in Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XX.)

I. Die neue Verbund-Schnellzug-Locomotive der Königlich Preussischen Staatsbahnen.

Das Bestreben, die Leistungsfähigkeit der Schnellzug-Locomotiven weiter zu steigern, ohne das Gewicht derselben vermehren zu müssen und der Wunsch, den Brennstoff- und Wasserverbrauch möglichst niedrig zu halten, haben die Königl. Preufs. Staatsbahnen veranlaßt, die im Jahre 1891 eingeführte, im X. Ergänzungsbande zum Organ 1892, S. 11 beschriebene $\frac{2}{4}$ gekuppelte Schnellzug-Locomotive neuerdings mit Verbundwirkung bauen zu lassen. Die hierdurch entstandene Verbund-Schnellzug-Locomotive, von welcher Ende d. J. 177 Stück auf den Preufs.

Staatsbahnen im Betriebe sein werden, ist auf Fig. 1 und 2, Taf. XX abgebildet.

Kessel, Räder und viele Einzelheiten sind dieselben, wie bei der entsprechenden Zwillings-Locomotive. Das Drehgestell ist zur Vergrößerung des Radstandes und Steigerung der Triebachsbelastung nach vorne verschoben und nach der im Organe 1893, S. 133 beschriebenen Bauart mit rückwärts verlegtem Drehzapfen ausgeführt worden.

Das Führerhaus, nach amerikanischer Bauart, hat an der Vorderwand schmale Thüren zum gefahrlosen Besteigen des Umlaufes und hinter den Ständen des Führers und Heizers feste

*) Vergl. Organ 1893, S. 21.

Rückwände mit Fenstern, welche vor Luftzug von hinten schützen und nur den Mittelraum hinter dem Kessel in einer Breite von 1400 cm freilassen. An diesen Rückwänden befinden sich auch gepolsterte Klappsitze für die Mannschaft.

Zum Anfahren ist die Mehrzahl der Locomotiven mit dem selbstthätigen Anfahrventile des Verfassers versehen. Da indess die mit der Verbundwirkung bei $\frac{7}{10}$ Füllung erreichbare größte nutzbare Zugkraft am Umfange der Triebräder nur 3880 kg beträgt, die Triebachsbelastung aber rund 5000 kg hergiebt, so sind 8 in diesem Jahre gebaute Locomotiven mit der im Organ 1893, S. 21 beschriebenen Wechsellvorrichtung ausgerüstet worden, um die volle Zugkraft zum raschen Anziehen, Ingangbringen und Ueberwinden kurzer starker Steigungen ausnutzen zu können. Das Gehäuse dieser Vorrichtung befindet sich, wie Fig. 3 u. 4, Taf. XX zeigt, in dem Gulskörper des Hochdruckcylinders zwischen Schieberkasten und Flansch. Das Anfahren mit dieser Vorrichtung geschieht stets sicher, ohne ungleichmäßige Bewegung und rascher, als bei Zwillingsmaschinen gleicher Größe, weil die Verbund-Locomotiven größere Cylinder haben.

Diese Wechsellvorrichtung befindet sich, wie bei dieser Gelegenheit bemerkt sei, jetzt an einer größeren Anzahl von Locomotiven zu vollster Zufriedenheit im Gebrauche und hat die an oben genannter Stelle aufgeführten Vortheile überall bewährt. Unter anderm sind mit derselben fünf im Jahre 1893 gebaute $\frac{4}{5}$ gekuppelte Verbund-Güterzug-Locomotiven von 56,4 t Dienstgewicht ausgestattet, bei welchen ein sicheres und gleichmäßiges Anziehen zur Vermeidung von Zugtrennungen besonders nöthig ist.

Die Haupt-Abmessungen der Schnellzug-Locomotiven sind folgende:

Cylinderdurchmesser	$\frac{460}{680}$ mm
Kolbenhub	600 «
Triebraddurchmesser	1960 «
Dampfüberdruck	12 at
Heizfläche (feuerber.)	125 qm
Rostfläche	2,28 qm
Gewicht, dienstbereit	48 t
Triebachsbelastung	29,5 t

Ueber die den Haupt-Abmessungen zu Grunde liegenden Verhältniszahlen und die recht befriedigenden Leistungen dieser Locomotiven ist bereits im Organ 1893, S. 210 berichtet worden.

II. Die Gölsdorf'sche Anfahr-Vorrichtung.

Diese im Organ 1894, S. 66 beschriebene und auf Taf. IX abgebildete Anfahr-Vorrichtung ist die einfachste aller bisher erfundenen, da sie keinen besondern beweglichen Theil besitzt, sondern lediglich aus einer Rohrleitung von geringem Durchmesser besteht. Dieselbe erfordert jedoch einen ungewöhnlich großen Schieberhub, welcher nach der in Fig. 9, Taf. IX gegebenen bildlichen Darstellung für 94 % größte Füllung gleich den 3,5fachen des Hubes in der Mittelstellung der Steuerung sein muß, während die sonst üblichen und zum sicheren Anziehen ausreichenden Endfüllungsgrade von 77—80 % nur einen Schieberhub gleich dem doppelten Mittelhube erfordern.

Da der Mittelhub eine gewisse von den Abmessungen der Dampfkanäle u. s. w. abhängige Größe: etwa das 1,5fache der Kanalbreite haben muß, damit die Steuerung die für die Fahrt

erfahrungsmäßig nöthigen Oeffnungsweiten bei den betr. Füllungsgraden ergibt, so erfordert die Gölsdorf'sche Vorrichtung einen etwa 1,75 mal so großen Schieberhub für die größte Füllung, als andere. Dieselbe bedingt hierdurch erheblich größere Abmessungen des Schiebers und des Schieberspiegels in der Bewegungsrichtung, um in den Endfüllungen die Ausströmung nach dem Schieberkasten hin bedeckt und nach dem Cylinder hin offen zu halten. Die Anwendung von Kanalschiebern, welche zu thunlichster Verminderung des Druckverlustes beim Uebertritt des Dampfes aus dem Verbinder in den Niederdruckcylinder stets zweckmäßig, und für schnell fahrende Locomotiven zur Erzielung des größt möglichen Wirkungsgrades nöthig ist, würde sehr große Abmessungen der Schieber erfordern.

Auch in der Querrichtung muß der Schieber um die Breite der Mittelrippe (50 mm) größer werden, um den Kanalquerschnitt nicht zu verengen. Im Ganzen wird die Grundfläche des Niederdruckschiebers für gleiche Kanalöffnungen, wie eine Prüfung an mehreren Beispielen ergeben hat, um etwa 20 % größer, als bei anderen Anfahr-Vorrichtungen. Um denselben Betrag wird auch die an diesem Schieber verbrauchte Reibungsarbeit steigen.

Herr Gölsdorf hat für beide Cylinder gleiche Füllungsgrade angenommen, während erfahrungsmäßig einer Füllung von 40 % bzw. 50 % im Hochdruckcylinder eine solche von 50 bzw. 57 % im Niederdruckcylinder entsprechen muß, um die bestmögliche Dampfausnutzung zu erhalten. Um mit 50 % Füllung im Hochdruckcylinder fahren zu können, müßte der Niederdruckschieber die Hilfskanäle m m (Fig. 7 u. 8, Taf. IX) noch bei 60 % Füllung decken.

In Fig. 9, Taf. IX ist ferner eine Voröffnung von 9,5 mm angenommen worden, während sich bei Kanalschiebern eine solche von 2—3 mm als zweckmäßig ergeben hat. Vergrößert man die Voröffnung auf 5 mm, welches Maß das größte sein dürfte, welches ohne merkbare Verminderung der Dampf-wirkung angenommen werden darf, so muß die äußere Deckung von 22 auf 26,5 mm vermehrt werden. Der größte Füllungsgrad ist dann 93 %, der Schieberhub bei 60 % Füllung 2×46 mm. Die Deckung des Schiebers für die Kanäle m muß also 46 mm betragen, die Außenkanten derselben müssen gegen diejenigen der Hauptkanäle um $46 - 26,5 = 19,5$ mm zurückliegen. Unter diesen Annahmen würde der Abschluß dieser Kanäle bei 83 % Kolbenweg beginnen und bei 86 % beendet sein, die Dampfzuströmung für das Anfahren also bis zu einer Kurbelstellung von etwa 45° wirksam bleiben. In dieser Stellung leistet der Hochdruckkolben 71 % seiner vollen Kraft, was für das sichere Anfahren genügt.

Eine für das Anfahren ungünstigere Stellung der Kurbeln ist diejenige, bei welcher der Niederdruckschieber den Hilfskanal eben geöffnet hat, da alsdann der Hochdruckkolben Gegen-druck erhält, welcher seine Wirkung auf $\frac{7}{12} = 58$ % seiner Vollkraft herabsetzen kann. Da dieser Gegen-druck indess langsam anwächst, so wird derselbe den ersten Beginn der Bewegung, welche die Niederdruckkurbel alsbald zur Mitwirkung bringt, nur ausnahmsweise hindern.

Die ungünstigste Kurbelstellung ist diejenige, bei welcher der Hochdruckschieber eben abgeschlossen hat, was unter den vorstehenden Annahmen bei etwa 90 % Kolbenweg stattfindet.

In diesen und den folgenden Kurbelstellungen tritt durch die noch offene Ausströmung der Hilfsdampf vor den Hochdruckkolben und drückt auf denselben in der unrichtigen Richtung. Die verbleibende Zugkraft ist im ungünstigsten Falle

$$\frac{40}{50} - \frac{1}{2,2} \sqrt{1 - \left(\frac{40}{50}\right)^2} = 53\%$$

der Vollkraft des Niederdruckkolbens, wird aber durch die von den entgegengesetzten Kolbendrucke erzeugte starke innere Reibung sehr vermindert. Diese Kurbelstellung ist es, welche die großen Füllungsgrade bedingt.

Der nachtheilige Gegendruck kann dadurch vermieden werden, daß am Hochdruckcylinder ein kleines Rückschlagventil angebracht wird, welches den Hilfsdampf nöthigenfalls aus dem Ausströmungskanaale in die Mitte des Hochdruckcylinders, also hinter den Kolben strömen läßt. Die Zugkraft des Niederdruckkolbens von 80 % erleidet dann keine Verminderung. Dies Ventil habe ich zuerst im Jahre 1882 angewandt*) und dasselbe 1885 mit der Einführung des Abschlusses im Verbinder wieder verlassen.

Bei Anfahrvorrichtungen mit Abschlufs im Verbinder und 80 % Füllung im Hochdruckcylinder leistet der Niederdruckkolben in derselben Stellung 60 % seiner Vollkraft. Die Vorrichtungen mit Abschlufs sind also der Gölsdorf'schen ohne jenes Ventil stets überlegen.

Mit allen übrigen Anfahrvorrichtungen, bei welchen der große Raum des Verbinders durch eine enge Oeffnung, also verhältnismäßig langsam gefüllt wird, hat die Gölsdorf'sche das entsprechend langsame Anwachsen des auf den Niederdruckkolben wirkenden Dampfdruckes gemein, durch welches ein rasches Anziehen enggekuppelter Personen- und Schnellzüge mittels des ersten Ruckes der Locomotive nicht immer bewirkt werden kann. Da die Zugkraft bei den betr. Kurbelstellungen nur allmählich anwächst, so werden die Zugvorrichtungen durch kleine Bewegungen der Locomotive allmählich gespannt und der Dampfdruck muß schließlich die Reibung der Ruhe des ganzen Zuges überwinden, welche nicht selten so groß ist, daß das Anziehen mißlingt. Bei den nicht enggekuppelten Güterzügen tritt dieser Mißstand nur selten beim Anziehen auf Steigungen ein. Um diesen Mangel zu vermeiden, würden die Oeffnungen m m erheblich größer hergestellt werden müssen.

Die Dampfzylinder müssen bei der Gölsdorf'schen Vorrichtung so groß bemessen werden, daß ein Füllungsgrad von 50 % im Hochdruckcylinder zur Erzeugung der größten, während der Fahrt zu leistenden Zugkraft genügt. Die bei größeren Füllungen eintretende Zuströmung frischen Dampfes zum Niederdruckcylinder würde die Dampfspannung im Verbinder steigern, die Leistung des Hochdruckkolbens verringern, diejenige des Niederdruckkolbens steigern und hierdurch eine sehr ungleichförmige Zugkraft bewirken, welche sich in ungleichförmiger Bewegung der Locomotive äußert. Bei gewissen, von der Stärke der Tenderzugfedern u. s. w. abhängigen Geschwindigkeiten entsteht durch Anhäufung so starke Ungleichheit der Bewegung der Locomotive (Schwingung), daß die Zugvorrichtungen abreißen. Der frische Dampf darf also während der Fahrt nicht benutzt werden.

*) Organ 1883, S. 147.

Die größeren Dampfzylinder werden sich nur dort als vortheilhaft erweisen, wo infolge anhaltender Steigung vorwiegend mit der vollen Zugkraft gearbeitet wird. Auf Flachlandstrecken würden dieselben unnöthig viel Dampf verschlucken, also die Sparsamkeit beeinträchtigen. Hier ist es besser, auf den Steigungen mit Füllungsgraden von 0,6—0,7 zu arbeiten, um mit kleineren Cylindern auskommen zu können.

Die vorstehenden Betrachtungen beruhen sämmtlich auf vielfachen praktischen Erfahrungen und Beobachtungen, zu welchen die Erprobung der verschiedenartigsten Steuerungen, Anfahrvorrichtungen u. s. w. seit dem Jahre 1880 ausreichende Gelegenheit bot. Dieselben zeigen, daß die Gölsdorf'sche Vorrichtung bei Anwendung unter ungeeigneten Verhältnissen eine Verringerung der Dampfausnutzung und unsicheres Anziehen zur Folge haben würde.

Die großen Abmessungen und die Abmessungen der Niederdruckschieber würden sich durch Anwendung des bezeichneten Rückschlagventiles am Hochdruckcylinder vermindern lassen, da man alsdann mit einer größten Füllung von 90 %, entsprechend einem Schieberhube gleich dem 3 fachen Mittelhube, ausreichen würde. Eine weitere Verminderung des größten Schieberhubes, welche auch die Anwendung von Kanalschiebern erleichtert, und die Zuströmung frischen Dampfes während der Fahrt beseitigt, würde durch Anbringung einer einfachen Abschlufsvorrichtung in der Hilfsdampfleitung erzielt werden, da alsdann die Hilfskanäle m m (Fig. 7 und 8, Taf. IX) näher an die Außenkanten der Dampfkanäle gelegt und damit der nöthige Füllungsgrad für den Hilfsdampf mit kleinerem Schieberwege hergestellt werden würde. Diese Abschlufsvorrichtung, welche in bekannter Weise mit den Reglerschieber, oder dem Steuerhebel in Verbindung gebracht, oder mit der Hand bewegt werden könnte, würde der Einfachheit des Ganzen nicht merklich schaden.

Die großen Abmessungen der Schieber und Dampfzylinder lassen sich also vermeiden, wo sie der Dampfausnutzung schaden würden. Ob das langsame und unsichere Anziehen enggekuppelter Personenzüge durch weite Oeffnungen m, m vermieden werden kann, muß abgewartet werden.

Rasches Anziehen und Ingangbringen der Züge mit einer größeren Zugkraft als die Verbundwirkung bei voller Füllung überhaupt leistet, kann die Gölsdorf'sche Vorrichtung selbstverständlich nicht bewirken, da es hierzu eines Wechsels der Arbeitsweise bedarf. Da bei Personen- und Schnellzug-Locomotiven, wie die vorstehend unter I beschriebene zeigt, die zweckmäßige Größe der Dampfzylinder zur Ausnutzung der Triebachsbelastung mit Verbundwirkung in der Regel nicht genügt, so ist bei dieser Locomotivgattung eine Wechselvorrichtung nöthig, um ihre Leistungsfähigkeit ausnutzen zu können.

Die Gölsdorf'sche Vorrichtung ist hiernach für Personen- und Schnellzug-Locomotiven nur bei ungewöhnlich großen Cylindern, bei schweren Güterzug-Locomotiven mit beschränkten Abmessungen der Cylinder (8 Kupplern) nicht, dagegen für andere Güterzug- und Tender-Locomotiven dann geeignet, wenn dieselben ausreichend große Cylinder haben. Für alle Locomotiven geringerer Größe ist Gölsdorf's Anfahrvorrichtung jedenfalls die geeignetste und meines Erachtens durch ihre Einfachheit berufen, die Einführung der Verbundwirkung bei der Mehrzahl dieser Locomotiven zu bewirken.

Absteckung von Bögen mittels der Decher'schen Prismentrommel.*)

Von **O. Beyer**, Ingenieur in Berlin.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 3 und 4 auf Taf. XIX.)

Zwei 9 mm dicke Glasprismen sind in einer Trommel derartig über einander gelagert (Textabbildung, Fig. 23), daß die dem Auge zugekehrten Anseiten AC und DF den Winkel φ , die mit Silber belegten Gegenseiten AB und EF den Winkel β mit einander bilden.

Das obere Prismenkreuz ABC ist mit der Deckplatte fest verbunden, während das untere auf einer mittels Schraube beweglichen, auf der Bodenplatte der Trommel ruhenden runden Scheibe *b* befestigt ist. Die Drehachse der Scheibe *b*, die senkrechte Mitte der Gegenseiten AB und EF und die Mittellinie der cylinderischen Kapsel fallen in dem Punkte G zusammen. Die Achsen der Prismen sind genau gleich gerichtet.

Mittels der Schraube *h* (Fig. 3 u. 4, Taf. XIX) kann die Kreisscheibe *b* mit dem untern Prisma gedreht werden, wobei sich auch der $\sphericalangle \varphi$ ändert. Um das Einfallen der Lichtstrahlen von den Zielpunkten J und K (Textabbildung Fig. 23), gegen die

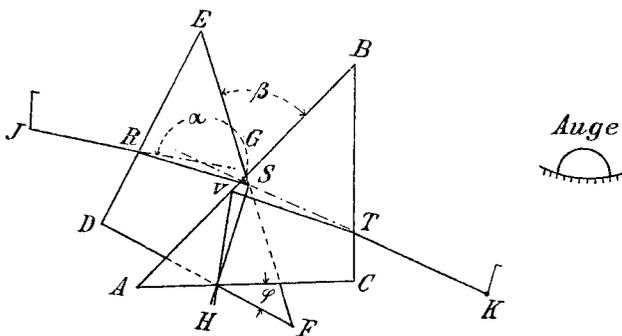


Fig. 23.

Fläche BC und DE zu ermöglichen, ist der Mantel der Kapsel entsprechend auszuschneiden. Der Ausschnitt ist für das mit der Deckplatte fest verbundene obere Prisma nur vor den beiden Anseiten BC für den Zielpunkt K (Textabbildung Fig. 23) und AC für das Auge des Beobachters anzubringen; für das drehbare untere Prisma ist der Ausschnitt der Anseite DF für das Auge des Beobachters und für einen Verdrehungswinkel von etwa 23° der Anseite DE für den Zielpunkt J (Textabbildung Fig. 23) auszuführen.

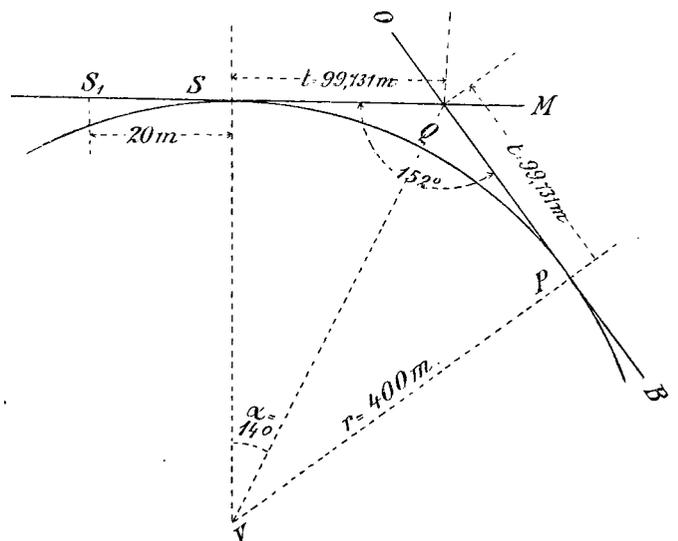
Das Messwerkzeug wird mit einer festen oder angeschraubten Hülse (Fig. 3 u. 4, Taf. XIX) auf einen unten spitzen Stab gesetzt, welcher dem Beobachter gleichzeitig zum Bezeichnen der Bogenpunkte dient.

Auf der Deckplatte befindet sich häufig eine Dosenlibelle, welche in einem mit Gewinde versehenen runden Aufsatz der Deckplatte eingeschraubt wird. In Fig. 3 u. 4, Taf. XIX ist die Prismentrommel in ihrer jetzigen Bauart in wirklicher Größe gezeichnet. In der Grundstellung der beiden Prismen stehen die beiden Gegenseiten AB und EF (Textabbildung Fig. 23) winkelnrecht auf einander, die beiden dem Beobachter zugekehrten An-

seiten AC und DF liegen annähernd in einer Ebene und die beiden übrigen Anseiten DE und BC haben gleiche Richtung.

Ein Lichtstrahl vom Zielpunkte J (Textabbildung Fig. 23) fällt gegen die Anseite DE und wird in der Richtung RS im Punkte R gebrochen; während ein Lichtstrahl von K gegen die Anseite BC fällt und in der Richtung TV im Punkte T gebrochen wird. Sind die beiden Prismen durch Drehung von DEF so gegen einander eingestellt, daß die Bilder von J und K in den beiden Augenflächen DF und AC genau über einander fallen, so kann man das ganze Werkzeug nun um seine lothrechte Achse drehen, ohne daß dieses Zusammenfallen gestört würde, weil dabei der Winkel RSE um gleiche Größe, aber in entgegengesetztem Sinne von TVB ändert. Man ziehe von der Stellschraube *h* (Fig. 3, Taf. XIX) nun die Handgriffhülse ab, damit die Schraube und mit ihr das untere Prisma nicht durch Anstoßen verstellt wird.

Fig. 24.



So lange man also die Bilder von JK über einander sieht, befindet man sich in einem Punkte, in welchem die beiden Richtungen nach J und K den unveränderlichen Winkel α mit einander bilden; daraus folgt, daß wenn man sich von einem Punkte J so nach einem Punkte K bewegt, daß die Deckung der Zielbilder in beiden Prismen in jedem Augenblicke erhalten bleibt, man denjenigen Kreis beschreibt, welcher dem Umfangswinkel α auf der Sehne JK entspricht. Es ist dabei nur erforderlich, die Trommel genau lothrecht zu halten, da durch Schrägstellen die Deckung der Bilder auch aufgehoben wird. Um die Stellung beurtheilen zu können, ist die Dosenlibelle auf dem Deckel angebracht.

Hier ergibt sich folgendes Verfahren der Bogenabsteckung mittels der Prismentrommel (Textabbildung Fig. 24).

*) Vergl. Organ 1889, S. 87. Bezüglich der nicht wesentlichen Abweichungen von den älteren Prismentrommeln vergl. auch Zeitschrift für Vermessungswesen 1893, S. 52 bis 54. Spiegeltrommel von Dredge vergl. Organ 1893, S. 155.

Der Winkel zwischen den durch den Kreisbogen von 400^m Halbmesser zu verbindenden Richtungen sei 152°, die Länge der Kreisberührenden ist dann $A = r \cdot \text{tng } \alpha = 400 \cdot \text{tng } 14^\circ = 99,731^m$. Man stecke eine Zielstange in S_1 etwa 20^m über S hinaus in der Richtung QS aus, eine zweite in P, stelle sich nach Festlegung der Punkte S und P durch Absetzen der Längen t mit der Trommel in S auf, und bringe die Bilder von S_1 in P durch Drehung des untern Prisma in lothrechter Stellung der Trommel zum Zusammenfallen in den Augenflächen.

Nun versetzt man die Zielstange von S_1 nach S, und bewegt sich so fort, daß die Deckung der Bilder von S und P erhalten bleibt, dabei beliebig viele Punkte mit der Spitze der Stange festlegend und deren lothrechte Haltung an der Libelle beobachtend.

Häufig wird der Punkt Q nicht zugänglich sein, so daß man

den Winkel S Q B nicht unmittelbar messen kann. In diesem Falle greife man zu einem der Hilfsmittel zu mittelbarer Messung des Winkels, etwa zur Einlegung einer Hilfsgeraden zwischen die beiden Richtungen SQ und PQ und Messung der Winkel, welche diese mit den Berührenden bildet.

Ein wenig durchsichtiges Gelände mit unebener Bodenbeschaffenheit setzt diesem Verfahren wie allen anderen nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Hilfsmittel für solche Fälle sind in der Organ 1889, Seite 87 besprochenen Schrift von O. Decher in solcher Zahl angegeben, daß auch die schwierigsten Fälle dadurch gedeckt sein dürften.

Die Genauigkeit des bequem zu befördernden und zu handhabenden Werkzeuges ist eine für die vorliegenden Zwecke völlig genügende, es hat sich namentlich wegen der erstern Eigenschaft auch bei den technischen Truppen eingebürgert.

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Preis - Ausschreiben.

Nach einem Beschlusse des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen sollen alle 4 Jahre Preise im Gesamtbetrage von 30,000 Mk. für wichtige Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen ausgeschrieben werden, und zwar:

A. Für Erfindungen und Verbesserungen in den baulichen und mechanischen Einrichtungen der Eisenbahnen

ein erster Preis von 7500 Mk., ein zweiter Preis von 3000 Mk., ein dritter Preis von 1500 Mk.

B. Für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln bezw. in der Unterhaltung derselben

ein erster Preis von 7500 Mk., ein zweiter Preis von 3000 Mk., ein dritter Preis von 1500 Mk.

C. Für Erfindungen und Verbesserungen in Bezug auf die Verwaltung und den Betrieb der Eisenbahnen und die Eisenbahnstatistik, sowie für hervorragende schriftstellerische Arbeiten über Eisenbahnwesen

ein erster Preis von 3000 Mk. und zwei Preise von je 1500 Mk.

Ohne die Preisbewerbung wegen anderer Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen einzuschränken und ohne andererseits den Preisausschuß in seinen Entscheidungen zu binden, wird die Bearbeitung folgender Aufgaben als erwünscht bezeichnet:

- a) Verbesserungen in der Bauart der Locomotivkessel, insbesondere solche, durch welche ohne erhebliche Vermehrung des Eigengewichtes größere Sicherheit gegen die Explosionsgefahr oder bessere Ausnutzung des Brennstoffes, Verhütung des Funkenfluges und Verminderung der Unterhaltungskosten erzielt wird.
- b) Herstellung eines dauerhaften Kuppelungsschlauches für Dampf-, Wasser- und Luftleitungen an Fahrbetriebsmitteln.

c) Eine Einrichtung, durch welche die Verbindung von Wagen mit selbstthätiger Amerikanischer Kuppelung und solcher mit Vereinskuppelung sicher und gefahrlos vorgenommen werden kann.

d) Herstellung einer zweckmäßigen und billigen Rangirbremse für Güterwagen.

e) Selbstthätige Sicherung der Fahrstraße beim Durchfahren eines Zuges gegen verfrühte Umstellung der Weichen.

f) Eine einfache Vorrichtung, welche anzeigt, daß der einfahrende Zug das Markirzeichen der Weiche ungetheilt, d. h. sammt dem Schlußwagen passirt hat.

g) Eine Wägevorrückung, mittels welcher einzelne rollende oder lose gekuppelte Wagen eines ganzen Zuges mit hinreichender Genauigkeit abgewogen werden können.

h) Vorschlag und Begründung einer Vereinfachung der Wagenmiethe - Abrechnung.

Werden in einzelnen der drei Gruppen A, B und C keine Erfindungen oder Verbesserungen zur Preisbewerbung angemeldet, welchen der erste oder der zweite Preis zuerkannt werden kann, so bleibt dem Prüfungs-Ausschusse überlassen, den Betrag des ersten bezw. zweiten Preises innerhalb derselben Gruppe derartig in weitere Theile zu zerlegen, daß mehrere zweite oder dritte Preise gewährt werden. Auch wird vorbehalten, die in einer Gruppe nicht zur Vertheilung gelangenden Geldmittel auf andere Gruppen zu übertragen.

Die Bedingungen für den Wettbewerb sind folgende:

1. Nur solche Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerische Arbeiten, welche ihrer Ausführung bezw. bei schriftstellerischen Werken ihrem Erscheinen nach in die Zeit fallen, welche den Wettbewerb umfaßt, werden bei letzterem zugelassen.

