

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXX. Band.

1. Heft. 1893.

Der Oesterreichische Kaiserzug.

Mitgetheilt von der K. K. General-Direction der Oesterreichischen Staatsbahnen.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 6 auf Taf. I, Fig. 1 bis 15 auf Taf. II und Fig. 1 bis 15 auf Taf. III.)

I. Allgemeine Einrichtung.

Der Kaiserzug besteht aus 8 Wagen, über welche die folgende Zusammenstellung in der Reihenfolge Auskunft giebt,

wie sie nach der vorgeschriebenen Kuppelungsweise folgen, und wie sie in der Uebersichtszeichnung Fig. 1 auf Taf. I dargestellt sind.

Benennung des Wagens	Inventar-Nummer	Anzahl der Achsen	Gesamter Achsstand	Länge zwischen den Buffern	Wagengewicht in t	Anzahl der Abtheile		Anzahl der		Dienerabtheile	Aborte	Bremsersitze	Gepäckraum	Anzahl der Glühlampen		Anzahl der Kerzen		Anmerkungen. (Hierzu Zeichnung Fig. 1 auf Taf. I.)		
						Salon	Schlafabtheile	Abtheile						Unter-	Ober-	16	10		Hand-	Kron-
								I.	II.											
						Classe														
Dienst-, Gepäck- und Beleuchtungs-Wagen	001	4	13,2	16,54	45,0	—	—	2 ² / ₂ 1)	—	2	—	—	2	1	1	1	14	6 ²)	—	1) Mit 2 Dienstabtheilen und Maschinenraum f. d. Beleuchtungs-Anlage.
Wagen für Hofbedienstete . . .	002	3	7,4	11,54	19,2	—	—	1	3	2	2	—	1	1	—	3	7	6	—	2) und 2 Oellampen.
Wagen für Se. Majestät den Kaiser	003	4	13,2	16,54	32,3	1	2 ³)	—	—	—	—	—	2	2	—	13	11	9	9	3) Mit 1 Schlafabtheil für Se. Majestät und 1 Abtheil für die Adjutanten Sr. Majestät.
Wagen für die Begleitung Sr. Majestät des Kaisers (mit einem Salon)	004	4	13,2	16,54	34,3	1	—	2 ² / ₂	—	6	—	—	2	1	—	9	6	8	6	Mit einem Dienersitze im Verbindungsgange.
Speisewagen	005	4	13,2	16,54	33,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	1	2	16	—
Küchenwagen	006	4	13,2	16,54	33,0	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	9	6	10	—	Mit 3 Matratzen im Küchenraume.
Wagen für die Begleitung Sr. Majestät des Kaisers	007	3	7,4	11,54	19,8	—	—	2 ³ / ₂	—	7	7	—	1	1	—	10	5	9	—	—
Wagen für Bedienstete, mit Gepäckabtheilung	008	3	7,4	11,54	18,5	—	—	—	3	6	6	—	1	1	1	4	6	8	—	Mit 1 Dienstabtheile.
													67	56						
													123							

II. Raumeintheilung der einzelnen Wagen.

1. Salon- und Schlafwagen für Seine Majestät den Kaiser.

(No. 003 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 8 bis 11 auf Taf. II.)

Derselbe hat:

- a) beiderseits einen gedeckten Vorraum, in Nufsholz getäfelt; an diesen anschließend beiderseits

- b) einen Längsgang, der ebenfalls getäfelt ist.

Von diesem Gange sind zugänglich:

- c) die Abtheilung für den Leibjäger. Dieselbe ist mit einem bequemen Sessel und mit eingebautem Wassercloset versehen. Die Wände sind in drappfarbenem Tuche, der Sitz mit gemustertem, drappfarbenem, englischem Plüschstoffe überzogen;

- d) der Ankleideraum, ganz getäfelt und
- e) der Schlafräum Sr. Majestät. In demselben befindet sich das eiserne Feldbett für Se. Majestät, ein Nachtkasten mit einer Stehlampe, ein Waschtisch mit Marmorplatte und einem silbernen Kippbecken, sowie ein Spiegel über dem Waschtische; weiter ein großer Spiegel und darunter ein beweglicher großer Klapp Tisch; zwischen Waschtisch und Bett ein Klapp Tisch an der Wand und zwei Stühle.

Die Wände sind mit olivfarbenem Seidenrips und gleichen Tuchfriesen bespannt; die Möbel mit durchgeheftetem, olivgrünem Tuche; die Vorhänge sind aus oliv Seidencoteline mit crèmefarbigem Seidenstoffe gefüttert. Die Decke ist in lichtdrappfarbiger Seidencoteline mit Holzfriesen, Schnitzereien und Einlegarbeit in den Ecken ausgeführt.

Vom Schlafzimmer ist

- f) der große Salon Sr. Majestät zugänglich.

Derselbe hat die Wände und Möbel mit oliv Tuch überzogen, in den Deckenwölbungen sind gemalte Seidenripsfüllungen, ähnlich wie im Schlafräume. Die Decke ist ebenfalls mit lichtdrappfarbener Seidencoteline mit Holzfriesen, Schnitzereien und Einlegarbeiten bekleidet. Im Salon ist ein Schreibtisch, ein Dagobertstuhl, ein Schlafsessel mit Klapp Tischchen, darunter eine Uhr, ein Divan, ein großer Klapp Tisch, 3 Sessel und 2 Stühle untergebracht.

Daran schließt sich

- g) das Adjutantenabtheil, dessen Möbel und Wände in ähnlicher Ausstattung, wie im Salon ausgeführt sind. Dieser Raum ist durch eine Scheidewand mit doppelter Schiebethür in zwei Theile getheilt. Vor der Wand ist ein Schreibtisch, ein Dagobertstuhl, ein Stuhl wie im Salon und eine Heizkörper-Verkleidung mit Spiegel darüber. Hinter der Scheidewand steht ein Schlafdivan, ein Nachtkasten und ebenfalls ein Stuhl. Von diesem Raume durch einen Vorhang getrennt ist
- h) der Ankleideraum für den Adjutanten. Dieses Abtheil ist ganz getäfelt und enthält einen Waschtisch mit Marmorplatte.

Vom Verbindungsgange aus gelangt man in

- i) einen zweiten Waschräum in ähnlicher Ausstattung wie die anderen derartigen Räume.

2. Salonwagen für die Begleitung Seiner Majestät des Kaisers.

(No. 004 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 12 bis 15 auf Taf. II.)

Der Wagen hat folgende Eintheilung:

- a) Beiderseits gedeckte Vorräume mit daran anschließenden Seitengängen. Diese Räume sind unterhalb der Fenster mit schmalen Nufsbrettchen verschalt, darüber mit gemustertem Seidenstoffe überzogen.

In dem einen Gange befindet sich ein Dienersitz, darüber ein Kasten für Wäsche.

In dem zweiten Gange ist ein Aufstieg in das Bremserhüttchen mit Bremersitz angeordnet.

- b) Von den Vorräumen sind beiderseits getäfelte Waschräume zugänglich. Längs der Gänge sind angeordnet:
- c) 2 Halb abtheile, welche durch Oeffnen von Schiebethüren zu einem Salon vereinigt werden können. In jedem Halb abtheile befindet sich ein mit Moquettestoff überzogener Divan mit Klappmatratzen, ein Eckwaschstand mit Kippbecken, der außer Gebrauch mit einer aufklappbaren Tischplatte bedeckt ist. Neben der Schiebethür ist ein Spiegel mit Tischchen darunter angebracht.
- d) Weiter enthält der Wagen einen großen Salon mit zwei Divans, einem Klapp Tisch und 4 Stühlen.

Die Divans und Stühle haben als Ueberzug olivgrünes durchgeheftetes Tuch.

Die Wände sind mit Japantapeten bespannt und mit Holzleisten verkleidet. Außerdem ist über jedem Divan ein Spiegel angeordnet.

- e) 2 Voll abtheile in gleicher Ausstattung wie die beiden Halb abtheile mit je 2 Divans, einem Spiegel und Klapp Tisch.

3. Speisewagen.

(No. 005 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 1 bis 4 auf Taf. III.)

Derselbe besteht aus 4 Räumen:

- a) einem getäfelten Vorräume,
- b) einem Rauchsalon mit 4 Spieltischen und 8 Sesseln. Dieser Raum hat als Wandverkleidung reich geschnittene Lederfüllungen in Holzfriesen und die Decke mit lichthem Seidenstoffe mit dunkleren Friesen und Tuch-Streifen bespannt. Die Sessel sind mit braunem, durchgeheftetem Plüsch überzogen.

Durch eine große Doppel-Schiebethür gelangt man in den

- c) Speisesalon. Derselbe hat ebenfalls als Wandverkleidung in Holzfriesen eingerahmte, silber- und gold-broncirte Lederfüllungen in reicher Handschnitzerei. Die Decke ist in 3 Felder getheilt, in welchen Oelgemälde in reich geschnitzten Nufsrahmen befestigt sind. An der dem Rauchsalon gegenüber liegenden Stirnwand ist ein hoher Spiegel mit Untersatz angeordnet. Zu beiden Seiten des Spiegels befinden sich Schiebethüren zur Anrichte.

Der Speisesalon hat 3 Ausziehtische, die gekuppelt einen großen Tisch bilden, und 16 Speisestühle, welche mit reich geschnittenem Leder überzogen sind. In den 1 Eckkästen sind Heizkörper angebracht. Die Vorhänge sind aus Gobelinstoff.

- d) Die Anrichte ist ganz getäfelt, die Decke mit Seidenstoff bezogen. In diesem Raume sind 2 Eck- und an der Speisesalonwand ein großer Anrichtekasten mit Ausziehtische angeordnet.

4. Küchen- und Anrichtewagen.

(No. 006 der Zusammenstellung Seite 1, Fig 5 bis 8 auf Taf. III.)

In diesem Wagen befinden sich:

- a) beiderseits zwei geschlossene Vorräume mit daran anstossenden Längs-Gängen. Die Wände der Gänge haben unterhalb der Fenster eine Verkleidung aus schmalen Nufsbrettchen; oberhalb derselben ist gemusterter drappfärbiger Wollrips gespannt. Die beiden Gänge sind durch eine durchschlagende Thüre getrennt. Auf einer Seite des Ganges befindet sich der Aufstieg zum Bremserhütchen.
- b) Der Anrichterraum und der Küchenraum. Beide Räume sind in lichtem Kieferholze mit Friesen aus pitch-pine ausgeführt. Die Beschläge in diesen Räumen sind durchweg aus Nickelbronze. Im Anrichterraum befinden sich zwei große Geschirrkasten und darüber geschlossene Börte. In der einen Ecke ist ein großer Eiskasten untergebracht.

Im Küchenraume sind aufser dem Sparherde zwei Geschirrkasten, von denen der eine als Abwaschtisch eingerichtet ist, ein Klapptisch, zwei Eiskästen mit darüber angebrachten Börtten und einem Kasten zur Unterbringung von Matratzen für die Tafeldiener. Aufserdem befindet sich in diesem Raume eine große Kohlenkiste mit Schürzeug, ein Ausguß mit Wasserhahn, welcher mit dem im Gange untergebrachten Behälter in Verbindung steht.

An den Küchenraum schließt an:

- c) der Abtheil für die Küchenmannschaft. Dieses Abtheil hat 2 Schlafsitze mit aufklappbaren und als Schlafstellen einrichtbaren Rücklehnen und einen Klapptisch. Die Sitze sind mit dunkelgrünem Leder überzogen. Die Wände sind mit Wachstuchtapete verkleidet.
- d) Ein Waschraum für die Küchenmannschaft. In diesem sind die Wände unterhalb der Fenster mit Ledertapete, oberhalb mit Wachstuchtapete bespannt.

5. Wagen I. Cl. für die Begleitung Sr. Majestät des Kaisers.

(No. 007 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 9 bis 11 auf Taf. III.)

Derselbe enthält:

- a) 2 gedeckte Vorräume,
- b) einen Längs-Gang in gleicher Ausstattung wie im Küchenwagen. Von der einen Gangseite gelangt man zum Bremserstze.
- c) 2 Vollabtheile und
- d) 3 Halbabtheile I. Classe. Diese 5 Räume haben gleiche Ausstattung, Wände mit olivgrünem Tuche, die Decke mit drappfarbenem Seidenstoffe und die Divans mit Moquettestoff überzogen.

Die Sitze haben aufklappbare Rücklehnen, welche gleich den Sitzen als Schlafstellen benutzbar sind.

In jedem Abtheile ist ein Klapptisch, welcher abnehmbar ist und, auf eine kleine Stehleiter geschoben, als Tisch in die Mitte des Abtheiles gestellt werden kann.

Die Vorhänge sind aus olivgrünem Seidenstoffe.

- e) Ein Waschraum in derselben Ausstattung wie das Abtheil im Küchenwagen.

6. Wagen I. u. II. Cl. für Hofbedienstete.

(No. 002 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 4 bis 7 auf Taf. II.)

In diesem Wagen befinden sich:

- a) 2 gedeckte Vorräume,
- b) ein Längs-Gang gleich dem im Wagen I. Classe No. 5.
- c) 1 Vollabtheil I. Classe, ebenfalls dem entsprechenden Abtheile im Wagen I. Classe No. 5 gleich.
- d) 3 Vollabtheile II. Classe mit je 2 Schlafsitzen mit aufklappbaren, als Betten herstellbaren Rücklehnen und einem Klapptische.

Die Sitze sind mit dunkelgrünem Leder, die Wände mit gemusterten Wachstuchtapeten bespannt.

- e) Ein Wasch- und Abortraum wie im vorher beschriebenen Wagen.

7. Wagen für Bedienstete, mit Gepäckabtheilung.

(No. 008 der Zusammenstellung S. 1, Fig. 12 bis 14 auf Taf. III.)

Der Wagen enthält:

- a) Einen gedeckten Vorraum.
- b) Einen Verbindungsgang.
- c) Einen Abort mit Waschraum, gleich denen im Wagen I. und II. Classe No. 6.
- d) 3 Vollabtheile II. Classe, ebenfalls wie die bereits beschriebenen Abtheile II. Classe ausgestattet.
- e) Einen Gepäckraum, nufsholzartig gestrichen, mit 2 Schiebethüren in den Seitenwänden.
- f) Einen Schaffnerraum, ebenfalls nufsartig gestrichen, mit erhöhtem Bremserstze und Bremserhause.
- g) Eine offene Endbühne.

8. Dienst-, Gepäck- und Beleuchtungs-Wagen.

(No. 001 der Zusammenstellung Seite 1, Fig. 1 bis 3 auf Taf. II.)

Der Wagen hat folgende Eintheilung:

- a) Eine offene Endbühne.
 - b) Einen Schaffnerraum mit Tisch, Bört und Schreibsessel für den Zugführer und einem erhöhten Bremserstze mit Haus. Die Wände sind mit holzartig gemusterter Wachstuchtapete bespannt. In diesen Raum ist eingebaut:
 - c) ein Waschraum gleich dem im Wagen I. und II. Classe No. 6.
- Vom Schaffnerraume durch eine Flügelthür, mittels der man ebenfalls das Dienstabtheil gegen den Gang verschliessen kann, gelangt man in einen
- d) Gang in gleicher Ausstattung wie jener im Küchenwagen No. 4.
 - e) 2 Dienstabtheile mit je einem Divan in der Ausstattung wie die I. Classe-Abtheile.

In dem für den den Zug führenden Bahnbeamten bestimmten Abtheile befindet sich ein Schreibkasten mit herausklappbarer Platte sammt Tintenzug und Leuchter.

In dem zweiten Abtheile für den Hofreisendirector ist ebenfalls ein Schreibtisch und ein Klappwaschstand untergebracht. In diesem Abtheile hat das eine Fenster, so wie das diesem gegenüberliegende im Gange, einen Erker ausbau mit Spiegel, um den ganzen Zug übersehen zu können.

An das erste Dienstabtheil grenzt an der

- f) Maschinerium. In diesem Raume befinden sich die unter »Beleuchtung« zu besprechenden Anlagen, wie Dampfkessel, Dampf- und Dynamomaschine.
- g) Ein Gepäckraum ebenfalls nufsartig gestrichen und
- h) ein gedeckter Vorraum, ausgestattet wie die Gänge.

III. Betriebs-Ausstattung und bauliche Anordnung.

1. Untergestelle.

a) Für 3achsige Wagen:

Dieselben sind ganz aus Eisen erbaut und haben freie Lenkachsen A₄.*)

Die Hauptabmessungen dieser Gestelle sind:

Außere Länge von Außenkante zu Außenkante Brust	10,330 m
Langträger-Abstand	1,880 m
Gesamt-Achsstand	7,400 m
Einzel-Achsstand	3,700 m
Höhe der Buffermitte über Schienenoberkante unter leerem Wagen	1,050 m
Mittenabstand der Achsschenkel	1,970 m

b) Für 4achsige Wagen:

Diese Untergestelle sind ebenfalls ganz aus Eisen. Das Laufwerk ist in besonderen Drehgestellen untergebracht, welche letztere gleichfalls ganz aus Eisen hergestellt sind. Die Drehgestelle bestehen aus Rahmen von Formeisen, mit Streben, Winkeln und Platten versteift. Diese Rahmen ruhen unter Vermittelung der Blattfedern auf den Achsbüchsen. In der Drehgestellmitte sind zwischen den Langträgern je zwei Querträger angeordnet, an welchen hölzerne, mit Eisen beschlagene Tragbalken in Gelenken aufgehängt sind, welche beiderseits je 3 doppelte Blattfedern tragen. Auf diesen Federn ruhen Tragbalken aus Eichenholz mit Eisenplatten verstärkt, auf welchen Drehpannen und Schleifbacken aus Stahlguß angebracht sind. Die Drehpannen sind mittels 90^{mm} starker Stahlbolzen mit dem Untergestelle verbunden.

Die Hauptabmessungen der Untergestelle sind:

Außere Länge von Außenkante zu Außenkante Brust	15,300 m
Abstand der beiden Hauptträger	2,780 m
Abstand der beiden Drehzapfenmitten	10,700 m
Abstand der Drehgestelle von Außenkante Brust	2,300 m
Außere Länge der Drehgestelle	4,040 m
Außere Breite der Drehgestelle	2,150 m
Achsstand der Drehgestelle	2,500 m
Höhe der Buffermitte über Schienenoberkante unter leerem Wagen	1,050 m
Mittenabstand der Achsschenkel	1,970 m

Alle Geripptheile der einzelnen Untergestelle sind durch starke Winkel und Platten unter einander mittels Nietten verbunden.

*) Organ 1890, S. 25.

Die Zugvorrichtung ist bei allen Wagen durchgehend und mit 2 Schneckenfedern versehen. An den Spindeln der normalen Scheerhakenkuppelung sind die Klöppel derart eingerichtet, daß auch bei heruntergeklappten Ueberbrückungsblechen und ausgezogenen Bälgen die Kuppelungen gespannt werden können.

Ebenso ist der Zughaken der 4achsigen Wagen behufs wagerechter, seitlicher Lenkbarkeit, mit Drehgelenken versehen.

Die Stofsvorrichtung besteht bei allen Wagen aus Bufferstangen, welche hinter den Brusteisen auf Blattfedern wirken, die hinter den Brüsten der Gestelle angebracht und mittels eines Bolzens befestigt sind, so daß die Scheiben der Bufferstangen beim Befahren von Bögen sich mit jenen des Nachbarwagens stets berühren. Schmiedeeiserne Bufferkörbe dienen als Führungen für die Bufferstangen.

Die Bufferscheiben haben bei sämtlichen Wagen 450^{mm} Durchmesser.

Die Räder haben schmiedeeiserne Radsterne mit Doppelspeichen und eben solche Naben, ferner Achsen und Reifen aus Krupp'schem Tiegelfußstahl, die Reifenbefestigung ist nach Glück & Curant ausgeführt. Der Laufkreisdurchmesser der Räder beträgt 1005^{mm}.

Die Beschaffung, Erprobung und Uebernahme der Achsen, Radreifen und Radsterne wurde durch die k. k. österr. Staatsbahnen bewirkt, und ebenso erfolgte die Herstellung der vollständigen Räderpaare in den Werkstätten dieser Verwaltung.

Die Achsbüchsen sind sämtlich gleich, aus Gußeisen mit eingelegten Lagerschalen aus Rothmetall mit Weißmetalleinguß hergestellt, wie sie in Fig. 2 bis 5 auf Taf. I dargestellt sind. Sie sind für Schmierung von oben mittels Saugdocht und von unten mittels Schmierpolster eingerichtet. Das Schmieren der Lager erfolgt nur mit Baum- oder Rüböl. Um Oel in die obere Lagerkammer zu bringen wird der metallene Griff G am oberen Theile des Lagers gedreht, wodurch sich der mittlere Metallcylinder hebt und die Schmieröffnung sichtbar wird. Das Schmieren der unteren Schmierkammer erfolgt nach Herausdrehen der an der linken oberen Lagerkastenecke angebrachten Schraube s im Vierkantkopf. Das Auswechseln der Schmierpolster kann nach Abnehmen des vorderen Lagerkastendeckels erfolgen.

An den Langträgern der 4achsigen Wagen sind in der Mitte der Drehgestelle Schmierkasten angebracht, von denen aus Röhren zu den Drehzapfen, zur mittleren Reibscheibe und zu den äußeren Reibscheiben der Drehgestelle führen. Die äußeren Reibscheiben sind auch mit der Schmierkanne zu erreichen. Die Schmierung dieser Drehgestelltheile erfolgt mit Olivenöl.

Vor Benutzung des Zuges werden nicht allein die Achslager und Drehgestelle, sondern auch alle beweglichen Zapfen der Bremsen, der Verbindungsbälge u. s. w. geschmiert; während der Fahrt wird die Schmierung aller dieser Theile rechtzeitig erneuert.

Sämtliche Wagen können Bögen von 150^m Halbmesser anstandslos durchfahren; das Spiel zwischen Achsgabel und Achsbüchse ist folgenderweise festgestellt:

A. 3achsige Wagen.

Bei Endachsen in der Längsrichtung des Wagens	15 mm
Bei Endachsen in der Querrichtung des Wagens.	12 "
Bei Mittelachsen in der Längsrichtung des Wagens	5 "
Bei Mittelachsen in der Querrichtung des Wagens	39 "

B 4achsige Wagen.

In der Längsrichtung des Wagens	3 "
In der Querrichtung des Wagens	6 "

Das Spiel der Lagerschale beträgt zu beiden Seiten der Achsschenkel je 3 mm bei 3achsigen und je 2 mm bei 4chsigen Wagen.

Die Querschnitts-Abmessungen der Wagen sind derart, daß der Kaiserzug auf allen normalspurigen Bahnen des europäischen Festlandes verkehren kann.

2. Kuppelung und Verbindung der Wagen, Treppen.

Alle Wagen werden mittels der Haupt- und der D-Kuppelung verbunden. Hierbei ist die Hauptkuppelung so zu spannen, daß nur etwa 3—4 Gewindegänge rechts und links bis zur Mitte des Schwengels offen bleiben. Die große Birne des Schwengels muß im gekuppelten Zustande stets nach unten hängen.

Die Schläuche der Sauge- und Westinghouse-Bremse sind an der Rückwand des letzten Wagens stets in die bezüglichen Blindmuffen einzustecken und die Hähne des Westinghouse-Schlauches an der Rückwand des Schlußwagens zu schließen.

Zwischen den Wagen sind die Sauge- und Westinghouse-Schläuche von einem Wagen zum andern zu kuppeln. Mit der Verbindung der Saugeschläuche erfolgt gleichzeitig auch die Kuppelung des elektrischen Verbindungs-Signals nach Rayl.

An der Rückwand des ersten und des letzten Wagens ist der Bügel der Prudhomme-Leitung in die Schließungszange dieses Wagens einzuklinken.

Zwischen den Wagen sind die Leitungen für das Prudhomme'sche Signal zu verbinden, zu welchem Zwecke die Bügel der Leitungen in die Stromschlußzangen des gegenüberstehenden Wagens eingeklinkt werden.

Für die elektrische Beleuchtung sind die Kuppelungen an den Wagenstirnwänden angebracht.

An jedem Wagen sind in der Mitte der Stirnwand am Dachrande, übereinander 2 große metallene Stromschlußlager (Fig. 1) angebracht, welche die Enden der Hauptleitungen bilden und rechts und links von diesen sind zwei kleine Stromschlußlager vorhanden, welche die Enden von der Nebenleitung bilden. Zur Kuppelung der elektrischen Leitungen zwischen je zwei Wagen dienen 2 starke Kabel mit metallenen Augen und Zapfen (Fig. 1) und ein dünneres Doppelkabel, welches sich an beiden Enden für den Anschluß an die Enden der Nebenleitung gabelt.

Die beiden oberen Kuppelungslager an den gegenüberstehenden Stirnwänden sind durch Einlegen eines starken Kabels,

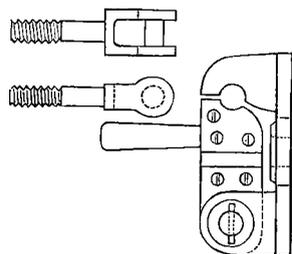


Fig. 1.

sowie die beiden unteren Stromschlußlager durch Einlegen eines zweiten starken Kabels zu verbinden.

Das kleine Doppelkabel ist in die, rechts und links an den großen Kupplungslagern befindlichen kleinen Federkuppelungen einzulegen. An die vordere Stirnwand des ersten Wagens und die rückwärtige Stirnwand des letzten Wagens ist keine elektrische Leitungskuppelung anzulegen. Während der Fahrt, sowie wenn die Dynamomaschine im Gange ist, dürfen die Kupplungslager nicht berührt werden, insbesondere nicht mit metallischen Körpern.

Zum Uebergehen von einem Wagen in den andern dienen Stirnwandthüren und Uebergangsbrücken.

Die Wagen No. 002 bis 007 der Zusammenstellung Seite 1 besitzen an beiden Stirnwänden doppelflügelige Thüren und an jeder Kopfschwelle Uebergangsbrücken, welche aus 2 gelenkartig verbundenen Theilen bestehen. Bei abgeschlossenen Stirnthüren sind die Uebergangsbrücken zusammengelegt und in aufrechter Lage durch Vorreiber an den Stirnwänden festgehalten.

Außerdem besitzen die Wagen No. 002 bis 007 der Zusammenstellung Seite 1 an beiden Stirnwänden Lederbälge zum Abschlusse der Uebergänge.

Die Wagen No. 001 und 008 sind nur an je einer Stirnwand mit Doppelübergangsbrücken und Lederbalg ausgerüstet, an den anderen Stirnwänden sind offene Endbühnen mit einfachen Uebergangsbrücken, aber keine Lederbälge angebracht.

Die Verbindung der Uebergänge zwischen den Wagen geschieht in folgender Weise:

Es wird an einer Stirnwand eine doppelte Uebergangsbrücke im zusammengelegten Zustande nach Aufwärtsdrehen des Vorreibers umgeklappt und hierauf am gegenüberstehenden Wagen die Uebergangsbrücke zuerst aufgeklappt und sodann mit dem Vordertheile auf die gegenüberstehende Brücke aufgelegt.

Die Schraubenkuppeln müssen derart angezogen sein, daß sich die Brücken mindestens 8 bis 10 cm übergreifen.

Wenn an einem Wagen die Buffer etwas niedriger stehen als am benachbarten, so wird die Brücke des tieferstehenden Wagens zu unterst gelegt.

Hierauf werden die Rundstangen, auf welchen die Lederbälge mit Rollen gleiten, eingehängt. In eine solche Rundstange sammt Verlängerungsrohr ist an jeder Stirnwand oben, ausßen neben dem Balgrahmen auf der Seite der ebenen Buffer drehbar befestigt.

Diese Stangen der einander gegenüberstehenden Wagen werden gehoben, jede in ein Auge am andern Wagen eingeschoben und mittels Vorsteckstift befestigt. Hierauf werden die Lederbälge nach Aufdrehen der zugehörigen Vorreiber ganz herausgezogen, und durch Vorreiber, welche sich an den Stirnrahmen der Bälge befinden, innen mit einander verbunden.

Als unterer Abschluß der Uebergänge dienen getheerte Leinen-Rollen, welche unterhalb der Uebergangsbrücken aus der Kastenschwelle der Wagen herausgezogen und mit Stiften an den unteren Rahmenstücken der Bälge befestigt werden.

Als oberer Abschluss der Uebergänge dienen Lederdecken, welche mittels Schlingen in Haken an den Kastenstirnwänden eingehängt werden. Werden die Wagen Nr. 001 oder 008 derart eingereiht, daß ihre offene Endbühne dem Balge eines anderen Wagens gegenüber zu stehen kommt, so sind in diesem Falle die gegenüber den offenen Endbühnen befindlichen Bälge, sowie die am Stirn- oder rückwärtigen Ende des Zuges vorhandenen Bälge in den Balgtaschen unterzubringen.

Das Auftrittsblech der untersten Stufe aller Treppen zum Besteigen der Wagen besitzt aufzuklappende Verlängerungen. In Oesterreich-Ungarn und Deutschland können diese Verlängerungen stets aufgeklappt bleiben, in Frankreich, der Schweiz, Belgien und Italien müssen sie dagegen nach einwärts gelegt werden, weil in diesen Ländern nicht alle Bahnen die erforderliche Weite der Umgrenzungslinie der Betriebsmittel besitzen. Uebrigens haben alle Treppen drei bequeme Stufen. Die Stufen wie auch die Bleche der Uebergangsbrücken sind mit erhabenen gemustertem Gummiteppich überzogen.

3. Wagenkasten.

Das Kastengerippe besteht mit Ausnahme des Dach- und Aufbaugerippes, das behufs Gewichtersparnis aus pitchpine Holz hergestellt ist, durchweg aus Eichenholz. Die Wände sind außen mit oxydirtem und polirtem Eisenbleche verkleidet. Außerdem haben sie doppelte Holzverschalung, deren Zwischenraum behufs Schalldämpfung mit getränkten Papierabfällen ausgefüllt ist, ebenso wie der Raum zwischen den doppelten Dachverschalungen, während die Zwischenräume des dreifach verschalteten Fußbodens mit Korkmasse ausgefüllt sind.

Das Aufbaudach ist mit Eisenblech, das Dach über der Gesimswölbung mit Kupfer gedeckt. Alle Wagen mit Ausnahme des Gepäck- und Dienstwagens haben Aufbaue und diese weiß gestrichene, mit feuersicherer Leinwand überzogene Sonnendächer.

In den wichtigsten Räumen sind die Fußböden mit 2^{mm} starken Bleiplatten als Schalldämpfer belegt. Ueber diesen ist ein starker Filzbelag, darüber ein Linoleumteppich und dann erst ein starker Knüppteppich befestigt. In den Vorräumen sind statt der Knüppteppiche erhabene gemusterte Gummiteppiche ausgespannt. Die Wände sind innen mit starkem Filz verkleidet, über welchen Tuch oder Tapete gespannt ist.

Alle sichtbaren Holztheile in den Innenräumen sind in Nufsholz, die Füllungen der Tafelungen in Vogelaugenahorn oder Nufsmaser ausgeführt. Die Thüren in den wichtigsten Räumen haben in den Füllungen Einlegearbeiten in Holz- und Edelstoffen.

Alle äußeren Beschläge, sowie diejenigen in den minderen Räumen sind in Rothguß, die in den wichtigsten Räumen in Vergoldung mit Elfenbeinlagen ausgeführt. In den Haupträumen befinden sich auf den Schreibtischen Schreibzeuge, ferner Aschenbecher, Gestelle mit Wasserflaschen und Gläser, Huthaken, Gepäcknetze u. s. w. an entsprechenden Stellen. Die Aborte sind sämmtlich mit Krümmerverschlüssen und Wasserspülung, die Waschstände mit besonderem Waschgeräthe versehen. Der äußere Anstrich der Wagen ist olivgrün mit lichter Beschnei-

ung und theilweiser Vergoldung der Fenstereinfassungen und Zierleisten.

Die Arbeiten für die Ausschmückung erfolgten nach Zeichnungen der Professoren der Prager Kunstgewerbeschule Architekt Georg Stibral und Josef Kastner, welcher auch die Modelle zu allen Schnitzereien herstellte.

Die Deckengemälde im Speisesalon stammen von F. Zenisek derselben Schule.

Die Seitenthüren der Vorräume sind mit Klinken, Dornverschluss, Bartschloß und äußerem Vorleger verschließbar, welche Verschlüsse bis auf den Vorleger von außen und innen bedient werden können, der Vorleger ist von innen nur nach Herablassen der Fenster durch diese zugänglich. Mittels des Bartschlusses wird der Dornverschluss gehemmt. Beim Oeffnen der völlig verschlossenen Thür muß daher zuerst das Bartschloß geöffnet werden, das Verschließen endet mit dessen Verschlusse. Außerdem sind die Seitenthüren innen noch mit Sicherheitsfangschnüren ausgestattet, welche während der Fahrt in die für sie bestimmten Haken eingehängt werden.

Die Stirnwandthüren sind nur mittels Bartschlüssels zu verschließen, neben dem Bartschloße ist nur ein unverschließbarer Drücker mit schließender Falle vorhanden.

Alle Bartschlösser der Thüren im ganzen Zuge werden mit demselben Schlüssel geschlossen.

Auch alle verschließbaren Kasten, Schränke und Behälter des Zuges haben mit einem Schlüssel zu bedienende Schlösser.

Die Fenster sind doppelt mit Ausnahme derjenigen in den Abtheilen II. Classe, den Gängen in den minder wichtigen Wagen und den Gepäck- und Maschinenräumen, welche einfach sind. Der Salon- und Schlafwagen Seiner Majestät No. 003, der Hof-Begleitungswagen No. 004 und der Speisewagen No. 005 haben überdies noch hölzerne Schiebeläden.

Die Fenster im Schlafräume Seiner Majestät, sowie das Fenster hinter dem Schlafdivan für den General-Adjutanten haben verschiebbare Blenden, während die Fenster in den Schlafabtheilen des Hof-Begleitungs-Salonwagens Stoffblenden zum Anknüpfen besitzen.

