

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XXXVIII. Band.

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

11. Heft. 1901.

### Fahrbetriebsmittel elektrischer Bahnen und Triebwagen verschiedener Antriebsart auf der Weltausstellung Paris 1900.

Von H. v. Littrow, Ingenieur in Wien.

Hierzu Maßzusammenstellungen auf Tafel LIV und LV und Zeichnungen auf den Tafeln LVI bis LVIII.

Aus der großen Menge der in Paris 1900 ausgestellten Bahnbetriebsmittel heben sich entschieden nur die Gruppen der Dampflokomotiven und der Wagen für Dampfbahnen ab. Die übrigen Bahnfahrzeuge machen eine geregelte Eintheilung unmöglich, da dieselbe Gattung der Triebkraft an grundverschiedenen Fahrzeugen vorkommt, die nichts gemein haben, als das Fahren auf oder an Schienen, und andererseits die Triebmaschinen mitunter für sich allein Fahrzeuge bilden, häufiger aber noch mit dem Beförderungswagen zu Triebwagen verbunden sind.

Ausschließlich um Wiederholungen zu vermeiden, wurde folgende Eintheilung des Stoffes gewählt, welche jedoch von vorneherein als nicht in der Sache begründet bezeichnet werden muß.

A) Elektrische Lokomotiven für Voll- und Grubenbahnen	8
B) « Triebwagen für Voll- und Nebenbahnen	5
C) « « « Untergrund-, Hoch- und Schwebbahnen	3
D) « « « Strafsenbahnen	18
E) Dampf- und Prefsluft-Triebwagen für Strafsenbahnen	4
F) Lokomotiven mit Verpuffungs- (Explosions) Antrieb	1
G) Bei- (Anhäng-) wagen für Hochbahnen	1
H) « « « « Strafsenbahnen	5
Zusammen	45

In obiger wie in den folgenden nach verschiedenen Gesichtspunkten angeordneten Zusammenstellungen sind die Fahrzeuge der Bahnen, welche im Ausstellungsraume im Betriebe standen, als Ausstellungsgegenstände in Betracht gezogen.

Nach der Antriebsart ließen sich die in Rede stehenden Fahrzeuge folgendermaßen eintheilen:

Triebfahrzeuge, Lokomotiven und Triebwagen, elektrischer Bahnen	34
Bei- (Anhäng-) wagen elektrischer Bahnen	6
Triebfahrzeuge mit Dampftrieb	2
« « Prefsluftantrieb	2
« « Verpuffungsantrieb	1
Zusammen	45

Die 34 Triebfahrzeuge elektrischer Bahnen zerfielen wieder nach der Stromgattung geordnet in solche mit

Drehstromantrieb, darunter eines zugleich mit Gleichstrom	2
Gleichstrom « « sechs mit Speichern	32

Nach der Bahngattung geordnet ergibt sich folgende Vertheilung:

Fahrzeuge für Voll- und Nebenbahnen	10
« « Tiefbahnen	1
« « Hochbahnen	2
« « Schwebbahnen	1
« « Strafsenbahnen	27
« « Grubenbahnen	3
« « Werkbahnen und Feldbahnen	1

Zu den beiden letzterwähnten Gattungen muß bemerkt werden, daß bei Gruben-, Werk- und Feldbahnen nur die Triebfahrzeuge erwähnt werden, während die Beförderungswagen, welche meist für Güter bestimmt sind, außer Betracht blieben, da sie dem eigentlichen Eisenbahnwesen zu fern stehen.

Nach Spurweiten geordnet ergeben sich für die in diesem Berichte zu behandelnden Fahrzeuge nachstehende Gruppen.

Fahrzeuge für die Spurweite 1435, 1436, 1440, 1450 mm,	
Regelspur	31
« « « « 1000 mm	9
« « « « 633 mm	1
« « « « 600 mm	2
« « « « 500 mm	1
« « Einschienenbahn	1

Schließlich wäre noch die Ausstellungsbeschickung nach Ausstellungsländern zu erwähnen, welche folgende Zahlen ergibt:

Amerika, Vereinigte Staaten	2
Belgien	3
Deutschland	2

Frankreich . . . . .	25
Italien . . . . .	5
Oesterreich . . . . .	2
Schweiz . . . . .	2
Ungarn . . . . .	4

Insbesondere bei den Fahrzeugen elektrischer Bahnen ist der Begriff Ausstellungs- und Ursprungsland nicht immer gleichbedeutend, da die elektrische Ausstattung der Fahrzeuge häufig aus anderen Ländern stammte, als der Wagenkasten und überdies die italienische Abtheilung Fahrzeuge umfasste, welche ganz oder theilweise aus anderen Ländern bezogen waren.

Vor Eingehen in den eigentlichen Bericht wäre zu bemerken, das hauptsächlich der eisenbahntechnische Theil der Fahrzeuge Erwähnung finden soll, da die Antriebseinrichtungen nur von Fachmännern des bezüglichen Sonderfaches erschöpfend behandelt werden können. Uebrigens waren mehrere ausgestellte Wagen nur für Eisenbahnfachmänner berechnet, da sie ohne die zugehörige elektrische Einrichtung ausgestellt waren. Hingegen waren wieder drei Untergestelle mit der elektrischen Einrichtung ohne Wagenkasten ausgestellt.

#### A. Elektrische Lokomotiven.

Die erste elektrische Lokomotive wurde 1879 von Siemens und Halske auf einer Versuchsbahn der Berliner elektrischen Ausstellung in Gang gesetzt.

Drei Jahre später kamen von demselben Erzeuger hergestellte elektrische Lokomotiven in der Grube Zauckerode bei Dresden in Dauerbetrieb.

Die elektrische Lokomotive hat also in den 21 Jahren ihres Bestehens, ausgehend von der Kohlenförderung, nahezu denselben Werdegang durchgemacht, wie die Dampflokomotive in nahezu einem Jahrhundert.

1.\*)  $2/2 + 2/2$  gekuppelte elektrische Lokomotive der Paris-Orléans Bahn, erbaut von den Ateliers de construction Nord de France Blanc Misseron, Crespin, Departement Nord, elektrische Einrichtung von der französischen Thomson-Houston Gesellschaft, Postel Vinay Paris, Tafel XVI, Abb. 1, 2.

Im Aeußern und der Gesamtanordnung gleicht diese auf zwei Drehgestellen ruhende Lokomotive der von der Baltimore-Ohio Bahn für den Philadelphia-Tunnel beschafften.

Die Drehgestelle sind aus geprefsten Blechrahmen aufgebaut und mit Wiege versehen. Vorn und hinten sind auf dem Hauptrahmen abgeschrägte Kasten vorgesehen, welche die Widerstände, den Hauptbehälter der Luftdruckbremse und den größten Theil der Kabelverbindungen enthalten. Zwischen diesen beiden Kasten befindet sich das Schutzhaus, in welchem der Führer und ein Gehülfe untergebracht sind. Es enthält den Fahrshalter, die Strom-Melteinrichtungen und das sonstige elektrische Zubehör. Alle diese Gegenstände sind nur einfach vorgesehen und derart angeordnet, das sie von vorn und hinten bedient werden können.

Im Führerhause ist auch die Pumpe der Druckluftbremse

\*) Diese Nummern stimmen mit denen der ersten Spalte der Tafeln LIV und LV überein.

Bauart Wenger untergebracht, welche mittels eines eigenen elektrischen Antriebes bethätigt wird, der selbstthätig je nach Pressung der Luft im Hauptbehälter in Gang gesetzt wird.

Die Stromzuführung erfolgt gewöhnlich durch Gleitschuhe, von welchen je einer an den Lagerverbindungen der Endachs-lager angebracht ist. Da die seitlichen Stromschienen zwischen den beiden Gleisen liegen, und links gefahren wird, so sind bei der Fahrt auf der offenen Strecke stets die beiden in der Fahrriechung rechts liegenden Gleitschuhe polführend. Ausser den erwähnten vier Gleitschuhen ist noch vorn und hinten je ein Mittelschienen-gleitschuh vorhanden, welcher auf Nebengleisen und bei der Einfahrt in den Bahnhof Quai d'Orsay Anwendung findet. Ueberdies besteht noch ein siebenter Stromabnehmer, der senkrecht nach aufwärts gefedert für Oberleitung bestimmt ist und nur in der Maschinenhalle in Verwendung kommt, da dort dritte Schienen wegen der Gefährdung der Ausbesserungs-Mannschaften nicht angebracht sind.

Die Achsen werden von 4 vierpoligen Antrieben der Grundform G. E. (General-Electric) 65\*) gedreht, welche in Stahlgußgehäuse von gewöhnlicher Strafsenbahnform eingeschlossen sind. Ebenso sind die Kohlenbürsten nach Strafsenbahnform und Größe hergestellt. Jeder Bürstenhalter enthält vier solche Bürsten nebeneinander. Jeder Antrieb soll im regelmässigen Betriebe 125 KW. bei einer Spannung von 550 Volt abgeben. Diese Antriebe wurden sehr reichlich bemessen, da sie im Nothfalle auf einer Steigung von  $11 \frac{0}{100}$  nahe dem Austerlitz-Bahnhofe einen Zug von 300 t Gewicht in Bewegung setzen müssen.

Die elektrische Ausrüstung besteht aus

- 1 Ampèremeter für 2000 Amp.,
- 1 Voltmeter für 700 Volt,
- 1 Wattmeter,
- 1 Hauptausschalter,
- 1 selbstthätigen Ausschalter mit Funkenlöscher,
- 1 Satze Widerstände.

Im Fahrshalter bilden zwei Antriebe eine Gruppe, daher werden nur diese Gruppen in Reihe beziehungsweise nebeneinander geschaltet. Diese Lokomotiv-Grundform, von welcher zunächst fünf Ausführungen beschafft wurden, dient ausschließlich zur Beförderung der Personenzüge von dem alten Austerlitz-Bahnhofe zu dem neuerbauten tief in das Herz der Stadt eingeschobenen Bahnhofe Quai d'Orsay.\*\*\*) Der für diesen Betrieb, sowie sonstige Arbeits- und Beleuchtungszwecke der beiden genannten Bahnhöfe nöthige Strom wird als Dreiphasenstrom von 5500 Volt Spannung und 25 Wechseln in der Minute erzeugt und in Unterstationen, welche auf beiden Bahnhöfen vorgesehen sind, auf Gleichstrom von 550 Volt abgespannt. Bei dem Betriebe dieser Lokomotiven wird eine besondere Ersparnis gegenüber Dampflokomotiven darin gefunden, das sämtliche Leerfahrten der Dampflokomotiven aus und in das weit entfernte Heizhaus entfallen, da die elektrischen Lokomotiven inmitten der Stadt am Bahnhofe Quai d'Orsay dauernd eingestellt sind. Die Leerfahrten der Dampflokomotiven würden  $58 \frac{0}{100}$  der Nutz-

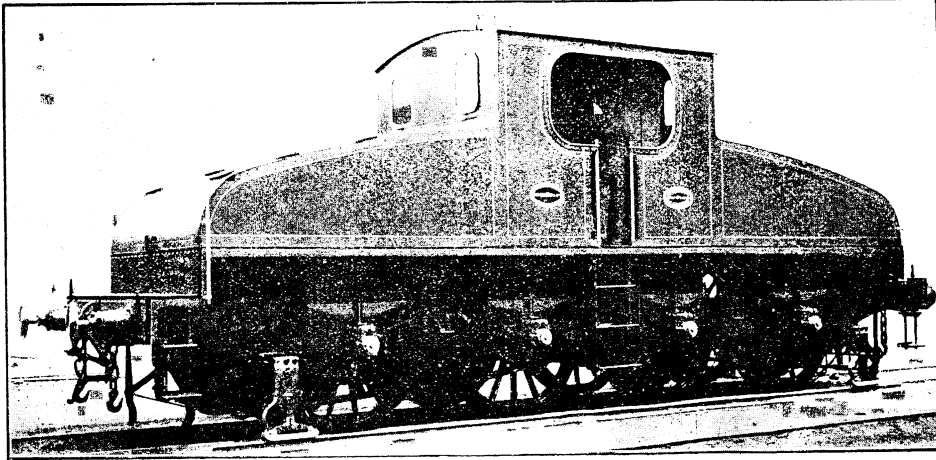
\*) Die Thomson-Houston-Gesellschaft und die Union-Elektricitäts-Gesellschaft verwenden Antriebe der General-Electric-Grundform.

\*\*) Organ 1898, S. 146.

kilometer betragen. Bei der Streckenlänge von 4,2 km und 150 täglichen Personenzügen kommt naturgemäß dieses hohe Verhältnis der Leerfahrten sehr in Betracht.

2. 4/4 gekuppelte elektrische Lokomotive, erbaut sammt der elektrischen Einrichtung von Schneider u. Co. Creuzot (Textabb. 1). In der Gesamtanordnung ist diese Lokomotive der vorbeschriebenen Nr. 1 sehr ähnlich.

Abb. 1.



Die vier Achsen sind im Rahmen steif gelagert, daher ist diese Lokomotive für das Fahren in Gleiskrümmungen wenig geeignet. Ueberdies ist der Raddurchmesser mit  $1^m 600^*$  sehr groß, insbesondere in Weichenbögen wird daher Neigung zum Aufsteigen vorhanden sein. Die Stromabnahme erfolgt von einer seitlich angebrachten dritten Schiene durch zwei Paare Gleis-  
schuhe. Im Schutzhause sind Fahrschalter, Mefseinrichtungen und der Luftpumpenantrieb der Wengerbremse, in den schrägen Kasten Widerstände und Luftbehälter angebracht. Die vier Antriebe der Bauart Thury sind sechspolig und für 550 Volt Spannung gewickelt. Das Gewicht eines Antriebes beträgt 4000 kg, er leistet 200 PS und wirkt mit Zahnrad-Uebersetzung 3 : 1 auf die Achse.

Die Lokomotive ist vorläufig für die 6 km lange Versuchsbahn Creuzot—Hafen von Montchanin bestimmt. Sie hat auf dieser Probefahrt in Steigungen von  $11 \text{ ‰}$  Züge von 300 t befördert und in der Ebene 42 km/St. erreicht.

3. 2/2 gekuppelte elektrische Lokomotive, sammt der elektrischen Einrichtung erbaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin (Tafel LVI, Abb. 1, 3).

Die Stromabnahme erfolgt durch vier mächtig geneigte selbstthätig umklappende Bügel von vier Fahrdrähten. Die Einrichtungen im Schutzhause und den anliegenden schrägen Kasten sind ähnlich denen von Nr. 1 vertheilt, nur liegt der selbstthätig anlaufende Sonderantrieb der Druckluftpumpe in einem dieser Kasten. Am Fahrschalter ist eine Fahrstufe für Magnetfeldschwächung vorgesehen. Weiter ist Vorsorge getroffen, statt des Oberleitungstromes Strom aus einem Speicher-Tender abzunehmen, welcher angekuppelt und mittels Steckdosen an der

vordern oder hintern Seite der Lokomotive angeschaltet werden kann. Die beiden Antriebe der Gattung V. B. 800 wirken mittels Zahnradübersetzung von 3 : 1 auf je eine Achse. Die Lokomotive kann 300 t mit 30 km/St. befördern, sie ist hauptsächlich für Verschiebedienst bestimmt.

4. 2/3 gekuppelte elektrische Speicher-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn\*) erbaut in der Bahnwerkstätte Paris, elektrische Einrichtung von Sautter Harlé et Cie., Paris (Tafel LVI, Abb. 4).

Die Lokomotive ist ausschließlich für Versuchszwecke erbaut und soll etwa die Hälfte der Zugkraft entwickeln, welche eine für wirkliche Zugbeförderung bestimmte, 4/5 gekuppelte Schnellzuglokomotive haben müßte. Die Frage der Stromzuführungsart sollte vorläufig nicht in den Bereich der Versuche gezogen werden, weshalb ein besonderer, nicht ausgestellter Speicher-Tender vorgesehen wurde.

Die Lokomotive ist, abweichend von den vorbeschriebenen, ausschließlich für das Fahren mit der seitlich ver-

schiebbaren Laufachse vorn gebaut. Die Antriebe sind unmittelbar um die zweite und dritte Achse aufgebaut. Auf dem Rahmen ist vorn ein Kasten errichtet, welcher einen kleinen Speicher enthält, der zur Magneterregung, zur Beleuchtung und zum Pumpen der Druckluft dient. Dieser Speicher kann zur Noth auch zur Bewegung der Lokomotive verwandt werden. Der Mittelraum enthält einen großen Flüssigkeits-Widerstand. Das hinten angebrachte, mit Windschneiden versehene Schutzhause enthält die Anlafs- und Mefseinrichtungen, sowie die Luftdruckpumpe der Bauart Westinghouse-Henry. Der Speicher der Lokomotive enthält 18 Plattensätze im Gewichte von je 140 kg; der Speicher des Tenders 192 Plattensätze von je 90 kg Gewicht.

Die Stromspannung aus diesem Tender beträgt 360 Volt. Die beiden zweipoligen Antriebe geben je 300 PS bei 500 Umdrehungen ab. Mittels des Speicherschalters für den Tender kann nicht nur mit je einer Speicherhälfte gefahren, sondern die beiden Hälften können auch neben- oder hintereinander geschaltet werden.

Die Lokomotive hat auf der Strecke Paris-Melun mit Speicher-Tender 100 t mit 100 km/St. befördert. Bei den Proben wurde festgestellt, daß der gesammte Reibungswiderstand der Lokomotive bei annähernd 90 km/St. 4 bis 5 kg/t nicht überschreitet.

Trotzdem die Lokomotive bereits seit dem Jahre 1896 zu Probefahrten verwendet wird, wurde bei der Paris-Lyon-M.-Bahn noch kein öffentlicher Betrieb auf den mit ihr gemachten Erfahrungen aufgebaut.

5. 3/2 + 1 Z gekuppelte elektrische Zahn- und Reibungs-Lokomotive für die Bahn Fourvière-Ouest, Lyonnais, Spurweite 1 m, erbaut von der schweizerischen Lokomotivbau-

\*) Keine der in Paris ausgestellten Dampflokomotiven hat nur annähernd so große Räder an der führenden Achse.

\*) Ausführlich Organ 1899, S. 107.

anstalt Winterthur, elektrische Einrichtung von Brown, Boveri u. Co., Baden-Schweiz (Tafel LVI, Abb. 5).

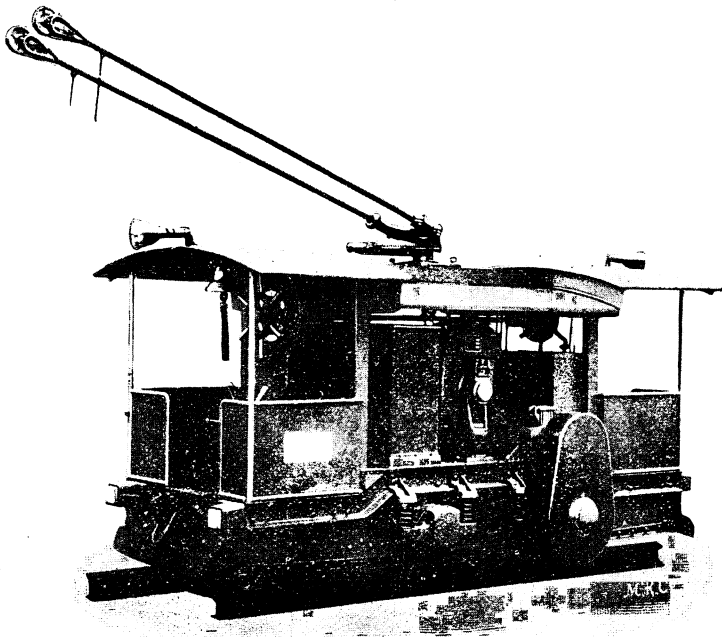
Die Linie von 1<sup>m</sup> Spur, für welche diese Lokomotive bestimmt ist, nach der gemischten Abt'schen Zahnbauart hergestellt, 9 km lang und enthält stärkste Steigungen von 190 ‰. Wie bei den Abt'schen Dampflokomotiven gemischter Bauart sind an dieser Lokomotive zwei vollkommen getrennte Antriebe vorhanden.

Als Hauptantrieb, welcher auf der Ebene und Steigung arbeitet, dienen zwei Brown-Boveri-Strafsenbahn-Antriebe von je 25 PS, welche in der gewöhnlichen Art mittels Zahntrieb auf die beiden Reibungsachsen wirken. Die Zahnradachse wird mittels eines Antriebes von 250 PS desselben Erbauers angetrieben. Mit allen drei Antrieben kann die Lokomotive auf der Höchststeigung einen Zug von 28 t mit 8 km/St. Geschwindigkeit befördern. Da der Führer bei der Berg- und Thalfahrt seinen Platz nicht wechselt, sind die Fahrschalter und die sonstigen elektrischen Einrichtungen nur einfach vorhanden. Die Stromzuführung erfolgt mittels dreier Rollenabnehmer von einem Fahrdrakte. Aufser den gewöhnlichen Einrichtungen sind zwei Schraubenbremsen für die Zahnräder und eine für die Reibungsräder, sowie eine selbstthätige Solenoid-Bremse vorgesehen. Der große Antrieb blieb der bessern Kühlung wegen unverschalt, auch für Kühlung der Bremsklötze ist durch einen großen Wasserbehälter gesorgt. Bei der Thalfahrt arbeiten die drei Antriebe als Stromerzeuger in den Fahrdrakt. Die Lokomotivbauanstalt Winterthur hat für die Bahnen nach Engelberg, Bex Villars und Aigle Leysin bereits ähnliche elektrische Lokomotiven geliefert, welche jedoch im Gegensatz zu der in Rede stehenden nur mit einem Antriebswerke versehen sind.

Aufser den angeführten fünf elektrischen Lokomotiven für eigentliche Eisenbahnen war noch eine ältere Lokomotive für Speicherbetrieb der französischen Nordbahn\*) im Elektrizitätsgebäude zu sehen, sie wurde jedoch nicht als Ausstellungsgegenstand betrachtet.

\*) Organ 1895, S. 22 u. 44.

Abb. 2.



Von der Lokomotive der französischen Westbahn für die Linie Paris-Invalides-Versailles waren nur die Zeichnungen ausgestellt. Sie ruht auf zwei Drehgestellen von 2,600 Achsstand und 7,0<sup>m</sup> Zapfenabstand. Auf dem Rahmen ist der ganzen Länge nach ein Kasten aufgebaut, dessen Mittelraum für Gepäckbeförderung bestimmt ist, während die beiden Endräume je nach Fahrtrichtung für den Wagenführer bestimmt sind. Daher sind alle elektrischen Anlafs- und Mefseinrichtungen doppelt vorgesehen. Die Stromentnahme erfolgt von einer seitlich des Gleises angebrachten dritten Schiene, welche Strom von 550 Volt Spannung führt. Diese Lokomotiven sollen hauptsächlich für den Güterzugverkehr dienen, aber aushülfsweise auch an Festtagen Personenzüge befördern, während in der Regel Personenzüge aus 2 bis 3 Trieb- und annähernd doppelt so viel Beiwagen zusammengesetzt sind.