2. Jede Erfindung oder Verbesserung mufs, um zum Wettbewerb zugelassen werden zu können, auf einer zum Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörigen Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht und der Antrag auf Ertheilung des Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein.
3. Die Bewerbungen müssen durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle u. s. w. die Erfindung oder Verbesserung so erläutern, daß über deren Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit ein sicheres Urtheil gefällt werden kann.
4. Die Zuerkennung eines Preises schließt die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patents durch den Erfinder nicht aus. Jeder Bewerber um einen der ausgeschriebenen Preise für Erfindungen oder Verbesserungen ist jedoch verpflichtet, diejenigen aus dem erworbenen Patente etwa herzuleitenden Bedingungen anzugeben, welche er für die Anwendung der Erfindungen oder Verbesserungen durch die Vereinsverwaltungen beansprucht.
5. Der Verein hat das Recht, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen.
6. Die schriftstellerischen Werke, für welche ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in mindestens drei Druck-Exemplaren beigefügt sein. Von den eingesandten Exemplaren wird ein Exemplar zur Bücherei der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins genommen, die andern

Exemplare werden dem Bewerber zurückgegeben, wenn dies in der Bewerbung ausdrücklich verlangt wird.

In den Bewerbungen mufs der Nachweis erbracht werden, daß die Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerischen Werke ihrer Ausführung bezw. ihrem Erscheinen nach derjenigen Zeit angehören, welche der Wettbewerb umfaßt.

Die Prüfung der eingegangenen Anträge auf Zuerkennung eines Preises, sowie die Entscheidung darüber, ob überhaupt, bezw. an welche Bewerber Preise zu ertheilen sind, erfolgt durch einen vom Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen eingesetzten, aus 12 Mitgliedern bestehenden Prüfungs-Ausschuß.

Ausgeschrieben werden hierdurch Preise für den achtjährigen Zeitabschnitt

vom 16. Juli 1887 bis 15. Juli 1895.

Die Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerischen Werke, welche Preise erhalten sollen, müssen also ihrer Ausführung bezw. ihrem Erscheinen nach in diesen Zeitabschnitt fallen.

Die Bewerbungen müssen

während des Zeitraumes vom 1. Januar bis
15. Juli 1895

postfrei an die unterzeichnete geschäftsführende Verwaltung des Vereins eingereicht werden.

Berlin (SW, Bahnhofstraße 3), im März 1894.

Die geschäftsführende Verwaltung des Vereins.
Kranold.

Verein Deutscher Ingenieure.

Einführung eines einheitlichen Schraubengewindes auf metrischer Grundlage. *)

Auszug aus der Denkschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.

Bald nachdem das Maschinenwesen in diesem Jahrhundert einen so großen Aufschwung genommen, im Jahre 1841, hat sich der hervorragende Werkzeugfabrikant John Whitworth in einem an das englische Institut der Civil-Ingenieure gerichteten Schreiben über eine einheitliche Reihe von Schraubengewinden ausgesprochen. Seine damaligen Ausführungen begründen noch heute die Vortheile der Einführung eines einheitlichen Schraubengewindes in die Werkstätten eines Landes.

Whitworth's Bemühungen um Einführung einer einheitlichen, im engsten Bezuge zum englischen Zoll stehenden Gewindereihe waren von Erfolg gekrönt. Trotz mancher ihr anhaftender Mängel fand diese vermöge der Vortheile, welche der Einheitlichkeit innewohnen, allgemeine Annahme in England und weite Verbreitung auf dem europäischen Festlande. England lieferte unzählige, zum Schneiden der Schrauben eingerichtete Drehbänke, welche den Namen »englische« erhielten, und Schraubenschneidzeuge, und hat daraus große Vortheile gezogen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der hohe Rang, den England so lange Zeit im Maschinenbau eingenommen hat, zu einem großen Theile dem Vorgehen Whitworth's zu verdanken ist.

*) Ueber die gleichen Bestrebungen in Frankreich siehe Organ 1893, S. 242.

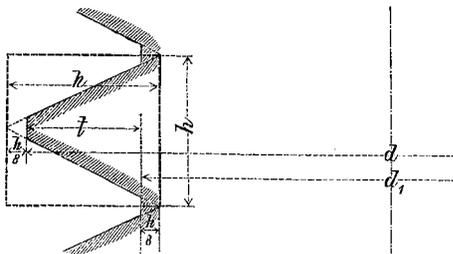
Wie Whitworth bereits in den vierziger Jahren in England, so war W. Sellers 1864 in Nordamerika bestrebt, der Mannigfaltigkeit der Schrauben ein Ziel zu setzen.

Auch diese Bemühungen hatten Erfolg. Von dem Marineminister der Vereinigten Staaten wurde im März 1868 ein Ausschuß von Marine-Ingenieuren zur Prüfung der Schraubensfrage ernannt, welcher die Wichtigkeit einer völligen Uebereinstimmung der gebräuchlichen Schrauben in der Praxis sowohl der einzelnen Bauanstalten wie in der Marine anerkannte. Auf Grund des Gutachtens des Ausschusses wurde die Sellers'sche Gewindereihe im Mai 1868 zur ausschließlichen Verwendung in der Marine vorgeschrieben. Dadurch ist diesem Gewinde der Weg zur Annahme in ganz Nordamerika geebnet worden.

Mit den englischen Schraubendrehbänken und den englischen Schneidwerkzeugen gelangte die Whitworth'sche Schraubenreihe auch nach Deutschland; allein meist kam sie verändert zur Anwendung. Der Einfluß der in Deutschland üblichen Maße konnte nicht völlig überwunden werden; wenn auch meist die Whitworth'schen Ganghöhen zur Geltung gelangten und man auch versuchte, dessen Gangform einzuhalten, so richteten sich doch die Durchmesser der Bolzen und die Schlüsselweiten der Muttern nach den landesüblichen Maßen, früher dem rheinischen, dem bayerischen und anderen, jetzt nach dem Metermaße. Verschiedene mißglückte Versuche einzelner Werkzeugfabrikanten, ein metrisches Gewinde einzuführen, haben nur die große, höchst schädliche Mannigfaltigkeit auf diese Weise allmählig entstandener Gewinde noch vermehrt.

Es ist ein weit verbreiteter Irrthum, dafs in Deutschland das Whitworth-Gewinde allgemein eingeführt sei; eine genaue Prüfung würde ergeben, dafs die Gewinde unserer Maschinenwerkstätten meist nur noch im äufsern Ansehen dem Whitworth-Gewinde entsprechen, thatsächlich aber fast sämtlich mehr oder weniger von einander abweichen. Kaum zwei Fabriken in Deutschland dürften wirklich so gleiche Gewinde haben, dafs man die Muttern der einen passend auf die Gewindebolzen der andern schrauben könnte. Durch diesen Mangel in der Einheitlichkeit der Gewinde befindet sich Deutschland schon lange in grossem Nachtheile gegenüber England und neuerdings auch gegenüber Nordamerika.

Der Verein deutscher Ingenieure hat sich seit 1875 eingehend mit der Frage einer einheitlichen metrischen Gewindereihe befaßt und endlich in seiner Breslauer Hauptversammlung vom Jahre 1888 eine bestimmte Reihe aufgestellt, welche er zur allgemeinen Annahme empfiehlt. Die Abstufung dieser Reihe ist folgende:



Kantenwinkel = $53^\circ 8'$ (Winkel an der Spitze des in das Quadrat eingezeichneten gleichschenkeligen Dreieckes).

Bolzen-*) durch- messer d mm	Ganghöhe h mm	Gangtiefe t mm	Kern- durch- messer d ₁ mm	Schlüssel- weite w mm
6	1,0	0,75	4,5	12
7	1,1	0,825	5,35	14
8	1,2	0,9	6,2	16
9	1,3	0,975	7,05	18
10	1,4	1,05	7,9	20
12	1,6	1,2	9,6	22
14	1,8	1,35	11,3	25
16	2,0	1,5	13,0	28
18	2,2	1,65	14,7	31
20	2,4	1,8	16,4	34
22	2,8	2,1	17,8	37
24	2,8	2,1	19,8	40
26	3,2	2,4	21,2	43
28	3,2	2,4	23,2	46
30	3,6	2,7	24,6	49
32	3,6	2,7	26,6	52
36	4,0	3,0	30,0	58
40	4,4	3,3	33,4	64

*) Die Bolzen bis zu 5 mm einschliesslich sind in der von den Feinmechanikern und Elektrotechnikern aufgestellten Reihe enthalten, die auf vollständig gleichen Grundlagen wie diejenige des Vereines deutscher Ingenieure beruht und als deren Fortsetzung zu betrachten ist.

Diese Reihe ist besser, als die bisher bekannten, ist sie doch aufgestellt nach jahrelanger sorgfältiger Prüfung der besten bisher bekannten Reihen und vom Verein angenommen auf Grund der Beschlüsse seiner zahlreichen Bezirksvereine. Gegenüber dem weitest verbreiteten, dem Whitworth'schen Gewinde, sei nur bemerkt, dafs dessen Abstufung erhebliche Sprünge und Unregelmäßigkeiten aufweist, dafs seine Abstufungen zu grob sind, und dafs die Abrundungen in der Gangform auf die Dauer die Genauigkeit der Anfertigung hindern, ja unmöglich machen.

Um das von ihm aufgestellte Gewinde in die Praxis einzuführen, mufs der Verein deutscher Ingenieure sich zunächst an die deutschen Reichs- und Staatsbehörden wenden, da sie die grössten Abnehmer der Einzelwerke sind und selbst grose Werkstätten betreiben. Seine Reihe kann so lange nicht auf allgemeine Annahme rechnen, als nicht diese Behörden zu der Gewindefrage Stellung nehmen und den Vorschlag des Vereines deutscher Ingenieure unterstützen.

Bei der Kaiserlichen deutschen Marine werden die Gewinde nach Whitworth geschnitten, die Bolzendurchmesser und die Schlüsselweiten werden auf ganze Millimeter abgerundet. Bei den Königlich preussischen Staatsbahnen wird ebenfalls das Whitworth'sche Gewinde zu Grunde gelegt, aber mit Abweichungen in den Durchmessern. Bei der Königlich preussischen Kriegsverwaltung sind zumeist, aber nicht ausschliesslich, die Ganghöhen nach Whitworth in Gebrauch, aber die Gangform ist eine andere, und die Durchmesser sind auf Millimeter abgerundet.

Also auch diese drei grosen Behörden desselben Reiches bzw. Staates haben verschiedene Gewinde.

Wie im eigentlichen Maschinenbau, so finden die Schrauben auch vielfach Anwendung in der Feinmechanik, welche durch die mannigfaltige Ausbildung der Elektrotechnik neuerdings einen ungewöhnlichen Zuwachs erhalten hat. Die Frage einer einheitlichen Herstellung der Schrauben ist daher für die Feinmechanik ganz besonders brennend geworden. Wohl zunächst der Wunsch, diese Frage zu lösen, veranlafste die Feinmechaniker zur Bildung eines Verbandes, bei dessen erster Tagung in Heidelberg im Jahre 1889 die Aufstellung einer einheitlichen Reihe der Schraubengewinde in Frage kam. Deren Lösung erfolgte unter thatkräftigster Förderung seitens der Physikalisch-technischen Reichsanstalt auf einer im November 1892 stattgehabten Versammlung in München durch Aufstellung einer Reihe kleinerer Schrauben, im engsten Anschlusse an die vom Vereine deutscher Ingenieure für Schrauben gröfseren Durchmessers aufgestellte.

Die neue Reihe der Feinmechaniker wird voraussichtlich in kürzester Zeit in Deutschland allgemein zur Ausführung kommen, namentlich da auch die beteiligten Staatsanstalten, insbesondere die Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung, sie zu fördern in Aussicht gestellt haben. Es ist ferner nicht unwahrscheinlich, dafs die Reihe des Vereines deutscher Ingenieure und der Feinmechaniker auch auf die allerkleinsten Schrauben, deren sich die Uhrmacher bedienen, ausgedehnt wird.

Der Verein deutscher Ingenieure hat es bei den wissenschaftlichen und theoretischen Vorarbeiten nicht bewenden lassen; er hat Muster seiner Reihe: Bohrer und Backen, von einer vorzüglichen Werkzeugfabrik anfertigen lassen und sie der Prüfung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt unterworfen. Diese Muster sind als höchst genau befunden worden, sodafs die dauernde Herstellung völlig genauer Gewindeschneidwerkzeuge der neuen Reihe gesichert ist.

Ferner hat der Verein mit erheblichen Kosten mehrere vollständige Gewindeschneidzeuge, wie sie für den praktischen Gebrauch der Maschinen-Bauanstalten erforderlich sind, anfertigen lassen, um sie denen, die das neue Gewinde erproben wollen, zur Verfügung zu stellen.

Aus den bereits dargelegten Gründen mufs der Verein deutscher Ingenieure den grössten Werth darauf legen, dafs von den Reichs- und Staatsbehörden, denen grofse technische Betriebe unterstehen, solche Proben des neuen Gewindes vorgenommen werden.

Folgende Erwägungen dürften insbesondere diesen Behörden dazu Veranlassung bieten:

1) Es ist ein auf die Dauer unhaltbarer Zustand, dafs im Deutschen Reiche eines der wichtigsten Maschinenelemente auf ausländischem Mafse beruht und überdies von den meisten willkürlich abgeändert wird.

2) Diese Erwägung wird verstärkt, wenn man bedenkt, dafs das Metermafs immer weitere Verbreitung findet und, wie bereits in der Wissenschaft der Fall, auch in der Praxis international zu werden verspricht. Mit der Einführung des Metermafses würden aber auch andere Völker, die jetzt Gewinde nach Whitworth und Sellers haben, veranlafst werden, sich unserer metrischen Reihe anzuschließen.

3) Indem wir uns bezüglich des Gewindes auf eigene Füfse stellen, machen wir uns auch bezüglich der Werkzeuge dazu von England unabhängig und erhalten dem eigenen Lande die bedeutenden Summen, die immer noch für solche Werkzeuge nach England fliefsen. Für die Zukunft, wenn die Einführung des Metermafses und damit des metrischen Gewindes auch in fremden Ländern zunimmt, werden wir des Vortheiles theilhaftig werden, den lange Jahre hindurch bis jetzt England durch die Lieferung von Gewindeschneidwerkzeugen und Drehbänken genossen hat.

4) Die Sicherheit, überall — zunächst wenigstens im eigenen Lande — die gleichen Gewinde und die gleichen Werkzeuge zu ihrer Herstellung zu haben, würde ganz auferordentlich grofse Vortheile mit sich bringen. In dringenden Fällen könnte man stets sofort in der nächsten Maschinenwerkstatt passenden Ersatz erhalten.

5) Diese Sicherheit würde aber auch bedeutende Ersparnisse mit sich bringen; es liegt auf der Hand, dafs man viel weniger Ersatzvorrath zu halten braucht, wenn Schrauben überall genau gleich und leicht zu beschaffen sind, und dafs alle die kostspieligen Nacharbeiten wegfallen, die jetzt erforderlich sind, um Schrauben und Muttern, wenn sie nicht zu gleicher Zeit und am gleichen Orte gefertigt sind, zu einander passend zu machen.

6) Dadurch, dafs das neue Gewinde durchweg von geraden Linien begrenzte Querschnitte und einen jederzeit leicht herstellbaren Winkel hat, ist nicht nur die Genauigkeit der

Herstellung besser gesichert als bei dem Whitworth'schen, sondern es wird auch aus demselben Grunde billiger herstellbar und leichter auf seine Genauigkeit prüfbar sein.

7) Es mufs zugegeben werden, dafs die Einführung der metrischen Gewindereihe Kosten und während des Uebergangs Schwierigkeiten veranlassen wird; aber beide dürften nicht erheblich sein. Es ist nicht nothwendig, dafs ein Werk, eine Werkstatt, von heute auf morgen einen vollständigen Wechsel vornimmt; sie kann die neuen metrischen Schneidzeuge in demselben Mafse an Stelle der alten treten lassen, wie diese durch Abnutzung unbrauchbar werden und ohnedies durch neue ersetzt werden müfsten. Der dadurch für einige Zeit entstehende etwas regelwidrige Zustand wird nicht schlimmer sein, als er jetzt stets in allen Werkstätten zu finden ist, die zum Theil ihre Schrauben selber fertigen, zum Theil von anderen Werken beziehen. Und was die Kosten betrifft, so werden diese meist so geschätzt, als ob es sich darum handelte, Drehbänke, Schraubenschneidbänke, Kluppen u. s. w. zu verwerfen bzw. neu anzuschaffen! Nichts von alledem ist erforderlich. Auf derselben Drehbank, auf der man mit einer Leitspindel von $\frac{1}{2}$ " engl. das Whitworth-Gewinde schneidet, kann man — nach Anschaffen eines einzigen Wechselrades — die sämtlichen Steigungen unseres metrischen Gewindes schneiden. Ebenso wenig bedürfen die Schraubenschneidbänke und die Kluppen einer Aenderung. Neu gemacht oder geändert werden müssen die Backen und Bohrer, also die eigentlichen Schneidzeuge. Aber diese Theile bedürfen so wie so von Zeit zu Zeit, wenn sie stumpf geworden sind, der Erneuerung, und dann bleiben sich die Kosten beim Ersatze für beide Reihen gleich.

Die Reichs- und Staatsbehörden haben es demnach, ohne irgend welche Gefahr zu laufen, in der Hand, das metrische Gewinde in allgemeinen Gebrauch zu bringen; sie brauchen nur bei einer dazu geeigneten Lieferung dieses Gewinde vorzuschreiben. Die Lieferanten werden dadurch veranlafst, sich das hierzu erforderliche Schneidzeug anzuschaffen, und werden die Vorzüge des neuen Gewindes so bald erkennen, dafs sie allgemein dazu übergehen werden. Seitens des Vereines deutscher Ingenieure ist, wie oben dargethan, dafür gesorgt, dafs die Schneidwerkzeuge für metrisches Gewinde stets in tadelloser Genauigkeit zu haben sind.

Dafs mit der Einführung des metrischen Gewindes bedeutende Vortheile für das ganze vaterländische Gewerbe erreicht werden, sei nochmals zur Unterstützung unserer Bestrebungen hervorgehoben. «

Die Denkschrift ist gezeichnet namens des Vereines deutscher Ingenieure von H. Caro, R. Henneberg und Th. Peters.

Vorstehenden Auszug bringen wir mit dem Wunsche zur Kenntnis unserer Leser, dafs die verdienstvollen Bestrebungen des Vereines deutscher Ingenieure auf Einführung eines metrischen Gewindes auch seitens des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen volle Würdigung und Unterstützung finden werden. Ueber die Zweckmäfsigkeit der von einem deutschen Eisenbahn-Techniker, Herrn Ober-Ingenieur Delisle in Karlsruhe, aufgestellten Gewinde-Reihe selber dürfte kein Zweifel mehr bestehen.

Internationaler Eisenbahn-Congress.

Die nächste, V. Sitzung des internationalen Eisenbahn-Congresses im Juni 1895 verdient deshalb von vornherein besondere Beachtung, weil sie in London stattfindet, der Hauptstadt des Landes, welches die Wiege des Eisenbahnwesens war.

Ihren Ausgang haben die Sitzungen dieses Congresses von der Feier des fünfzigjährigen Betriebes der ersten belgischen Eisenbahn zu Brüssel im Jahre 1887 genommen, weitere Sitzungen haben bislang stattgefunden 1889 in Paris, 1891 zu Mailand und 1893 zu St. Petersburg. Wir theilen hierunter die wichtigsten Einrichtungen des Congresses mit. Mitglied kann jede Eisenbahnverwaltung und jede Regierung werden. Der Sitz des geschäftsführenden Ausschusses von 30 Mitgliedern, von denen ein Drittel jährlich neu gewählt wird, ist Brüssel; jeder Vorsitzende einer internationalen Sitzung bleibt Mitglied des Ausschusses auf Lebenszeit. Ein Land darf höchstens 9 Mitglieder zum Ausschusse stellen, zur Zeit hat Frankreich 6, Italien 5, Russland 4, England 2 Mitglieder. Vorsitzender ist der Vorsitzende der Belgischen Staatsbahnen Dubois, dessen Schriftführer L. Weissenbruch und Generalsecretär des Congresses A. de Laveleye, Ingenieure der Belgischen Staatsbahnen. Der Ausschuss versammelt sich einmal jährlich. Den Unter-Ausschuss für die Abwicklung der Geschäfte in den zweijährigen Zwischenräumen zwischen den Sitzungen leitet Herr Weissenbruch.

Bislang wurde der von dem betreffenden Lande zu stellende Vorsitzende der internationalen Sitzung von den Beamten des geschäftsführenden Ausschusses unterstützt, doch wird von der bevorstehenden Sitzung an das betreffende Land seine selbstständige Geschäftsstelle einrichten, so daß dem Ausschusse nur die Führung der laufenden Geschäfte und die Einleitung der Vorbereitung der internationalen Sitzungen verbleibt.

Die Anzahl der Abgeordneten, welche jedes Mitglied zur Sitzung entsendet, richtet sich nach der Netzlänge des Mitgliedes und schwankt zwischen zwei und acht, auch die Regierungen, welche Mitglieder sind, entsenden Abgeordnete. Außer diesen Abgeordneten können nur die Mitglieder des geschäftsführenden Ausschusses, sowie von diesem ernannte Berichterstatter an den Verhandlungen Theil nehmen, sonst kann keine einzelne Person Mitglied werden oder an den Sitzungen Theil nehmen. Zur Zeit sind 47 Regierungen, darunter die von Großbritannien, und 250 Bahnunternehmungen Mitglieder.

Die Beiträge betragen jährlich 80 M. für jedes Mitglied und 0,12 M. für jedes Kilometer betriebener Bahnlänge. Zur Theilnahme am Congress sind nur Verwaltungen berechtigt, welche 50 km mindestens betreiben, Ausnahmen hiervon bilden nur besondere Bahnanlagen, wie z. B. Stadtbahnen. Die Re-

gierungen setzen ihren Beitrag selbst fest, die von Großbritannien zahlt 1600 M. jährlich.

Der Congress verlangt keine selbstständigen Vorträge, sondern stellt Fragen und ernennt die Berichterstatter.

Die Sitzung löst sich stets in fünf gesonderte Berathungskörper für 1) Bahnbau, 2) Verkehrsmittel, 3) Betrieb, 4) allgemeine Verwaltung und 5) Neben- und Kleinbahnen auf. Jede Abtheilung ernennt ihren Vorsitzenden und ihren Schriftführer, jedoch auf Vorschlag des geschäftsführenden Ausschusses.

Neben dem Vorsitzenden der Sitzung wird ein Ehrenvorsitzender ernannt, in der Regel der Minister, dem die Eisenbahnen unterstehen, wenn das betreffende Land Staatsbahnen besitzt. Für die Sitzung in London hat der Prinz von Wales dieses Amt angenommen.

Der geschäftsführende Ausschuss verstärkt sich stets durch eine Abtheilung aus dem Lande, in welchem die nächste Sitzung stattfindet, doch hat wie gesagt diese Abtheilung jetzt zum ersten Male die Führung ihrer Geschäfte ganz selbstständig übernommen. Sie setzt sich aus 15 Betriebsleitern der 15 großen englischen Gesellschaften, aus 6 Vorsitzenden zusammen, und seitens der Regierung ist der Secretär des Board of Trade, Sir Courtenay Boyle, dazu abgeordnet. Vorsitzender ist Sir Andrew Fairbairn von der Great Northern-Bahn, zugleich Mitglied des geschäftsführenden Ausschusses, Stellvertreter Lord Emlyn von der Great Western-Bahn und Schriftführer W. M. Acworth; letzterer ist zugleich Schriftführer der Vereinigung der englischen Bahnen zur Aufnahme der Gäste.

Jeder vom geschäftsführenden Ausschusse ernannte Berichterstatter arbeitet einen schriftlichen Bericht über die ihm zugewiesene Frage aus, er hat das Recht einen Fragebogen durch den Ausschuss an alle Mitglieder zu senden, um von diesen die Grundlagen für die Berichterstattung zu erhalten. Die Berichte sind bis Ende September des Jahres vor der Sitzung zu liefern, sie werden dann gedruckt und an die Abgeordneten vertheilt, in der Sitzung selbst aber nicht gelesen; sie erscheinen dieses Mal in englischer und französischer Sprache.

Die Regierungen können durch ihre Vertreter Denkschriften über die auf der Tagesordnung stehenden Fragen vorlegen, über deren Drucklegung und Vertheilung der geschäftsführende Ausschuss entscheidet. Der Berichterstatter muß den Inhalt in seinem Berichte erörtern, wenn ihm der Aufsatz rechtzeitig zugeht. Vor der Abtheilung des Congresses, welche die Frage angeht, giebt der Berichterstatter eine kurze Uebersicht über seinen Bericht als Einleitung der Besprechung.

Die genauen Einzelmittheilungen über die Sitzung des Congresses in London werden in nächster Zeit ausgegeben werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

Eine Eisenbahnverbindung zwischen England und Frankreich.

(Le Génie Civil 1893, 18. Nov., S. 44. Mit Abbildungen)

Ein neuer Gedanke über eine Eisenbahnverbindung zwischen England und Frankreich ist von Edward Reed, Mitglied des englischen Abgeordnetenhauses, bekannt gemacht worden und soll sich bei den maßgebenden Personen Englands größser Geneigtheit erfreuen, als die bisherigen Vorschläge. Es sollen auf dem Meeresgrunde zwei Rohre nebeneinander durch den Canal gelegt werden und durch diese die Eisenbahnzüge hin- und herfahren. Die Ausführbarkeit wird dadurch begünstigt, daß auf einer geraden Linie von Cap Gris-Nez nach einem zwischen Dover und Folkestone belegenen Punkte der Meeresboden nahezu eben verläuft; die Tiefe wechselt zwischen 25 und 56 m, weist aber nirgends stärkere Gefälle auf, als 6 ‰. Zur Erzeugung einer genügenden Steifigkeit würde jedes Rohr aus zwei in einander gesetzten genieteten Röhren hergestellt werden, deren Zwischenraum durch I-Steifen in Zellen getheilt und mit Beton ausgefüllt wird. Die einzelnen Rohrstücke sollen in einer Länge von 100 m fertig gestellt und so bemessen sein, daß sie nach Verschluss ihrer beiden Enden im Wasser schwimmen. Die Verlegung dieser Stücke soll der Reihe nach in folgender Weise erfolgen: nachdem das eine Ende eines Rohres durch Belastung auf den Meeresgrund gesenkt ist, wird das andere Ende, welches aus dem Wasser hervorsteht, durch ein riesiges, wagerechtes Drehgelenk mit einem schwimmenden kastenförmigen Zwischenstück verbunden, an dessen andere Seite ebenfalls mit Gelenk das nächste schwimmende Rohrstück angeschlossen wird. Bei Belastung des Zwischenstückes wird sich nun dieses auf den Meeresboden senken, das vorher schräg hervorstehende Rohrstück sich wagrecht auf den Grund legen und das vorher offen stehende Verbindungsgelenk sich schließen. Man hat nachher durch Taucherarbeiten die Fugen der Gelenke zu dichten und die Verschluss-theile der Stirnseiten der Röhre von Innen zu entfernen. Auf diese Weise wird das Rohr von den als Pfeiler ausgebildeten Zwischenstückes getragen, ohne den Meeresboden zu berühren, und da man es nur wenig leichter hergestellt hat, als das Gewicht des verdrängten Wassers, so muß seine durch den Auftrieb entstehende Beanspruchung geringer sein, als die des Eigengewichtes eines gleichgebauten Brückenträgers aufserhalb des Wassers. Dazu kommt als weiterer günstiger Umstand, daß diese Beanspruchung durch den Auftrieb durch die Verkehrslast nicht vermehrt, sondern vermindert wird. Als Betriebsmittel ist Elektrizität angenommen; die Lufterneuerung soll durch die in jedem Rohre stets nach derselben Richtung fahrenden Züge selbst bewerkstelligt werden. Die Kosten werden vom Erfinder auf 300 Millionen Mark und die Herstellungszeit auf 5 Jahre geschätzt, während sich die von anderer Seite früher vorgeschlagene Brücke auf 720 Millionen Mark stellen sollte und eine bedeutend längere Bauzeit er-

fordern würde. Die Hauptschwierigkeit für das Zustandekommen des Unternehmens wird vielleicht die Zerstörungsgefahr im Falle eines Krieges bilden, da eine Verletzung der an den Ufern aus dem Meere aufsteigenden, weithin sichtbaren Rohrenden naheliegt. N.

Der Bau der Wannseebahn und die Umgestaltung des Potsdamer Bahnhofes in Berlin.

(Zeitschrift für Bauwesen 1893, S. 421 u. 539.)