Alle Gang-, Vor- und Waschräume, sowie die Fenster im Küchen- und Anrichterraum und im Rauchsalon haben nur federnde Rollen-Vorhänge. Die Fenster in den Salons und Abtheilen des Salon- und Schlafwagens Seiner Majestät, dem Hof-Begleitungs-Salonwagen, dem Speisesalon im Speisewagen, den beiden Dienstabtheilen im Gepäck- und Dienstwagen, sowie in den Abtheilen I. Classe in den Begleitungs-Wagen I. und I.—II. Classe haben außer den federnden Rollen-Vorhängen noch Schubvorhänge.

Bei den doppelten Fenstern der Wagen No. 003, 004 und 005 und allen Abtheilen I. Cl sind die äußeren Schiebefenster behufs leichter Bewegung gegengewogen, die inneren festen Fenster können behufs Reinigung nach innen aufgeklappt werden. Die äußeren hölzernen Schiebeläden werden von innen durch Schnurzüge bewegt, und in der gehobenen Stellung durch in der Mitte der Oberrahmen angebrachte Schnappfedern festgehalten, die vor dem Niederlassen von innen ausgelöst werden müssen.

4. Heizung.

Die Wagen werden mit Dampf geheizt, der zu den Heizkörpern in den einzelnen Abtheilungen durch eine zwischen den Wagen in üblicher Weise gekuppelte Rohrleitung vom Dampfkessel im Gepäck- und Dienstwagen No. 001 zugeführt wird.

Die Regelung der Heizung geschieht durch Hähne, die in die Rohrleitungen eingeschaltet sind, und zwar für jeden Heizkörper besonders, so daß man jeden Raum je nach der Anzahl der Heizkörper mehr oder weniger heizen kann, je nach dem man einen oder mehrere Hähne öffnet. In jedem Raume sind innere, an einzelnen Stellen auch äußere Thermometer angeordnet.

5. Lüftung.

Die Räume mit Aufbau haben in diesen angebrachte Lüftungsschieber; die Gänge und alle anderen Räume ohne Aufbau in den Deckenwölbungen Klappen, durch welche die unreine Luft abgeführt wird. Außerdem sind unter den Heizkörpern im Fußboden verschließbare Oeffnungen angebracht, durch welche man frische Außenluft in das Wageninnere einführen kann, und zwar derart, daß die eindringende Luft die Heizkörper durchstreichen muß und so im Winter erwärmt in den Raum gelangt.

Die Lüftungsschieber in den Aufbauten sind an Knöpfen verstellbar, an denen die Stellung der Schieber gekennzeichnet ist. Die Lüftungsklappen in den Gängen werden durch Hinaufdrücken des oberen Randes der Klappen geöffnet und durch Herabziehen an den angebrachten Knöpfen geschlossen.

6. Signale.

Zur Anbringung von äußeren Betriebssignalen sind an den Stirnwänden der Wagen No. 001, 002, 007 und 008 Kloben für Schluß- und Ausschlaglaternen mit Vereinsdornen und an den Dachecken dieser Wagen außerdem rechts und links Kloben für kleine Laternen mit weißem Lichte angebracht, welche als Zeichen für den Locomotivführer dienen, für den die Ausschlag-Signallaternen nicht sichtbar sind.

Für den inneren Dienst sind in den Wagen No. 003, 004 und 005 gesonderte Zimmertelegraphen eingerichtet, deren Batterien im Wagen No. 003 im Diener-Abtheile unter dem Sitze neben dem Schlafräume Seiner Majestät, im Wagen No. 004 unter dem Dienersitze im Gange und im Wagen No. 005 im rechten Eckkasten in der Anrichte untergebracht sind.

Die Locomotive ist mit dem Dienstwagen No. 001 durch ein Sprachrohr verbunden.

Verbindungs-Noth-Signale sind durch den ganzen Zug zwei vorhanden, und zwar das elektrische nach den Anordnungen von Rayl, sowie das von Prudhomme mit entsprechender Kuppelung. Die Klingelwerks- und Batteriekasten werden im ersten und letzten Wagen No. 001 und 008 an den Stromschlußbrettchen aufgehängt.

7. Beleuchtungs-Anlage.

Die elektrische Beleuchtungsanlage ist in einer Abtheilung des Gepäckwagens untergebracht; sie ist in Fig. 1, Taf. I in Uebersichtsskizzen dargestellt. Im Dienstwagen No. 001, welcher im Nachfolgendem als Maschinenwagen bezeichnet wird, befindet sich ein Dampfkessel und eine aufrechtstehende Zwilingsdampfmaschine, welche unmittelbar mit einer Dynamomaschine gekuppelt ist.

Der Strom der Dynamomaschine wird mittels zweier starker Kabel, welche zwischen den Wagen durch Kuppelungen (Textabbildung 1) und biegsame Zwischenseile verbunden sind, durch alle 8 Wagen geleitet.

Als Rückhalt hat jeder Wagen eine Speicherbatterie von 30 Zellen, welche nur dann, und zwar selbstthätig in Wirkung kommt, wenn der Strom aus irgend welchem Grunde in der Hauptleitung unterbrochen ist, und welche voll geladen für 10 Stunden voller Beleuchtung des Wagens ausreicht. Als Lichtregler arbeitet nur die Speicherbatterie im Maschinenwagen, welche neben der Dynamomaschine eingeschaltet ist.

Diese Batterie liefert auch den Strom für die selbstthätigen Ausschalter-Magnete (Fig. 6, Taf. I), welche sich in allen Wagen außer dem Maschinenwagen befinden, und durch welche die Beleuchtung vom Maschinenwagen aus im ganzen Zuge eingestellt werden kann.

Der Strom, welcher die selbstthätigen Ausschalter bethätigt, fließt in zwei dünnen Leitungen, welche ebenso wie die starken Hauptleitungen über den ganzen Zug geführt sind, und deren Kuppelung unter No. 2, Kuppelung und Verbindung der Wagen, Seite 5, erwähnt wurde.

Auf dem Schaltbrette im Maschinenwagen sind angeordnet:

1 Ampèremeter für den Hauptstrom	10	in Fig. 6, Taf. I
1 Stromrichtungszeiger f. d. Hauptstrom	11	< < < < <
1 Maschinenausschalter	4	< < < < <
1 Ausschalter für die Speicherbatterie des Maschinenwagens	1	< < < < <
1 Ausschalter für die Leitung der selbstthätigen Stromschluß-Magnete	2	< < < < <
1 Ausschalter für die Maschinenwagen-Beleuchtung	3	< < < < <
1 Stromrichtungsanzeiger für die Speicherbatterie des Maschinenwagens	12	< < < < <
1 Ampèremeter für die Speicherbatterie des Maschinenwagens	13	< < < < <
1 Zellenschalter	Z	< < < < <

In den übrigen Wagen sind Schaltkasten angebracht, welche enthalten:

1 Zellenschalter f. d. Speicherbatterie	Z'	in Fig. 6, Taf. I
1 Rheostat	R	< < < < <

Dieser letztere ist nur beim gleichzeitigen Laden von mehreren Speicherbatterien in Wirkung und dient zur Regelung des Ladestromes der betreffenden Batterie; ferner

1 Ladeausschalter	5
1 selbstthätiger Ausschalter II für die Lichtleitung	
1 I für die dünne Leitung der Spule des selbstthätigen Ausschalters II	

1 Ausschalter für die Wagenbeleuchtung 6 und
2 " " " Spulen der selbstthätigen Ausschalter 7
und 8.

Jede Batterie ist noch mit einem Ampèremeter und einer Sicherung ausgerüstet, welche aber in Fig. 6, Taf. I nicht eingezeichnet sind.

Den Strom in den Spulen der selbstthätigen Ausschalter zieht einen Eisenkern nach oben, wodurch eine Berührung auf den unteren Stromschlußflächen entsteht.

Wenn der Strom in den Spulen verschwindet, fällt der Kern herunter und es entsteht die Berührung auf den oberen Stromschlußflächen.

A. Beleuchtung durch die Dynamomaschine.

(Fig. 6 (I), Taf. I)

Der Ausschalter 2 ist offen, und der Kern des selbstthätigen Ausschalters I befindet sich in seiner untern Lage; der Strom geht somit durch den obern Stromschluß in die Spule des selbstthätigen Vorschalters II.

Der Eisenkern des letztern befindet sich in seiner gehobenen Stellung und giebt auf der unteren Seite Stromschluß, was zur Folge hat, daß der Strom von der Hauptleitung in die Lampen gelangen kann.

B. Beleuchtung durch die Speicherbatterien.

(Fig. 6 (II), Taf. I.)

Soll die Maschine abgestellt werden, so wird zuerst der Ausschalter 1 geöffnet, wodurch die Batterie im Maschinenwagen ausgeschaltet wird.

Hierauf wird die Maschine abgestellt und ausgeschaltet; dadurch verschwindet der Strom in der Hauptleitung, sowie auch in den Spulen der selbstthätigen Umschalter II und die Eisenkerne derselben fallen in ihre untere Lage.

Der Strom der Speicherbatterien kann nunmehr von der Batterie über den Zellschalter und den obern Stromschluß der Umschalter II in die Glühlampen eintreten.

Der Stromkreis jedes Wagens ist dabei von der Hauptleitung und den anderen Speicher-Batterien getrennt und unabhängig.

C. Die Beleuchtung wird eingestellt.

(Fig. 6 (III), Taf. I.)

Soll die Beleuchtung eingestellt werden, so muß der Ausschalter 2 eingeschaltet werden, so daß die Eisenkerne der selbstthätigen Umschalter I von dem Strom der Batterie im Maschinenwagen gehoben werden.

Dadurch entsteht bei den Umschaltern I die Verbindung mittels des untern Stromschlusses und die Eisenkerne der Umschalter II werden vom Strome der Speicherbatterie im Wagen gehoben.

Nun ist jede Verbindung unterbrochen und ein Leuchten der Lampen unmöglich.

Umgekehrt kann man durch Ausschalten des Ausschalters 2 im Maschinenwagen den Zug augenblicklich vom Maschinenwagen aus beleuchten, z. B. bei der Einfahrt in einen Tunnel, für die Dauer der Durchfahrt durch denselben.

D. Die Speicher-Batterien der Wagen werden geladen.

(Fig. 6 (IV), Taf. I)

Sollen die Speicher-Batterien der Wagen geladen werden, so schaltet man alle Ausschalter in den Wagen, deren Speicher geladen werden sollen, aus, nur der Ladeausschalter 5 wird in den betreffenden Wagen eingeschaltet.

Die selbstthätigen Umschalter I und II haben stromlose Spulen, die Eisenkerne schliessen daher den Strom oben.

Der Strom gelangt von der Maschine durch die Hauptleitung in die betreffende Speicherbatterie, wobei er durch den zugehörigen Rheostaten geregelt wird.

Die Anlage ist das gemeinschaftliche Werk der Herren Dr. St. Dombrova und Maschinen-Ingenieur Josef Donát, Gesellschafter der Firma Robert Bartelmus in Brünn; dem ersteren ist die allgemeine Anordnung der Schaltungen und der Gedanke der selbstthätigen Umschalter, dem letzteren der Entwurf der Dynamomaschine, der selbstthätigen Kabelkuppelungen und der selbstthätigen Umschalter zuzuschreiben.

Der Dampfkessel hat 22 qm Heizfläche und 10 at Ueberdruck; er ist mit einem Flammrohre und Feuerröhren ausgestattet.

Die stehende Verbund-Dampfmaschine hat 150 bzw. 200^{mm} Cylinderdurchmesser und 200^{mm} Hub, und leistet 18 Pferdekraft bei 350 Umgängen in der Minute. Die Dynamomaschine auf der Welle der Dampfmaschine ist eine 6polige Nebenschlussmaschine, welche bei 350 Umgängen 50 Volts und 200 Ampères liefert; für die Ladung der Speicher in den Wagen kann die Klemmen-Spannung auf 80 Volts gesteigert werden.

Das 350 qmm starke Leitungsseil liegt in wasserdicht schließenden Latten auf den Dächern der Wagen. Die Kuppelung der Kabel ist bereits unter 2, bei der Kuppelung der Wagen erwähnt; sie ist nach Textabbildung so ausgebildet, daß sie durch einen einzigen Handgriff leicht hergestellt und gelöst werden kann, daß sie sicher schließt, und daß sie schon einem geringen unbeabsichtigten Längszuge im Seile nachgiebt, ohne daß sie selbst oder das Seil dabei verletzt würde.

Von den Kuppelungen führt in jedem Wagen eine Abzweigung zum Schaltkasten, aus dem eine besondere Leitung zu jedem Leuchtkörper geht; in diese Leitungen sind in den Schaltkästen Abschmelzsicherungen eingelegt. In den Schaltkästen liegen auch die selbstthätigen Umschalter. Die Lichtstärke der Glühlampen in den Schlafräumen kann mittels des Rheostaten geregelt werden.

Die Anzahl der Glühlampen im Ganzen und für die einzelnen Wagen ist in der Uebersichtszusammenstellung Seite 1, sowie in der Uebersichts-Zeichnung Fig. 1, Taf. I angegeben. Aus der Zusammenstellung ergibt sich auch die Anzahl der für den Nothfall vorgesehenen Kerzen und Oellampen in Wandarmen und Kron- und Stehleuchtern.

Die Schaltkästen in den Wagen No. 002 bis 008 sind sämtlich mit ein und demselben besonderen Schlüssel verschließbar.

8. Bremsen.

Die Wagen No. 001, 002, 004, 006, 007 und 008 haben Handspindel-, Sauge- und Westinghouse-Bremse, der Wagen

No. 005 hat nur die beiden letzteren und der Wagen No. 003 ist frei von Bremsen, also nur mit den Leitungen für die Sauge- und Westinghouse-Bremse ausgestattet. Im Schaffnerabtheile des Wagens No. 008 befindet sich in Verbindung mit der Saugeleitung ein Luftleere-Messer, um den Zustand dieser Leitung am hinteren Ende jederzeit prüfen zu können.

Die Westinghouse-Bremse kann sowohl als Schnellbremse, wie als einfache Druckbremse wirken. Steht der Handhebel am Anstellventile lothrecht, so tritt die Schnellwirkung ein, steht er wagrecht, so ist die Bremse einfache Druckbremse,

und steht er unter 45° abwärts geneigt, so ist die Bremse des betreffenden Wagens ausgeschaltet, sodafs dieser nur noch als Leitungswagen dient. Die drei Stellungen sind durch einen Klinkenkrans festgelegt.

An dem Speisewagen No. 005 kann auch die Saugebremse von aufsen durch einen Stangenzug etwa in der Mitte des Wagens ausgeschaltet werden, sodafs er also zur Zeit der Malzeiten von jeder etwa störenden Bremswirkung befreit werden kann.

Sämmtliche Wagen sind aus der Waggon- und Tender-Fabrik von F. Ringhoffer in Smichow bei Prag hervorgegangen.

Ueber Kulissen-Steuerungen.

Von A. Richter, Königlicher Eisenbahn-Bauinspector in Hamburg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 9, Taf. IV.)

Bei neueren Schnellzug-Locomotiven, welche die Schnellzüge zwischen Berlin und Hamburg mit theilweise 85 km/St. Grundgeschwindigkeit befördern, wurde ein schwerfälliger Lauf der Locomotiven beobachtet. Ein theilweiser Zusammenhang mit der auf Fig. 1 Taf. IV dargestellten Steuerung wurde vermuthet, es gelang indessen nicht, eine nennenswerthe Verbesserung der sonst gut und zweckentsprechend gebauten Steuerung aufzufinden.

Durch die Vorschläge des Kgl. Abtheilungs-Maschinenmeisters Herrn Straufs in Regensburg (Organ 1891, S. 227 und 228) wurde die Angelegenheit aufs neue angeregt. Die Untersuchung liefs bald die grofse Wichtigkeit der Vorschläge erkennen. Wenn nach der Aenderung nur 5% weniger Kohlen gebraucht würden, und das dürfte mindestens der Fall sein, so wäre für jede Personenzug-Locomotive eine jährliche Ersparnis von rund 400 M. zu erwarten, da der Steinkohlenverbrauch etwa 500 t im Werthe von 8000 M. beträgt. Dem gegenüber steht bei vorhandenen Locomotiven eine einmalige Ausgabe von rund 15 M. für das Versetzen von 4 Excenterscheiben, was gelegentlich der allgemeinen Locomotiv-Ausbesserung auszuführen ist.

Diese überschlägliche Berechnung läfst eine eingehende Besprechung der Vorschläge gerechtfertigt erscheinen, umso mehr als manchem Fachgenossen eine zeitraubende Arbeit erspart werden kann. An die Besprechungen werden sich weitere Vorschläge anschliessen, da die Untersuchungen zur Erkenntnis einiger wichtiger, bisher nicht bekannter Regeln für das Entwerfen von sämmtlichen gebräuchlichen Kulissensteuerungen führten.

Im Besonderen wird den Betrachtungen die in Fig. 1 Taf. IV veranschaulichte Steuerung zu Grunde gelegt. Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich leicht auf viele der vorhandenen Steuerungen übertragen, häufig sogar ohne weiteres. Zunächst ist es nothwendig, die betreffende Steuerung selbst zu betrachten.

1. Ursprüngliche Steuerung.

(Fig. 1, Taf. IV.)

Auf zeichnerischem Wege (Schaulinien nach Zeuner) erhält man die Uebersicht I des Schieberganges, welche für Vor- und Rückwärtsfahrt gilt, da die beiden Excenter den gleichen Voreilwinkel von 30° haben und die Schieberstangenrichtung

mit der Dampfzylinder-Mittellinie zusammenfällt. Unter Füllung ist das Verhältnis desjenigen Dampfzylinder-Inhalts zum ganzen Inhalte verstanden, welcher mit frischem Kesseldampfe gefüllt wird, ohne Rücksicht auf die schädlichen Räume von fast je 10% des Cylinderinhalts. Thatsächlich hat man bei 0,1 Füllung eine solche von 0,2; bei 0,2 eine von 0,3 u. s. w. Der Umströmungskanal des Dampfschiebers findet im Allgemeinen keine Berücksichtigung, weil er auf die Wirkung der Steuerung zunächst nur insofern von Einflufs ist, als er die kleineren Oeffnungen des Einströmungskanals vergrößert. Für die Voreinströmung (Spalte d der Uebersichten) ist der Weg angegeben worden, welcher nach Beginn der Dampfeinströmung vom Dampfkolben bis zum Ende des Hubes zurückgelegt wird. Spalte e, Ende der Dampfeinströmung, deckt sich mit a, ist aber mit aufgenommen worden, um später darzuthun, inwieweit eine ungleichmäfsige Wirkung der Steuerung vorhanden ist. Für den Beginn der Dampfausströmung ist der vom Kolben bereits zurückgelegte Weg und für die Spalte g, Beginn des Gegendrucks, der noch zurückzulegende Kolbenweg eingestellt worden.

Um aufser der durch Uebersicht I gegebenen theoretischen auch die thatsächliche Wirkungsweise der Steuerung kennen zu lernen, wurde sie an einem genauen Modelle in natürlicher Gröfse abgelehrt. Uebersicht II stellt die hierbei gefundenen Werthe dar.

Man erkennt sofort, dafs die Steuerung gleich gut für die Vor- und Rückwärtsfahrt der Locomotive wirkt, und die Ungleichmäfsigkeiten für die vordere und hintere Kolbenseite nicht übermäfsig grofs sind, dafs also die Anordnung als zweckmäfsig bezeichnet werden kann. Fernerhin stimmen die mittleren Werthe der Uebersicht II recht gut mit den Angaben der Uebersicht I überein; diese kann also bei den folgenden Betrachtungen Verwendung finden.

2. Erster Vorschlag von Straufs.

Die beiden Excenterscheiben sollen so versetzt werden, dafs der Voreilwinkel des Rückwärts-Excenters um 3° vergrößert und der des Vorwärts-Excenters um eben so viel verkleinert wird.

Uebersicht des Schieber-Ganges.

Es bedeuten:

δ_v = Voreilwinkel für das Vorwärts-Excenter,
 δ_r = " " " Rückwärts- "

a = äußere Schieberüberdeckung = 20 mm
 i = innere " " = 1,5 " } Wenn nichts anderes
 e = Excentricität = 64 " } bemerkt ist, gelten diese
 drei Mafse.

Der Kolbenshub beträgt 600mm.

A. Durch Zeuner'sche Schaulinien ermittelt.

I., V., III., VI., VIII. und IX.

B. Durch Ablehren an einem Schiebermodell gefunden.

II., IV., VII. und X.

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.
Stellung der Steuerung (Füllung des Dampf-Cylinders)	Lineare Voreilung	Größte Schieber-öffnung	Beginn des Gegen-dampfes (Vorein-strömung)	Ende der Dampf-einströmung (Fül-lung)	Beginn der Dampf-ausströmung (Ende der Dampf-dehnung)	Beginn des Gegen-drucks (Ende der Dampf-ausströmung)
			Als Kolbenweg gemessen, mm			
mm	mm	mm	mm			

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	
Stellung der Steuerung (Füllung des Dampf-Cylinders)	Lineare Voreilung	Größte Schieber-öffnung	Beginn des Gegen-dampfes (Vorein-strömung)	Ende der Dampf-ein-strömung (Füllung)	Beginn der Dampf-ausströmung (Ende der Dampf-dehnung)	Beginn des Gegen-drucks (Ende der Dampf-ausströmung)	
			Als Kolbenweg gemessen, mm				
Vorne		Hinten		Vorne		Hinten	

Uebersicht I.

$\delta_v = 30^\circ, \delta_r = 30^\circ.$

Vor- und Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,08	3,8	3,8	48	48	319	319
0,1	3,8	3,8	38	60	337	302
0,2	3,8	4,9	18	120	401	233
0,3	3,9	6,4	11	180	444	187
0,4	3,9	8,5	7	240	476	150
0,5	4,1	11,4	5	300	504	119
0,6	4,3	15,0	4	360	525	93
0,7	4,7	20,8	3	420	546	67

Uebersicht V.

$\delta_v = 30^\circ, \delta_r = 36^\circ.$

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,128	7	7	77	77	317	317
0,2	6,7	7,1	45	120	371	263
0,3	6,5	8,5	26	180	424	207
0,4	6,4	10,4	16	240	462	165
0,5	6,3	13,1	11	300	493	130
0,6	6,2	16,7	7	360	520	99
0,7	5,9	22,1	4	420	543	71

Uebersicht III.

$\delta_v = 26^\circ, \delta_r = 34^\circ.$

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,082	3,8	3,8	49	49	319	319
0,1	3,8	3,8	36	60	340	297
0,2	3,4	4,6	14,5	120	409	225
0,3	3,1	6	7,5	180	452	179
0,4	2,9	7,9	4	240	486	143
0,5	2,6	10,3	2,5	300	511	113
0,6	2,4	13,7	1,5	360	533	86
0,7	2,3	18,8	1	420	552	61

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,082	3,8	3,8	49	49	319	319
0,1	4,0	4,0	42	60	334	303
0,2	4,2	5,3	23	120	397	239
0,3	4,8	7,1	16	180	437	196
0,4	5,3	10,0	12	240	469	159
0,5	5,7	12,5	9	300	496	127
0,6	6,2	16,7	7,5	360	519	100
0,7	7,2	23,1	6	420	541	74

Uebersicht II.

$\delta_v = 30^\circ, \delta_r = 30^\circ.$

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,081	3,7	3,7	3,7	3,7	51	47	48	49	319	318	320	320
0,1	3,7	3,7	3,8	3,8	40	40	55	65	333	338	297	303
0,2	3,7	3,6	5,0	4,4	19	16	110	130	403	401	234	233
0,3	3,8	3,6	5,8	6,6	12	9	170	190	449	437	192	183
0,4	3,8	3,7	7,3	9,1	8	5,5	231	249	482	468	158	144
0,5	4,0	3,7	10,0	12,0	5	4	297	303	511	495	126	111
0,6	4,2	4,0	13,2	16,0	4	3	363	357	533	517	101	85
0,7	4,6	4,2	18,5	22,0	2,5	2	429	411	552	538	76	61

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,083	3,7	3,7	3,7	3,7	48	47	52	48	323	318	320	316
0,1	3,8	3,7	3,9	3,8	39	41	60	60	335	336	301	302
0,2	3,9	3,8	5,6	5,0	18	17	113	127	403	399	233	231
0,3	3,9	3,9	6,0	6,7	11	11	172	188	446	439	191	184
0,4	4,0	4,0	7,8	9,5	8	7	232	248	479	470	156	147
0,5	4,0	4,2	10,0	12,5	5,5	5	297	303	505	495	127	117
0,6	4,1	4,6	13,4	17,0	3	4	361	359	528	517	101	89
0,7	4,3	5,0	18,8	23,8	2	3	426	414	550	539	76	63

Uebersicht IV.

$\delta_v = 26^\circ, \delta_r = 34^\circ.$

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,084	3,7	3,7	3,7	3,7	44	50	48	53	317	327	310	329
0,1	3,5	3,6	3,7	3,7	33	42	56	64	334	344	292	303
0,2	3,2	3,2	4,2	4,7	14	14	109	130	407	409	228	229
0,3	3,0	3,0	5,9	6,5	6,5	6,5	166	193	452	450	179	179
0,4	2,7	2,7	6,7	8,7	3,5	3,5	226	254	486	480	145	140
0,5	2,5	2,4	8,8	11,0	1,5	2	292	307	515	505	117	109
0,6	2,4	2,3	12,0	14,7	1	1,5	359	362	537	527	91	80
0,7	2,3	2,2	16,5	20,0	1	1	425	415	556	546	67	57

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,083	3,7	3,7	3,7	3,7	48	50	46	53	314	318	319	322
0,1	3,8	3,9	3,9	4,0	40	42	55	65	331	335	301	305
0,2	4,1	4,3	4,9	5,6	23	22	110	130	396	393	240	239
0,3	4,5	4,9	6,3	7,8	15	15	169	191	439	432	197	191
0,4	4,8	5,3	8,4	10,2	12	11	231	248	473	461	164	154
0,5	5,4	5,9	11,0	14,0	9	9	297	303	500	487	136	121
0,6	5,8	6,5	15,0	19,0	6,5	7	363	357	523	509	108	93
0,7	6,6	7,5	21,0	26,5	5,5	5,5	428	412	545	531	82	68

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.		
Stellung der Steuerung (Füllung des Dampf-Cylinders)	Lineare Voreilung	Größte Schieberöffnung	Beginn des Gegen-dampfes (Vorein-strömung)	Ende der Dampf-einströmung (Fül-lung)	Beginn der Dampf-ausströmung (Ende der Dampf-deh-nung)	Beginn des Gegen-drucks (Ende der Dampf-ausströmung)		
			Als Kolbenweg gemessen, mm					
			mm	mm				

Uebersicht VI.
 $\delta_v = 30^\circ$, $\delta_r = 38^\circ$ und $a = 23,5$ mm.

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,08	4,5	4,5	48	48	317	317
0,1	4,4	4,5	36	60	339	295
0,2	3,9	5,4	14	120	408	223
0,3	3,7	7,0	7	180	449	179
0,4	3,5	9,2	4	240	482	143
0,5	3,3	12,2	2,5	300	508	112
0,6	3,0	16,2	1,5	360	531	86
0,7	2,8	22,2	1	420	550	61

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,08	4,5	4,5	48	48	317	317
0,1	4,7	4,7	42	60	332	299
0,2	5,3	6,3	24	120	394	237
0,3	5,7	8,4	16	180	434	193
0,4	6,1	11,1	12	240	467	156
0,5	6,7	14,7	9	300	492	126
0,6	7,5	19,7	7	360	518	98
0,7	8,6	27,4	6	420	539	73

Uebersicht VIII.
 $\delta_v = \delta_r = 31^\circ$ und $e = 73$, $a = 25$ mm.

Vor- und Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,06	3,4	3,4	36	36	316	316
0,1	3,4	3,7	21	60	355	275
0,2	3,4	5,1	9	120	413	215
0,3	3,5	7,1	6	180	450	174
0,4	3,5	9,7	4	240	480	140
0,5	3,7	13,1	2,5	300	505	112
0,6	3,8	17,7	2	360	527	87
Größte: 0,7	4,3	24,7	1,5	420	546	64

Uebersicht IX.
 $\delta_v = 28^\circ$, $\delta_r = 34^\circ$ und $e = 73$, $a = 25$ mm.

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,06	3,4	3,4	36	36	316	316
0,1	3,2	3,5	19	60	359	272
0,2	2,8	4,7	7	120	418	210
0,3	2,6	6,6	4	180	457	168
0,4	2,4	9,0	2	240	486	135
0,5	2,3	12,1	1,5	300	511	106
0,6	2,2	16,4	1	360	532	81
0,7	2,0	22,6	0,5	420	551	59

a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.		
Stellung der Steuerung (Füllung des Dampf-Cylinders)	Lineare Voreilung	Größte Schieberöffnung	Beginn des Gegen-dampfes (Vorein-strömung)	Ende der Dampf-ein-strömung (Füllung)	Beginn der Dampf-ausströmung (Ende der Dampf-deh-nung)	Beginn des Gegen-drucks (Ende der Dampf-ausströmung)		
			Als Kolbenweg gemessen, mm					
			Vorne	Hinten	Vorne	Hinten	Vorne	Hinten

Uebersicht VII.
 $\delta_v = 30^\circ$, $\delta_r = 38^\circ$ und $a = 23,5$ mm.

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,08	4,5	4,5	4,5	4,5	51	49	50	46	312	312	323	312
0,1	4,4	4,4	4,5	4,5	38	36	62	58	342	334	300	290
0,2	3,9	3,7	5,3	5,4	15	12	118	122	415	403	227	216
0,3	3,7	3,4	6,5	7,3	8	6	177	183	457	443	184	170
0,4	3,3	3,2	8,3	9,8	4	4	239	241	490	475	150	132
0,5	3,2	3,0	11,0	12,8	3	2	303	296	501	515	103	120
0,6	3,1	2,8	14,5	17,0	1	1	368	352	537	523	94	77
0,7	2,8	2,6	20,2	22,8	0,75	0,75	432	409	556	544	69	55

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,083	4,5	4,5	4,5	4,5	50	46	52	48	324	314	320	309
0,1	4,5	4,6	4,5	4,6	43	39	60	60	327	340	305	293
0,2	5,0	5,2	5,8	6,3	25	21	118	122	402	387	244	228
0,3	5,4	5,8	7,7	8,7	17	14	180	181	442	424	203	184
0,4	5,9	6,1	10,0	12,0	13	11	242	238	473	455	169	149
0,5	6,4	6,8	13,2	16,0	10	8	304	295	500	480	140	119
0,6	7,1	7,6	18,0	22,0	8	6	369	351	524	506	102	91
0,7	8,3	9,0	25,5	30,1	7	5	431	408	545	528	85	66

Uebersicht X.
 $\delta_v = 28^\circ$, $\delta_r = 34^\circ$ und $r = 73$, $a = 25$ mm.

Vorwärtsfahrt.

Mitte: 0,062	3,3	3,3	3,3	3,3	35	39	37	37	311	319	311	319
0,1	3,2	3,1	3,5	3,5	20	20	56	64	351	359	271	278
0,2	2,9	2,7	4,4	5	7	7	108	132	416	418	209	211
0,3	2,7	2,6	5,8	7,2	4	3,5	166	194	459	455	170	167
0,4	2,4	2,5	7,6	10	1,5	2,5	226	254	489	484	137	132
0,5	2,3	2,5	10	13,2	1	1,5	291	309	514	507	110	102
0,6	2,2	2,3	14	18	0,5	1	358	362	536	528	86	77
0,7	2,2	2,4	19,3	24	0,5	0,5	424	416	554	547	64	55
Größte: 0,72	2,1	2,4	20,8	25,4	0,5	0,5	434	424	557	550	61	52

Rückwärtsfahrt.

Mitte: 0,062	3,3	3,3	3,3	3,3	35	36	37	37	315	318	311	315
0,1	3,7	3,5	3,7	3,8	26	23	56	64	346	349	281	283
0,2	4,1	3,9	5,2	5,8	14	12	112	128	405	401	226	222
0,3	4,4	4,2	7	8,2	10	8	172	188	445	435	188	177
0,4	4,8	4,6	10,4	11,4	8	6	236	244	476	463	158	144
0,5	5,2	5,1	12,6	15,6	6	5	300	300	504	488	131	113
0,6	5,8	5,6	17,4	21,6	5	3	366	354	527	510	105	86
Größte: 0,68	6,5	6,3	27,6	29	4	3	420	400	544	528	84	75

Die Größe des Winkels, um den die Excenterscheiben am zweckmäßigsten versetzt werden, ist, wie unten näher ausgeführt wird, nicht allgemein gegeben, hängt vielmehr von der Bauart der zu ändernden Steuerung ab. Die Verbesserung für die Vorwärtsfahrt der Locomotive wächst allgemein mit diesem

Winkel. Für die vorliegende Steuerung ist eine schiefe Anordnung von 4° zu empfehlen. Demnach erhalten die Vorwärts-Excenter 26° und die Rückwärts-Excenter 34° Voreilwinkel. Die übrigen Verhältnisse werden, abgesehen von der Eintheilung für die Steuerungsschraube, zweckmäßig nicht

geändert. Für die so geänderte Steuerung erhält man durch Schaulinien die Uebersicht III des Schieberganges und durch Ablehren an dem Steuerungsmodelle die Uebersicht IV.