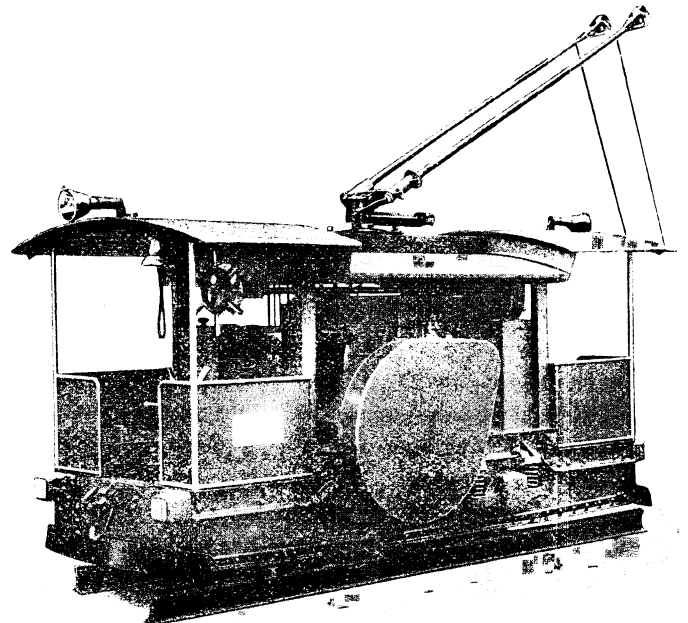
6. 2/2 gekuppelte elektrische Grubenlokomotive, Spurweite 0,6<sup>m</sup>, erbaut von der französischen Thomson-Houston Gesellschaft, Postel Vinay, Paris (Tafel LVIII, Abb. 7).

Die gesammte Einrichtung der Lokomotive ist in einen Kasten von 0,8<sup>m</sup> Höhe eingebaut, an welchen der Führersitz einseitig angebaut ist. Die Stromzuführung erfolgt mittels Rolle, der Widerstand-Fahrschalter ist vollständig eingebaut. Es ist ein Antrieb vorgesehen, welcher mittels Kettenantrieb auf die beiden Achsen wirkt. An Zubehör sind eine Handbremse mit acht Klötzen, vier Sandkasten und eine Handglocke vorhanden.

Alle Schalteinrichtungen sind nur einfach vorhanden, da der Führer die Lokomotive wegen ihrer geringen Höhe selbst in sitzender Stellung leicht übersehen kann.

7. 2/2 gekuppelte elektrische Drehstrom-Gruben-Lokomotive, Spurweite 633<sup>mm</sup>, für die Grube Vayda-Hunyad, erbaut von Ganz u. Co., Budapest (Textabb. 2 und 3).

Abb. 3.



Diese Lokomotive, das einzige reine Drehstromfahrzeug der Ausstellung, ist auf einem Rahmen aus I-Trägern aufgebaut. Der Antrieb ist auf der Mitte des Rahmens angebracht, an welchen jederseits ein vollständig überdachter Führerstand angebaut ist, dessen Höhe für einen sitzenden Mann berechnet ist. Die Anlaseinrichtungen sind nur einfach vorhanden und mittels durchgehender Wellen und Handräder von den beiderseitigen Führerständen zugänglich. Der Drehstrom wird dem Antriebe mittels zweier Rollen zugeführt, welche jede an einem besondern Fahrdrathe laufen. Als Rückleitung dienen die Fahr-schienen. Der Antrieb ist einerseits federnd, anderseits fest gelagert, und wirkt mittels doppelter Zahnradübersetzung von 16,3 : 1 auf eine Achse. Die zweite Achse ist mit der ersten durch eine Kette gekuppelt. Die Räder sind aus Hartgufs nach dem Griffin-Patente, die Achslager nach Bauart Korbuly\*) hergestellt. Der Antrieb leistet laufend 12 PS, ausnahmsweise 18 PS. Ein Widerstand ohne Abstufungen, welcher zwischen den Rahmen gelagert ist, wird beim Anfahren in die Nebenwicklung des Ankers eingeschaltet.

8. 2/2 gekuppelte elektrische Grubenlokomotive mit Speicher-Tender, Spurweite 0,60 m, erbaut von der elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft Belfort (Tafel LVIII, Abb. 24, 25).

Die Lokomotive ist auf einem Blechrahmen aufgebaut, in welchem an einem Ende der Führersitz eingelassen ist. Wie bei Nr. 6 kann der Führer in sitzender Stellung die ganze Lokomotive übersehen, daher sind der Fahrschalter, das Bremsfastrad und der Hebel für Bewegungsumkehrung nur je einmal vorhanden. Der Antrieb sitzt unmittelbar über dem Rahmen und trägt an der verlängerten Welle ein aufgekeiltes Zahngetriebe, welches in ein fliegendes Zahnrad eingreift, das an einer unter dem Antriebe liegenden Welle sitzt. Diese Welle trägt wieder zwei Kettenräder, über welche zwei Gall'sche Ketten laufen, die den Antrieb der Achsen bewirken. Ueber die ganze Lokomotive ist ein Blechgehäuse gestülpt, welches auf der Seite des großen fliegenden Zahnrades um 120 mm breiter ist, als an der andern. Daher ist hier der kühne, aber gewiss in diesem Falle berechnete Versuch gemacht, eine Lokomotive zu bauen, deren eine Seite mehr Ausdehnung hat, als die andere. Gefahren entstehen hierdurch nicht, da Grubenlokomotiven fast immer beträchtlich schmaler sind, als die gezogenen Hunde zu sein pflegen, und somit der Bergmann in den Strecken gewohnt ist, sich beim Ausweichen nach der Breite des Hundes und nicht nach der Breite der Lokomotive zu richten.

Die Speicher im Tender, welche 3 t wiegen, entwickeln 100 Volt Spannung. Die Lokomotive zieht auf der Steigung von 20 ‰ 7000 kg, den Speichertender nicht inbegriffen.

Im Anschlusse an die Besprechung der ausgestellten elektrischen Lokomotiven mag betont werden, daß die Heilmannsche elektrische Dampflokomotive auf dieser in Frankreich abgehaltenen Weltausstellung nicht erschien, trotzdem diese Bauart in Frankreich entstand und für zwei Vollbahnen in Ausführung kam. Das Schicksal dieser Bauart, welche in sich

viele Nachteile der Dampf- und der elektrischen Lokomotive vereinigte, ohne die Vorzüge der einen oder andern Gattung zu besitzen, erscheint hiermit entschieden.

Eine kurze allgemeine Betrachtung über das Verwendungsgebiet elektrischer Lokomotiven in der Gegenwart und Zukunft, sowie über die Art der Stromzuführung möge die Besprechung der acht in Paris ausgestellten Grundformen abschließen.

Bei elektrischen Fahrzeugen kann die eigentliche Maschine meist unterhalb der Rahmenoberkante untergebracht werden, oberhalb der Rahmenoberkante ist nur ein geringer Raum für den Führer erforderlich.\*) Daraus folgt, daß es vortheilhaft erscheint, den übrig bleibenden Raum über Rahmenoberkante als Beförderungsraum auszunutzen.

Man wird daher beim Entwerfen neuer Grundformen für elektrische Treibfahrzeuge viel häufiger als beim Entwerfen von Dampffahrzeugen dazu bestimmt werden, Triebwagen als Lokomotiven zu erbauen. Hierzu trägt noch der Umstand bei, daß bei Erhaltungsarbeiten am elektrischen Theile eines Triebwagens dauernde oder vorübergehende Verschmutzung des Wagenkastens nicht zu befürchten ist, während bekanntlich einer der Hauptnachteile der Dampfwagen in der Unmöglichkeit besteht, den Kasten und dessen Einrichtung während des Kesselauswaschens und der Kessel- und Gangwerk-Ausbesserungen vor Beschmutzung zu schützen.

Die Gründe, welche dazu zwingen können, elektrische Lokomotiven statt elektrischer Triebwagen zu bauen, sind etwa die folgenden:

- a) Züge einer Dampfbahn sind ohne Wagenwechsel weit in das Innere einer Großstadt zu fahren, oder in einer solchen zu verschieben, wie bei den Lokomotiven Nr. 1 und 3 und der Baltimore-Ohio-Bahn in Philadelphia.
- b) Die Verladung und Entladung der zu befördernden Güter entwickelt so viel Schmutz und Staub, daß feinere Maschinen diesen Verrichtungen nicht nahe kommen können, ohne Schaden zu leiden, wie bei den Lokomotiven Nr. 6, 7, 8 und allen übrigen Grubenlokomotiven.
- c) Die Güter müssen mittels Kippung entladen werden, wie Fall b).
- d) Zwei getrennte elektrische Maschinen müssen untergebracht werden, oder ein Antrieb muß im Verhältnisse zur Lokomotive so groß sein, daß der Platz unter der Rahmenoberkante nicht ausreicht, wie bei der Lokomotive Nr. 5.

Daß diese Betrachtungen allgemein angestellt zu werden pflegen, beweisen die höhnischen Bemerkungen fast der gesamten englischen Fachpresse über die Central-London-Bahn, welche ohne zwingenden Grund elektrische Lokomotiven statt Triebwagen beschaffte.

Die Stromzuführung der elektrischen Lokomotiven ist heute abweichend von der Stromzuführung bei Strafsen-

\*) Ausnahmen von dieser Regel bilden nur einige Lokomotiven mit Speichern, bei welchen diese ganz oder theilweise über der Rahmenoberkante untergebracht sind, die Grubenlokomotiven, welche auf den geringst möglichen Raum zusammengedrängt sind und Lokomotiven, deren elektrische Zugkraft außer Verhältnis zum Reibungs- oder Gesamtgewicht steht, also Zahnlokomotiven.

\*) Organ 1898, S. 149.

bahnen eine nicht ganz gelöste Aufgabe, da der bewährte einfache Fahrdraht der letzteren wegen der erforderlichen bedeutenden Strommengen, wegen seiner Schwingungen und derer der Stromabnehmerstange bei hohen Geschwindigkeiten nicht ganz zweckentsprechend ist. Bei Lokomotiven kommen daher folgende Stromzuführungen vor:

- a) Einfacher Fahrdraht, Lokomotiven Nr. 5 und 6 für Hauptdienst, bei Nr. 1 für Nebenzwecke.
- b) Dreifacher Fahrdraht gleicher Stromrichtung, Lokomotive Nr. 3.
- c) Zwei Fahrdrähte für Strom verschiedener Welle, Drehstromlokomotive Nr. 7.
- d) Seitlich angeordnete zwei Fahrdrähte übereinander (Hochspannungsversuchsbahn Berlin).
- e) Seitwärts des Gleises angebrachte dritte Schiene, Lokomotiven Nr. 1 und 2.
- f) In Gleismitte angebrachte dritte Schiene, Lokomotive Nr. 1 für kurze Strecken.
- g) In Gleismitte angebrachte dritte Schiene, welche nur nach Bedarf Strom führt, nicht ausgestellt, Baltimore-Ohio-Bahn in Philadelphia seit 1900.
- h) Stromzuführung durch die Fahrschiene, wird nicht mehr ausgeführt, abgesehen von der einschienigen Schwebbahn.

Die Unzuträglichkeiten der Stromzuführungsart a) und b) wurden bereits oben erwähnt, die Arten c) und d) kommen nicht in Vergleich, da bei dreiwelligem Wechselstrom bislang überhaupt nur diese Zuführung bekannt ist.

Die Stromzuführungen f) und g) können mitunter für die Gleiserhaltungsarbeiter gefährlich werden. Diese Gefahr veranlaßte bei der Baltimore-Ohio-Bahn die selbstthätige Aus- bzw. Einschaltung der dritten Schiene durch den als Stromerzeuger wirkenden Antrieb der Bremsluftpumpe.

### B. Elektrische Triebwagen für Eisenbahnen.

Triebwagen dieser Gattung besorgen theils den Gesamtverkehr der Reisenden auf Nebenbahnen, Nr. 12 und später auch Nr. 11 und 13, theils sind sie als Ortsverkehrzüge zwischen Dampfvollbahnzügen eingeschaltet, Nr. 9, 10 und augenblicklich auch Nr. 11 und 13.

Für Speicherbetrieb sind eingerichtet Nr. 9, 10 und 13 für Oberleitungsbetrieb mit hochgespanntem Drehstrom und zwei Fahrdrähten Nr. 12 und für Stromabnahme von einer dritten Schiene Nr. 11.

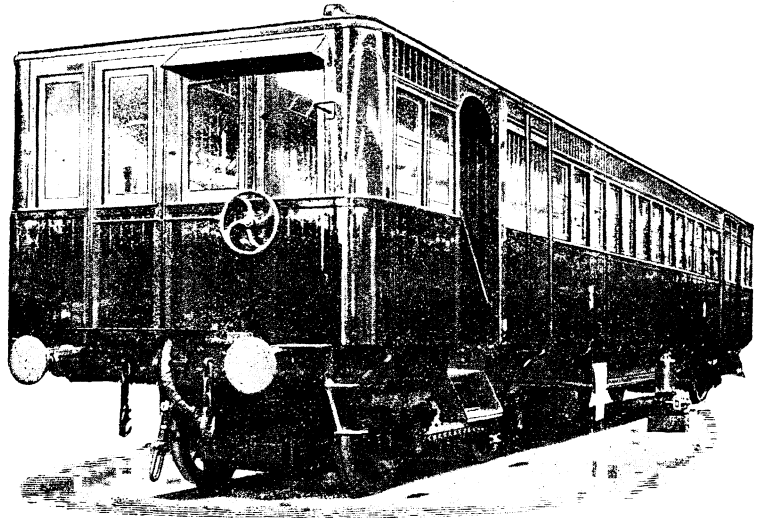
9. Elektrische  $1/2 + 1/2$  Vollbahntriebwagen der belgischen Staatsbahnen, erbaut von Nicaise und Delcuve in La Louvière, elektrische Einrichtung von der Société Anonyme Electrique-Hydraulique in Charleroi (Tafel XVI, Abb. 14, 15 und Textabb. 4).

Der Wagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen aus Prefsblech nach belgischer Regelform. Der Kasten ist im Aeußern wie die belgischen Durchgangswagen mit Teakholz verkleidet.

Der Wagen enthält einen getheilten Stirnraum, dessen rechte Hälfte für den Führer bestimmt ist, dessen linke als

Gepäckraum dient. Hinter dem Stirnraume sind beiderseits die Eingangsthüren angebracht, welche auf einen Quergang münden, an den ein Mittelgang anschließt, zu dessen beiden Seiten Räume für die Speicher vorgesehen sind.

Abb. 4.



Es folgt ein Dreifach-Abtheil III. Klasse, ein Abtheil III. Klasse, ein Abtheil II. Klasse und ein Doppelabtheil II. Klasse. Hinter diesem wiederholen sich die Räume der vordern Wagenstirn. Die Ausstattung der Abtheile ist nach den Vorschriften der belgischen Staatsbahnen hergestellt. Die elektrische Ausstattung war nur zum geringsten Theile zur Ausstellung gesandt worden.

Der Wagen ist zwar für Speicherbetrieb bestimmt, doch ist die Schaltung derart durchgeführt, daß auch Oberleitungs- oder Schienenstromabnahme ohne Aenderung angebracht werden könnte. Die dauernd in Reihe geschalteten 160 Plattensätze sind in vier Geschosse der vier Speicherräume vertheilt. Jedes Geschofs enthält also 10 Einheiten, deren  $+$  Platten wagenrecht gelagert und mit viereckigen Löchern versehen sind, in welche die senkrechten  $-$  Platten eingreifen.

Diese sogenannte »Monobloc«-Einrichtung wurde bereits für mehrere elektrische Speicherwagen der belgischen Staatsbahnen ausgeführt. An elektrischer Einrichtung sind weiter in den Stirnräumen vorgesehen je ein Haupt-, ein selbstthätiger Ausschalter für den Speicher, je ein solcher für jeden Antrieb, ein Voltmeter für 400 Volt und ein Ampèremeter für 400 Ampère.

Die Fahrschalter enthalten nur Stufen für Widerstandseinschaltung, während an den Speicherschaltern auch die Stellungen für Neben- und Hintereinanderschaltung der beiden Antriebe vorgesehen sind. Die vierpoligen unmittelbar wirkenden Antriebe sind für 350 Volt Spannung gewickelt. Der Wagen ist mit Westinghouse-Bremse und Luftdruckpfeife ausgerüstet, die Prefsluft wird mittels eines Pumpenantrieb von 2 PS, welcher unter dem Gestelle liegt, aufgespeichert. Dieser Antrieb wird selbstthätig durch den Luftdruck im Hauptluftbehälter ein- und ausgeschaltet.

10. Elektrische  $1/2 + 1/2$  Vollbahntriebwagen der Rete Mediterranea, Strecke Mailand-Monza, erbaut von

der Società anonima costruzione meccaniche, Mailand, elektrische Einrichtung von den Schuckert-Werken, Nürnberg (Tafel LVI, Abb. 11 und 12).

Die Kasteneintheilung ist ähnlich der des vorbeschriebenen Wagens, nur ist dem Wagenführer die ganze Wagenbreite eingeräumt, und die Speicher sind unterhalb des Rahmens zwischen den Drehgestellen untergebracht. Für Reisende sind vorhanden ein Doppel- und ein einfaches Abtheil I. Klasse, ein Doppel- und ein Dreifach-Abtheil II. Klasse.

Der Wagen enthält einen Speicher für Fahrt und Luftpumpe von 130 Einheiten zu 105 kg und einer Gesamtleistung von 80 K. W.-Stunden bei 230 Volt Spannung, außerdem einen besondern Beleuchtungsspeicher von 12 Einheiten, 23 Volt Spannung und  $\frac{1}{4}$  K. W.-Stunden Gesamtleistung. Die Speicher wurden mit der Absicht unter den Wagen gelegt, auch bei zufälligen Ueberladungen das Eindringen von Säuredämpfen in die Abtheile sicher zu vermeiden.

Diese Anordnung erleichtert auch den Austausch und das Nachfüllen der Speicher, da diese ohne Hebung oder Senkung auf kleine Gleiskarren gerollt werden können, welche zu diesem Zwecke im Bahnhofe Mailand stehen.

Zwei vierpolige Antriebe arbeiten mit Zahnrädern auf die beiden Endachsen. Jeder Antrieb kann einen Zug von 550 kg am Hebelarme von 1<sup>m</sup> ausüben.\*) Fahrshalter, Volt- und Ampère-Messer sind in beiden Führerabtheilen angebracht. In einem dieser Abtheile steht auch der Antrieb der Luftpumpe für die Westinghouse-Bremse.

Die beiden nach dieser Grundform hergestellten Wagen versehen zwischen mit Dampf betriebenen Zügen einen Theil des Ortsverkehrs zwischen Mailand und Monza. Die Kosten für deren Betrieb sind mäßig, da in Mailand billiger, durch Wasserkraft in Paderno erzeugter Hochspannungstrom zur Verfügung steht, welcher in einer der Bahn gehörenden Unterstation in Mailand abgespannt wird. Auch die Verzinsung und die Rücklagen sind auf das Fahrkilometer gerechnet anscheinend gering, da kein Ersatzwagen vorhanden ist, sondern im Bedarfsfalle eine Dampflokomotive einspringt, deren Gesamtkosten nicht auf diesen elektrischen Betrieb gebucht werden.

11. Elektrischer  $1/2 + 1/2$  Vollbahntriebswagen der Rete Mediterranea, erbaut von der Società anonima costruzioni meccaniche, Mailand, elektrische Einrichtung von der Thomson-Houston-Gesellschaft (Tafel LVI, Abb. 18, 19, 20 und 21).

Die Kasteneintheilung ist die von Nr. 10, nur ist auf die Abschlusswand zwischen Führer und Reisenden Verzicht geleistet. Wenn einigermaßen auf Einhaltung einer bestimmten Stehplatzzahl gehalten wird, dürfte diese Wand unnöthig sein. Der Führer steht vor einem gegen die Fahrriichtung stark geneigten Fenster, was insofern unvortheilhaft erscheint, als der Ausblick durch die Brechung der Strahlen im Glase getrübt wird. Die elektrische Fahrinrichtung ist, abgesehen davon, daß die Stromabnahme von einer dritten Schiene erfolgt, sehr ähnlich der

\*) Die Antriebe der General Electric Co. sind in ähnlicher Art eingetheilt und bezeichnet, jedoch ist der Zugkraft ein Hebelarm von 838 mm zu Grunde gelegt, die Nummer bedeutet die Anzahl der englischen Pfunde an diesem Hebelarme.

von Nr. 10. Die Beleuchtung erfolgt mittels eines Planté-Speichers. Der Fahrstrom wird in einem der Bahn gehörenden Wasserkraftwerke von 11000 PS Gesamtleistung mit 13000 Volt Spannung erzeugt und auf 650 Volt abgespannt. Für die Hauptlinie Mailand-Porto Ceresio und deren Abzweigungen von Gallarate nach Laveno und nach Arona sind 20 solche Triebwagen und ebensoviele Beiwagen vorgesehen. Bei Probefahrten mit 80 km/St. wurde festgestellt, daß auf der Ebene und bis 5 ‰ Steigung auf ein t/km für Trieb- und Beiwagen 65 Wattstunden verbraucht werden.

12. Elektrischer  $2/2 + 2/2$  Triebwagen der Rete Adriatica, Linie Lecco-Colico-Sondrio-Chiavenna, Valtellinbahn, sammt der elektrischen Einrichtung erbaut von Ganz und Co., Budapest (Tafel LVIII, Abb. 1, 2 und 3).

Der Drehstrom von 3000 Volt Spannung wird in zwei Oberleitungen zugeführt und mittels zweier hintereinander gestellter Bügel abgenommen, welche je zwei von einander gesonderte Rollen enthalten. Zwei Achsen des Wagens sind mit Hochspannungs-Antrieben versehen, welche zugleich als Stromabspanner für die beiden Niederspannungs-Antriebe der übrigen beiden Achsen dienen. Die beiden letzteren Antriebe arbeiten nur beim Anfahren und auf steilen Steigungen.\*) Die Eintheilung des Wagenkastens ist gleich der des Wagens Nr. 10, jedoch ist der ganze Hauptraum des ausgestellten Wagens als Saalwagen eingerichtet. Die Personenzüge der Valtellinbahn sollen aus einem Triebwagen 1./2. Klasse und zwei Beiwagen bestehen, während der Güterverkehr durch elektrische Lokomotiven bedient wird.

13. Elektrische  $1/2 + 1/2$  Triebwagen der Rete Adriatica Linie Bologna-San Felice am Panaro, erbaut von der Società anonima già Fratelli Diatto, Turin, elektrische Einrichtung von Ganz und Co., Budapest (Tafel LVIII, Abb. 4, 5 und 6). Die Eintheilung des Kastens ist gleich der von Nr. 10.

Die dreitheiligen, hintereinander geschalteten Speicher der Bauart Pescetto, von der Actiengesellschaft vormals Cruto in Turin geliefert, sind unter dem Rahmen untergebracht. Es sind 288 Plattensätze vorgesehen, welche zusammen ungefähr 500 Volt Spannung ergeben. Mittels der an beiden Wagenenden angebrachten Speicher- und Fahr-Schalter wird der Strom zu den beiden vierpoligen Antrieben geleitet, welche mit Zahnradübersetzung von 3:1 versehen am Triebdadumfang je 400 kg Zugkraft entwickeln können.

Die Fahrshalter sind mit Magnetfeldschwächungstufen und mit Bremsstellungen für die Kurzschlußbremse versehen. Aufser dieser Bremse ist eine Westinghouse-Luftdruckbremse vorgesehen, welche als Betriebsbremse diene.

Die Linie Bologna-San Felice hat eine Länge von 42,5 km und enthält Steigungen bis 6 ‰. Für sie wurden vier Triebwagen bestellt, von welchen zwei auf Dienst, einer auf Bereitschaft und einer auf Ausbesserung gerechnet sind. Die Ladung der Wagen erfolgt in Bologna von einer Unterstation aus, die

\*) Die Antriebsanordnung ist also auf dem gleichen Grundsatz aufgebaut, wie bei der Dampflokomotive von Krauss und Cie., siehe Organ 1901, S. 30.