»Die großartige Entwicklung der Hauptstadt des deutschen Reiches und ihrer Vororte in den letzten zwanzig Jahren hat an den Verkehr auf den Eisenbahnen, besonders an den Verkehr zwischen den Vororten und der innern Stadt Berlins Anforderungen gestellt, denen nur durch eine besondere Betriebsweise genügt werden konnte.« Mit diesen Worten wird eine sehr eingehende, wohl auf amtlichen Quellen beruhende Veröffentlichung eingeleitet, die sich mit dem im letzten Jahrzehnt zum Abschluß gekommenen Ausbau der Wannseebahn zu einer selbstständigen Linie für den Vorortverkehr zwischen Berlin und Potsdam und dem damit in Zusammenhang stehenden Umbau des Potsdamer Bahnhofes in Berlin befaßt, und die eigenartige Betriebsweise und die Verkehrsverhältnisse auf diesem Stücke großstädtischen Eisenbahnbetriebes darlegt.

Es kann an dieser Stelle natürlich nur auf einige Theile der sehr lesenswerthen Arbeit näher eingegangen werden. Eingeleitet wird sie mit einer Darstellung der Entwicklung der Potsdamer Bahn bis zum Bau der Wannseebahn, und daran schließen sich Abschnitte über: die allgemeine Gestaltung der Wannseebahn, den Verkehr auf der Strecke Berlin-Potsdam, die baulichen Anlagen, die Sicherungsanlagen und die Kosten der neuen Wannseebahn.

Die alte Strecke Berlin-Potsdam (Hauptbahn) dient nur noch dem durchgehenden Verkehre, die neue Linie (Wannseebahn) nur dem Vorort- und Ortsverkehre, Verkehr und Betrieb auf diesen beiden, je 2gleisigen Strecken sind daher möglichst unabhängig gestaltet, gegenseitige Beeinflussungen lassen sich aber besonders wegen des Güterverkehrs doch nicht ganz vermeiden, auch wird die Wannseebahn durch die Verbindung mit der Bahn Berlin-Wetzlar und den Uebergang von Vorortzügen von dieser auf jene betroffen.

Die Höhe der Bahnsteige auf den verkehrreichsten Zwischenbahnhöfen der Wannseebahn beträgt 76 cm; obgleich sich an den Wagen behufs Erleichterung des Aus- und Einsteigens durchgehende obere Trittbretter befinden, soll das Nachsehen der Radreifen, Achslager u. s. w. auf diesen Zwischenbahnhöfen, welches allerdings nur ausnahmsweise vorkommt, recht wohl möglich sein.

*) Der Grundgedanke dieser Signalanlage ist dem Organ 1894, S. 122 besprochenen der Syke-Signale ähnlich.

Die außerordentliche Entwicklung des Personenverkehrs auf der Strecke Berlin-Potsdam ergibt sich aus folgenden Zahlen. Die Zahl der ausgeführten Fahrten beträgt:

1850	1860	1870	1880	1890	1892
482	654	1018	3283	8694	14000 Tausend.

Die Zahl der Züge hat sich seit Ende der achtziger Jahre von 250 auf 515 täglich gesteigert.

Die Strecke Berlin-Zehlendorf der Wannseebahn, welche nur dem Personenverkehre dient, und auf der die Zugzahl erheblich größer ist als auf der Verlängerung nach Potsdam, hat einen starren Fahrplan, dem eine 5 Minuten-Zugfolge zu Grunde gelegt ist; auf der Strecke Zehlendorf-Potsdam der Wannseebahn schieben sich dagegen Güterzüge von der Hauptbahn und Vorortzüge der Linie Berlin-Wetzlar ein, so daß ein starrer Fahrplan hier unthunlich ist; die Zugfolge kann hier bis zu 7 Minuten herabgehen.

Eigenthümlich ist die verschiedene Behandlung des Wochentags- und Sonntagsverkehrs. Die Wochentagszüge führen neun Wagen und fahren mit 60 km/St. Geschwindigkeit, müssen also nach der deutschen Betriebsordnung einen Schutzwagen haben, die Sonntagszüge fahren dagegen nur mit 45 km/St. Geschwindigkeit, bedürfen daher nur eines Schutzabtheils und bestehen

aus zwölf Wagen, es kann daher mit weniger Zügen bei gewissermaßen erhöhter Sicherheit ein stärkerer Verkehr bewältigt werden.

Dem wechselnden Verkehrsbedürfnisse entsprechend muß es möglich sein, Bedarfszüge einzulegen und diese an verschiedenen Stellen der Bahn umkehren zu lassen. Erstere Möglichkeit muß durch die Gestaltung des Fahrplanes, letztere durch die der Bahnhofsanlagen gegeben sein. Alle Zwischenstationen der Wannseebahn haben bei 13,5^m bis 16,5^m Gleisabstand nur einen Zwischenbahnsteig von 200^m Länge mit einem schienenfreien Zugange auf 4,5^m breiter Treppe. Diese wird oben durch 2 Schaffnerhäuschen von 0,70—0,80^m Breite in 3 Theile getheilt, die je nach den wechselnden Bedürfnissen als Zu- oder Abgang benutzt werden, ohne daß es nach den bisherigen Erfahrungen hierbei eines Trennungsgeländers bedarf. Die gewöhnlichen Durchgangstationen haben keine Nebengleise, sind also lediglich Haltepunkte, die Umkehrstationen dagegen besitzen zwischen den Hauptgleisen 2 Nebengleise von je 200^m nutzbarer Länge und eine derartige Weichenanordnung, daß ein Umsetzen eines angekommenen Zuges zur Rückfahrt einschließlicly der zum Aus- und Einsteigen nöthigen Zeit in neun Minuten bewirkt werden kann. (Fig. 30, Station C, Seite 155.)

B—m.

B a h n - U n t e r b a u .

Die Anlagen von Laubholzschutzmänteln auf Eisenbahnschutzstreifen.

(Centralblatt der Bauverwaltung 1893, Nr. 18, S. 1893. Mit Abbildungen)

(Hierzu Zeichnung Fig. 5, Taf. XXII.)

Zur Verhütung von Waldbränden entlang den Eisenbahnen empfiehlt der Königl. Oberförster Birner in Bromberg Waldschutzstreifen mit Laubholzmänteln. Diese haben den Zweck

- 1) das Ueberfliegen der Funken über den Schutzstreifen hinaus zu verhindern,
- 2) die Funken beim Herabfallen auf den Boden zum Erlöschen zu bringen, und
- 3) die Entstehung leicht entzündlicher Pflanzentheile auf den Schutzstreifen zu hindern.

Der erste Zweck läßt sich zuverlässig erreichen durch Erziehung einer hohen lückenlosen Laubwand, der zweite und dritte mit hinreichender Zuverlässigkeit durch Erziehung eines dichten Unterholzes unter dem Baumholze.

Als Oberholzbaum wird die Birke und zwar die Ruchbirke (Hängebirke), *Betula verrucosa*, empfohlen. Sie ist kenntlich an vielen kleinen Harzausschwitzungen an den jüngsten Trieben, während die andere Art unserer Birken, die Haarbirke, zahlreiche feine Haare an den Blättern und jungen Trieben hat. Die Ruchbirke ist gewählt, weil sie selbst mit geringem Boden schnell zu einem leidlichen Baume heranwächst, am zeitigsten von allen in Betracht kommenden Bäumen im Frühjahr Blätter treibt und deshalb in der feuergefährlichen Frühjahrszeit am frühesten gegen den Funkenflug wirksam wird. Aber auch ohne Blätter bildet ihr feines Geäst einen verhältnismäßig guten Schutz. Trotz dieses Geästes ist sie aber licht

schattend, so daß sie dem unter ihr angebauten Bodenschutze sehr wenig schädlich ist. Schließlicly wird sie von Insecten nie so heimgesucht, daß eine ganze Pflanzung kahl gefressen würde. Die guten Eigenschaften rechtfertigen, daß sie auch auf gutem Boden verwendet wird. Ihr am nächsten steht die Pappel.

Schwieriger ist die Wahl eines geeigneten Unterholzes, weil an den vom Feuer am meisten gefährdeten Orten, den großen Kieferwäldungen der Ebene, auf dem daselbst vorwiegenden trockenen Sandboden die üblichen Unterholzarten nicht fortkommen und daher Sträucher zu berücksichtigen sind, über deren Anbau in größerem Maßstabe nur geringe Erfahrungen vorliegen. Empfohlen werden *Caragana arenaria* und *Caragana arborescens*, welche bei sorgfältiger Pflanzung selbst mit geringem Sandboden zu einem leidlichen Strauche heranwachsen, im Schatten gut gedeihen und gute Stockausschlagsfähigkeit besitzen, ja unter günstigen Bedingungen selbst Wurzelausschläge treiben. Bei Anpflanzungen auf geringem Boden werden noch Versuche mit *Lycium barbarum*: Bocksorn, *Spiraea*-Arten, Liguster und Flieder (*Syringa vulgaris*) empfohlen. Auf besserem Boden ist die Weißerle in Betracht zu ziehen, während mit gutem Boden Maßholder (*Acer compestre*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Winterlinde und Hasel gezogen werden können. Die häufig verwendete Akazie (*Robinia pseudoacacia*) ist dagegen wegen ihrer lichten und spät eintretenden Belaubung ganz unangebracht. Ebenso wird die kaspische Weide nicht empfohlen, da sie unter den Seitenschatten der benachbarten Holzbestände leidet und lockeren Boden verlangt, wes-

wegen sie für die Befestigung von Dammböschungen gut geeignet ist.

Es wird nun eingehend die Pflanzung besprochen. Hier sei nur erwähnt, daß empfohlen wird die Pflanzen nach Fig. 5, Taf. XXII, und zwar zeitig im Frühjahr zu setzen, nachdem schon im Herbste vorher die Streifen 40 cm breit und tief durchgegraben sind. Ein Streifenpaar mit 5—7 jährigen Birkenloden und unverschulten 3 jährigen Caragana arboscens besetzt, wird in den östlichen Landestheilen ohne Anfuhr der Pflanzen etwa 11 Mark für 100^m kosten. Auch später bedarf die Pflanzung noch der Bearbeitung und daher wird die Unterstellung der Laubholzmäntel unter einen Forstbeamten empfohlen.

Da die besprochene Anlage nicht unbedeutende Kosten verursacht, so wird sie vorerst nicht bei allen Waldungen durchzuführen sein. Es wird daher vorgeschlagen, die Schutzstreifen in 3 Klassen zu theilen, derart, daß der ersten Klasse diejenigen zugetheilt werden, welche dringend eines Laubmantels bedürfen, der zweiten diejenigen, bei denen ein solcher erwünscht wäre, und der dritten die wenigst gefährdeten. Bei der Einweisung in die Gefahrklassen sind die Beschaffenheit des Bodenüberzuges, die Holzart, das Alter und der Werth des gefährdeten Bestandes, sowie gefahrmildernde oder mehrende Umstände, wie Himmelsrichtung, Gräben, Teiche, Wege, Wiesen, Feldstücke, Blößen u. s. w. zu berücksichtigen. Auf den Bodenüberzug ist am meisten zu achten, da das Feuer gewöhnlich am Boden entsteht. Am leichtesten entzündbar ist Gras, dann folgen Haidekraut, Hungermoos, Laub, Beerkraut und grünes Moos; natürlich unter Voraussetzung der Trockenheit. Je üppiger der Bodenüberzug entwickelt ist, desto größer ist im Allgemeinen seine Feuergefährlichkeit. Guter Boden befördert den gefährlichen Graswuchs, erleichtert aber auch die wirksame Anlage von Laubschutzmänteln. Laubhölzer sind nur in jüngerem Alter gefährdet, wenn der Boden mit brennbarem Ueberzug bedeckt ist, da Bodenfeuer die den Saft führenden

Cambialschichten zerstört. Bei Nadelhölzern ist die Gefahr um so größer, je näher die benadelten Zweige dem Boden sind, so daß Bodenfeuer durch diese zu dem die Bäume ertödtenden Wipfel Feuer übergehen kann. Bei älteren Beständen kann nur brennbarer Unterwuchs, wie Wachholder u. s. w. Wipfel Feuer bewirken. Bei sehr starkem Bodenfeuer können freilich durch Zerstörung der Cambialschicht an der Wurzel auch ältere Bäume absterben. Im Allgemeinen ist aber die Feuersgefahr um so geringer, je älter und lichter ein Bestand ist.

Bei der Werthabschätzung kommt nicht der Verkaufswerth, sondern der einer etwaigen Entschädigungsberechnung zu Grunde zu legende Erwartungs- oder Kostenwerth in Betracht. Für zwanzigjährige Dickung stellt sich die Entschädigungssumme in der Regel am höchsten.

Da Schonungen am gefährdetsten sind, wird empfohlen, diese von den Laubschutzmänteln beiderseits um 50^m überflügeln zu lassen. Es würde außerdem zweckmäßig sein, den Schutzmantel so rechtzeitig anzulegen, daß er schon in voller Wirksamkeit ist, wenn die Gefährdung der neu angelegten Schonung eintritt. Dazu ist aber eine Verständigung mit den Waldbesitzern erforderlich. H. S.

Straßen-Ueberführung in Monierbau.

(Centralblatt der Bauverwaltung Nr. 42, 1893, S. 444.)

Der auffällige eiserne Ueberbau der Ueberführung der Strafe Alt-Moabit in Berlin über die Lehrter Bahn ist durch Monier-Gewölbe von 4,40^m Spannweite und 45 cm Pfeilhöhe mit 16 cm Scheitelstärke ersetzt. Die Gewölbe ruhen auf Monier-Pfeilern. Bei der Probe-Belastung mit einem Wagen von 20 t Gewicht wurde beim ersten Ueberfahren das Pflaster um 5 cm eingedrückt, bei der zweiten Ueberfahrung sogar an einigen Stellen völlig durchgedrückt, sodaß die Pflastersteine sich unmittelbar auf das Gewölbe aufsetzten. Trotzdem wurde keine Veränderung am Tragwerke wahrgenommen. H. S.

B a h n - O b e r b a u .

Rodger's Wagen zum Anfahren und Vertheilen von Gleisbettung.

(Railroad Gazette 1894, S. 21. Mit Abbildungen.)

Der Wagen ähnelt einer auf Räder gesetzten Baggerschute mit Bodenklappe, auf den Rahmen sind kräftige hölzerne Stützgerüste gesetzt, deren Abnahme die Herstellung eines offenen Bühnenwagens, oder eines offenen Bordwagens gestattet, so daß der Wagen auch im regelmäßigen Betriebe für andere Zwecke benutzbar ist. Bei Benutzung als Bettungswagen hängt in den Stützgerüsten ein Kasten mit geneigten Wänden und Bodenklappe, welcher vom vordern bis zum hintern zweiachsigen Drehgestelle reicht und etwas unter Achshöhe hinunterreicht.

Die Hauptmaße des Wagens sind:

Bodenlänge des Bettungskastens, zugleich Klappenlänge	5182 mm
Wagenlänge	9753 «
Wagenbreite	2667 «

Größte Höhe über Schienenoberkante	1867 mm
Inhalt (gestrichen)	11,16 cbm
« (aufgehäuft) bis	15,3 «
Mit einer Wagenladung einzufüllende Gleislänge	21,3 bis 27,4 ^m
Tragfähigkeit im regelmäßigen Betriebe	30,4 t

Unter dem ganzen Wagen läuft eine Welle durch, welche an dem Vorderende mittels Hebel und Zahnradvorgelege gedreht wird, und durch Auf- und Abwickeln von Kettenenden die Bodenklappe so bewegt, daß man diese für jede Bettungsart auf die Abgabe einer bestimmten Bettungsmenge in der Zeiteinheit einstellen kann.

Der vorderste Wagen im Zuge wird durch entsprechende Einstellung der Bodenklappe im Fahren zuerst entleert, hierauf folgt der zweite und so fort, hinter dem letzten fährt ein Pflugwagen, unter dessen Mitte quer eine große, durch Schraube lothrecht zu bewegende Pflugschar befestigt ist. Diese ist so geformt und kann so eingestellt werden, daß sie die Bettung in

Schienenhöhe abgleicht und dabei die Schienen und Spurrinnen frei hält. Die zwischen den Schienen nicht verbrauchte Bettung wird über diese weg auf die Schwellenköpfe vertheilt.

Dieser von der Rodger Ballast Car Co., Monadnoch Building, Chicago, gelieferte Wagen ist auf folgenden Bahnen in Verwendung: Illinois Central, Great Northern, Atchison-Topeka & Santa Fé, Soo-Line, Pittsburgh-Fort Wayne & Chicago, Pittsburgh-Cincinnati und Chicago-St. Louis.

Ausbildung und Behandlung des Oberbaues.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1893, S. 547.)

Eisenbahndirector Kohn macht beachtenswerthe Mittheilungen und Vorschläge über das Verlegen und die Unterhaltung des Oberbaues, besonders der Verschraubungen. Er hält eine Schraubenmutter mit 10 mm breitem Bund als Anlagefläche auch ohne besondere Sicherungsmittel gegen das Losrütteln der Muttern für ausreichend und bekämpft das Anziehen der Muttern mit zu langen Schlüsseln, durch welches die Schrauben verdorben werden, ja selbst abgewürgt werden können. Ferner weist er darauf hin, daß ein Nachziehen loser Laschenschrauben oft zwecklos ist, weil die klemmende Wirkung der Laschen durch deren weit vorgeschrittene Abnutzung schon verloren gegangen ist. Er schlägt daher nach Bedarf die Auswechslung der alten abgenutzten Laschen durch neue vor, welche der Schienenabnutzung in der Laschenkammer entsprechend höher, als die alten sein sollen und glaubt dadurch die Dauer der Schienen erhöhen zu können. Der Vorschlag setzt aber voraus, daß die Schienenabnutzung in den Laschenanlageflächen eine gleichmäßige ist; das wird aber selten zutreffen, die neuen verstärkten Laschen werden also nur dort fest anliegen, wo auch die alten nur wenig verschlissen waren und den Spielraum an den der Abnutzung besonders ausgesetzten Stellen kaum in ausreichendem Maße beseitigen.

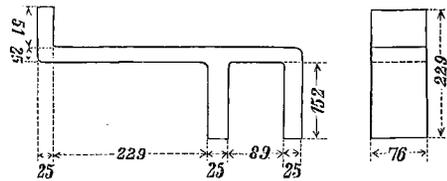
B—m.

Byers' Vorrichtung zum Schienenabladen.

(Railroad Gazette 1894, Jan., S. 24. Mit Abbildungen.)

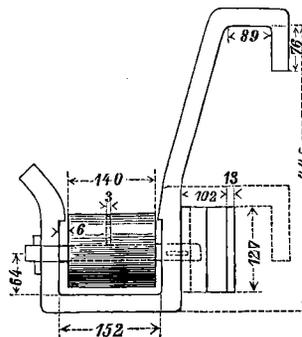
Der Bahnerhaltungs-Ingenieur Byers der Pennsylvania-Bahn hat den in Textabbildung Fig. 25 dargestellten Schienenabladereingeführt und sich patentiren lassen. Die Vorrichtung besteht

Fig. 25.



aus 3 Eisenbügeln, von denen der erste und der letzte in Textabbildung Fig. 26 dargestellt sind. Die Form des zweiten ist

Fig. 26.



in die Zeichnung des letzten eingestrichelt, sie unterscheidet sich davon nur durch Wegfall des langen schrägen Hängebügels.

Werden diese drei Bügel mit der rechtsseitigen Klaue auf den Rand des Wagenbordes in gewissen Abständen aufgehängt, so bilden die Oberkante des ersten und die Rollen der beiden andern eine geneigte Ebene, deren oberes Ende bündig mit dem Wagenbord liegt. Man kann also die Schienen von den Ablade-

arbeitern in der gewöhnlichen Weise über den Wagenbord schieben lassen, ihr oberes Ende ruht dann auf der geneigten Ebene, und läßt man das untere auf die Rollen nieder, so wird sie nicht sofort abgleiten, weil die Reibung auf dem obersten Bügel das verhindert. Man kann die Schiene nun aber mit geringer Kraft nach Bedarf schneller oder langsamer zum Abgleiten bringen, und wenn das unterste Ende den Boden erreicht hat, so ist dann nur das obere unter der untersten Rolle aufzufangen und auf den Boden niederzulassen, um die Schiene vor jeder Gefährdung durch Aufschlagen zu sichern.

Besonders gut ist die Einrichtung beim Vertheilen von Schienen längs der Strecke zu benutzen, man schiebt den Wagen vor und läßt die Schienen nach Maßgabe des Vorrückens abgleiten, wobei sich eine ununterbrochene Längslagerung der Schienen von selbst ergibt. Die Einrichtung scheint äußerst zweckmäßig zu sein, um so mehr als sie billig herzustellen und ohne Kosten in kürzester Zeit überall anzubringen ist.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Fahrstraßenentriegelung durch den Schlußwagen des Zuges.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—4, Taf. XXII.)

Zu der wichtigen Frage der Entriegelung der Fahrstraßen durch den thatsächlich eingefahrenen Zugschluß selbst, deren Bedeutung auch aus den neuesten Preisausschreibungen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hervorgeht*), theilt uns Herr Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Wegner in Berlin folgende Betrachtungen mit.

Die Frage würde an Bedeutung wenigstens bezüglich der Gefahr von Zugtrennungen verlieren, wenn durchlaufende Luft-

*) Vergl. Organ 1894, S. 131.

bremsen erst allgemein, auch für Güterzüge eingeführt wären, da Zugtrennungen dann stets sofort und unzweifelhaft angezeigt würden. Wenn dieser Zustand erreicht wäre, so käme es bezüglich der Sicherung der Fahrstraßen nur darauf an zu verhindern, daß sie wieder umgestellt werden, so lange irgend ein Fahrzeug, ob Schlußwagen oder nicht ist gleichgültig, in gefährlicher Nähe der letzten Weiche steht, so lange aber die heutigen Bremsen der Güterzüge bestehen, hat es auch Bedeutung festzustellen, daß dieses Fahrzeug in der That der Schlußwagen ist, um so zugleich die Zugtrennung zu überwachen.

Entriegelung der Fahrstraßen ohne Feststellung des Vorhandenseins des Zugschlufszeichens.

Handelt es sich nur um durch- oder ausfahrende Züge, so genügt die Entriegelung der Fahrstraße durch einen Radtaster, der so weit hinter der letzten Weiche liegt, daß im längsten Zuge die letzte Achse in gesicherter Stellung sein muß, bevor die Locomotive den Taster erreicht*).

Für einfahrende und haltende Züge ist diese Einrichtung nicht genügend, weil die Entriegelung durch einen über dem Taster zum Stehen kommenden Zug bewirkt werden kann, und es auch nicht leicht ist, mit den Zügen vorgeschriebene Stellungen genau einzuhalten. Um die Entriegelung der vor Einfahrt des Zuges verriegelten Fahrstraße erst durch Ueberfahren des Merkzeichens durch die ganze vorhandene Wagenreihe zu gewährleisten, giebt Herr Wegner folgende Einrichtung an.

Das Signal der Fahrstraße kann erst nach Umlegen eines sich dabei selbst verriegelnden Fahrstraßenhebels freigegeben werden, der von allen betroffenen Weichen abhängig ist und sie verriegelt. Hinter der letzten Weiche liegt eine Druckschiene, welche mit dem Fahrstraßenhebel so gekuppelt ist, daß dieser nicht zurückgelegt werden kann, so lange eine Achse auf der Druckschiene steht, d. h. bis die letzte Achse am Merkzeichen vorbeigefahren ist. Die Selbstverriegelung des Fahrstraßenhebels im Stellwerke ist so eingerichtet, daß sie bei Umstellen des Hebels für Oeffnung der Straße von selbst einfällt, beim Befahren der Druckschiene durch die erste Achse aber elektrisch durch einen neben oder an der Druckschiene angebrachten Stromschluß wieder ausgelöst wird, damit der Hebel nach Abrollen der letzten Achse von der Druckschiene, welche länger ist, als der größte Achsstand, wieder zurückgelegt werden kann. Die Druckschiene nebst Taster für augenblicklichen Stromschluß kann auch durch einen Zeitstromschluß-Taster von einer Schlufsdauer ersetzt werden, welche länger ist, als die Fahrdauer bei geringster Geschwindigkeit durch den größten Achsstand, jedoch darf die elektrische Entriegelung des Fahrstraßenhebels dann erst durch die Wiederunterbrechung des Stromes nach Abrollen der letzten Achse vom Taster erfolgen. Eine Schloßeinrichtung des Stellwerkes am Fahrstraßenhebel für diesen Zweck ist in Fig. 1, Taf. XXII**) dargestellt. Der Fahrstraßenhebel ist gezogen gedacht, dabei ist Riegel b unter der Wirkung der Gewichtscheibe m und Zahnstange n mit Trieb in eine Kerbe der in das Gestänge eingeschalteten Platte a eingefallen, sodafs die Rückbewegung mit dem Pfeile unmöglich ist. Befährt nun eine Achse den Zeittaster und schickt einen Strom durch den Magnet c, so wird der Anker d angezogen und unten sein linker Ansatz unter der Nase e der um die feste Achse f drehbaren Stange g weggezogen. Letztere wird durch das Gewicht h links niedergedrückt, kann aber nur fallen, bis sich Nase i auf den rechten Ansatz von Anker d setzt. Dabei ist das rechte Ende von g nur soweit angestiegen, daß der Unterrand des lothrechten Schlitzes unter den am Riegel b befestigten Stift k tritt, ohne diesen anzuheben. Dieser

Zustand bleibt erhalten, so lange der über den Zeitstromschluß rollende Zug den Strom geschlossen hält. Hört dieser nach Abrollen der letzten Achse auf, so zieht die Feder l den Anker d zurück, der Hebel g verliert nun auch die Stütze bei i und fällt mit dem linken Ende ganz herunter, nun rechts den Riegel b an k aushebend. Gleichzeitig hat das linke Ende von g mittels Stift q die Stütze o so weit mit nach unten genommen, daß diese im Ausschnitte pp auf die Gestängeplatte a zu stehen kommt. Wird der Fahrstraßenhebel zurückgestellt, was nun möglich ist, so hebt die geneigte Ebene pp die Stütze und damit g wieder an, wobei sich der linke Ansatz von d wieder unter e klinkt. Dabei wird b wieder zum Absinken frei, indem k in den untersten Theil seines Schlitzes tritt. Dieses Absinken erfolgt aber nicht, weil inzwischen die Kerbe verschoben wurde, und die Schneide von b auf Platte a ruht. Erst wenn der Fahrstraßenhebel das nächste Mal gezogen wird, sinkt b wieder verriegelnd in die Kerbe.

Ist die Möglichkeit vorhanden, daß ein Zug über dem Merkzeichen zum Stehen kommt, so ist die Druckschiene unentbehrlich, welche dann z. B. einen Quecksilberschlufs umkippt, oder auf andere Weise den Strom so lange schließt, wie eine Achse auf ihr steht. Durch die Druckschiene kann dann das beschriebene Schloß und wenn man will ein Weckerläutewerk betrieben werden. Auch könnte das in Amerika für ähnliche Zwecke gebräuchliche Mittel des Schienenstromes in einer abgesonderten Gleisstrecke, welcher durch jede in der Strecke befindliche Achse geschlossen wird, verwendet werden, doch stehen dem, wie früher betont ist*), die metallenen Quertheile unserer Gleise im Wege.

Daß andauernde Störungen in jedem Sinne nur Verriegelung des Hebels bewirken können, sich also in unschädlicher Weise bemerklich machen werden, zeigt Fig. 1, Taf. XXII ohne weiteres.

Läfst man die Druckschiene zugleich eine Weckerglocke betreiben, so verhütet sie auch Unglücksfälle nach dem Muster desjenigen von Kirchlengern durch zu weit Fahren oder Zurücksetzen eines vollständig eingefahrenen Zuges durch fort-dauerndes Anrufen des Beamten, so lange eine Achse in ihrem Bereiche ist.**)

Entriegelung der Fahrstraße unter Feststellung des Vorhandenseins des Schlufszeichens.

Soll bei der Entriegelung zugleich das Vorhandensein des Schlufssignales festgestellt werden, so erfolgt sie am besten durch eine mit dem Signale fest verbundene, seitlich vorragende Stange,***) welche im Vorbeifahren an einen Entriegelungshebel oder eine Feder stößt. Da dieser Anschlag behufs Vermeidung von Stößen sehr leicht beweglich sein muß, so kann er leicht unbeabsichtigter oder böswilliger Weise bethätigt werden. Ein einfacher solcher Anschlag, der durch Schließung eines Strom-

*) Organ 1894, S. 71.

**) Ueber verwandte Anlagen vergl.: Glaser's Annalen 1888, S. 249; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1888, S. 915, 1891, S. 581 und 1893, S. 493.

***) Eine derartige rein mechanische, ausgeführte Anlage ist beschrieben Organ 1892, S. 100.

*) Siehe Kohlfürst, Die elektrischen Telegraphen- und Signalmittel, S. 158, Organ 1893, S. 82.