Auch zwischen diesen beiden Uebersichten ist genügende Uebereinstimmung vorhanden und man erkennt weiterhin aus einem Vergleiche der Uebersichten II und IV, das durch die Veränderung der Steuerung keine größere Unregelmäßigkeit hervorgerufen wird. Demnach können die Uebersichten I und III allein benutzt werden, um eine vergleichende Prüfung vorzunehmen. Zunächst lehrt Uebersicht III, das die lineare Voreilung für die Vorwärtsfahrt abnimmt, wenn die Cylinderfüllung wächst, und umgekehrt für die Rückwärtsfahrt. Hierdurch ist die Größe des Winkels, um den die Excenterscheiben versetzt werden dürfen, bestimmt. Mit Rücksicht auf die ungleichmäßige Wirkung jeder Steuerung, die im Betriebe entstehenden Abnutzungen und die in Betracht kommende schnelle Bewegung der Schieber wird man für die größte Cylinderfüllung im Allgemeinen keine geringere Voreilung als 2^{mm} zulassen dürfen. Hiernach wurde für die untersuchte Steuerung der Winkel von 4° ermittelt und damit sind gute Verhältnisse erzielt worden. Eine für alle Steuerungen gültige Regel läßt sich nicht aufstellen; in zweifelhaften Fällen wird man deshalb gut thun, den der linearen Voreilung entsprechenden Kurbelwinkel (den sogenannten linearen Voreilungswinkel, auch Voröffnungswinkel genannt) mit in Betracht zu ziehen.*)

Zur Erleichterung des weiteren Vergleichs der beiden Steuerungen sind noch die Schieberschaulinien, wie sie sich aus den Uebersichten I und III unter Benutzung der dazu gefertigten Zeichnungen ergeben, für 0,1; 0,3; 0,5 und 0,7 Füllung und Vorwärtsfahrt auf Fig. 2, Taf. IV dargestellt worden, und zwar für die ursprüngliche Steuerung mit ausgezogenen und für die geänderte mit gestrichelten Linien. Der Umströmungskanal des Dampfschiebers mußte bei dieser Zeichnung Berücksichtigung finden.

Aus den Schieberschaulinien und den Uebersichten I und III ist sofort zu ersehen, das durch Versetzen der Excenterscheiben die Steuerung in folgenden Punkten beeinflusst wird:

1. Nachtheilig:

- a) geringe Verkleinerung des Dampfeinströmungskanals und
- b) desgleichen beim Dampfauslafskanale, hier aber nur so lange, bis der Dampfkolben den der Füllung entsprechenden Weg zurückgelegt hat.

2. Vortheilhaft:

- a) der ausdehnende Dampf entweicht später und langsamer,
- b) der Ausströmungskanal wird langsamer und später geschlossen und
- c) die Gegendampfwirkung ist eine kleinere.

Zwecks leichterer Prüfung dieser Angaben sind in Fig. 4, Taf. IV noch die Schieberkreise für 0,3 Füllung gezeichnet worden. Daraus geht die durch die Aenderung hervorgerufene

*) Praktische Anwendung der Schieber- und Kulissensteuerungen von Auchincloss-Müller, 1886, S. 34, 111, 131 u. a.; vergl. Organ 1886, S. 199.

Verkleinerung der linearen Voreilung und des Dampfeinströmungskanals unmittelbar hervor. Bei der Kurbelstellung $1^{\circ}B^2$ z. B. wird der Einströmungskanal um die Größe b verkleinert, desgleichen auch der Ausströmungskanal, dessen Oeffnung allgemein um den unveränderlichen Unterschied zwischen äußerer und innerer Schieberüberdeckung größer ist, als diejenige des Einlafskanales. Bei der Kurbelstellung $1^{\circ}D^2$ ist die Oeffnung des Auslafskanales in beiden Fällen gleich, nämlich gleich dem genannten Unterschiede. Von hier ab findet bei der geänderten Steuerung ein langsames Schließen des Ausströmungskanales statt, die Oeffnung ist z. B. bei der Kurbelstellung $1^{\circ}A^2$ um das Maß a größer, als bei der ursprünglichen Steuerung. Aus Fig. 4, Taf. IV erkennt man weiterhin, das nach der Aenderung der Gegendampf auf einem kleinern Wege dem Kolben entgegenwirkt und der ausdehnende Dampf ihn auf einem längern Wege treibt. Die Kanalöffnung für den vorausströmenden Dampf endlich ist bei der geänderten Steuerung und der Kurbelstellung $1^{\circ}C^2$ um das Stück c kleiner, als vor der Aenderung.

Die Vortheile überwiegen nach Fig. 2, Taf. IV die Nachteile erheblich, und zwar am meisten bei den mittleren Füllungen, mit denen namentlich zu rechnen ist. Auch nach der Steuerungsänderung muß der Umströmungskanal des Dampfschiebers beibehalten werden, wenigstens bei schnellfahrenden Locomotiven.

Für 0,5 Füllung ist beispielsweise die Schieberellipse, welche für den Dampfeinlaß gälte, wenn der Kanal nicht vorhanden wäre, gezeichnet worden; hieraus ist die Kleinheit der Einströmungskanalöffnung klar ersichtlich. Zu beachten bleibt noch, das durch das Versetzen der Excenterscheiben eine Aenderung der Eintheilung für die Steuerungsschraube bedingt wird. In Fig. 3, Taf. IV gelangten diese Eintheilungen zur Darstellung, und zwar wiederum ausgezogen für die ursprüngliche und gestrichelt für die geänderte Steuerung. Aus der Zeichnung geht ein Verschieben des Theilstriches für die Mittelstellung um 8^{mm} nach rückwärts und das Nichtzusammenfallen der Theilstriche für die einzelnen Füllungen hervor. Nach der Steuerungsänderung ist für die Vorwärtsfahrt eine etwas größere und für die Rückwärtsfahrt eine etwas kleinere größte Füllung verfügbar geworden.

Was nun die Rückwärtsfahrt der Locomotive anlangt, so erzeugt die Veränderung eine Verschlechterung derselben in fast gleichem Maße, wie eine Verbesserung für die Vorwärtsfahrt erreicht wird. Hat man also die Steuerung für eine Fahrtrichtung der Locomotive untersucht, so kennt man ihre Wirkung auch für die entgegengesetzte. Deshalb kann die Untersuchung auf die erzielte Verbesserung allein beschränkt werden. Am wichtigsten ist indessen die hieraus zu ziehende Folgerung, das die Versetzung der Excenterscheiben sich empfiehlt, sobald eine Locomotive vorwiegend vorwärts fährt, was auch Herr Straufs in seiner Mittheilung hervorhebt.

Die erreichten Vortheile rechnerisch zu ermitteln, ist leider nicht möglich, jedoch gestattet die nachfolgende Berechnung einen Vergleich. Bei 0,2 Füllung und Vorwärtsfahrt wirkt (Schieberübersichten I und III) nach Veränderung der Steuerung der voreinströmende Dampf auf einem um $18 - 14,5 = 3,5^{\text{mm}}$ kleinern Wege dem Kolben entgegen, der Gegendruck ist einem

Kolbenwege von $233 - 225 = 8 \text{ mm}$ entsprechend geringer und die Kraft des ausdehnenden Dampfes treibt den Kolben auf einem längeren Wege von $409 - 401 = 8 \text{ mm}$. Danach stellt sich die Verbesserung als eine auf einem Kolbenwege von $3,5 + 8 + 8 = 19,5 \text{ mm}$ auf den Kolben ausgeübte günstigere Wirkung dar. Nimmt man an, daß alle Kolbenwegtheile gleichwerthig sind und die Veränderung der Dampfkanäle belanglos ist, was allerdings nicht zutrifft, so würde bei einem Kolbenhube von 600 mm eine Verbesserung von $3,25 \%$ vorhanden sein.

Ein besseres Urtheil ermöglichen Indicatorversuche, weshalb solche zunächst an einer leer fahrenden Schnellzug-Locomotive angestellt sind, die vorher gründlich ausgebessert worden war, und zwar einerseits vor dem Versetzen der Excenterscheiben und andererseits (2 Tage später) nach dem Versetzen. In Fig. 5 und 6, Taf. IV sind einige der hierbei erhaltenen Schaulinien zur Darstellung gebracht. Sie zeigen eine vorzügliche Uebereinstimmung mit den Schieber-schaulinien der Fig. 2, Taf. IV. Von a bis b (Fig. 5, Taf. IV) fällt die gestrichelte Linie, entsprechend der geringeren Oeffnung des Einströmungskanales, unter die ausgezogene und von b bis c erhebt sie sich zufolge der stärkern Drosselung des einströmenden Dampfes über dieselbe. Auch von c bis d bleibt die gestrichelte Linie, im Einklange mit der kleineren Oeffnung des Ausströmungskanales, über der ausgezogenen und fällt dann von d bis e unter die letztere, in Uebereinstimmung mit dem langsamern und spätern Schließen des Ausströmungskanales. Die tiefere Lage bleibt, Dank der kleinern Voreinströmung, von e bis a bestehen. Aus Fig. 5, Taf. IV ersieht man noch, daß der Gegendruck und die Dampf-voreinströmung bei der ursprünglichen Steuerung zu groß sind; denn die eine Schaulinie hat oben eine Schleife. Dieser Uebelstand ist bei der geänderten Steuerung fortgefallen, immerhin sind auch hier der Gegendruck sowohl wie die Voreinströmung noch reichlich groß. Beide Schaulinien lassen fernerhin eine bedeutende Drosselung des einströmenden Dampfes erkennen, womit bewiesen ist, daß der Schieberkanal nicht entbehrt werden kann. Endlich bestätigen die Indicator-Schaulinien (Fig. 5, Taf. IV) die frühere Behauptung bezüglich der gegen die Vortheile eines verlängerten Ausdehnungs- und verkleinerten Gegendruck- und Voreinströmungs-Abschnittes verschwindenden Nachtheile einer theilweise geringern Oeffnung der Ein- und Ausströmungskanäle.

Die Berechnung der Schaulinien (Fig. 5, Taf. IV) ergibt für den Dampfkolben einen mittlern treibenden Druck von $3,19 \text{ kg/qcm}$ bei der ursprünglichen und $3,36 \text{ kg/qcm}$ bei der geänderten Steuerung. Das bedeutet eine Verbesserung von $5,3 \%$ gegenüber der durch oberflächliche Berechnung gefundenen von $3,25$. Der Dampfverbrauch kann in beiden Fällen als gleich angenommen werden, da die Schaulinien-Höhen am Ende der Dampfeinströmung annähernd gleich sind. Die günstigeren Verhältnisse, welche beim Versuche mit der ursprünglichen Steuerung obwalteten, um $0,4 \text{ kg/qcm}$ größerer Kesseldruck und um 3 km/St geringere Geschwindigkeit, sind nicht berücksichtigt worden, der wirkliche Vortheil wird also noch größer sein. Für die Rückwärtsfahrt muß, wie früher hervorgehoben, das Verhältnis ein umgekehrtes sein, und die Indicator-Schaulinien Fig. 6, Taf. IV bestätigen dies. Wenn hierbei der Unterschied $10,4 \%$ beträgt, so ist dabei der $0,7 \text{ kg/qcm}$ betragende Unterschied in

der Spannung des Kesseldampfes zu berücksichtigen. Aus den beiden Schauliniengruppen Fig. 5 u. 6, Taf. IV läßt sich noch ein sehr wichtiger Schluß ziehen: Die Aenderung der Steuerung ist sowohl bei schnell als auch bei langsam fahrenden Locomotiven am Platze. Da nämlich die Verschlechterung für die Rückwärtsfahrt sich schon bei einer Geschwindigkeit von rund 30 km/St bemerkbar macht, so muß die gleichwerthige Verbesserung für die Vorwärtsfahrt ebenfalls bei 30 km vorhanden sein. Auch die Schieberübersichten lassen diese Schlußfolgerung berechtigt erscheinen. Im December 1891 wurde die zu den vorbesprochenen Versuchen benutzte Locomotive mit der geänderten Steuerung dem Betriebe übergeben. Sie bewährt sich ununterbrochen besser, als die anderen Schnellzug-Locomotiven gleicher Gattung. Die von Strauß angegebenen Vortheile: leichteres und schnelleres Anziehen, ruhigerer und flotterer Lauf und größere Leistung sind unzweifelhaft vorhanden. Infolgedessen wurde die Steuerung bei ferneren drei Locomotiven derselben Gattung ebenfalls abgeändert. Diese drei Locomotiven befinden sich seit März 1892 im Betriebe, sie bestätigen die bei der ersten gemachten Beobachtungen ohne Ausnahme. Die abgeänderten Locomotiven übertreffen die unveränderten so bedeutend, daß die Locomotivführer immer wieder bitten, alle Locomotiven der Gattung abzuändern. Um aber erst volle Klarheit zu gewinnen, wurden Ende Mai 1892 mit einer gut ausgebesserten fünften Locomotive an 2 Tagen Versuchszüge gefahren, am ersten Tage mit ursprünglicher und am zweiten mit veränderter Steuerung.

Fig. 7 u. 8, Taf. IV stellen einige der hierbei gewonnenen Indicator-Schaulinien dar. Die zusammengehörigen und übereinander gezeichneten Schaulinien wurden an denselben Gleisstellen und unter denselben Verhältnissen aufgenommen. Die Zuggeschwindigkeiten wurden mittels eines vorher geprüften Brüggemann'schen Geschwindigkeitsmessers*) festgestellt. Die Versuche bestätigten die bisherigen Beobachtungen in allen Punkten. Durch die Steuerungsänderung ist eine Dampfersparnis von $8,4 \%$ bei 85 km und von $11,3 \%$ bei 90 km Fahrgeschwindigkeit erzielt worden, weshalb man eine durchschnittliche Ersparnis von rund 10% annehmen kann.

Bei den Versuchen wurde u. A. auch noch die Blasrohrwirkung beobachtet, die gefundenen Werthe gehen aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor.

Füllung (Stellung der Steuerung)	Luftverdünnung in der Rauchkammer, mm Wassersäule		Blasrohrpressung, mm Quecksilbersäule	
	vor der Steuerungsänderung	nach der Steuerungsänderung	vor der Steuerungsänderung	nach der Steuerungsänderung
0,1	43	45	28	25
0,2	93	100	85	90
0,3	165	195	200	228
Normale Fahrt mit 85 km Geschwindigkeit (0,15—0,2)	105	108	105	113
Desgl. mit 90 km (0,25—0,3)	165	177	190	200

*) Organ 1888, S. 298.

Das Blasrohr war in beiden Fällen gleich, es wirkte sehr kräftig, und zwar nach der Steuerungsänderung schärfer als vorher. Hieraus und aus dem Umstande, daß bei der geänderten Steuerung ein geringerer Dampfverbrauch vorhanden ist, ergibt sich ein weiterer Vortheil: Mit der Steuerungsänderung kann eine Vergrößerung der Blasrohröffnung verbunden werden.

Bei den hier geänderten Locomotiven konnte das Blasrohr einen rund 3% größern lichten Durchmesser erlangen, also eine 9% weitere Anspufffläche. Da nun ein geringerer Dampfverbrauch von 8,4 bis 11,3% festgestellt wurde, so scheint Gleichheit beider Verhältniszahlen vorhanden zu sein. In dieser Beziehung dürften indessen noch erst weitere Erfahrungen zu sammeln sein, bis dahin wird man aber die hier gefundene Regel anwenden dürfen.

Nach dem außerordentlich günstigen Ausfalle der zuletzt beschriebenen Versuche wurden noch weitere zwei „Schnellzug“-Locomotiven abgeändert und im Juni 1892 dem Betriebe übergeben. Im Ganzen sind jetzt von 11 Locomotiven derselben Gattung 7 abgeändert worden, alle mit demselben guten Erfolge. Ueber die unzweifelhaft erreichte Kohlenersparnis (wenn sie nicht vorhanden wäre, so hätten die Locomotivführer sicherlich nicht um Abänderung der Locomotiven gebeten) liegen zuverlässige Ermittlungen hieselbst noch nicht vor. Es besteht die Absicht, mit der Steuerungsänderung in größerem Umfange vorzugehen, zunächst werden jetzt Kohlenversuche ausgeführt.

3. Zweiter Vorschlag von Straufs.

Für die Allan-Steuerung neuer, vorwiegend vorwärts fahrender Locomotiven werden Voreilwinkel von 30° für die Vorwärts- und 36° für die Rückwärts Excenter empfohlen. Dies bedeutet nichts anderes, als eine Vergrößerung des theoretischen Voreilwinkels von 30° auf 33° unter Beibehaltung der schiefen Anordnung. Es bleibt die unter 2 begründete Wirkungsweise dieselbe, jedoch tritt als neue Bedingung die Nothwendigkeit einer Vergrößerung der äußeren Schieberüberdeckung hinzu. Erhielte z. B. bei der Steuerung Fig 1, Taf. IV das Vorwärts-Excenter 30° und das Rückwärts-Excenter 36° Voreilwinkel und blieben die sonstigen Steuerungstheile, namentlich der Schieber mit 20^{mm} äußerer und $1,5^{\text{mm}}$ innerer Ueberdeckung, dieselben, so würde man für diese Steuerung die Schieberübersicht V, Seite 10 erhalten. Der Mittelstellung dieser Steuerung entspräche eine Füllung von rund 0,13 und es könnte in der Regel nur mit 0,2 als geringster Füllung gefahren werden. Hierbei betrüge gemäß Vergleichsrechnung die Verschlechterung gegenüber der ursprünglichen Steuerung volle 14,5%, erzeugt durch eine ungünstigere Wirkung auf einem Kolbenwege von $45-18+401-371+263-233=87^{\text{mm}}$. Die größere Oeffnung der Schieberkanäle ist nicht im Stande, den bedeutenden Nachtheil auszugleichen wie die in

Fig. 2, Taf. IV mit —. —. —. —. —. —. -Linien gezeichneten Schieber-Schaulinien für 0,3 Füllung und Vorwärtsfahrt, wobei Schieber mit und ohne Kanal angenommen wurden, deutlich erkennen lassen.

Wählt man auch für diese Steuerung eine schiefe Anordnung von 4° , wie bei der unter 2 betrachteten, so daß die Voreilwinkel 30° für die Vorwärts- und 38° für die Rückwärts-Excenter betragen, und für die Dampfschieber eine äußere Ueberdeckung von $23,5^{\text{mm}}$, so erhält man die Schieberübersichten VI u. VII, Seite 11. In Fig. 2 Taf. IV sind die Schaulinien für diese Steuerung mit —. —. —. —. —. -Linien angegeben worden. Sie sowohl, wie die Schieberübersichten lassen eine weitere Verbesserung erkennen. Die mit der Aenderung nach dem ersten Vorschlage verbundenen Mängel: theilweise kleinere Oeffnung der Ein- und Ausströmungskanäle, sind nicht nur gehoben, sondern hierin ist sogar eine günstigere Wirkung erzielt worden. Dafür ist aber der Nachtheil eines zwar nicht früheren oder schnelleren Oeffnens des Ausströmungskanals entstanden, was ein rascheres Entweichen des ausdehnenden Dampfes zur Folge hat.

Eine praktische Prüfung des zweiten Vorschlages konnte nicht ausgeführt werden, es ist jedoch an Hand der früheren Ausführungen nicht schwer, die Indicator-Schaulinien, wie sie höchstwahrscheinlich der Wirklichkeit entsprechen, einzuzeichnen. Sie sind in Fig. 5 u. 6 Taf. IV in —. —. —. —. —. -Linien angegeben worden. Die Steuerung arbeitet danach in jeder Beziehung besser als die ursprüngliche und die nach dem ersten Vorschlage umgebaute. Das mangelhafte, weil schnellere Voröffnen des Ausströmungskanales macht sich durch schnelleres Fallen der Linie $c_1 c$ Fig. 5 Taf. IV bemerkbar, ist also nicht besonders nachtheilig. Nach den Indicator-Schaulinien muß aber ein etwas größerer Dampfverbrauch vorhanden sein, der indessen der besseren Wirkung bei weitem nicht entsprechen kann. Daneben ist noch die zufolge des breitem Schiebers und des größern Schieberweges verloren gehende Arbeit zu berücksichtigen.

Die bei dieser Steuerung ebenfalls eintretende und erheblichere Veränderung der ursprünglichen Eintheilung für die Steuerungsschraube geht aus der Fig. 3, Taf. IV hervor, die neue Eintheilung ist in —. —. —. —. —. -Linien angegeben. Für die Vorwärtsfahrt steht jetzt nur noch eine größte Füllung von nicht ganz 0,7 zur Verfügung und für die Rückwärtsfahrt eine solche von nur wenig mehr als 0,6. Diese Füllungen werden unter Umständen als zu klein betrachtet werden können, woraus folgt, daß man diesen Punkt wohl beachten muß.

Die vorbesprochene Aenderung ergibt, was der Vollständigkeit halber hervorgehoben sei, eine bessere Steuerung für die Vorwärtsfahrt, als wenn beide Excenter 34° Voreilwinkel erhalten. In den beiden folgenden Abschnitten werde ich zeigen, wie man zu einer noch besseren Steuerung gelangt.

(Schluß folgt.)

Vorschläge zur Verbesserung der Prüfungen eiserner Brücken.

Von **Breuer**, Königlicher Regierungs-Baumeister zu Hagen i. W.

Der in No. 3 der deutschen Bauzeitung 1892 veröffentlichte Vortrag des bayerischen Brückenbauingenieurs **Ebert** »Ueber Eisenbrücken« erscheint unter den vielen nach dem Mönchensteiner Unfälle erschienenen Arbeiten besonders bemerkenswerth. Bei der immer noch herrschenden Vieltheiligkeit der Ansichten über diesen Gegenstand bietet der genannte Vortrag eine willkommene Anregung, noch weitere Punkte in Betreff unserer Eisenbrücken zu erörtern.

Durch die folgenden Bemerkungen soll die Aufmerksamkeit auf die Zweckmäßigkeit einer Verbesserung der Prüfungen dieser Brücken gelenkt werden. Die Prüfungen sind vor etwa 10 Jahren nach den Vorschlägen der Architektenvereine in allen deutschen Bundesstaaten und auch in Oesterreich eingeführt worden, nunmehr jedoch einer zeitgemäßen Verbesserung bedürftig.

Am Schlusse seines Vortrages äußert **Ebert**, daß, wenn die Beaufsichtigung einer nach dem heutigen Stande der Technik berechneten und ausgeführten Brücke sich nicht im Wesentlichen auf werthlose regelmäßig wiederholte Probelastungen stütze, sondern in die Hände eines tüchtigen Fachmannes gelegt sei, kein Grund zu Befürchtungen vorliege.

Also zunächst die Probelastungen! Dieselben sollen werthlos sein! Ist dies wirklich der Fall? Und wenn es wahr ist, weshalb wird so viel Geld dafür ausgegeben? Der Unterzeichnete ist allerdings auch zu der Ansicht gekommen, daß dieselben bei der bisherigen Handhabung nicht viel Werth besitzen.

Nach den Vorschriften sollen zu den Probelastungen die schwersten Locomotiven, Brust an Brust gestellt, genommen werden. Die Stellung »Brust an Brust« ist nichts Besonderes, da sie im gewöhnlichen Betriebe häufig vorkommt, sei es, daß keine Zeit zum Drehen war, sei es, daß zwei Vorspannlocomotiven zusammenfahren. Und was die schwersten Locomotiven betrifft, so wird Jemand, der häufig derartige Probelastungen ausgeführt hat, bestätigen, daß dieselben in der Praxis an dem Probetage nicht immer zu haben sind und man sich dann eben, wenn nicht mit einem geringeren Raddrucke, so doch mit einem größeren Achsstande begnügen muß. Aber auch ganz abgesehen hiervon kann man behaupten, daß durch eine Probelastung niemals eine ebenso große Inanspruchnahme aller Brückentheile erzeugt wird, wie sie im gewöhnlichen Betriebe dann eintritt, wenn alle ungünstigen Umstände ganz oder theilweise zusammenwirken, der Windstofs, die Wärmespannungen in Folge Reibung an den Lagern und ungleichmäßiger Erwärmung verschiedener Theile, die Schleuderkraft der Locomotive, die Zugkraft am Radumfang der Locomotive, die Bremskraft an dem der Wagen, der Seitendruck durch Schwankungen der Fahrzeuge, die Veränderlichkeit des Achs- und Raddruckes und dergleichen mehr.

Die Locomotiven sind in Bezug auf ruhigen Gang sehr verschieden und bei einer mit den Untugenden des Wogens, Nickens, Schlingerns und Wankens behafteten Locomotive kann

eine ganz bedeutende Entlastung der Vorderachse und also Belastungsvermehrung der beiden übrigen Achsen eintreten. *)

Das Maß der Erhöhung der Achslast im ungünstigsten Falle wäre leicht durch Versuche festzustellen, die bis jetzt jedoch noch nicht genügend angestellt sind; v. Weber will sogar eine Verdoppelung des Raddruckes beobachtet haben. Belastungserhöhungen von 50 % kommen jedenfalls öfter vor, Tragfederdurchbiegungen von 15 mm sind schon häufig beobachtet worden. Für jedes Millimeter kann man ungefähr eine Druckzunahme von 200 kg annehmen, so daß sich eine Belastungserhöhung von 3 t ergibt.

Findet sich dann noch eine Gleissenkung auf der Strecke, wegen der festen Lage der Brücken, ein vor diesen besonders häufig vorkommendes Verhältnis, so werden beim Auffahren auf die Brücke der unruhige Gang der Locomotive und die Entlastung der Vorderachse noch begünstigt. Es ist nicht schwer zu beobachten, wie verschieden die Stofswirkung verschiedener Locomotiven beim Auffahren auf eine Brücke ist, und man darf bestimmt annehmen, daß sich bei einer Entlastung der Vorderachse in Folge Zusammentreffens der angegebenen ungünstigsten Umstände der gewöhnliche Raddruck von 6,5 t auf 9—10 t erhöhen kann, ein Umstand, der bisher bei Brücken- und Oberbauberechnungen noch wenig beachtet worden ist. **) Bei den gar nicht so selten vorkommenden Tragfederbrücken kann sich der Raddruck, wenn die hierdurch eingeleiteten Bewegungen des Wogens, Nickens und Wankens noch in Folge schlechter Gleislage verstärkt werden, sogar leicht verdoppeln. Es ist also zweifellos, daß jede Probelastung hinter den täglich vorkommenden Lastgrößen des Betriebes zurückbleibt. Eine Probelastung aber, die nicht mit einer größeren Last ausgeführt wird, als sie im gewöhnlichen Betriebe vorkommen kann, vermag keine Sicherheit gegen Einsturz der Brücke zu bieten. Selbst bei einer zu schwach ausgebildeten Brücke kann dieselbe scheinbar günstig verlaufen, so lange die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wird. Die Brücke kann, wie die bei Mönchenstein, Jahre lang noch vor dem Gleichgewichte stehen, bis sie eines Tages beim Zusammenwirken aller ungünstigen Umstände plötzlich zusammenbricht.

Professor **Brik** sagt in seinem Schriftchen »über die Erkenntnis abnormaler Zustände in eisernen Brücken« (***) : »Alle diese Erwägungen berechtigen zu dem Ausspruche, daß die üblichen Belastungsproben nicht das sind, was sie sein sollen: Prüfungen der Brücke auf ihre Sicherheit.«

Der erste Vorschlag geht daher dahin, bei der Probelastung einer Eisenbahnbrücke größere Lasten als bisher aufzubringen.

*) Vergl. **Leitzmann**, Organ 1892, S. 21.

**) Die neuen französischen Vorschriften (Organ 1892, Seite 237) scheinen diesen Umstand zu berücksichtigen, indem die Berechnung außer für den Belastungszug auch für die Wirkung einer einzigen 20 t schweren Achse durchgeführt wird.

*) Organ 1892, S. 128.

Was die Zulässigkeit angeht, so dürfte selbst das $\frac{5}{4}$ fache der bisherigen Belastung nicht zuviel sein, denn wenn eine Brücke das nicht vertragen kann, dann wird sie besser gar nicht befahren. (Dampfkessel werden auch mit einem größeren Drucke geprobt.)

Bei Strafsenbrücken wird bereits thatsächlich ähnlich verfahren. Hier erfolgt die Probelastung meistens unter Aufbringung einer größeren Last, als im täglichen Betriebe vorkommt, nämlich mit der der Rechnung zu Grunde gelegten, im regelmäßigen Verkehre kaum oder doch höchst selten vorkommenden Last.

Aehnliche Verhältnisse könnten doch für Eisenbahnbrücken durch Beschaffung besonders schwerer oder zeitweilige künstliche Belastung vorhandener Locomotiven oder schliesslich durch Verwendung anderer Belastungsmittel wohl geschaffen werden *)

Die Berechnung der Eisenbahnbrücken erfolgt meistens unter Zugrundelegung einer größeren Last, als die gewöhnlichen Locomotiven vorstellen. Nach den technischen Vereinbarungen beträgt der grösste zulässige Achsdruck 14 t. Dieser Achsdruck wird häufig den Berechnungen zu Grunde gelegt, obgleich die gewöhnlichen Locomotiven nur 13—13,5 t Achsdruck haben, oder es werden leichtere Achsen mit so kleinen Achsständen eingeführt (Winkler 1,3^m), wie sie nicht vorkommen. Gerber legt sogar das $1\frac{1}{2}$ fache der ruhenden Last oder des Raddruckes der Rechnung zu Grunde, um auch den Stoswirkungen und den sonstigen ungünstigen zufälligen Wirkungen der beweglichen Last mit Sicherheit Rechnung zu tragen. Leider herrscht noch wenig Einheitlichkeit in den Belastungsannahmen.

Der Berechnung neuer Brücken werden heutzutage wesentlich höhere Achsdrücke zu Grunde gelegt, als die vorgenannten, und die Mehrzahl unserer bestehenden Brücken wird die demnächst zur Einführung gelangenden schweren Locomotiven von 8 bzw. 7,6 t Radstand, bei dem ruhigen Gange, welchen dieselben gewährleisten, ohne Verstärkung ertragen können, wenn nur die Radstände nicht zu eng gewählt werden. Wenn aber durchweg den Berechnungen die Wirklichkeit übertreffende Lasten zu Grunde gelegt werden, so kann man auch die Probelasten unbedenklich in ähnlicher Weise steigern, besonders weil es ja nur einmalige Belastungen sind.

Für die Summen, welche jetzt 2 in je 4 Jahren auf einanderfolgende Probelastungen erfordern, könnte ebenso gut eine Probelastung mit verstärkter Last vorgenommen werden; so würde wenigstens ein zuverlässigerer Anhalt in längeren Zwischenräumen gewonnen werden, als bisher.

Will man aber hierauf nicht eingehen, so thäte man nach den obigen Ausführungen besser, die Summe von 100 000 Mark, welche die Probelastungen alljährlich gemäß genauer Rechnung erfordern, zu ersparen. Will man Messungen von Durchbiegungen und Formänderungen vornehmen, so kann dies ja auch ohne Probelastungen unter den planmäßigen Zügen alltäglich mit demselben Ergebnisse geschehen, ohne dass eine

*) Eine Einrichtung der Locomotivrahmen zur bequemen Vermehrung des Raddruckes nach Bedarf (durch Aufbringen von Gewichten) wäre nicht schwierig, Gewichte und Gewichtswagen sind bereits überall vorhanden.

oder gar zwei Locomotiven Tage lang dem Betriebe entzogen werden. Bei kleinen Brücken habe ich das schon mehrfach durchgeführt.

Dass auch an maßgebender Stelle gegen den gänzlichen Ausfall der Probelastungen in gewöhnlichen Fällen wesentliche Bedenken nicht vorliegen, glaube ich aus dem am 30. März d. Js. erschienenen Artikel im Centralblatte der Bauverwaltung »Der Werth der Belastungsproben eiserner Brücken« entnehmen zu dürfen. Es wird dort ebenfalls ausgeführt, dass der Werth der Belastungsproben trotz mehrfacher Warnungen in der Presse immer noch überschätzt wird, und dass dies bedenkliche Folgen haben könne, wobei auf einen im Jahre 1883 im Centralblatte erschienenen Artikel hingewiesen wird (»Ueber die Ermittlung der Tragfähigkeit eiserner Brücken« von Dr. Zimmermann). Weiter heisst es dann: »Gesetzt, der die Brücke überwachende Beamte hätte sich im Vertrauen auf die »günstigen« Ergebnisse der Belastungsprobe die Sache bei der eigentlichen Untersuchung bequem gemacht und die Brücke wäre eingestürzt, würde er sich der Verantwortung entziehen können? Wir glauben, dass ein freisprechendes Urtheil kaum möglich sein würde. Will man die Belastungsproben beibehalten, so geschehe es wenigstens mit dem klaren Bewusstsein, dass ein günstiger Ausfall gar nichts für die Tragfähigkeit des Bauwerkes beweist; sonst erhöht das Verfahren durch trügerische Beruhigung nur die Unsicherheit.«

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, dass Herr Ingenieur Ebert mit Recht den bisherigen regelmäßigen Probelastungen keinen Werth beimisst und mehr Gewicht darauf legt, die Beaufsichtigung der Eisenbrücken in die Hände tüchtiger Fachleute zu legen.

Es fragt sich nun, ob Letzteres überall möglich ist. Bei den in Preussen bestehenden Einrichtungen sind die Brücken eines Bezirkes den 3—4 Baukreisvorstehern zugetheilt. Dass diese nicht immer Sonder-Fachleute sein werden und, wenn es Techniker aus der alten Schule sind, sich bei ihren sonstigen vielen Arbeiten auch nicht in neuere Berechnungen und Entwurfsarbeiten hineinarbeiten können, liegt auf der Hand. Hierzu gehört eine fortwährende Uebung, die man nicht von jedem älteren Techniker verlangen kann.

Es muss also dahin gestrebt werden, dass auch die mit eisernen Brücken weniger innig vertrauten Techniker allmählig durch eine bessere Einrichtung der Brückenüberwachungsbücher wirklich in den Stand gesetzt werden, sich ein vollständiges und sicheres Urtheil über den Zustand und das Verhalten einer jeden Brücke zu bilden, d. h. in die Brückenbücher müssen alle jene Angaben und Berechnungen aufgenommen werden, welche über jeden Trägertheil den vollkommensten Aufschluss geben.

Bisher genügen die Brückenüberwachungsbücher dieser Forderung nicht, so dass es Manchem erschwert wird, genügend in die Sache einzudringen. Manchmal mag es auch der Mangel an Zeit sein, welcher dazu genügt, die Brückenprüfungen anderen selbst untergeordneten Beamten zu überlassen, denn zeitraubend sind gründliche Brückenprüfungen in hohem Masse.