Strom von 3000 Volt Spannung auf 750 Volt abspannt. Der Gesamtverlust zwischen der Hauptmaschine in der Erzeugerstation und dem Umfange der Triebäder beträgt ungefähr 50 %, der Stromverbrauch ungefähr 30 Wattstunden für 1 t/km.

Dieser elektrische Betrieb soll später auf die Linie Bologna-Modena ausgedehnt werden.

Die 5 ausgestellten elektrischen Eisenbahn-Triebwagen geben ein gutes Bild der Bestrebungen, welche jetzt auf diesem Gebiete vorherrschen.

Nr. 11 und 12 gehören beide einem vollständig ausgebildeten elektrischen Vollbahnbetriebe an, welcher in näherer Zukunft kaum durchgreifende Aenderungen erfahren dürfte. Dagegen sind Nr. 9, 10 und 13 mehr Versuchsgegenstände, welchen nur unter besonders günstigen Umständen längerer Bestand beschieden sein dürfte. Der elektrische Kongress in Paris 1900 hat in wirtschaftlicher Beziehung einstimmig den Stab über den Speicherbetrieb gebrochen. Der Kostenvergleich ist aber auf der Vollbahn, wo elektrische Triebwagen mit Dampflokomotiven in Wettbewerb treten, weitaus leichter durchführbar,

als auf Strafsenbahnen, welche äußerst selten über verschiedene Betriebsweisen nebeneinander verfügen. Die Speicher-Triebwagen der Vollbahnen werden sich daher, falls nicht in der Bauart der Speicher bedeutende Verbesserungen gefunden werden, nur auf Linien mit sehr billigem Strome halten können oder auf Linien, an denen große der Bahn gehörende Lichtwerke während der Tagesstunden Strom für Speicherladung abgeben können\*), ohne daß für diese letztere Arbeit besondere Löhne entstehen und besondere Rücklagen erforderlich sind.

Fehlen diese günstigen Umstände, so wird der Speicherbetrieb in den Betrieb mit Zuleitung übergehen, oder ganz aufgelassen werden müssen. Die örtliche Lage der betreffenden Linie wird hierbei insofern einwirken, als schwierige Schneeverhältnisse den Speichertrieb fast unmöglich machen, wenn nicht Lokomotiven, oder Pferdeschneepflüge zum Freimachen der Strecke herangezogen werden können.

\*) Ein derartiger wirtschaftlich guter Betrieb besteht auf den pfälzischen Bahnen.

(Schluß folgt.)

### Bemerkungen über die Lokomotiven auf der Weltausstellung in Paris 1900.\*)

Auszug aus den Aufsätzen von R. Bonnin, Ingenieur, Paris, nach der Revue Technique vom 10. Dezember 1900 u. ff.

von Fr. Lorenz, Regierungs-Bauführer in Hannover.

(Schluß von Seite 199.)

#### III. Gangwerk.

Ruhiger Gang der Lokomotive, welcher bei den ältesten Lokomotiven mit zum Theil senkrechten Zylindern und unausgeglichenen Triebwerksmassen selbst bei den üblichen geringen Geschwindigkeiten sehr fragwürdig gewesen sein muß, ist bei den heutigen Geschwindigkeiten eine nothwendige Voraussetzung. Bei allen ausgestellten Lokomotiven ist in der Bauart und Anordnung der Einzeltheile das Bestreben zu erkennen, die störenden Bewegungen zu beseitigen.

Das Nicken und Wanken, welches durch den wechselnden Kreuzkopfdruck hervorgerufen wird, kann durch zweckmäßige Lage der Gleitbahnen zum Schwerpunkte der Lokomotive wesentlich abgeschwächt werden. Alle zweifach gekuppelten Lokomotiven, bei welchen die Zylinder zwischen der Laufachse oder dem Drehgestelle und der ersten Kuppelachse liegen, zeigen das Nicken nur in geringem Grade, ebenso die Vierzylinderlokomotiven mit zwei Triebachsen.

Die Ausgleichung der drehenden Triebwerksmassen geschieht allgemein durch Gegengewichte in den Rädern; bei der Lokomotive der London- und North-Westernbahn sind sie in der Nähe der Nabe angebracht, wodurch Webb die hammerartige Wirkung auf die Schienen zu vermindern glaubt.

Die Wirkung der wagerecht bewegten Triebwerksmassen, das Zucken und Drehen\*), sucht man durch Herabsetzung

\*) „Drehen“ bezeichnet die durch die unausgeglichenen Massen hervorgerufene Drehbewegung um die senkrechte Schwerpunktsachse, „Schlingern“ das abwechselnde seitliche Anlaufen an die Schienen. S. Organ 1899, S. 116. Die Schriftleitung.

ihres Gewichtes unter Verwendung widerstandsfähigerer Baustoffe zu vermindern. Ihre Ausgleichung durch Gegengewichte ist verschieden, je nach der Wichtigkeit, welche man der Wirkung dieser zusätzlichen Gegengewichte auf Radreifen und Schienen beimisst. In Oesterreich hat man die überschüssige Fliehkraft bis auf 600 kg bei 90 km/St. Geschwindigkeit herabgesetzt, indem man nur 10 % der wagerecht bewegten Triebwerksmassen ausgleicht; die französische Nordbahn dagegen gleicht ein Drittel aus, die Westbahn die Hälfte und die Ostbahn schließlich bei den Lokomotiven der Reihe 800 ein Viertel. Der Einfluß des übrig bleibenden Theiles kann durch geeignete Bauart: innen liegende Zylinder, große Achsstände und Vermeidung großer überhängender Massen abgeschwächt werden. Die ausgestellten Schnellzuglokomotiven werden das durch unvollständigen Ausgleich hervorgerufene Drehen in kaum merkbarer Weise zeigen. Wagerecht bewegte Gegengewichte, welche hinter der Kuppelachse liegen und von dieser in Bewegung gesetzt werden, zeigt die Lokomotive mit Vorspannachse von Kraufs.

Bei den Vierzylinder-Lokomotiven mit einer Triebachse und um 180° versetzten Kurbeln, welche von der preussischen Staatsbahn und der London- und North-Westernbahn ausgestellt sind, findet annähernd Selbstaussgleich der sich drehenden Massen statt. Im Allgemeinen ist auch bei Vierzylinder-Lokomotiven, besonders bei denen mit zwei Triebachsen, noch die Anwendung von Gegengewichten, wenn auch von kleinern Abmessungen nöthig, da die bewegten Massen nicht in einer

\*) Vergl. v. Borries, Bemerkungen über die Eisenbahnfahrzeuge auf der Weltausstellung in Paris 1900, Organ 1901, S. 1; v. Littrow, Uebersicht der in Paris 1900 ausgestellten Lokomotiven, Organ 1901, S. 12, 29, 55 und 75.



Ebene liegen und das Triebwerk der Niederdruckzylinder schwerer ist, als das der Hochdruckzylinder. Auch hier herrscht Unentschiedenheit, inwieweit man diesen Ueberschufs bei den gradlinig bewegten Massen ausgleichen soll. Die französische Nordbahn gleicht ihn bei ihren neuesten Lokomotiven nicht mehr aus, während sie früher ein Drittel ausglich. Bei einer Lokomotive dieser Gattung erreichte das Zucken bei 120 km/St. eine Kraft von 2574 kg und eine Gröfse von 0,82<sup>mm</sup> und das Schlingern ein Moment von 7000 kg, welches einen Ausschlag von 0,86<sup>mm</sup> am vordern Ende verursachte.

An Lokomotiven der französischen Ostbahn, deren Kurbeln um 162° versetzt sind, ist ein Theil des Triebwerkes der Niederdruckzylinder ausgeglichen; die Gotthardbahn gleicht bei ihren 3/5 gekuppelten Lokomotiven das Triebwerk vollständig aus, die französische Westbahn dagegen nur die Hälfte.

Die hohe Lage des Schwerpunktes ist in Bezug auf Standfestigkeit gegen seitlich wirkende Kräfte: Wind und Fliehkraft in den Krümmungen ungefährlich; auf die Ruhe des Ganges wirkt sie vortheilhaft ein, da die Dauer der von den Federn auf den aufgehängten Theil übertragenen Schwingungen mit der Entfernung der Federn von dessen Schwerachse wächst. In Folge hiervon erfahren auch Achsen und Achslager eine günstige Beanspruchung.

Gute Beweglichkeit in den Krümmungen ist bei allen Lokomotiven gewahrt. Bewegliche Laufachsen nach Adams, Webb oder Roy, welche in Frankreich hauptsächlich von der Nordbahn angewendet werden, sind in Belgien, Deutschland, England und in der Schweiz für mäßige Geschwindigkeiten ziemlich verbreitet. In Amerika wird für diese Zwecke vorzugsweise das einachsige Deichselgestell von Bissel gebraucht. Die Rückstellung erfolgt bei beiden Arten durch Federn, Keilflächen oder Wiegen.

Die Bauart Mallet wird hauptsächlich für schwere Güterzuglokomotiven der Gebirgsbahnen ausgeführt.

Die Schnellzuglokomotiven sind ausschliesslich mit zweiachsigen Drehgestellen versehen, das in Amerika bereits seit 1840 angewendet wird, in England dagegen erst 1870 und in Frankreich bei der Nordbahn 1878 eingeführt ist. Die Drehgestelle können bei Bahnen mit grossen Krümmungshalbmessern ohne seitliche Beweglichkeit ausgeführt werden. Die neueren Lokomotiven haben jedoch alle Drehgestelle mit seitlicher Beweglichkeit. Die Rückstellung und die seitliche Verschiebung, welche 19 bis 40<sup>mm</sup> nach jeder Seite beträgt, kann durch Blatt- oder Schraubenfedern, welche eine Spannung von 1200 bis 1500 kg besitzen, vermittelt werden. Begrenzt wird die Bewegung durch Leisten, welche die Durchbiegung der Federn nur bis zu einem gewissen Mafse gestatten. In Amerika werden die Drehgestelle nur mit Wiege ausgeführt; diese zwar einfache und kräftige Anordnung, welche sich auch auf dem Festlande zu verbreiten beginnt, wirkt weniger sanft, wie die vorige. Die Rückstellung erfolgt hier durch die Wirkung der Schwerkraft. Die Drehgestelle der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn haben unter dem Kugellager Keilflächen, durch welche die Rückstellung bewirkt wird.

Die Belastung des Drehgestelles kann durch den Mittelzapfen oder durch seitliche Gleitplatten erfolgen. Durch beide

Anordnungen wird jedoch die Beweglichkeit des Drehgestelles gehemmt, da die Seiten- und Längsschwankungen nicht mehr frei erfolgen können. Diesen Uebelstand kann man durch Kugellager beseitigen, wie es die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn thut, oder man bringt auf jeder Seite nur eine Feder an, welche in ihrer Mitte durch die Gleitplatten belastet wird und die Belastung mit Hilfe eines Barrens auf beide Achsen überträgt. Diese Anordnung wird in Amerika ausschliesslich, in Europa häufig angewendet. In allen anderen Fällen wird die Belastung auf jede Achse durch eine besondere Feder übertragen.

Im Allgemeinen läfst sich über die Ruhe des Ganges unserer heutigen Lokomotiven sagen, dafs sie derjenigen der elektrischen Fahrzeuge nicht gleichkommt, sich dieser aber mehr und mehr nähert. Es scheint, dafs die störenden Bewegungen einem von der Geschwindigkeit abhängigen Gesetze folgen, das grade bei den heutigen Höchstgeschwindigkeiten von 120 bis 130 km/St. seinen höchsten Werth hat und sich erst über diese hinaus wieder verringert. Die Ruhe des Ganges würde hiernach kein Hindernis für eine weitere Steigerung der Geschwindigkeit bilden.

#### IV. Gewicht der Lokomotiven.

Das Gewicht einer Lokomotive, welche eine Last P mit einer bestimmten Geschwindigkeit befördern soll, wird durch folgende Formel angegeben:

$$x^t = \frac{P^t \cdot n}{1000 \cdot p^{kg/P.S.} \cdot n'}$$

Hierin bezeichnet:

x = Lokomotivgewicht; P = Zuggewicht; n = Anzahl der P.S. für die Beförderung von 1 t Zuggewicht mit bestimmter Geschwindigkeit; n' = Anzahl der P.S. für die Beförderung von 1 t Lokomotivgewicht mit bestimmter Geschwindigkeit; p = Gewicht der Lokomotive für eine P.S. in kg.

Aus der Gleichung geht hervor, dafs das für eine bestimmte Leistung erforderliche Lokomotivgewicht um so geringer ist, je niedriger das spezifische Gewicht der Lokomotive für 1 P.S. ist. Für das Gewicht einer Lokomotive für 1 P.S. kann man sehr verschiedene Werthe erhalten, je nachdem man es auf das Gewicht der Lokomotive ohne oder mit Tender und auf die Durchschnittsleistung oder die grösste Leistung bezieht. Brauchbare Vergleichswerthe erhält man jedoch nur, wenn man das Gewicht der Lokomotive allein in Beziehung bringt zu ihrer Durchschnittsleistung, welche hinreichend genau durch den Kessel, durch die Rostfläche und durch die Heizfläche bestimmt ist. In der folgenden Uebersicht der Gewichte einiger ausgestellten Lokomotiven für 1 P.S. ist bei den französischen, deutschen, schweizer und italienischen Lokomotiven eine Verbrennung von 500 kg/St., bei den englischen von 600 kg/St. Kohle für 1 qm Rostfläche bei 8facher Verdampfung zu Grunde gelegt, während bei den österreichischen und ungarischen Lokomotiven nur eine Verbrennung von 400 kg/St. bei 6facher Verdampfung angenommen werden kann. Für Verbundlokomotiven und für die Lokomotive mit Ueberhitzung wurde mit einem Dampfverbrauche von 10 kg/St., für Zwillingmaschinen von 11 kg/St. für 1 P.S. gerechnet.

## Uebersicht

über das Gewicht verschiedener ausgestellter Lokomotiven für  
1 P.S.

Nr.	Aussteller oder Erbauer	Anzahl der Achsen	Rostfläche qm	Gewicht der Lokomotive t	Heizfläche qm	P.S.	Gewicht für 1 P.S. kg	Verdampfung f. 1 qm Heizfläche	Bemerkungen
-----	-------------------------	-------------------	---------------	--------------------------	---------------	------	-----------------------	--------------------------------	-------------

## England.

Verbrennung: 600 kg/St. Kohle für 1 qm Rostfläche. — Verdampfung: 8 kg.

1	Midlandbahn . .	1/4	2,28	51	118	995	51,3	93	Zwilling
2	Great-Easternbahn . . . .	2/4	2,00	52	152	872	59,6	63	Zwilling
3	London- u. North-Westernbahn . .	2/4	1,90	55,4	128	912	61	71	Verbund
4	North-Easternbahn . . . .	3/5	2,14	66,3	164	934	71	63	Zwilling

## Frankreich.

Verbrennung: 500 kg/St. — Verdampfung: 8 kg.

5	Westbahn . . . .	2/4	2,40	51	134	960	53	72	Verbund
6	Westbahn . . . .	2/4	1,78	48	124	777	62	69	Zwilling. Verbrennung hier 600 kg/St. Verdampfung 8 kg
7	Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	2/4	2,48	55	190	992	55,5	62	Verbund
8	Südbahn . . . .	2/4	2,43	54	173	972	55,6	56	Verbund
9	Ostbahn . . . .	2/4	2,52	58	207	1008	57,5	50	Verbund
10	Staatsbahn . . . .	2/4	2,37	54	158	948	57	60	{Verbund, Vauclain
11	Staatsbahn . . . .	2/4	2,31	51	158	840	61	58	{Zwilling, Ricour
12	Nordbahn . . . .	2/5	2,74	63	209	1096	57,5	52,5	Verbund
13	Südbahn . . . .	3/5	2,46	58	182	984	59	54	Verbund

## Deutschland.

Verbrennung: 500 kg/St. — Verdampfung: 8 kg.

14	Borsig . . . .	2/4	2,27	56	109	908	62	83	Zwilling. Ueberhitzung
15	Egestorff . . . .	2/4	2,27	52	119	908	57,3	76,3	Verbund
16	Schwartzkopf . . . .	2/4	2,30	51	118	920	55,3	78	Verbund
17	Hartmann . . . .	2/5	2,42	68	165	968	70	59	Verbund
18	Kraufs . . . .	$\frac{2+1}{5+1}$	2,91	66	191	1164	57	62	Verbund

## Schweiz

Verbrennung: 500 kg/St. — Verdampfung: 8 kg.

19	Centralbahn . . . .	2/4	2,20	50	119	880	57	74	Verbund
20	Nordostbahn . . . .	2/4	2,20	50	119	880	57	74	Verbund
21	Jura-Simplonbahn . . . .	3/4	2,30	55	129	920	60	71	Verbund

Nr.	Aussteller oder Erbauer	Anzahl der Achsen	Rostfläche qm	Gewicht der Lokomotive t	Heizfläche qm	P.S.	Gewicht für 1 P.S. kg	Verdampfung f. 1 qm Heizfläche	Bemerkungen
-----	-------------------------	-------------------	---------------	--------------------------	---------------	------	-----------------------	--------------------------------	-------------

## Oesterreich und Ungarn.

Verbrennung: 400 kg/St. — Verdampfung: 6 kg.

22	Florisdorf . . . .	2/4	3,00	56	142	720	78	51	Verbund
23	Kaiser Ferdinands-Nordbahn	2/5	2,90	60	152	633	95	46	Zwilling
24	Ungarische Staatsbahn . . . .	2/5	2,80	64	189	672	95	35,6	Verbund
25	Oesterreichische Staatsbahn . . . .	3/5	3,10	70	191	744	94	39	Verbund

## Italien.

Verbrennung: 500 kg/St. — Verdampfung: 8 kg.

26	Mittelmeerbahn . . . .	—	2,60	66	131	1040	63,5	79	Verbund
27	Adriatische Bahnen . . . .	—	3,00	56	167	1200	47	72	Verbund
28	Breda (Mailand) . . . .	—	2,37	48	160	862	55,7	59	Zwilling

Hiernach schwankt das Gewicht der französischen vierzylindrigen Verbundlokomotiven zwischen 53 kg/P.S. bei der Westbahn und 57 kg/P.S. bei der Nordbahn, die Verdampfung für 1 qm Heizfläche zwischen 50 und 72 kg. Ungefähr dasselbe Gewicht haben die deutschen Lokomotiven mit Ausnahme der in Chemnitz gebauten Vierzylinder-Verbundlokomotive, welche das im Verhältnisse zu den ähnlich gebauten französischen Lokomotiven hohe Gewicht von 70 kg/P.S. besitzt. Die Kraufs'sche Lokomotive wiegt trotz ihrer nicht einfachen Bauart 57 kg/P.S. In denselben Grenzen hält sich auch das Gewicht der schweizer und italienischen Lokomotiven; von den letzteren hat eine Lokomotive der adriatischen Bahnen das niedrige Gewicht von 47 kg/P.S. Das hohe Gewicht der österreichischen und ungarischen Lokomotiven erklärt sich durch die Verwendung schlechter Kohle. Die englischen Lokomotiven haben sehr verschiedene Gewichte. Von 51,3 kg/P.S. der Lokomotive der Midland- und ungefähr 60 kg/P.S. der Zwillinglokomotive der Great-Eastern- und der Vierzylinder-Lokomotive der London- und North-Western-Bahn steigt es bis auf 71 kg/P.S. bei der 3/5 gekuppelten Lokomotive der North-Easternbahn\*).

Wie sich das Gewicht für 1 P.S. ändert, wenn man den Tender und die Höchstleistung in die Rechnung einführt, zeigt folgendes Beispiel:

Das Gewicht der Schnellzuglokomotive der französischen Nordbahn steigt von 57,5 kg/P.S. auf 98 kg/P.S., wenn man den Tender mitrechnet und sinkt auf 36 kg/P.S. ohne und 62 kg/St. mit Tender, wenn die Höchstleistung in Betracht gezogen wird.

Die Herabsetzung des Gewichtes, welches um 1860 noch etwa 80 kg/P.S. betrug, ist wohl hauptsächlich den Fortschritten

\*) Die Ziffern werden stark durch die Annahme beeinflusst, daß die Leistung von der Größe der Rostfläche abhängt, während sich tatsächlich Rost- und Heizfläche innerhalb gewisser Grenzen ergänzen.  
Die Schriftleitung.

der Eisenhüttenkunde und der Dampfmaschinenteknik zu verdanken; es scheint nicht ausgeschlossen, daß eine weitere Verminderung, vielleicht auf 35 bis 40 kg/P.S., wie bei den Maschinen der Torpedoboote möglich ist. Weitere Fortschritte in der Eisenhüttenkunde, Anwendung der Dampfüberhitzung, Verkleinerung der Raddurchmesser bei gleichzeitiger Steigerung der Umdrehungszahlen und größte Einfachheit in der Bauart unter Vermeidung alles Ueberflüssigen scheinen eine noch weitere Herabsetzung des Gewichtes zuzulassen.

Eine noch offene Frage, die große Beachtung verdient, ist, welchen Einfluß die Steigerung des Dampfdruckes auf das Kesselgewicht bezogen auf 1 kg erzeugten Dampfes gehabt hat. Es wäre lehrreich zu erfahren, ob nicht bei dem augenblicklich höchsten Drucke von 16 at die Vortheile der bessern Dampfausnutzung durch höhere Kosten eines kg erzeugten Dampfes ausgeglichen oder überwogen werden, und ob nicht die Beibehaltung eines Druckes von 12 bis 13 at wirtschaftlicher wäre.

## Fünfzig Jahre der Entwicklung der Gebirgslokomotive.

Von R. Sanzin, Assistent der k. k. technischen Hochschule in Graz.

Am 1. August l. J. war es ein halbes Jahrhundert, daß die Probefahrten für die Preisverleihung an eine brauchbare Lokomotive für die Semmeringbahn begonnen haben. Es war dies ein bedeutungsvoller Abschnitt in der Geschichte des Eisenbahn- und Lokomotivbaues, der mit ängstlichen Vorurtheilen brach und dem Eisenbahnwesen ein neues Gebiet eröffnete. Mit einem Male verloren die Gebirgsübergänge den größten Theil ihres hemmenden Einflusses auf Handel und Wandel. Von da an folgen kühne Eisenbahnbauten in den Alpen und anderen Gebirgen in rascher Aufeinanderfolge.

Der geistreiche Schöpfer der Semmeringbahn Carl Ritter von Ghega machte 1842 eine ausgedehnte Studienreise durch England und Nordamerika. Gebirgsbahnen gab es damals noch nicht zu studiren, aber zerstreut fanden sich doch steilere Strecken, welche mit gewöhnlichen Dampflokomotiven betrieben wurden. Diese Strecken waren kurz, die verwendeten Lokomotiven schwach, darnach auch die Leistungen, aber für Ghega genügten sie, um das Verhalten der Lokomotive auf der schiefen Ebene zu studiren, und seine Ueberzeugung für die Brauchbarkeit der Dampflokomotiven mit glatten Rädern auf Gebirgstrecken zu begründen, obwohl er sie gegen ein Heer scharfsinniger Gegner zu vertheidigen hatte. Der große Lokomotivbauer G. Stephenson glaubte selbst von der Anwendung von Dampflokomotiven abrathen zu müssen, falls die Steigungen 1:100 überschreiten sollten und empfahl für stärkere Steigungen Seilbahnen. Auch die Preßluft-Bahnen, welche um diese Zeit in England viel Anhänger fanden, gaben den Gegnern Ghegas reichlich Stoff zur Bekämpfung seiner Absichten. Aber dennoch gelang es Ghega, die Staatsverwaltung von der Ausführbarkeit seiner Pläne zu überzeugen und als 1848 das große Werk der Semmeringbahn begonnen werden sollte, legte man die Leitung der gewaltigen Arbeit vertrauensvoll in seine Hände.