**) D. R.-P. 74406.

kreises das Entriegelungsschloß Fig. 1, Taf. XXII bedient, und an sich völlig genügend erscheint, ist daher nur zulässig, wo solche Einwirkungen sicher ausgeschlossen sind. In der Regel wird man der Wirkung des Zufalles und bösen Willens vorbeugen müssen. Das geschieht am besten, indem man durch das anderweit nicht leicht zu ersetzende Zuggewicht erst die Stromschließung vorbereitet, und dann erst den Stromschluß durch Ausleger und Anschlag folgen läßt.

Zu dem Zwecke kann man in den Entriegelungsstromkreis einen Zeitstromschluß legen, welcher nach Abrollen der letzten Achse so lange schließt, daß der Ausleger den Anschlag innerhalb dieser Zeit erreicht, der für gewöhnlich an zwei Stellen unterbrochene Strom entriegelt dann nur, wenn er an beiden Stellen gleichzeitig geschlossen wird. Um auch den Fall auszuschließen, daß ein Zug mit der letzten Achse hinter dem Zeitstromschlusse, und mit dem Schlußzeichen-Ausleger vor dem Anschlage zur Ruhe kommt, dann beim Weiterfahren also nicht entriegelt, obwohl das Schlußzeichen da ist, weil inzwischen der Zeitstromschluß wieder aufgehoben ist, kann der Zeitstromschluß durch eine Druckschiene entsprechender Länge ersetzt werden, die belastet die Stromschließung vorbereitet. Diese Anordnung ist in Fig. 3, Taf. XXII dargestellt. Der Anschlag a schließt mittels Hebel c den Strom EZDMBE, wenn D gleichzeitig durch die Druckschiene geschlossen ist. M ist der Magnet c des Riegelschlosses Fig. 1, Taf. XXII.

Bei diesen Anlagen ist zwar nur eine Kreisleitung nöthig, sie haben aber folgende Mängel. Zunächst wird neben dem Anschlage bei einwandfreier Wirkung die nicht eben beliebte Druckschiene nicht entbehrlich, außerdem ist beim Versagen nicht ohne weiteres zu erkennen, welcher der Stromschlüsse die Ursache bildet; der Betrieb einer längern Weckerklingel ist nicht möglich, weil nur ein kurzer Stromschluß zur Verfügung steht, und der Wärter wird nicht benachrichtigt, wenn ein eingefahrener Zug bei etwaigem Zurücksetzen sein Hinterende in gefahrdrohende Stellung geschoben hat.

Alle diese Uebel verschwinden, wenn man zwei Stromkreise verwendet, einen für die Druckschiene bzw. den Zeitstromschluß-Taster Q (Fig. 4, Taf. XXII), einen für den Auslegeranschlag ac (Fig. 4, Taf. XXII), und wenn man die Entriegelung von der Stromgabe in beiden Kreisen nach einander abhängig macht. Der erstere Kreis kann dann die Weckerklingel enthalten, welche auch gefährliches Zurücksetzen meldet; die doppelte Leitung erfordert bei den in Frage kommenden Längen keine erheblichen Kosten. Das in Fig. 1, Taf. XXII dargestellte Riegelschloß ist dann nach Fig. 2, Taf. XXII abzuändern. *) Der Magnet c_1 (M in Fig. 4, Taf. XXII) ist in den ersten Kreis EQMBE (Fig. 4, Taf. XXII) geschaltet, wird dieser geschlossen, so wird Anker d_1 gegen Feder l_1 nach rechts gezogen, die Nase e des Hebels g wird frei, und dieser fällt, bis die linke Seite der Nase e auf den Haken des Ankers d_2 stößt, Entriegelung ist sonach nicht erfolgt. Erhält nun der zweite Kreis EZM'B'E (Fig. 4, Taf. XXII) durch den Ausleger a und Anschlag c Strom, so wird d_2 (Fig. 2,

Taf. XXII) nach links gezogen, die Nase e zum zweiten Male frei und nun sinkt g mit h ganz herunter, den Riegel aushebend; übrigens ist die Anordnung des Schlosses genau die der Fig. 1, Taf. XXII. In den Kreis des Magneten M Fig. 4 bzw. c_1 Fig. 2, Taf. XXII ist die Weckerklingel zu schalten. Der Grundgedanke ist hier derselbe, wie bei der Feldmann'schen *) mechanischen Entriegelung, nur liegt das Riegelschloß bei Feldmann am Gleise selbst, hier im Stellwerke.

Jetzt kann böser Wille nur in dem Augenblicke wirken, wo die Druckschiene bzw. der Zeitstromschluß schon befahren ist, der Ausleger aber den Anschlag noch nicht erreicht hat; in dieser Zeit hat böswilliges Umlegen des Anschlages vorzeitige Entriegelung zur Folge. Diese fernliegende Gefahr kann man dadurch heben, daß man eben während der ganzen Dauer des Ueberrollens des Zuges über die Druckschiene oder den Zeitstromschluß eine Klingel ertönen läßt und dem Wärter vorschreibt, den Fahrstrafsenhebel nicht eher zurückzulegen, bis die Klingel aufhört zu tönen. Versieht man dann vielleicht den Riegel selbst noch mit einem Sichtsignale, so muß dem Wärter die Unordnung auffallen, wenn dieses Sichtsignal die Entriegelung anzeigt, so lange die Klingel noch tönt.

An Stelle der Druckschiene, bzw. des Zeitstromschlusses, könnte auch hier wieder ein Schienenstrom in abgesonderter Gleisstrecke treten, welcher durch jede eingerollte Achse geschlossen wird.

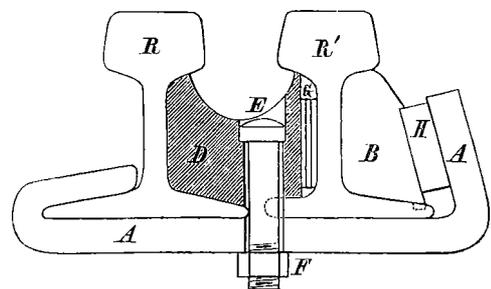
Die Ausführung der patentirten Riegelschlösser hat die Firma Zimmermann & Buchloh in Berlin übernommen.

Zwangsschienen-Befestigung der Pennsylvania-Bahn.

(Railroad Gazette 1894, S. 25. Mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Bahn hatte in Chicago die in Textabbildung Fig. 27 dargestellte Zwangsschienen-Befestigung ausgestellt; R ist die Fahrschiene, R' die Zwangsschiene, beide werden durch ein Füllstück D in bestimmtem Abstände gehalten.

Fig. 27.



Das Füllstück, für den kleinsten Abstand eingerichtet, wird weiteren Abständen durch Beilagen C angepaßt. An dem Klemmbügel A wird der Füllklotz durch den Klemmbolzen E festgehalten, für den der Fuß der Zwangsschiene ausgenuthet ist. Die Einklemmung erfolgt durch den Außenklotz B und den am dünnen Ende gespaltenen und aufzubiegenden Keil H. Mutter F preßt das Füllstück D auf die Schienenfüße.

*) D. R.-P. 74406.

*) Organ 1892, S. 100.

Aufschneidbare Spitzenverschlüsse für Weichen.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1894, S. 132. Mit Abbildungen.)

Ingenieur H. Heimann veröffentlicht eine sehr lesenswerthe Abhandlung über den Entwicklungsgang der Weichenverschlüsse, wie sie in Deutschland als aufschneidbare Spitzenverschlüsse sich eingebürgert haben, während in anderen Ländern fast ausschließlich die ja auch in Deutschland nicht selten vorkommenden Weichenschlösser (mit besonderen Schlüsseln) und Weichenverriegelungen (Riegelstangen, Verschlussrollen u. s. w.) üblich sind. B—m.

Zur Frage der Weichensicherung.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1894, S. 62.)

Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Sigle macht den Vorschlag, jede Zunge einer von einem Stellwerke bedienten Weiche durch einen besonderen Riegel und eine derart gebildete

Verschlussrolle zu sichern, daß die ganze Einrichtung aufschneidbar bleibt. Die Verschlussrolle soll nicht von den Signaldrahtzügen oder besonderen Verschlussrollenhebeln bewegt werden, sondern vom Weichengestänge selbst. Der Weichenhebel im Stellwerke kann seine Endstellung nur erreichen, wenn auch die Verschlussrolle ihre die anliegende Zunge verriegelnde Endstellung einnimmt. Die Verschlussrolle kann aber die letzte verriegelnde Drehung nicht ausführen, wenn nicht die Weiche richtig steht und die betreffende Zunge fest anliegt. Der Stellwerkswärter hat also im Einklinken des Weichenhebels im Stellwerke eine Gewähr für die richtige Zungenlage und die erfolgte Verriegelung der Zunge, falls nicht etwa bei Stangenleitungen das Weichengestänge zwischen Stellwerk und Verschlussrolle beim Umstellen unganzz wird. In diesem wichtigen, gefährlichen und leider nicht seltenen Falle versagt auch die Sigle'sche Verschlussrolle ihren Sicherheitsdienst. B—m.

Maschinen- und Wagenwesen.**Die elektrische Versuchs-Locomotive der französischen Nord-Bahn.*)**

(Le Génie Civil 1893, 1. April, S. 345. Mit Abbildungen.)

Die französische Nordbahn-Gesellschaft prüft Locomotiven mit elektrischem Antriebe für Veränderlichkeit der Geschwindigkeit in weiten Grenzen, für schnelles Anfahren und Halten und zeitweilig große Kraftentwicklung, wobei die Stromzuführung durch feste Leiter grundsätzlich ausgeschlossen sein soll.

Die für diesen Zweck von der Firma Breguet erbaute Versuchs-Locomotive ist zweiachsig und enthält eine Speicher-Batterie, von der die auf die Achsen aufgesetzten elektrischen Antriebe bethätigt werden.

Diese sind als Vierpol-Maschinen ausgeführt und abweichend von der gewöhnlichen Anordnung außerhalb der Räder auf die Achsen gekeilt, wodurch eine leichte Abnehmbarkeit und Zugänglichkeit bei Betriebsstörungen gesichert wird. Jeder der vier vorhandenen Elektromotoren entwickelt bei voller Belastung 30 P. S. Das unmittelbare Aufsetzen der Anker auf die Achsen bei dieser Versuchs-Locomotive ist allerdings für den Verschluß der Theile und die Instandhaltung der Wicklung nicht sehr günstig und man hat daher für die später endgültig in Betrieb zu stellenden Locomotiven elastische Kuppelungen zwischen Achse und Anker vorgesehen.

Die Speicher-Batterie besteht aus 80 Zellen von der Bauart der Société du Travail électrique des métaux. Von diesen dienen vier zur Erregung der Magnete, 76 liefern den Ankerstrom und sind zur Ausführung verschiedener Schaltweisen in vier Gruppen zu je 19 eingetheilt. Jede Zelle enthält 11 Platten von 800 mm Höhe, 400 mm Breite, 6 mm Dicke und 143 kg Gewicht, also 11440 kg für 80 Zellen. Das Gesamtgewicht der Batterie nebst Zubehör beträgt 19000 kg.

Die Aufnahmefähigkeit der ganzen Batterie beträgt 1859 amp. und unter Voraussetzung eines mittlern Kraftbedarfes von 52 P. S. wird dieser Vorrath sich in $6\frac{1}{2}$ Stunden entladen, was bei einer

Geschwindigkeit von 46 km/St. einer Betriebslänge von etwa 300 km entspricht.

Der Inductor hängt an Federn, welche am Gestelle befestigt sind. Gemäfs dieser Aufhängung belastet das Gewicht des Inductors die Achse nicht, und die Lager, mit denen er die Enden des Ankers umschließt, dienen lediglich zur Sicherung der Lage gegen diesen.

Die Bürsten sind zur Hälfte aus Kohle, zur Hälfte aus metallischem Gewebe hergestellt und stehen genau in den neutralen Punkten, um Vorwärts- wie Rückwärtsfahren in gleichem Mafse zu ermöglichen.

Man kann die Abgabe des Stromes ändern, indem man entweder auf den Magnetstrom oder auf den Ankerstrom einwirkt. Die 4 Magnetstromzellen können nämlich einzeln oder zusammen eingeschaltet werden, und werden ganz ausgeschaltet, wenn man beim Fahren auf Gefällen den elektrischen Widerstand des Ankers ganz verschwinden lassen will. Anderseits können auch die in 4 Gruppen eingetheilten 76 Ankerstromzellen auf drei verschiedene Arten geschaltet werden, entsprechend 40, 80 oder 160 Volt, je nach der gewünschten Geschwindigkeit oder dem wechselnden Kraftbedarfe. Auferdem ist ein Stromunterbrecher zum Bremsen vorgesehen. Dieser gestattet nach Abschneidung des Stromes von den Ankern diese in Kurzschluß mit dem magnetischen Felde zu bringen, wodurch ein sehr kräftiger Widerstand hervorgebracht und ein fast plötzliches Anhalten ermöglicht wird.

Die beschriebene Locomotive bildet nur eine Versuchsausführung, die für den Fall, daß günstige Ergebnisse erzielt werden, später mit einer solchen vertauscht werden soll, die sich, wie die Heilmann-Locomotive*), ihren Strom selbst erzeugt, um ihn dann unter Einschaltung von Speichern an die elektrischen Antriebe abzugeben. Hierbei würden bei starker Belastung die Dynamo und Speicher zusammen ihre Kraft an die

*) Organ 1893, S. 122 u. 165.

*) Organ 1892, S. 243, 244; 1893, S. 197; 1894, S. 41.

Achsen abgeben, während bei geringer Belastung die Dynamo ihre überschüssige Kraft in die Speicher liefern könnte. Man hätte also vor der Heilmann-Locomotive den Vortheil, daß die Dampfmaschine kleiner gehalten und gleichmäßiger belastet werden könnte, und daß sie auch während des Aufenthaltes auf Bahnhöfen weiterarbeiten könnte, indem sie die Speicher lädt.

N.

Ueber die Brüche der Locomotivrahmen von L. Loevy.

(Revue générale des chemins de fer 1893, Nov., S. 203. Mit Abbild.)
(Hierzu Zeichnungen Fig. 5 u. 6, Taf. XIX.)

Der Verfasser hat durch eine Reihe an Locomotiven des südrussischen Eisenbahnnetzes angestellter Beobachtungen gefunden, daß die als Ausbesserungs-Ursache recht fühlbaren Brüche von Locomotivrahmen fast stets an der rechten Seite des Rahmens und immer über der vordersten gekuppelten Achse auftreten. Er findet den Grund dieser Erscheinung in den wechselnden wagerechten Kräften, denen die Achslager durch das Hinundherbewegen der Kolben ausgesetzt sind. Beim Rückwärtsgange des Kolbens, also beim Uebergange der Kurbel vom vordern Todpunkte durch den untern Halbkreis zum hintern Todpunkte wird nämlich die Achse mit einer gewissen Kraft nach hinten gegen ihr Lager gepreßt, beim Vorwärtsgange dagegen nach vorne, so daß in der Nähe des Todpunktes ein plötzlicher Druckwechsel in der Beanspruchung des Lagers und somit des Rahmens entsteht. Diese wechselnde Kraft, welche sich aus dem jeweiligen Kolbendrucke und der Kurbelstellung bestimmt, sei mit F_1 für die rechte und F_2 für die linke Rahmenseite bezeichnet unter der gedachten Voraussetzung, daß das Kräftespiel in einer Ebene verläuft, also das druckaufnehmende Lager in der Cylinderachse liegt. Berücksichtigt man, daß in Wirklichkeit die Cylinderachse um einen gewissen Abstand a vom Druckmittelpunkte des Lagers entfernt ist, so kann man sich die Achse von 4 wagerechten Kräften beansprucht denken, den in den Cylinderachsen wirkenden gedachten Kräften F_1 und F_2 und den unbekanntem Gegendrücken X_1 und X_2 in den Mitten der Lager. Ist l die Entfernung der

beiden Lager, so findet man $X_1 = F_1 + \frac{a}{l}(F_1 - F_2)$ und $X_2 = F_2 + \frac{a}{l}(F_1 - F_2)$. Für die weitere Untersuchung wird

nun das Beispiel einer ausgeführten südrussischen Güterzuglocomotive mit 6 gekuppelten Rädern zu Grunde gelegt, bei welcher die rechte Kurbel um 90° voreilt. Trägt man unter Zugrundelegung einer bestimmten Dampfdruckschaulinie von $8\frac{1}{2}$ at Anfangsspannung die Kräfte F_1 in der Richtung der zugehörigen Kurbelstellung auf, so erhält man die in der Fig. 5, Taf. XIX, gestrichelte Linie, aus welcher man ersieht, daß die Kraft F_1 im rechten Todpunkte gleich dem Kolbendrucke P und zwar nach hinten gerichtet ist, dann beim Vorwärtsgange der Kurbel durch den untern Halbkreis abnimmt bis auf 0 bei 98 % des zurückgelegten Kurbelweges. Hierauf wächst sie sehr schnell in entgegengesetztem Sinne nach vorn gerichtet auf die Größe von P an, beim Durchschreiten des obern Halbkreises wird sie größer als P , nimmt bei 98 % des Weges wieder auf 0 ab und wird nach stattgehabtem Richtungswechsel wieder $= P$ aber nach hinten ge-

richtet. Die gepunktete Linie giebt die gleichen Kräfte F_2 der linken Seite, und zwar der Kurbelstellung entsprechend so versetzt an, daß jeder Strahl die beiden Kräfte F_1 und F_2 darstellt, aus denen sich der wirkliche Gegendruck X_1 der rechten Seite nach obengenannter Formel zusammensetzt. In Fig. 6, Taf. XIX, stellt die ausgezogene Linie die so gefundenen Drucke X_1 auf 1 qcm der Kolbenfläche bezogen, die gepunktete Linie die entsprechenden Drucke X_2 der linken Seite dar, wobei die über der Null-Linie gelegenen Kräfte nach hinten, die unter derselben gelegenen nach vorn gerichtet sind. Man erkennt sofort, wie groß diese Kräfte im Verhältnis zum Kolbendrucke von $8\frac{1}{2}$ kg/qcm sind, und wie plötzlich der Druckwechsel stattfindet. Man erkennt ferner, daß auf der ersten Hälfte des Kurbelweges Zugspannungen im Rahmen auftreten, da die Kräfte nach hinten wirken, während der Dampfdruck den Cylinder und mit ihm den vordern Theil des Rahmens nach vorn drückt, auf der zweiten Hälfte dem entsprechend Druckspannungen, und daß die Zugspannungen auf der rechten Seite nach Ausweis der ausgezogenen Linie bedeutend stärker ausfallen, als auf der linken Seite. In dem zu Grunde gelegten Beispiele ergeben sich auf diese Weise Zugspannungen von 33 kg/qcm, welche vollkommen geeignet erscheinen, die Brüche zu erklären, namentlich wenn man die schnellen Druckwechsel in Betracht zieht. Hierbei ist allerdings die nicht ganz zutreffende Voraussetzung gemacht, daß die Biegemomente der Kräfte X allein vom Rahmenquerschnitte aufgenommen werden, während in Wirklichkeit auch die Achsgabelverbindungsseisen diese Momente verringern.

Hieraus zieht der Verfasser den Schluß, daß zwar die auftretenden Kräfte nicht zu vermindern sind, daß man ihnen aber begegnen kann, indem man 1) die Rahmen über der ersten Treibachse kräftig ausbildet, 2) die Achsgabelverbindungsseisen stark hält und genau anpaßt, 3) die Lagerschalen zur Vermeidung von Verschleiß und Stößen aus widerstandsfähigem Stoffe herstellt und den Zapfen ohne seitliches Spiel umschließt läßt.

N.

Streckenuntersuchungswagen mit Kraftmefsvorrichtung.

(Le Génie Civil 1893, 20. August, S. 270. Mit Abbildungen.)

Die französische Ostbahn-Gesellschaft hatte auf der Pariser Weltausstellung von 1889 einen Streckenuntersuchungswagen mit Kraftmefsvorrichtung ausgestellt, der seitdem wegen seiner zweckmäßigen Einrichtung auch auf anderen Bahnen Verbreitung gefunden hat. Der zweiachsige Wagen enthält an seiner einen Seite zwei über das Dach hinausragende Beobachtungssitze, von denen aus die Schaffner die Strecke übersehen, durch ein Sprachrohr sich mit dem Locomotivführer verständigen und durch Niederdrücken von elektrischen Knöpfen besonders bemerkenswerthe Stellen der Strecke auf einer unten zu besprechenden Papierrolle verzeichnen können. Auf der den Beobachtungssitzen gegenüberliegenden Seite des Wagens sind zwei kleinere Räume abgetheilt, von denen der eine als Abort, der andere als Ausbesserungs-Werkstätte dient. Der Mittelraum des Wagens enthält den geräumigen Versuchstisch, auf welchem alle Mef- und selbstthätigen Schreibvorrichtungen

angebracht sind. Auf diesem Tische wickelt sich, wenn der Wagen in Bewegung ist, beständig eine Papierrolle ab, welche ihre Bewegung durch Räderübersetzung von einer der Achsen des Wagens erhält und auf welcher die durchlaufene Strecke, die verstrichene Zeit, die augenblickliche Geschwindigkeit, Kraft und Arbeit in Schaulinien dargestellt werden. Zur Messung der Kraft sind unter dem Wagengestelle eine Gruppe von 16 verbundenen Blattfedern angebracht, an denen die Zugstange des Wagens angreift, und welche bei einer möglichen Höchstbelastung von 7500 kg eine Durchbiegung von 16 mm für je 1000 kg zeigen. Um störende Beeinflussungen der Bewegung der Zugstange durch Bahnkrümmungen zu vermeiden, sind die Bufferstangen durch einen starren Schwinghebel verbunden. Etwa unter der Mitte des Fahrzeuges ist mit der Zugstange ein wagerecht geführter Wagen verbunden, der durch zwei aufrechte Streben mit einer kleinen auf dem Versuchstische geführten Stange verbunden ist, so daß diese die der jeweiligen Kraft entsprechende Verschiebung der Zugstange mit ausführt. Ein mit der kleinen Stange verbundener Bleistift verzeichnet auf der Papierrolle die Ablenkung der Zugstange, d. h. die Größe der jeweiligen Kraft.

Folgende Einrichtung dient zum Messen der Arbeit. Eine wagerechte Scheibe wird durch eine geeignete Uebersetzung von einer Achse des Wagens gedreht. Sie wird durch eine Feder beständig gegen ein senkrechtetes Reibrädchen gedrückt, dessen wagerechte Achse in der Richtung eines Durchmessers der Planscheibe verschiebbar ist, und welches von der die Kraft verzeichnenden Stange so verschoben wird, daß sein Abstand von der Mitte der Planscheibe in gleichbleibendem Verhältnisse zur jeweiligen Kraft steht. Da die Geschwindigkeit des Reibrädchens in geradem Verhältnisse zum Producte aus der Winkelgeschwindigkeit der Planscheibe und dem Abstände des Rädchens vom Mittelpunkte derselben ist, so erkennt man leicht, daß die vom Umfange des Rädchens zurückgelegten Wege die in derselben Zeit geleisteten Arbeit messen muß. Jede Umdrehung des Rädchens entspricht einer Arbeit von 10 000 kg/m; ein mit dem Rädchen verbundenes Zählwerk ermöglicht die Ablesung der in einer bestimmten Zeit oder auf einer bestimmten Strecke geleisteten Arbeit. Um aber auch eine bleibende Aufzeichnung der Arbeit zu erhalten, ist auf der verlängerten Achse des Rädchens ein in sich selbst zurückkehrendes Rechts- und Linksgewinde geschnitten, in welches ein Stift eingreift. Dieser bewegt sich in Folge der Bewegung des Rädchens stetig hin und her; da er aber mit einem die Papierrolle berührenden Bleistift versehen ist, so beschreibt dieser eine cycloiden-ähnliche Linie, aus deren Ordinaten man die Arbeit ablesen kann. Die Strecke zwischen einem untern und obern Wendepunkte der Wellenlinie entspricht nämlich stets der Arbeit von 600 000 kg/m; die Arbeit zwischen zwei beliebigen Punkten ist also in $\text{kg/m} = \text{der Anzahl der Windungen der Linie mal } 600\,000$, vermehrt um den Unterschied der End- und Anfangs-Ordinate übersetzt in den gleichen Arbeitsmaßstab, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß die Ordinaten von der obern oder der untern Begrenzungsgeraden der Wellenlinie ab zu rechnen sind, je nachdem sie auf einen obern oder untern Wendepunkt folgen.

Eine ähnliche Einrichtung dient zur Verzeichnung der Geschwindigkeiten. Auf einem Planrädchen, welches wiederum von einer Achse des Wagens bewegt wird, ist ein senkrechtetes Reibrädchen verschiebbar, welches als Mutter auf einer Schraubenspindel sitzt. Letztere wird durch ein Uhrwerk mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit bewegt. Dreht sich nun das Reibrädchen mit anderer Winkelgeschwindigkeit als die Schraubenspindel, so wird es sich so lange auf derselben entlang schrauben, bis seine Geschwindigkeit der der Spindel gleich ist; und es zeigt sich durch einfache Rechnung, daß die Geschwindigkeit der Planscheibe in umgekehrtem Verhältnisse zum Abstände des Rädchens vom Mittelpunkte der Scheibe steht. Indem man also mit dem Reibrädchen einen Stift verbindet, der die Verschiebbewegung desselben mitmacht, kann man auf der Papierrolle eine die Geschwindigkeit des Fahrzeuges darstellende Linie aufzeichnen lassen. Die gleichzeitige Verzeichnung des zurückgelegten Weges und der Zeit geschieht dadurch, daß mit Hilfe von Elektromagneten auf einer fortlaufenden Geraden der Papierrolle nach je einem Kilometer, auf einer anderen nach je einer Minute ein Querstrich gezogen wird.

Der Wagen ist außerdem mit Einrichtungen versehen, um Untersuchungen der Rauchgase während der Fahrt vorzunehmen. Durch ein Rohr, welches nach dem Schornstein der Locomotive führt, können Rauchgase entnommen und unter Wasser in Probirgläschen gefüllt werden, in denen man sie mit den entsprechenden Reagensflüssigkeiten zusammenbringt, um ihren Gehalt an Sauerstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd zu bestimmen.

N.

Streckenbesichtigungswagen mit Dampftrieb.

(Le Génie Civil 1893, 25. Nov., S. 58. Mit Abbildung.)

Ein solcher ist für die transcanadische Bahn von der Firma Merryweather geliefert worden. Der kleine vierräderige Wagen trägt in der Mitte den stehenden Kessel, hinten den Wasserbehälter, an den Seiten die Cylinder zum Treiben der Vorderräder und vorne den Sitz für den Streckenaufseher; zwischen Kessel und Wasserbehälter ist ein schmaler Raum für den Führer gelassen. Das Fuhrwerk soll mit einer Höchstgeschwindigkeit von 45 km fahren und führt Vorrath für 24 Stunden mit; es ist mit einem Wellblechdache bedeckt und so leicht gebaut, daß es nach Entfernen des beweglichen Wasserbehälters von den Schienen gehoben werden kann, wenn ein Zug in Sicht ist. Natürlich ist ein solcher Wagen nur für ganz verlassene und öde Gegenden mit weit von einander liegenden Bahnhöfen und geringem Verkehre brauchbar, für welchen Zweck er schon mehrfach in Amerika angewandt worden ist; er dürfte in solchen Fällen aber gute Dienste leisten.

N.

Versuche über die Ausdehnung der Locomotivfeuerbüchsen.

(Revue générale des chemins de fer, 1893, Oct., S. 177. Mit Abbild.)

In den Werkstätten der französischen Westbahn-Gesellschaft zu Batignolles wurden im Jahre 1892 Versuche über die Ausdehnung der Locomotivfeuerbüchsen angestellt. Die Feuerkiste der untersuchten Locomotive war an ihrer Decke

mit Ankern versteift, welche an ihren Enden mit Vorsprüngen versehen waren, und sich mit diesen auf Tragstützen an den Wänden des Feuerbüchsmantels anlegten. Die Feuerbüchse sollte sich nämlich beim Anheizen, so lange der Kessel kalt ist, frei ausdehnen können, indem sich die Anker von den Tragstützen abhoben; wenn jedoch der Kessel selbst warm würde und sich ausdehnte, sollten sich die Tragstützen wieder unter die Ankervorsprünge legen, um der Feuerbüchse bei den Erschütterungen der Fahrt einen festen Halt zu geben.