Die Brückenüberwachungsbücher enthalten bisher keinerlei Angabe, über die Beanspruchung, die Tragkraft oder die Sicherheit einer Brücke, sondern nur die Angaben der vorübergehenden wirklichen und rechnungsmässigen Durchbiegungen der Träger in Folge einer Locomotivbelastung, sowie der Durchbiegung bei einer Inanspruchnahme bis zur Elasticitätsgrenze. Ja diese Angaben sind nicht einmal überall in die Bücher eingetragen. Dieselben fehlen noch bei vielen Verwaltungen in den Büchern und es wäre schon etwas gewonnen, wenn darauf gehalten würde, daß diese wenigstens nachgeholt würden. Aber die Durchbiegungen allein beweisen ja bekanntlich wenig, nur im Vereine mit den übrigen Rechnungen können sie unter Umständen von Nutzen sein.

Die Durchbiegung eines Fachwerkträgers stimmt, nach dem Mohr'schen Satze von der Formänderungsarbeit berechnet, im Allgemeinen sehr gut mit der Beobachtung überein. Trotzdem ist aus der wirklichen Durchbiegung nicht zu ersehen, ob nicht einzelne Stäbe übermächtig, andere dagegen nur gering beansprucht sind. Denn auch in einem solchen Falle kann sich die theoretische Durchbiegung, wenn sich nur die Summe der Producte aus bestimmten Stabspannungen und den Längenänderungen nicht ändert, in voller Uebereinstimmung mit der gemessenen Durchbiegung befinden, obwohl ein Stab vielleicht bis über die Elasticitätsgrenze beansprucht ist, sich verbiegt, nicht mehr mitwirkt, so daß ein anderer Stab überlastet wird, gleichfalls versagt und so fort, bis es zum Einsturze kommt. Ja man kann sogar einen Gitterstab aus den Trägern ganz herausnehmen und Niemand wird aus der Durchbiegung, die dadurch vielleicht um $\frac{1}{2}$ mm grösser wird, auf das Vorhandensein dieses gefährlichen Zustandes in der Brücke schliessen können.

Außerdem erfordert die Erprobung der Haltbarkeit der Gitterstäbe eine einseitige, für jeden Stab verschiedene Belastungsweise, während die grössten Durchbiegungen in der Trägermitte nur für eine Belastungsart gemessen werden. Das Ausknicken einer Druckstrebe am Auflager kann aber den Einsturz der Brücke herbeiführen.

Die Kenntniss der Durchbiegungen allein hat daher gar keinen Werth. Durch sie wird ebenso wenig, wie durch die Probelastungen ein Einsturz verhütet werden können.

Die 35^m lange Strafsenbrücke bei Salez in der Schweiz stürzte schon bei einer Durchbiegung von 10^{mm} plötzlich ein, während für die volle Probelastung eine solche von 13^{mm} berechnet war. Auch Professor Brik sagt in der früher genannten Schrift: »Sonach ist die Grösse der Einbiegung in der Trägermitte kein Mafsstab für die Sicherheit einer Brückenconstruction«. Der Werth der gemessenen Durchbiegungen beschränkt sich daher lediglich auf Vergleiche zwischen den einzelnen Trägern oder verschiedenen Brücken. Wie leicht aber derartige Vergleiche zu Trugschlüssen führen können, habe ich an verschiedenen Brücken zu beobachten Gelegenheit gehabt. Bei Brücken von derselben Spannweite und derselben Trägerart bogen sich die neuen, weit stärker ausgebildeten Ueberbauten um mehrere Millimeter mehr durch, als die alten schwächeren Ueberbauten. Weiter bog sich bei verschiedenen Trägerarten und derselben Spannweite ein niedriger Träger unveränderlicher Höhe $1\frac{1}{2}$ mal so viel durch, wie ein Parabelträger mit grosser

Höhe, und doch war letzterer in einzelnen Theilen stärker beansprucht.

Die Angaben der Lehrbücher, daß eine Durchbiegung von $\frac{1}{1800}$ der Stützweite noch unbedenklich zu nennen sei, ist auch wenig wissenschaftlich; wir müßten eine große Zahl Brücken auswechseln, wenn Brücken mit einer Durchbiegung von $\frac{1}{1600}$ bis $\frac{1}{1500}$ nicht sicher wären.

Werthvollere Ergebnisse als die Kenntniss der Durchbiegungen sind mit einem Dehnungszeichner durch unmittelbare Messung der Spannungen in jedem einzelnen Stabe zu gewinnen. Allein dies ist eine Arbeit, zu welcher die Zeit selten vorhanden ist. Immerhin könnte jedem Brückenbuche die Angabe der Stabspannungen bezw. Beanspruchungen beigegeben werden, damit ein sicheres Urtheil über die Beanspruchung und das Verhalten eines jeden Trägertheiles ohne besondere Nachrechnung seitens des Baukreisvorstehers oder des Aufsichtsbeamten gewonnen werden kann. Und deshalb geht der 2. Vorschlag dahin, die Brückenbücher durch Aufnahme der Spannkräfte und Spannungen aller Trägertheile zu vervollständigen. *)

In Frankreich ist diese Vorschrift im August 1891 eingeführt worden. **) Es heisst dort unter Anderem: »Nachdem die Baukunst auf dem Gebiete der eisernen Brücken in den letzten Jahren bedeutende Veränderungen erfahren hat, erschien der Ministerial-Erlaß von 1877 nicht mehr zutreffend.«

Die neuen Vorschriften verlangen dann:

- 1) Die Aufnahme der Grundlagen und Ergebnisse der Berechnungen, die der Ausführung zu Grunde gelegen haben und
- 2) die Spannkrafts- und Spannungsdarstellung der Träger im Brückenbuche. Bezüglich der Eisenbahnbrücken im Besonderen wird
- 3) verlangt, daß innerhalb 5 Jahren sämmtliche Brücken nach dem heutigen Stande der Wissenschaft neu berechnet werden sollen.

Eine ähnliche Vervollständigung und Verbesserung dürfte für unsere Brückenüberwachungsbücher anzustreben sein. Außerdem würden aber auch die Spannungen der Quer- und Zwischenträger einzutragen sein. Für diese hängt die grösste Beanspruchung zuweilen nur von dem Raddrucke ab, während für die Hauptträger gleichzeitig die Grösse des Achsstandes von Einfluß ist.

Das Brückenbuch müßte hinsichtlich der Quer- und Zwischenträger angeben, wie groß die Beanspruchung ist:

- 1) bei dem gewöhnlichen Raddrucke von 6,5 t und
- 2) bis wie weit dieser Druck im Höchsthalle gesteigert werden darf. Die neuen Schnellzugmaschinen weisen einen Raddruck von 7,6—8 t auf, die Querträger werden also unter Umständen erheblich stärker beansprucht werden.

Da der Achsstand der neuen Locomotiven von 7,6 t Raddruck so groß ist, daß das grösste Biegemoment bei Brücken unter 12^m Stützweite nicht grösser und bei solchen über 12^m

*) Durch eine derartige Mafsnahme würde das Untersuchungsgeschäft erheblich gefördert werden.

**) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1891, No. 86. — Organ 1892, S. 237.

hinaus nur wenig, z. B. bei 30^m nur 10% größer wird als bisher und da die Spannungen der Gurte der Hauptträger zu den größten Spannungsmomenten in geradem Verhältnisse stehen, so würde bei der Mehrzahl unserer Brücken in Folge des ruhigeren Ganges der neuen Locomotiven für die Hauptträger keine nennenswerthe Spannungsvermehrung eintreten, und die Spannungs-Angabe für die bisherigen Locomotiven von 6,5 t Raddruck auch für die neuen mit 7,6 t Raddruck genügen.

Die Beurtheilung des Einflusses anderer Locomotiven würde übrigens, wenn erst eine Schauffigur der Spannungen ins Brückenbuch aufgenommen wäre, durch Gegenüberstellung der erzeugten größten Biegemomente leicht zu ermöglichen sein.

Außer den größten Biegemomenten für eine bestimmte Locomotivlast dürfte es sich empfehlen, auch das höchste zulässige Moment ins Brückenbuch einzutragen und besonders hervorzuheben. Erst dann, wenn ein Brückenbuch in dieser Weise vervollständigt ist, würde ein Vergleich der gemessenen Durchbiegungen mit den berechneten von Werth sein.

Weist das Brückenbuch nach, daß sämtliche Stäbe eines Trägers in zulässiger Weise und ziemlich gleichmäßig beansprucht sind, dann erst können unter Umständen auch richtige Schlüsse aus den berechneten und gemessenen Durchbiegungen gezogen werden. Auch die in den Brückenbüchern als größtzulässige bezeichnete Durchbiegung (bei einer Inanspruchnahme bis zur Elasticitätsgrenze) würde dann einen Anhalt zur Beurtheilung des Zustandes der Brücke vielleicht geben können, während im andern Falle die Größe der Durchbiegungen gar nichts beweist. Die Bezeichnung letzterer Durchbiegung erscheint übrigens verfehlt, denn zulässig ist eine derartige Durchbiegung nicht, bei welcher die Spannungen die Elasticitätsgrenzen erreichen, da bei manchen Brücken hiermit der Einsturz vor der Thüre stände. Es würde vollständig genügen, das »größtzulässig« wegzulassen und zu sagen: »vorübergehende Durchbiegung bei einer Inanspruchnahme bis zur Elasticitätsgrenze«. Dagegen müßte eine neue Zeile im Vordrucke der Brückenbücher geschaffen werden mit der Ueberschrift »Größtzulässige vorübergehende Durchbiegung«, wobei letztere hinter der vorgenannten noch angemessen und unter Umständen erheblich zurückzubleiben hätte.

Weitere Mängel sind folgende:

Zur Berechnung vorgenannter Durchbiegung geben die Vordrucke der Bücher zuweilen als Elasticitätsgrenze 2000 kg/qcm an. Das erscheint viel zu hoch für unsere alten Brücken. Nicht einmal das beste heutige Schweißseisen hat eine so hohe Elasticitätsgrenze. Dieselbe steigt höchstens bis 1750 kg/qcm. Eine noch höhere Elasticitätsgrenze wird bekanntlich nur auf Kosten der Zähigkeit erzielt. Für neue Bauten dürfte im Allgemeinen nur 1600, für alte sogar nur 1400 angenommen werden. Wer bei einer alten Brücke mit 2000 kg/qcm als Elasticitätsgrenze rechnet, erhält eine höchstzulässige Durchbiegung, die um die Hälfte zu groß ist, und manche Brücke würde nahe daran sein einzustürzen, wenn Jemand es wagen wollte, dieselbe derart zu belasten, daß er sich dieser Durchbiegung nähert. Die »Hütte« und das Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften Abtheilung II rechnen überhaupt nur mit 1400 als Elasticitätsgrenze. Jenny hat bei den im Jahre 1878 vorgenommenen Festigkeitsversuchen Probestäbe gefunden, deren Elasticitätsgrenze noch unter 1300 war. Weshalb sollten vor 40—50 Jahren,

als der Brückenbau noch in den Anfängen lag, nicht auch derartige Eisensorten untergelaufen sein?

Nächst der Angabe der Elasticitätsgrenze ist noch die Aufnahme des Elasticitätsmoduls in die Brückenbücher wünschenswerth, da hiervon überhaupt alle Durchbiegungen abhängen. Einfach mit der runden Zahl von 2 000 000 kg/qcm zu rechnen, kann unter Umständen zu ungenau sein, da diese Zahl nach Jenny für Bleche zwischen 1 500 000 und 2 300 000 kg/qcm wechseln kann und für eine Brücke manchmal von vornherein nicht bestimmbar, vielmehr ein erst aus dem Verhalten des fertigen Bauwerkes abzuleitender, sich aus der Gesamtwirkung der verbundenen Theile ergebender Werth ist. Häufig sind die wirklichen Durchbiegungen kleiner als die berechneten, und man muß dann annehmen, daß entweder der Elasticitätsmodul größer oder die Spannungen kleiner sind, als angenommen. Ist nun letzteres nicht gut möglich, besonders, wenn noch Nebenspannungen auftreten, dann kann nur die Größe des Elasticitätsmoduls in Frage kommen.

Ich habe denselben in einem höchst eigenartigen Falle bei zwei Ueberbauten derselben Stützweite, und derselben Trägerart zu 2 000 000 kg/qcm in einem und 2 300 000 kg/qcm im andern Falle gefunden.

Fällt die wirkliche Durchbiegung einer Brücke bei einer Belastungsprobe größer aus, als die rechnungsmäßige, so wird man an der Hand eines Brückenbuches, welches in der hier vorgeschlagenen Weise mit Rechnungsergebnissen ausgerüstet ist, einigermaßen feststellen können, woran dies liegt, ob die Ausführung mangelhaft ist, ob die Inanspruchnahme vielleicht in Folge von Nebenspannungen größer ist, als angenommen, oder ob lediglich ein zu groß angenommener Elasticitätsmodul die Schuld trägt.

Schließlich müßte in jedem Brückenüberwachungsbuche eine Grenze (in rother Schrift) angegeben werden, welche von der Belastung oder Inanspruchnahme unter keinen Umständen überschritten werden darf, und zwar: 1. der höchstzulässige Raddruck, 2. das höchstzulässige Biegemoment, 3. die höchstzulässige vorübergehende Durchbiegung und 4. die höchstzulässige Spannung.*)

Ein Ueberschreiten der für jede Brücke festzusetzenden äußersten Belastungen, Spannungen und Inanspruchnahmen müßte unter allen Umständen verboten sein.

Bei der zur Zeit bestehenden Einrichtung der Brückenbücher ist der mit der Aufsicht betraute Techniker nicht in der Lage, etwaige Fragen in Betreff einer Brücke zu beantworten.

Wie häufig wird von Kundigen und Nichtkundigen gefragt, welche Sicherheit bietet die Brücke gegen Einsturz, wie groß ist die Spannung oder Inanspruchnahme der Trägertheile, welche Belastung kann die Brücke im äußersten Falle tragen. Das sind Fragen, auf die gewöhnlich keine Antwort ertheilt werden kann.

Selbst Techniker äußern häufig die Ansicht, die Brücken seien ja mit 5facher Sicherheit erbaut. Weit gefehlt! Nur der einzelne Stab bietet diese Sicherheit gegen Bruch, nicht aber die Brücke. Ich möchte bei mancher Brücke die Probe auf die Verdoppelung der Last nicht wagen.

*) Einen neuen, vielfach anerkannten Standpunkt in Betreff der zulässigen Spannung nimmt Prof. Mohr ein (Civilingenieur XXVII. Band, 1. Heft).

Ueber die Untersuchung und das Weichmachen des Kesselspeisewassers.

Von Edmund Wehrenfennig, Inspector der K. K. priv. Oesterreichischen Nordwestbahn zu Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 5 auf Taf. V.)

I. Vorbemerkungen.

Die Kesselsteinbildung kann beschränkt bezw. ganz verhütet werden:

1. durch Vorwärmen des Wassers und häufiges Ausblasen und Auswaschen des Kessels, oder
2. durch rasches Ausfällen der kesselsteinbildenden Stoffe im Kessel selbst und Ausblasen und Auswaschen der Niederschläge, oder
3. durch Reinigung des Wassers vor seiner Verwendung (durch sogenannte Vorreinigung) oder endlich
4. durch Niederschlagen des Abdampfes und Wiederverwendung des so gewonnenen Wassers.

Für den Locomotivkesselbetrieb ist selbstverständlich das Verfahren 4 garnicht, das unter 1 angegebene Vorwärmen nur in beschränktestem Ausmaße anwendbar, hier kann somit nur das Ausblasen, das Auswaschen, das Ausfällen der kesselsteinbildenden Stoffe im Kessel selbst, im Tender oder in den Behältern der Wasserstationen in Betracht kommen.

Der Zeitpunkt des Ausblasens und Waschens ergibt sich von selbst; bei der Bestimmung der Mittel für das Ausfällen der Kesselstein bildenden Stoffe im Kessel oder für die Vorreinigung kann zwar ein Fachchemiker zugezogen werden, meistens wird aber dem Eisenbahntechniker die Uebersetzung der theoretischen Angabe in die Verwendung verbleiben.

Deshalb, und weil nach Einrichtung einer Wasserreinigung der Eisenbahntechniker den Gang derselben zu prüfen und zu überwachen hat, thut er gut, sich auch mit der theoretischen Seite der Sache zu befassen, damit er namentlich die durch Veränderung der Reinigungsmittel oder des Wassers selbst bedingten Berichtigungen des Verfahrens selbst bestimmen kann.

Obwohl nicht Fachchemiker, theilt Verfasser im Folgenden die Erfahrungen mit, die er, auf Grund seiner Arbeiten im Laboratorium des Polytechnikum in Wien bei Professor Dr. Oser von der Maschinen-Direction der K. K. priv. Oesterreichischen Nordwestbahn mit der Behandlung der Frage der Wasserreinigung betraut, gesammelt und zu einem für den Dienst des Eisenbahntechnikers unmittelbar verwendbaren Verfahren zusammengefaßt und ergänzt hat, in der Hoffnung, damit manchem Fachgenossen nützliche Winke zu geben. Zuerst sollen die regelmäßig vorkommenden Wasser-Verunreinigungen, darauf die Berechnung der Mengen der Ausfällungsmittel auf Grund eines einfachen Untersuchungsverfahrens, sowie endlich eine Probe-Weichmachung besprochen werden.

An Sonderwerken und Aufsätzen sind benutzt:

1. Das Weichmachen und Klären des Wassers nach Berenger-Stingl, Wien 1878. Im Selbstverlage der Verfasser.
2. Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums in Wien, IV. Jahrg., 1890: Beitrag zur Wasserpräparation nach Berenger-Stingl, von Prof. Wilh. Kalman in Bielitz.

3. Ein Aufsatz von O. Knöfler in Leipzig in Justus Liebig's »Annalen der Chemie« 1885, Band 229.
4. Prof. Dr. A. Rossel: Das Reinigen von Speisewasser für Dampfkessel. Verlag von M. Kieschke, 1891, Winterthur.

Unter Zuhilfenahme des so entstandenen im Nachstehenden beschriebenen einfachen Verfahrens der Wasseruntersuchung durch den vom Verfasser angegebenen, von Rohrbeck's Nachfolger, Wien I, Kärntnerstrasse 59 ausgeführten Geräthekasten, welcher sämtliche zur Wasseruntersuchung nöthigen Stoffe und Vorkehrungen enthält, nur 8,5 kg schwer ist und auf Reisen mitgenommen werden kann, ist es möglich, das Wasser an Ort und Stelle seiner Entnahme genügend genau zu untersuchen. Auf Grund der so gewonnenen Ergebnisse und mit Benutzung der einfachen algebraischen Formeln Professor Kalman's ist man ferner im Stande, die Art und Menge der zur Reinigung dieses Wassers erforderlichen Zusätze zu berechnen.

Namentlich jenen Fachgenossen wird diese Art der Wasseruntersuchung und Berechnung der Zusätze willkommen sein, welche seinerzeit nach den im Organe 1888, Seite 51 u. 154, 1889, Seite 23 u. 155 besprochenen Ausführungen Friedrich's vorgegangen sind und die Schwierigkeiten und Unsicherheiten kennen gelernt haben, welche mit dieser Art der Untersuchung des Wassers verknüpft sind.

Vielleicht werden auch die Chemiker von Fach gegen ein Verfahren nichts einwenden, welches zur Untersuchung der Wasser die zur Reinigung selbst in Anwendung kommenden Mittel benützt, und welches für das vorliegende Bedürfnis genügende, wenn auch nicht vollkommene Genauigkeit besitzt.

II. Verunreinigungen des Wassers.

Professor Dr. Hochstetter sagt in »Unser Wissen von der Erde« II. Band, Seite 391 bis 394:

»Kein Wasser, sei es als Thau aus der Luft niedergeschlagen worden, oder als Schnee oder Regen gefallen, ist vollkommen rein. Das Regenwasser enthält die Gasarten der Luft (bis zu $\frac{1}{20}$ des Wasservolumens) und Kohlensäure (bis zu $\frac{1}{110}$ des Wasservolumens), daneben sehr häufig auch Salpetersäure (bei Gewitterregen) und Ammoniak absorbiert und gelöst in sich. Der Sauerstoff macht das in den Boden eingedrungene Wasser zu einem schwachen Oxydationsmittel, der Kohlensäuregehalt zur schwachen Säure. Was in unmittelbarer chemischer Energie diesem eindringenden Wasser abgeht, das wird ersetzt durch seine immer sich erneuernde Masse und durch die unbegrenzt lange Dauer der Einwirkung.

Leichtlösliche Gesteine oder Mineralien und Salze wie Steinsalz, Chlorkalium, Natriumcarbonat, Kaliumsulfat, Natriumsulfat, Gyps u. s. w. können von dem eindringenden Wasser ganz aufgelöst werden.

100 Theile reinen Wassers lösen auf:

Chlorkalium KCl	32,6	Th. bei $15^{\circ} C$.
Chlornatrium $NaCl$	35,7	< < 15 <
Chlormagnesium $MgCl_2$	50,7	< < 15 <
Kaliumcarbonat K_2CO_3	24,4	< < 10 <
Natriumcarbonat Na_2CO_3	8,3	< < 10 <
Kaliumsulfat K_2SO_4	10,3	< < 15 <
Natriumsulfat Na_2SO_4	16,3	< < 18 <
Schwefelsauren Kalk $CaSO_4$	0,24	< < 21 <

Kohlensäurehaltiges Wasser wirkt auf viele Gesteine und Mineralien anders als reines Wasser, namentlich auf die Carbonate: Kalkspat, Dolomit, Magnesit, Eisenspat, die in reinem Wasser schwer löslich sind, von kohlensäurehaltigem Wasser aber als Bicarbonate (z. B. Kalkspat als $(CaH_2(CO_3)_2)$) in größeren Quantitäten gelöst werden.

100 Theile kohlensäurehaltigen Wassers lösen auf:

Kalkspat ($CaCO_3$)	10—12	Th.
Dolomit ($CaMgCO_3$)	3,1	<
Magnesit ($MgCO_3$)	1,2	< (?)
Eisenspat ($FeCO_3$)	7,2	<

Auch die scheinbar widerstandsfähigsten Verbindungen: Silicate, wie Feldspat ($K_2Al_2Si_6O_{16}$), Glimmer, welcher Kalium-, Magnesium-, Aluminium-Silicat ist, Hornblende ($MgSiO_3$), welche Kieselsäure mit Thonerde, Talkerde, Kalkerde (auch Natron) und meist etwas Eisen enthält, vermag das kohlensäurehaltige Wasser, namentlich bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Drucke zu zersetzen und ihnen in Gestalt von Carbonaten und Bicarbonaten ihren Gehalt an Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Mangan u. s. w. zu entziehen.

Die im Boden circulirenden Wässer beladen sich mit den aufgelösten Verbindungen und führen sie als Bestandtheile der Quellen wieder zu Tage.

Unter dem Einflusse der Atmosphärien und des bewegten Wassers werden die Gesteine aufgelockert, zertrümmert, ausgewaschen und abgerieben und sind die Vorgänge der Gesteinszerstörung durch Verwitterung, theils chemische d. h. solche, durch welche die Substanz des Gesteines verändert wird, theils mechanische, durch welche das Gestein in Trümmer aufgelöst wird ohne Umwandlung seiner Substanz. Gewöhnlich laufen beide Processe gleichzeitig neben einander her und unterstützen sich gegenseitig. Als chemische Verwitterungsagentien wirken Bestandtheile der Luft und zwar Kohlensäure und Sauerstoff, sowie das Wasser. Das Wasser wirkt gleichzeitig mechanisch und am kräftigsten mechanisch wirkt der Temperaturwechsel. In geringerem Mafse sind es auch die Pflanzen, welche zur Verwitterung der Gesteine beitragen.

Die Verwitterung der Gesteine unter dem chemisch wirkenden Einflusse der Atmosphäre und des Wassers äußert sich zuerst in Oxydationsprocessen und Hydratbildungen.

Viele Gesteine, wie Granit, Kalkstein, Sandstein, Thon, welche kleine Mengen von Eisen in der Form von Eisenoxydsilicat oder von Eisencarbonat enthalten, und im frischen Zustande eine bläulichgraue oder grünliche Färbung besitzen, werden, indem sich unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Atmosphäre und des Wassers Eisenoxydhydrat (Brauneisenstein)

bildet, rostfarbig braun. Diese Umänderung, mit der auch eine Auflockerung und schalige oder kugelige Absonderung des Gesteines verbunden ist, geht zuerst von der Oberfläche und von den Klüften der Gesteine aus und dringt allmählig immer tiefer ein; Absonderungsstücke zeigen dann häufig eine äußere braune Rinde und einen inneren unzersetzten Kern mit der ursprünglichen Gesteinsfarbe. Spateisensteinlager verwittern auf diese Weise zu Brauneisenstein.

Feldspat führende Gesteine, wie Granit, Porphyr, Trachyt, Gneis, Granulit u. s. w. werden durch Zersetzung ihres Feldspatgemengtheiles in ihrem innern Gefüge gelockert und zerfallen in Gries. Dabei unterliegt der Feldspat, insbesondere der Orthoklas unter dem Einflusse von kohlensäurehaltigem Wasser dem sogenannten Kaolinisirungsprocesse, indem die Alkalien und die Kalkerde des Feldspates als kohlensaure Salze fortgeführt werden, ein Theil der Kieselsäure in löslicher Form frei wird und wasserhaltige kieselsaure Thonerde als Porzellanerde oder Kaolin zurückbleibt. Auch andere Silicate, wie Hornblende, Augit u. s. w. sind einer langsamen Zersetzung unterworfen. Olivin wird durch Aufnahme von Wasser in Serpentin umgewandelt und dieser selbst durch kohlensäurehaltiges Wasser in Magnesiumcarbonat und Eisenhydroxyd zersetzt, während die Kieselsäure sich in der Form von Opalen ausscheidet, oder als wasserhaltige kieselsaure Magnesia Meerschäum bildet.

Kohlensäurehaltiges Wasser löst den kohlensauren Kalk der Kalksteine als Bicarbonat auf und verursacht durch die Wegführung derselben aus dolomitischen Gesteinen die cavernöse Structur derselben und deren Zerfall zu Pulver (sogenannte Dolomitische) und Grus.

Außerordentlich widerstandsfähig gegen die Einflüsse der Verwitterung sind dagegen Quarz und Glimmer, weshalb diese Mineralien wohl mechanisch zertrümmert und verkleinert, aber chemisch unverändert, auch den Hauptbestandtheil aller Sandablagerungen ausmachen.*)

Die Wirkungen der Verwitterung, insofern sie eine Auflockerung des Gefüges und eine Zersprengung der Gesteine zur Folge haben, werden noch wesentlich unterstützt durch den Temperaturwechsel von Tag und Nacht und der Jahreszeiten, welchem die äußersten Schichten der Erdrinde unterworfen sind. Am aller energischsten wirkt jedoch der Temperaturwechsel beim Gefrieren des Wassers in Gesteinsklüften. Ein Raumtheil Wasser von 0° dehnt sich beim Gefrieren zu 1,09 Raumtheilen Eis (Eis hat eine Dichte von 0,9) aus und übt infolge dessen eine ungeheure zersprengende Gewalt aus. Daher die Bildung des massenhaften Gebirgsschuttes und des vielen Blockwerkes in kälteren Klimaten und im Hochgebirge, während in warmen Gegenden mehr eine tiefgehende erdige Zersetzung wesentlich als Folge der chemischen Einwirkung des Wassers, eintritt. Die Pflanzen endlich wirken chemisch zerstörend durch die organischen Säuren, welche oft ihre Wurzeln ausscheiden und durch die Kohlensäure, die sie beim Absterben und Verwesen liefern, mechanisch durch das oft fast unwiderstehliche Wachstum ihrer Wurzeln in den feinen Gesteinsspalten, in welche sie eindringen.«

*) Wässer aus krystallinischen Gebirgsarten sind daher am wenigsten chemisch verunreinigt, enthalten aber schwebend beigemengte Bestandtheile mineralischen oder organischen Ursprunges.

Wir haben aus diesen wörtlich wiedergegebenen Ausführungen Hochstetters entnommen, daß sich das, als Wasserdunst zum Himmel aufgestiegene und wieder nieder zur Erde gesunkene Meteorwasser durch Aufsaugen der in der Luft oder Erde befindlichen Gasarten, durch Aufnahme bereits im Boden befindlicher verunreinigter Wässer, durch Auflösung verwitternder und hierdurch zerkleinerter und chemisch umgewandelter Gesteine, endlich durch den Fäulnisvorgang organischer Körper mehr oder weniger mit fremden Stoffen belädt.

Diesen Ausführungen muß noch angefügt werden, daß im Boden selbst mannigfache Umsetzungen der bereits in dem Grundwasser gelösten Salze stattfinden. So setzt sich z. B. der Gyps und die kohlensaure Magnesia langsam in kohlensauren Kalk und schwefelsaure Magnesia um, welche ersterer bei Vorhandensein verweslicher Stoffe seinerseits wieder durch die aus denselben entstehende Kohlensäure in doppeltkohlensauren Kalk übergeht. Stickstoffhaltige organische Stoffe geben bei der Verwesung Anlaß zur Bildung von Ammoniumverbindungen oder bei Gegenwart von Kalk, Magnesia oder anderen Basen auch zur Bildung von salpetersauren Salzen.

So giebt es eine große Anzahl von Verbindungen, welche erst im Boden entstehen und je nach Umständen Oxydations- oder Reductions-Erscheinungen zur Folge oder zur Ursache haben.

Sind die organischen Stoffe schwefelhaltig, oder sind Pyrite im Boden vorhanden, so kann sich leicht Schwefelwasserstoff bilden; ist Eisen im Wasser enthalten, so bilden sich mit Leichtigkeit Algen, eine oft beobachtete Erscheinung bei sogenannten Stahlwässern u. s. w. —

Wir unterscheiden hauptsächlich Quell-, Grund- und Flußwasser. Die meisten Quell- und Grundwässer haben auf ihrem Laufe in den Erdschichten mehr oder weniger lösliche Stoffe aufgenommen, wogegen Flußwässer weniger solche, dafür aber mehr schwebend beigemengte Bestandtheile meist organischen Ursprungs enthalten.*)

Vergleichen wir z. B. das Quellwasser des Kaiserbrunnens im Semmering-Gebiete mit dem fließenden Wasser der Donau, und

*) Doch kommt es auch vor, daß z. B. Seitenarme größerer Flüsse, welche beträchtlichere Strecken durch Auen über die mit organischen Stoffen reichlich durchsetzten verwesenden und daher Kohlensäure enthaltenden Kalk und Magnesia enthaltenden Geschiebe hinfließen, ein Wasser führen, welches bedeutend mehr gelöste Stoffe enthält, als das Wasser des Hauptstromes. Man darf sich daher nicht der Täuschung hingeben, daß ein solches z. B. aus Seitenarmen der Donau entnommenes Wasser in damit gespeisten Kesseln nur ebensowenig Kesselstein er-

einem Wasser aus den unterirdischen Wasserzügen der Donau (aus der Nähe des Nordwestbahnhofes entnommen), so enthält

das Wasser	des Kaiserbrunnens	der Donau (1878)	des Nordwestbahnhofes (1881)
in 100 000 Theilen:			
an festen Bestandtheilen	13,95 Theile	17,21 Theile	über 87,2 Theile
Calciumcarbonat	10,31 „	9,79 „	10,16 „
Magnesiumcarbonat . . .	1,85 „	3,49 „	19,00 „
Magnesiumchlorid	—	—	1,71 „
Natriumchlorid	0,15 „	geringe Mengen	5,62 „
Natriumsulfat	0,17 „	„	?
Kaliumsulfat	0,11 „	„	?
Calciumsulfat	0,76 „	1,65 Theile	25,89 „
Calciumnitrat	—	—	22,03 „
Kieselsäure	0,18 „	geringe Mengen	1,16 „
Organische Stoffe	0,42 „	0,56 Theile	1,70 „

Das Gebirgsquellwasser des Kaiserbrunnens ist daher als ein sehr reines zu bezeichnen, während das Grundwasser der unterirdischen Wasserzüge der Donau ganz bedeutende Mengen an Kalk und Magnesia, Kohlensäure, Schwefelsäure und Salpetersäure enthält.

Aber nicht allein das Grundwasser ist oft in hohem Grade verunreinigt; auch Quellwasser kann außerordentlich viel gelöste Stoffe enthalten.

So bringt z. B. die Lorenzquelle des Leukerbades in der Schweiz über 200 cbm Gyps (Ca SO_4) in einem Jahre in Lösung zu Tage; die Karlsbader Quellen fördern jährlich fast 6 Millionen Kilogramm fester Bestandtheile, während das Wasser großer Flüsse nach J. Roth durchschnittlich in 100 000 Theilen Wasser nur 20 Theile fester Bestandtheile enthält, welche sich aus

60,1 % Carbonaten,

9,9 % Sulfaten,

5,2 % Chloriden,

und 24,8 % anderen Stoffen, wie Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxyd, organische Bestandtheile, zusammensetzen.

(Fortsetzung folgt.)

zeugen würde, als wenn eigentliches Donauwasser aus dem Hauptstromen verwendet worden wäre. Ebenso wenig darf man glauben, man erhalte aus Brunnen, welche nur einige Meter vom Flußbette entfernt gegraben sind, ein Wasser, dessen Beschaffenheit gleich der des Flußwassers sei. Nur aus Brunnen, die unmittelbar mit dem Fluße in Verbindung stehen und deren Saugleitungen dem Verschlammten nicht unterworfen sind, erhält man dauernd ein Wasser, das in seiner Beschaffenheit dem Flußwasser gleichkommt.

Verbund-Locomotiven.

Von v. Borries, Kgl. Eisenbahn-Bau-Inspector zu Hannover.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6—8 auf Tafel V.)