Im März 1850 schrieb die Staatsverwaltung auf Anregung Ghega's einen Preis von 20 000 österreichischen Dukaten für eine Lokomotive aus, welche für den Betrieb am Semmering am Besten geeignet wäre. Damals und auch später wurde diese Preisausschreibung vielfach abfällig beurtheilt, zumal von den Preislokomotiven keine einzige für längeren Betrieb am Semmering brauchbar war. Wenn aber bedacht wird, daß die vier Preislokomotiven die Grundgedanken fast aller Gebirgslokomotiven der folgenden fünf Jahrzehnte in sich bargen, so

kann man nicht leugnen, daß diese Preisausschreibung bedeutenden Werth für die Entwicklung des Lokomotivbaues hatte. Der Preis wurde nach dem Wortlaute der Ausschreibung der stärksten, wenn auch nicht zweckmäßigsten Lokomotive ertheilt. Bei den folgenden andauernden Probefahrten erwies sich diese ebenso wenig brauchbar, wie die drei anderen Lokomotiven, doch war eine Reihe werthvoller Erfahrungen gesammelt, welche den Weg für die Gewinnung einer zweckmäßigen Gebirgslokomotive wiesen. Nach den damaligen Anschauungen wäre die vollkommene Gebirgslokomotive eine vielfach gekuppelte, gelenkige Tenderlokomotive gewesen, deren gesamtes Gewicht für Erzeugung von Reibung benutzt wurde. Bei dem damaligen Stande des Lokomotivbaues war dies zwar grundsätzlich möglich, aber im Betriebe ergaben sich solche Störungen, daß man auf die Vortheile einer solchen Bauart zu Gunsten einfacherer Anordnungen verzichtete.

Die Kettenkuppelung der »Bavaria« erwies sich sehr bald als unbrauchbar. Trotz verschiedener Abänderungen riß die Kette immer wieder. Die Drehgestelle und beweglichen Dampfleitungen der »Seraing« und »Wiener-Neustadt« zeigten solche Mängel, daß die sonst lebensfähigen, grundlegenden Bauweisen damals nicht zur Geltung gelangten. Das Schmerzenskind des ganzen Wettbewerbes, die »Vindobona«, welche zuerst als 3/3 gekuppelte Lokomotive erschien, wegen unbedeutender Ueberlastung der Vorderachse in eine 4/4 gekuppelte umgebaut wurde, 3/4 gekuppelt die Probefahrten mitmachte und endlich nach dem Wettbewerbe in eine 3/5 gekuppelte Lokomotive verwandelt wurde, hatte einen zu großen Achsstand und zu kleinen Dampfraum im Kessel, so daß sie in keiner Form genügte. Sie barg aber in ihren vielen Formen auch die 4/4 gekuppelte Lokomotive, welche später so lange die brauchbarste Güterzuglokomotive für Gebirgstrecken wurde und heute noch vielfach ist. Es sei hier gestattet, die Männer zu nennen, welche sich um diese Lokomotiven verdient gemacht haben. Die »Bavaria« war bei J. Maffei in München gebaut. Dieses Werk lieferte auch eine Reihe von Plänen für andere Lokomotiven, welche für den Betrieb auf der Semmeringbahn in Erwägung gezogen werden sollten. Die »Saraing« war bei J. Cockerill in Seraing bei Lüttich gebaut. Die ursprünglichen Pläne waren aber von J. H. Laussmann, Maschinenmeister der Bergisch-Märkischen-Eisenbahn. Die »Wiener-Neustadt« war bei W. Günther in Wiener-Neustadt gebaut,

welcher auch die Pläne entwarf. Die »Vindobona« kam aus der Maschinen-Bauanstalt der Wien-Gloggnitzer-Eisenbahn nach den Plänen des dortigen Leiters J. Haswell. Hervorzuheben sind die Verfasser einiger Pläne, welche während und nach dem Wettbewerbe einliefen, und die Lösung der schwebenden Frage versuchten. Zunächst der Vorschlag von Heusinger von Waldegg, welcher zwei 2/2 gekuppelte Lokomotiven betraf, mit den Feuerbüchsen an einen gemeinsamen Tender gekuppelt.\*\*) Besonders bemerkenswerth ist der Entwurf von C. Kraufs in Hannover, welcher die Zugkraft durch Anwendung einer höhern Mittelschiene und wagerechter, an die Mittelschiene durch Federn anpreßbare Triebräder erhöhte.\*\*\*) Auch der Vorschlag des Ingenieurs Tourasse in Paris ist bemerkenswerth, da er eine 4/4 gekuppelte Lokomotive betrifft, welche mit 3,2<sup>m</sup> Achsstand den späteren 4/4 gekuppelten Lokomotiven in der Grundform ganz entspricht.

Nach den Probefahrten mit den Preislokomotiven wurde auf Grund der vorliegenden Erfahrungen von Professor Wilhelm von Engerth in Graz eine neue Lokomotivart für den Betrieb am Semmering entworfen. Daraus ist die bekannte Bauart Engerth geworden, welche als eine Zwischenstufe zwischen Tenderlokomotive und Schlepptenderlokomotive zu bezeichnen ist. Durch Jahrzehnte waren diese Lokomotiven auf vielen Gebirgsbahnen allein in Verwendung, denn sie waren für den Lauf in Gleisbögen gut geeignet. Engerth hatte als einer der Ersten das richtige Einstellen der Fahrzeuge in den Gleiskörper wissenschaftlich verfolgt und bei seinen Entwürfen berücksichtigt. Nochmals wurde die Kuppelung der Tenderräder mit Hilfe von Zahnradern erprobt, aber wieder mit geringem Erfolge. Die Lösung dieser Aufgabe wurde später noch oft versucht, um den Anforderungen an eine vollkommene Gebirgslokomotive zu genügen. Hierher gehören die theilweise ausgeführten Bauarten von Kirchwegger, Pius Fink, Vogel, Larpent, Gouin u. a. m. Der rauhe Betrieb auf den Gebirgsbahnen war aber auf die Länge diesen vieltheiligen, empfindlichen Bauarten nicht zuträglich, wenn sie auch in Bezug auf scharfsinnige Anordnungen volle Bewunderung verdienen. Als daher dreifach gekuppelte Lokomotiven nicht mehr genügten, griff Haswell 1855 auf die »Vindobona« zurück und baute die 4/4 gekuppelte Lokomotive »Wien-Raab« der Wien-Raab-Bahn. Die letzte Achse dieser Lokomotive hatte auf Anrathen Ghega's seitliches Spiel erhalten, das diese Lokomotive fähig machte, die Gleisbögen des Semmerings anstandslos und ruhig zu durchlaufen. Ganz ähnlich waren die folgenden Lokomotiven für den Semmering und Brenner. Die Kurbeln der Bauart Hall fanden um diese Zeit vielfach Anwendung; bei äußeren Rahmen waren sie oft unentbehrlich, trotz der verschiedenen Nachteile, die ihnen nachgesagt wurden. Die Tenderachsen der Engerth-Tenderlokomotiven waren durch die eigenartige Uebertragung eines Theiles des Lokomotivgewichtes zeitweise überlastet und beanspruchten den Oberbau zu stark. Der beschränkte Raum für Heizstoff und Wasser genügte für längere Strecken

\*) Diese Bauart ist heute noch in Indien auf einigen Gebirgsstrecken in Anwendung.

\*\*) Später als Bauart Fell am Mont Cenis und bei einigen überseeischen Bahnen zur Ausführung gekommen.

nicht mehr; außerdem hatte der wechselnde Wasservorrath einen unangenehmen Einfluß auf das Reibungsgewicht. Man half diesen Uebelständen theilweise durch das Unterbringen des gesammten Wasservorrathes am Tendergestelle ab. Vielfach fügte man wegen der gesteigerten Anforderungen an die Zugkraft eine weitere Kuppelachse an, so dafs 4/6 gekuppelte Lokomotiven entstanden, welche lange als »modèle Engerth modifié« in Frankreich beliebt waren. In Oesterreich begann 1860—1867 der Umbau der Engerth-Tenderlokomotiven in 3/3 und 4/4 gekuppelte Lokomotiven mit gewöhnlichen Schlepptendern. Erstere Lokomotivart wurde fast ausschließlich für Personenzüge, letztere für Güterzüge auf Gebirgstrecken benutzt. Einfache Bauart, billige Erhaltung und Betriebssicherheit dieser Lokomotiven wogen alle Nachteile gegenüber gelenkigen Tenderlokomotiven auf. Dennoch ruhten die Techniker nicht und strebten der Lösung der schwierigen Aufgabe immer wieder an. Zunächst erregte die Bauart Fairlie Mitte der Sechziger Jahre Aufmerksamkeit. Dieser Bauart lag der Entwurf Laussmann's zu Grunde. Die Fairlie-Bauart weicht von der »Seraing« des Semmering-Wettbewerbes nur in Bezug auf die Lage der Zylinder und der beweglichen Dampfleitungsrohre ab, letztere waren dank des Fortschrittes des gesammten Maschinenbaues bereits in einen betriebsfähigen Zustand gebracht worden. Trotz großer Anstrengungen Seitens der »Erfinder« konnte sich diese Bauart auf den großen Gebirgsbahnen nicht Eingang verschaffen. Sie blieb nur auf übertrieben steilen und gekrümmten Bahnen minderer Wichtigkeit, namentlich auf Schmalspurbahnen beschränkt, und ist heute selbst dort wieder verdrängt.

Ganz ähnlich wie mit der Fairlie-Lokomotive verhielt es sich mit der von Meyer. Diese stellte die verbesserte Anordnung der »Wiener-Neustadt« des Semmering-Wettbewerbes dar, und tauchte 1869 unter dem neuen Namen auf. Großes Aufsehen erregte die 2 × 3/3 gekuppelte Lokomotive dieser Bauart auf der Wiener Welt-Ausstellung 1873. Auch diese Lokomotivart hat keine nennenswerthe Verbreitung auf Gebirgsbahnen gefunden. Da sie aber neuerdings als Verbundlokomotive ausgebildet wurde, und als Gelenklokomotive Vortheile vor anderen Bauarten besitzt, so dürfte sie für schmal-spurige, starkgekrümmte Bahnen auch in Zukunft gebaut werden. Größere Verbreitung hat die Bauart Mallet-Rimrott gefunden. Die feste Lagerung des hinteren Triebwerkes im Hauptrahmen verleiht der Lokomotive ruhigen Gang, wengleich die Gelenkigkeit nicht so weit geht, wie bei den Doppelschemel-Lokomotiven. Dank fortgesetzter Ausbildung der Bauart und grundsätzlicher Anwendung der Verbundwirkung ist es gelungen, sie auf einigen Gebirgsbahnen zu ausgedehnterer Einführung zu bringen. Die Pariser Welt-Ausstellung zeigte einige sehr vollkommene Ausführungen. Dennoch ist der Uebergang von gewöhnlichen 4/4 gekuppelten Gebirgslokomotiven mit Schlepptendern zu diesen 2 × 2/2 gekuppelten Lokomotiven von vielen Seiten angefochten, da letztere Bauweise viel kostspieliger, vieltheiliger und empfindlicher ist. Bemerkenswerth ist, dafs, obwohl die Bauart Mallet-Rimrott gelenkige Tenderlokomotiven mit Verwerthung des gesammten Gewichtes auf Reibung zuläfst, neuere Ausführungen dieser Bauart im Dreh-

gestelle eine Laufachse und Schlepptender aufweisen, also auf diese so schwer errungenen Vortheile zu Gunsten anderer verzichten. Es ist daher gegenwärtig ein Verdrängen der gewöhnlichen, sehr beliebten 4/4 gekuppelten Lokomotive mit Schlepptender durch die Mallet-Rimrott-Lokomotive kaum zu gewärtigen. 4/4 gekuppelte Lokomotiven sind auf fast allen größeren Gebirgsbahnen in sehr ähnlichen Abmessungen in großer Anzahl vertreten. 1870 wurde die erste kräftigere Lokomotive dieser Art, welche eine verstärkte Ausführung der »Wien-Raab« von Haswell vorstellt, von A. Gölsdorf\*) in Wien unter der Leitung des damaligen Maschinendirektors A. Gottschalk der Südbahn gebaut. Besonders hervorzuheben ist an ihr die hohe Lage des Kessels, entgegen der damaligen verbreiteten Meinung, ferner die innere Lage der Rahmen, die Einfachheit und leichte Zugänglichkeit aller Theile. Die Erfahrungen mit diesen Lokomotiven waren am Semmering, Brenner, Pusterthale und Karste so günstig, daß alsbald die italienischen Gebirgsbahnen dieselbe Bauart annahmen. Am Giovi, Genua - Alessandria, verdrängte diese Lokomotive die Stephenson'schen Zwillingslokomotiven, welche dort sehr lange den schwierigen Dienst versehen hatten. Auch in Frankreich, Deutschland und Rußland erhielt diese Bauart die weitestgehende Bedeutung. Der größte Achsdruck war zuerst 13 t, er ist bisher nur wenig erhöht worden und erreicht höchstens 16 t.

Auf Gebirgstrecken mit durchgehendem Güterverkehre in großem Maßstabe genügen 4/4 gekuppelte Lokomotiven selbst bei Anwendung des Nachschiebedienstes kaum mehr. Daher ist der Bau stärkster Lokomotiven geboten. Da eine Erhöhung des Achsdruckes in den meisten Fällen ausgeschlossen ist, bleibt nur die Vermehrung der Triebachsen übrig, um die Zugkraft zu steigern. Zunächst liegen fünffach gekuppelte Lokomotiven. Solche wurden schon früh gebaut. Die »Steierdorf« von Pius Fink, die Engerth-Lokomotive mit Zahnradkuppelung u. s. w. zeigen sie in den älteren Ausführungen. Eine 5/5 gekuppelte Lokomotive mit festen Achsen war in Paris 1867 von der Paris-Orleans-Bahn ausgestellt. 1876 schlug Maey eine solche Lokomotive für die damals mit Steigungen von  $47\frac{0}{100}$  ge-

\*) Gegenwärtig Maschinen-Direktor dieser Bahn.

(Schluß folgt.)

planten Rampen des Gotthard vor. Indessen fürchtete man die zerstörende Wirkung solcher steifachsiger Lokomotiven auf den Oberbau zu sehr, so daß auch anderorts solche Lokomotiven nur selten zur Ausführung kamen. Die meiste Verbreitung fand die fünffach gekuppelte Lokomotive in Nordamerika, doch soll die Entwicklung der Gebirgslokomotive in diesem Lande weiter unten für sich behandelt werden.

Die Zweckmäßigkeit der verschiebbaren Triebachsen wurde oft angezweifelt. Erst die Untersuchungen von R. von Helmholtz über den Lauf von Fahrzeugen in Gleiskrümmungen brachten Klarheit in diese Sache. Eine Folge dieser Arbeit war die Einführung einer Verschiebung der zweiten neben der bereits gebräuchlichen der letzten Achse an vierfach gekuppelten Lokomotiven, welche das Durchfahren der Bögen wesentlich erleichterte und die Abnutzung von Radreifen und Oberbau verminderte. Bei den überaus starken 4/5 gekuppelten Lokomotiven der österreichischen Gebirgsbahnen ist diese Anordnung mit bestem Erfolge durchgeführt. Die Ergebnisse waren so ermutigend, daß der Urheber dieser Lokomotiven, Baurath K. Gölsdorf, an den Entwurf einer 5/5 gekuppelten Lokomotive schritt, welche eine seitliche Verschiebung der ersten, dritten und letzten Achse aufweist und sich bisher ganz ausgezeichnet bewährt hat. Nebenbei sei erwähnt, daß diese Lokomotive im Niederdruckzylinder den in Europa bisher noch niemals erreichten Durchmesser von 850 mm besitzt. So ist die lange umsonst angestrebte Kuppelung von fünf Achsen in einfachster Weise zur Lösung gekommen. Die Nachteile des mangelhaften Einstellens in Krümmungen in Folge Lagerung der Achsen in gleicher Richtung sind durch die im Betriebe so schätzenswerthe Einfachheit der Maschine aufgewogen. Fünffach gekuppelte Lokomotiven können neuerdings auch mit Hilfe der Bauarten Hagans und Klose als Gelenk-Lokomotiven hergestellt werden, doch sind diese kostspielig und vieltheilig. Für Bahnen minderer Ordnung mit schwachem Oberbaue und kleinen Krümmungshalbmessern sind diese Bauarten indessen ebenso, wie die von Meyer, Mallet-Rimrott u. s. w., unentbehrlich. Die einfache Verschiebung der Achsen genügt nicht, um einen der Belastung entsprechenden Achsstand zu erhalten.

### Ziegler's Dreieck zum Auftragen bestimmter Winkel und Neigungen. \*)

Das hölzerne schiefwinkelige Dreieck ist bestimmt, ein Werkzeug zum Auftragen häufig vorkommender Winkel und Neigungen zu bilden, also namentlich das Auftragen von Gleisplänen erheblich zu vereinfachen\*). Mit dem Dreiecke angestellte Proben ergeben, daß es in der That ein Mittel für ganz erhebliche Erleichterung der Zeichenarbeit des Ingenieurs bildet.

Für bestimmte verschiedene Zwecke, wie Auftragen von Weichen und Weichenstrafszen auch mit Doppelweichen verschiedener gebräuchlicher Herzstückwinkel, Aufsetzen von

\*) Organ 1896, S. 196.

Böschungen u. s. w. wird ein Satz von Dreiecken gefertigt, von denen jedes drei (rechtwinkelige je 2) bestimmte Neigungen enthält, der ganze Satz von 10 Dreiecken enthält also 26 bestimmte Winkel oder Neigungen, deren Größen jedesmal auf dem Dreieck angegeben sind.

Die drei Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  des Dreieckes (Textabb. 1) sind so bestimmt, daß

der Unterschied der Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  an der Seite c den Winkel x

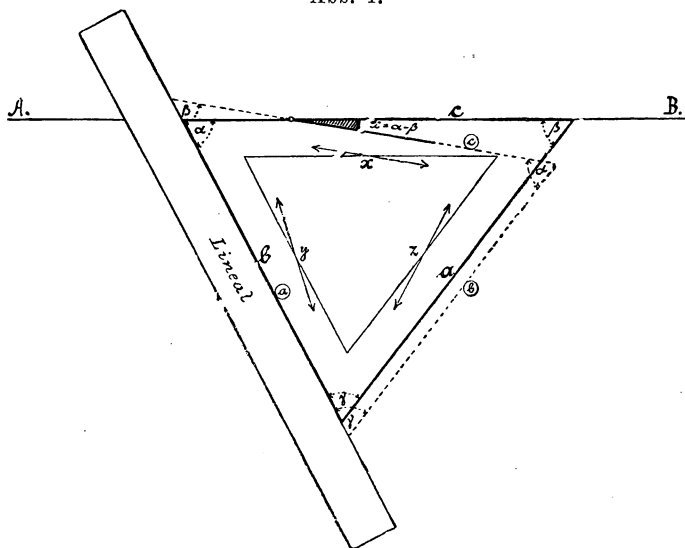
« « « «  $\gamma$  «  $\alpha$  « « « b « « y  
« « « «  $\gamma$  «  $\beta$  « « « a « « z

liefert.

\*) D. R. P. 93493. Preisgekrönt vom preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten. Erzeugt von Cl. Lageman in Erfurt.

Wird ein solches Neigungs-Dreieck mit einer Seite, z. B. c (Textabb. 1) an die gegebene Linie A B angelegt und in

Abb. 1.

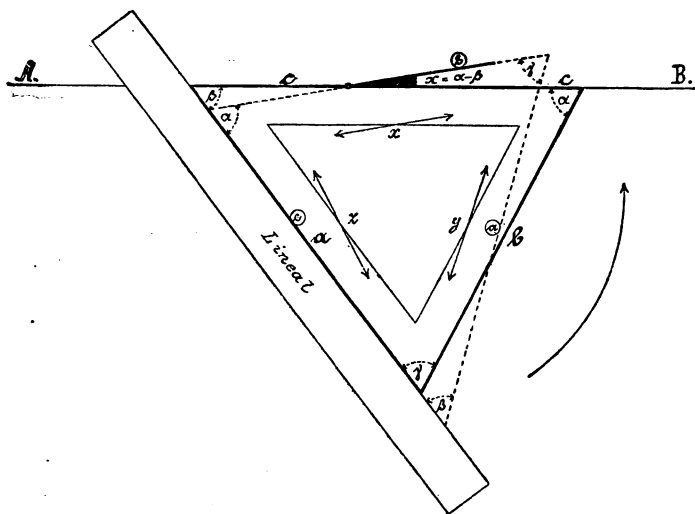


dieser Lage die Seite b durch ein unverrückbar zu haltendes Lineal gestützt, hierauf das Dreieck so umgewendet, dafs die Seite a an das Lineal zu liegen kommt (a), so erhält die Seite c eine neue Richtung (c), welche die Linie A B unter dem Winkel  $x = \alpha - \beta$  schneidet. In gleicher Weise wird verfahren, wenn man mit den anderen Seiten a oder b die Winkel y oder z darstellen will.

Während bei dieser Handhabung jedesmal ein Umwenden des Dreieckes auf die andere Fläche erfolgte, lassen sich die Winkel x, y, z auch durch blofses Verdrehen des Dreieckes auf derselben Fläche zeichnen.

Um z. B. den Winkel x aufzutragen, lege man das Dreieck (Textabb. 2) mit der Seite c an die gegebene Linie A B

Abb. 2.



und das Lineal an die Seite a, und drehe das Dreieck von rechts nach links in der Pfeilrichtung so, dafs die Seite c an das Lineal zu liegen kommt (c); dann schneidet die Seite (b) die gegebene Linie A B ebenfalls unter dem gewollten Winkel  $x = \alpha - \beta$ .

Damit man beim Gebrauche sofort erkennen kann, wie das

Dreieck anzulegen ist, um die gewollte Richtung rechts oder links, über oder unter der gegebenen Linie zu erzielen, sind an den drei Seiten und auf beiden Flächen Gerade mit Pfeilen eingeschlagen, welche schon vor dem Umlegen oder Verdrehen des Dreieckes anzeigen, welche Richtung die kreuzende Linie nach dem Umwenden oder Verdrehen erhalten wird. An jedem Pfeile ist der aufzutragende Winkel in Geraden und das Zahlenverhältnis seiner Tangente angegeben.

Bemerkenswerth sind die Dreiecke No. 5 und 6 des Satzes welche an den Seiten b und c (Textabb. 3 und 4) gleiche

Abb. 3.