Die senkrechten und wagerechten Ausdehnungen des Feuerbüchsmantels konnten leicht gemessen werden, indem man vier senkrechte Meßstangen neben und zwei wagerechte Meßstangen über dem Feuerbüchsmantel befestigte und den Abstand einzelner Punkte des Mantels während der verschiedenen Versuchsstufen maß. Die senkrechte Verschiebung der innern Feuerbüchse wurde dadurch gemessen, daß man auf dem mittlern zur Kesselachse senkrechten Anker zwei lothrechte Stangen befestigte, welche in Stopfbüchsen geführt durch die Decke des Feuerbüchsmantels herausragten, und deren Abstand von den wagerechten Meßlatten während des Versuches gemessen wurde. Die Beobachtungen wurden vom Beginne des Anheizens bis zur Erzeugung eines Kesseldruckes von 11 at ausgedehnt.

Die senkrechte Ausdehnung des Feuerbüchsmantels wurde in vier verschiedenen Höhen bestimmt. Der Abstand der untersuchten Punkte von der Unterkante zeigte einen mit der Drucksteigerung stetig steigenden Zuwachs, der um so größer war, je höher die Punkte lagen; die stärkste senkrechte Ausdehnung von der Unterkante bis zur Höhe der Anker betrug an der vorderen Seite des Feuerbüchsmantels 4 mm, an der hinteren Seite 3,5 mm.

Die wagerechte Ausdehnung des Feuerbüchsmantels wurde in einer zur Kesselachse senkrechten durch die Mitte der Feuerbüchse gelegten Ebene in drei verschiedenen Höhen, am untern Rahmen, in der Höhe der Anker und in einem in der Mitte zwischen beiden gelegenen Punkte gemessen. Die Ausdehnung am Rahmen war am geringsten (1 mm), die in der Mitte am größten (2,5 bis 3 mm), die am höchsten Punkte etwas geringer (2 mm).

Die senkrechten Verschiebungen der Decke der Feuerbüchse und des Mantels. Vom Beginne des Anheizens an dehnte sich die Decke der Feuerbüchse sehr schnell, die des Feuerbüchsmantels etwas später beginnend, viel langsamer aus. Bei etwa 1 at hatte der Unterschied in der Ausdehnung der beiden sein Höchstmaß, nämlich 2 bis 2 1/2 mm erreicht; um jenen Betrag mußten sich also die Anker von den Tragstützen abgehoben haben. Bei weiterer Drucksteigerung dehnte sich der Mantel schneller aus, als die Feuerbüchse. Letztere erreichte etwa bei 6 at den höchsten Werth der Ausdehnung von 4,75 mm, bei welchem sie stehen blieb, während der Mantel sich weiter ausdehnte und etwa bei 9 at die Feuerbüchse eingeholt hatte, so daß der Spielraum zwischen Ankern und Stützen wieder verschwunden war. Bei weiterer Steigerung auf 11 at änderte sich die Ausdehnung von Feuerbüchse und Mantel nicht mehr.

Vorrichtung zum plötzlichen Stillsetzen der Kraftübertragungen. *)

(Le Génie Civil 1893, 15. Juli, S. 170. Mit Abbildungen.)

Um die Kraftübertragung bei Unglücksfällen plötzlich von einem beliebigen Punkte der Werkstatt aus stillsetzen zu können, benutzen P. Martin und E. Hervais ein ganz ähnliches Verfahren, wie es bei den fortlaufenden selbstthätigen Druck- oder Saugebremsen eines Eisenbahnzuges angewandt ist. Die Welle ist durch eine Klauenkuppelung mit der Betriebsmaschine verbunden; und zwar sitzt die eine Klaue auf dem treibenden Wellenende fest, die andere ist auf dem getriebenen Stücke der Welle verschiebbar angeordnet und wird durch Federn beständig in die feste Klaue gedrückt. In eine ringförmige Eindrehung der Nabe der beweglichen Klaue greift ein Hebel, dessen anderes Ende mit dem Kolben eines Luftcylinders verbunden ist. Wird aus diesem plötzlich die Luft entfernt, so rückt der Hebel unter Ueberwindung des Federdruckes die Klauenkuppelung aus und drückt gleichzeitig eine mit der Uebertragungswelle verbundene Bremsscheibe an einen festen Bremsklotz. Zwischen den Luftcylinder und die Luftleitung ist ein sogenannter »Vertheiler« eingeschaltet, welcher dem Anstellventile der Westinghouse-Bremse entspricht, und in welchem ein von den Druckschwankungen in der Leitung beeinflusster Steuerkolben entweder den Luftcylinder, oder die Leitung mit einem am Vertheiler angebrachten Luftbehälter in Verbindung setzt. Wird in der die Werkstatt durchziehenden Luftleitung ein Minderdruck erzeugt, so stellt sich der Steuerkolben im Vertheiler so ein, daß der Luftbehälter mit der Leitung, der Luftcylinder mit der Außenluft verbunden ist; demnach wird im Behälter die Luft verdünnt, während der mit der Kuppelung in Eingriff befindliche Kolben des Luftcylinders nicht beeinflusst wird. Dieser Zustand wird unter gewöhnlichen Umständen aufrecht erhalten, indem ein Bläser einen beständigen Minderdruck in der Leitung erzeugt. Soll jedoch im Falle eines Unglückes die Uebertragung sofort stillgesetzt werden, so braucht man nur an irgend einem Punkte der Leitung einen Hahn zu öffnen; das Steigen des Druckes in der Leitung bewirkt ein Umschalten des Steuerkolbens im Vertheiler, wodurch der Luftbehälter mit dem Cylinder in Verbindung gesetzt und somit das Ausrücken der Uebertragung veranlaßt wird. Das Schließen des Hahnes in der Luftleitung stellt den ursprünglichen Zustand wieder her. In dieselbe Luftleitung kann auch eine ähnliche Vorrichtung eingeschaltet sein, welche mit dem Dampfzulaßventile verbunden ist und dieses beim Oeffnen eines Hahnes in der Leitung absperrt. Die Vorrichtung kann natürlich statt durch Luftverdünnung durch Luftverdichtung betrieben werden und entspricht dann vollkommen der Westinghouse-Bremseinrichtung. N.

Steuerung von Bonnefond.

(Le Génie Civil 1893, August, Bd. XXIII, S. 273. Mit Abbildungen.)

Die bei dieser Steuerung und bei der von Durant und Lencauchez **) angewandte Anordnung getrennter Schieber für Einströmung und Ausströmung hat folgende Vortheile. Das

*) Vergl. Organ 1886, S 172.

**) Organ 1894, S. 78.

überschüssige Oel und das Niederschlagswasser werden durch die unten liegenden Ausströmschieber schnell entfernt; nur die Einströmschieber werden vom Kesseldampfe, die Ausströmschieber dagegen vom schwächer gespannten Cylinderdampfe angepfeft, wodurch die gesammte Schieberreibung verkleinert wird; der Einströmschieber und Schieberkasten wird nicht durch die Berührung seiner Wände mit dem Abdampfe gekühlt. Die zwei Einström- und zwei Ausströmschieber der Bonnefond-Steuerung werden wie bei Corlifs-Maschinen von einem in der Mitte des Cylinders gelagerten Schwinghebel aus bewegt, welcher in diesem Falle von einer Culisse angetrieben wird. Diese dient jedoch nur zum Umsteuern, während die Veränderung der Füllung durch eine Abschnappvorrichtung der Einströmschieber bewirkt wird. Das die Einströmschieber bewegende Gleitstück trägt nämlich 2 Winkelhebel. Der wagerechte Arm jedes dieser beiden Winkelhebel bildet einen Stöfser, der die Schieberstange des einen Einströmschiebers unter Ueberwindung eines Federdruckes zurückdrückt und dadurch das Oeffnen des Einströmkanales veranlaßt. Der senkrechte Arm des Winkelhebels trifft beim Vorgehen des Gleitstückes auf einen Anschlag, wodurch der Winkelhebel verdreht und der Stöfser außer Eingriff mit der Schieberstange gebracht wird, so daß diese zurückschnellt, und der Einströmkanal geschlossen wird. Durch Verschieben des Anschlages wird die Füllung verändert, ohne daß der Ausströmschieber beeinflusst würde. Außer der zweifellos günstigen, schnellen Oeffnung und Schließung der Eintrittskanäle soll durch diese Steuerung eine für alle Füllungsgrade gleich geringe Vorausströmung von 4% und eine Zusammendrückung von 8% bewirkt werden. Dieser letztere Vortheil erscheint jedoch zweifelhaft, da bei Verringerung der Füllung ein mäßiges Zunehmen von Vorausströmung und Zusammendrückung im Allgemeinen günstiger ist. Denn während bei größeren Füllungen, wo man große Kraft bei mäßiger Geschwindigkeit erstrebt, die Schmälerungen der Druckschaulinie durch die Vorausströmung und Zusammendrückung unerwünscht sind, kommt es bei kleineren Füllungen, die erst bei Erlangung größerer Geschwindigkeiten auftreten, mehr in Betracht, daß die Vorausströmung den Gegen- druck im ersten Theile des Ausströmungsabschnittes vermindert und einen allmäligeren Spannungsabfall vermittelt, während die Zusammendrückung den schädlichen Raum ausfüllt, Cylinderdeckel und Kolben für die neue Dampfeinströmung vorwärmt und einen sanfteren Uebergang zur höheren Spannung bewirkt. Wenn auch die Vorausströmung und Zusammendrückung bei der gewöhnlichen Culissensteuerung mit abnehmender Füllung zu stark zunimmt, nämlich bis 50% und mehr, so ist anderseits auch das völlige Gleichbleiben von Vorausströmung und Zusammendrückung, wie bei der Bonnefond-Steuerung, nicht günstig. Diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, daß die auf 3 Locomotiven der französischen Staatsbahn angestellten Versuche mit Bonnefond-Locomotiven keine wesentliche Dampferparung gezeigt haben, während bei anderen Versuchen eine Ersparnis von 10% erreicht sein soll. Für weitere Versuche sind 8 Schnellzug-Locomotiven mit Bonnefond-Steuerung für die Staatsbahn bestellt.

Rundschieber von Ricour.*)

(Le Génie Civil 1893, August, Bd. XXIII, S. 258. Mit Abbildungen.)

Die neueren Steuerungen an Locomotiven lassen das Bestreben nach Verringerung des schädlichen Raumes, Verminderung der Schieberreibung und Gewährleistung günstigerer Oeffnungs- und Abschlufszeiten bei geringeren Füllungsgraden im Gegensatz zu dem von einer Culisse gesteuerten Muschelschieber erkennen.

Der Rundschieber Ricour's ist bei 133 Locomotiven des französischen Staatsbahnnetzes und 5 Locomotiven der Paris-Orleans-Bahn verwendet. Der cylindrische Schieber wird von zwei Kolben gebildet, von denen jeder die Dampfvertheilung einer Cylinderseite besorgt, indem er einen kurzen in den Cylinder führenden Kanal entweder mit dem zwischen den Steuerkolben liegenden Dampfzuströmungsraum oder dem außerhalb derselben liegenden Auspuffraum verbindet. Jeder Steuerkolben besteht aus zwei Scheiben von kleinerem Durchmesser als der Steuer-Cylinder, welche zwischen sich den federnden Kolbenring aufnehmen. Dieser ist ebenfalls von etwas geringerem Durchmesser, als der Steuercylinder, wird aber vom Dampfe angepfeft, indem dieser durch geeignete Kanäle von der innern Kolbenseite in den Ring tritt, ohne jedoch auf die andere Kolbenseite gelangen zu können. Die Schieberreibung beträgt bei 9 at Kesseldruck 225 kg gegenüber 1500 bei gewöhnlichem Muschelschieber. Die Abnutzung betrug bei 3 untersuchten Kolbenschiebern $\frac{2}{10}$ bis $\frac{3}{10}$ mm nach einer durchlaufenen Strecke von 200 000 bis 300 000 km. N.

Die Herstellung des Weifsmetalles für die Reibflächen an Locomotiven und Wagen bei der französischen Ostbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1893, September, S. 101. Mit Abbildungen.)

Die Anwendung des Weifsmetalles zur Auskleidung der reibenden Flächen von Locomotiven und Wagen ist bei der französischen Ostbahn seit 30 Jahren in immer steigendem Gebrauche, und erstreckt sich nicht nur auf die Achslager, sondern auch die Schieberspiegel, die Gleitflächen der Kreuzköpfe, die Excenterringe und die Stopfbüchsen der Kolben und Schieberstangen. Es werden 4 verschiedene Arten der Zusammensetzung angewandt:

Mischung I: 10% Zinn, 70% Blei und 20% Antimon zur Auskleidung der Excenterringe und Schieberflächen.

Mischung II: 10% Kupfer, 65% Blei und 25% Antimon zur Auskleidung der Lagerschalen der Locomotiv- und Tenderachsen und der Kreuzkopfgleitbahnen.

Mischung III: 12% Zinn, 80% Blei und 8% Antimon zur Einlage in die Stopfbüchsen.

Mischung IV: 83,3% Zinn, 11,2% Antimon und 5,5% Kupfer zur Herstellung der Lagerschalen für die Wagenachsen und zur Auskleidung der Lagerschalen solcher Locomotiv- und Tenderachsen, bei denen große Geschwindigkeiten und Belastungen auftreten. Diese Mischung hat nämlich vor der gewöhnlich angewandten, billigeren II den Vorzug, eine geringere

*) Vergl. Organ 1887, S. 170.

Reibungswerthziffer zu besitzen und daher weniger zum Warmlaufen zu neigen.

Zur Herstellung dieser Mischungen werden zwei verschiedene Oefen angewandt, ein Schachtofen, welcher zwei kleinere ganz von der Flamme umspülte Tiegel enthält, und ein Flammofen, in den zwei gröfsere Tiegel nur mit ihrem untern Theile eingelassen sind, so dafs sie nach oben frei bleiben, um nicht mit den schwefelhaltigen Verbrennungsgasen in Berührung zu kommen und eine leichte Beobachtung zu gestatten. Während in den kleineren Tiegeln des Schachtofens die strengflüssigeren Bestandtheile, also Antimon und Kupfer eingeschmolzen werden, findet gleichzeitig in den Tiegeln des Flammofens das Schmelzen der leichtflüssigeren, also Zinn und Blei statt, worauf beide Bestandtheile in letztgenannten Tiegeln gemischt werden.

Die mit Weifsmetall auszugießenden Flächen werden zum besseren Haften des Metalles vorher mit Salzsäure abgebeizt und verzinnt. Beim Ausgiefsen der bronzenen Lagerschalen mit Weifsmetall wird stets darauf Bedacht genommen, dafs im Falle des Ausschmelzens der Legirung noch eine genügende Bronze-Auflagerfläche zur nothweisen Stützung des Zapfens verbleibt. Die Schieberflächen und Kreuzkopfführungen werden zum Zwecke des Ausgiefsens mit zahlreichen Löchern von 14 mm Weite und Tiefe versehen, die in ihrem untern Theile durch ein eigenartiges Bohrwerkzeug schwalbenschwanzförmig erweitert werden.

Vorkehrung zur Erzeugung rauchfreier Verbrennung von Van Hecke.

(Le Génie Civil 1893, 21. Oct., S. 394 Mit Abbildungen.)

Bekanntlich werden die Feuerrohre der Locomotiven ungleichmäfsig beansprucht, indem die in der Feuerbüchse entwickelten Gase das Bestreben haben, aufwärts zu steigen, und daher ein verhältnismäfsig grofses Theil der Gase durch die oberen Rohre abzieht. Diese werden daher mehr abgenutzt, als die unteren, dagegen werden die durch die oberen Rohre streichenden Gase, weil sie eine gröfsere Geschwindigkeit, als beabsichtigt, besitzen, schlechter ausgenutzt und bewirken überdies ein stärkeres Mitreißen von Asche und Kohle, als Rauchentwicklung. Dieser Uebelstand wird abgeschwächt durch den von Van Hecke erfundenen und von Laurent verbesserten Rauchverzehrer. Er besteht aus einem an der vorderen Rohrwand befestigten, oben und seitlich geschlossenen, unten offenen Kasten, welcher alle Rohrmündungen umschliesst, und durch welchen also alle Feuergase streichen müssen. Hierbei erfahren die den oberen Röhren entströmenden Gase eine stärkere Richtungsänderung und, da der Kasten oben enger ist, als unten, auch eine stärkere Einschnürung, als die aus den unteren Röhren austretenden. Man hat es durch geeignete Formgebung des Kastens in der Hand, die Geschwindigkeit der oberen Gase so zu verlangsamen, dafs sie der der unteren gleich kommt.

Diese Vorrichtungen werden durch die Economic-Steam-Box-Gesellschaft vertrieben und haben bereits in zahlreichen Fällen der Anwendung günstige Ergebnisse aufzuweisen, was Reinhalten der Rohre, Rauchverminderung und Kohlensparnis betrifft. So brauchten bei einem englischen Dampfer, welcher

derartig ausgestattet war, die Rohre nur alle 10 bis 11 Tage gereinigt zu werden, was vordem alle Tage nöthig war. Die auf österreichischen und russischen Locomotiven angestellten Versuche ergaben Ersparnisse an Brennstoff von 10 bis 15 %; und dafs auch in Folge der besseren Ausnützung der Gase die Leistungsfähigkeit des Kessels gesteigert wird, wurde auf dem russischen Dampfer Rimutaka festgestellt, welcher bei einer Kohlensparung von 150 t in 90 Tagen seine Geschwindigkeit nach Anbringung der Vorrichtung von 11 auf 11,6 Knoten erhöhen konnte.

Beim Anfahren und in sonstigen Fällen, welche einen stärkeren Zug erfordern, kann man die obere Klappe des Kastens öffnen, und zum Zwecke des Reinigens der Rohre läfst sich die vordere Wand des Kastens zurückschlagen, so dafs die Rohre frei liegen. Verschiedene Ausführungsformen dieser Vorrichtungen, bei denen durch geeignete Klappenverstellung die Wirkung geändert werden kann, sind in der Quelle abgebildet.

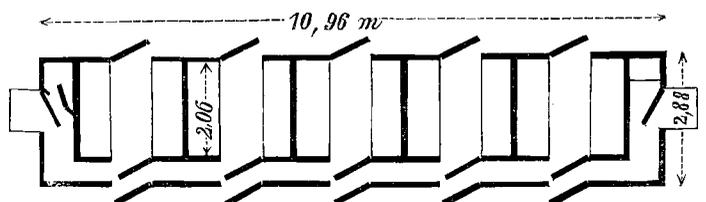
N.

Die neuen Personen-Wagen der Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn,
(Le Génie Civil 1893, Sept., Bd. XXIII, S. 314. Mit Zeichnungen.)

Die Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn hat neuerdings Durchgangswagen eingeführt, welche bezüglich der inneren Einrichtung zu den vollkommensten, bisher gebauten gehören. Auffallender Weise hat man aber bezüglich des Gestelles und der Räder die Anordnung kurzer Wagenkasten mit 3 Achsen ohne Drehgestelle beibehalten. Die Endachsen haben keine Seitenverschiebung, aber 5 mm Längsspiel der Achsbüchsen in den Gabeln nach beiden Seiten, dessen Ausnutzung die Hängeschlingen der Federn gestatten; sie sind also freie Lenkachsen. Die Mittelachse hat 30 mm Seitenverschiebung, aber in der Längsrichtung feste Achsbüchsen. Die Einstellung der Achsen in Bögen von 250 m Halbmesser soll eine befriedigende sein.

Die Einrichtung der Wagen I. und derjenigen II. Classe ist im Wesentlichen die gleiche. Sie haben eingebaute Endbühnen mit Thüren mitten in der Kopfwand ohne Seitenthüren, einseitigen Längsgang, Abort in der einen und einen breiten, festen Polstersitz in der andern Endbühne, je eine Seitenthür an jeder Seite eines jeden Abtheiles, von denen also immer eine unmittelbar in das Abtheil, die andere in den Seitengang führt. Da also jedes Abtheil unmittelbar zugänglich ist, so konnte der Seitengang verhältnismäfsig schmal gehalten werden.

Fig. 28.



Die Wagen 2. Classe haben 5 Abtheile zu je 8 Sitzen und einen Sitz in einer Endbühne; die innere lichte Länge der Abtheile ist 206 cm, der einzelne Sitz hat also nur etwa 50 cm Breite. Die Eintheilung ist in einfachen Linien in Fig. 28 dargestellt. Die Fenster der Thüren, welche von den Abtheilen

unmittelbar in's Freie führen, sind nach unten verschieblich, über den Bänken sind feste Seitenfenster; auch die Thüren zu beiden Seiten des Ganges haben nach unten verschiebliche Fenster. Die verdeckten Endbühnen haben 0,75 m, der Seitengang 0,64 m Breite.

Die Wagen 1. Classe unterscheiden sich von denen 2. Classe, abgesehen von der Ausstattung, nur dadurch, daß sie 4 Abtheile mit je 2 Bänken zu 3 Sitzen haben, den Sitz in der einen Endbühne haben auch sie; außerdem haben die Seitenfenster über den Bänken, welche nach außen führen, ein nach oben verschiebliches Obertheil mit einem gleichfalls verschieblichen Drahtgitter, diese Oeffnungen sind namentlich für die Nacht bestimmt.

Ueber die Bauart der Wagen sind folgende Angaben gemacht: Der hölzerne, mit Stahlblech beschlagene Kasten ruht mit Zwischenlagen, für die 1. Classe aus Gummi, für die 2. Classe aus Holz, auf dem eisernen Rahmen. Die C-Federn über den Achsen sind 2,51 m lang. Die Wagen sind mit selbstthätiger Schnellbremse Westinghouse-Henry und Luftdruck-Verbindungssignal ausgestattet.

Die Sitze haben eine einheitliche Polsterung, in der 1. Classe ist jeder Sitz, in der 2. Classe sind je 2 durch Kopf- und Ellenbogenlehne abgetheilt; die Sitze können nachts vorgezogen werden. Die Beleuchtung erfolgt mit Oelgas, die Heizung durch bewegliche Wärmflaschen.

Die Hauptabmessungen der Wagen sind die folgenden:

	I. Classe.	II. Classe.
Länge zwischen den Buffern	11,80 m	12,21 m
» » » Kopfquerschwellen	10,50 »	10,91 »
» des Wagenkastens	10,55 »	10,96 »
Außere Breite des Wagenkastens	2,88 »	2,88 »
Lichte innere Breite der Abtheile	2,06 »	2,06 »
Lichte innere Länge der Abtheile	2,20 »	1,838 »
Lichte Breite des Seitenganges	0,64 »	0,64 »
Lichte Länge der eingebauten Endbühnen	0,755 »	0,755 »
Gesamttachsstand	7,20 »	7,25 »
Lichte Höhe der Abtheile in Wagenmitte	2,283 »	2,29 »
Raddurchmesser	0,93 »	0,93 »
Leergewicht	16 109 kg	16 060 kg
Zahl der Sitzplätze	25	41
Gewicht des vollen Wagens	18 009 kg	19 080 kg
Todtes Gewicht für einen Platz	644 kg	392 kg

Eigenartig an diesen Wagen ist die Vereinigung des Längsganges mit den Seitenthüren, in der vermuthlich auch der Grund für die Beibehaltung kurzer Wagenkasten ohne Drehgestelle zu sehen ist. Es scheint uns jedoch, als wenn es zweckmäßig gewesen wäre, behufs geräumigerer Gestaltung der Abtheile und besserer Lüftung derselben, auch zur Vermeidung des oft übermäßig starken Luftzuges im Längsgange die Innenwand des Längsganges wegzulassen und statt ihrer Thüren in die Wagenquerwände zu setzen. Während des Aufenthaltes in den Stationen ist der Längsgang wegen der dann meist offen stehenden inneren Thüren doch nicht zu benutzen und für den Verkehr der Schaffner im Zuge ist es ganz gleichgültig, ob sie Thüren in Längs- oder Querwänden zu öffnen haben, um zu

den Reisenden zu gelangen. In den Ländern, wo eine Fahrkartenüberwachung vorwiegend an den Bahnhofs-Aus- und Eingängen stattfindet, ist diese Frage überhaupt nicht von großer Bedeutung. Mit derartiger Gestaltung der Wagen würde man die Abtheileinrichtung im vollen Maße beibehalten, und doch den Längsverkehr im Zuge aufrecht erhalten ohne die Abtheile eng und dumpfig zu machen. Um die Belästigung der Insassen durch den Längsverkehr zu verhüten, könnte man an Stelle der jetzigen innern Längswand Verhänge anbringen.

Auffallend an der Einrichtung dieser neuen französischen Wagen ist das Fehlen besonderer Waschräume, die man doch in Wagen für weite Reisen heute zu finden gewohnt ist. Die Anbringung von Waschbecken in den Aborträumen scheint uns ein unzulässiger Nothbehelf zu sein.

Schnellzuglocomotive der Union-Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1893, Mai, S. 349. Mit Abbildungen.)

Die Union-Pacific-Bahn hat im October 1892 eine schwere Schnellzuglocomotive fertiggestellt, die bestimmt ist, die schweren Postzüge über die Gebirgsstrecke zwischen Cheyenne und Laramie zu ziehen. Die Strecke liegt meist in einer Steigung von 1 : 58,8, welche aber bis 1 : 46,5 steigt und die meist aus 6 schweren amerikanischen Wagen bestehenden Züge sollen mit 40 km/St. bergauf fahren. Die Bahn war zu geradem Schornsteine und langer Rauchkammer übergegangen, fand aber, daß die verwendete Lignit-Kohle aus Wyoming unter diesen Verhältnissen einen vollständigen Feuerstrom aus dem Schornsteine ergab, und daß das Blasrohr so eingengt werden mußte, daß ein erheblicher Rückdruck entstand. Der starke Zug schadete den Feuerrohren, und die große Hitze in der Rauchkammer machte die Dichthaltung der Dampfleitungen schwierig, auch traten oft den Zug störende Undichtigkeiten der Rauchkammer ein. Die Locomotive erhielt daher kurze Rauchkammer und einen Schornstein mit kegelförmigem Funkenfänger (diamond stack), nachdem andere Bahnen bei gleichem Heizstoffe günstige Erfahrungen damit gemacht hatten. Außerdem wurden zwei niedrige gesonderte Blasrohre angeordnet.

Die Hauptabmessungen sind:

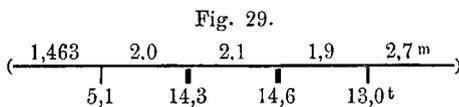
Cylinderdurchmesser	482 mm
Cylinderhub	610 «
Treibraddurchmesser (zwei hinten liegende Treibachsen)	1752 «
Laufdurchmesser im vornliegenden zweiachsigen festen Drehgestelle	762 «
Fester Achsstand	2692 «
Gesamter Achsstand	7213 «
Drehgestell-Achsstand	1829 «
Gesamte Rahmenlänge	9639 «
Durchmesser der Kolbenstange	95 «
Feuerrohre, innerer Durchmesser	57 «
« Anzahl	253 «
« Länge	3518 «
« Abstand von Mitte zu Mitte	70 «
Heizfläche, Feuerkiste	16,36 qm
« Feuerrohre	142,07 «

Heizfläche, gesammte	158,43 qm
Rostfläche	2,12 «
Dampfspannung	12,6 at
Gesamtweg betriebsfähig	54,0 t
Reibungsnutzgewicht auf den Triebachsen	36,7 «
Last auf dem Drehgestelle	17,3 «
Blasrohrmündung, Höhe	178 mm
« Durchmesser	89 «
Dampfleitungsdurchmesser	305 «
Schornstein, Höhe über Schienenoberkante	4745 «
« Durchmesser	457 «
Schieberweg	146 «
Ueberdeckung, äußere	25,4 «
« innere	0 «
Voreilung bei ausgelegter Steuerung	2,5 «
Exzenterhub	133 «
Dampfeinlaß-Oeffnungen, Länge	432 «
« « Breite	38 «
Dampfauslaß-Oeffnungen, Länge	432 «
« « Breite	76 «
Lager, Durchmesser, Treibachsen	203 «
« Länge	283 «
« Durchmesser, Drehgestellachsen	108 «
« Länge	254 «
Mittlerer Achsdurchmesser, Treibachsen	190 «
« « Drehgestellachsen	124 «
Kleinster Kesseldurchmesser	1524 «
Ganze Kessellänge	7128 «
Feuerbüchse, Länge	2421 «
« Breite	870 «
Ganze Länge, Locomotive und Tender	19278 «

Neue Schnellzuglocomotiven der französischen Staatsbahnen mit Bonnefond-Steuerung.

(Allgemeiner Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie, 1893, Bd. XII, November, S. 221. Engineering News 1893, October, S. 327. Mit Zeichnungen.)