Die Anzahl der nach Worsdell's und des Verfassers Bauart im Betriebe und im Bau befindlichen Verbund-Locomotiven hat im letzten Jahre wieder um rund 250 Stück zugenommen. Die genaue Ziffer und die Vertheilung der Zunahme auf die einzelnen Länder konnte nicht mehr festgestellt werden.

Die Zunahme zeigt, daß die guten Eigenschaften dieser Locomotiven weitere Würdigung gefunden haben. Man begegnet indes noch so häufig unrichtigen Anschauungen über die Eigenschaften und die Verwendungsfähigkeit der Verbundwirkung bei Locomotiven, daß es wohl angemessen erscheint, diese Eigen-

schaften und ihre Wirkung auf die Betriebsergebnisse hier kurz zu besprechen.

Die Veränderlichkeit der Zugkraft ist bei der Locomotive mit unveränderlicher Verbundwirkung geringer, als bei der gewöhnlichen Zwillingsmaschine, da bei ersterer nur die Füllungsgrade von 30—75% in dem einen Hochdruckcylinder, bei letzterer aber diejenigen von 10—75% in beiden Cylindern zur Verfügung stehen. Die Zugkraft bei dem geringsten Füllungsgrade beträgt daher bei der Verbund-Locomotive etwa 50%, bei der Zwillings-Locomotive etwa 25% der größten Zugkraft. Nimmt man an, daß die Abmessungen der Dampfzylinder so gewählt sind, daß bei der durchschnittlichen Zugkraft die Verbund-Locomotive mit 40%, die Zwillingslocomotive mit 25% Füllung gefahren wird, so ergibt sich ferner, daß die größte Zugkraft der erstern nur etwa das 1,5fache, der letztern dagegen das 2fache der durchschnittlichen Zugkraft beträgt.

Wenn die Locomotiven mit unveränderlicher Verbundwirkung trotz dieser geringeren Veränderlichkeit ihrer Zugkraft nicht nur in der Regel eine Brennstoffersparnis von 15—20% und bei starker Anstrengung bis 25% erzielt, sondern auch in Betreff ihrer Zugkraft auf Steigungen den zu stellenden Anforderungen meistens entsprochen haben, so liegt dies daran, daß die Betriebsverhältnisse keine größere Veränderlichkeit verlangten, daß insbesondere die auf den Steigungen geforderte Zugkraft mit Füllungen unter 75% geleistet werden konnte, weil die Dampfzylinder groß genug waren.

Diese Verhältnisse treffen allerdings nicht überall zu, es ist vielmehr auf Strecken von vorwiegend günstigen Steigungsverhältnissen, aber mit einzelnen stärkeren Steigungen zweckmäßig, für kurze Zeit möglichst große Zugkraft ausüben zu können, um schwere Züge sicher über derartige Steigungen zu bringen. Dasselbe gilt für das Anfahren auf Steigungen. Diese größere Zugkraft ist aber ohne übermäßige Vergrößerung der Dampfzylinder nur durch die von Herrn A. Mallet empfohlene Umwandlung der Verbundwirkung in die Zwillingswirkung zu erreichen. Die Dampfzylinder können alsdann die, für die mittlere Zugkraft vorteilhafteste Größe erhalten, womit im Ganzen die größtmögliche Sparsamkeit und Leistungsfähigkeit erreicht werden würde.

Es ist ersichtlich, daß die Frage, ob jene Umwandlung verlangt werden soll, ganz von den Betriebsverhältnissen, denen die Locomotive dienen soll, bzw. davon abhängt, ob die zweckmäßigste Größe der Dampfzylinder die größte geforderte Zugkraft mit der Verbundwirkung noch erreichen läßt oder nicht. Bei Personen- und Schnellzuglocomotiven ist nach den bisherigen Erfahrungen ersteres in der Regel der Fall, da die Cylinder für starke Dampfausehnung berechnet und daher so groß sind, daß die größte Zugkraft mit Verbundwirkung erreicht wird. Bei Güterzuglocomotiven wird dagegen, der weit stärker wechselnden Zugkraft wegen, die Möglichkeit der Umwandlung in vielen Fällen zweckmäßig sein, um die für die günstigeren Theile der Bahnstrecke möglichst stark belasteten Züge mit derselben Locomotive über einzelne stärkere Steigungen bringen und auf diesen anziehen zu können. Die Umwandlung in Zwillingswirkung muß stets auf das Anfahren und auf Nothfälle

beschränkt werden, da der Dampfverbrauch dabei erheblich größer ist, als bei Verbundwirkung.

Innerhalb der angegebenen Veränderlichkeit ihrer Zugkraft arbeitet die Verbundlocomotive bei allen Füllungsgraden mit erheblich besserer Dampfausnutzung, als die Zwillingsmaschine; der Vortheil verschwindet erst in dem Maße, wie die erforderliche Zugkraft unter die Hälfte der vollen Zugkraft sinkt. Es ist hiernach nicht schwierig zu beurtheilen, unter welchen Verhältnissen die Anwendung der Verbundwirkung überhaupt vorteilhaft ist.

Im Allgemeinen haben die von den Locomotiven zu durchzufahrenden Bahnabschnitte bestimmte größte Steigungen, nach welchen sich die Fahrgeschwindigkeit und Belastung der Züge richtet. Auf allen solchen Bahnabschnitten kommen daher die größten Zugkräfte zu vorwiegender Anwendung, die Verbundbauart ist also stets vorteilhaft. Dasselbe gilt, wenn auf einzelnen stärkeren Steigungen Vorspann gegeben wird. Mit verminderter Belastung der Züge nimmt die Brennstoffersparnis ab.

Für Bahnabschnitte, auf welchen mehrere stärkere Steigungen und lange ebene Strecken wechseln, gilt folgendes: Bei Schnellzügen beträgt die Zugkraft auf Steigungen 1:100 bei einer Geschwindigkeit von 50 km/St. etwa 15 kg/t, auf wagerechter Strecke bei 75 km/St. etwa 8 kg/t; die Veränderlichkeit der Zugkraft liegt also noch innerhalb der angegebenen Grenze. Bei Personenzügen, bei welchen die Zugkraft für 40 und 60 km/St. Geschwindigkeit auf der Steigung 1:100 etwa 14 kg/t, auf ebener Strecke 6 kg/t beträgt, wird die Veränderlichkeit von 2:1 nur wenig überschritten. Auf allen Strecken mit Steigungen bis 1:100 ist daher die Verbundbauart für Personen- und Schnellzuglocomotiven unbedingt vorteilhaft. Sind die Steigungen stärker und die Zugbelastungen entsprechend geringer, so kann zwar die gesammte Kohlenersparnis bei der Verbundwirkung dadurch verringert werden, daß die Locomotiven auf den ebenen Strecken bei geringer Zugkraft unvorteilhafter arbeiten. Der Vorzug größerer Leistungsfähigkeit auf den Steigungen, welcher sich bei voller Zugkraft in der größern Geschwindigkeit zeigt, bleibt der Verbundlocomotive aber unter allen Umständen. Dies gilt besonders für Güterzuglocomotiven. Es dürfte hiernach nur wenige Bahnstrecken geben, auf denen sich die Verbundlocomotiven nicht als vorteilhaft erweisen werden.

Meines Erachtens ist auf die größere Leistungsfähigkeit der Verbundlocomotiven weit mehr Werth zu legen, als auf die Brennstoffersparnis. Welche Vortheile dieselbe in vielen Fällen gewährt, möge folgendes, dem Betriebe entnommenes Beispiel zeigen: Die Berlin-Hildesheim-Kölnener Schnellzüge werden auf der Theilstrecke Braunschweig-Paderborn von den im Organ 1889, S. 225 beschriebenen 3achsigen Verbund-Personenzuglocomotiven gefahren; dieselben bestanden früher aus 7—8 3achsigen Wagen von rund 130 t und bestehen jetzt aus 5—6 4achsigen Wagen von 150—180 t Gesamtgewicht. Die Züge werden auf den Strecken Steinheim-Tunnelstation und Paderborn-Altenbeken, deren Durchschnitts-Steigung einschließlic des Krümmungswiderstandes etwa 1:100 beträgt, mit einer Fahrge-

schwindigkeit von 50 km/St. befördert. Diese Leistung, für welche sich die Normal-Personenzuglocomotive von sonst gleichen Abmessungen als unfähig erwiesen hat, ist fast genau derjenigen der vierachsigen (Zwillings-) Schnellzuglocomotive der preussischen Staatsbahnen gleich, welche nach den angestellten Versuchen auf Steigungen 1:100 mit 50 km/St. 131 t Wagengewicht zieht. Erstere Locomotive hat 103 qm Heizfläche und wiegt betriebsfähig 39 t, letztere hat 125 qm Heizfläche und wiegt 48 t.

Dieser Vergleich zeigt in Uebereinstimmung mit den früheren Versuchsergebnissen, daß die Nutzleistung (Last \times Geschwindigkeit) der Verbundlocomotive diejenige der Zwillingslocomotive von gleicher Heizfläche um durchschnittlich 20 % übertrifft. Wird diese Mehrleistung nicht erreicht, so hat die Verbundlocomotive bestimmt irgend welche Mängel, wie ungeeignete Abmessungen der Dampfzylinder, ungeeignete Steuerung, ungenügende Blasrohrwirkung, oder sie verliert Zeit beim Anfahren. Da diese Mängel immer noch vereinzelt vorkommen, so sei es gestattet, die wichtigsten Regeln hier zu wiederholen:

Durchmesser der Dampfzylinder. Zur Berechnung desselben nimmt man der Einfachheit wegen an, daß die gesammte Dampfarbeit im Niederdruckzylinder geleistet werde; dessen Durchmesser berechnet sich dann aus der Formel

$$d^2 = \frac{2 \cdot Z \cdot D}{p \cdot h}$$

worin Z die dauernd zu leistende Zugkraft = 0,15 der Treibachselbelastung bedeutet. Z enthält die äußere Reibung der Locomotive, welche derjenige der Wagen gleich angenommen werden kann, D ist der Triebraddurchmesser, p der mittlere nutzbare Dampfdruck (nach Abzug der innern Maschinenreibung), h der Kolbenhub. Der Werth p hängt von dem Querschnittsverhältnisse der beiden Cylinder ab und kann nach den vorliegenden Erfahrungen und Indikator-Schaulinien für 12 at Dampfüberdruck zu 5,5 kg angenommen werden.

Bei größern Locomotiven wendet man zweckmäßig das Querschnittsverhältnis der Kolben von 1:2 bis 1:2,25 an. Bei Personen- und Schnellzuglocomotiven, deren Berechnung meist schwierig ist, kann man einfach den Durchmesser des Niederdruckzylinders gleich dem $1\frac{1}{2}$ fachen Durchmesser der Cylinder der vorhandenen Zwillingslocomotiven herstellen unter gleichzeitiger Steigerung des Dampfdruckes um 1—2 at. Dabei ist vorausgesetzt, daß die vorhandene Locomotive richtige Abmessungen hat. Auch empfiehlt es sich, die Betriebsverhältnisse zu berücksichtigen, damit die Locomotiven möglichst viel mit den günstigen Füllungsgraden von 0,4—0,5 im Hochdruckzylinder arbeiten.

Der Durchmesser des Niederdruckzylinders kann nötigenfalls ohne Schwierigkeit auf 800 mm gebracht werden; bei innerhalb der Räder liegenden Rahmen wird dabei eine Breite der Locomotive, über die Cylinderbekleidungen gemessen, von 3 m erreicht, auch bei etwas geneigter Lage der Cylinder die deutsche Umgrenzungslinie innegehalten. Dieser größte Cylinder entspricht einer Vierkuppler-Locomotive von 60 t Triebachselbelastung; bei den gewöhnlichen Vierkupplern von 54 t genügt ein solcher von 750 mm, bei Dreikupplern von 42 und 39 t von 700 bzw. 680 mm.

Der Inhalt des Verbindungsrohres sollte nicht geringer als derjenige des kleinen Cylinders sein, besser größer, damit der Gegendruck auf den kleinen Kolben nicht zu ungleichmäßig, und Druckverluste beim Ueberströmen des Dampfes vermieden werden.

Steuerung. Die Querschnitte der Dampfkanäle im Hoch- bzw. Niederdruckzylinder betragen zweckmäßig 0,04 bzw. 0,07 der Fläche des Niederdruckkolbens; bei Güterzuglocomotiven können dieselben um 10 % kleiner sein. Der schädliche Raum ist zu 0,05 bzw. 0,07 des vom Niederdruckkolben durchlaufenen Raumes anzunehmen.

Für die Abmessungen der Dampfschieber werden die nachstehenden Verhältniszahlen empfohlen, welche sich auf die Breite der Dampfkanäle des Niederdruckzylinders als Einheit beziehen.

Schieberweg für die Mittelstellung der Kulissen . . .	1,5
Lineare Voreilung der Schieber für dieselbe Stellung .	0,05
Äußere Deckung	0,70
Innere Deckung des Hochdruckschiebers	—0,15
» » » Niederdruckschiebers	—0,04
Größter Füllungsgrad vor- und rückwärts . . .	0,75—0,80

Die Excenter und äußeren Steuerungstheile sind für beide Seiten genau gleich; für den Hochdruckzylinder sind einfache Schieber, für den Niederdruck Kanalschieber zweckmäßig. Zur guten Ausnutzung des Dampfes, gleicher Vertheilung der Leistung auf beide Kolben und für einen leichten Gang müssen die Füllungsgrade in beiden Cylindern in einem bestimmten Verhältnisse stehen und zwar muß einer Füllung von 0,4 im Hochdruck-Cylinder, eine solche von 0,5 im Niederdruck-Cylinder entsprechen.

Zu diesem Zwecke werden die Hängestangen der Kulissen verschieden lang ausgeführt, so daß für den Vorwärtsgang die Kulissee des Hochdruckzylinders näher an der Mitte steht, als diejenige des Niederdruckzylinders; der Unterschied der Stangenlänge beträgt $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$ des Hubes.

Für Tenderlocomotiven, welche vor- und rückwärts laufen, ist die einfache Kuhn'sche Vorrichtung*) zweckmäßig, welche die richtige Dampfvertheilung für beide Fahrrichtungen herstellt.

Um die für die volle Leistung nöthige Dampfentwicklung zu erhalten, soll die Luftverdünnung in der Rauchkammer bei größerer Fahrgeschwindigkeit und voller Anstrengung der Locomotive etwa 100 mm Wassersäule betragen. Damit dieselbe ohne zu enge Blasrohre erreicht werde, müssen die Schornsteine passende Verhältnisse haben und der Dampfstrahl in senkrechter Richtung aus dem Blasrohr austreten.

Diejenigen Verbundlocomotiven, bei welchen die vorstehenden Bedingungen erfüllt waren, haben, soweit mir bekannt, ausnahmslos den zu stellenden Anforderungen entsprochen, d. h. eine Brennstoffersparnis bei vollbelasteten Zügen von 15 bis 20 % und eine Mehrleistung von etwa 20 % gegen gleichartige Zwillingslocomotiven erzielt. Wo diese Erfolge nicht erreicht sind, dürfte sich daher eine eingehende Prüfung der betreffenden Locomotiven nach Maßgabe dieser Bedingungen empfehlen.

*) Organ 1889, S. 242.

Neue Anfahr- und Wechselvorrichtungen. Da es nach den vorstehenden Erläuterungen in vielen Fällen zweckmäßig sein wird, die Verbundlocomotiven für längere oder kürzere Zeit mit frischem Dampfe in beiden Cylindern arbeiten lassen zu können, so habe ich für diesen Zweck die nachstehend beschriebene, und auf Fig. 6 bis 8, Taf. V dargestellte Anfahr- und Wechselvorrichtung entworfen.

Zwischen dem Hochdruck- und dem Niederdruckcylinder ist ein Doppelkolben K, k eingeschaltet, dessen Gehäuse bei a mit der Ausströmung des Hochdruckcylinders, bei b mit dem Verbindungsrohre, bei d mit dem Blasrohre und bei e mit dem Haupt-Einströmungsrohre verbunden ist. Der Raum hinter dem Kolben k ist durch Vermittelung eines vom Führerstande aus bewegten Ventils f gleichfalls mit dem Haupt-Einströmungsrohre verbunden. K und k sind durch die abgesetzte Stange s, welche durch die Abschlusplatte p geht, mit einander verbunden. Wird durch das Ventil f der Dampf hinter den Kolben k eingelassen, so stehen die Kolben K, k in der in Fig. 6, Taf. V gezeichneten Stellung, weil die im Zwischenbehälter b herrschende Dampfspannung den Kolben K und der Ueberdruck auf seiner Rückseite den Kolben k auf seinen Sitz drückt. Der aus dem Hochdruckcylinder bei a eintretende Dampf strömt bei b nach dem Niederdruckcylinder und später aus diesem nach dem Blasrohre. Die Locomotive arbeitet daher mit Verbundwirkung. Wird das Ventil f geschlossen, so strömt der hinter dem Kolben k eingeschlossene Dampf aus, der Druck auf dessen Rückseite hört auf, derjenige auf die Vorderseite erhält das Uebergewicht über den auf K lastenden Druck, und verschiebt beide Kolben bis in die Stellung Fig. 7, Taf. V, in welcher die Durchströmung des frischen Dampfes von e nach

dem Raume b beginnt. Da die Stellung der Doppelkolben von diesem Augenblicke an durch das Gleichgewicht des auf beide Kolben ausgeübten Dampfdruckes bestimmt wird, so stellen sich dieselben derart ein und regeln den Durchfluß des frischen Dampfes von e nach b so, daß die Dampfspannung bei b, welche auf den Kolben K drückt, sich zu derjenigen bei e, welche auf k wirkt, annähernd umgekehrt wie die Flächen der Kolben verhält. Die Kolben wirken also als Druckverminderungsvorrichtung, sodafs dem Niederdruckcylinder frischer Dampf von entsprechend verminderter Spannung zugeführt und ein gleichmäßiges Arbeiten beider Dampfkolben erreicht wird. Der aus dem Hochdruckcylinder bei a austretende Dampf gelangt durch d nach dem Blasrohre; die Locomotive arbeitet also mit frischem Dampfe und freier Ausströmung in beiden Cylindern.

Wird die Zuströmung hinter den Kolben K wieder geöffnet, so nimmt der Druck auf die Rückseite von k rasch zu und beide Kolben gehen in die Stellung Fig. 6, Taf. V zurück, sodafs die Verbundwirkung wieder hergestellt wird. Der Wechsel kann jederzeit und während der Fahrt geschehen.

Die dargestellte schwierige Gestalt des Gehäuses wurde infolge der Anbringung an einer vorhandenen Locomotive nöthig; bei neuen Locomotiven kann das Gehäuse einfacher gestaltet werden.

Die Anwendung dieser verhältnismäßig einfachen und billig zu unterhaltenden Vorrichtung dürfte der Verbundlocomotive mit 2 Cylindern weitere Verwendungsgebiete öffnen und dieselbe zu Leistungen befähigen, für welche man dieselbe bisher weniger geeignet hielt, bezw. welche die Anwendung von 3—4 Cylindern nöthig machten.

Besetzung der Locomotiven mit mehrfachen Mannschaften.

Von Ch. Schäfer, Kgl. Eisenbahn-Director zu Trier.

In der Regel wird als erste Bedingung für die Doppelbesetzung von Locomotiven das Vorhandensein von Nachtdienst angenommen.*)

Unter Umständen läßt sich aber auch ohne das Vorhandensein von vollständigem Nachtdienst eine mehrfache Besetzung der Locomotiven durchführen, und zwar dann, wenn der Tagesdienst der Locomotiven sich so regeln und in zwei Theile theilen läßt, daß auf jeden Theil etwa 9—11 Stunden Dienst fallen und etwa eine Stunde Ruhe für die Instandsetzung der Locomotive und für den Uebergang von einer Fahrt auf die andere verbleibt.

Auch lassen sich zuweilen, obgleich die Fahrbezirke der Locomotiven und die Fahrpläne nicht immer so gelegt werden können, daß sich Locomotivfahrten von wünschenswerther oder von zulässiger Dauer ohne weiteres ergeben, die für die Doppelbesetzung geeigneten Tagesfahrten von annähernd regelmäßiger

Dauer aussondern, und, sofern sie nicht allein in die Tageszeit vor Mittag, sondern auch in diejenige nach Mittag fallen, derart aneinander reihen, daß eine Doppelbesetzung der Locomotiven eintreten kann.

Kommen indessen regelmäßige Tagesfahrten von etwa 10 stündiger Dauer nur vereinzelt vor, oder liegen dieselben für die Doppelbesetzung ohne das Vorhandensein von Nachtdienst ungünstig, also etwa in der Zeit von 6 Uhr Vormittags bis 6 Uhr Nachmittags, so werden dieselben in der Regel besser mit längeren Fahrten, die sich wohl selten ganz vermeiden lassen, abwechselnd gefahren, weil die kürzeren Fahrten zur Erleichterung des Dienstes dienen können und vor und nach denselben, wie an den eigentlichen Ruhetagen eine gewisse Bereitschaft zum Fahren von Bedarfszügen oder als Ersatz für schadhafte Locomotiven verbleibt.

Eine gute Doppelbesetzung entsteht z. B., wenn der Vormittagsdienst etwa 9 Stunden und der Nachmittagsdienst etwa 11 Stunden beträgt, und die Locomotive zum Heimathsbahnhofe Mittags und Abends zurückkehrt. Hieran kann sich ein

*) Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1892, No. 33.

Dienst anschließen oder in besonderer Reihe gefahren werden, indem Nachmittags die Locomotive abfährt, um am anderen Tage nach der Vormittags erfolgten Rückkehr, mit der zweiten Mannschaft besetzt Nachmittags wieder abzufahren. Nach erfolgter Rückkehr am dritten Tage kann dieselbe wieder von

der ersten Mannschaft für eine Nachmittagsfahrt übernommen werden und am vierten Tage wieder von der zweiten Mannschaft, wie in der nachstehenden Darstellung angegeben ist.

In dieser hat jedesmal die zweite Fahrt der Locomotive das Zeichen ^I erhalten.

Diensteintheilung für die Locomotiv-Mannschaften.

Fahr- No.	Mittag 12											Mittag 12											Mitter- nacht 12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Reihe A. 8 Güterzug-Locomotiven mit 16 Mannschaften.																							
1																							
1 ^I																							
2																							
2 ^I																							
3																							
3 ^I																							
4																							
4 ^I																							
5																							
5 ^I																							
6																							
6 ^I																							
7																							
7 ^I																							
8																							
8 ^I																							

Die Fahrten werden in folgender Reihenfolge geleistet :

Loco- motiv- führer	Heizer	Loco- motiv- No.	S.	M.	D.	M.	D.	F.	S.	S.	M.	D.	M.	D.	F.	S.	S.	M.	D.
K.	S.	1	1	2	3	4	6/6 ^I		8/8 ^I		1 ^I	2 ^I	3 ^I	5/5 ^I		7/7 ^I		4 ^I	1
W.	H.		1 ^I	2 ^I	3 ^I	5/5 ^I		7/7 ^I		4 ^I	1	2	3	4	6/6 ^I		8/8 ^I		1 ^I
M.	R.	2	2	u. s. w.															
L.	G.		2 ^I	u. s. w.															
⋮	⋮																		

Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, beträgt die Dienstdauer der Locomotiven täglich etwa 17—20 Stunden, die der Mannschaften dagegen nur etwa 10 Stunden, wobei zu berücksichtigen bleibt, daß der Dienst durch Uebernachtungen meist etwas erschwert wird.

Obleich kein vollständiger Nachtdienst vorhanden ist, sind z. B. doch in einem Falle 8 Güterzug-Locomotiven doppelt besetzt und es wird von diesen 8 doppelt besetzten Locomotiven etwa dieselbe Fahrtdauer monatlich geleistet, wie von 16 einfach besetzten Güterzug-Locomotiven mit starker Leistung. Die Reihe der 16 einfach besetzten Güterzug-Locomotiven läßt sich aber nicht in eine solche von 8 mit doppelten Mannschaften verwandeln, weil die Fahrpläne der Züge den Bedürfnissen entsprechend gelegt sind, und nicht ohne weiteres geändert werden können.

Güterzug-Locomotiv-Fahrten von einer Tagesleistung von 235 km, die im Bezirke Trier bei Besetzung der Locomotiven mit einfacher Mannschaft mehrfach vorkommen — nach Seite 160 der Beilage des Kalenders für Eisenbahn-Techniker beträgt die größte Leistung eines Führers an einem Tage 200 km bei Güter-

zügen —, lassen indessen eine Doppelbesetzung auch deshalb nicht immer zu, weil nach einer für derartige Leistungen erforderlichen, etwa 14 1/2 stündigen Gesamtdienstzeit, wovon etwa 11 Stunden Fahrdienst, eine mehrere Stunden dauernde Reinigung und Instandsetzung der Locomotive am Heimathsorte erfolgen muß, und zu einer zweiten Fahrt von angemessener Dauer zu wenig Zeit bleibt. Auf Nebenbahnen läßt sich in manchen Fällen ebenfalls eine gute Diensteintheilung durch Doppelbesetzung anordnen.

Beträgt der tägliche Dienst nicht mehr als 16 Stunden, so ist eine Doppelbesetzung jedoch nicht erforderlich; es wird seit etwa 10 Jahren eine 1 1/2 fache Besetzung derart durchgeführt, daß eine Locomotive außer mit dem Locomotivführer mit zwei Heizern besetzt wird, von denen wenigstens einer die Berechtigung zum Führen der Locomotive haben muß. Der Locomotivführer sowohl, als auch die beiden Heizer erhalten abwechselnd an jedem dritten Tage Ruhe. Der Tagesdienst beträgt $\frac{2 \times 16}{3} = 10 \frac{2}{3}$ Stunden, oder monatlich 320 Stunden für jeden einzelnen. Im diesseitigen Bezirke sind 20 Loco-

mötiven mit 37 Locomotivführern und Heizern mit Erfolg besetzt.

Es dürfte noch Beachtung verdienen, daß die Doppelbesetzung in Saarbrücken im Verschiebdienste schon vor etwa 20 Jahren zeitweise durchgeführt worden ist.

Nicht selten müssen die Locomotiven mit einfacher Besetzung in den Zeiten stärkeren Güterverkehrs oder wegen Mangels an Locomotiven zum Fahren von Bedarfszügen an ihren Ruhetagen durch Ablösungs-Mannschaften besetzt werden, wodurch meist stärkere Leistungen erzielt werden, als bei der eigentlichen Doppelbesetzung. Hieraus folgt, daß immerhin eine gewisse Umsicht bei der Doppelbesetzung geboten ist, obwohl sich durch dieselbe zuweilen ein geregelterer Dienst erreichen läßt, damit nicht in den Zeiten stärkeren Verkehrs die empfindlichsten Verlegenheiten dadurch entstehen, daß der Bestand an Locomotiven auf eine zu kleine Zahl heruntergedrückt ist.

Im Güterzugdienste des Betriebsamtes Trier werden monatlich seit vielen Jahren häufig 5000 bis 6000 km von einer Locomotive geleistet, in einzelnen Fällen noch darüber hinaus, und im Personenzugdienste kamen im Sommer 1891 während der Dauer der Pilgerfahrten monatliche Leistungen von mehr als 7000 km gegen etwa 5000 km des gewöhnlichen Dienstes vor, ohne daß Nachtdienst vorhanden gewesen wäre; die größte Leistung einer Personenzug-Locomotive betrug im September

1891 7851 km, während die Leistungen der Güterzug-Locomotiven der eigentlichen Pilgerzüge und der Güterzüge nur vereinzelt über 4300 km betragen. Immerhin sind jedoch die örtlichen Verhältnisse von bedeutendem Einflusse auf die kilometrischen Leistungen und der Dienst darf nicht ohne weiteres nach der Zahl der Kilometer beurtheilt werden.

Die Berechnung der Nebeneinnahmen der Locomotivmannschaften läßt sich der Doppelbesetzung entsprechend einrichten und darf kein Hindernis sein, wenn die Einrichtung an sich gut ist. Die Vertheilung der Ersparnisvergütungen erfolgt nach der kilometrischen Leistung der Mannschaften der einzelnen Locomotiven; das Materialbuch bleibt bei der Locomotive, während jeder Führer oder Heizer I. Classe ein Kilometerbuch erhält.

Bezüglich der Ausbesserungsbedürftigkeit der Locomotiven ist zu bemerken, daß sie naturgemäß nicht unbeeinflusst von der Leistung sein kann.

Die Reinigung der mehrfach besetzten Locomotiven erfolgt unter Umständen nicht durch einen, sondern durch mehrere Locomotivputzer. Sind z. B. 4 Locomotiven zu reinigen, so erhält nicht jeder Putzer eine Locomotive, sondern die 3 oder 4 erforderlichen Putzer reinigen zusammen eine Locomotive nach der andern, diejenige zuerst, die zuerst wieder in Dienst geht.

Schleifsupport mit schwebendem Vorgelege.

Von H. Tichy, Ingenieur in Neu-Sandec.

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

Zum Planschleifen harter Flächen an Lagergleitbacken, oder Lagergehäusen von Locomotiven, zum Abrichten von Führungslinialen und dergleichen Arbeiten wird mit Vortheil ein Schleifwerkzeug verwendet, das man an einer gewöhnlichen Planhobelmaschine mit beweglichem Tische an Stelle des Messersupportes anbringt.

Für den Antrieb der Schleifsupportwelle ist ein besonderes, schwebendes Vorgelege nöthig, welches die Verstellung der Schleifsupportwelle sammt dem zugehörigen Riemen in lothrechtem Sinne ermöglicht. Gewöhnlich wird das schwebende Vorgelege mit Gewichtsausgleichung hergestellt, so daß der vom Vorgelege zum Schleifsupport führende Riemen bei jeder Verstellung der Schleifsupportwelle nach auf- oder abwärts stets gespannt bleibt.

Eine rasch umlaufende und dabei frei schwebende Welle, wie sie bei dieser Art von Vorgelegen vorkommt, ist jedoch nie frei von Schwankungen und Erschütterungen, die auf die Regelmäßigkeit des Antriebes sowohl, wie auch auf die Instandhaltung des Vorgeleges und der Riemen keinen günstigen Einfluß üben.

Im vorliegenden Falle wurde ein schwebendes Vorgelege ohne Gewichtsausgleichung angeordnet, welches ein beliebiges Nachspannen des Riemens zuläßt und einen vollkommen ruhigen Gang des Vorgeleges gewährleistet.

Wie aus Fig. 1 und 2, Taf. VI ersichtlich, besteht dieses Vorgelege aus zwei coulissenartig geformten Hängestützen, in

welchen die Vorgelegswelle sammt Riemenscheiben und Riementrommel beweglich gelagert und mittels einer von unten aus zu bedienenden Spannvorrichtung gehoben oder gesenkt, ein beliebiges Spannen des Riemens ermöglicht.

Zum Schleifen einer Fläche genügt ein einmaliges Einstellen des Vorgeleges mittels Spannvorrichtung; das Nachstellen des Schleifwerkzeuges während der Arbeit, welches nur eine ganz unbedeutende Verschiebung von wenigen Millimetern erfordert, gestattet in der Regel schon die Dehnbarkeit des Riemens.

Der Riemen, welcher von der Kraftwelle aus die Vorgelegswelle antreibt, hat eine unveränderliche Länge, daher ist die Form der Coulissen ein Kreisbogen, dessen Mittelpunkt in der Kraftwelle liegt.

Die Vorgelegewelle hängt an zwei Pendeln, welche von einer Welle aus annähernd in der durch die Coulissen vorgeschriebenen Richtung auf- und abwärts bewegt werden können. Zur Bewegung der Welle und der Pendel sammt Vorgelege dient eine Spindel, welche mittels einer Stange nebst zwei allseitig beweglichen Gelenken von unten aus gedacht werden kann.

Die Vorgelegewelle macht 537, die Schleifscheibe 2166 Umläufe in der Minute.

Der Schleifsupport ist in Fig. 3 und 4, Taf. VI dargestellt. Die Schaltung des Schleifsupportes erfolgt selbstthätig durch die Hobelmaschine, wie bei gewöhnlichen Messersupporten.

Die Wirkungen des Gestänge-Gewichtes beim Eisenbahn-Oberbau.

Die Anregung der Frage bezüglich des Einflusses des Schienengewichtes auf die feste Lage des Schienengestänges im Centralblatte der Bauverwaltung 1892, No. 7 u. ff., verdient besondere Beachtung wegen der Richtigstellung der weitverbreiteten, irrigen Ansicht, das allein die Vermehrung des Schienengewichtes, ohne eine solche des Widerstandsmomentes, schon zur Erhöhung der sichern Gleislage beitrage; hauptsächlich ist letzteres von Einfluss, wie man aus folgender Ueberlegung erkennt. Ist P die Last der Achse, R der mittlere Widerstand*) der Bettung gegen die Stofschwelle beim Befahren durch P und G das in Frage kommende Gewicht des Gestänges, so hängt die Beschleunigungskraft, welche die Durchbiegung erzeugt, ab von der Grösse $\frac{P-R}{P+G}g$, deren Ansatz zeigt, wie gering der Einfluss von G ist, da bei allen vorkommenden Oberbauten, selbst den schwersten, G gegen P sehr klein ist, und wohl überhaupt nicht soweit gesteigert werden kann, das es einen wirklichen Einfluss ausübt. Dagegen bietet die Vergrößerung von R, d. h. eine sehr feste Unterstützung der Stofschwelle, ein Mittel, den obigen Ausdruck und damit die Durchbiegung am Stofse zu verringern, was zu erreichen ist, indem man z. B. einen unelastischen Erdsattel unter beiden Stofschwelle und dem Stofse stehen lässt, auf dem die ersteren fest aufruhend, oder die Stofschwelle noch besser durch eine Betonunterlage stützt. Schon jetzt hat eine besonders feste Unterbettung der Stofse mit Steinschlag gute Ergebnisse in der angedeuteten Richtung geliefert, was für die Richtigkeit der vorgeschlagenen Mafsregel spricht.