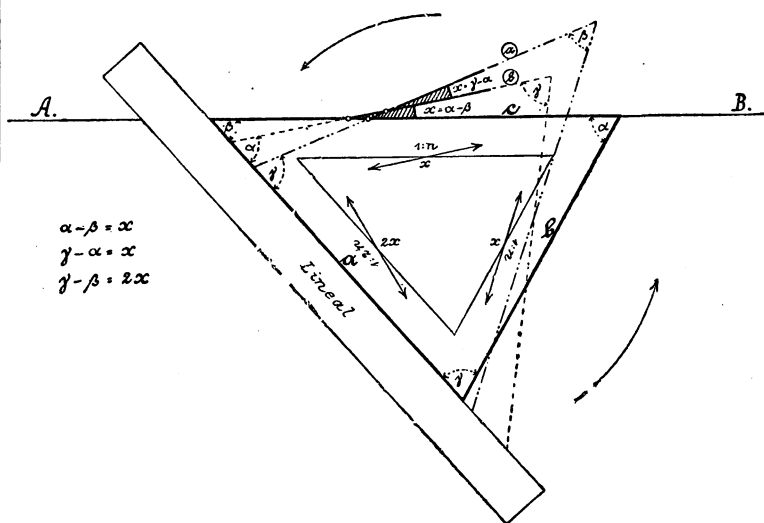
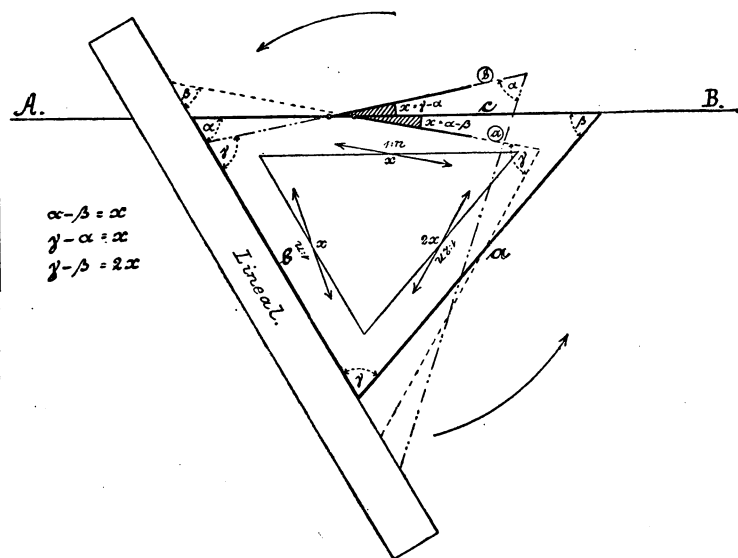


Abb. 4.



Winkelunterschiede x und an der dritten Seite a den doppelten Winkel 2 x enthalten. Diese Dreiecke sind dazu bestimmt, um eine bestimmte Neigung x von der gegebenen Linie nach einer Richtung oder nach beiden Richtungen zweimal abzulenken, ohne hierbei die Lage des Lineals zu ändern. Sie sind daher zu benutzen, um die Mittellinie der einseitigen und der zweiseitigen Doppelweichen und Zweibogenweichen für Eisenbahnen aufzutragen.

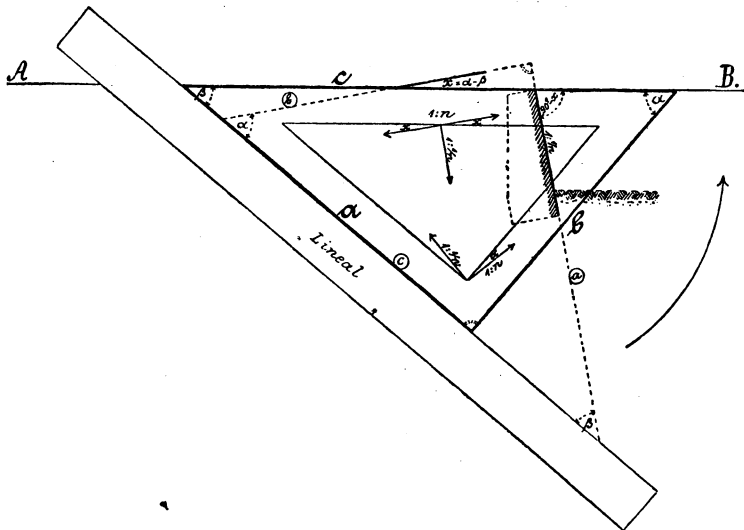
Um die einseitige Doppelweiche zu zeichnen, lege man eine Seite mit dem einfachen Winkel  $x$ , beispielsweise  $c$  (Textabb. 3) an die gegebene Linie  $A B$  und das Lineal an die Seite  $a$  mit dem doppelten Winkel  $2x$ . Nun drehe man das Dreieck von rechts nach links so, daß die gegebene Linie  $A B$  zuerst von der Seite  $(b)$  unter dem einfachen Winkel  $x$  und bei Weiterdrehung von der Seite  $(a)$  unter dem doppelten Winkel  $2x$  geschnitten wird.

Zur Darstellung der zweiseitigen Doppelweiche wird ebenfalls eine der beiden Seiten mit dem einfachen Winkel  $x$ , beispielsweise  $c$  (Textabb. 4) an die gegebene Linie  $A B$  angelegt, dagegen das Lineal, statt an die Seite  $a$  mit dem doppelten Winkel  $2x$ , an die Seite  $b$  mit dem einfachen Winkel  $x$ . Von rechts nach links drehend wird zuerst die Linie  $A B$  von Seite  $(a)$  rechts abzwiegend unter dem Winkel  $x = \alpha - \beta$  geschnitten, und bei der Weiterdrehung von der Seite  $(b)$  links ablenkend unter dem Winkel  $x = \gamma - \alpha$ .

Das rechtwinkelige Dreieck, No. 1 bis 4 des Satzes, mit welchem nur ein Winkelunterschied  $x$  der Tangente  $1:n$  und dessen Ergänzung  $90^\circ - x$  zu  $90^\circ$  der Tangente  $1:\frac{1}{n}$  gezeichnet werden können, läßt sich auf folgende zweifache Weise handhaben:

1) Durch Verdrehen. Man lege das Dreieck, wie in Textabb. 5, zuerst mit der Hypotenuse  $c$  an die gegebene

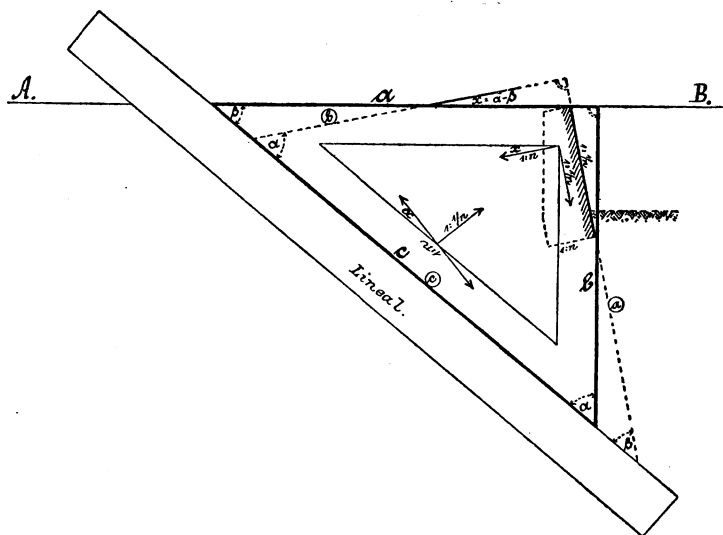
Abb. 5.



Linie  $A B$ , das Lineal an die Kathete  $a$  und drehe hierauf das Dreieck in bekannter Weise von rechts nach links bis die Hypotenuse am Lineal anliegt. Dann wird die Linie  $A B$  von der Kathete  $(b)$  unter dem Winkel  $x = \alpha - \beta$  und zugleich von Kathete  $(a)$  unter dem Ergänzungswinkel  $90^\circ - x$  geschnitten.

2) Durch Umwenden. Legt man dagegen, wie in Textabb. 6 dargestellt ist, die eine Kathete  $a$  an die gegebene

Abb. 6.



Linie  $A B$  und das Lineal an die Hypotenuse  $c$ , so führt nur ein Umwenden des Dreieckes in der zuerst beschriebenen Weise, wobei die Hypotenuse wieder an das Lineal zu liegen kommt, zu demselben Ziele, indem die Kathete  $(b)$  die Linie  $A B$  unter dem Winkel  $x = \alpha - \beta$  schneidet, während gleichzeitig die Kathete  $(a)$  mit der Linie  $A B$  den Ergänzungswinkel  $90^\circ - x$  bildet.

Will man die abzwiegende Linie in möglichst großer Länge erhalten, so empfiehlt es sich, nach dem zuerst beschriebenen Verfahren mittels Umwenden, (Textabb. 1) die Hypotenuse allein zur Darstellung des Winkels  $x$  zu benutzen.

Der Satz von 10 Dreiecken mit Kasten kostet 25 M. das einzelne Dreieck 2,5 M.

## Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

### Auszug aus dem Protokolle Nr. 71 des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

(Schluß von Seite 211.)

V. Antrag des K. K. Eisenbahn-Ministeriums auf Festsetzung der Entfernung, auf welche Haltsignale auf offener Strecke vor einem Gefahrenpunkte zu dessen Deckung aufzustellen sind (vergl. Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung vom 22. April 1901, Nr. 1630).

Der obenbezeichnete Antrag wird auf Vorschlag der Generaldirektion der Königl. Bayerischen Staatseisenbahnen dem

bereits bestehenden Unterausschusse für die Ueberprüfung der in den Technischen Vereinbarungen u. s. w. enthaltenen Bremsbestimmungen zur Vorberathung überwiesen, nachdem derselbe bereits über ein reiches und werthvolles Material zur Beurtheilung dieser Frage verfügt.

**VI. Aufstellung und Beantwortung wichtiger technischer Fragen** (vergl. Ziffer II des Protokolles Nr. 70, Bozen den 27./28. Februar 1901 und Organ 1901, Seite 104).

Namens des zur Vorberathung des Gegenstandes eingesetzten dreitheiligen Unterausschusses berichtet in der heutigen Sitzung der Vertreter der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Herr K. K. Regierungsrath Ast, wie folgt:

Die Techniker des Vereines stehen nach achtjähriger Pause wieder vor der Aufgabe, die Ergebnisse ihrer Erfahrungen zur Klärung einer größeren Reihe von schwebenden Fragen in den Dienst der Allgemeinheit zu stellen, und der technische Ausschufs sei durch die heutige Tagesordnung berufen, endgültig den Rahmen dieser umfangreichen Aufgabe festzulegen.

Die Fragen, die aus dem Kreise des Vereines hervorgegangen sind, haben diesmal die stattliche Zahl von 452 erreicht. Gegenüber der erdrückenden Fülle von Fragen erschien es nöthig, nur solche der Behandlung zuzuführen, welche ein besonderes Interesse aufweisen. Nach sorgfältiger Prüfung gelangte der Unterausschufs zu dem Antrage, 133 Fragen völlig auszuscheiden und den Rest in 96 Fragen zusammenzufassen. Fast zwei Drittel der endgültig beibehaltenen Fragen stand schon früher und zwar wiederholt in Behandlung — und hiervon ist es wieder die Hälfte, bezüglich welcher im Jahre 1893 gelegentlich der letzten Fragenbeantwortungen die Erfahrungen bekannt gegeben wurden.

Ein Fernstehender könnte durch die häufige Wiederholung derselben festen Fragen verleitet werden, die Bedeutung der Beschlüsse für die Fortschritte in der Technik des Eisenbahnwesens zu unterschätzen und aus der Beharrlichkeit in der Wiederkehr der wichtigsten Fragen auf einen Stillstand der Eisenbahntechnik zu schließen.

Dem Eingeweihten aber, der die Schwierigkeiten, die eben diese Fragen in sich bergen, kennt, kommt es nur zu sehr zum Bewußtsein, wie die rasche Entwicklung des Verkehrswesens gewisse Fragen immer wieder aufrollt, weil sie unter geänderten Verhältnissen, durch neue Hilfsmittel und neue Erkenntnisse immer wieder von Neuem gelöst werden müssen.

Uebrigens sei die Reihe jener Fragen nicht gering, welche durch die erschöpfende Behandlung im Vereine ihre prinzipielle Erledigung gefunden und die durch dessen Empfehlung erst gewissen Neuerungen raschen Eingang in den Besitzstand der Eisenbahntechnik gesichert haben.

Redner erinnert an die frühzeitige Befürwortung mineralischer Schmieröle — an die maßgebenden Erfahrungen mit Abrollbahnhöfen — an das Eintreten für durchgehende Bremsen — an die Aufschlüsse über den Werth eiserner Oberbaukonstruktionen — an die treffliche Lösung der Anfuhrvorrichtungen — an die aus systematischen Versuchen gewonnenen Erfahrungen über den Werth der freien Lenkachsen — und an jene, welche in jüngster Zeit die Bedeutung der Schienenüberhöhung richtig stellten.

Aber selbst dort, wo die Erfahrung im Schoofse des Vereines gewisse Errungenschaften voll beglaubigte, war doch die Kontrolle durch neue Erfahrungen geboten, die zuweilen wieder zu älteren, verlassenem Ansichten zurückführen konnten.

Neben jenen Anschauungen, welche in letzter Zeit über den

Werth des so lange bestempfohlenen schwebenden Stoffes durchdrangen und wieder auf ältere Anordnungen hinzielen, kommt Redner auf die Frage über die Bauweise der Wagen zu sprechen: Vor 30 Jahren wurde in den Fragenbeantwortungen die Ueberlegenheit zweiachsiger Wagen gegenüber den damals schon verbreiteten mehrachsigen nachdrücklich betont, bis später die Erfolge der Lenkachsen im Vereine mit dem Bedürfnisse nach Vergrößerung des Radstandes wieder den dreiachsigen Wagen den Vorrang gaben und die Verwendung und Ausbildung der Drehgestelle auch die mehrachsigen wieder in den Vordergrund rückten.

Von den Fragen, welche nach dem heutigen Vorschlage zur Behandlung kommen sollen und von denen viele seit 35 Jahren an der Tagesordnung sind, fällt wohl von allen die Frage nach dem Flußeisenmaterial auf, nämlich nach dessen Eigenschaften, nach dessen Abnahmebedingungen für Schienen, für Brücken, für Bestandtheile der Fahrzeuge, insbesondere Kesselbleche u. A. — eine Frage, deren Schwierigkeit und deren Zusammenhang mit den Fortschritten der Hüttentechnik ihre stete Wiederkehr wohl begreiflich macht. Es treten wieder auf die Weichen und Kreuzungen, die in früheren Jahren so gründlich behandelten Konstruktionen der Kesselfeuerungsanlagen und Feuerbüchsen. — Die hervorragenden Leistungen der Verbundlokomotive und die Frage des hohen Dampfdruckes sollen durch die neuesten Erfahrungen weiter ergänzt werden. — Die neuesten Ergebnisse bezüglich Beleuchtung, Beheizung und Bremsung der Wagen, der Kraftübertragung in Werkstätten, — bezüglich der wechselnden Lokomotivbedienung, — dann betreff der im Vereinsgebiete so ausgebildeten Weichensicherungen sollen — um nur das Auffälligste hervorzuheben — zur Klärung in diesen Gebieten beitragen.

Nicht gering ist aber auch die Reihe jener Fragen, welche entweder im Vereine überhaupt zum ersten Male angeschnitten werden oder die wenigstens die allerjüngsten Errungenschaften zum Gegenstande haben: die Beton-Eisenkonstruktionen für Bahnbrücken, der überhitzte Dampf für Lokomotiven, der Nickelstahl für Fahrzeugbestandtheile, das Bremsen beweglicher Mittelachsen, die eintheiligen Achsbüchsen bei Wagen, die Güterwagen aus Prefsstahl, die neuen Bekohlungsanlagen, die Stellwerke mit Kraftbetrieb und selbstthätigen Blockeinrichtungen, endlich der Selbstfahrwagenbetrieb — sie führen mitten hinein in die Errungenschaften der Technik aus der jüngsten Gegenwart.

Schon dieser flüchtige Blick auf die von den Vereins-Verwaltungen zu beantwortenden Fragen gebe die Gewifsheit, dafs auch diesmal durch das Zusammentragen der vielseitigen Erfahrungen ein äußerst interessantes und werthvolles Werk über den heutigen Stand der deutschen Eisenbahntechnik entstehen wird.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen kommt Redner auf die eigentliche Thätigkeit der Unterausschusses zurück.

Der Wortlaut der neu aufgestellten 96 Fragen ist aus der Anlage zu diesem Protokoll ersichtlich. (Anlage II.)

Bezüglich der Ernennung der bericht erstattenden Verwaltungen für die seinerzeit einlaufenden Fragebeant-



wortungen habe der Unterausschufs mit Stimmenmehrheit als erwünscht erachtet, dafs — abweichend von dem bisher beobachteten Vorgange, wonach alle Mitglieds-Verwaltungen des Ausschusses für technische Angelegenheiten zur Berichterstattung herangezogen wurden, — im gegenwärtigen Falle nur die im Unterausschusse vertretenen Verwaltungen mit dieser Arbeit betraut werden sollen, und zwar in der Weise, dafs die Berichterstattung für die Fragebeantwortungen aller bautechnischen Fragen (Gruppe I und II) nur an die Mitglieds-Verwaltungen der bautechnischen Abtheilung des Unterausschusses aufgetheilt werde, — und dafs ein gleicher Vorgang auch innerhalb der maschinentechnischen und betriebstechnischen Abtheilung einzuhalten sei, damit bei Ueberprüfung der Berichte, welche von denselben drei Abtheilungen des Unterausschusses vorzunehmen ist, alle berichterstattenden Verwaltungen auch thatsächlich vertreten sind.

Hinsichtlich der Fragebeantwortungen durch die Vereins-Verwaltungen schlägt der Unterausschufs die Einhaltung der Bestimmungen vor, welche in dem mit Rundschreiben der geschäftsführenden Verwaltung vom 11. Dezember 1900 Nr. 4020 versendeten »Schlufsbericht« auf Seite 6 enthalten sind und wie folgt lauten:

1. Die Beantwortung für jede Frage hat auf einem besonderen Blatte (Bogen oder Hefte) zu geschehen.
2. die Fragebeantwortungen dürfen sich in der Regel nur auf Erfahrungen und aus der Erfahrung gezogenen Folgerungen stützen und wo dies nicht, oder nicht in hinreichendem Mafse der Fall sein sollte, ist ein besonderer Vermerk darüber beizusetzen, und

3. bei allen Mittheilungen über angestellte Versuche ist stets die Zahl, Ausdehnung und Zeit dieser Versuche bekannt zu geben und sollen die Mittheilungen, wenn irgend möglich, durch Skizzen und Hinweise auf im Gegenstande bereits geschehene Veröffentlichungen ergänzt werden.

Außerdem wird die Befolgung der nachstehenden Vorschriften empfohlen;

- a) Jede einzelne Beantwortung, sowie auch jede der derselben etwa beigeschlossenen Anlagen, ist oben mit der Bezeichnung der die Antwort ertheilenden Vereins-Verwaltung zu versehen;
- b) die Fragebeantwortungen und ihre etwaigen Anlagen sind in der Weise zu vervielfältigen, dafs das hierzu verwendete Papier nur auf einer Seite bedruckt erscheint;
- c) die Anlagen sind der Gleichförmigkeit wegen mit römischen Ziffern zu bezeichnen.

Der Ausschufs glaubt in Anerkennung der grofsen Sorgfalt, welche der Unterausschufs der Sichtung der Fragen zugewendet hat, davon absehen zu können, in eine Einzeldurchberathung der Fragen einzutreten. Er genehmigt den in der Anlage zu diesem Protokolle enthaltenen Wortlaut der technischen Fragen und ernennt, nachdem zuvor noch beschlossen wurde, dafs die bautechnische Abtheilung des Unterausschusses (für die Fragen der Gruppe I und II) durch die Generaldirektion der Königl. Bayerischen Staatsbahnen verstärkt werde, zu Berichterstatern über die demnächst eingehenden Fragebeantwortungen folgende Verwaltungen:

Namen der Verwaltungen	Es übernehmen die Berichte über die Beantwortungen der Fragen								Summa
	Gruppe I Nr.	Gruppe II Nr.	Gruppe III Nr.	Gruppe IV Nr.	Gruppe V Nr.	Gruppe VI Nr.	Gruppe VII Nr.	Gruppe VIII Nr.	
Ungarische Staatsbahnen . . . . .	5, 15	4, 8	2	3	4	—	—	—	7
Badische Staatsbahnen . . . . .	—	—	7, 19	7	—	—	—	—	3
Bayerische Staatsbahnen . . . . .	8	—	8	5	7	1	—	1, 2, 5,	8
K. E. D. Berlin . . . . .	—	—	—	—	1, 2, 3	—	—	—	3
K. E. D. Bromberg . . . . .	9, 14	6	—	—	—	—	—	—	3
Eisenbahnen in Elsass-Lothringen .	7, 10, 16	—	—	—	—	—	—	—	3
K. E. D. Erfurt . . . . .	—	—	—	—	—	—	3, 6	7, 8	4
K. E. D. Essen . . . . .	6, 11, 18	—	—	—	—	2, 3, 4	—	—	6
K. E. D. Hannover . . . . .	—	—	1, 4	—	6	—	—	—	3
Oldenburgische Eisenbahn-Direktion	17	2, 5	—	—	—	—	—	—	3
Pfälzische Eisenbahnen . . . . .	—	—	12, 13, 18	—	—	—	—	—	3
Sächsische Staatsbahnen . . . . .	—	—	9	2, 6	—	—	7, 10	—	5
Württembergische Staatsbahnen .	13, 19	—	—	—	—	—	{ 9, 11, 12, } { 13, 15 }	—	7
Kaiser Ferdinands-Nordbahn . . .	1, 2	3	10, 15	8, 12	—	—	—	—	7
K. K. Eisenbahn-Ministerium . . .	—	—	3, 14	1, 9	—	—	—	9, 10, 11	7
Oesterreichische Nordwestbahn . .	—	—	11	—	5	—	1, 2, 4, 5, 14	—	7
Priv. Oesterreichisch-Ungarische Staatseisenbahn-Gesellschaft . . .	—	—	5, 6, 16	10, 11	—	—	8	—	6
Südbahn-Gesellschaft . . . . .	3, 4	1	17	4	8	—	—	—	6
Holländische Eisenbahn-Gesellschaft	12	7	—	—	—	—	—	—	2
Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen . .	—	—	—	—	—	—	—	3, 4, 6	3
Summa	19	8	19	12	8	4	15	11	96

Der Ausschufs genehmigt ferner die vorstehend unter 1—3 und a—c angeführten, bei den Fragebeantwortungen zu beachtenden Vorschriften. Die geschäftsführende Verwaltung wird nunmehr ersucht, die beschlossenen technischen Fragen sämtlichen Vereins-Verwaltungen zur Beantwortung zu übersenden und dieselben zu veranlassen, die Antworten an alle dem Ausschusse für technische Angelegenheiten angehörenden Verwaltungen in je 3 Abdrücken (an die Südbahn-Gesellschaft in 6 Abdrücken), an die vorsitzende Verwaltung des Ausschusses in 5 Abdrücken und an die geschäftsführende Verwaltung, sowie an die Schriftleitung der technischen Vereinszeitschrift in je 2 Abdrücken

**bis längstens 1. Februar 1902**

zu übersenden. Etwa nach dem 1. Februar 1902 eingehende Beantwortungen haben keinen Anspruch auf Berücksichtigung.

Bezüglich der Fertigstellung der über die Fragebeantwortungen durch die hierfür bestimmten Unterausschufs-Verwaltungen zu erstattenden Berichte (einschl. Schlussfolgerungen) wird als Endtermin

**der 15. April 1902**

festgesetzt. Die Versendung dieser Berichte soll in der gleichen Anzahl erfolgen, wie dies oben bezüglich der Fragebeantwortungen festgesetzt wurde.

Die Ueberprüfung dieser Berichte und Festsetzung der Schlussfolgerungen durch die drei Abtheilungen des Unterausschusses soll bis zum

**1. Juni 1902**

erledigt sein, sodafs nach Drucklegung und Versendung der vom Unterausschusse überprüften Berichte durch die geschäftsführende Verwaltung an alle Mitglieder des technischen Ausschusses der letztere in der Herbstsitzung des Jahres 1902 in der Lage sein dürfte, sich mit der Angelegenheit von Neuem zu befassen.