Die französischen Staatsbahnen empfanden trotz der guten Bewährung ihrer älteren Locomotiven, namentlich durch den Anwachs des Verkehrs nach Eröffnung der neuen Linie Paris-Bordeaux das Bedürfnis nach schwereren Locomotiven. Die alten verbrauchten trotz starker Steigungen 8,746 kg Kohle für ein Zugkilometer und 67,5 kg für 1000 km t, für die neue Locomotive stellte man die Aufgabe 250 t im Schnellzugdienste zu ziehen. Sie hat folgende Längen und Lastvertheilung (Textabb. 29):



Die Hauptabmessungen sind die folgenden:

Cylinderdurchmesser	440 mm
Kolbenhub	650 «
Durchmesser der Treib- und Kuppelräder	2202 «
« « vorderen Laufräder	1320 «
« « hinteren	1120 «
Gesamttachsstand	6000 «

Mittlerer Kesseldurchmesser	1230 mm
Siederohre { Innerer Durchmesser	45 «
{ Länge	4961 «
{ Anzahl	158 «
Heizfläche der Feuerkiste	9,45 qm
« « Siederohre	110,83 «
« gesammte	120,28 «
Rostfläche	2,92 «
Inhalt des Wasserraumes	3,777 cbm
« « Dampfraumes	2,154 «
Dampfdruck	13 at
Leergewicht	43 t
Volles Dienstgewicht	47 «
Reibungs-Nutzgewicht der Trieb- und Kuppelachse	28,9 «
Größte Breite der Locomotive	2,76 m

Die Locomotive hat Bonnefond-Steuerung*) und stellt sich bezüglich des Kohlenverbrauches noch etwas günstiger als die alten Locomotiven.

Die unveränderlichen Verhältnisse der Steuerung sind:

Voreilen bei der Dampfeinströmung	6 mm
« « « Dampfausströmung	15 «
Gegendampf auf Hundertstel des Kolbenweges	1,5
Dampfzusammendrückung auf Hundertstel des Kolbenweges	7,75
Ausströmung auf Hundertstel des Kolbenweges	96,5
Einströmung « « « «	0—80

Die Steuerung hat theoretisch die Vortheile großer Dampfdehnung ohne Ausnutzung nachtheiliger Pressung des Dampfes mit der Corlisssteuerung gemein. Um über die Haltbarkeit klar zu werden, richtete man die Steuerung erst bei einer alten Locomotive ein, mit der sie am 20. Januar 1893 204 234 km gelaufen war; vorher hatte die Locomotive mit der alten Waischaert-Steuerung 221 457 km gemacht. Mängel traten hierbei nicht hervor, auch die der Abnutzung am meisten ausgesetzten Theile bedurften keiner Ausbesserung, und man konnte große Geschwindigkeit mit größerer Leichtigkeit erreichen. Die Ergebnisse dieses Vergleiches sind aus nachstehender Zusammenstellung zu entnehmen.

	Locomotive mit Bonnefond-Steuerung	Alte Locomotiven	Unterschied	
			in Zahlen	in %
Mittlere Last des Zuges	127,5	124,7	—	—
Kohlenverbrauch kg für ein Zug-km	8,179	8,883	— 0,704	— 7,9
Kohlenverbrauch kg für 1000 km t	64,1	71,2	— 7,1	— 9,97
Schmierölverbrauch kg	13,1	13,1	—	—
Gewonnene Minuten	6223	3622	+ 2601	+ 71,8
Unterhaltungskosten:				
21. IV. bis 31. XII. 91, Mk.	660,0	893	— 233	— 26,13
1. I. bis 20. VII. 92, Mk.	486	600	— 114	— 19,09

*) Organ 1890, Seite 143.

Nach diesen Erfahrungen sind mehrere neue Locomotiven obiger Verhältnisse mit der Bonnefondsteuerung gebaut, von denen eine nach 12000 km Nutzleistung im Verkehrsgebäude in Chicago ausgestellt war.

Die viercylindrigen Schnellzug-Verbund-Locomotiven der ungarischen Staatsbahn und des südostrussischen Eisenbahnnetzes.

(Revue générale des chemins de fer 1893, 2. Febr., S. 57. Mit Abbildungen.)

Diese neuen Locomotiven der ungarischen und südostrussischen Staatsbahnen haben vorn ein zweiachsiges Drehgestell, hinten zwei gekuppelte Achsen, auf jeder Seite zwei Aufsencylinder in Tandem-Anordnung und sind bestimmt, schwere Züge mit einer verhältnismäßig hohen Geschwindigkeit zu ziehen. Als Zwischenbehälter dienen zwei weite, die Cylinder überkreuz verbindende, in der Rauchkammer untergebrachte Rohre.

Die Locomotiven sind einander im Wesentlichen ähnlich, sie unterscheiden sich hauptsächlich nur dadurch, daß bei den ungarischen die Steuerung außerhalb und die Räder innerhalb, bei den russischen die Steuerung innerhalb und die Räder außerhalb der Rahmen liegen und daß bei den ungarischen der Niederdruck-, bei den russischen der Hochdruck-Cylinder vorn liegt.

Die Locomotiven der ungarischen Staatsbahn wurden bereits im Organ 1891, S. 240 beschrieben. Es sollen daher nur einige Einzelheiten ergänzt und die Versuche besprochen werden, welche zur Bestimmung der Cylinder- und Schieberabmessungen angestellt worden sind.

Die Treibachse liegt vor, die Kuppelachse unter der Feuerkiste, die beiden Cylinder einer Seite sind symmetrisch zur Vorderachse des Drahtgestelles gelegt, sodafs dieses einen beträchtlichen Druck von 13 t für die Achse erhält; beide Cylinder bilden ein Gufsstück; die über den Cylindern befindlichen Schieber-Spiegelflächen sind derart geneigt, daß die Schieberstange gleichgerichtet mit der Cylinderachse, aber weiter nach außen zu liegen kommt. Die beiden Schieberkasten gemeinsame Schieberstange hat zwischen diesen keine Stopfbüchse, der aus dem Hochdruck- in den Niederdruckschieberkasten entweichende Dampf leistet hier also noch Arbeit. Der große Cylinder liegt vorn, die Kreuzkopfgleitbahn ist unabhängig vom kleinen Cylinder, der durch eine besondere Stütze am Rahmen gelagert. Ein Losnehmen des hintern Deckels des kleinen Cylinders macht daher kein Entfernen der Gleitbahn nöthig, das Freilegen der Kolben kann in folgender einfacher Weise bewirkt werden. Wenn man den vorderen Deckel des großen Cylinders abnimmt und die Kolben in den vordern Todpunkt stellt, kann man den mittels Keil befestigten großen Kolben von seiner Stange lösen. Nimmt man dann den hintern Deckel des kleinen Cylinders ab und schiebt ihn bis an die Gleitbahn, so kann man die Kolbenstange mit dem kleinen Kolben weit genug nach hinten herausziehen, um den Kolben blozulegen.

Versuche mit derartigen Maschinen. Zur Feststellung der günstigsten Cylindermaße sind verschiedene Cylinderdurchmesser ausgeführt. Die Versuche hatten die nachfolgenden Ergebnisse.

		April 1892	Mai 1892	Juni 1892	August 1892	Im Mittel
Locomotive mit Cylindern von 340 und 480 mm	Kohlenverbrauch pro 1 km kg	11,6	—	10,7	9,5	10,6
	Mittleres Zuggewicht t	157	—	151	142	
	Durchlaufene Strecke km	3704	—	5571	6945	
Locomotive mit Cylindern von 325 und 550 mm	Kohlenverbrauch pro 1 km kg	12,3	11,1	9,5	12,3	11,3
	Mittleres Zuggewicht t	169	152	154	150	
	Durchlaufene Strecke km	7216	7433	3350	3369	
Locomotive mit Cylindern von 370 und 550 mm	Kohlenverbrauch pro 1 km kg	13,9	10,5	9,7	10,4	11,1
	Mittleres Zuggewicht t	154	147	156	125	
	Durchlaufene Strecke km	6355	6651	6945	3939	
Locomotive mit Cylindern von 370 und 500 mm	Kohlenverbrauch pro 1 km kg	12,0	13,8	11,7	—	12,5
	Mittleres Zuggewicht t	158	157	165	—	
	Durchlaufene Strecke km	5909	6618	4187	—	

Es wurde festgestellt, daß man über eine bestimmte Grenze hinaus die Durchmesser beider Cylinder nicht vergrößern darf, da der Brennstoffverbrauch sich dann ungünstiger stellte.

Die zuerst aufgeführten Locomotiven von 340 und 480 mm Cylinderdurchmesser und 650 mm Kolbenhub wurden für den dauernden Betrieb eingeführt.

Bezüglich der Schieberabmessungen wurde durch Versuche festgestellt, daß man ziemlich starke negative innere Ueberdeckung, sehr breite Canäle und eine beim Niederdruckcylinder bedeutend größere äußere Ueberdeckung, als beim Hochdruckcylinder anwenden soll.

Die besprochenen Locomotiven der ungarischen Staatsbahn haben im regelmäßigen Betriebe Züge von 150 bis 170 t auf Strecken von 5 bis 6‰ Steigung dauernd mit 80 km Geschwindigkeit zu ziehen.

Die Locomotive No. 101 des südrussischen Eisenbahnnetzes ist von der Société Alsacienne de constructions mécaniques de Belfort gebaut und zur Beförderung von schweren Zügen von 240 t Gewicht mit 80 km/St bestimmt. Die beiden gekuppelten Achsen liegen zu beiden Seiten der Feuerkiste, die Räder außerhalb der Rahmen. Die Hauptabmessungen sind die folgenden:

Rostfläche	1,9 qm
Gesamte Heizfläche	122,4 «
Cylinder-Durchmesser	330 und 500 mm
Hub	600 mm
Gesamter Achsstand	6600 «
Gewicht der betriebsfähigen Locomotive	43 t
Reibungs-Nutzgewicht	26 t
Kesseldruck	11 at.

Die Cylinder sind einzeln am Gestelle befestigt, die Schieberflächen liegen seitlich von den Cylindern innerhalb der Rahmen. Die Stopfbüchsen der gemeinsamen Kolbenstange zwischen den beiden Cylindern haben gegeneinander versetzte Schrauben und es enthält jede Stopfbüchse Bohrungen, welche den Schraubenbolzen der andern Stopfbüchse gegenüberliegt. Dies ist von Wichtigkeit für das Freilegen der Kolben, das in folgender Weise geschieht. Man löst den vordern Deckel des vorn liegenden kleinen und des großen Cylinders; den letzteren kann man ganz nahe an den hintern Deckel des kleinen Cylinders

heranbewegen, indem dabei die Bolzen der einen Stopfbüchse in die Bohrungen der andern treten. Man kann dann beide Kolben nach vorn weit genug aus ihren Cylindern herausziehen, um die Dichtungsfächen nachsehen zu können. Will man jedoch die Kolben ganz herausziehen, so muß man den hintern Deckel des großen Cylinders, welcher mit der Kreuzkopfgleitbahn ein Gufsstück bildet, losnehmen; man zieht den kleinen Kolben, nachdem man ihn in die vorher erwähnte Stellung gebracht hat, von seiner Stange, auf der er mit Mutter und Keil befestigt ist, und zieht die Kolbenstange mit dem großen Kolben nach hinten heraus.

Im Gegensatz zu den meisten russischen Locomotiven, die Holz brennen, wird diese Locomotive mit Kohle gespeist; der Brennstoffverbrauch ist indels nicht sehr günstig.

Von den zahlreichen Versuchen, welche durch einen besonders eingesetzten Ausschufs angestellt wurden, erwähnen wir nur den folgenden auf der Strecke von Kiew nach Kasatin (= 158 km) angestellten:

Tag	Gewicht des Zuges t	Brennstoffverbrauch kg	Dampfverbrauch kg	Dampf für 1 kg Kohle kg	Dampfverlust durch die Ventile kg	Dampfverlust durch die Westinghouse-Bremse kg	Dampf für 1 Stunde und ind. Pferdestärke kg	Kohlen für 1 Stunde und ind. Pferdestärke kg	Mittlere Arbeit in Pferdestärken P. S.
28. Nov. 1891 .	224	1408	11355	8,05	616	—	8,51	1,66	377
30. „ „ .	240	1145	10336	9,04	615	—	8,70	0,96	346
30. „ „ .	240	1476	12806	8,68	—	334	9,81	1,13	486

N.

Gerippte Siederohre von Serve.

(Allgemeiner Anzeiger für Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie 1893, S. 205. Revue générale des chemins de fer 1893, April, S. 178.)

Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn hat an ihren viercylindrigen Verbundlocomotiven*) eingehende Versuche mit gerippten Siederohren nach Serve angestellt, deren Ergebnisse etwa die folgenden sind.

Während die vortheilhafteste Länge glatter Siederohre von 50 mm äufserm Durchmesser hinsichtlich der Erzielung stärkster Verdampfung 4 bis 4,5 m beträgt, sinkt sie bei Serve-Röhren auf 2 bis 2,5 m, bei 65 mm Durchmesser auf 3 m. Die Röhre

*) Organ 1894, S 77.

sind seit 1886 von der Rhone-Dampfschiffahrts-Gesellschaft Bonnardel verwendet, und 1888 stellte die Marine ausgedehnte Versuche behufs Einführung an, wobei die Serve-Röhre gegen glatte 15 % Ersparnis bei natürlichen und 20 % bei einem künstlichen Zuge von 20 bis 40 mm Wassersäule ergaben.

Bei der französischen Nordbahn versah Bousquet 1892 3 Locomotiven mit Serve-Röhren von 70 mm äufserm Durchmesser, 1893 weitere 7 Schnellzuglocomotiven und jetzt werden 15 Verbundlocomotiven in Belfort im Neubau damit ausgestattet. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Flächenverhältnisse der Heizungen verschiedener Locomotiven.

	Locomotiven für: Rohrlänge:		Schnellzüge 3,5 m		Gemischte Züge 3,8 m		Güterzüge, 4 gekuppelte Achsen 4,10 m		Verbundwirkung 3,9 m	
	Röhren:		glatt	Serve	glatt	Serve	glatt	Serve	glatt	Serve
Äußerer Durchmesser der Röhren	45	70	50	70	50	70	50	70	45	70
Anzahl der Röhren	201	96	160	88	197	130	202	94	202	94
Gesamte feuerberührte Fläche der Röhren . . . qm	88,38	129,6	88,01	134,0	114,06	210,49	98,98	144,43	98,98	144,43
Querschnitt für die Feuergase	0,2510	0,2910	0,2550	0,2640	0,3193	0,3900	0,2520	0,2820	0,2520	0,2820
Wasserbespülte Fläche	100,0	74,23	93,0	73,5	126,78	117,12	110,5	81,0	110,5	81,0
Rostfläche		2,31		1,6		2,08		2,04		2,04

Diese Vergrößerung der Heizfläche und des Zugquerschnittes bei Verkleinerung der Verdampfungsfläche hatte erkennbare Verbesserung der Arbeitsleistung der Locomotiven zur Folge.

Bousquet stellte daher genauere Versuche an einem feststehenden Röhrenkessel an, bei dem der künstliche Blasrohrzug durch einen Kreiselbläser hergestellt wurde und welcher täglich 20*

11 Stunden unter 6,5 at Pressung arbeitete. Die Ergebnisse waren die folgenden.

Es wurden verwendet: erstens glatte Rohre von 50^{mm} Außendurchmesser und 4457^{mm} Länge, zweitens gleiche Serve-Rohre mit 11^{mm} hohen Innenrippen auf ganze Länge bis auf 9 cm an jedem Ende, welche die Heizfläche um 102,53 qm vergrößerten, den Zugquerschnitt aber 123 qcm verkleinerten, und als diese sich oft verstopften, drittens Serve-Rohre mit nur 9^{mm} Innenrippen auf 2,5^m der Länge von der Rauchkammer-

wand her und mit 52^{mm} Außendurchmesser, welche den Zugquerschnitt wieder um 121 qcm gegen den der glatten Rohre vergrößerten, und als sich auch dabei noch Verstopfungen zeigten, viertens dieselben Serve-Rohre mit 7^{mm} Innenrippen z. Th. auf 2,5^m, z. Th. auf die ganze Länge, welche den Zugquerschnitt gegen glatte Rohre um 171 qcm vergrößerten. Die Versuche wurden mit natürlichem wie mit künstlichem Zuge angestellt und hatten folgende Ergebnisse:

Der Rohre			Rippen		Künstlicher Zug in mm Wasser-säule	Vergrößerung des Zugquerschnittes gegen glatte Rohre 9 cm	In 1 Stunde wurden durchschnittlich		Auf 1 kg Kohle wurden Wasser verdampft kg	Wärme in der Rauchkammer ° C.
Art	Länge mm	äußerer Durchmesser mm	Höhe mm	Länge mm			Kohlen verbrannt kg	Wasser verdampft kg		
1, glatt	4457	50	—	—	—	0	137	1088	7,932	—
1, "	"	"	—	—	50	0	313	2414	7,712	276
1, "	"	"	—	—	80	0	359	2541	7,078	296
2, Serve	"	"	11	4277	—	— 123	129.2	1033,5	8,0	—
2, "	"	"	"	"	60	— 123	240	2102	8,758	~ 170
2, "	"	"	"	"	80	— 123	247	2108	8,534	~ 170
3, "	"	52	9	2500	80	+ 121	311,1	2710	8,39	—
4, "	"	"	7	4457	80	+ 171	400	3534	8,836	—
4, "	"	"	"	2500						

Die Versuche zeigen also, daß so enge Rippenrohre schon gute Ergebnisse liefern, wenn man dabei auch mit Verstopfungen zu kämpfen hat, bei den Rohren 4 zeigten sich solche während der Versuche nicht mehr. Man fand bei den Serve-Rohren etwas mehr Kohlenoxyde in den Rauchgasen, als bei glatten; trotz der bessern Verdampfung war also die Verbrennung schlechter gewesen. Der Widerspruch erklärt sich aus der erheblich bessern Ausnutzung der erzeugten Wärme durch die Serve-Rohre, welche aus der beträchtlichen Abnahme der Wärme in der Rauchkammer hervorgeht. Diese Wärme sank bei Serve-Rohren mit 170° C. fast genau auf die des Kesselwassers.

Mason's Ventil für schnelle Lösung von Luftdruckbremsen.

(Railroad Gazette 1894, März, S. 227. Mit Abbildung.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 6, Taf. XXII.)

Die bisherigen Bestrebungen bezüglich der Verbesserung der Luftbremsen sind hauptsächlich auf die Erzielung schneller Bremsung gerichtet gewesen. Im Ortsverkehre, namentlich auf den Hochbahnen, wo bei den häufigen Bremsungen die Ersparung jeder Secunde wichtig ist, und das Fahrsignal sehr bald nach dem Halten, nicht selten sogar vor dem Halten gegeben wird, sowie bei sehr langen mit Luftbremsen versehenen Güterzügen macht sich neuerdings auch ein Bedürfnis nach schneller Lösung der Bremsen fühlbar, damit die Lösung, namentlich der letzten Bremsen nicht nach dem Anziehen der Locomotive erfolgt. Ein diesem Bedürfnisse entsprechendes Lösungsventil, welches jeder Art von Druckbremsen eingefügt werden kann, ist das der Mason Air-Brake & Signal Co. nach Patent Mason, welches sich in der Ausstellung dieser Gesellschaft in Chicago fand. Seine heutige Gestalt ist in Fig. 6, Taf. XXII dargestellt, und zwar in der Grundstellung für gelöste Bremsen. Bei F¹ ist die

Verbindung mit der Druckseite des Bremszylinders bzw. mit dem Hilfsbehälter hergestellt, aus denen die Luft durch Ventil m₃, k¹, k, Hahn a und b entweichen kann; G ist ein nicht notwendiges belastetes Ventil, bestimmt, einen gewissen Druck stets im Bremszylinder zu erhalten. Dieser Weg beruht auf Oeffnung des Ventiles m₃, die so zu Stande kommt. Unter Biegeplatte m² wirkt durch bk der Druck der Außenluft, bzw. der verminderte des Bremszylinders. Zwischen den Biegeplatten m² und m wirkt durch Oeffnung e stets der Außendruck. Ueber m wirkt der Druck der Hauptleitung, aus der die Luft bei t einströmt, und auf dem Wege r, r¹, Federvertil d, r², Kammer B¹, Ventilschlitz f, Bohrung n in die Kammer D über m gelangt. Hierdurch wird Ventil m³ mittels Kolbenstange m¹ nach unten gedrückt und offen gehalten. Der Druck der Bremsleitung füllt hierbei also die Kammern B und B¹, sowie die Erweiterung der letztern C durch Bohrungen p. Der Ausweg o in die Außenluft ist durch den Schieber s¹s² und das geschlossene Nebenventil q¹h³ verschlossen. Wird behufs Bremsung die Pressung der Hauptleitung erniedrigt, so nimmt der Druck in B ab, das Ventil d, oder bei dessen Fehlen die Enge der Bohrungen r und r² verhindern das Nachströmen der Luft aus B¹ und C, somit geht der große Kolben nach links, nun r sogleich abschließend, und die Kolbenstange nimmt mittels des Anschlages s³ den Schieber mit nach links, nachdem sie sich zuerst ein Stück des Weges allein bewegt hat. Die Höhlung h² des Schiebers kommt dabei über n und o zu stehen, während n nun von B₁ abgeschlossen ist, die Luft über der Biegeplatte m entweicht aus D durch n und o, der Druck im Bremszylinder schließt m³, sodafs aus diesem keine Luft ausströmen kann, und das ganze Ventil ist somit nun aus der Leitung ausgeschaltet.

Beim Voreilen der Kolbenstange s²s¹s³ gegen den Schieber hat aber s² das kleine Ventil q¹ mitgenommen, also die feine

Bohrung h^3 geöffnet, so daß nun die Luft aus B und C durch $q^1 h^3 o$ langsam nach außen strömt. Sowie dabei aber der Druck in B_1 und C unter den in B und der Hauptleitung sinkt, geht der Kolben mit der Kolbenstange, ohne den Schieber mitzunehmen, nach rechts zurück, und schließt Ventil q^1 wieder, so daß sich also der Druck links und rechts vom großen Kolben in B und B_1 ausgleicht und dann nicht mehr abnimmt, ohne daß dabei der Schieber nach rechts zurückginge und den Auslaß von D durch n, h^2 und o wieder schliesse. Das Ventil ist nun wieder in Ruhe, so lange die Bremsen angezogen bleiben, der Schieber ist nach links geschoben, die Kolbenstange ist aber soweit eingeschoben, daß s^2 an der Vorderfläche des Schiebers liegt und q^1 geschlossen hält.

Wird nun der Druck der Hauptleitung behufs Lösung der Bremsen erhöht, so wird der Druck in B höher als in B_1 , und wenn dieser Ueberdruck auf etwa 0,35 at angewachsen ist, so überwindet er die Bewegungswiderstände von Kolben und Schieber, schiebt beide in die gezeichnete Stellung nach rechts zurück, verschließt den Ausweg aus D durch n und o, bringt D durch n und f wieder mit B_1 in Verbindung und läßt also Luft aus B_1 nach D strömen. Die Biegeplatte m wird nach unten gebogen, m^3 somit wieder geöffnet und die Luft aus der Luftseite des Bremszylinders durch $m^3 a b$ ausgelassen, so daß eine sehr schnelle Losbremsung erfolgt.

Verhalten einer Baldwin-Verbund-Locomotive bei Beförderung schwerer Schnellzüge.*)

(Railroad Gazette 1893, März, S. 202 u. 211. Mit Locomotiv-Grundformen und Schaulinien.)

Die Chicago-, Burlington- und Quincy-Eisenbahn hat eine ihrer zweicylindrigen Verbund- und drei verschiedene ihrer gewöhnlichen Schnellzuglocomotiven im Vergleiche zu einer von der Baldwin-Locomotivfabrik zur Verfügung gestellten viercylindrigen Verbund-Locomotive Vauclain'scher Bauart**) eingehenden Versuchen unterworfen. Die Hauptabmessungen dieser Locomotiven ergeben sich aus nachfolgender Zusammenstellung:

	Baldwin- Verbund (vier- cylindrige)	„Mogul“- Verbund (zwei- cylindrige)	„Mogul“	„American“
Cylinder-Durchmesser . . .	356 u. 610 mm	508 u. 737 mm	483 mm	457 mm
Kolbenhub . . .	610 mm	610 mm	610 „	610 mm
Anzahl d. Triebachsen . . .	3	3	3	2
Triebachsdurchmesser . . .	1829 mm	1575 mm	1575 bezw. 1727 mm	1753 mm
Triebachslast	46,7 t	44,4 t	42,9 t	29,9 t
Dampfüberdruck	13,4 at	12,7 at	12,0 at	12,0 at
Heizfläche . . .	198 qm	140 qm	140 qm	131 qm
Rostfläche . . .	2,63 qm	2,52 qm	2,52 qm	2,28 qm
Dienst-Gewicht mit Tender .	89,3 t	78,4 t	74,6 t	68,7 t

*) Vergl. Organ 1892, S. 37.

**) Organ 1891, S. 130; 1894, S. 15.

Die Versuche wurden auf der 260 km langen Strecke Chicago-Galesburg ausgeführt und lieferten hinsichtlich des Verhaltens der Baldwin-Verbund-Locomotive folgende Ergebnisse:

1. Die gewöhnliche »Mogul«-Locomotive beförderte mit der gleichen Kohlenmenge eine um 22 % größere Last, als die Baldwin-Verbund-Locomotive.

2. Die gewöhnliche »Mogul«-Locomotive verdampfte durchschnittlich 5 % mehr Wasser, als die Baldwin-Verbund-Locomotive.

3. Wie die Indicator-Aufzeichnungen ergeben, entwickelte die gewöhnliche »Mogul«-Locomotive bei einer Fahrgeschwindigkeit von 72 km/St. 18 % mehr Arbeit, als die Baldwin-Locomotive; bei 48 km/St. Fahrgeschwindigkeit zeigte dagegen letztgenannte Locomotive eine um 14 % höhere Arbeitsleistung als die erstgenannte.

4. Bei der Beförderung von 317 bis 363 t schweren Zügen brauchte die Baldwin-Locomotive fast 25 % mehr Kohlen, als die gewöhnliche »Mogul«-Locomotive. Die Baldwin-Verbund-Locomotive warf mehr Funken und rifs mehr Kohlen durch den Schornstein, als die zweicylindrige Verbundlocomotive und die Locomotiven gewöhnlicher Bauart.

Als Ursachen des anderweit in solchem Mafse noch nicht beobachteten schlechten Verhaltens der Baldwin-Verbund-Locomotive werden angeführt: schlechtes Dampf machen, weil der Rost der zur Verwendung gekommenen Kohle nicht angepaßt war, Undichtigkeiten im Kolbenschieber sowie Eintritt frischen Dampfes zum Niederdruckzylinder durch die Anfahrvorrichtung, endlich der Umstand, dass bei hoher Fahrgeschwindigkeit mit zu großer Füllung gefahren und deshalb der Dampf stark gedrosselt werden mußte. —k.

Bei diesen Versuchen ist wieder einmal nicht beachtet worden, daß die Verbund-Locomotiven mehr wie andere ihrem Betriebszwecke angepaßt werden müssen, wenn sie gute Ergebnisse liefern sollen. Eine zweicylindrige Verbund-Locomotive nach »American«-Bauart mit Cylindern von 483 und 712 mm Durchmesser würde alle übrigen übertreffen haben. v. B.

Drehgestell der Harvey Steel Car and Repair Works.

(National Car and Locomotive Builder 1893, December, S. 188; 1894, März, S. 49. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 7 bis 9, Taf. XIX.)

Die Harvey Steel Car and Repair Works in Harvey (Ill.) benutzen für ihre aus Stahl (Flusseisen) gebauten Güterwagen das in Fig. 7—9, Taf. XIX dargestellte zweiachsige Drehgestell, dessen Hauptträger aus zwei, je 254 mm hohen, an den Enden durch zwischengenietete Winkelbleche verbundenen flusseisernen I-Trägern gebildet ist. Alle übrigen Theile des Drehgestelles, welche sonst gewöhnlich aus Schmiedeeisen bestehen, sind aus Glendon-Stahl hergestellt, wodurch sie leichter und dabei widerstandsfähiger werden.

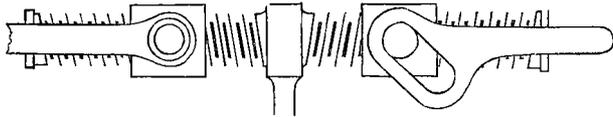
Der Hauptvortheil dieses Drehgestelles liegt in der großen Steifigkeit des Hauptträgers in senkrechter wie in seitlicher Richtung, welche eine Formänderung des Gestelles möglichst ausschließt und die Beibehaltung der richtigen Lage der Achsen

sichert. Das Scharflaufen der Radreifen und das Heißlaufen der Achsen, wie es bei Drehgestellen mit hölzernen Hauptträgern infolge Werfens des häufig nicht sorgfältig ausgewählten Holzes vorkommt, wird bei diesem Drehgestelle nur ausnahmsweise eintreten. —k.