Noch ein anderer Umstand weist auf die Zweckmäfsigkeit einer solchen Anordnung hin; wegen des geringern Widerstandsmomentes des Gleises am Stofse sinken die Schwelle an dieser Stelle tiefer in den Untergrund ein, als die Mittelschwelle, infolge dessen entwickelt sich eine Entwässerung des Gleises nach dem Stofse zu, dort stets grofse Mengen Wasser, Sand und Schlamm zusammenziehend; dies kann durch Ableitung der Entwässerung nach der Mitte der Schiene hin mit Hilfe des undurchlässigen Sattels unter dem Stofse vermieden werden. So wird auch der starken Abnutzung der Laschen gesteuert, welche bei dem grofsen Wege, den sie beim Auf- und Niedergange zurückzulegen haben, mit dem an die Berührungsfächen gelangenden Sande eine vorzügliche Schleif-Vorrichtung bilden. Nur die Zimmermann'sche Lasche mit den getheilten Pafsstücken gestattet ein regelrechtes Nachziehen bei ungleicher Abnutzung der Laschen, und sie ergibt daher theoretisch eine feste Verbindung; da jedoch die Abnutzung hier ein häufigeres Nachziehen erfordern würde, so ist es auch bei diesen und allgemein angezeigt, durch das obige Hilfsmittel die Laschen in loth-

*) Unter Berücksichtigung der durch das Widerstandsmoment der Schiene von der Nachbarschwelle aufgenommenen Antheils.

rechtem Sinne nach Möglichkeit zu entlasten*) und ihnen hauptsächlich die Aufgabe der Verbindung in wagrechtem Sinne zuzuweisen. Ein Versuch nach dieser Richtung würde sich vor Allem da empfehlen, wo einem Gleise mit kurzen Schienen und stark abgenutzten Laschen gröfsere Festigkeit und eine sicherere Lage gegeben werden soll; es wäre dann nur nöthig, die Stofschwelle durch einen Betonklotz zu unterstützen, welches den Widerstand gegen das Einsinken durch Vergrößerung der Auflagefläche erheblich vermehrt.

Noch möge an dieser Stelle der günstige Einfluss der langen Schienen auf das ruhige Fahren betont werden, der häufig den gleichzeitig schweren, also widerstandsfähigen Schienen allein zugeschrieben wird. Sehr allmählig ist man bei uns von Schienenlängen von 4^m durch alle Zwischenstufen bis auf 9^m gelangt, während man trotz gröfseren Gewichtes der Schieneneinheit in anderen Ländern Schienenlängen von 12^m allgemein, in seltenen Fällen 14^m anwendet. In England hat man neuerdings mit Erfolg versucht, Schienen von 18^m Länge zu verlegen, und es scheint dies die anzustrebende Grenze zu sein, da dieses Mafs der gewöhnlichen Walzlänge entspricht. Die der Anwendung so langer Schienen entgegen stehenden Bedenken, nämlich zu grofses Gewicht der einzelnen Schiene und zu grofse Stofsfuge sind ohne Belang; auf der Gotthardbahn sind Schienen von 12^m und 528 kg Gewicht**) in Gebrauch, welche beim Verlegen und Befahren keinerlei Anstände ergeben. Bezüglich der Stofsfuge ist selbst bei Verlängerung der Schienen auf 18^m ein ungünstiger Einfluss nicht zu befürchten, da der zugehörigen Fuge von höchstens 18^{mm} Weite eine Einsenkung des darüber rollenden Rades von weniger als 1^{mm} entspricht; auch ist durch Versuche im Osnabrücker Stahlwerke festgestellt worden, das eine in mitten der Schiene ausgehobelte, ziemlich weite Fuge keinerlei Stofswirkung beim Befahren ergibt, das also letztere lediglich von der starken Einsenkung der Stofverbindung herrührt. Es ist auch kaum zu rechtfertigen, das die langgewalzten Schienen aus nebensächlichen Gründen an der besten Stelle zerschnitten werden, und so die Anzahl der Stofse verdoppelt wird, welche die Ursache des Unbehagens der Reisenden und den hauptsächlichsten Grund für die rasche Zerstörung der Betriebsmittel und des Gleises bilden. Die Verlängerung der Schienen in Verbindung mit einer zweckmäfsigen Herstellung des Stofses würde zur Sicherheit und Verbilligung des Betriebes wesentlich beitragen und endlich die Fabel von der Nothwendigkeit der Vermehrung des Schienengewichtes beseitigen.

Fr.

*) Vergl. Tragfähigkeit der Güterwagen (Zeitg. d. Ver. D. Eisenbahn-Verw. 1891, No. 7).

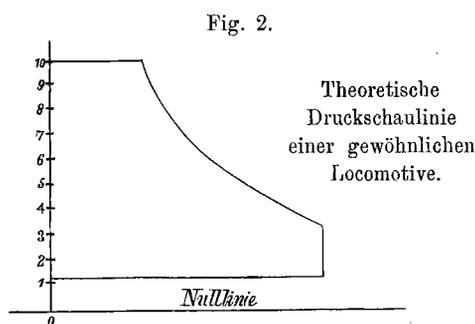
**) Fast doppelt so schwer, als die Preussische Normalschene von 9^m; das ungünstige Beanspruchungen beim Verlegen nicht befürchtet werden, ergibt sich aus der Verwendung von 12^m langen Schienen von nur 25 kg Gewicht für das Meter bei der Schweizerischen Nordostbahn.

Zeichnerische Bestimmung der zusammengehörigen Füllungsgrade in beiden Cylindern der Verbundlocomotiven von Maschinen-Inspector Bruun.

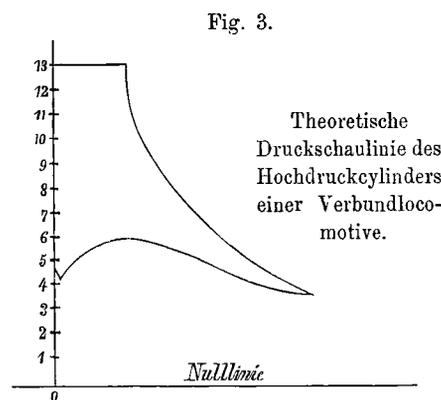
Erwiderung von A. Halfmann, Königl. Regierungsbaumeister zu Saarbrücken.

Der im Organe 1892, Seite 107 abgedruckte Aufsatz gleicher Ueberschrift giebt Veranlassung zu folgender Erwiderung:

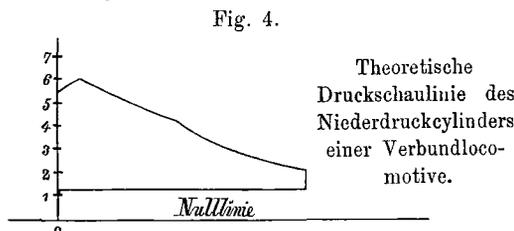
Bei Voraussetzung des Mariotte'schen Gesetzes für Dampf-Ausdehnung und -Zusammenpressung ist die Arbeit in den beiden Cylindern der Verbundmaschine mit unter 90° versetzten Kurbeln nicht durch die angewendete einfache Formel: $\frac{\pi d_1^2}{4} \cdot l_1 \{ p_1 x_1 (1 - \ln x_1) - p_3 \}$ bezw. $\frac{\pi d_2^2}{4} \cdot l_2 \{ p_3 x_2 (1 - \ln x_2) - p_5 \}$ ausdrückbar. Bei Vernachlässigung der schädlichen Räume ist diese Formel entwickelt aus der theoretischen Dampfdruck-Schaulinie gewöhnlicher Eincylinder-Maschinen, welche die nachstehende Form zeigt (Fig. 2).



Die theoretische Schaulinie des Hochdruckcylinders einer Verbunddampfmaschine ist aber von der Gestalt der Fig. 3 und daher, wie ein Blick auf die Abbildung zeigt, nicht durch obige einfache Formel ausdrückbar.



Dasselbe ist der Fall für die Arbeit des Dampfes im Niederdruckcylinder, dessen theoretische Dampfdruck-Schaulinie die Gestalt der Fig. 4 hat.



Herr Bruun bezeichnet nun die Spannung im Verbinder mit p_3 , offenbar die Spannung, welche im Verbinder und großen

Cylinder in dem Augenblicke herrscht, wo die Dampfausdehnung im letzteren eingeleitet werden soll. Die Dampfspannung p_2 am Ende der Dampfdehnung im kleinen Cylinder ist also von p_3 verschieden, bedeutet daher Spannungsabfall bei Eintritt des Dampfes aus dem Hochdruckcylinder in den Verbinder. Die aufgestellte Gleichung nun: $p_2 = p_3 x_2 n$ bedeutet aber, da

$$x_2 = \frac{l_2}{l_1}; n = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{d_2^2}{d_1^2} \text{ ist,}$$

$$p_2 \cdot l_1 \cdot d_1^2 = p_3 \cdot l_2 \cdot d_2^2,$$

d. h. Dampfdruck am Ende des Hubes des Hochdruckkolbens mal Hochdruckcylinder-Inhalt = Dampfdruck am Ende des Volldampfabschnittes im Niederdruckcylinder mal dem entsprechenden Niederdruck-Cylinder-Inhalt. Diese Gleichung, auf welche sich nachher die weitere Entwicklung aufbaut, kann aber nicht mit Hilfe des Mariotte'schen Gesetzes hergeleitet werden, wie folgende Betrachtung lehrt.

Am Ende des Hubes des Hochdruckkolbens tritt der Dampf vom Drucke p_2 in den Verbinder vom Rauminhalte V über. Herrscht in diesem ein von p_2 verschiedener Dampfdruck, so tritt nach irgend welchem Gesetze ein Spannungsabfall ein und der mittlere sich ergebende Dampfdruck sei p_x , welcher also einen Raum von $\left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_1 + V \right)$ Cubikeinheiten füllt. In dem Augenblicke, wo der Hochdruckkolben die Hälfte seines Weges zurückgelegt hat, wird der Niederdruckcylinder gegen den Verbinder geöffnet. Der Druck, welcher einen Augenblick vorher im Verbinder und Hochdruckcylinder herrschte, sei p_y ; derselbe findet sich aus der Gleichung:

$$p_x \left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_1 + V \right) = p_y \left(\frac{\pi d_1^2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} + V \right).$$

Der Dampf vom Druck p_y mischt sich nun mit dem im schädlichen Raume des Niederdruckcylinders befindlichen, es möge ein mittlerer Dampfdruck p_z sich ergeben, der den Raum $\left(\frac{\pi d_1^2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} + V + m_2 \right)$ einnimmt. Der Dampf wird nun zunächst noch weiter zusammengepresst und beginnt dann sich auszudehnen. Wir betrachten den Augenblick:

- 1) wo der Hochdruckcylinder vom Verbinder vor dem Niederdruckcylinder abgeschlossen wird,
- 2) wo der Niederdruckcylinder vor dem Hochdruckcylinder abgeschlossen wird.

Im ersteren Falle möge der Enddruck mit p_u bezeichnet werden und es findet sich die Größe des Druckes aus Gleichung:

$$p_z \left(\frac{\pi d_1^2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} + V + m_2 \right) = p_u \left\{ \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot l_{1u} + V + m_2 + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2u} \right\}.$$

Dann dehnt sich nachher die Dampfmenge

$$p_u \left(V + m_2 + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2u} \right)$$

weiter aus bis zum Abschlusse des Niederdruckcylinders und es wird erhalten:

$$p_u \left(V + m_2 + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2u} \right) = p_3 \left(V + m_2 + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2o} \right).$$

Im zweiten Falle, wenn der Niederdruckcylinder vor dem Hochdruckcylinder gegen den Verbinder abgeschlossen wird, folgt:

$$p_2 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} \cdot \frac{l_1}{2} + V + m_2 \right) = p_3 \left\{ \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot l_{13} + V + m_2 + \frac{\pi d_2^2}{4} \cdot l_{2o} \right\}$$

Nimmt man nun an, daß der Spannungsabfall vernachlässigt, daß also $p_2 = p_x$; $p_y = p_z$ gesetzt werden kann, daß ferner $m_2 = \text{Null}$ ist, so folgt:

$$1. \begin{cases} p_2 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_1 + V \right) = p_u \left\{ \frac{\pi d_1^2}{4} l_{1u} + V + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2u} \right\} \\ \text{und: } p_u \left\{ V + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2u} \right\} = p_3 \left\{ V + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2o} \right\}, \end{cases}$$

wenn der Hochdruckcylinder früher als der Niederdruckcylinder gegen den Verbinder abschließt. Anderenfalls ergibt sich:

$$2. \left\{ p_2 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_1 + V \right) = p_3 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_{13} + V + \frac{\pi d_2^2}{4} l_{2o} \right) \right.$$

Gleichung 1 und 2 sind die bei den gemachten Voraussetzungen sich ergebenden Schlufsgleichungen.

Die von Herrn Bruun gefolgerte Gleichung ergibt sich aus Gl. 2 nur, wenn: $p_2 V = p_3 \left(\frac{\pi d_1^2}{4} l_{13} + V \right)$ gesetzt wird, und mir ist kein Grund erfindlich, warum das gerade der Fall sein soll.

Die Grundlagen des Verfahrens sind also meines Erachtens nicht haltbar und können zu richtigen Ergebnissen nicht führen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Die neuen vom Bundesrathe erlassenen Vorschriften für den Bau und Betrieb der Eisenbahnen Deutschlands.

Die schon seit längerer Zeit erwarteten neuen gesetzlichen Vorschriften für Bau und Betrieb der deutschen Eisenbahnen sind nunmehr vom Bundesrathe beschlossen und durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 5. Juli im Reichsgesetzblatte veröffentlicht. Sie sollen am 1. Januar 1893 in Kraft treten und umfassen:

1. Die Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands als Ersatz des bisherigen Bahnpolizeireglements;
2. die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands;
3. die Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands;
4. die Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands, welche an Stelle der im Wesentlichen mit gleicher Ueberschrift versehenen bisherigen Vorschriften treten;
5. die Bestimmungen über die Befähigung der Eisenbahnbetriebsbeamten.

Die Aenderungen der Vorschriften 1—4 sind zum Theil tiefgreifender Art und verdienen in ihren wichtigsten Punkten eine nähere Erörterung.

Im Anschlusse an die neuesten technischen Vereinbarungen vom 1. Januar 1889 sind in der neuen Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen und in der Bahnordnung für Nebeneisenbahnen Deutschlands die Bestimmungen über die in den Zügen bereit zu haltende Bremskraft von Grund aus umgestaltet. Während bisher auf den Haupteisenbahnen nur zwischen Personen- und Güterzügen unterschieden, und nur 6 verschiedene Neigungsgruppen zu Grunde gelegt waren, auf den Nebeneisenbahnen aber einfach die Vorschriften für die Güterzüge der Haupteisenbahnen galten, ist die Bremskraft für die

Folge auf Haupt- wie Nebenbahnen nach Maßgabe der Geschwindigkeit der Züge und der Neigung der Bahn zu bemessen. In besonderen Verzeichnissen ist für Hauptbahnen nach Abstufungen von 5 zu 5 km bei Geschwindigkeiten von 25 bis 50 km sowie von 10 zu 10 km bei höheren Geschwindigkeiten, und für Nebenbahnen für die Geschwindigkeiten von 15, 20, 30 und 40 km, sowie für beide Bahngattungen nach Abstufungen von 2,5 zu 25 ‰ des Steigungsverhältnisses, die bei Hauptbahnen bis 1:40, bei Nebenbahnen bis 1:25 reichen, angegeben, der wievielte Theil von je 100 Wagenachsen zu bremsen ist. Dabei wird eine unbeladene Güterwagenachse als halbe Achse gerechnet, grundsätzlich aber nicht mehr zwischen Personen- und Güterzügen, Haupt- und Nebenbahnen unterschieden. Als maßgebende Fahrgeschwindigkeit ist dabei diejenige anzunehmen, die der Zug auf der betreffenden Strecke höchstens erreichen darf. Für Zwischenwerthe ist in Abweichung von den technischen Vereinbarungen nicht zu mitteln, sondern es ist die größte der für die anschließenden Grenzwerte maßgebenden Bremszahlen zu wählen.

Hängt somit die bereit zu haltende Bremskraft von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ab, so darf umgekehrt auch diese nur zur Anwendung kommen, wenn die ihr entsprechende Bremszahl thatsächlich vorhanden ist; Bremskraft und Fahrgeschwindigkeit stehen somit in enger Wechselbeziehung. Ist z. B. aus irgend einem Grunde die vorhandene Bremszahl für die stärkste Neigung und die planmäßige Fahrgeschwindigkeit zu gering, so muß letztere auf der stärksten Neigung der geringeren Bremskraft entsprechend ermäßigt werden, aber nur hier, auf allen schwächer geneigten Strecken nicht, sie kann vielmehr auf letzteren nach Bedarf zur Wiedereinbringung der Zeitverluste bis zur überhaupt zulässigen Höchstgeschwindigkeit gesteigert werden. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, den Zug- und Stationsbeamten aufser der der Bremszahl eines jeden Zuges zu Grunde gelegten Geschwindig-

keit auch die von Station zu Station zulässige kürzeste Fahrzeit des Zuges anzugeben. Diese theoretisch richtigen und für die Betriebssicherheit wie geordnete Betriebsverhältnisse gleich wichtigen Bestimmungen sind allerdings für die praktische Handhabung nicht leicht, wenn nicht für jede Station je nach den örtlichen Verhältnissen Sonderbestimmungen erlassen werden, die den Stationsbeamten selbst die Mühe abnehmen, ihrerseits besondere Rechnungen anzustellen. Aber wenn hieraus auch für die Betriebsbehörden eine nicht unbedeutende, im übrigen meist nur einmalige Mehrarbeit entspringt, so muß diese zur Erhöhung der Betriebssicherheit ebenso willig übernommen werden, wie die aus den neuen Vorschriften für starke Neigungen und große Geschwindigkeiten sich ergebende Bereitstellung einer wesentlich erhöhten Bremskraft.

Die zulässige Fahrgeschwindigkeit richtet sich, außer nach der vorhandenen Bremskraft, nach der Gattung des Zuges, der Bauart der Locomotiven und der Gestalt der Bahn-Neigung und -Krümmung. Sie beträgt für Güterzüge wie bisher »im Allgemeinen« 45 km/St., kann aber unter besonders günstigen Verhältnissen mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde auf 50, 55 und 60 km/St. erhöht werden, wenn die Zugstärke 100, 80 und 60 Wagenachsen nicht übersteigt. Für Personenzüge sind die bisher gültigen Grenzwerte von 60 km/St. bei Zügen ohne durchgehende Bremsen, — und von 90 km/St. für Züge mit besonders günstigen Verhältnissen — beibehalten, dagegen der bisherige Grenzwert von 75 km/St. für Züge mit durchgehenden Bremsen auf 80 km/St. erhöht worden. So lebhaft diese Erhöhung auch zu begrüßen ist, so sehr ist zu bedauern, daß nicht auch das Maß von 90 km eine Vermehrung erfahren hat. Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten erleiden aber noch eine wesentliche Einschränkung durch die neuen Bestimmungen über deren Ermäßigungen in Gefällen und Steigungen. Gegenüber der bisherigen Vorschrift in Neigungen von mehr als 1:200 und in Krümmungen von weniger als 1000^m Halbmesser die Geschwindigkeit »angemessen« zu verringern, ist nämlich das an sich sehr richtige Verfahren angewendet, für bestimmte Gefälle von 1:400 an und für Krümmungen von vorgenanntem Halbmesser an auch bestimmte Höchstgeschwindigkeiten zuzulassen. Für die Gefälle sind die zulässigen Grenzwerte auch kaum zu gering, bei 1:100 z. B. 75 km/St.; anders liegt die Sache aber in den Krümmungen, wo z. B. bei 500, 400, 300^m Halbmesser demnächst als Höchstgeschwindigkeiten nur 65, 60 und 55 km/St. zugelassen werden. Viele mittel- und süddeutsche Bahnen werden dadurch wohl zu einer Verlangsamung einiger Züge gezwungen werden, ohne daß ein zwingender Grund hierfür einzusehen ist, denn bei ausreichender Schienenüberhöhung, besonders aber bei Betriebsmitteln mit Drehgestellen und Lenkachsen konnten gewiß die bisher tatsächlich vorgekommenen größeren Geschwindigkeiten auch in solchen Bögen beibehalten werden. Hier wäre es wohl überhaupt am richtigsten gewesen, für Züge mit steifachsigen Fahrzeugen und solchen mit Drehgestellen u. s. w. verschiedene Geschwindigkeiten zuzulassen.

Die Fahrgeschwindigkeit der Nebenbahnzüge ist unverändert geblieben, es ist aber als weitere Erleichterung zugestanden, daß die Züge von mehr als 30 bis zu 40 km/St.

Geschwindigkeit statt 20 Achsen deren 26 führen dürfen, und daß die letzten 12 Achsen eines solchen Zuges der durchgehenden Bremsen entbehren können. Ferner ist zu bemerken, daß sowohl bei Haupt-, wie bei Nebeneisenbahnen die zulässige Höchstgeschwindigkeit auch dann beibehalten werden darf, wenn die durchgehenden Bremsen ungangbar werden, die erforderliche Bremszahl aber von Hand bedient wird. Auch ist hervorzuheben, daß durchgehende Bremsen selbstthätig sein, und nicht allein vom Locomotivführer, sondern auch von jeder Wagenabtheilung aus müssen in Gang gesetzt werden können.

Als weitere wesentliche Neuerungen der Betriebs- wie der Bahnordnung für Haupt- und Nebenbahnen sind zu nennen:

Die Forderung, daß die Umgrenzung des lichten Raumes für die Gleise der freien Strecke auch für die Ein- und Ausfahrtgleise der Züge mit Personenbeförderung gilt; die Bestimmung, daß neue Wagen erst nach erfolgreicher Untersuchung in Betrieb genommen werden dürfen, daß aber Güterwagen statt der bisherigen 2jährigen nur einer 3jährigen Untersuchungsfrist unterliegen, sowie eine bestimmte Erklärung des Begriffes »Aufsichtsbehörde«, der in diesen Verordnungen eine große Rolle spielt, bisher aber jeder bestimmten Klarstellung entbehrte.

Ferner enthält die Betriebsordnung die sehr segensreiche, aber weitgreifende Forderung, daß nicht nur die erste, sondern alle »innerhalb eines Bahnhofes oder einer Haltestelle liegenden Weichen, welche von ein- oder durchfahrenden Personenzügen im regelmäßigen Betriebe gegen die Zungenspitze befahren werden, durch Signalvorrichtungen gesichert sein« müssen, derart, daß Signale und Weichen in gegenseitiger Abhängigkeit stehen, die Fahrstraßen also gegen gefährliche Störungen und Einwirkungen von anderen Gleisen her gesichert sind. Da außerdem auch dem dienstthuenden Stationsbeamten die Möglichkeit gegeben sein soll, sich von der richtigen Stellung von Weichen, die von einem Stellwerke aus gestellt oder verriegelt und von einem Zuge durchfahren werden, bei Ertheilung der Erlaubnis zur Ein-, Aus- oder Durchfahrt des Zuges durch Signale, die mit den Weichen in Anhängigkeit stehen, oder auf andere geeignete Weise zu überzeugen, so werden die Stellwerke und Sicherungsanlagen auf vielen Bahnhöfen und Haltestellen einer weitem Verbreitung und Vervollkommnung entgegengehen, zum Nutzen der Betriebssicherheit. Nur erscheint die Fassung: »bei Ertheilung der Erlaubnis« kaum bestimmt genug. Soll dies heißen unmittelbar vor oder nach der Ertheilung? Im ersteren Falle würden z. B. selbst sehr vollkommene Stellwerksanlagen der Vorschrift nicht genügen, da erst mit Ausführung des erhaltenen Befehles die richtige Weichenstellung durch das gezogene Signal festgelegt und sichtbar dargestellt wird.

Auch zur Erleichterung des Betriebes der Haupt- und der Nebenbahnen für sich und im Anschlusse an Hauptbahnen sind in der Betriebsordnung und der Bahnordnung einige Bestimmungen enthalten. Zunächst bedürfen Nebenbahnzüge, die auf Hauptbahnen übergehen, keiner Zugleine, auch sind erleichternde Bestimmungen über die Mitführung von Schutzwagen und Schneepflügen auf Hauptbahnen bei Zügen mit weniger als 45 und 30 km/St. Geschwindigkeit erlassen. Auch ist in der Bahnordnung bestimmt, daß die Betriebsmittel der Nebenbahnen

nur dann den Normen für Hauptbahnen zu entsprechen haben, wenn die Nebenbahnzüge mehr als 30 km/St. Geschwindigkeit haben, oder die Nebenbahnfahrzeuge in Züge der Hauptbahn eingestellt, oder zur Beförderung deren Züge benutzt werden. In den Normen selbst lautet die fragliche Bestimmung allerdings in sofern weitergehend, als dort verlangt ist, daß die Betriebsmittel der Nebenbahnen den Normen für Hauptbahnen zu entsprechen haben, wenn die Betriebsmittel der Nebenbahn auf die Hauptbahn übergehen, aber es darf wohl angenommen werden, daß dieser allerdings recht bedauerliche und wohl vermeidliche Widerspruch nur ein in der Ausdrucksweise liegender, und daß die Vorschrift der Bahnordnung als die mehr Erleichterungen gewährende maßgebend ist.

Andererseits sind allerdings in der Bahnordnung auch verschärfende Bestimmungen enthalten, aber sie müssen für einen gesicherten Betrieb als nothwendig erklärt werden und sie belasten den Nebenbahnbetrieb nicht in störender Weise. So die Vorschrift der Kennzeichnung unfahrbarer oder langsam zu befahrender Strecken durch besonderer Signale, die Sicherung beweglicher Brücken und die Kennzeichnung der Annäherung unbewachter Wegeübergänge durch besondere Merkmale, sogenannte stumme Wärter.

Schließlich ist hinsichtlich der Bahnordnung noch die für die Eisenbahnverwaltung sehr werthvolle Aufnahme mehrerer Bestimmungen für das Publikum aus der Betriebsordnung für Hauptbahnen zu nennen, durch welche Ordnung und Betriebssicherheit besser und vollkommener aufrecht erhalten werden können, als dies bisher ohne besondere Polizeiverordnungen möglich war. Denn bisher war nicht einmal das Betreten der Bahn, ja der Gleise, wo diese auf besonderem Körper liegen, bei Nebenbahnen verboten.

Die neuen Normen für Haupteisenbahnen schlossen sich im Wesentlichen an die neuen technischen Vereinbarungen und das internationale Abkommen über die technische Einheit an; so in den Vorschriften über die Spurerweiterung, die Umgrenzungslinien des lichten Raumes und für die Betriebsmittel, die Rücksichtnahme auf das Durchfahren von Krümmungen, die Bestimmung wie der Spielraum für die Spurkränze ermittelt werden soll u. s. w.

Von wesentlichem Nutzen kann die Bestimmung werden, wonach mit höherer Genehmigung für bewegliche Theile an Fahrzeugen eine Ueberschreitung der Umgrenzung des lichten Raumes statthaft ist. Dadurch können Bestrebungen, wie die von Feldmann*), der mittels eines besonderen Zugschlusstabes jederzeit das Vorhandensein und die Stellung des Schlusses des Zuges scharf und zuverlässig anzeigen will, behufs Erhöhung der Betriebssicherheit wesentlich gefördert werden.

Leider ist dagegen hinsichtlich des zulässigen höchsten Raddruckes und der Tragfähigkeit des Gleises eine Erhöhung nicht eingetreten. Solche wäre aber für den Bau leistungsfähigerer Locomotiven erwünscht gewesen. Allerdings ist hinsichtlich dieser für ungekuppelte und zwei gekuppelte Locomotiven eine höhere Kolbengeschwindigkeit, als bisher gestattet, allein

es wäre doch wohl angängig gewesen, auch zu einem höheren Raddrucke überzugehen. Denn da die Normen in ihren bahnbaulichen Vorschriften allgemein nur für Neubauten und umfassende Umbauten alter Anlagen gelten, so wäre hier die Einführung einer größeren Tragfähigkeit des Gleises ohne Weiteres möglich gewesen, und bei den Betriebsmitteln hätte wohl un schwer eine Bestimmung Platz finden können, daß Fahrzeuge mit größerm Raddrucke als 7 t nur auf Strecken mit erhöhter Gleistragfähigkeit zulässig sind. Thatsächlich sind auch umfassende Vorarbeiten darüber im Gange, ob und inwieweit auf alten Schnellzuglinien ein erhöhter Raddruck zugelassen werden kann, und ein solcher wird auch für Schnellzuglinien in nicht zu ferner Zeit kommen. Warum also nicht schon in den neuen Normen auf diese Thatsachen Rücksicht nehmen?

Die neue Signalordnung ist in wichtigen Punkten von Grund aus umgestaltet.

Zunächst ist das bisherige »Frontmachen« der Bahnwärter als Zeichen ungehinderter Fahrt weggefallen, dafür sind aber Stockscheiben und -Laternen mit vorgeschriebener Form und Farbe zur Absperrung und Kennzeichnung unfahrbarer oder langsam zu befahrender Strecken eingeführt. Auch ist für die Weichensignale, die bisher besonderer Vorschriften entbehrten, verlangt, daß sie sowohl bei Tage wie bei Nacht durch die Form, nicht durch die Farbe, besonders nicht durch rothes oder grünes Licht dargestellt werden sollen. Ebenso ist für die Vorsignale Form und Farbe bestimmt; ein Tagessignal ist für die das unrichtige Gleis befahrenden Züge vorgeschrieben; zur Vermeidung des vielen störenden Pfeifens mit der Locomotivpfeife ist deren Ersatz durch Hornsignale zugelassen und die Zeichen mit der Stationsglocke, die jedenfalls eher zur Beunruhigung als zur Zurechtweisung der Reisenden dienen, sind gänzlich beseitigt. Alle diese Neuerungen sind gewiß segensreich.

Die grundsätzlich wichtigste Aenderung betrifft aber die Signale am Signalmaste. Die bisherige Unterscheidung zwischen Block- und Bahnhofabschlußtelegraphen und Ausfahrtsignalen ist gefallen, es giebt nur noch einheitliche Signale am Signalmaste, die sich bei Tage von den bisherigen Formen nicht unterscheiden und bei Dunkelheit stets rothes Licht bei Haltstellung und grünes Licht bei Fahrtstellung dem Zuge entgegen zeigen. Demgemäß sind auch die Strecken- und Bahnsteigtelegraphen aus der Signalordnung verschwunden. Das weiße Licht ist also als eigentliches Signal glücklicher Weise beseitigt, und wenn auch das grüne Licht sowohl für die ungehinderte freie Fahrt, wie als Vorsichts- und Langsamfahrtsignal — Vorsignale, Langsamfahrstocklaternen — dient, so liegt doch in den neuen Bestimmungen ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den bisherigen. Dieser wird noch dadurch erhöht, daß alle Signallaternen auch als Rücklichter sichtbar sein müssen, und zwar in Halt- und Vorsichtsstellung als volles weißes Licht, in Fahrtstellung als mattgeblendetes, aber gleichfalls weißes, sogen. Sternlicht, wobei die eigentlichen Halt- und Fahrtsignale und die Vorsignale gleichmäßig behandelt sind. Es ist also auch das grüne Licht als Rücklicht fallen gelassen. Es mag zwar unter Umständen schwierig sein, das volle weiße vom Sternlicht immer zuverlässig zu unter-

*) Organ 1892, Seite 100.

scheiden, daraus kann aber kaum Gefahr entstehen, da diese Lichter niemals für das Zugpersonal gelten. Außerdem stehen aber in den Blockwerken, elektrischen Rückmeldern, Fallscheiben u. s. w. so vielerlei Mittel zu Gebote, den Bahnhofsbearbeitern die Stellung der Signale zuverlässig anzuzeigen, daß Mißstände aus der etwaigen Undeutlichkeit des vollen weißen und des Sternlichtes kaum entspringen können.

Hinsichtlich der mehrflügeligen Signale sieht die Signalordnung 3 an demselben Maste untereinander stehende Flügel und Laternen vor, deren Bedeutung der bisherigen entspricht. In Haltstellung ist dem Zuge entgegen nur der oberste Flügel (die oberste Laterne) wagerecht (roth), nach rückwärts aber müssen alle Laternen volles weißes Licht zeigen. Dabei sollen die Signale am Signalmaste sowohl als Einfahrts-, Ausfahrts- und Blocksignale, wie auch zur Deckung einzelner Gleise oder Gleisbezirke innerhalb der Stationen und zur Deckung aller Gefahrpunkte (Abzweigungen, Drehbrücken u. s. w.) dienen. Wir haben also ein vollkommen einheitliches Signal erhalten und da von den sogenannten Wegesignalen auch in der neuen Signalordnung nirgends die Rede ist, so muß wohl angenommen werden, daß auch diese für die Folge in Gestalt und Farbgebung den neuen Vorschriften angepaßt werden sollen, was bisher vielfach nicht der Fall war.

Es wäre wohl zu wünschen gewesen, daß bei Erlaß der neuen Vorschriften in vollkommenerer Weise als bisher Zusammengehöriges auch zusammengefaßt worden wäre. Leider ist das in der Betriebsordnung für Hauptbahnen und der Bahnordnung für Nebenbahnen nicht geschehen, vielmehr ist im Wesentlichen die bisherige Eintheilung sogar bis zu den gleichen Paragraphennummern beibehalten, obgleich diese recht viel zu wünschen übrig läßt. Es ist ja allerdings in gewisser Hinsicht, besonders zur Zeit der Neueinführung, bequem, die neue Bestimmung genau unter demselben § zu finden, unter dem die alte stand, aber da die alte Eintheilung anerkanntermaßen nicht unerhebliche Mängel besitzt, wäre für die dauernde Handhabung eine rein der Sache entsprechende Neueintheilung doch richtiger gewesen.