**VII. Wahl eines Ersatzmitgliedes für den aus dem Preisausschusse ausgeschiedenen Herrn Regierungsdirektor Mahla** (vergl. Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung vom 17. April 1901, Nr. 1509).

Von den auf Grund des § 4 des Uebereinkommens, betreffend die Aussetzung von Preisen, vom Ausschusse für technische Angelegenheiten im vorigen Jahre gewählten 6 Mitgliedern des Preisausschusses hat Herr Regierungsdirektor Mahla seinen Austritt aus dem Preisausschusse erklärt, weshalb die geschäftsführende Verwaltung die Vornahme der Wahl für ein neues Mitglied zum Preisausschusse angeordnet hat.

Es wird heute durch Zuruf einstimmig Herr Generaldirektionsrath Weiss (Königl. Bayerische Staatsbahn) in den Preisausschufs gewählt; derselbe erklärt unter dem Ausdruck des Dankes für das ihm erwiesene Vertrauen, dafs er die Wahl annehme.

**VIII. Ergänzung des Unterausschusses für die Vorberathung der Frage über die Einführung einer selbstthätigen Kuppelung** (vergl. Ziffer X des Protokolles Nr. 70, Bozen, den 27./28. Februar 1901 und Organ 1901 Seite 111).

Die Königl. Eisenbahndirektion zu Berlin hat mit Rücksicht darauf, dafs dieselbe die sämtlichen Lokomotiven und

Wagen für die Preussischen Staatsbahnen beschafft und unter dem Vorsitze der genannten Verwaltung ein Ausschufs besteht, welcher sich mit der Frage der Einführung der oben erwähnten Kuppelung an den Fahrzeugen der Preussischen Staatsbahnen beschäftigt und die in grosser Zahl eingehenden Projekte und Erfindungen prüft, den Wunsch geäußert, in dem zu Bozen eingesetzten Unterausschusse für die Vorberathung der Frage über die Einführung einer selbstthätigen Kuppelung vertreten zu sein.

Der Herr Vorsitzende glaubt, dafs nach vorstehender Mittheilung der Sache durch die Zuwahl der Königl. Eisenbahndirektion zu Berlin in den Unterausschufs nur gedient werde und sieht keine Bedenken, den aus 11 Verwaltungen bestehenden Unterausschufs noch um 1 Verwaltung zu verstärken.

Als 12. Verwaltung wird hierauf die Königl. Eisenbahndirektion zu Berlin in den in Rede stehenden Unterausschufs gewählt.

**IX. Bestimmung über Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung.**

Die nächste Ausschufssitzung soll

am 27. November d. Js.

(Vormittags 10 Uhr)

in Leipzig

stattfinden.

Die Königl. Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen wird ersucht, für Bereitstellung eines geeigneten Sitzungssaales Sorge tragen zu wollen.

Nachdem noch der Vorsitzende unter lebhafter Zustimmung der Versammlung der Generaldirektion der Holländischen Eisenbahngesellschaft sowie der Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen den Dank für die dem Ausschusse zu Theil gewordene Fürsorge ausgesprochen, wird die Sitzung geschlossen.

**Anlage II.**

## **Zusammenstellung**

**der von den Vereins-Verwaltungen zu beantwortenden Technischen Fragen.**

### **Gruppe I.**

#### **Bau der freien Strecke.**

##### **Schienenmaterial.**

*Frage 1.*

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 1 b vom Jahre 1893.)

Welche Anforderungen werden seitens der Bahnverwaltungen derzeit hinsichtlich der Stoffbeschaffenheit und Herstellungsart der Schienen gestellt?

Bieten dieselben nach den vorliegenden Erfahrungen genügende Gewähr für ein gutes Verhalten der Schienen im Betriebe?

Welche Güteproben und welche Abnahmeverfahren sind zu empfehlen, um die Uebernahme eines möglichst bruchsicheren und gegen Abnutzung möglichst widerstandsfähigen Schienenmaterials zu gewährleisten?

Welche Erfahrungen liegen vor über das Verhalten der Schienen aus den verschiedenen Stahlgattungen (Bessemer-, Martin- und Thomasstahl)?

Welche dieser Stahlgattungen hat sich im Betriebe bezüglich

der Erhaltung, Dauer und Bruchssicherheit der Schienen als die geeignetste erwiesen?

An welchen Querschnittstheilen pflegen die den Vollbrüchen der Schienen gewöhnlich vorausgehenden Anbrüche des Materiales zu meist vorzukommen?

Sind Anbrüche bei gewissen Materialgattungen (Eisenschienen, Bessemer-, Thomas-, Martinstahlschienen) häufiger beobachtet worden?

**Frage 2. Form des Schienenquerschnittes.**

Welche Form des Schienenquerschnittes für Hauptbahnen empfiehlt sich nach den bisherigen Erfahrungen sowohl für Vignoles- als auch für Stuhlschienen-Oberbau auf Querschwellen?

**Frage 3. Schwellentränkung.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 5 vom Jahre 1893.)

Welche Erfahrungen liegen über die verschiedenen Arten der Schwellentränkung bei den einzelnen Holzgattungen und im Besonderen bei Buchenschwellen mit sogenanntem „rothen Kern“ vor, und zwar in Bezug auf die Kosten der Tränkung und auf die Dauer der Schwellen?

Bei neueren Tränkungsverfahren sind die Einzelheiten derselben anzugeben. Welche Mittel wurden angewendet, um das Reißen der getränkten Buchenschwellen zu verhüten, und wie bewährten sich dieselben?

**Frage 4. Schienenbefestigung.**

Wie bewähren sich die Schienenbefestigungen, bei welchen die Unterlagsplatten mit den Schienen durch Haken bezw. Schrauben unabhängig von der Befestigung auf den Schwellen verbunden sind?

**Frage 5. Schwellenschrauben.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 6 vom Jahre 1893.)

Welche Erfahrungen wurden mit Schwellenschrauben gemacht?

Hat die in neuerer Zeit vermehrte Beanspruchung der Gleise zu einer allgemeinen Anwendung der Schwellenholzschrauben geführt?

Bieten dieselben von diesem Gesichtspunkte wesentliche Vortheile gegenüber den Hakennägeln?

Ist — in Verbindung mit Unterlagsplatten — ihre Anwendung nicht auch an der Außenseite der Schienen derjenigen der Hakennägel vorzuziehen?

**Frage 6. Wandern der Schienen.**

Welche Vorkehrungen sind gegen das Wandern der Schienen angewendet und mit welchem Erfolge?

**Frage 7. Anfüllung vor den Schwellenköpfen.**

Welche geringste Anfüllung der Bettungs- und Verfüllstoffe vor den Schwellenköpfen bei Querschwellenoberbau in Höhe der Schwellenoberfläche hat sich je nach Art jener Stoffe

a) in gerader Linie

b) in Krümmungen

und zwar bei Haupt- und bei Nebeneisenbahnen erfahrungsgemäß als nothwendig herausgestellt?

**Frage 8. Material eiserner Brücken.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 12 vom Jahre 1893.)

Welche Erfahrungen liegen nach der bisherigen Verwendung des Flußeisens vor hinsichtlich der Güteproben, des Verhaltens während der Bearbeitung und der Bewährung im Betriebe, und welche Unterschiede zeigen dabei die Materialgattungen (Bessemer-, Thomas-, Martin-, Flußeisen)?

Ist es nach den vorliegenden Erfahrungen mit Stahl und Flußeisen überhaupt noch empfehlenswerth, Brücken in Schweißeseisen auszuführen?

Sind bei Brückenordnungen aus Schweiß- und Flußeisen Brüche bezw. Anbrüche beobachtet worden und auf welche Ursachen wären solche Erscheinungen zurückzuführen?

Sind solche Brüche bei gewissen Materialgattungen (Schweiß-, Bessemer-, Thomas-, Martineisen) häufiger beobachtet worden?

Sind bei Brückenordnungen aus Schweiß- und Flußeisen größere Verrostungserscheinungen beobachtet worden?

Auf welche Ursachen wären dieselben zurückzuführen?

Sind solche Erscheinungen bei gewissen Materialgattungen (Schweiß-, Bessemer-, Thomas-, Martin-, Flußeisen) häufiger beobachtet worden?

**Frage 9. Beanspruchung eiserner Brücken.**

Welche Beanspruchungen des Brückenmateriales werden unter Berücksichtigung der dynamischen Wirkungen der Fahrzeuge, für neu zu bauende Brücken, und unter Berücksichtigung des zunehmenden Gewichtes der neuen Betriebsmittel, bei alten eisernen Brücken, noch als zulässig erachtet?

Wird bei Berechnung eiserner Brücken für Bahnen untergeordneter Bedeutung der geringeren Zuggeschwindigkeit durch Ermäßigung der Sicherheitsziffern oder durch Erhöhung der zulässigen Materialspannungen Rechnung getragen und in welchem Maße?

**Frage 10. Unterhaltung eiserner Brücken.**

Welche Mittel sind zur Verminderung der Unterhaltungskosten der Fahrbahnconstructionen eiserner Eisenbahnbrücken angewandt worden und wie haben sich dieselben bewährt (thunlichst unter Angabe des Brückenmateriales)?

Welche Erfahrungen sind auf Hauptbahnstrecken mit bedeutendem Schnellzugsverkehr mit Zwillingssträgern bei eisernen Ueberbauten mit beschränkter Constructionshöhe in Bezug auf die Haltbarkeit der Querträger gemacht worden und welche Construction der Querträger hat sich am besten bewährt?

**Frage 11. Oberbau auf eisernen Brücken.**

Kann die Schwellenentfernung auf eisernen Brücken größer gehalten werden als auf der freien Strecke und aus welchem Grunde?

Ist es nothwendig auf eisernen Brücken alle Querschwellen mit den Trägern zu verschrauben oder genügt bloß die Befestigung eines Theiles derselben?

Welche Nachtheile sind beobachtet worden, wenn nicht alle Brückenschwellen befestigt waren?

Welche Erfahrungen liegen über Anwendung von eisernen auf hölzernen Querschwellen gelagerten Längsunterlagen (Langschwellen) bei Eisenbrücken vor, welche Unterlagen einerseits die Unterstützung der Schienen zum Schutze gegen Bruch, andererseits die Schonung und sanfte Befahrung der schwebenden Stoßverbindung bezwecken?

**Frage 12.**

**Schalldämpfende Vorrichtungen bei Eisenbrücken.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 13 vom Jahre 1893.)

Welche Mittel zur Verminderung der Schläge und zur Schalldämpfung sind bei den Eisenbahnbrücken über stark befahrene Straßen angewendet, wenn die Schienen unmittelbar auf eisernen Trägern und wenn sie auf hölzernen Querschwellen liegen?

Welches ist der Erfolg dieser Mittel?

Welche Anordnungen sind getroffen und welche Erfahrungen sind damit gemacht, wenn das Gleis auf der Brücke in Kiesbettung liegt?

Wie ist dabei die Entwässerung der Fahrbahn bewirkt?

**Frage 13. Durchlässe und Brücken aus Beton.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 15 vom Jahre 1893.)

Wurden größere Durchlässe und Ueberbrückungen in Stampfbeton ausgeführt?

Welche Bedingungen waren hierfür maßgebend und wie haben sich diese Herstellungen bewährt?

Wurden bei größeren Spannweiten auch Betoneisenbauten nach Monier, Melau, Hennebique u. s. w. in Anwendung gebracht?

Wie haben sich diese Bauten bewährt?

**Frage 14. Gewölbeabdeckungen.**

Welche Gewölbeabdeckungen haben sich in Bezug auf Dauerhaftigkeit und geringe Unterhaltungskosten am besten bewährt?

**Frage 15. Oberbau in Tunneln.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 18 vom Jahre 1893.)

- a) Welche Oberbauarten bewähren sich am besten in feuchten Tunneln und welche Schutzmittel bewähren sich daselbst gegen das Rosten der Eisentheile und in welchen Zeiträumen sind diese Schutzmittel zu erneuern?
- b) Welche Werkzeuge dienen zur möglichst vollständigen Reinigung der Eisenbestandtheile des Oberbaues vom Roste vor dem Anstriche bzw. vor deren Legung?
- c) Welchen Einfluss besitzt die Gattung des Schotterbettmaterials auf das Rosten?

**Frage 16. Lüftung der Tunnel.**

Welche Erfahrungen sind mit Lüftungsvorrichtungen für Eisenbahntunnels gewonnen?

Welche Ursachen waren für die Einrichtung der Lüftungsanlagen bestimmend?

Welche Bauarten sind zur Anwendung gekommen?

Welche Vorzüge und Mängel haften ihnen an?

Wie lange befinden sich die Lüftungsanlagen im Betriebe?

Hat sich seit ihrer Inbetriebnahme das Abrosten des Oberbaues wesentlich vermindert?

**Frage 17. Beleuchtung von Baustellen.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 19 vom Jahre 1893.)

Welche Art der Beleuchtung hat sich bei Unterhaltungs- und Ausbesserungsarbeiten auf Baustellen bewährt?

Welche neueren Erfahrungen sind in dieser Beziehung gemacht? Stehen auf Bahnen zur nächtlichen Beleuchtung von Unfallstellen oder Beleuchtung bei Ausbesserungsarbeiten in Tunneln besondere Beleuchtungswagen für elektrisches oder anderes Licht in Anwendung und mit welchem Erfolge?

**Frage 18. Wegübergänge in Schienenhöhe.**

Welche Ausbildung der Spurrinne hat sich an Wegübergängen in Schienenhöhe zur Verhinderung des Einklemmens und Hängenbleibens der Zugthiere mit ihren Hufen bewährt?

In wie weit ist von der Anbringung der Schutzschiene überhaupt abgesehen worden?

**Frage 19. Wegeschränken.**

(Vergl. Frage Gruppe I, Nr. 20 vom Jahre 1893.)

Welche Verbesserungen an Drahtzugschränken sind in den letzten 7 Jahren eingeführt, insbesondere im Hinblick auf die Erhöhung der Sicherheit des Strafsen- und des Eisenbahnverkehrs?

In welcher Entfernung von der Mitte des Nachbargleises sollen die Schlagbäume der Hand- und Zugschränken liegen?

Sollen die Schlagbäume der Zugschränken in geschlossenem Zustande von den Vorübergehenden geöffnet werden können oder nicht?

Ist im Bejahungsfalle ein Rückläutewerk nöthig?

Empfiehl es sich nicht, das selbstthätige Vorläuten beim Schließen der Zugschränken in den Technischen Vereinbarungen bindend vorzuschreiben?

Sind selbstthätig durch die Züge bediente Wegeschränken auf den Hauptbahnen zulässig und auf Nebenbahnen rathlich?

**Gruppe II.****Bahnhofsanlagen.****Frage 1.****Weichen, die aus überhöhten Gleisen abzweigen.**

Sind in Weichen, welche von gekrümmten, im äußeren Strange überhöhten Gleisen abzweigen, Entgleisungen beobachtet worden, die auf die besondere, bei derartigen Abzweigungen sich ergebende un-

regelmäßige Gestaltung des Verlaufes der Höhenlage der Schienenstränge des abzweigenden Gleises zurückzuführen sind, und empfiehlt es sich etwa, von solchen Weichenabzweigungen in Zuggleisen ganz abzusehen?

**Frage 2. Gleiskreuzungen und Kreuzungsweichen.**

Welche Erfahrungen hat man mit Gleiskreuzungen und Kreuzungsweichen (englischen Weichen) in stark befahrenen Hauptgleisen mit Schnellzugsverkehr gemacht, und welches Neigungsverhältnis wird für dieselben äußersten Falles noch für zulässig gehalten?

**Frage 3. Weichen und Kreuzungen.**

(Vergl. Frage Gruppe II, Nr. 1, 4, 5 vom Jahre 1893.)

Welche neueren Erfahrungen sind rücksichtlich der Bauart der Weichen und Kreuzungen in den letzten 8 Jahren gemacht worden, insbesondere rücksichtlich der Ausbildung der Zungen-Vorrichtungen und der Verwendung zusammengesetzter Herzstücke?

**Frage 4. Eingepflasterte Gleise und Weichen.**

Welche Bauweise hat sich bei durchaus eingepflasterten Gleisen und Weichen, die auf Bahnhöfen, Hafenanlagen u. s. w. von Landfuhrwerken befahren werden müssen, bewährt und welche Vor- und Nachteile sind hierbei beobachtet worden?

**Frage 5. Drehscheiben.**

Welche neueren Erfahrungen sind bezüglich der Bauart und der Behandlung von Lokomotiv-Drehscheiben in den letzten 8 Jahren gemacht worden? Sind Entlastungsvorrichtungen zweckmäßig und welche derselben haben sich bewährt?

**Frage 6. Bahnsteighöhe.**

Welche Höhe der Bahnsteige über Schienenoberkante wird nach den neueren Erfahrungen für zweckmäßig gehalten?

**Frage 7. Rauchabzug in Lokomotivschuppen.**

(Vergl. Frage Gruppe II, Nr. 15 vom Jahre 1893.)

Welche Vorrichtungen für den Rauchabzug in Lokomotivschuppen haben sich bei möglichst geringen Anlagekosten vorzugsweise als zweckmäßig und wirksam erwiesen?

Beurtheilung (unter Mafsangaben) der Rauchabzugsrohre mit oder ohne Ansaugung und von Dachreitern mit oder ohne verstellbare Rauchauslässe.

Welches Material hat sich für Rauchabzugsrohre in Lokomotivschuppen am besten bewährt?

Welche Erfahrungen wurden mit hohen Schornsteinen für den Rauchabzug der Lokomotivschuppen (unter Angabe der Anzahl Stände für den Schornstein) und mit centralen Rauchabzügen gemacht?

**Frage 8. Beleuchtung.**

(Vergl. Frage Gruppe V, Nr. 4 vom Jahre 1893.)

Welche Beleuchtungsart empfiehlt sich mit Rücksicht auf billige Anlage- und Betriebskosten für Bahnhöfe, Werkstätten und Lokomotivschuppen, bei welchen Kohlendampf oder elektrisches Licht nicht in Frage kommt?

**Gruppe III.****Lokomotiven und Tender.****Frage 1.****Leistungsfähigkeit.**

- a) Welche größte Beanspruchung findet im regelmäßigen Betriebe bei Personen- und Güterzugslokomotiven statt, gemessen durch:
  1. die in einer Stunde auf 1 qm feuerberührte Heizfläche verdampfte Wassermenge in kg?
  2. die Luftverdünnung in der Rauchkammer in Millimeter Wassersäule?
  3. die Leistung in Pferdestärken am Triebbradumfang auf 1 qm feuerberührter Heizfläche?

Bemerkung. Es wird empfohlen, den Bewegungswiderstand des Zuges (einschl. Lokomotive und Tender) in kg für die t nach der Erfurter Formel  $w = 2,4 + \frac{1300}{v^2}$  zu berechnen, wobei  $v$  = Geschwindigkeit in km pro Stunde.

- b) Welches Verhältnis der Rostfläche zur feuerberührten Heizfläche wird bei den neueren Lokomotiven angewendet?

**Frage 2. Dampfspannung**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 1 vom Jahre 1893.)

Welche Dampfspannungen von mehr als 10 at sind im Gebrauche und welche Erfahrungen sind damit im Vergleich mit 10 at gemacht worden, insbesondere bezüglich:

1. der Leistungsfähigkeit der Lokomotiven bei Zwillings- und Verbundwirkung,
2. der Erhaltung der Kessel, bezogen auf gleiche Leistungen?

**Frage 3. Verbundlokomotiven.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 7 vom Jahre 1892.)

- a) Bei welchen Lokomotivgattungen wird die Verbundanordnung mit zwei Zylindern in größerem Umfange angewendet?
- b) Welche weiteren Erfahrungen wurden gemacht:
  1. über Brennstoff- und Wasserersparnis?
  2. bei der Unterhaltung der Kessel und Triebwerke?
- c) In welchem Umfange sind Verbundlokomotiven besonderer Bauart in Benutzung:
  1. mit 4 Dampfzylindern, 2 inneren, 2 äußeren, Bauarten de Glehn, v. Borries u. s. w.?
  2. mit Tandem-Anordnung, — je zwei Zylinder hintereinander?
  3. nach Bauart Vaucrain, je zwei Zylinder übereinander?
  4. nach Bauart Mallet-Rimrott mit Dampfdruckgestell?
- d) Welche Vor- und Nachteile bieten diese Anordnungen gegenüber den Zwei-Zylinder-Verbundlokomotiven bezüglich der Leistungsfähigkeit, des ruhigen Ganges und der Wirtschaftlichkeit?
- e) Welche Verhältnisse der Kolbenflächen und der Füllungsgrade in den Hoch- und Niederdruck-Zylindern werden bei den verschiedenen Gattungen für zweckmäßig gehalten?
- f) Welche Anfahr- und Wechsellvorrichtungen sind bei Lokomotiven mit 2 und 4 Zylindern im Gebrauche und wie bewahren sie sich?

**Frage 4. Ueberhitzter Dampf.**

- a) Bei wie vielen Lokomotiven, welcher Gattung und seit wann wird überhitzter Dampf angewendet?
- b) Welche Mehrleistung, Brennstoff- und Wasserersparnis wurde im Vergleich mit gleichartigen Zwillings- oder Verbundlokomotiven erzielt?
- c) Wie hoch ist die Spannung des Dampfes, wie hoch wird er überhitzt und wie groß sind die feuerberührten Heizflächen der Kessel und Ueberhitzer?
- d) Wie sind die Ueberhitzer, Schieber, Kolben und Stopfbüchsen gebaut und wie bewahren sie sich?
- e) Wie sind die Schmiervorrichtungen für Kolben und Schieber eingerichtet und welcher Schmierstoff wird verwendet?

**Frage 5. Feuerkisten.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 15 vom Jahre 1893.)

- a) Welche Verankerungen der Decken- und Seitenwände sind für Dampfspannungen von 12 at und mehr im Gebrauche?
- b) Welche Mittel (bewegliche Stehbolzen, kurze Deckbarren u. s. w.) werden angewendet, um das Strecken der Rohrwände und das dadurch bewirkte Unrundwerden der Rohrlöcher, Reissen der Stege und Einbrechen der Flanschen thunlichst zu verhindern?
- c) Welchen Einfluß hat die chemische Beschaffenheit des Kupfers auf die Dauerhaftigkeit der Feuerkistenwände?

- d) Welche Erfahrungen sind gemacht mit der Feuerthürverbindung von Webb?
- e) desgl. mit Stehbolzen aus Hartkupfer, Manganbronze u. s. w.?
- f) 1. In welchem Umfange werden flusseiserne Feuerkisten verwendet und mit welchem Erfolge?
2. Welchen Einfluß hat die Behandlung im Betriebe, der Brennstoff und das Speisewasser auf ihre Dauer?
3. Welches Material (Herstellungsart, chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften) eignet sich am besten?

**Frage 6. Kessel.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 2 vom Jahre 1893.)

- a) Welche von den gewöhnlichen abweichende Bauarten sind im Gebrauche und mit welchem Erfolge?
- b) Welche weiteren Erfahrungen sind gemacht mit Laschennietung und mit geschweißten Nähten?
- c) desgl. mit der Lagerung der äußeren Feuerkiste im Rahmen hinsichtlich der Haltbarkeit der Stehbolzen?
- d) desgl. mit Flusseisen zu den Kesselwänden? (Beschaffenheit ist anzugeben.)
- e) desgl. mit eisernen Rauchkammer-Rohrwänden mit Kupfer- oder Messingüberzug?
- f) Sind Einrichtungen zur Herstellung eines ausreichenden Wasserrundlaufes im Gebrauche und mit welchem Erfolge?
- g) Ist ein Ausglühen der fertigen Kessel an Stelle des Ausglühens der einzelnen Platten versucht? In welcher Weise und mit welchem Ergebnis?