Schraubenkuppelung, Patent Grund.

Die dem Schlosser Emil Grund in Köln-Nippes patentierte, in Abbild. 30 dargestellte Schraubenkuppelung ist eine

Fig. 30.



Abänderung der gebräuchlichen Schraubenkuppelungen, die den Zweck hat, plötzlich auftretende Stöße auch dann unschädlich zu machen, wenn die Kuppelungen sich in gespanntem Zustande befinden. Werden die durch Schraubenkuppelung verbundenen Wagen einander genähert, so senkt sich die Kuppelung in den Gelenken und es kann kein Druck in den Kuppelungstheilen

entstehen. Tritt diese Annäherung aber so plötzlich ein, daß die Kuppelung nicht Zeit genug hat, sich einzusenken, so können die einzelnen Glieder auf Druck beansprucht werden, wofür sie nicht berechnet sind; solche Fälle werden um so leichter vorkommen, je steifer die Gelenke sind. Um diesem Uebelstande vorzubeugen, erfolgt die Aufhängung des Kuppelbügels auf den Zapfen der Schraubenmutter mittels eines etwa unter 45° geneigten Schlitzes. Wirkt nun ein Stoß auf die gerade gestreckte Kuppelung, so wird der Bügel eine Gleitbewegung gegen die Zapfen der Mutter ausführen, wobei er selbst an den Zapfen aufsteigt und auf diese einen abwärts gerichteten Druck ausübt, der die Durchsenkung der Kuppelung begünstigt.

Da die Form des mit Schlitz versehenen Kuppelbügels für die Schraubenkuppelung als Zugkette betrachtet nicht so günstig ist, als die mit cylindrischem Bolzenloche, so wäre es von Bedeutung, zu erfahren, wie viele Schraubenkuppelungen in der That durch Druckbeanspruchungen beschädigt werden. Die vorstehend besprochene Kuppelung soll auch das selbstthätige Auskuppeln, welches bei zu steifen Gelenken wohl vorkommt, verhüten. Sie ist versuchsweise bei der Linksrheinischen Eisenbahn und zwar auf der Eifelbahn zur Ausführung gekommen und soll sich dort gut bewährt haben. F.

Signalwesen.

Eisenbahnsignalwesen.

Von Eisenbahn-Betriebsdirektor Kecker in Metz.

(Archiv für Eisenbahnwesen 1893, S. 873 und 1039.)

Der auf dem Gebiete des Signalwesens bestens bekannte Verfasser giebt in dem vorliegenden Aufsätze eine sehr lesenswerthe Zusammenstellung über den heutigen Stand des Eisenbahnsignalwesens einschliesslich der Sicherheitsstellwerke in den wichtigsten Eisenbahnländern der alten und neuen Welt, unter kurzer Hervorkehrung der geschichtlichen Entwicklung. Am eingehendsten werden die Einrichtungen Deutschlands und Englands behandelt, die auch mehrfach in kritischen Vergleich gestellt werden. Der Verfasser ist ein überzeugter Verehrer des englischen Signalwesens und scheint auch dessen grobe Folgewidrigkeit zu billigen, daß das Fernsignal (distant signal) in Haltstellung überfahren werden darf, also thatsächlich kein unbedingtes Halt bedeutet, obgleich es nachts rothes Licht zeigt, wie das Hauptsignal (home signal). Entgegen Kecker's Ansicht erscheint mir in dieser Hinsicht unsere deutsche Signalordnung mit ihrem unbedingten Halt am Mastsignal und dem Vorsicht gebietenden Vorsignal der englischen Signalordnung entschieden überlegen. B—m.

Selbstthätiges hörbares Blocksignal von Kölbel.

(L'industria No. 7, 1893, 12. Februar. Mit Abbildungen. Auch als Sonderabdruck. Mailand, Tipografia degli operai: Nuova disposizione di Blocco automatico ferroviario per l'Ing. Vittorio Kölbel.)

Ingenieur Vittorio Kölbel hebt den allgemeinen Vorzug hervor, den Hörsignale dadurch vor Sichtsignalen haben, daß die ersteren sich auch dem nicht besonders Aufmerkenden auf-

drängen, während die Beachtung der letzteren eine stete Anspannung der Aufmerksamkeit erheischen. Es wird ein Blocksignal mitgetheilt, bei dem durch Streif-Stromschlüsse in Gestalt von Federn im Falle der Besetzung des Blockes ein Stromkreis im Führerstande von außen her dem Strome zugänglich gemacht wird, und der infolge davon eine Knallpatrone zum Abbrennen bringt, deren Schall dem Führer nicht entgehen kann. Der Vorschlag ist in allen Einzelheiten durchgearbeitet und durch Zeichnungen dargestellt.

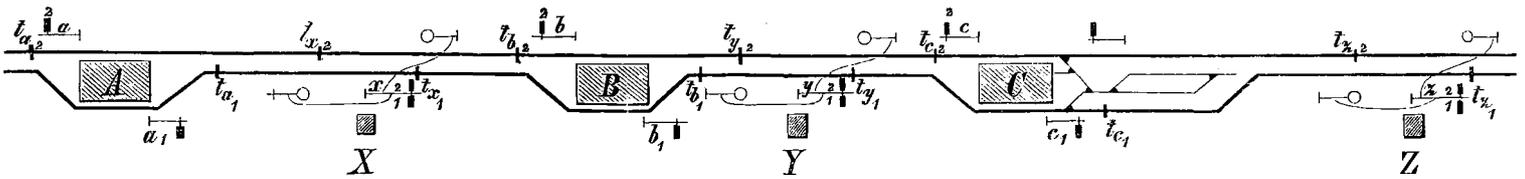
Blocksignale der Wannseebahn.

(Zeitschrift für Bauwesen 1893, S. 421 u. 539.)*

Auf der Hauptbahn Berlin-Potsdam sind in 4 km Abstand Blockwerke vorhanden, auf der Wannseebahn dagegen ist der Blockabstand zwischen Berlin und Zehlendorf höchstens 1 km, während auf der weitem Strecke der Betrieb ohne Zwischenblockwerke bei höchstens 4,6 km Stationsabstand abgewickelt wird. Dabei wird auf der Wannseebahn unterschieden zwischen Bahnhöfen mit Abzweigungen (Zehlendorf und Wannsee) und den andern Stationen. Auf ersteren sind mehrere Stellwerke vorhanden, welche von einem Stationsblockwerke aus geleitet und deren Signal- oder Fahrstraßenhebel vom Stationsblock aus unter Verschluss gehalten werden. Nach Bedarf ist ein Stellen der Einfahrtssignale erst möglich, nachdem die Ausfahrtstraße durch einen Fahrstraßenhebel verriegelt und dieser elektrisch blockirt ist. Auf den andern Stationen sind Abschluss-signale vor den Bahnsteigen im Allgemeinen nicht

*) Vergl. „Umbau der Wannseebahn“, Organ 1894, S. 136.

Fig. 31.

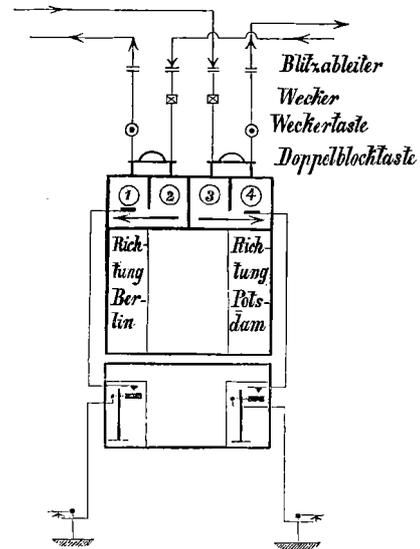


A B Durchgangs-Stationen, C Umkehr-Stationen, X Y Z Blockstationen.

vorhanden, sondern nur Ausfahrtsignale hinter diesen, welche als Blocksignale ausgebildet sind, so daß die betreffende Station als auseinandergezogene Blockstation benutzt wird. Da in einer Blockabtheilung jeweilig nur ein Zug sein kann, wurden besondere Abschlußsignale vor den Bahnsteigen für entbehrlich gehalten und zur Vereinfachung der Sicherungsanlagen weggelassen. Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die Verwendung viertheiliger Blockwerke mit zwei Blockfenstern, für jede Fahrtrichtung, und 2 Weckertastern, 2 Weckern und 2 Doppelblocktastern. Es wird dadurch erreicht, daß der Blockwärter auch bei dichtester Zugfolge in beiden Richtungen stets genau weiß, von welcher Seite der vorgemeldete Zug kommt, auch wird er, gegenüber den gewöhnlichen zweitheiligen Blockwerken, in erhöhtem Maße gezwungen, in ganz bestimmter, jede Betriebsgefährdung ausschließender Reihenfolge zu arbeiten. Eine schematische Darstellung der Sicherungsanlagen zeigt Fig. 31, die Gestaltung des viertheiligen Blocks ist aus Fig. 32 zu ersehen. $t_a \dots t_z$ sind Radtaster, welche derart auf die Blockwerke einwirken, daß z. B. durch das Stellen des Signales x_1 auf Fahrt das eigene Blockwerk verriegelt wird und nicht eher zur Entriegelung von a_1 benutzt werden kann, bis der nach B vorrückende Zug den Taster t_{x_1} überfahren und das Blockwerk X wieder verriegelt hat. Die Reihenfolge und der Gang der Zugsignalisierung und Sicherung sind bei der Fahrt in der Richtung von A nach C die folgenden: Beim Wecken (Vormelden) von A ertönt in X der Wecker und kurz darauf wird hier Feld 3 roth, X giebt mit der linken Weckertaste an A Empfangsignal und stellt, wenn Feld 4 von B freigegeben (weiß) ist, Signal x_1 auf Fahrt; kommt der Zug vor Block X in Sicht, so weckt dieser B; hat der Zug den Taster t_{x_1} überfahren, so kann x_1 auf Halt gestellt werden. Geschieht dies und wird in X die

rechte Doppelblocktaste unter Umdrehung der Inductorkurbel niedergedrückt, so wird in A Feld 4 weiß (a_1 freigegeben), in X Feld 3 weiß und Feld 4 roth (x_1 verriegelt) und in B Feld 3 roth. Erscheint der Zug vor B und fährt von dort in der Richtung nach C weiter, so wiederholt sich in B das

Fig. 32.



hier für X gesagte und Feld 4 in X wird wieder weiß (x_1 freigegeben). Die Blockwerke wirken also derart nach vor- und rückwärts, daß jede Unregelmäßigkeit sofort gemerkt und jede Zuggefährdung ausgeschlossen ist, denn es kann ein Fahrsignal nicht gezogen werden, wenn nicht gleichzeitig am Blockwerke Feld 3 roth und Feld 4 weiß sind, d. h. wenn nicht sowohl der vorliegende wie der rückliegende Block bei der Freigabe mitgewirkt haben. B—m.

B e t r i e b .

Brückeneinsturz von Wallrutt.

(Le Génie Civil 1893, November, Band XXIV, S. 21.
Mit Photographien.)

Am 31. October 1893 ereignete sich auf der Boston-Albany-Bahn ein Brückeneinsturz, bei dem 17 Personen getödtet und 30 verwundet wurden, und welcher unter den leider nicht seltenen Vorkommnissen dieser Art in Nordamerika*) deshalb besonderes Aufsehen erregte, weil die Einstürze hauptsächlich die schnell und oft flüchtig ausgeführten westlichen Linien betreffen, die Boston-Albany-Bahn aber zu den als bewährt angesehenen östlichen Bahnen gehört. Der Einsturz ist denn

*) Organ 1889, S. 160.

auch keineswegs in der Beschaffenheit der Brücke, sondern in einer auffälligen Fahrlässigkeit begründet.

Die 1874 von der Niagara-Bridge-Co. als Trapezträger mit doppelter Netzgliederung der Wand ausgeführten Träger befanden sich in gutem Zustande. Behufs Einführung schwererer Locomotiven wollte die Verwaltung die Brücken aber verstärken, und die entsprechenden Entwürfe wurden von einem Ingenieur der Bahn festgestellt. Bei dieser Brücke bestand die Verstärkung u. a. in dem Auflegen neuer Platten auf den $\overline{\text{I}}$ -förmigen Obergurt. Die Ausführung wurde dann aber durch mündlichen Vertrag einem Unternehmer übertragen, und eine Beaufsichtigung der Arbeiten seitens der Verwaltung überhaupt nicht vorgesehen.

Bei der Ausführung war also alles dem Urtheile des Unternehmers überlassen, auch den Zugbeamten und Locomotivführern wurde keine Weisung bezüglich des Verkehrs auf der Brücke gegeben. Die geplante Verstärkung des Obergurtes bestand in der Zufügung neuer wagerechter Platten; um diese anbringen zu können, mußte man die Niete, welche die alten Platten mit den Winkeln verbanden, beseitigen und sofort durch Bolzen ersetzen und zwar auf eine Länge, welche der einer neuen Platte entsprach, dann mußten in einer Zugpause alle Bolzen herausgenommen, die neue Platte aufgelegt und alle Bolzen sofort wieder eingesetzt werden; so wäre die Arbeit ohne wesentliche Schwächung durchzuführen gewesen.

Am genannten Tage hatten die Arbeiter die Niete für eine Plattenlänge von 7,6^m auf mehr als zwei Feldlängen herausgeschlagen, aber keinerlei Sicherung durch vorläufig eingezogene Bolzen vorgenommen, so daß die beiden nun nur aus den Stehblechen und Winkeleisen bestehenden Querschnittshälften in seitlicher Richtung ihre Steifigkeit fast ganz verloren. Die Arbeiter hatten die Brücke in diesem Zustande in der Mittagspause verlassen, ohne auch nur eine Bewachung aufzustellen. Als nun gerade während dieser Pause ein Zug mit voller Geschwindigkeit über die Brücke fuhr, mußte der Obergurt einknicken und die ganze Oeffnung zu Falle bringen. Durch den fallenden Zug wurden dann auch die Pfeiler und die übrigen Träger zerstört.

Vortheile der Verwendung großer Güterwagen.*)

Nach der Zeitschrift »Lavori publici« sind die italienischen Eisenbahnen insbesondere für die Kohlenbeförderung vom Hafen von Genua aus von den alten Güterwagen mit 12 t Ladefähigkeit zu solchen mit 30 t Ladegewicht übergegangen, nachdem man bei eingehender Untersuchung der Frage auf folgende Zahlen gekommen war.

Die zu fördernde Kohlenmenge wurde zu 1152975 t ermittelt, welche bei 12 t Ladung 96081 Wagenladungen, bei 7,5 t Gewicht dieser Wagen also auf Hin- und Rückfahrt die Beförderung von $2 \cdot 7,5 \cdot 96081 = 1441215$ t todter und 2594190 t Brutto-Last bedingen. Bei 30 t Ladung ist das Wagengewicht 10 t, es sind nöthig 38432 Wagen, also die Förderung von $2 \cdot 10 \cdot 38432 = 768650$ t todter und 1921625 t Brutto-Last. Die Ersparung an zu förrender Last ist also im zweiten Falle 672565 t, was bei 300 t Zuggewicht 2242 zu fördernden Zügen entspricht. Bei 150 km durchschnittlicher Fahrtdlänge der Züge und 2,4 M. Kosten eines Zugkilometers entspricht das einem Geldbetrage von $2,4 \cdot 150 \cdot 2242 = 807120$ M. Diese unmittelbare Betriebsersparnis wird noch erhöht durch die Verminderung der Zahl der zu überwachenden und zu unterhaltenden Wagen, sowie auch durch Verringerung der Wägekosten und der Verschiebleistung. Dabei ist dann die günstigere Wirkung der Drehgestelle auf den Oberbau noch nicht veranschlagt.

*) Vergl. Organ 1891, S. 278.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Straßenbahnen mit elektrischem Speicherbetriebe in Paris.

(Le Génie Civil 1893, Jan., S. 197. Mit Abbildungen.)

In Paris ist seit vorigem Jahre Speicherbetrieb auf den Strecken von Saint-Denis nach der Madeleine-Kirche und von Saint-Denis nach der Oper eingeführt, jede von 9250^m Länge. In Saint-Denis befindet sich das umfangreiche Maschinenhaus. Eine dritte Linie von 5 km Länge ist für die Strecke von Saint-Ouen nach Neuilly entworfen.

Die Bedingungen für die Einführung des elektrischen Betriebes an Stelle des früheren Pferdebahnbetriebes waren folgende: Die Wagen mußten zur Aufnahme von 50 Fahrgästen und zwei Beamten eingerichtet sein. Die Geschwindigkeit sollte im Mittel 12 km/St. betragen, mußte aber auf 16 km/St. gesteigert werden können und selbst auf Steigungen von 38—40^{0/00} nicht unter 6 km/St. sinken. Jeder Wagen sollte 135 km täglich zurücklegen können. Das Gewicht der Speicher sollte 2800 kg nicht überschreiten.

Diese Bedingungen sind erfüllt worden, und es ist auf der einen Linie der Pferdebahnbetrieb bereits ganz durch den elektrischen ersetzt, auf der andern bestehen noch beide Betriebe neben einander, doch soll auch hier die Abschaffung des Pferdebetriebes in kurzer Zeit erfolgen.

Die neuen Wagen mit Speichern sind in folgender Weise gebaut: Der Wagenkasten ruht mittels Laufrollen auf 2 ein-

achsigen Drehgestellen, welche unter einander durch ein Gelenk verbunden sind und auf ihren Achsen federnd aufliegen. Jede Achse wird von einem elektrischen Antriebe durch zwei Zahnrädervorgelege mit einer Gesamtübersetzung von 1:12 bewegt. Die Antriebe sind zweipolige Gramme'sche Ringmaschinen mit Serienwicklung und Kohlebürsten, welche zur Ermöglichung des Umkehrens der Drehrichtung winkelrecht zum Stromsammelr stehen. Jede Maschine leistet bei 1350 Umdrehungen in der Minute 10000 Watt bei 200 Volt Spannung; der Wirkungsgrad beträgt in diesem Falle 73%.

Die Speicher-Batterie nach Laurent-Cély befindet sich unter den Sitzen des Wagens und besteht aus 108 Zellen von je 11 Platten. Diese 108 Zellen sind in Gruppen von je 9 in 12 Holzkästen untergebracht, 6 auf jeder Seite des Wagens. Die einzelnen Zellen eines Kastens sind hintereinander geschaltet; die Pole der ersten und letzten Zelle sind an 2 Kupferstreifen an der Aufsenseite des Kastens angeschlossen. Beim Hineinschieben eines Kastens in den Wagen legen sich diese Kupferstreifen an federnd im Wagen befestigte Messingschienen, welche mit den Polen der Elektromotoren in leitender Verbindung stehen. Das Laden der Speicher geschieht in einem besonderen Schuppen auf Unterlagen aus getheerten Eichenbohlen, welche durch Glas vom Mauerwerke des Fußbodens getrennt sind. Auf diesen Unterlagen sind 24 Ladeplätze für je eine aus 12

Kasten bestehende Batterie geschaffen, indem auf den Bohlen federnde Stromschlüsse behufs Verbindung mit den stromerzeugenden Dynamos angebracht sind. Jeder Ladeplatz ist einzeln mit dem Schaltbrette des Speicherraumes verbunden und mit einem Ampèremesser, einem Ausschalter und einem Anzeiger für die Richtung des Stromes versehen. Die Beförderung der geladenen Speicher nach den Wagen und der entladenen nach dem Ladeschuppen geschieht mittels kleiner auf Schienen laufender Handwagen, welche je einen Zellenkasten aufnehmen und deren Bühne durch Schraube und Handrad behufs Ent- und Beladung gehoben und gesenkt werden kann. Zur Auswechslung der ganzen Batterie eines Wagens werden 6 beladene und ein leerer Handwagen auf jede Seite des Zugkraftwagens angefahren, und dann ein Kasten nach dem anderen umgetauscht; die ganze Auswechslung soll in 5 Minuten geschehen sein.

Der Strom für die Speicher wird erzeugt von 3 Dynamomaschinen, System Desvozier, welche von drei 125 pferdigen Corlifs-Maschinen mit Niederschlag getrieben werden. Die Maschinen liefern jede 230 Ampère bei 260 Volt Spannung und laufen mit 600 Umdrehungen; sie sind neben einander geschaltet. Die Fassung der Speicher beträgt 230 Ampère-Stunden. Die Ladung dauert bei der angewandten Spannung von 260 Volt 6 Stunden. Der Stromverbrauch schwankt zwischen 75 Ampère bei starker Steigung und 35 Ampère auf wagerechter Strecke unter Voraussetzung einer Entladespannung von 200 Volt.

Zur Aenderung der Geschwindigkeit und der am Umfange der Treibräder anzuwendenden Kraft sind alle Speicher eines Zugkraftwagens zu 4 Gruppen vereinigt, welche in verschiedener Weise geschaltet werden können, nämlich entweder: alle 4 Gruppen neben einander entsprechend 50 Volt, 2 Gruppen hinter einander und die entstehenden Doppelgruppen neben einander entsprechend 100 Volt, oder alle 4 Gruppen hinter einander entsprechend 200 Volt Spannung. Für gewöhnlich sind alle Gruppen hinter einander geschaltet und man schließt sie nur zur Erzielung einer größeren Geschwindigkeit oder Kraft in Ausnahmefällen neben einander. Der Umschalter gestattet ferner ein Umkehren der Fahrriichtung durch Umkehren des Stromes und im Falle der Beschädigung eines der beiden Antriebe eine Ausschaltung desselben, indem man bei Hintereinanderschaltung der beiden Antriebe die Pole der beschädigten Maschine kurz schließt.

Der tägliche Betrieb auf der 2,95 km langen Strecke Saint-Denis-Madeleine ergibt als höchste Leistung 104 Fahrten, d. h. 52 Hin- und Herfahrten; und zwar verkehren 7 Wagen auf dieser Strecke, so daß auf jeden Wagen 138 km kommen, während der Pferdebetrieb nur 100 km für den Wagen zu leisten im Stande war. Die Dauer einer Fahrt beträgt 55 Minuten, einschließlic Anhalten und Warten an den Haltpunkten. Jede Hälfte der Speicherbatterie, die unter einer Sitzreihe des Wagens untergebracht ist, reicht für sich allein ohne frische Füllung für 4 oder 6 Fahrten, entsprechend 37 bis 55,5 km aus.

Das Gewicht eines Wagens beträgt 13500 kg, wovon 2600 kg auf die Batterie nebst Zubehör, 3500 kg auf die Fahrgäste entfallen.

Die in drei Monaten festgestellten mittleren Betriebsergebnisse ergaben für ein Wagen-km:

Anzahl Stunden	Ampère Füllung im Speicherraum	3,9
«	Stunden-Pferde verbraucht an der Ladestelle	1,38
«	kg Kohlen	« « « « 2,6
«	« Oel	« « « « 0,0046.
		N.

Straßenbahnen mit Gaskraftbetrieb.

(Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1893, Heft 11, 33, 34.)

Im vorigen Jahre wurde in Dresden eine vom Ingenieur C. Lührig angelegte Straßenbahn eröffnet, welche als die erste auf dem Festlande mit Gas betrieben wird. Der Wagen ist nach Art der Pferdebahnwagen gebaut, fasst 26 Insassen und wiegt mit diesen im betriebsfähigen Zustande 7500 kg. Unter jeder der beiden Sitzreihen des Wagens ist ein Zwillingsgasmotor von 7 PS von dem Gaskraftmaschinenwerke Deutz angebracht, dessen Cylinder einander gegenüber liegen und auf die zwischen ihnen befindliche gemeinsame Kurbel wirken. Die Schwungräder liegen in der doppelten Wandung des Wagens unterhalb der Mittelfenster und sind durch große Flügelthüren von außen zugänglich, da sie zum Ingangsetzen der Maschine vor der Anfahrt einmal mit der Hand angedreht werden müssen, während des Stillstandes oder der Rückwärtsfahrt der Wagen arbeiten sie stets in demselben Sinne weiter. Das Betriebsgas wird auf der Abfahrtstelle durch einen mit einer Pumpe verbundenen 8 pferdigen Gasmotor in einen großen Behälter gedrückt, aus welchem es mit einem Drucke von 6 at in die kleinere Behälter der einzelnen Wagen abgefüllt wird. Diese Behälter bestehen aus 10 cylindrischen Gefäßen ähnlich den Gasbehältern der Personenwagen und sind theils auf dem Dache, theils unter den beiden Endbühnen angebracht. Auf dem Dache befindet sich außerdem ein flacher Behälter für das Kühlwasser, welches die Cylinder durch natürlichen Umlauf der Gasmotoren kühlt. Das Triebwerk liegt unter dem Fußboden des Wagens und besteht aus mehreren Stirnräderpaaren, einer Reibungs- und 2 Klauenkuppelungen. Die Reibungskuppelung wird durch ein auf dem Führerstande befindliches Handrad bewegt und dient zum Anhalten oder Inbewegungsetzen des Wagens. Von den beiden Klauenkuppelungen, die durch Hebel auf dem Führerstande bewegt werden, dient die eine zur Umkehrung der Fahrriichtung, die andere zur Veränderung der Geschwindigkeit, indem nämlich beim Anfahren und auf ansteigenden Strecken mit größerer Triebkraft und entsprechend geringerer Geschwindigkeit gefahren wird, als auf der gewöhnlichen Strecke. Der Gasverbrauch stellte sich auf 0,65 cbm für ein Kilometer, also bei einem Gaspreise von 12 Pfg. auf 8 Pfg. Somit ist der Betrieb im Vergleiche zum elektrischen billig; zwar kostet ein Gaswagen etwa 20000 M., dennoch sind die Anlage- und Instandhaltungskosten gegenüber dem elektrischen Betriebe infolge des Wegfalles der Kraft-erzeugungsstelle und des Leitungsnetzes gering. Weitere Vorzüge des Gasbetriebes vor dem elektrischen liegen darin, daß der letztere sich erst bei stärkerem Verkehre wirtschaftlich als lebensfähig erweist, während der Gasbetrieb mit nahezu gleichem Gewinne für schwachen und starken Verkehr unter-

halten werden kann. Auch kann der Betrieb den Tages- und Wochenschwankungen entsprechend zeitweilig leicht vermehrt und vermindert werden, während der elektrische Betrieb bei zeitweiliger Einschränkung mit verhältnismäßig großen Verlusten arbeitet und bei einer plötzlichen Verstärkung an die von der Kraftstelle gesteckten Grenzen gebunden ist. Der Königl. Eisenbahn-Bauinspector Uhlenhuth in Nordhausen spricht sich in einem Gutachten aus diesen und anderen Gründen sehr günstig über die Dresdener Anlage aus, und empfiehlt eine ähnliche Strafsenbahn für Nordhausen. Gleich befriedigt äußert sich Herr Professor Gostkowski aus Lemberg über dieselbe Anlage.

Eine ähnliche Gasbahn ist vor einiger Zeit zwischen Neuchâtel und St. Blaise von den Ingenieuren Gilliéron und Amrein angelegt worden. Der ausschlaggebende Grund für die Wahl des Gasbetriebes war hier der schwache Verkehr der Strecke, bei dem jede andere Betriebsart unwirtschaftlicher gewesen wäre. Die Länge der Strecke beträgt 5000 m, das Gewicht eines Wagens, der eine für die ganze Strecke ausreichende Gasmenge von 10 at mit sich führt, einschliesslich der 20 Insassen 6000 kg. Die Kosten des für einen Fahrgast auf einer Hin- und Rückfahrt verbrauchten Gases betragen 0,88 Pfg. N.

Die Zahnstangenbahn von Brienz nach dem Rothhorn.

(Le Génie Civil 1893, 14. Oct., S. 380. Mit Abbildungen.)

Die im Sommer 1892 eröffnete Zahnstangenbahn zwischen Brienz und dem Rothhorn besitzt eine Länge von 7600 m und überwindet eine Gesamthöhe von 1682 m. Die Steigung beträgt im Mittel 20 bis 25 %, verringert sich jedoch an den Haltestellen auf 5 %; die Krümmungen, welche etwa 40 % der ganzen Strecke ausmachen, verlaufen zum Theil halbkreisförmig mit einem kleinsten Halbmesser von 60 m. Die Gleise sind theils auf eiserne Brücken, theils auf Mauerwerkbogen, theils auf den Fels mit Erdschüttung gelegt. Von den im Ganzen vorhandenen 6 Tunneln, welche eine Gesamtlänge von 850 m haben, sind diejenigen, welche mit dem Briener See in gleicher Richtung laufen (an Zahl 5), mit seitlichen Thoröffnungen versehen, um einen Ausblick auf den See zu gestatten. Meist konnte auf eine innere Auskleidung derselben verzichtet werden, nur ein 125 m langer Tunnel, welcher eine Mergelschicht durchdringt, wurde ausgemauert. Die Kosten der Tunnelanlage betragen im ersten Falle 192 M., im letzteren Falle 800 M. für das laufende Meter.