Dagegen muß andererseits freudig anerkannt werden, daß nicht nur die formale Neufassung, die sich u. A. auch eifrig bemüht, entbehrliche Fremdwörter auszumerzen, sondern ganz besonders die sachliche Gestaltung der neuen Vorschriften einen unverkennbaren Fortschritt im deutschen Eisenbahnwesen darstellt, der demselben sicher zu weiterer segensreicher Entfaltung verhelfen wird.

Blum.

Die Niederländischen Staatsbahnen auf Sumatra.

(Revue générale des chemins de fer 1891, Juli.)

In der Nähe von Port Emma, an der Südküste von Sumatra, haben sich reiche Lager einer sehr reinen Kohle gefunden; zugleich sind die umgebenden Landstriche sehr stark bevölkert

und haben eine starke Ausfuhr von Kaffee und Reis, eine erhebliche Einfuhr von Salz und Petroleum. Die hauptsächlichsten Kohlenlager liegen etwa 250 m über dem Meere, werden aber von der Küste durch einen Höhenzug getrennt, dessen niedrigste Pässe von Subang und Padang-Pandjang 1123 m und 773 m über dem Meere liegen.

Zu diesen Höhenverhältnissen kommt erschwerend die vulkanische Beschaffenheit des Landes. Die Mangelhaftigkeit der vorhandenen Verkehrsmittel ließ aber die Erbauung einer Eisenbahn nothwendig erscheinen, mit deren Vorarbeiten der Director der Holländischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Cluysenaer, beauftragt wurde. Die Vorarbeiten ergaben die Ueberschreitung des Padang-Pandjang-Passes als die günstigere Linienführung und 1887 wurde der Ingenieur Yzerman von der Niederländisch-Indischen Regierung mit der Ausführung beauftragt. 1891 im Sommer war die Strecke bis Padang-Pandjang mit 71 km Länge in endgültigem, die von dort bis Fort-de-Kock mit 19 km Länge und bis zu 920 m steigend in vorläufigem Betriebe. Die ganze Netzlänge mit zwei sich in Padang-Pandjang trennenden Zweigen ist 177 km.

Genauere Berechnungen der Anlage- und Betriebskosten ergaben, daß eine Bahn mit glatten Schienen, einem Tunnel von 825 m Länge und eingelegten Zahnstangenstrecken am vorteilhaftesten sei. 124 km haben glatte Schienen mit höchstens 23 ‰, 53 km Riggembach'sche Zahnstange mit höchstens 80 ‰ Steigung. Bei einer je nach den Krümmungen von 1067 bis 1091 mm schwankenden Spur kommen Bögen bis zu 150 m Halbmesser vor, jedoch sind die in der Geraden zulässigen Steigungen bei

500 m	Krümmungshalbmesser um	1 ‰	ermäßigt,
400 <	<	< 2 <	<
300 <	<	< 3 <	<
250 <	<	< 4 <	<
200 <	<	< 5 <	<
150 <	<	< 6 <	<

Die Steigungsverhältnisse sind auf verschiedenen Strecken sehr verschieden und man hat das Zuggewicht von höchstens 180 t ohne Locomotive auf den Strecken bis 8 ‰ Steigung, auf den steileren durch Theilung so abgestuft, daß man dem Gelände entsprechend verschiedene stärkste Steigungen für die verschiedenen Abschnitte festsetzen konnte.

Der Oberbau ist der Post'sche*) mit eingeschnürten eisernen Querschwellen, und der von Herrn Post zusammengestellte Bericht enthält sehr beachtenswerthe Angaben über alle Theile der Bauausführung, welche sehr erhebliche Erd- und Tunnelbauten umfaßt. Unter den Kunstbauten ist besonders eine Bogenbrücke über den Anei-Fluß von 56 m Weite ohne Scheitgeltenk zu erwähnen, deren Bogen einen versteifenden Fahrbahnträger mit 68 ‰ Steigung und Zahnstange trägt.

*) Organ 1887, S. 108.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Elektrische Gesteinsbohrer.

(Engineering News 1892, August, S. 171 und 178. Mit Abbildungen.)

Mit dem elektrischen Gesteinsbohrer der Edison General Electric Co. von N. Marvin sind in den zwei letzten Jahren im Ganzen gute Erfahrungen gemacht, nachdem die anfänglich hervorgetretenen Mängel durch allmälige Verbesserungen beseitigt sind. Die Anforderungen, welche Marvin an den elektrischen Bohrer stellt, sind: Handhabung durch höchstens 3 Mann, Leistung gleich der eines Prefsluftbohrers, der 8 bis 10 Pferdestärken braucht, eine Zusammensetzung, einfach genug, um auch von einem in der Elektrotechnik unbewanderten Handwerker in Ordnung gehalten werden zu können, durch Schlamm und Wasserbespritzung unbeeinflusste Wirkung, Sicherheit gegen Verletzung durch Feuer, hinreichender Widerstand auch gegenüber der rohesten Behandlung und Zusammensetzung aus Stoffen, die bei der Arbeit durch Erschütterungen ihr Gefüge nicht ändern. Die Quelle giebt verschiedene Entwicklungsstufen des Bohrers an, von denen die älteste zum ersten Male im Mai 1891 in der Black Bear-Mine arbeitete; die neueste ist in den Hauptpunkten die folgende:

Der Bohrer selbst besteht ganz aus geschmiedetem Stahle, hat vorn einen kräftigen Kopf mit Loch- und Druckschraube zum Einsetzen des Meißels, dann folgt ein dünnerer Hals, welcher durch den stopfbüchsenartigen Abschluss des Bohrergehäuses tritt und lang genug ist, um den 16 bis 18,5 cm langen Bohrerhub frei zu lassen; hinter dem Halse folgt ein stärkerer hohler Körper, in welchen hinten ein besonderer Ring mit Zügen nach Art eines Geschützlaufes eingesetzt ist. In diese Züge greifen die schraubenförmigen Vorsprünge des die Drehung erzwingenden, in der Höhlung des Bohrers steckenden Körpers ein, welcher im hinteren Boden des Gehäuses so fest gemacht ist, daß er sich nur nach einer Seite drehen und nicht vorgezogen werden kann; beim Vorschnellen dreht der Bohrer den Drehkörper im hinteren Gehäuseboden, beim Rückgange steht der Drehkörper fest, der Bohrer muß sich also drehen. Außerdem liegt hinter dem Ende des hohlen Bohrertheiles noch eine Feder im hinteren Gehäuseende, welche den Rückstoß aufnimmt. Das Gehäuse enthält um den Bohrer die Wicklung zweier, hintereinander liegender und in der Mitte leitend verbundener Solenoide, welche in beiden gleichgerichtet ist, so daß wechselweiser Eintritt entgegengesetzter Ströme in beide Solenoide den als Kern auftretenden Bohrer, ohne seine Polarität zu ändern, vor- bzw. zurücktreiben. Diese Solenoide sind aus quadratischem Kupferdrahte auf ein Messingrohr gewickelt, auf das als Endabschlüsse der beiden Wicklungen 4 ringförmige Messingplatten aufgelöthet sind. Diese Spule ist mit Glimmer ausgekleidet, ebenso wird der Draht der Wicklung mit Glimmer abgesondert und schließlicly wird eine Glimmerdecke um die ganze Wicklung gelegt, worauf wieder zwei Messingrohre als äußerer Abschluss auf die 4 Ringe gelöthet werden. Das anfänglich zu weiche Loth wird jetzt so hart genommen, daß auch die größte Erhitzung kein Schmelzen er-

zielen kann. Die Solenoide sind also gegen Nässe und Ausbrennen völlig geschützt. Bohrer, Drehvorrichtung, Feder und Wicklungen sind schließlicly durch ein an einem Ende geschlossenes, am anderen den Bohrerhals durch einen möglichst dichten Verschluss austreten lassendes, etwa 18 cm weites Siederohr eingehüllt, das die Anschlußklemmen der Stromleitung, sowie die Stellschraube im Gestellschlitten und die Theile zur Lagerung in diesem Schlitten trägt. Die Stromleitung erfolgt so, daß er bald das hintere Solenoid, bald das vordere in entgegengesetzter Richtung durchläuft. Bei den älteren Bohrern wechselte der Strom bei 7,5 bis 10 cm Hub und 17 kg Gewicht des Bohrers 600 Mal in der Minute, gab also 10 Schläge in der Secunde, bei den neuesten ist die Hubzahl bei 16 cm bis 18,5 cm Hub und 36 kg Gewicht auf 380 in der Minute vermindert, weil die Löcher so besser schlammfrei gehalten werden konnten.

Die Stromführung erfolgt in verschiedenen, in der Quelle erörterten Weisen, von denen hier nur zwei erwähnt werden mögen. Auf der Achse der Armatur einer Dynamomaschine für Gleichstrom sitzen abgesondert eine im ganzen und eine im halben Umfange leitende Scheibe, welche mit entgegengesetzten Punkten der Armatur leitend verbunden sind. Auf der im halben Umfange leitenden Scheibe gleiten zwei Bürsten, welche mit den äußeren Enden der beiden Bohrer-Solenoide verbunden sind, auf der im ganzen Umfange leitenden eine mit der mittleren Verbindungsleitung beider Solenoide verbundenen Feder; wenn also die Dynamomaschine läuft, so wird durch die volle Scheibe der Strom der Verbindungsstelle beider Solenoide ständig zugeführt, durch die halbe aber abwechselnd am äußeren Ende nur des einen oder anderen Solenoids abgenommen. Zur Zeit wird also immer nur das eine der Solenoide wirksam sein, und zwar ist die Stromrichtung in beiden eine solche, daß das eine den Bohrer vorschnellt, das andere zurückzieht, ohne daß dessen Polarität geändert würde. Somit macht der Bohrer grade so viele Hübe, wie die Dynamomaschine Umdrehungen.

Da es nun aber nicht vortheilhaft ist, den Bohrer mit mehr als 400 Schlägen in der Minute stoßen zu lassen, diese Geschwindigkeit aber für die Dynamomaschine reichlich niedrig ist, so entstand trotz der großen Einfachheit der oben beschriebenen Stromleitung der Wunsch, den Bohrerangang von der Umlaufzahl der Dynamomaschine unabhängig zu machen. Das ist erreicht, indem man die entgegengesetzten Enden der Armatur der Dynamomaschine nicht durch feste Leitungen mit dem vollen und halben Ringe verband, sondern diese Leitungen mit einem Paare umlaufender Bürsten an die Dynamomaschine legte, welches auf der Achse der ganzen und halben Leitungsscheiben befestigt ist, so daß nun die Anzahl der Bohrschläge nur noch von der Umlaufzahl der Bürstenwelle, nicht von der Dynamomaschine abhängig ist.

Die Leistungen der neueren Maschinen dieser Art sollen sehr befriedigende sein. Der Einwurf, daß man die Abluft der Luftbohrer zur Lüftung nöthig habe, ist deshalb hinfällig,

weil, wenn überhaupt Lüftung erforderlich ist, diese mit der Bohrluft doch nur in den seltensten Fällen in genügender Weise geleistet werden kann.

Ein Diamantbohrer der General-Electric Co. verwendet die Elektrizität weniger unmittelbar. Der Bohrer ist eigentlich ein Prefswasserbohrer, hinter dem auf einem Holzgerüste eine Druckpumpe zur Erzeugung von 53 l Prefswasser von 10,5 at Spannung in der Minute aufgestellt ist. Das Wasser bewegt den Bohrer, wie es auch den ganzen Bohrcylinder nachstellt und das Bohrloch spült. Die eigentliche Bohrmaschine kann nach Lösung der Kuppelschraube mit dem Bohrer leicht zur Seite gedreht werden, um den Bohrer aus dem Loche ziehen zu können. Zu diesem Zwecke befindet sich über der Pumpe im Gestelle eine Windentrommel, welche durch eine Klauenkuppelung an die elektrische Antriebsmaschine gekuppelt und zum Ausziehen des Bohrers benutzt werden kann.

Bei Versuchen in den Schenectady-Werken wurden mit verschiedenen Pressungen folgende Ergebnisse in dichtem Granit erzielt:

Pressung in at	8,45	5,27	2,46
Erforderliche Zahl von Minuten für			
30,5 cm Bohrtiefe	3	6	16

Die New-York- und New-Jersey-Brücke.

(Railroad Gazette 1892, 8. Januar.)

Unter dem Namen New-York & New-Jersey Bridge Co. hat sich eine Gesellschaft gebildet, welche in den Staaten New-York und New-Jersey Freibriefe zur Erbauung einer für 8 Eisenbahngleise bestimmten Brücke über den Hudson-Strom (auch North-River im Gegensatz zu dem schon überbrückten East-River genannt) erworben hat. Der von dem Ingenieur Clarke*) herrührende Entwurf mit Kragträgern soll demnächst veröffentlicht werden. Für die Gründung der Landpfeiler ist kürzlich auf beiden Ufern der erste Spatenstich gethan. Jedoch ist dieses nur eine Formsache, da die Gesellschaft erst einen Freibrief von dem Bundes-Congress und Genehmigung der Pläne durch die Strom-Baubehörde erlangen muß, bevor sie die Sicherung der erforderlichen Geldmittel von ungefähr 168 Mill. M. und den Bauanfang betreiben kann. Pi.

*) Ein anderer Entwurf und zwar der einer Hängebrücke für 14 Eisenbahngleise von 3000' (915 m) Spannweite, welche weiter unterhalb den Strom überschreitet, rührt bekanntlich von dem Ingenieur Gustav Lindenthal her und ist bereits durch einen Freibrief des Bundes-Congresses, sowie durch eine Entscheidung der Strom-Behörde genehmigt.

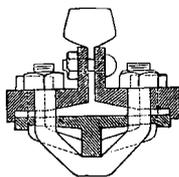
B a h n - O b e r b a u .

Der Dreilaschen-Schienenstofs.

(Engineering News 1892, August, S. 175. Mit Abbildungen; Railroad Gazette 1892, Mai, S. 341.)

Der bekannte Oberbau-Ingenieur Clark Fisher, dem die nordamerikanischen Bahnen bereits mehrere bewährte Gedanken über die Verbesserung des Stofses der breitfüßigen Schiene verdanken, hat sich bemüht, eine Stofsverbindung seinen Grundanschauungen: Verhinderung der lothrechten Verschiebung der Schienenfufskanten im Stofse, entsprechend, jedoch so herzustellen, daß dem gegen seinen Brückenstofs*) erhobenen Vorwurfe der von jener der gewöhnlichen Schwellen abweichenden Höhenlage der Stofsschwellen begegnet wird. Der in Fig. 5 dargestellte Stofs giebt den Grundgedanken der Stofsbrücke auf und setzt drei Laschen stumpf zwischen die Stofsschwellen, welche den Schienenkopf freilassen, sich glatt an den Steg legen, namentlich aber den Fuß mit einem kräftigen Kasten ganz umhüllen, welcher durch drei Bügelschrauben mit je zwei Muttern fest geschlossen wird. Der mittlere, stärkste Bolzen greift durch die ausgeklinkten Ecken des Schienenfufses, so zusammen mit den beiden Stegbolzen das Wandern verhöndernd, und wird unten um die untere Rippe der Bodenplatte geführt. Die beiden schwächeren Bügelbolzen sind nahe dem Laschenende unten in den Steg der Bodenlasche eingelassen, so daß in der Mitte die volle Widerstandsfähigkeit zur Geltung kommt. Bei festem Schlusse der Bolzen können in der That lothrechte

Fig. 5.



Bewegungen der Schienenenden gegeneinander nicht vorkommen. Wagerechte Verschiebungen sind dadurch verhindert, daß die beiden oberen Laschen die Bodenlasche mit genau schließenden Rändern umgreifen.

Bedenklich erscheint bei dieser Anordnung, daß die Laschen an sich gar nicht, vielmehr nur durch den vollkommen dichten Schluß der drei Bügelbolzen zum Tragen kommen, daß also das geringste Schlottern der Bolzen die Uebertragung der Biegemomente aufhebt und sofort die lothrechte Bewegung der Schienenenden gegeneinander gestattet. In der Aufgabe der Brückenwirkung der unteren Platte scheint uns daher eine entschiedene Verschlechterung zu liegen.

Die Bewegungen der Eisenbahnschienen und deren Verbindung mit den Holzschwellen.

(Zeitschrift für Bauwesen 1892, Heft IV—VI.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 9, Taf. V.)

Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Bräuning berichtet über umfassende Versuche, die er über die Bewegungen der Eisenbahnschienen unter der Einwirkung der darüber rollenden Betriebslasten angestellt hat. Durch besondere, in der Quelle dargestellte Geräte wurden die seitlichen und die senkrechten Bewegungen der Schienen gemessen, sowohl in der Geraden, wie in verschiedenen Gleisbögen, bis herab zum Weichenstrange von 190 m Halbmesser und bei Zuggeschwindigkeiten von 20 bis zu 85 km/St. Die bemerkenswerthesten Ergebnisse vieler Hunderte dieser Messungen sind in natürlicher Größe dargestellt. Es ergibt sich daraus, daß die Seitenbewegungen der Schienen

*) Organ 1891, S. 172 und die dort angegebenen Quellen.

im Allgemeinen sehr klein sind, und Bräuning hat durch weitere Versuche über den unmittelbaren Einfluss der Seitendrucke auf die Standsicherheit der Schienen gegen Kippen festgestellt, dass die Breitfußschiene schon allein durch ihre Form einen genügenden Grad von Standsicherheit besitzt, um in der Regel alle auf sie einwirkenden seitlichen Kräfte auch ohne besondere Vorrichtungen gegen seitliches Kippen sicher aufnehmen zu können. Ferner geht aus den Ergebnissen der Messungen hervor, dass die größeren Geschwindigkeiten nicht regelmäßig die Seitenbewegungen der Schienen erhöhen, und dass diese in einzelnen Fällen eingetretene Erhöhung an sich unerheblich ist.

Die mitgetheilten Messungsergebnisse beziehen sich sämtlich nicht auf Schienenstöße, da hier wegen der stärkeren Erschütterungen die Messungen die erwünschte Genauigkeit nicht erreichten; immerhin will Bräuning festgestellt haben, dass bei guten Winkelaschen die Seitenbewegungen der Schienen an den Stößen geringer sind, als an den sonstigen Stellen.

Die senkrechten Bewegungen der Schienen führen besonders beim Holzschwellengleise zu einer Lockerung der Befestigungsmittel und dadurch zum Verschleisse dieser und der Schwellen. Bräuning schlägt daher eine neue Befestigung der Schiene auf Holzschwellen durch starke Unterlagsplatten, Klemmplatten, federnde Zwischenlager und Holzschwellenschrauben mit besonderem Gewinde für eine die Klemmplatten niederdrückende Mutter vor (Fig. 9 auf Taf. V), um auf diese Weise auch bei Holzschwellen dieselbe gute und dauerhafte Befestigung zwischen Schiene und Schwelle zu erhalten, die bei dem besseren Eisenquerschwellenbau erreicht ist. Er glaubt Unterlagsplatten und Klemmplatten bei ihrer großen Stärke aus Gußeisen herstellen zu können.

B—m.

Die Bedingungen einer dauerhaften Schienenstofsverbindung.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1892, S. 3, 24 u. 34.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 10 u. 11, Taf. V.)

Alle Schienenstofsverbindungen, die das Ausdehnen und Verkürzen der Schienen bei Wärmeänderungen nicht verhindern, können, wenn von der Reibung abgesehen wird, nur winkelrecht auf der Gleisachse stehende Kräfte übertragen. Diese Kräfte sind aber über eine gewisse endliche Länge der Schienenenden vertheilt, während sie sich bei der ununterbrochenen Schiene nur über ein unendlich kleines Längenstück erstrecken und z. Th. der Gleisachse gleichgerichtet sind; es kann also innerhalb der von dem wirksamen Theile der Stofsverbindung eingenommenen Strecke des Schienenstranges unter keinen Umständen dieselbe Art und Größe der Beanspruchung

und Formänderung eintreten, wie bei ununterbrochener Schiene. Laschenverbindungen, die eine »vollkommene Continuität« herstellen, sind also nicht möglich, mag man hierunter nun eine Bedingung der Festigkeit, oder der Formänderung, oder beides verstehen.

Die große Schädlichkeit etwaiger Spielräume in den Anlageflächen der Stofsverbindungstheile sind von Zimmermann schon in seinem Buche über die Berechnung des Eisenbahnoberbaues rechnerisch nachgewiesen, sie sind aber auch aus der Erfahrung nur allzusehr bestätigt. Die ungleiche Abnutzung der Laschen tritt in Folge der Verschiedenheit in der Größe der Kräfte überall nach verhältnismäßig kurzer Zeit ein; die Laschen werden an ihren Enden und an den Schienenenden wesentlich rascher verschlissen als an den anderen Theilen, ebenso die Schienen selbst an den zugehörigen Anlageflächen, und solch' eine Laschenverbindung verhindert weder die Formänderungen — besonders nicht Absätze in der Schienenlauffläche — noch bietet sie die nothwendige Festigkeit. Zimmermann bringt mehrere der Erfahrung entnommene thatsächliche Beispiele dieser Art in der Quelle in zeichnerischer Darstellung zur Anschauung.

Eine Schienenstofsverbindung, die die schädlichen Spielräume in den Anlageflächen unwirksam machen soll, muß also so eingerichtet sein, dass diese Spielräume durch Nachstellen der Befestigungsmittel beseitigt werden können, oder mit anderen Worten es muß durch Anordnung zum Theil beweglicher, nachstellbarer Arbeitsleisten dafür gesorgt werden, dass sich Schienen und Verbindungskörper nur in den nach der statischen Wirkung nothwendigen Stellen, hier aber dauernd fest berühren.

Zimmermann schlägt zur Erreichung dieses Zweckes zwei — ihm patentirte — Stofsverbindungen vor, eine mit Seitenlaschen und Keilplatten und eine mit Fußlasche und Klammern (Fig. 10 u. 11, Taf. V). Bei der ersten Bauart berühren die Doppelwinkelaschen L (Fig. 10, Taf. V) nur den Schienenfuß, aber auch diesen nur in kurzen Arbeitsleisten, während die nachstellbaren Keilplatten (S) die Verbindung mit dem Schienenkopfe und den Seitenlaschen herstellen. Die Seitenlaschen liegen fest am Schienenstege an, um seitlichen Verschiebungen entgegen zu wirken. Die zweite Bauart (Fig. 11, Taf. V) sieht von der Anordnung von Seitenlaschen ganz ab, verwendet vielmehr ein als Fußlasche dienendes Schienenstück unter dem Stöße, das durch Zwischenstücke P und nachstellbare Klammern S, sowie die Bolzen K mit den zusammenstoßenden Schienen fest verbunden ist.

B—m.

Bahnhofs-Einrichtungen.

v. Korinski's Trocken-Vorrichtung für feuchte und neue Gebäudemauern.

Um Neubauten, sowie feuchte, alte Gebäude schnell und gründlich auszutrocknen, eine Maßnahme, die bei der eiligen Errichtung der Bahnhofshochbauten besonders häufig erforderlich wird, hat der Architekt S. v. Korinski eine Verbesse-

rung der Verwendung der Kokefeuer angegeben. Das Verfahren ist seitens des preussischen Cultusministeriums geprüft und dabei sind so günstige Ergebnisse erzielt, dass wir den betreffenden Bericht des Herrn Dr. Petri vom Königlichen Hygienischen Institut zu Berlin hierunter auszugsweise mittheilen.

Die Vorrichtung führt die Außenluft in besonderen Röhren durch ein Kokefeuer in den zu trocknenden Raum, in denen sie erhitzt wird. Die erhitzte Luft bespült die Flächen der Räume und geht mit Wasser gesättigt unter das von ihr gespeiste Kokefeuer und mit den Verbrennungsgasen durch ein besonderes Rohr wieder nach außen. Bei den Versuchen des Dr. Petri wurden 6 so ausgestattete Kokekörbe in 3 Räumen von zusammen 186 cbm fassenden Räumen, 4 Körbe in einem 74,3 cbm großen Raume und 2 Körbe in einem 118,3 cbm großen Raume je während 84 Stunden in Betrieb gehalten, wobei je 6 Körbe in 84 Stunden 45 hl Koke verbrannten. Die so erreichte Austrocknung ging über das zu verlangende Maß weit hinaus. Die Wände waren besonders feucht, da mehrere Wochen lang das Grundwasser 50 cm hoch im Keller gestanden hatte.

Gemessen wurde die Wärme der Luft und der Wände, der Luftwechsel und der Wassergehalt der Wände vor und nach der Trocknung. Die Wärme betrug in der Luft 113°, 132°, 114° und 159° C. Die Innenflächen der Wände zeigten unter der Decke 109° bis 141° C., mitten 108° bis 154° C., unten 108° bis 115° C. Einen Stein tief in der Mauer fand man 82° C. oben, 79° C. mitten, 67° C. unten. Die Außenseite einer 50 cm dicken Mauer zeigte noch 50° C. Die abziehende Luft hatte vor der Mischung mit den Verbrennungsgasen 50° bis 100° C.

Der Luftwechsel vollzog sich z. Th. durch die schlecht geschlossenen Maueröffnungen, zu einem beträchtlichen Theile aber durch die weißglühenden Zuleitungsröhren. Die Messungen im Abzuge ergaben 6- bis 10malige Erneuerung der Luft in der Stunde.

Die Wassermessung zeigte:

	Vor dem Austrocknen	Nach dem Austrocknen.
Im Mörtel . . .	6,8 ‰	0,4 ‰ Wasser.
« Steine . . .	11,1 ‰	0,1 ‰ «

Die Mauern waren also trockener, als Jahre alte, völlig lufttrockene. Es mag noch hervorgehoben werden, daß die angewendete Wärme zur Vernichtung der Lebewesen genügt, daß das Verfahren also auch gegen Schwamm und Bakterien wirksam ist.

Die Austrocknung braucht nicht auf das Maß des Versuches gesteigert zu werden, also kann man durch Abminderung des Wärmegrades oder der Dauer gegen den Versuch an Koke sparen.

Die Vorrichtungen liefert die Firma A. W. Andernach in Beuel a. Rh., jedoch nur leihweise, auf Verlangen unter Mitsendung geübter Arbeiter.

Oelsparkasten für Werkstätten.

Nach dem Muster der amerikanischen oil-economiser hat das Frankfurter Metallwerk J. Patrick einen Kasten behufs Vermeidung von Oelverlusten bei der Entnahme aus Fässern und der in Folge davon entstehenden Unreinlichkeit eingeführt, welcher zur Aufbewahrung des Oeles und zum sichern Abfüllen in kleine Kannen dient.

Der »Oelsparkasten« besteht aus einem verschließbaren, lackirten Holzkasten aus schwerer, gestemmter Schreinerarbeit,

der, mit starkem Zinkbleche ausgeschlagen, etwa 200 l faßt. Etwas unter seinem oberen Rande ist ein herausnehmbarer, rippenförmiger Metallboden eingesetzt, dessen Furchen mit Löchern versehen sind, damit etwa überlaufendes Oel zurückfließt.

Rechts an der vorderen Ecke ist eine gute, mit fernrohrartiger Schnauze versehene Druckpumpe angebracht, mittels welcher Kannen aller Größen gleich leicht und schnell gefüllt werden können; etwa noch in der Schnauze befindliches Oel wird zurückgesogen.

An der vorderen Seite befindet sich ein Fülltrichter, durch den das Oel mittels einer beigegebenen Pumpe aus dem Oelfasse in den Sparkasten eingepumpt wird. Durch Einführen des ebenfalls beigegebenen Maßstabes in den Fülltrichter stellt man leicht die vorhandene Oelmenge fest.

Der Preis des Kastens beträgt 100 M.

Speiswasserreinigung für die Locomotiven der französischen Nordbahn.

(Mémoires et Comptes rendu de la Société des Ingénieurs Civils, October 1890, S. 611. Mit Abbildungen)

Bei Beschaffung ihres Speisewassers geht die Verwaltung der Nordbahn von dem Grundsatz aus, wenn möglich nur Wasser zu verwenden, welches als einzigen schädlichen Bestandtheil doppeltkohlensauren Kalk enthält, selbst wenn derartige Wasser nur in einer Entfernung von mehreren Kilometern anzutreffen ist. Die Reinigung geschieht in diesem Falle nur durch Zusatz von Kalk, welcher den doppeltkohlensauren Kalk des Wassers in unlöslichen neutralen kohlensauren Kalk überführt, worauf man das Wasser sich klären läßt und dasselbe dann verwendet werden kann. Läßt sich die Verwerthung eines gypshaltigen Wassers nicht umgehen, so setzt man noch Soda zu und führt den Gyps dadurch in leicht lösliches Bittersalz über. Der Kalkzusatz geschieht entweder in Form von Kalkmilch oder Kalkwasser.

Bis zum Jahre 1872 waren nur Wasserreinigungs-Anlagen in kleinerem Maßstabe ausgeführt, welche dem steigenden Verkehre nicht mehr genügten. Die seit dem genannten Jahre entstandenen größeren Anlagen sind in 3 Gruppen zu sondern:

I. Wasserreinigung in großen ausgemauerten Gruben.

Am erhöhten Punkte in der Nähe des Bahnhofes liegt eine Anzahl (in Amiens z. B. 4) ausgemauerte Gruben dicht nebeneinander, in welche von einem, zwischen ihnen liegenden Vertheilungsthürmchen aus, der Reihe nach das zu reinigende Wasser fließt. In diesem Thürmchen wird in eisernen Bottichen die Kalkmilch bereitet und dem ausfließenden Wasser in Form eines dünnen Strahles gleichmäßig zugefügt. Das in die Grube tretende Wasser setzt infolge dessen seinen Kalk ab und ist nach 12 Stunden soweit geklärt, daß es abgelassen werden kann. Es fließt nun durch eine Rohrleitung in den tiefer gelegenen Behälter des betreffenden Bahnhofes. Derartige Anlagen sind eingerichtet in Montreuil, Saint-Pol, Saint-Just, Creil und Amiens. Die letztere Anlage ist genauer an der Hand von Zeichnungen beschrieben; sie ist für 2000 cbm Wasser täglich berechnet. Dieses Verfahren, welches sich sonst gut bewährt,

verlangt in der Nähe der Bahnhöfe hochliegende Flächen von ziemlicher Ausdehnung, ein Bedingung, welche nicht immer erfüllt ist. Man ging daher in einigen Fällen zu dem folgenden Verfahren über.

II. Vorrichtung zur ständigen Wasserreinigung.

Das Wasser wird in fortwährendem Strome mit dem Reinigungsmittel gemischt und durchströmt langsam unter dem Drucke von Pumpen oder einer Wassersäule eine Filterreihe oder ein großes Klärbecken, aus welchem es unter Zurücklassung des Schlammes gereinigt abfließt. Als Reinigungsmittel dient hier Kalkwasser, welches gegenüber der Kalkmilch den Nachtheil besitzt, daß eine bedeutend größere Menge — bis zu $\frac{1}{3}$ der zu reinigenden Wassermenge — verwandt werden muß. Dieses Verfahren ist an zwei Orten, zu Laon (nur Filter) und zu Arras (Filter und Klärbecken) angewandt worden. In beiden Fällen ist jedoch die vollständige Klärung des Wassers nicht erreicht worden, so daß die Abführungskanäle verschlammten. Das Verfahren hat ferner den Nachtheil, daß die Reinigung der Filter sehr häufig nothwendig und umständlich ist, weil sich große Mengen des Schlammes darin absetzen, und endlich, daß bei Vergrößerung des Betriebes eine entsprechende Vergrößerung der Anlage gar nicht oder nur mit sehr großen Kosten möglich ist.

III. Reinigung des Wassers in den Verbrauchs-Sammelbehältern.

Als Hauptvorthheil der Vorrichtungen mit ununterbrochener Wasserreinigung wird die Entbehrlichkeit von großen Sammelbehältern hervorgehoben. Für einen stark wechselnden Betrieb sind die letzteren jedoch nicht zu entbehren, wenn man nicht eine veränderliche Anzahl Pumpen in Gang haben will. In solchem Falle sammelt man das Wasser in Becken, welche mindestens den Verbrauch von 48 Stunden decken. Da man nun das Wasser zum Zwecke der vollständigen Klärung nur einer Ruhe von 6 bis 12 Stunden zu überlassen braucht, so kann man diese Sammelbecken gleichzeitig als Klärbecken benutzen, und zwar ist dieses in folgender Weise ausgeführt. Eine Anzahl hochgelegener schmiedeeiserner Bottiche in ein und dem-

selben Thurme untergebracht, werden durch das Pumpwerk nach einander gefüllt, derart, daß nach Füllung des letzten das erste bereits entleert ist und wieder gefüllt wird. Dem eintretenden Wasserstrahle wird, wie bei dem unter I beschriebenen Verfahren ein dünner Strahl Kalkmilch im richtigen Mischungsverhältnisse zugesetzt. Die Kalkmilch wird in 2 kleineren Bottichen bereitet und durch ein beständig arbeitendes Rührwerk in der richtigen Dichte erhalten. In den Behältern beginnt nun das Absetzen des Schlammes und ist in 6 bis 12 Stunden vollendet; nach dieser Zeit kann das Wasser durch ein schwimmendes Ablaufrohr nahe an der Oberfläche entnommen werden und fließt unmittelbar in das Vertheilungsnetz, indem es kurz nach dem Austreten aus dem Behälter einige Filtertöpfe durchströmt, welche die letzten Schlammtheilchen zurückhalten.

Die Regelung des Wasserbedarfes geschieht einfach in der Weise, daß, wenn wenig Wasser gebraucht wird, es längere Zeit in den Behältern gelassen wird, bei größerem Bedarfe kürzere Zeit. Die Vergrößerung der Anlage läßt sich durch Hinzufügen einiger Behälter in beliebigem Umfange erreichen, ohne daß von der bestehenden Anlage etwas unbrauchbar wird. Die Verwendung derartiger Reinigungs-Anlagen ist geschehen in Sommain, Cambrai, Hazebrouck, Lenz, Douai und Calais. Die letztgenannte Anlage ist genauer an der Hand von Zeichnungen beschrieben. Es sind bei dieser 4 große Behälter von je 225 cbm Inhalt und für jeden Behälter 3 Filtertöpfe von etwa 1,35^m Höhe und 1^m Durchmesser aufgestellt. Die Filtertöpfe werden mit Bahamaschwamm oder Holzspänen gefüllt, je nachdem große Mengen Wasser schnell zu filtern sind, oder geringere Mengen langsamer.