**Frage 7. Siederohre.**

- a) Sind Siederohre mit inneren Rippen (Serve) versucht?
  1. In welchem Umfange und seit wann?
  2. In welcher Anordnung und in welchen Abmessungen?
  3. Mit welchem Erfolge bezüglich der Heizwirkung und Erhaltung?
  4. desgl. bezüglich der Reinhaltung?
- b) 1. Welches Material (Schweiß- oder Flusseisen) wird zu Siederohren verwendet?
2. Welche Herstellungsart der Siederohre verdient den Vorzug?
3. Bei welchem Material wurde ein Durchrosten vor der Feuerkistenrohrwand beobachtet?

**Frage 8. Rauchverminderung.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 4 vom Jahre 1893.)

- a) Welche Einrichtungen zur Rauchverminderung sind in Benutzung, bei welchen Lokomotivgattungen und in welchem Umfange?
- b) Welche Erfahrungen sind gemacht bezüglich ihrer Wirksamkeit, des Brennstoffverbrauches, der Neigung der Mannschaften, sie dauernd zu benutzen, und der Unterhaltungskosten?

**Frage 9. Funkenfänger.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 3 vom Jahre 1893.)

Welche Funkenfänger sind in neuerer Zeit im Gebrauche, für welche Brennstoffe und mit welchem Erfolge bezüglich ihrer Wirksamkeit, unbeschränkter Zugwirkung und Dauerhaftigkeit?

**Frage 10. Dampfschieber.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 9 vom Jahre 1893.)

- a) Welche Entlastungsvorrichtungen sind in größerem Umfange im Gebrauche, bei welchen Lokomotivgattungen und mit welchem Erfolge?
- b) In welchem Umfange und mit welchen Ergebnissen sind Kolbenschieber im Gebrauche? (Angabe der Bauart.) Haben sich dabei Sicherheitsventile an den Zylinderdeckeln und Luftsaugventile als nothwendig erwiesen?
- c) Wie haben sich gußeiserne Dampfschieber in waagerechter und senkrechter Anordnung bei Dampfspannungen von mehr als 10 at bewährt?

**Frage 11. Schmiervorrichtungen.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 10 vom Jahre 1893.)

Welche neueren Schmiervorrichtungen sind im Gebrauch:

- für die unter Dampf laufenden Theile?
- für die kalt laufenden Theile?
- bei Graphitschmierung?
- Wie wird das Schmiermaterial den Schiebern und Kolben zugeführt?

**Frage 12. Metallpackungen für Stopfbüchsen.**

Welche Anordnungen sind im Gebrauch und mit welchem Ergebnis?

**Frage 13. Sandstreuer.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 13 vom Jahre 1893.)

Welche Sandstreuer neuerer Bauart sind im Gebrauch und mit welchem Erfolge?

**Frage 14. Drehgestellbremsen.**

- In welchem Umfange und in welcher Anordnung sind Drehgestellbremsen in Anwendung?
- Sind schädliche Einflüsse auf den Lauf und die Haltbarkeit der Gestelle beobachtet?

**Frage 15. Freie Lenkachsen.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 11 vom Jahre 1893.)

- Bei welchen Lokomotivgattungen und in welcher Anordnung sind freie Lenkachsen in Anwendung?
- Wurde mit diesen ein ruhigerer Gang erzielt als bei zwangsläufig einstellbaren Laufachsen?

**Frage 16. Stahlgufs.**

Für welche Theile wird Stahlgufs beim Lokomotivbau verwendet und mit welchem Erfolge?

**Frage 17. Nickelstahl.**

In welchem Umfange und mit welchem Ergebnisse ist Nickelstahl oder -Eisen verwendet zu Achsen, Reifen, Kurbeln, Zapfen, Stangen, Feuerkisten, Stehbolzen u. s. w.?

Welchen Nickelgehalt hatte das betreffende Material?

**Frage 18. Wärmeschutz.**

Welche Wärmeschutzmittel werden für die Kessel, Dampfzylinder u. s. w. verwendet und mit welchem Nutzen?

**Frage 19. Windbrecher.**

Welche Erfahrungen sind mit Windbrechern bei Lokomotiven gemacht worden?

**Gruppe IV.****Wagen.****Frage 1. Bauart der Personenwagen.**

(Vergl. Frage Gruppe IV, Nr. 1 vom Jahre 1893.)

- Welche Erfahrungen liegen vor über die Verhältnisse zwischen Gestelllänge und Radstand, Neigung und Länge der Federgehänge hinsichtlich ruhigen, nicht schlingernden Ganges und ausreichender Einstellung der Lenkachsen in Krümmungen?
- Welche Vor- und Nachteile haben zwei- und dreiachsige Wagen mit langem Radstande im Vergleiche mit vierachsigen für den Schnellzugsdienst?
- Wie hat sich die federnde Auflagerung der Wagenkasten auf den Untergestellen bewährt? (Beschreibung der Einrichtung.)

**Frage 2. Dampfheizung.**

(Vergl. Frage Gruppe IV, Nr. 2 vom Jahre 1893.)

Welche weiteren Erfahrungen liegen vor über:

- die Hochdruckheizung?
- die Niederdruckheizung?

c) besondere Einrichtungen für die Heizung langer Züge?

d) die größte Länge des von einer Stelle zu heizenden Zuges? (Achsenzahl.)

e) selbstthätige Wasserableiter?

f) die Einstellung der Heizung durch die Reisenden oder durch die Zugmannschaft?

**Frage 3. Beleuchtung der Personenwagen.**

a) Welche Erfahrungen wurden mit der Mischgasbeleuchtung gemacht und in welchem Verhältnisse wird dem Oelgase Acetylen-gas zugesetzt?

b) Welche Erfahrungen wurden mit elektrischer Beleuchtung gemacht? (Beschreibung der Einrichtung und Angabe der Anlage- und Betriebskosten.)

**Frage 4. Wasserleitung.**

Welche Erfahrungen liegen vor über die Wasserspülung der Aborte und über die Mittel zur Verhinderung des Einfrierens des Spül- und Waschwassers?

**Frage 5. Faltenbälge.**

a) Welche Anordnungen zur raschen Verbindung und Lösung der Faltenbälge haben sich bewährt?

b) Welche Mittel haben sich bewährt, um die Dauer der Faltenbälge zu erhöhen und die Unterhaltungskosten zu vermindern?

**Frage 6. Eintheilige Achsbuchsen.**

a) Wie haben sich eintheilige Achsbuchsen bewährt, insbesondere beim Aufhalten der Wagen durch Hemmschuhe?

b) In welchem Umfange werden solche Achsbuchsen aus Stahl oder Flusseisen verwendet und mit welchem Erfolge?

**Frage 7. Drehgestelle.**

Welche Bauart der Drehgestelle ist mit Rücksicht auf sanften Gang der Wagen und Vermeidung heftiger Seitenbewegungen zu empfehlen?

**Frage 8. Bremsen der Mittelachse.**

Welche Bremsrichtungen der Mittelachse dreiachsiger Wagen haben sich bewährt?

**Frage 9. Bauart der Güterwagen.**

a) Welche Mittel sind angewendet worden, um das Eigengewicht im Verhältnisse zur Ladefähigkeit zu verringern und mit welchem Erfolge? (Prefsbleche, Hohlprofile u. s. w.)

b) In welchem Umfange und mit welchem Erfolge sind Wagen für Kohle, Erze, Steine u. s. w. mit mehr als 15 t Ladefähigkeit im Gebrauch?

c) Welche besonderen Einrichtungen für rasche Entleerung sind im Gebrauch und wie bewähren sie sich?

**Frage 10. Flusseisen.**

(Vergl. Frage Gruppe IV, Nr. 4 vom Jahre 1893.)

Mit welchem Erfolge ist Flusseisen zur Herstellung von Kuppelungstheilen verwendet worden? (Angabe der Beschaffenheit.)

**Frage 11. Stahlgufs.**

Für welche Theile wird Stahlgufs beim Wagenbau verwendet und mit welchem Erfolge?

**Frage 12. Schalengufsräder.**

Welche Erfahrungen liegen vor über die Verwendung der verbesserten Schalengufsräder (Griffinräder):

- unter Bremswagen?
- bei größeren Geschwindigkeiten?

**Gruppe V.****Werkstätten.****Frage 1. Wagenwerkstätten.**

(Vergl. Frage Gruppe V, Nr. 1 vom Jahre 1893.)

Welche Erfahrungen sind gemacht

- a) bezüglich der größten zweckmäßigen Länge der einzelnen Ausbesserungsgleise?
- b) mit besonderen Einrichtungen für die rasche Untersuchung und Wiederherstellung vierachsiger Wagen?
- c) mit Einrichtungen für das Wechseln der Radsätze an einer Stelle?
- d) mit breiten Arbeitsgruben für schmalspurige Wagen?

**Frage 2. Elektrischer Antrieb.**

(Vergl. Frage Gruppe V, Nr. 5 vom Jahre 1893.)

- a) In welchem Umfange wird Gruppen- und Einzelantrieb von Werkzeugmaschinen angewandt und mit welchem Erfolge?
- b) Für welche andere Zwecke (Hebezeuge, Schiebepöhlen u. s. w.) und in welcher Anordnung wird elektrischer Antrieb verwendet?

**Frage 3. Druckluftantrieb.**

(Vergl. Frage Gruppe V, Nr. 5 vom Jahre 1893.)

- a) Für welche Zwecke wird Druckluftantrieb verwendet und mit welchem Erfolge?
- b) Für welche Arbeiten werden insbesondere Druckluftwerkzeuge verwendet und mit welchem Ergebnissen (Ersparnis an Löhnen und Einwirkung auf die Arbeiter)?

**Frage 4. Hebevorrichtungen.**

Welche neueren Einrichtungen mit mechanischem Antriebe zum Heben der Lokomotiven und schweren Wagen sind im Gebrauch und wie bewähren sie sich?

**Frage 5. Aufziehen der Radreifen.**

- a) Welche Einrichtungen sind erprobt, um die Reifen anders als im Glühofen oder mit gewöhnlichen Gasfeuern anzuwärmen?
- b) Werden lose gewordene, noch brauchbare Radreifen wieder aufgezogen und in welcher Weise?

**Frage 6. Holz Trocknung.**

Wird die künstliche Trocknung des Schnittholzes für den Wagenbau angewendet und welche Trockenöfen und Verfahren sind zu empfehlen?

**Frage 7. Lackirung.**

Sind neuere Verfahren zur Lackirung von Personen- und Güterwagen erprobt, welche bei ausreichender Haltbarkeit eine raschere Fertigstellung und Verminderung der Kosten ermöglichen?

**Frage 8. Prämien.**

Welche wirtschaftlichen Einrichtungen haben sich bewährt, um das Interesse der Beamten und Arbeiter an der raschen und guten Wiederherstellung der Fahrzeuge zu erhöhen?

**Gruppe VI.****Bahndienst.****Frage 1. Bahnbewachungsdienst.**

(Vergl. Frage Gruppe VI, Nr. 1 vom Jahre 1893.)

Wie ist die Bahnbewachung sowie die Schrankenbedienung geregelt, und in welchem Umfange ist das Bahnbewachungs- und Schrankenbedienungspersonal an der Bahnunterhaltung betheiligt?

**Frage 2. Verschubbahnhöfe.**

(Vergl. Frage Gruppe VII, Nr. 5 vom Jahre 1893.)

Welche neueren Erfahrungen liegen über die Anlage von Verschubbahnhöfen mit Ablaufgleisen vor und welche Gesamtanordnung solcher Anlagen hat sich als vortheilhaft erwiesen?

Unter welchen Verhältnissen ist die Anlage eines einseitig geneigten Abrollgleises oder die eines zweiseitig geneigten Ablaufrückens zweckmäßiger?

**Frage 3. Bremschuhe.**

(Vergl. Frage Gruppe VI, Nr. 3 vom Jahre 1893.)

Welche Arten von Bremschuhen können mit Erfolg zum Aufhalten von Wagen im Verschubdienste verwendet werden und wie äußert sich die Anwendung derselben auf die Wagen?

Ist beim Abrollen einer Wagengruppe darauf Rücksicht zu nehmen, daß voranrollenden leeren Wagen nicht beladene Wagen folgen?

Ist das Anhalten von Wagen auszuschließen, wenn jene mit gewissen Waarengattungen beladen sind?

Wieviele Wagen können auf einen Schub abgerollt werden?

Welche Erfahrungen liegen bezüglich des Auffangens entrollter Wagen auf freier Strecke vor?

**Frage 4. Gleisbremsen.**

Welche Erfahrungen liegen vor über die auf Verschubbahnhöfen zur Anwendung gekommenen Gleisbremsen und welche Bauart derselben hat sich im Betriebe bewährt?

**Gruppe VII.****Fahrdienst.****Frage 1. Abschluß der Stumpfgleise.**

Welche Vorrichtungen bestehen zum Abschlusse der Stumpfgleise und welche Erfahrungen wurden insbesondere mit hierzu verwendeten hydraulischen Prellböcken gemacht?

**Frage 2. Bremsgleise.**

Welche Vorkehrungen wurden getroffen, um das Ueberfahren von Stationen bei im Gefälle liegendem Einfahrtsgleis zu verhüten und wie haben sich allenfalls zu diesem Zwecke angeordnete Sandgleise bewährt?

**Frage 3. Geschwindigkeitsmesser.**

Unter welchen Verhältnissen wird die Ausstattung der Lokomotiven mit Geschwindigkeitsmessern für angemessen erachtet?

Empfiehl sich die Anbringung von Geschwindigkeitsmessern, in Ergänzung des § 168 Abs. 1 der Technischen Vereinbarungen, an Lokomotiven mit Höchstgeschwindigkeiten von mehr als 75 km als bindende Bestimmung vorzuschreiben?

Liegen Erfahrungen mit Geschwindigkeitsmessern neuerer Bauart vor, und wie verhalten sich diese hinsichtlich genauer Geschwindigkeitsangabe auch während des Anfahrens und Anhaltens?

**Frage 4. Schmiermittel.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 10 vom Jahre 1893.)

Welches Material wird zum Schmieren der Dampfcylinder und Schieber verwendet, welche Erfahrungen wurden diesbezüglich mit Graphit gemacht und welche besonderen Schmiervorrichtungen haben sich hierfür bewährt?

Wie bewähren sich mineralische Schmieröle zum Schmieren der heißen Bestandtheile der Lokomotiven, besonders der Verbundlokomotiven?

Ist das zum Schmieren verwendete Mineralschmieröl während des ganzen Jahres von gleicher Beschaffenheit oder wird im Winter ein Schmieröl mit tiefer liegendem Kältepunkte und im Sommer ein solches mit höher liegendem Kältepunkte verwendet?

Welche Vorschriften bestehen hinsichtlich der Erprobung der Schmiermaterialien?

**Frage 5. Speisewasser.**

(Vergl. Frage Gruppe III, Nr. 6 vom Jahre 1893.)

Welche Verfahren der Reinigung des Kesselspeisewassers haben sich bei längerem Gebrauche bewährt?

**Frage 6.           Wartung der Lokomotiven.**

Wie hat sich das Auswaschen der Lokomotivkessel mit heissem Wasser bewährt und wie erfolgt die Erwärmung des Wassers?

Welche Vorrichtungen werden benutzt zur Reinigung der Heizröhren der Lokomotiven von Brennstoffresten und festgebranntem Rufs?

Wie haben sich dieselben bewährt?

**Frage 7.           Wechselnde Lokomotivbedienung.**

(Vergl. Frage Gruppe VII, Nr. 17 vom Jahre 1893).

Welche Erfahrungen sind mit der wechselnden Lokomotivbedienung gemacht worden in Bezug auf:

- a) die Ausnutzung der Lokomotiven,
- b) die Zuverlässigkeit im Dienste,
- c) die Unterhaltung der Lokomotiven.

Werden bei mehrfacher Lokomotivbesetzung Materialersparnisprämien gewährt und welches Berechnungsverfahren wird angewendet?

Liegen Erfahrungen darüber vor, ob und wie sich der Materialverbrauch unter sonst gleichen Verhältnissen geändert hat nach vollständiger Aufhebung aller Ersparnisprämien?

**Frage 8.           Bekohlungsanlagen.**

Welche Vorrichtungen zum raschen Verladen der Kohlen auf die Tender haben sich bewährt?

**Frage 9.           Eintheilung der Güterzüge.**

Empfiehlt sich im Güterzugdienste zur Beschleunigung des Verkehrs und des Wagenumlaufes die Trennung des Nah- und Fernverkehrs im Allgemeinen nur für Wagenladungen?

**Frage 10.          Zugwiderstand.**

Sind Versuche über Zugwiderstände mit Rücksicht auf die Bauart der Wagen gemacht worden und mit welchen Ergebnissen?

**Frage 11.          Zugförderung auf Steilrampen.**

(Vergl. Frage Gruppe VII, Nr. 8 vom Jahre 1893.)

Welche Zahl von Lokomotiven wird zur Beförderung eines Zuges auf Steilrampen höchstens verwendet und wie werden dabei die Lokomotiven gestellt?

Unter welchen Verhältnissen wird die Anwendung von Nachschublokomotiven derjenigen von Vorspannlokomotiven vorgezogen und unter welchen Bedingungen und mit welchem Erfolge wird sie zugelassen

- a) bei Personenzügen,
- b) bei Güterzügen?

**Frage 12.          Selbstfahrwagenbetrieb.**

Welche Erfahrungen liegen über den Selbstfahrwagenbetrieb auf Haupt- und Nebenbahnen vor?

**Frage 13.          Rollschemel.**

Welche Erfahrungen liegen vor über die Beförderung von Vollspurwagen auf schmalspurigen Rollschemeln, in welchem Umfange und unter welchen Streckenverhältnissen sind Rollschemel im Gebrauch?

**Frage 14.          Mechanischer Betrieb von Drehscheiben, Schiebebühnen.**

(Vergl. Frage Gruppe VII, Nr. 18 vom Jahre 1893.)

Welche Erfahrungen liegen vor über den mechanischen Betrieb von Drehscheiben, Schiebebühnen, Kränen und Verschiebvorrichtungen.

- a) mittels Druckwasser,
- b) mittels Druckluft,
- c) mittels elektrischer Kraftmaschinen?

Durch welche Mittel wird bei Verwendung von Druckwasser das Einfrieren verhindert?

**Frage 15.          Betrieb sägeförmiger Ladebühnen.**

Welche Erfahrungen sind bei sägeförmigen Ladebühnen in Bezug auf die schnelle Bereitstellung der Wagen gemacht worden?

**Gruppe VIII.****Signalwesen.****Frage 1.          Leitungslängen fernbedienter Weichen.**

(Vergl. Frage Gruppe II, Nr. 8 und 9 vom Jahre 1893)

Auf welche größte Entfernung vom Stellwerke hat sich die Bedienung der Weichen mittels Gestänge oder Doppeldrahtzug ohne Benutzung von Kontrollriegeln oder sonstigen durch eine zweite Leitung bewegten Sicherungsvorrichtungen als zuverlässig erwiesen?

Welche Einrichtungen werden getroffen, um bei Weichen, deren Entfernung vom Stellwerke die vorstehend angegebene Grenze überschreitet, ein genaues Anliegen der Weichenzungen zu sichern und wie bewähren sich dieselben?

**Frage 2.          Kupplung von Weichen.**

Wird das Kuppeln fernbedienter Weichen bei Gestänge oder Drahtleitung zugelassen und unter welchen Bedingungen?

**Frage 3.          Signaldrahtzüge.**

Wird es für zulässig erachtet, in die Signaldrahtzüge auch Weichenriegel einzubinden oder empfiehlt es sich, dafür besondere Leitungen auszuführen?

**Frage 4.          Sicherung gegen unzeitiges Weichenumstellen.**

(Vergl. Frage Gruppe II, Nr. 11 vom Jahre 1893.)

Welche Einrichtungen haben sich zur Verhinderung unzeitigen Umstellens von durch Fahrzeuge besetzten Weichen bewährt?

**Frage 5.          Kuppeln des Vorsignales mit dem Hauptsignal.**

Bestehen Bedenken, ein Hauptsignal und das zugehörige Vorsignal mit getrennten Leitungen zu bedienen, welche Gründe sprechen gegen eine solche Anordnung?

**Frage 6.          Signalbeleuchtung.**

Welche Erfahrungen sind bisher mit den Signallaternen für Flügel- und Vorsignale gemacht worden und zwar

- a) bei Petroleum,
- b) „ Spiritus,
- c) „ Acetylenlicht,
- d) „ elektrischem Glühlicht?

Welche sonstigen Einrichtungen sind zur Kennzeichnung der Signalstellung bei Dunkelheit in Anwendung?

**Frage 7.          Stellwerke mit Kraftbetrieb.**

Welche Erfahrungen liegen hinsichtlich der Bewährung von Stellwerken vor, deren Betrieb geschieht:

- a) mittels elektrischen Stromes,
- b) mittels Druckluft,
- c) mittels Druckluft in Verbindung mit elektrischem Strom,
- d) mittels Druckwasser

und unter welchen Verhältnissen wird deren Anwendung für vorthelhaft gehalten?

**Frage 8.          Streckenblock.**

(Vergl. Frage Gruppe VIII, Nr. 6 vom Jahre 1893.)

Welche neueren Erfahrungen liegen über die verschiedenen Strecken-Blockeinrichtungen, insbesondere über die selbstthätigen Blockeinrichtungen vor?



**Frage 9. Verständigungseinrichtungen.**

(Vergl. Frage Gruppe VIII, Nr. 11 u. Gruppe II, Nr. 16 vom Jahre 1893).

Welche Erfahrungen liegen vor über die Anwendung des Fernsprechers oder anderer Vorrichtungen zur Verständigung zwischen den Stationen und dem Strecken- oder Zugbegleitungspersonal?

Welche Einrichtungen haben sich bewährt zur Verständigung zwischen dem den Verschubdienst, insbesondere an Ablaufanlagen, leitenden Beamten und

- a) dem Lokomotivführer,
- b) dem Weichenstellerpersonal hinsichtlich der Bezeichnung des Gleises, in welches ein ablaufender Wagen geleitet werden soll?

**Frage 10.****Warnungsläutewerke an Wegübergängen.**

Welche durch den Zug zu bethätigende Warnungsläutewerke an Wegübergängen haben sich bisher am besten bewährt?

**Frage 11.****Signale des Zugpersonals.**

Sind besondere Vorrichtungen im Gebrauche, welche das Bremserpersonal in den Stand setzen, bei sehr langen Güterzügen dem Zug- oder dem Lokomotivführer ein Signal zum Halten des Zuges zu geben, das sicher bemerkt und verstanden wird?

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahnhofs-Einrichtungen.

**Die neue Werkstätte der Wisconsin Centralbahn.**

(Railroad Gazette 1901, Februar, S. 93. Mit Abb.).

Die Wisconsin Central-Bahn hat etwa 1000 km Gleislänge und besitzt 150 Lokomotiven und 10 000 Wagen. Es sind zwei Hauptwerkstattengebäude vorhanden, eine Lokomotiv-Abtheilung mit Dreherei, Schmiede und Kesselschmiede und eine Wagenabtheilung mit Dreherei, Tischlerei und Lackirerei.