Die Bahn besteht aus 2 glatten Schienen von 800 mm Spurweite und 2 in der Mitte, unmittelbar aneinander liegenden Zahnstangen mit versetzten Zähnen Abt'scher Bauart; letztere sind mit L-Stühlen auf den eisernen Schwellen befestigt.

In den Weichen muß auf eine kurze Strecke zu beiden Seiten der Schnittpunkte zwischen glatten und Zahnschienen die eine der beiden Zahnstangen fortgelassen werden, um ein stetes Eingreifen der Zahnräder zu sichern, ohne die glatten Schienen zu verletzen, und zwar wird vor dem Schnittpunkte die eine Zahnstange an die eine Seite, hinter dem Schnittpunkte die andere Zahnstange an die andere Seite der glatten

Schiene ganz nahe herangeführt. Diese Enden der Zahnstangen werden beim Verstellen der Weiche gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung bewegt; sie liegen entweder eng an der Schiene an, wenn die Zahnräder über den Schnittpunkt fahren, oder sie sind abgedrückt, wenn die Reibungsräder darüber gleiten sollen. Derartiger Weichen sind 18 vorhanden.

Die Locomotive wiegt leer 15 t und faßt 0,7 t Kohle und 2,4 t Wasser im Kessel und Vorrathsbehälter. Ihr Gewicht vertheilt sich auf 3 Achsen, deren Gesamtabstand 3 m beträgt. Die beiden vorderen Achsen sind gekuppelt und tragen die Zahnräder. Die 2 Treibcylinder liegen über den Achsen, etwa in der Mitte zwischen den beiden vorderen, und übertragen ihre Arbeit auf die vorderste Achse durch einen senkrechten Schwinghebel mit vorn liegendem Drehpunkte. Durch diese Anordnung kommt das Cylindergewicht weit genug nach hinten, und der Kolbenhub konnte trotz der kleinen Rad-durchmesser von 570 mm auf 550 mm gebracht werden.

Die Arbeiten wurden im Juli 1890 begonnen und im Juni 1892 vollendet. Die Kosten der Anlage betragen im Ganzen 333 000 M. einschliesslich der Fahrzeuge, 48 000 M. für das laufende Kilometer. N.

Die schweizerischen Drahtseilbahnen.*)

(Schweizerische Bauzeitung Bd. XIX, Nr. 14, S. 77, Bd. XIX, S. 75, Bd. XX, S. 41. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 7, Taf. XXII.)

Von den 14 bestehenden und den beiden im Bau begriffenen Drahtseilbahnen der Schweiz werden ausführliche Angaben bezüglich der Bauart, des Betriebes u. s. w. in übersichtlichen Zusammenstellungen mitgetheilt. Die wesentlichsten Eigenschaften der verschiedenen Bahnen sind in Fig. 7, Taf. XXII, angegeben. Außerdem werden die wichtigsten Eigenschaften einer Drahtseilbahn allgemein besprochen.

Der Längsschnitt soll möglichst derart gebildet werden, daß die Geschwindigkeit während der ganzen Fahrt des Wagens eine gleichmäßige bleibt, damit Bremsen vermieden wird. Die dieser Bedingung entsprechende Längsschnittlinie ist eine Parabel. Die bestehenden Bahnen zeigen derartige Längsschnitte nicht, die neueren nähern sich ihnen aber und zeichnen sich deswegen durch den Verbrauch geringer Betriebskraft aus. Bei Bahnen mit Wasserübergewicht als Betriebskraft soll beim Anfahren die größte Kraft verbraucht werden, damit ein Steckenbleiben auf der Strecke ausgeschlossen ist. Ferner soll das Seil sich niemals, besonders nicht in Bögen, von den Tragrollen abheben, aber auch niemals auf dem Unterbau schleifen, was bei geringem Gefälle und weiter Rollenstellung eintritt. Die Steigung ist wegen der Schwierigkeit einer sicheren Bremsung, der geringen Festigkeit des Gestänges gegen Lockerung des Unterbaues durch die Einflüsse der Wärme und rascher Bremsung, wegen der Unsicherheit der Streckenbegehung und Wahrnehmung von Ausbesserungen am Bahnkörper, namentlich bei Schnee und Eis, auch wegen des beängstigenden Gefühles der Reisenden, zumal im Falle des Steckenbleibens des Wagens

*) Vergl. Organ 1894, S. 22 u. 45.

nicht über 60 % gesteigert. Die Bremsung wird schwierig, weil die Wagen auf starken Gefällen, wenn bei größerer Geschwindigkeit plötzlich gebremst wird, das Bestreben haben, sich abzuheben, da die Bremskraft nicht im Schwerpunkte der Wagen angreifen kann. Die Wagen müssen daher an dem gut befestigten Oberbau verankert werden. Diese Verankerung ist gewöhnlich durch eine Zahnstange bewirkt, in welche die Räder so eingreifen, daß auch ein senkrecht Abheben unmöglich ist. Bei selbstthätigen Ausweichungen zweischieniger Bahnen ergaben sich dann aber Schwierigkeiten und geringe Sicherheit. Vom Verfasser der Quelle, Emil Strub, wird empfohlen, die bisher gebräuchlichen Zahnstangen fortzulassen und die Bremsung durch Zangen zu bewirken, welche den Kopf der Fahr-schienen umfassen. Auf einer in 70 % geneigten Versuchsstrecke haben derartige Zangen selbst auf eingefetteten Schienen sicher gebremst. Durch den Fortfall der Zahnstange wird die Gefahr des Entgleisens verringert, die Ausweichung erleichtert und eine bessere Lage der Seilrollen ermöglicht.

Die Verankerung des Oberbaues mit dem Unterbau bietet keine Schwierigkeiten, jedoch muß letzterer bei steilen Bahnen in Mörtelmauerwerk hergestellt werden.

Bis auf 2 Bahnen besitzen sämtliche 1,0 m Spur. Dies ist die geringste zulässige Spur, da der Raum zwischen den Schienen durch Zahnstange, Seil u. s. w. vollauf in Anspruch genommen wird. Für zweischienige Bahnen mit Schotterbett wird die Spur von 1,10 bis 1,20 m empfohlen.

Die Gleisanlagen sind 2, 3 und 4 schienig. Bei kürzeren Strecken und geringen Bauschwierigkeiten sind zwei selbstständige Gleise mit 4 Schienen am Platze.

Dem Kabel und den Wagen wird dadurch die beste Führung gesichert und der Betrieb billig.

Bei langen Bahnen und schwierigen Bauverhältnissen ist die eingleisige Anlage mit selbstthätiger Auswechslung in der Mitte geboten, in mittleren Verhältnissen die 3schienige Anlage vortheilhaft. Am oberen Ende der selbstthätigen Ausweichung eingleisiger Bahnen müssen die Räder der einen Seite des Wagens das Seil überschreiten. Diese Räder sind deshalb glatt, während die anderen mit zwei Spurkränzen versehen sind. Letztere Anordnung bietet zwar keine Uebelstände, die Ueberkreuzung ist aber ein mißlicher Punkt und besonders die tiefe Lage des Seils, welche kleine und viele Laufrollen erforderlich macht. Dieser Uebelstand kein bei 3schieniger Anlage vermieden werden, bei welcher außerdem noch eine schlankere Einführung in die Weiche möglich ist,

Eine wichtige Sicherung des Betriebes liegt in der Haltbarkeit des Seiles. Die Beschaffenheit desselben, sowie die die Festigkeit beeinträchtigenden Umstände werden daher besonders eingehend behandelt und in Tabellen erläutert. Nicht nur von den Eigenschaften des Seiles, sondern auch von seiner Führung hängt seine Dauerhaftigkeit ab, besonders wird diese durch Ablenkungen beeinträchtigt, welche daher möglichst zu vermeiden sind.

Die Wagen sollen trotz ihrer Leichtigkeit große Sicherheit besitzen und sind daher aus bestem Material herzustellen. Das Eisenbahndepartement der Schweiz verlangt, daß die Wagen mit Endbühnen für den Aufenthalt des Führers an der Spitze

des Wagens auszurüsten sind, daß jeder Wagen eine durch diesen zu bedienende Handbremse und eine bei einem Seilbruche selbstthätig wirkende Bremse besitzt und die Bedienung beider Bremsen von jeder Endbühne aus möglich ist. Bei langen steilen Bahnen muß noch eine dritte Bremse am Wagen vorhanden sein, die in Wirksamkeit tritt, sowie eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten wird. Für Bahnen, die durch Wasserübergewicht bewegt werden, sind Handbremsen vorgeschrieben, welche in der Ruhelage geschlossen sind, so daß der Führer die Bremskurbel während der Fahrt beständig halten muß. Dadurch wird nicht nur ein schnelles Anhalten gesichert, sondern auch verhindert, daß ein schlecht gebremster Wagen mit Wasser gefüllt wird und sich vorzeitig in Bewegung setzt. Bei Bahnen, die durch Kraftmaschinen betrieben werden, ist diese Bremsung ausgeschlossen, weil leicht der Fall eintreten könnte, daß der Wagen auf der Station noch gebremst ist, während die Maschine bereits anzieht. Hier müssen Hebelbremsen, nicht die langsam wirkenden Spindelbremsen, benutzt werden. Die Fahrgeschwindigkeit wird bei einigen Bahnen noch durch einen Fliehkraftregler beeinflusst, welcher die Fallbremse bei zu großer Geschwindigkeit auslöst. Bei der Bahn Ecluse-Plan ist ein Fliehkraftregler mit der großen Umleitungsrolle in Verbindung gebracht, durch den die Geschwindigkeit eine vollständig gleichmäßige wird. Die selbstthätige Fallbremse wird als unzuverlässig bezeichnet und statt dessen die Fliehkraft-Bremse der Seilbahn Biel-Maggingen empfohlen, welche nicht nur selbstthätig die Geschwindigkeit regelt, sondern auch bei einem Seilbruch in Thätigkeit tritt und außerdem von Hand bedient werden kann.

Als Betriebskraft wird bei 10 Bahnen Wasserübergewicht im bergab fahrenden Wagen benutzt. Diese Einrichtung ist aber nur für kurze Bahnen, bei leichter Beschaffung des Wassers und nicht ungewöhnlich hoher Belastung der Wagen durch dasselbe empfehlenswerth. Für lange steile Bahnen ist der Betrieb durch Kraftmaschinen vorzuziehen, da die Betriebsgefahr, auch die Seilstärke, mit dem Gewichte der Wagen zunimmt. Schwierige Wasserbeschaffung zwingt gleichfalls zum Kraftmaschinenbetriebe. Die Züge der Bahnen Lausanne-Ouchy und Lausanne-Gare werden unmittelbar durch Turbinen, die der Bürgenstock- und der Salvatore-Bahn durch solche mittels elektrischer Kraftübertragung getrieben. H. S.

Unterirdische Stromzuleitung für elektrische Bahnen ohne Schleif-Stromabnehmer.

(Bericht über den internationalen Elektrotechniker-Congress in Chicago 1893.)

A. Stenan hat in der American Society of Electricians eine Mittheilung über eine vereinfachte Stromzuführung für elektrische Bahnen gemacht, bei der die Schleif-Stromabnehmer wegfallen, welche bekanntlich der wesentlichste Grund sind, weshalb bei ungünstiger Witterung in den bisherigen Anlagen große Stromverluste oder mangelhafte Stromabnahmen entstehen.

Die beschriebene Einrichtung ist kurz folgende:

Im Gleise werden zwei Reihen von Töpfen versenkt, eine für die Hin- und eine für die Rückleitung, mit einer Topftheilung von etwa 1,5 m. Jeder Topf ist mit einem in der Straßensfläche

liegenden Deckel geschlossen, der jedoch eine gut entwässerte und überhaupt möglichst geschützte kleine Oeffnung für eine runde Stange enthält. In den Töpfen sind gut abgesondert Cylinder aufgestellt, in denen wieder je ein abgesonderter Kolben mit Kolbenstange gleitet. Alle diese Kolben jeder Topfreihe sind leitend mit einem unterirdischen Kabel verbunden, dessen Verbindungstheile jedoch eine kleine auf- und abgehende Bewegung der Kolben zulassen. Für gewöhnlich befindet sich der Kolben unten, und es ragt nichts über die Straßensfläche vor, nähert sich aber ein Wagen, so hebt dessen Raddruck mittels eines entsprechenden Tasters die Kolben zweier neben einander liegender Töpfe an, so daß die Kolbenstangen nun unter dem Wagen für eine gewisse Zeit aus dem Loche im Deckel hervortreten. Unter dem Wagen ist eine Abnahme- und eine Abgabeschiene aus hochkantigem Flacheisen in elektrischer Absonde-

rung befestigt, deren erstere den Strom auf den vorragenden Kolbenstangen gleitend aufnimmt und ihn den Antriebsmaschinen zuführt, während die zweite ihn ebenso an den Kolben der zweiten Reihe wieder abgiebt. Es entfallen hierbei die theuern Leitungskanäle, die unsichern Absonderungen der unverhüllten Zuleitungsdrähte, sowie namentlich die schwer auszubildenden, weit in engem Schlitz laufenden und durch Schmutz leicht gestörten Schleif-Stromabnehmer. Die Töpfe mit den Cylindern können derb ausgebildet, selbst die kleinen Löcher noch durch von den Kolbenstangen zu bewegende Deckelchen geschlossen werden; die Schienen unter den Wagen sind leicht und sicher anzubringen, und das Kabel kann in einer der bewährten Weisen hergestellt sein. Die Anordnung, welche die meisten der bisher empfundenen Schwierigkeiten der unterirdischen Zuleitung hebt, verdient die Beachtung aller betheiligten Kreise.

Technische Litteratur.

Katechismus für den Bremserdienst. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Bremser, Hilfsbremser und Bremser-Anwärter von E. Schubert, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector, Verfasser der Katechismen für Bahnwärter- und Weichenstellerdienst. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1894. Preis 2 M.

Das Werk beruht auf den für die Angestellten der preussischen Staatsbahnen gültigen Vorschriften, deren Anforderungen dem Verfasser aus langjähriger Erfahrung geläufig sind; das nicht leichte Werk der beschränkenden Auswahl der Gegenstände und der dem Fassungsvermögen und der Vorbildung der Angestellten anzupassenden Darstellung ist wohl gelungen, so daß in der That ein Selbstunterricht an der Hand des Buches möglich ist. Sowohl Text, wie Abbildungen sind einfach und leicht verständlich gehalten. Bei den letztern ist in erheblichem Umfange zu dem Darstellungsmittel der Photographie gegriffen, eine hier besonders berechnete Maßregel, da auf diese Weise Darstellungen entstehen, welche durch ihren unmittelbaren Zusammenhang mit der Wirklichkeit dem Auffassungsvermögen der in erster Linie in Betracht zu ziehenden Leser besonders zugänglich sind. Dabei ist aber der heute vielfach gemachte Fehler vermieden, sich ganz auf diese, die maßstäblichen Verhältnisse der Einzeltheile nicht genügend klarstellende Wiedergabe zu beschränken, vielmehr ist da, wo es nöthig war, die geometrische Zeichnung zu Hülfe genommen. Zu bedauern ist, daß einzelne der photographischen Wiedergaben noch nicht ganz gelungen sind und etwas verwischte Bilder geben, umso mehr möchten wir dem empfehlenswerthen Buche eine baldige zweite Auflage wünschen, damit auch dieser kleine Mangel dann schwindet.

Ueberblick über die Elektrotechnik. Sechs populäre Experimentalvorträge, gehalten im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. Von Dr. J. Epstein. Frankfurt 1894. Joh. Alt. Preis M. 2.

Die Schrift behandelt in populärster, wesentlich für Nicht-Techniker berechneter Form, das gesammte Gebiet der Elektro-

technik, soweit Starkströme zur Verwendung kommen. Sie liefert thatsächlich einen allgemeinsten Ueberblick über die heutigen Leistungen in dem genannten Fache, ohne jedoch eingehendere, wenn auch populär gefasste Werke, an denen die Litteratur nicht arm ist, ersetzen zu können, oder zu wollen.
H.

Chemisches Handwörterbuch. Zum Gebrauche für Chemiker, Techniker, Aerzte, Pharmaceuten, Landwirthe, Lehrer u. s. w. Von Dr. Otto Dammer & Dr. F. Rung. 2. verbesserte Auflage. Union, Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, Berlin, Leipzig.

Seitdem die von Dr. Otto Dammer im Jahre 1876 herausgegebene erste Auflage dieses Buches erschienen ist, hat sich die Chemie ganz außerordentlich entwickelt, so daß eine neue Ausgabe des Handwörterbuches veranstaltet werden mußte, sollte dasselbe noch fürderhin den berechtigten Ansprüchen genügen. Der bekannte Verfasser O. Dammer hat in Gemeinschaft mit F. Rung das Werk völlig umgearbeitet und in der zweiten verbesserten Auflage eigentlich eine neue Arbeit geliefert.

Das neue Werk hat im Großen und Ganzen denselben Umfang behalten, wie die erste Auflage; die in derselben enthaltenen physikalischen Abschnitte sind meist fortgelassen, dafür sind aber nicht nur viele Gegenstände und Lehrfächer herangezogen, bei denen die Chemie die wichtigste Hilfswissenschaft ist, sondern der Inhalt ist auch sonst erheblich reichhaltiger geworden. So haben vornehmlich die Ergebnisse der neueren Forschungen gebührende Berücksichtigung gefunden, während andererseits bei der in dem letzten Jahrzehnt überwältigend groß gewordenen Zahl chemischer Verbindungen und Körper, namentlich der Chemie der Kohlenstoffverbindungen, diejenigen besonders erwähnt werden, welche praktischen Werth haben, dabei sind diejenigen mit besonderer Bedeutung für die Theorie nicht vergessen. Besondere Erwähnung haben die Erzeugnisse des thierischen und pflanzlichen Stoffwechsels ge-

funden, welche für die physiologische Chemie und die Chemie der Ernährung wichtig sind. Die technische Chemie hat schliesslich eine ganz besondere Berücksichtigung gefunden, und, soweit sie auf die chemische Technologie Bezug haben, sind auch die Mineralien gebührend mit herangezogen worden.

Die chemischen Vorgänge der Technik, ferner die Vorrichtungen und die Verfahren in chemischen Laboratorien und Fabriken, die chemisch-technischen Benennungen werden besprochen und so beschrieben, dass der Endzweck des Buches, Auskunft über alle das Gebiet der Gesamtchemie betreffenden Fragen zu geben, durchaus erreicht wird. Dass sich die Verfasser überall möglicher Knappheit der Darstellung, Fortlassung alles Unwesentlichen und Schärfe des Ausdruckes befeilsigt haben, dass sie ferner eingehendere Verfolgung der Gegenstände durch Beifügung entsprechender, theilweise umfangreicher, Litteraturangaben befördern, verdient besonders betont zu werden.

Das Buch ist unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Chemikers insbesondere doch möglichst allgemein verständlich auch für Laien gehalten.

Der Chemiker, Techniker, Arzt, Apotheker, Gewerbetreibende, Landwirth, auch Lehrer und Gelehrte werden das Buch mit Vortheil benutzen; sie alle finden in dem Handwörterbuche Gewünschtes, es ist daher durchaus empfehlenswerth.

Dr. G. L.

Meyer's Conversations-Lexikon,*) 5. Aufl., Band 3, Chemillé bis Dingelstedt.

Auch der vorliegende vierte Band bestätigt das früher über die Güte des Werkes gesagte. Die Artikel Dach, Dampfkessel, Dampfmaschine, Dampfschiff, welchem letzten eine vorzügliche Weltkarte der Dampferlinien beigegeben ist, erregen das besondere Interesse des Technikers und beweisen, dass dem technischen Theile unserer Cultur in dem Werke sein volles Recht wird. Besonders sind aber die Stichworte »Deutsch« und »Deutschland« aus diesem Bande hervorzuheben, unter denen sich auf beinahe 200 Seiten eine höchst anziehende, fast verschwenderisch mit Karten ausgestattete Darstellung unseres Vaterlandes in allen, namentlich den geschichtlichen, kulturellen und wirthschaftlichen Beziehungen findet, welche den Leser wohl kaum bei irgend einer allgemeinen Frage über dasselbe im Stiche lassen dürfte.

Zahlreiche Farbendrucke, insbesondere aus der Thier- und Pflanzenwelt, sind von entzückender Schönheit in Zeichnung und Farbe, und diese wie viele andere Vorzüge veranlassen uns wiederholt, unsern Lesern das grofsartige Werk angelegentlichst zu empfehlen.

Encyclopädie des gesamten Eisenbahnwesens)** in alphabetischer Anordnung. Herausgegeben von Dr. Victor Röhl, General-Directionsrath der österr. Staatsbahnen, unter redactioneller Mitwirkung der Oberingenieure F. Kienesperger und Ch. Lang. Band VI. »Personenwagen« bis »Stein-

brücken«. Mit 239 Originalholzschnitten, 12 Tafeln und 5 Eisenbahnkarten. Wien, Carl Gerold's Sohn 1894.

Dass gegenüber den anfänglich beabsichtigten 5 Bänden nun der 6. verliegt und ein 7. noch erscheinen wird, zeigt, dass Redaction und Verlag alle Mittel aufwenden, um Vollständigkeit und Gründlichkeit zu heben. Der Band enthält abermals eine grofse Zahl sehr guter Aufsätze, insbesondere solcher über besondere Gegenstände des Eisenbahnwesens. Auf einzelne hier einzugehen, fehlt der Platz, man braucht nur die Namen der Verfasser durchzusehen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass Gediegenheit den Grundzug des Inhaltes des Werkes bildet.

Im Reiche des Geistes. *) Illustrierte Geschichte der Wissenschaften, anschaulich dargestellt von Karl Faulmann, K. K. Professor. Lieferung 26 bis 30.

Die Schlusshefte behandeln den Abschluss der Geschichte der Wissenschaften des XIX. Jahrhunderts und zwar den Abschluss der Geographie, die Astronomie, Geschichte, die Kriegswissenschaft, Theologie und Philosophie, Staats- und Rechtswissenschaft und die Medicin, und enthalten schliesslich ein Inhaltsverzeichnis.

Wenn wir das Unternehmen als ein allgemein unterrichtendes, namentlich auch die weitere Verfolgung einzelner Gegenstände erleichterndes begrüfst haben, so müssen wir doch den Abschluss wiederholt als lückenhaft bezeichnen, da die Geschichte des XIX. Jahrhunderts einfach der Eintheilung der früheren Jahrhunderte folgt, und kein Bild das eigenthümliche Gepräge unserer Zeit giebt, das dieser durch die ihr eigenthümliche Verwerthung der Ergebnisse der reinen Wissenschaft für das öffentliche Leben und die daraus erwachsenen selbstständigen Zweige der heutigen Gestalt der Geistesarbeit aufgedrückt wird. Das Werk hängt in seinem Schlusse noch zu sehr an der Sage von der »universitas litterarum« der Universität fest, die nicht mehr thatsächlich, wenn auch noch in vielen ihre Zeit nicht begreifenden Köpfen besteht. Möge eine weitere Auflage Gelegenheit zur Ausfüllung dieser Lücke im Bilde der Jetztzeit bieten.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.)**

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Torinese. Turin, Rom, Mailand, Neapel.

Heft 85 u. 86, Vol. II, Theil II, Abschnitt VIII: Die Pflanzungen und Schutzwehren im Eisenbahnwesen. Von C. Giuseppe Roda. Preis des Heftes 1,6 M.

Heft 87, Vol. II, Theil I, Abschnitt I u. II: Wärterbuden, Haltstellen, Bahnhöfe erster u. zweiter Classe, Dächer. Von Stanislao Fadda.

Heft 88, Vol. I, Theil I, Abschnitt IV: Herstellung des Unterbaues (Fortsetzung). Von E. Colombo und A. Solerti. Preis 1,6 M.

Heft 89, Vol. V, Theil II, Abschnitt XII: Nebenbahnen und billige Eisenbahnen (Fortsetzung). Von Luigi Polese.

*) Organ 1893, S. 84 und 239; 1894, S. 82.

**) Organ 1893, S. 206.

*) Organ 1894, S. 83.

**) Organ 1894, S. 84.

Zeitschrift für das gesamte Local- und Strafsenbahnwesen. Unter Mitwirkung in- und ausländischer Fachgenossen von W. Hostmann, Jos. Fischer-Dick u. Fr. Giesecke. XIII. Jahrgang 1894, Heft I. Wiesbaden, J. F. Bergmann.

Das erste Heft des neuen Jahrganges bringt Darstellungen über die Kleinbahntwürfe des Kreises Soest, sowie der Strafsenbahnanlagen von Oldenburg, Flensburg und Schleswig, Gegenstände, die zur Zeit im Mittelpunkte der öffentlichen Beachtung stehen.

Neue Decke, feuer- und schwammsicher. System Kleine. D. R.-P. Gesetzlich geschützt Nr. 3301. Herausgegeben von Knoch und Kallmeyer, Regierungsbaumeister. Technisches Bureau für Hoch- und Tiefbau, Halle a. d. S.

Das kleine Buch stellt die Kleine'sche Decke, d. h. eine Balkendecke mit eisernen Trägern und flachen Füllungen aus Back-, Schwamm- oder Schwemmsteinen dar, deren Tragfähigkeit durch Einlegen von hochkantstehenden Bandeisen von Träger zu Träger in die untern Theile der mit gut bindendem Mörtel zu füllenden Fugen wesentlich erhöht wird, und bespricht die baulichen und wirtschaftlichen Eigenschaften derselben. Die einfach herzustellende Decke hat bereits einige Verbreitung gefunden und scheint sich gut zu bewähren, wir empfehlen daher das kleine Buch von 32 Seiten mit klaren Abbildungen unsern Lesern als Grundlage zur Anstellung eigener Versuche.

La machine locomotive, Manuel pratique par Edouard Sauvage, Paris. Baudry & Cie. 1894.

Während es an wissenschaftlichen Werken über alle Gebiete des Eisenbahnwesens in Frankreich nicht fehlt, scheint man dort einfache für das Verständnis der Betriebs-Beamten geschriebene Lehrbücher noch nicht zu besitzen. Das vorliegende, für Locomotivführer, Heizer, Werkmeister u. s. w.

bestimmte Werk soll diesem Mangel auf dem benannten Gebiete abhelfen.

Eintheilung und Inhalt des Werkes haben mit der wohlbekannteren »Schule des Locomotivführers« von Brosius & Koch viel Aehnlichkeit und unterscheiden sich von letzterer hauptsächlich dadurch, daß von außerfranzösischen Bauarten und Einrichtungen wohl einige englische und amerikanische, aber keine einzige deutsche vorgeführt ist.

Im Uebrigen ist das 320 Octavseiten starke Buch mit großer Sachkenntnis und der den Franzosen eigenen klaren Ausdrucksweise abgefaßt, auch mit zahlreichen guten Holzschnitten versehen. v. B.

Handbuch des preussischen Eisenbahnrechts.*) Von H. Eger, Regierungsrath und Justiziar der Königl. Eisenbahndirection, Docent der Rechte an der Universität Breslau. Band II, 4. Lieferung. J. N. Kern, Breslau 1893. Preis 2 M.

Die Lieferung behandelt die Tarifpflicht, die Pflicht zur Einführung einheitlicher Beförderungs-Bedingungen und die Pflicht zur Gestattung des Anschlusses und der Mitbenutzung. Begonnen wird der Abschnitt über das private Eisenbahn-Transportrecht.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen:

1. XXII. Jahresbericht über die Verwaltung der Breslau-Warschauer Eisenbahn (preussische Abtheilung) für das Jahr 1893. Breslau 1894. Preis 1 M.

2. Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1892. XX. Band. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern 1894. Preis 3,60 M.

*) Organ 1893, S. 242.

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

FORTSCHRITTE

DER

TECHNIK DES DEUTSCHEN EISENBAHNWESENS IN DEN LETZTEN JAHREN.

SECHSTE ABTHEILUNG.

NACH DEN ERGEBNISSEN DER AM 9., 10. UND 11. JUNI 1893 IN STRASSBURG I. E. ABGEHALTENEN XIV. TECHNIKER-VERSAMMLUNG DES VEREINS
DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN.

(ZUGLEICH ERGÄNZUNGSBAND XI ZUM ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.)

EIN QUARTBAND VON 484 DRUCKSEITEN MIT ABBILDUNGEN IM TEXT UND 13 LITH. TAFELN.

PREIS IN MAPPE 32 MARK 60 PF.