Die Verwerthung der bei allen Reinigungsverfahren ausfallenden großen Mengen von Kalk ist noch nicht voll gelungen. Versuchsweise sind sie als weiße Anstrichfarbe von Signalvorrichtungen und Gegenständen, welche auf der Strecke auch bei Nacht sichtbar sein sollen, verwendet.

Die Kosten der auf verschiedenen Bahnhöfen eingerichteten Wasserreinigung sind ziffernmäßig zusammengestellt. Sie betragen zwischen 0,4 und 3,8 Fr. für 100 cbm Wasser. In den meisten Fällen ist nur Kalk zur Reinigung benutzt, in einigen jedoch auch die viel theurere Soda. N.

Maschinen- und Wagenwesen.

Vergleich zwischen Englischen und Amerikanischen Locomotiven. (Railroad Gazette, 1891, 27. November.)

In Entgegnung eines in der englischen Zeitschrift »The Engineer« erschienenen Aufsatzes führt der als Kenner des amerikanischen Locomotiv-Baues bekannte Herausgeber des »Railroad and Engineering Journal« Herr Forney an, daß eine englische Locomotive im Jahre 39 622 km, eine amerikanische im Durchschnitte von 15 000 Stück dagegen 57 397 km leistet. Wenn die Leistung der amerikanischen Locomotiven gleich der der englischen wäre, so würden in den Vereinigten Staaten statt 32 241 46 704 Locomotiven erforderlich sein. Dieser Mehrbestand von 14 463 Stück würde bei einem Einzel-

preise von 33 600 M. einen Anschaffungspreis von 483 Mill. Mark darstellen. Außerdem wäre mehr Schuppenraum, eine größere Zahl von Mannschaften und eine wesentliche Erhöhung der Betriebskosten die Folge.

Als Höchstleistung einer englischen Locomotive wird auf die bemerkenswerthe Weglänge der Locomotive Charles Dickens der London- und Nordwest-Bahn verwiesen, welche in weniger als 10 Jahren 1,6 Millionen km oder rund 160 000 km in einem Jahre zurücklegte. Demgegenüber werden hier 33 amerikanische Bahnen dem regelmäßigen Betriebsdienste entnommenen Zahlen über die Höchstleistungen der Locomotiven zusammengestellt, von denen die folgenden die höchsten sind:

Namen der Bahn	Locomotiv-Jahresleistung rund km		
Michigan Central	125 300	122 500	121 000
Philadelphia & Erie	128 300	—	—
Atchison, Topeca & Santa Fé	133 700	130 600	118 800
Pennsylvania	139 300	—	—
Missouri Pacific	142 000	101 700	92 800
Chicago Burlington & Quincy	156 500	153 500	147 000
New-York Central	156 700	153 000	150 500
Chicago & Northwestern	159 700	140 500	112 000

Der Kohlenverbrauch für ein Locomotiv-Kilometer ist zwar in Amerika ungefähr doppelt so hoch wie in England. Jedoch wird dieses zum Theil durch die höhere Güte der englischen Kohle erklärt. Außerdem ist die durchschnittliche Zug-Belastung zu berücksichtigen, über welche bereits im Organe 1891, Seite 278 berichtet wurde. Pi.

Stehbolzen-Brüche.

(Railroad Gazette 1892, 8. Januar.)

Die durch ungleiche Erwärmung der innern und der äußern Feuerkiste hervorgerufenen Bewegungen verursachen ein Hin- und Herbiegen der Stehbolzen, welches schliesslich zum Bruche derselben führt. Durch Versuche ist ermittelt worden, daß ein 22 mm starker eiserner Stehbolzen, welcher in Platten der üblichen Stärke fest eingeschraubt und vernietet ist, an dem einen Ende um 3 mm etwa 2000 bis 5000 mal hin- und hergebogen werden kann, bevor er bricht. Auf Grund der Erfahrungen der Baltimore- und Ohio-Bahn wird angegeben, daß man sich bei stark angestregten Consolidation-Locomotiven nicht länger als 2 Jahre auf die Stehbolzen verlassen kann. Günstiger stellt sich dieses bei 10 Personen-Locomotiven, welche im Jahre 1886 in Betrieb gesetzt wurden, und von denen keine Stehbolzen vor dem Jahre 1891 brachen. Da ein gebrochener Stehbolzen sehr leicht zu der Zerstörung der benachbarten Veranlassung giebt, ist frühzeitiges Entdecken des Bruches sehr wesentlich. Hohlgeschwarte oder angebohrte Bolzen sind nicht immer zuverlässig, da die Oeffnungen sich wohl verstopfen. Die meisten Bahnen ziehen vielmehr eine regelmäßig vorzunehmende Klangprobe vor.

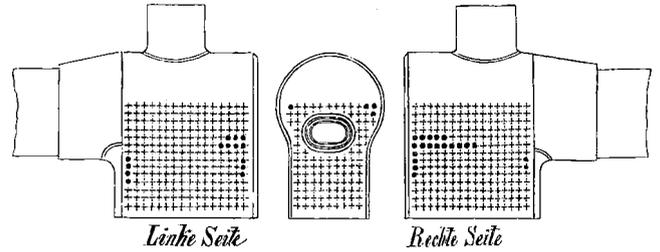
Die Baltimore- und Ohio-Bahn macht in dieser Hinsicht folgende Vorschriften:

Die Stehbolzen müssen nachgesehen werden, so oft das Feuer ausgerissen wird, mindestens einmal jede Woche. Ein hierauf besonders eingübter Beamter muß von der innern Feuerkiste aus jeden Stehbolzen anschlagen und durch den Klang gebrochene herausfinden.

Hierbei muß der Dampfdruck noch mindestens $2\frac{1}{7}$ at betragen, damit die Bruchstellen nicht aufeinander liegen. Ist der Kessel nicht angefeuert, so muß alles Wasser abgelassen werden, in welchem Falle die Schwingungen des Bleches beim Anklopfen jede ungesunde Stelle erkennen lassen. Die letztere Probe ist, wenn ausführbar, vorzuziehen.

Die Lage eines jeden gebrochenen Stehbolzens muß in Vordrucke mit Kesselskizzen nach Fig. 6 eingetragen werden,

Fig. 6.



welche dem Werkstatts-Vorstande zur Entscheidung darüber vorzulegen sind, ob die Locomotive außer Betrieb zu setzen ist.

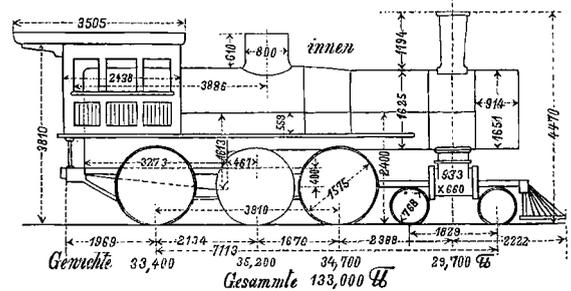
Keine Locomotive darf in Betrieb bleiben, wenn eine oder mehrere Stehbolzen der obersten Reihe gebrochen sind. Pi.

Versuche mit $\frac{3}{5}$ gekuppelten Locomotiven der Baltimore-Ohio-Bahn.

(Railroad Gazette 1891, 27. November und 11. December.)

Das Bestreben der Amerikaner auf allen Gebieten die Arbeit möglichst zu theilen, macht sich auch bei der Anstellung von Versuchen geltend, für deren Vornahme die größeren Eisenbahn-Gesellschaften eigene Ingenieure (Engineer of Test) beschäftigen, oder besonders geübte Fachmänner hinzuziehen. Von einem solchen und zwar Herrn D. L. Barnes sind die eingehend beschriebenen Versuche mit besonders kräftigen $\frac{3}{5}$ gekuppelten Locomotiven der Baltimore- und Ohio-Bahn ausgeführt, welche von Baldwin in Philadelphia erbaut worden sind.

Fig. 7.



Die Hauptabmessungen derselben sind aus Fig. 7 und aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

Länge der innern Feuerkiste	3050 mm
Zahl der Rohre	237
Rostfläche	2,63 qm
Gesamt-Heizfläche	189,3 <
Gesamt-Gewicht, betriebsfähig	60382 kg
Gewicht des leeren Tenders	15935 <

Die Versuche wurden auf einer 27 km langen nahezu gleichmäßigen Steigung 1:45 sowohl mit Güter- wie Personenzügen im Gewichte von 135 t bis 195 t vorgenommen, wobei sich bei der größten entwickelten Kraft folgende Zahlen ergaben:

Kesseldruck	11,4 at
Geschwindigkeit	48,3 km/St.
Wärme in der Rauchkammer	538° Celsius
Luftleere in der Rauchkammer	34,3 cm Wasser
Arbeitsleistung (indicirte)	1327,4 Pf.-S.

Der Druckverlust zwischen Kessel und Schieberkasten betrug bei ungefähr $\frac{5}{8}$ Füllung nicht ganz 1 at.

Die Zugkraft berechnete sich einschliesslich des Widerstandes der Locomotive im Mittel auf 7700 kg.

Der grösste Brennstoff-Verbrauch betrug 844 kg Kohlen für 1 qm Rostfläche in der Stunde. Hierbei lieferte 1 kg Kohlen 5,3 kg trocknen Dampf von 11,4 at Spannung.

Aus der gewaltigen Leistung von mehr als 1300 Pf.-S. wird geschlossen, dass diese Locomotive wahrscheinlich die kräftigste zur Zeit in Gebrauch befindliche ist. Pi.

Eine doppelte Berg-Locomotive.

(Railroad Gazette 1892, Mai, Seite 344. Mit Abbildung.)

Für die Sinnemahoning-Thal-Eisenbahn in Pensylvanien, bei welcher Steigungen bis $110 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$ und Krümmungen bis 47^{m} Halbmesser vorkommen, haben die Baldwin-Locomotiv-Werke eine Doppel-Locomotive gebaut, von der sich in der Quelle eine Abbildung nach einer Photographie befindet.

Die Locomotive hat 2 Drehgestelle mit je 3 gekuppelten Achsen und besteht aus dem Hauptrahmengestelle, dem Kessel und dem Tenderkasten; die Feuerkiste befindet sich zwischen den Drehgestellen. Jedes der letzteren wird durch 2 Vaucelain-Verbund-Cylinder* (bei denen der kleine und grosse Kolben auf einen gemeinschaftlichen Kreuzkopf wirken) betrieben. Der frische Dampf wird den kleinen Cylindern durch ein sorgfältig bekleidetes Rohr, welches am Rahmen auf der Führerseite befestigt ist, zugeführt, während der Abdampf durch ein entsprechendes Rohr an der Heizerseite zum Schornsteine geleitet wird. Die Verbindung zwischen der Dampfleitung am Rahmen und derjenigen an den Drehgestellen erfolgt durch bewegliche Kupplungen von Moran.

Die hauptsächlichsten Abmessungen der Locomotive sind:

Spurweite	1435 mm
Durchmesser der Hochdruck-Cylinder . . .	242 «
« « Niederdruck-Cylinder . . .	406 «
Kolbenhub	457 «
Treibraddurchmesser	1055 «
Radstand eines Drehgestelles	2290 «
Gesamtradstand	8400 «
Kesseldurchmesser	1270 «
Länge der Feuerkiste	1670 «
Breite « «	1200 «
Wasserbehälter im Tenderkasten	4,05 cbm
Wasserbehälter zu beiden Seiten des Kessels	7,25 «
Gesamte verfügbare Wassermenge	11,3 «
Kohlenraum für	4 t
Betriebsfähiges Gesamtgewicht (gleichmässig vertheilt auf beide Drehgestelle)	68 t.

Ueber die Rostfläche, Heizfläche und den Dampfdruck sind Angaben leider nicht gemacht.

Die Locomotive soll gut arbeiten; besondere Versuche zur Feststellung ihrer Leistungsfähigkeit sind bis jetzt nicht angestellt worden. P.

*) Organ 1890, S. 32; 1892, S. 97.

Die gegenseitige Stellung der Kurbeln bei Verbundlocomotiven.

(Schweiz. Bauzeitung Bd. XIX, No. 25 u. 26.)

Professor A. Fliegner behandelt in einer eingehenden Erörterung die Frage, ob man bei 90gradiger Verstellung die Hochdruck- oder die Niederdruckkurbel vorangehen lassen soll, welche auch von Urquhart, Organ 1891, S. 117, und 1892, S. 11 berührt wurde. Die Umfangskräfte an den Triebrädern werden für beide Fälle für eine grössere Zahl von Kurbelstellungen eines vollen Hubes für jeden Cylinder ermittelt und dann ist das arithmetische Mittel der Umfangskräfte der beiden Seiten als Polstrahlänge auf die Linie aufgesetzt, welche mitten zwischen beiden Kurbeln liegt, rückwärts verlängert also durch den Schwerpunkt der Gegengewichte führt. Die so erhaltenen Darstellungen sind ziemlich regelmässig elliptisch gestreckt, jedoch für die beiden Fälle mit der grossen Achse um 90° so gegeneinander verdreht, dass die grösste Entlastung der Triebräder bei voraneilender Hochdruckkurbel mit einem höchsten, bei voraneilender Niederdruckkurbel mit einem geringsten Werthe der Gesamtzugkraft zusammentrifft, so dass also bei voraneilender Hochdruckkurbel die Zugkraft verhältnissmässig vortheilhaft ausgenutzt, bei vorangehender Niederdruckkurbel die Neigung der Triebräder zum Schleudern erhöht wird. Hiernach wäre die übliche Voranstellung der Hochdruckkurbel besser, was auch mit der letzten Mittheilung von Urquhart, Organ 1892, S. 11, im Einklange zu stehen scheint.

Dass Urquhart früher bei Voranstellung der Niederdruckkurbel die besseren Ergebnisse fand (Organ 1891, S. 117), glaubt Fliegner daraus erklären zu sollen, dass hier nicht die Voranstellung der Niederdruckkurbel, sondern die Anordnung der Steuerung günstig gewirkt habe.

Jull's Schneeschleuder. *)

(Railroad Gazette 1892, 15. Januar.)

Bei Neuausführungen der Jull'schen Schneeschleuder, welche aus Roger's Locomotiv-Fabrik in Paterson hervorgegangen sind, haben die Erfahrungen des letzten Winters einige Aenderungen veranlasst. Der zugleich als Schneidezeug und als Schleuder dienende Kegel, dessen Anordnung durch ein perspektivisches Bild gezeigt wird, ist so umgebildet worden, dass keinerlei Vorsprünge dem Schnee Widerstand bieten. Das Vorderende des Kegels hat 305 mm , das Hinterende 2286 mm Durchmesser. Derselbe wird von einer Zwillingmaschine von $457 \text{ mm} \times 610 \text{ mm}$ Cylindergrösse mit einer Umdrehungszahl von 250 bis 300 in der Minute angetrieben.

Die Maschine ruht nebst einem Dampfkessel auf einem Wagen, welcher vorn durch ein dreiachsiges und hinten durch ein zweiachsiges Drehgestell getragen und durch eine oder auch durch mehrere Locomotiven gegen den Schnee bewegt wird. Pi.

Gruppenweiser Locomotiv-Betrieb.

(Railroad Gazette 1891, 16. October und 20. November)

Bei der Jahresversammlung der American Society of Railroad Superintendents macht der Betriebsdirector der West-Shore-Bahn

*) Organ 1889, S. 249; 1890, S. 115.

Mittheilungen über gruppenweisen Betrieb der Güterzug-Locomotiven und andere zweckmäßige Einrichtungen des Zugdienstes. Als Grundbedingung für einen guten Zugdienst wird hingestellt, daß sämtliche Mannschaften mit ihrem Dienste genau bekannt werden und außerdem Aussicht darauf haben müssen, durch gutes Verhalten zu einem bessern Dienste befördert zu werden. Werden sämtliche Locomotiv- und Zug-Mannschaften einer Maschinenstation in eine Gruppe vereinigt, so wird diese Bedingung nicht erfüllt, da sämtliche Mannschaften in Bezug auf die Art des Dienstes dann auf gleichem Standpunkte stehen. Die Güterzug-Mannschaften sind daher in 5 Gruppen getheilt und zwar:

1. Eilgut-Gruppe,
2. Durchgangsgut-Gruppe, deren Züge schwerer als die Eilgüterzüge sind und langsamer fahren,
3. Sammelgruppe, welche beladene und leere Wagen auf den Zwischenstationen vertheilt,
4. Stückgut-Gruppe, zur Vertheilung des Stückgutes auf Zwischenstationen,
5. Gruppe in Bereitschaft.

Jede Gruppe wird in sich nach dem »first in first out« Verfahren betrieben. Bei Gruppe 5 anfangend ist von jeder Gruppe Beförderung in die folgende möglich. Gruppe 1 ist so beliebt, daß Mannschaften derselben wiederholt Versetzung in Personenzug-Gruppen abgelehnt haben. Pi.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Die Hochbahnen in New-York.

(Railroad Gazette 1891, 20. November)

Gelegentlich einer Besprechung der Hochbahnfrage in New-York bemerkt Herr Prout über die zur Zeit bestehenden Hochbahnen, daß in der Geschichte des Verkehrswesens noch niemals ein so gewaltiger Verkehr mit einem so hohen Grade von Sicherheit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit bewältigt worden ist.

Im verflossenen Jahre wurden 199 Millionen Personen, oder täglich über eine halbe Million befördert, und doch ist bis jetzt noch kein einziger Fahrgast durch einen Betriebsunfall in einem Zuge getödtet worden. An einem einzigen Tage und zwar am 2. November 1891 wurden 703782 Personen und zwar 317835 stadtaufwärts und 385947 abwärts befördert. Durch verschiedene Rechnungen wird sodann die Zahl der Fahrgäste ermittelt, welche auf ganz kurze Entfernungen die Hochbahn benutzten,

und daraus ein Schluß auf die Wichtigkeit gezogen, welche für die nun in New-York zu erbauenden Stadtbahnen die bequeme Zugänglichkeit der Stationen und die Entwicklung des Nahverkehrs erlangen wird.

In Bezug auf den geplanten elektrischen Antrieb der neu zu erbauenden Tunnelstrecken*) wird darauf hingewiesen, daß zur Bewegung von 5 vierachsigen Wagen auf einer Steigung von 1:100 mit einer Geschwindigkeit von 64 km (40 miles) Motoren von 500 P.-S. erforderlich sein dürften, während in Amerika bisher nicht kräftigere Motoren als 50 P.-S. und auf der City- und South-London-Eisenbahn**) in England nur solche von 100 P.-S., deren Wirthschaftlichkeit noch zweifelhaft erscheint, angewendet sind. Pi.

*) Organ 1892, S. 165.

**) Organ 1886, S. 240, 1887, S. 240.

Technische Litteratur.

Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Beleuchtungsanlagen.

Von Dr. Carl Heim, Professor, Dozent an der Technischen Hochschule zu Hannover. Mit 62 Abbildungen. Leipzig, O. Leiner. Preis 2 M.

Das vorliegende 104 Oktavseiten umfassende Buch bildet eine Zusammenfassung der betreffenden Abschnitte aus dem Werke über elektrische Beleuchtungsanlagen desselben Verfassers, welches im Organ 1892, Seite 210 besprochen wurde, jedoch hat die Behandlung des Gegenstandes für die Sonderveröffentlichung wesentliche Veränderungen und Zusätze erfahren.

Besonders hervorzuheben ist, daß alle schwerer verständlichen und in ihren Ergebnissen noch nicht sicheren Theorien weggeblieben, und daß nur solche Anordnungen aufgenommen sind, welche thunlichst neu, doch aber bereits als vollkommen bewährt anzusehen sind. Hierin ist auch wohl der Grund zu suchen, weshalb nur die feststehenden Anlagen besprochen sind, da vorwiegend über diese bisher wirklich zuverlässige und abschließende Erfahrungen vorliegen.

Der Grundzug des Buches ist hiernach Verlässlichkeit und Gründlichkeit; obwohl es ganz auf der Höhe steht, so ist doch

die grade auf diesem Gebiete so oft zu findende Behandlung unbewährter Neuerungen, und damit der Schein der Angreifung solcher vermieden.

Im Anschlusse an die Besprechung des allgemeineren Werkes können wir daher auch das vorliegende Sonderwerk unseren Lesern warm empfehlen.

Internationales Uebereinkommen über den Frachtverkehr. Textausgabe. Durchgesehen, unter Beifügung einer systematischen Uebersicht von Dr. jur. Th. Gerstner, Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Reichseisenbahnamt, Mitglied der deutschen Delegation bei den Berner Conferenzen. Berlin 1892, F. Vahlen. Preis 3 M.

Unmittelbar vor dem Inkrafttreten des von Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien, den Niederlanden, Oesterreich-Ungarn, Rußland und der Schweiz abgeschlossenen Uebereinkommens bedarf es wohl keines besonderen Hinweises, auf die Wichtigkeit dieser Veröffentlichung, welche den deutschen, wie den französischen Text in zwei Abschnitten in solcher Anordnung mittheilt, daß eine leichte Uebersicht ermöglicht ist.

Der Abschluss des Uebereinkommens ist am 30. September 1892 erfolgt, in Kraft tritt es mit dem 1. Januar 1893.

Wir machen alle an dem Eisenbahn-Frachtwesen Beteiligten auf das Erscheinen des Buches aufmerksam.

Vorträge über Elasticitätslehre als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke, von W. Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. I. Theil. Hannover, Helwing 1892.

Die Behandlung der Elasticitäts- und Festigkeitslehre in dem vorliegenden Buche zeichnet sich dadurch aus, dass sie der unmittelbaren Verwendung für Festigkeitsberechnungen, d. h. den Sonderbedürfnissen des Technikers auf das beste angepaßt sind. Ganz allgemeine Theorien, welche für den vorliegenden Zweck geringe Bedeutung haben, oder gar zu einem verwendbaren Ergebnisse noch nicht geführt haben, sind vermieden, so dass das Buch ein hervorragend nützlich genannt werden kann. Die Behandlung ist klar und knapp, doch aber leicht verständlich und wir können das Buch daher sowohl den Studirenden, als auch den älteren Technikern, welche die Grundlage des theoretischen Theiles ihres Faches neu festigen wollen, warm empfohlen.

Im vorliegenden Theile sind die allgemeinen Gesetze, die Träger und die Versteifung gegen Zerknicken abgehandelt, dem zweiten Theile wurden Bögen, Fachwerke, der Erddruck und Gewölbe vorbehalten.

Erste Hülfeleistung bei Unglücks- und plötzlichen Erkrankungsfällen bis zur Ankunft des Arztes. Leitfaden für den Unterricht in Sanitätscorps von Feuerwehren, Fabriken, Eisenbahnen u. s. w. und zum Selbstunterricht für Jedermann. Von weil. Dr. med. F. Kiesewetter, herausgegeben von Dr. med. F. Winkler. Wiesbaden, H. Sadowsky, 1893. Zweite Auflage. Preis in einem Band geheftet 4 M. 50 Pf.

Für den Eisenbahntechniker, welcher leider vergleichsweise häufig in die Lage kommt, bei Unfällen die erste Hülfeleistung für Verletzte zu leiten oder auszuüben, und für den in gewissen Stellen die bezüglichen Kenntnisse einen Theil der dienstlichen Ausbildung ausmachen, hat das mit zahlreichen Darstellungen der Handgriffe und ersten Verbände versehene, klar und leicht faßlich geschriebene Buch große Bedeutung. Wir verfehlen daher nicht, unseren Leserkreis auf das Erscheinen der zweiten Auflage aufmerksam zu machen.

Um die Beschaffung zu erleichtern, wird das Buch auch in 7 zweiwöchentlichen Lieferungen zu je 0,60 M. ausgegeben.

Beziehungen zwischen Gleise und rollendem Materiale. Bedingungen für Herstellung des Gleises hinsichtlich der darauf verkehrenden Lasten. Referat über die Frage VA der vierten Session des internationalen Eisenbahn-Congresses von Wilhelm Ast, K. K. Regierungsrath, Director für Bau und Bahnerhaltung der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Als Manuscript gedruckt.

Wer das wenig verbreitete Buch, das unter dem bescheidenen Namen eines Berichtes über das Eisenbahngleis für den internationalen Eisenbahncongress 1892 zu St. Petersburg zur Hand

nimmt, wird über Form und Inhalt freudig überrascht sein. Es ist in der That kein Bericht im gewöhnlichen Sinne, sondern eine überaus gründliche und geschickte Zusammenfassung der Ergebnisse deutscher Forschung auf diesem schwierigen Gebiete. Es darf behauptet werden, dass eine gleich vollständige Darstellung der Rechnungsergebnisse und der thatsächlichen Erfahrungen bisher nicht vorhanden ist, und diese Verbindung erleichtert dem Eisenbahntechniker den Ueberblick über die Nutzbarmachung der zum Theil bekanntlich verwickelten Theorien für die Praxis ganz erheblich. Die Arbeit beschränkt sich aber nicht auf das Zusammentragen, sie verwendet vielmehr Theorie und Erfahrung überall, um zu einer scharfen Beurteilung der heutigen Lösungen der Oberbauaufgaben zu gelangen, und zeigt so nach den verschiedenen Richtungen die Wege, auf denen sich unsere Bestrebungen um Verbesserung des Gleises zunächst zu bewegen haben. Dabei ist ein reicher Stoff über die verschiedenen Oberbauformen gesammelt, in welchen jedoch entsprechend Zweck und Titel des Buches die eingehende Erörterung der Schwellenformen nicht aufgenommen ist. Es hat das Ganze überhaupt nur den Zweck einer scharfen Würdigung des Bestehenden, nicht der Darstellung einzelner Bauausführungen.

Bezüglich der Form ist besonders anzuerkennen, dass wie inhaltlich die deutsche Forschung erst zur Geltung gebracht ist, so auch die äußere Erscheinung dem Ursprungslande durch Nebeneinanderstellung des deutschen und französischen Textes gerecht wird; es wäre sehr zu wünschen, dass dieser Vorgang der Zukunft zum Muster werde.

Den Eisenbahn-Bautechnikern empfehlen wir das eingehende Studium des Berichtes angelegentlichst, und sind überzeugt, dass jeder eine Fülle von Anregung daraus gewinnen wird, wenn auch zuweilen im Sinne des Widerspruches, wie es ja bei dem heutigen noch mangelhaften Stande der Lösung der Oberbaufragen nicht anders sein kann.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.*)

Norme pratiche dettate dalla eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom und Neapel.

Heft 66, Vol. III, Theil II. Lüftung, Heizung und Erleuchtung der Züge. Von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 M.

Heft 67, Vol. V, Theil II. Nebenbahnen und Kleinbahnen. Von Ingenieur Luigi Polese. Preis 1,6 M.

Kalender für Eisenbahn-Techniker, begründet von E. Heusinger von Waldegg. Neubearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, königl. Regierungsbaumeister bei der Königl. Eisenbahn-Direction in Hannover. 20. Jahrgang, 1893. Nebst einer Beilage. Wiesbaden, J. F. Bergmann. Preis 4 M.

Das altbewährte Taschenbuch hat auch in diesem Jahre nur äußerlich seine gewohnte Gestalt behalten, inhaltlich ist es in allen Theilen ergänzt, umgearbeitet und auf das Laufende gebracht, kurz verbessert, wie es der Fortschritt des Eisenbahn-

*) Vergl. Organ 1892, S. 247.

wesens erfordert. Ganz besonders willkommen wird der Kalender den Fachgenossen in diesem Jahre deshalb sein, weil hier zum ersten Male die zahlreichen am 5. Juli 1892 eingeführten neuen gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen in geordneter Form zusammen gedruckt zugänglich werden. Da deren thatsächliche Durchführung im Betriebe der Eisenbahnen nun unmittelbar bevorsteht, so sind wir der Ueberzeugung, daß der Kalender in diesem Jahre von den Fachgenossen ganz besonders freudig begrüßt werden, und ein besonders nutzenbringender Begleiter auf allen amtlichen Wegen sein wird. Wir verfehlen daher nicht, auf das rechtzeitige Erscheinen des alten Bekannten aufmerksam zu machen.

Das Eisenbahnbauwesen für Bahnmeister und Bauaufseher. Von weil. A. J. Susemihl; nach des Verf. Tode weiter bearbeitet und herausgegeben von E. Schubert. Fünfte Auflage. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1892. — Preis M. 6.80, gebunden 7.30.

Der von Prof. Barkhausen bearbeiteten 4. Auflage des verdienstvollen Werkes ist nunmehr die 5. gefolgt, herausgegeben von dem in der technischen Litteratur wohlbekannten Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor E. Schubert in Sorau.

Dabei hat der bisherige Abschnitt VIII — Eisenbahnbau —, als besondere zweite Abtheilung eine vollkommen neue Bearbeitung erfahren, wobei die neuesten Oberbauarten der größeren deutschen und einiger österreichischen Eisenbahnen nach den Veröffentlichungen im »Organ« Berücksichtigung gefunden haben und manche veraltete Bauart ausgemerzt wurde, zum sichtlichen Nutzen des Buches. Es wäre wohl zweckmäßig, auch die als erste Abtheilung zusammengefaßten Abschnitte I—VII, die auch in der neuen Bearbeitung keine wesentliche Veränderung des früheren Inhaltes zeigen, aber durch einige Zugaben vervollständigt sind, bei aller Pietät gegen den verstorbenen ersten Verfasser gründlicher umzuarbeiten.

Welche Beliebtheit das Buch mit Recht in den betheiligten Kreisen genießt, zeigen die rasch aufeinanderfolgenden neuen Auflagen, und welchen Nutzen es schon gestiftet hat und fortwährend weiter bringt, wird Jeder empfinden, der mit der Heranbildung und Prüfung von Bahnmeisteranwärtern zu thun hat. Möge sein Segen auch in der neuen Auflage immer fruchtbringender werden. B—m.

Der Verkehr Londons mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen. Von G. Kemmann, Kaiserl. Regierungsrath. Berlin, Jul. Springer, 1892.

Der Verfasser, der aus Anlaß des von ihm errungenen Boissonnetpreises die Verkehrsverhältnisse Londons auf das Eingehendste studirt hat, veröffentlicht in dem vorliegenden Werke eine Fülle von Mittheilungen über die wirtschaftlichen, Verkehrs- und betriebstechnischen Verhältnisse der englischen Hauptstadt und deren Wechselbeziehungen mit den Provinzen, sowie dem übrigen Europa, die für jeden Verkehrs- und Betriebsbeamten, besonders aber für den Eisenbahntechniker von hervorragendem Werthe sind.

Keine Stadt Europas reicht auch nur annähernd an den Verkehr Londons heran, um so nothwendiger ist es, bei allen

neuen Aufgaben, die sich in anderen Weltstädten durch die Verkehrszunahme ergeben, Londons Verhältnisse genau kennen zu lernen, und so wenig auch zu blinder Nachahmung fremder Eigenart gerathen werden kann, so ist doch deren genaue Kenntnis und Verwerthung immer nothwendig und segensreich. Das vorliegende Werk giebt hierzu reiche Gelegenheit, ganz besonders dadurch, daß es sich, trotz aller Gründlichkeit, nicht in technische Einzelheiten verliert, sondern immer den Gesichtspunkt festhält, alle Anlagen und Veranstaltungen, welche der Bewältigung des Orts- und des Fernverkehrs dienen, vom allgemein wirtschaftlichen, Verkehrs- und betriebstechnischen Standpunkte aus zu betrachten und zu beleuchten. Dabei beruhen fast alle Mittheilungen auf amtlichen Unterlagen und eingehender persönlicher Einsichtnahme, auch sind zahlreiche zeichnerische Darstellungen zur besseren Erläuterung dem Werke beigegeben. Leider sind bei diesen einzelne Maßstäbe allzuklein, besonders bei den Fahrplänen, so daß sie sich bei der außerordentlich dichten Zugfolge zum Theil nur mit Mühe entwirren lassen.

Auf Einzelheiten einzugehen würde viel zu weit führen, möge Jeder, der sich mit Verkehrsfragen befaßt und sich insbesondere mit der Verbesserung unserer großstädtischen Eisenbahnverhältnisse beschäftigt, das Werk selbst zur Hand nehmen und eingehend durcharbeiten. Er wird daran gewiß Freude haben und manchen Nutzen daraus ziehen. B—m.

Leitfaden der Mechanik. Elementares Lehrbuch für technische Mittelschulen und zum Selbstunterricht bearbeitet von R. Lauenstein, dipl. Ingenieur und Professor an der Großh. Baugewerkschule in Karlsruhe. Stuttgart, Cotta, 1892.

Wie die zu gleichem Zwecke geschriebene Graphische Statik desselben Verfassers*) behandelt auch dieser Leitfaden die einfachen Gesetze der technischen Mechanik und deren Anwendung auf die Berechnung von Bauwerken in elementarer, aber klarer und leicht faßlicher Darstellung. Für die erste Einführung in das Gebiet der Baumechanik können wir das Buch empfehlen.

An statistischen Nachrichten und Geschäftsberichten von Eisenbahn-Verwaltungen liegen vor:

- 1) Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königl. Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen, mit Nachrichten über Eisenbahn-Neubau im Jahre 1891. Herausgegeben vom Königl. Sächsischen Finanz-Ministerium, Dresden.
- 2) Nachweisung der am Schlusse des Jahres 1891 bei den unter Königl. Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Eisenbahnen vorhandenen Transportmittel, mit Angabe ihrer Constructionsverhältnisse, Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, sowie Leistungen und Verbrauch an Heizmaterial. (Beilage zu No. 1.)
- 3) Résumés und Nachtrag der Statistik des Rollmaterials der Schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestande am Ende des Jahres 1891. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement.

*) Vergl. Organ 1891, Seite 219.