Zwischen beiden liegt eine Schiebebühne, die die Fahrzeuge in die Werkstätten bringt. Die Lokomotiv-Abtheilung hat 18 Stände, die Wagen-Abtheilung mit Lackirerei 18 Aufstellgleise.

Alle Werkzeug-Maschinen werden elektrisch angetrieben. Kessel- und Maschinen-Haus liegen hinter der Lokomotiv-Abtheilung. O—k.

### Maschinen- und Wagenwesen.

**Beschaffenheit des im Lokomotivkessel erzeugten Dampfes.**

(Railroad Gazette 1901, März, S. 202.)

Die vielfach verbreitete Ansicht, dafs der im Lokomotivkessel erzeugte Dampf verhältnismäfsig viel Feuchtigkeit enthalte, ist durch Versuche der »American Society of Mechanical Engineers« widerlegt worden. Danach kann angenommen werden, dafs der Feuchtigkeitsgehalt unter gewöhnlichen Verhältnissen 1,5 % nicht übersteigt. Nur wenn der Wasserstand zu hoch ist, oder plötzlich eine grofse Dampfmenge verlangt wird, wird diese Grenze überschritten.

Die vom genannten Vereine im Jahre 1893 angestellten 19 Versuche, deren jeder mehrere Stunden dauerte, ergaben mindestens 0,72 und höchstens 1,25 % Feuchtigkeitsgehalt bei einem Mittelwerthe von 0,95 %. Die Untersuchungen erfolgten in einem Calorimeter, das in der Rauchkammer am Dampfrohre in der Mitte zwischen dem T-Stücke und dem Schieberkasten angebracht war. Spätere Untersuchungen ergaben, dafs diese Werthe um etwa 0,25 % zu klein sind. Der Dampf nimmt während des Durchströmens der ersten Hälfte des Dampfrohres aus der Rauchkammer Wärme auf, und zwar wird er um etwa 4,4° wärmer, was einer Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes von 0,25 % entspricht. Die oben angegebenen Werthe werden demnach: mindestens 0,97 %, höchstens 1,5, Mittelwerth 1,2 %.

Diese Erwärmung des Dampfes nimmt auf dem weitem Wege zum Zylinder wider Erwarten nicht mehr zu, der Dampf kühlt sich vielmehr dabei um etwa 8° ab. Dies rührt daher,

dafs die mittlere Wärme des Zylinders und Schieberkastens unter der des einströmenden Dampfes liegt und dieser sich an den kühleren Rohrwandungen abkühlt.

Während der letzten Versammlung der »American Society of Mechanical Engineers« wurde wiederum über zahlreiche Versuche zur Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes am Kessel der Purdue-Lokomotive\*) berichtet, das Calorimeter war diesmal am Dampfdomo angebracht und ergab mindestens 0,49, höchstens 1,62, durchschnittlich 1,06 % Feuchtigkeitsgehalt. O—k.

**Flufseiserne Kohlen-Trichterwagen der „American Car and Foundry Company“**

(Railroad Gazette 1901, Februar, S. 91. Mit Abb.).

Der Wagen hat 40 t Tragfähigkeit und 14,7 t Eigengewicht. Die innere Länge ist 9144 mm, die Breite 2743 mm, die Höhe der Seitenwände über S. O. 3185 mm. Es sind vier Entladeöffnungen von 1219 × 784 mm Weite vorhanden, die von zwei Klappen verschlossen werden.

Die Mittelträger des Rahmens sind E-Eisen, die Seitenträger Winkelleisen, die im mittleren Theile des Wagens an die Seitenwände genietet, an den Enden durch Flacheisenstücke verbunden sind. Die Kopfträger sind Stahlformgufs. Der Wagen hat zwei zweiachsige Drehgestelle. O—k.

\*) S. Organ 1898, S. 45.

### Eisenbahn-Versuchswagen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1901, August, S. 1141.  
Mit Abbildungen.)

Die University des Staates Illinois in Urbana hat in Gemeinschaft mit der Illinois Central-Bahngesellschaft einen Eisenbahnversuchswagen beschafft, welcher vorzugsweise zur Messung des Zugwiderstandes eingerichtet ist, aber auch zur Prüfung der Gleislage, der Bremsen und zu Leistungsversuchen an Wasserstations-Pumpwerken dient.

Der auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhende Wagenkasten ist 13,7 m lang und 2,7 m breit. Die vordersten beiden Fenster an den Seitenwänden sind vorspringend gebaut und an allen drei Seiten mit Glas versehen. Hier ist der Platz des Beobachters, der das Vorbeifahren an den Meilensteinen und Stationen durch Niederdrücken eines elektrischen Druckknopfes aufzuzeichnen hat.

Zur Uebertragung des am Zughaken ausgeübten Zuges dienen drei Prefszylinder, deren Flüssigkeitsfüllung durch Röhren mit einem Zeiger-Druckmesser und einem Schreibwerk in Verbindung stehen, das den in der Flüssigkeit herrschenden Druck auf einem abrollenden Papierstreifen verzeichnet. Die wirksamen Kolbenflächen des Zugkraftmessers sind 387, 193,5 und 32 qmm, die höchsten meßbaren Zugwiderstände bei einem höchsten zulässigen Flüssigkeitsdrucke von 80 at demnach 31, 15,5 und 2,6 t. Das Schreibwerk des Druckmessers und die Vorrichtung zum Abrollen des Papierstreifens sind auf einem Arbeitstische angeordnet, auf welchem außerdem noch ein aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser von Boyer Platz gefunden hat. Der Zeigerdruckmesser befindet sich mit einem gleichen zur Messung des Luftdruckes bei Bremsprüfungen sowie einem Zeiger-Geschwindigkeitsmesser und einer Uhr auf einem Wandbrette links vom Arbeitstische. Auf einem gegenüberliegenden Wandbrette sind zwei gewöhnliche und ein aufzeichnender Dampfdruckmesser angebracht, die bei Leistungsversuchen an Lokomotiven zur Messung des Dampfdruckes im Kessel und im Schieberkasten dienen. Im Wagen befinden sich ferner die Pumpe, die Oel- und Luftröhren und die Ventile zum Füllen

der Prefszylinder der Kraftmesser aus einem großen Oelbehälter. Ueber der Oelpumpe ist noch eine Vorrichtung zum Aufzeichnen des Schornsteinzuges angeordnet. Ein Hülfsluftbehälter der Bremsleitung steht ebenso, wie die Pumpe durch Röhren mit dem Oelbehälter und den Prefszylindern des Kraftmessers und überdies mit einem Gefäße für das aus den Zylindern durch Undichtigkeiten entweichende Tropöl in Verbindung. Dadurch ist es möglich, das Oel aus den Prefszylindern der Kraftmesser und aus dem Tropölgefäße mittels Druckluft in den Hauptölbehälter zurückzudrücken, auch das Füllen der Zylinder zu beschleunigen.

Jede Auftragung zeigt vier Linien: 1) die Grundlinie, von der aus die Ordinaten der Zugkraftlinie gemessen werden, 2) die Zugkraftlinie selbst, 3) die Ortslinie, auf der das Vorbeifahren an den Meilensteinen und Stationen, die Aufenthalte und die Entnahme der Dampfdruck-Schaulinien verzeichnet werden. 4) die Zeitlinie. Die Marken auf der Zeitlinie werden dadurch hervorgebracht, daß die Uhr alle 5 oder 10 Sekunden einen elektrischen Strom schließt, der einen Elektromagneten erregt. Dieser zieht die die Zeitlinie aufzeichnende Schreibfeder einen Augenblick zur Seite. In derselben Weise werden die Marken für die Meilensteine u. s. w. auf der Ortslinie hervorgebracht, nur wird der elektrische Strom seitens des Beobachters an den vorderen Wagenfenstern und von den mit der Aufnahme der Dampfdruck-Schaulinien auf der Lokomotive betrauten Personen durch Niederdrücken eines Knopfes geschlossen. Der aufzeichnende Druckmesser der Bauart Richard muß vor jeder größeren Versuchsreihe mit Hilfe des Zeigerdruckmessers geeicht werden, wodurch auch die Grundlinie festgelegt wird.

Die Schaulinien enthalten alle zur Ausrechnung erforderlichen Zahlenangaben, auch ist unter ihnen der Längenschnitt der durchlaufenen Strecke aufgezeichnet. Als Zeitmaß dienen die Marken der Zeitlinie, während der schreibende Geschwindigkeitsmesser nur dazu dient, den allgemeinen Verlauf der Geschwindigkeit festzustellen und dadurch das Zurechtfinden auf der Zeitlinie zu erleichtern.

--k.

### B e t r i e b.

#### Zuggeschwindigkeiten in England und Frankreich.\*)

(Engineer 1901, Jan., S. 33).

Der Aufsatz enthält eine Erörterung der in England und Frankreich während der Jahre 1899 und 1900 erreichten Zug-

geschwindigkeiten, der Längen der ohne Aufenthalt durchfahrenen Strecken, und eine Zusammenstellung der dabei erreichten größten Geschwindigkeiten.

O—k.

\*) Organ 1901, S. 47.

### Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

#### Die im Bau befindliche Linie der Pariser Stadtbahn, Nordring.

(Le génie civil 1901, Bd. XXXVIII, Nr. 19, S. 301 ff. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9, 12 und 16, Taf. L und Plan Organ 1899, Taf. XXIV, Fig. 1.

Linienführung und Längenschnitt. Die Linie bildet die nördliche Hälfte der Ringlinie Nr. 2 (Organ 1899,

S. 153), deren Theil Porte Dauphine-Place de l'Étoile bereits ausgeführt ist. Die im Bau befindliche Linie verfolgt den nördlichen Theil der äußeren Boulevards und bildet in ihrer Endschleife auf der Place de la Nation (Abb. 9, Taf. L) einen Bahnhof, der mit dem vorhandenen Bahnhofe der Ost-Westlinie A dicht zusammenliegt (Abb. 16, Taf. L).

Während die Ost-West-Linie A mit Ausnahme der Ueber-

führung über den Kanal St. Martin unterirdisch geführt ist, ist von der im Bau befindlichen Nordstrecke B etwa ein Fünftel mit 2 km Länge Hochbahn. Man hat mit einer Hochbahn die Ost- und Westbahn und den Kanal St. Martin überschritten, weil eine unterirdische Linienführung sehr große und unbequeme Tiefen ergeben hätte.\*) Die Baukosten der Hochbahn sind aber bedeutend höher, als die der Untergrundbahn. In Folge der starken Neigungen der Boulevards an den Uebergangstellen von der Hoch- zur Untergrund-Bahn konnten die Uebergänge verhältnismäßig kurz gehalten werden. Bei einer Bahnneigung von 1:25 sind die Strafsenstrecken, auf denen kein Querverkehr stattfinden kann, 120 und 170 m lang.

Die lichte Höhe zwischen Strafsenoberkante und Hochbahnunterkante ist auf 5,20 m festgesetzt.

Bauliche Anordnung der unterirdischen und im Einschnitte liegenden Strecken. Der Querschnitt für die unterirdische Strecke ist gleich dem für die vorhandene Strecke ausgeführten.\*\*) Die Einschnitte im Uebergange von der Untergrund- zur Hochbahn sind möglichst überdeckt, ihre lichte Breite beträgt zwischen den Seitenmauern 6,70 m. Die Decke ist je nach der Lage der Einschnitte unter der Strafe oder einem Fußwege verschieden stark angeordnet. Die Hauptträger haben eine Höhe von 700 mm und einen Abstand von 3 oder 5 m, die dazwischen eingezogenen Längsträger haben 1,18 m Theilung und 500 mm Höhe. Zwischen den Längsträgern sind 1 Stein starke Ziegelgewölbe mit Betonabgleichung und einer 2 cm starken Zementabdeckung angeordnet. Bemerkenswerth ist auch hier die in Frankreich vorherrschende Bevorzugung von Ziegelgewölben zwischen Eisenträgern gegenüber Betonkappen oder Buckelplatten und Hängeblechen.

Bauliche Anordnung der Hochbahn. Die Hochbahn besteht aus einzelnen Ueberbauten, deren regelmässige Spannweite 22 m ist. An den Kreuzungstellen von Strafsen sind grössere Oeffnungen angewendet, die grössten im Uebergange über die Nord- und Ostbahn haben 75 m Spannweite.

Das Tragwerk besteht aus zwei Halbparabelträgern mit Ständerfachwerk und unten liegender Fahrbahn. Mit Ausnahme der grossen Oeffnungen ruht das Gleis in einer Bettung, um das Geräusch und die Erschütterungen möglichst einzuschränken. In diesem Falle besteht die Fahrbahn aus 1,5 m von einander entfernten Querträgern mit Ziegelgewölben, die mit Beton abgeglichen an beiden Seiten einen Mauerstreifen tragen und mit diesen einen durch Zementputz abgedichteten Koffer zur Aufnahme der Bettung bilden. Die Bauhöhe beträgt etwa 1,20 m.

Bei den grösseren Oeffnungen legt man die Schienen der Kostenersparnis wegen auf hölzerne Langschwelen, die durch Längsträger unterstützt werden. Windverband ist bei den regelmässigen Ueberbauten nur zwischen unteren Gurten, bei den grösseren Oeffnungen auch zwischen den oberen Gurten angeordnet. Die einzelnen Tragwerke sind von einander unabhängig und finden ihr Auflager auf Pfeilern von Stein oder Eisen, die künstlerisch ausgestaltet sind. Die Längenausgleichung

vollzieht sich auf allen Pfeilern, jedoch ist für den Beton keine Verschieblichkeit vorgesehen.

Bahnhöfe. Von den 23 Bahnhöfen der im Bau begriffenen Strecke liegen 19 in der unterirdischen und 4 in der Hochbahnstrecke, der Abstand der Bahnhöfe ist im Mittel etwa 500 m. Die Längen und Breiten der Bahnsteige sind genau dieselben wie auf der im Betriebe befindlichen Strecke (Abb. 12, Taf. L; Organ 1899, Taf. XXIV, Fig. 2 bis 8), auch weist die bauliche Anordnung der unterirdischen Stationen, die mit Ausnahme einer einzigen mit gewölbter Decke versehen sind, keine nennenswerthen Abänderungen auf.

Die Bahnhöfe der Hochbahn haben auf einer Länge von 75 m 4 gleichlaufende Trägerreihen in fünf von einander unabhängigen Oeffnungen. Die beiden mittleren Trägerreihen tragen die Fahrbahn nebst den seitlichen Bahnsteigen, während die äusseren Träger nur zur Unterstützung der letzteren dienen.

Die inneren Träger sind als Blechträger mit einem Abstände von 5,65 m und mit einer Fahrbahn genau wie auf der laufenden Strecke angeordnet. Die äusseren Träger sind Ständerfachwerke von 1,40 m Höhe mit geradem Obergurte und gekrümmtem Untergurte und darüber liegende Gitterträger von 0,50 m Höhe, eine Bauweise, die wohl nur aus architektonischen Gründen gewählt ist.

Die Bahnsteige sind aus Ziegelgewölben mit Betonabgleichung und Asphaltabdeckung gebildet.

In der Ebene des Untergurtes ist ein durchgehender Windverband vorhanden, ausserdem sind zwischen den inneren und äusseren Trägern entbehrlich erscheinende lotrechte Rahmen angebracht. Die inneren Träger ruhen auf gusseisernen, die äusseren dagegen auf gemauerten Pfeilern.

Ausführung der Arbeiten. Bevor man an die eigentliche Ausführung des Baues gehen konnte, waren, wie bei der fertigen Strecke, zahlreiche Umlegungen von Leitungsrohren und Kanälen vorzunehmen.

Die Gesamtkosten der für die Stadtbahn auszuführenden Arbeiten dieser Art werden auf etwa 4,5 Millionen Mark geschätzt. Die eigentlichen Arbeiten der vorliegenden Linie sind in 9 Loose getheilt, die auf dem Wege des Abbietens an fünf Unternehmer vergeben sind. Während beim Vergeben der Ost-Westlinie A Abgebote um höchstens 5,2 % von den seitens der Stadtbauverwaltung aufgestellten Anschlägen vorkamen, liegen bei dieser Verdingung solche von 15 bis 23 % bei den unterirdischen und von 22,2 bis 24,4 % bei den Hochbahnstrecken vor. Erklären kann man sich dieses Heruntergehen der Preise einmal dadurch, dass die Unternehmer im vorigen Jahre durch die Arbeiten auf der Weltausstellung und andere Bauten sehr beschäftigt waren, und dadurch, dass das Eisen beim Aufstellen des Kostenanschlages bedeutend höher im Preise stand. Der an die Unternehmer zu zahlende Preis für den Unterbau ohne die Herstellung der Zugänge zu den Bahnhöfen und ohne gewisse Ergänzungsarbeiten an den Strafsen beträgt im Mittel für die Untergrundstrecken 1200 M/m und für die Hochbahnloose 2400 M/m. Auffällig bleibt die Höhe des Preisunterschiedes, wenn man auch wegen der architektonischen Behandlung der sichtbaren Hochbahntheile auf eine Kostenerhöhung gefasst war.

\*) Wie Organ 1899, S. 153 schon angegeben wurde.

\*\*) Organ 1899, S. 153 beschrieben.

Den Unternehmern ist es freigestellt, auf den Untergrundstrecken das Schild-Vortrieb-Verfahren zu benutzen oder nicht, es soll nur auf möglichst geringe Störung des Strafsenverkehrs Bedacht genommen werden. Die Arbeiten sind so zu fördern, daß sie von Ende November 1900, der Zeit der Vertragsschließung, an in den verschiedenen Loosen in 16—20 Monaten fertiggestellt werden. Die Stadt hat in die Verträge mit den

Unternehmern gewisse Vorschriften über die Arbeiter aufgenommen: in jeder Woche muß auf jeder Baustelle ein Ruhetag gewährt werden; es dürfen nicht mehr als 10 % der Arbeiter Ausländer sein; die Arbeiter müssen einen festgesetzten Mindestlohn erhalten; die tägliche Arbeitszeit richtet sich nach der in Paris üblichen für den betreffenden Beruf, darf aber 10 Stunden nicht überschreiten. V.

## Technische Litteratur.

**Kraft und Energie.** Eine kritische Betrachtung über die Grundbegriffe der Mechanik. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1901. Preis 1,3 M.

Die 65 Seiten starke Schrift eines ungenannten Verfassers beschäftigt sich mit den Betrachtungen über die Feststellungen der Grundbegriffe der Mechanik, welche von den Forschern bisher versucht sind und mit den Nachweisen des Zusammenhanges dieser Begriffe. Insbesondere wird betont, daß der innere Zusammenhang der »Bewegungsgröße« einerseits, und der »lebendigen Kraft« und der »Arbeit« andererseits bis heute immer noch nicht ergründet ist, obwohl vielfache Versuche zur Lösung dieser Frage und vermeintliche Lösungen vorliegen. Letztere werden einer prüfenden Beurtheilung unterzogen. Neben der vollständigen Uebersicht über das behandelte Gebiet bietet das Buch im Einzelnen eine große Fülle von Anregungen; wir erwähnen hier z. B. die für unsere Leser besonders nahe liegende Frage, wie die Leistung einer einen Zug auf Gefälle fest haltenden Lokomotive, in der doch eine Arbeits-Aufwendung stattfindet, mit der Erklärung der Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg in Einklang zu bringen sei.

Auch die Begriffserklärung der »Kraft« selbst kommt dabei zu eingehender Erörterung.

In unserer Zeit, in der immer neue Formen der Arbeitseinheit zur Benutzung kommen, hat der Versuch der Begriffsfeststellung besondere Bedeutung, da er ein Mittel bildet, die noch fast ganz verschleierte Gebiete zu öffnen und so zu zielbewußtem Vorgehen bei der Schaffung der erforderlichen Arten und Mengen der Arbeitseinheiten, der Energie führt.

Im Gedränge der Tagesarbeit des Technikers geht die Klarheit über die wichtigen Grundbegriffe nur zu leicht verloren, das vorliegende Buch ist besonders geeignet, zu Fortschritten in der Klarheit des innern Verständnisses täglich benutzter Vorgänge anzuregen. Wir empfehlen die Durchsicht unserm Leserkreise dringend.

**Die Maschinen-Elemente.** Ein Hilfsbuch für technische Lehranstalten, sowie zum Selbststudium geeignet, mit Beispielen und zahlreichen Zeichnungen im Texte wie auf Tafeln bearbeitet von M. Schneider, Ingenieur und Lehrer am Technikum Altenburg. In zwei Bänden. Zweite Lieferung. Nieten und Keile. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1901. Preis 2,25 M.

Bei Erscheinen der ersten Lieferung haben wir bereits auf das Werk hingewiesen,\*) das vorliegende Heft bringt die Darstellung der Niete und Keile nebst den häufigst vorkommenden Verwendungen dieser Verbindungsmittel.

**Die Technik des Fernsprechwesens** in der deutschen Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung. Lehrbuch für Post- und Tele-

\*) Organ 1901, S. 194.

graphen-Beamte. Von O. Canter, Kaiserlichem Postrath. Dritte vermehrte Auflage. Breslau, J. U. Kern (M. Müller), 1901. Preis 10 M.

Der auf dem Gebiete des elektrischen Nachrichtenwesens bewährte Verfasser betont, daß wenn auch Benutzung und Betrieb der Fernsprechanlagen heute einen hohen Grad von Einfachheit erlangt haben, die Ausdehnung, Vielseitigkeit und Beeinflussung von feindlichen Anlagen doch ein erhebliches Maß von allgemein physikalischen und technischen Sonder-Kenntnissen bei den Beamten und Angestellten voraussetzen. Eine hinreichend ausführliche, doch aber nicht durch Entbehrliches verwirrte Darstellung der Grundlagen und aller Zweige des Fernsprechdienstes für diese Kreise zu geben, ist Zweck des sehr gut ausgestatteten Buches. Daß es die gestellte Aufgabe erfüllt, beweist das Erscheinen in dritter Auflage.

**Die Beleuchtung der Eisenbahn-Personenwagen,** mit besonderer Berücksichtigung der Elektrizität. Von Dr. M. Büttner. Berlin, J. Springer; München, R. Oldenbourg, 1901. Preis 5 M.

Die Erleuchtung der Eisenbahn-Personenwagen mit Kerzen, Fetten und Erd-Oelen, dann mit Gas wird in dem Buche unter Darstellung je eines Beispiels und Mittheilung der wichtigsten Zahlenwerthe, der weitaus größte Theil ist der Erleuchtung durch Elektrizität gewidmet und den Schluß bildet ein Vergleich der Beleuchtungsarten.

Dem fast ganz allgemeinen Wunsche, die elektrische Beleuchtung auch in den Bahnwagen durchgeführt zu sehen, stehen bislang vielfach noch Bedenken bezüglich der Stromgewinnung, der Sicherheit und der Kosten gegenüber; der Verfasser sucht diese in eingehender Behandlung der vorhandenen Arten elektrischer Zugbeleuchtung zu heben, tritt ihnen auch in dem angeführten Vergleiche mit anderen Arten der Lichterzeugung entgegen. Er kommt zu dem Schlusse, daß das wichtigste Hemmnis der allgemeinen Verwendung der Elektrizität in der Thatsache der weiten Verbreitung der Gasbeleuchtung zu suchen sei, daß an und für sich die elektrische Beleuchtung, wenn auch nicht immer die billigste, so doch die vollkommenste und preiswertheste Beleuchtungsart sei.

Der Streit um die Beleuchtung wird noch längere Zeit dauern, so empfehlen wir das sachlich gehaltene Werk als ein Mittel zur Förderung der Entscheidung unserm Leserkreise.

**Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.**

Statistik des Rollmaterials der Schweizerischen Eisenbahnen nach dem Bestand am Ende des Jahres 1900. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern, Kötter, 1901.