

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

10. Heft. 1897.

### Entwurf für den Bau der Tunnelstrecke der Jungfraubahn.

Preisarbeit von Franz Kreuter, Professor in München.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXV.)

(Forts. von Seite 181.)

#### II. Der Tunneloberbau (Abb. 2 Tafel XXV).

##### a) Allgemeine Anordnung und Lagerung.

Ein Oberbau mit Holzswellen muß schon wegen der Zahnstange für den Tunnel von vornherein außer Betracht bleiben. Hier sind an Festigkeit und Sicherheit die höchsten Anforderungen zu stellen. Der Oberbau besteht daher ganz aus Eisen, liegt hohl über dem Mittelgange und jede Schraube, jedes Auflager ist von hier aus unabhängig vom Verkehre zugänglich. Die Schwellen, oder eigentlich Querträger ruhen an beiden Rändern des Mittelganges in ausgemeißelten, pyramidenförmigen Vertiefungen. Diese Vertiefungen müssen von Hand gemacht werden, allein sie werden weniger kosten als ein Schotterbett, denn es entfällt nicht nur dieses selbst, sondern auch der Aushub hierfür. Die Verwendung einer sehr tragfähigen Schiene, z. B. der in Abb. 2 Taf. XXV angegebenen Gotthardschiene, gestattet, die Unterzüge sehr weit auseinander zu legen, daher ihre Zahl für 9<sup>m</sup> Schienenlänge auf 4 Stück zu beschränken. Der Gebrauch eines leicht herzustellenden Handwerkzeuges von ähnlicher Wirkung wie der Meißel der Schrämmaschine wird, im Kalke wenigstens, die gänzliche Zertrümmerung des Inhaltes der Lagerlücken überflüssig machen und Arbeit ersparen. Durch die Lagerung der Querträger in diese Vertiefungen wird alles Wandern unmöglich und jede weitere Verankerung entbehrlich.

Ein Niederhalten der Unterzüge auf den Boden durch eigene Bolzen, wie in Abb. 2 Taf. XXV am Stofse angedeutet wurde, ist unnöthig und findet auch bei anderen Zahnradbahnen mit nur 250<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Steigung nicht statt. Kräfte, die ein Herausheben der Unterzüge aus ihren Lagerstätten zu bewirken vermöchten, kommen nicht vor.

Die Unterzüge bestehen an den Stößen aus **I**-Eisen, dazwischen aus **C**-Eisen. Es muß dafür gesorgt werden, daß

diese Eisen fest und gleichmäßig an den Enden aufliegen und daß sich die Lage des Oberbaues in lothrechtem, wie in waggerrechtem Sinne regeln läßt. Die Enden der Unterzüge ruhen daher unmittelbar auf keilförmigen Stücken getränkten Holzes. Die Keilform hindert das Herausschlüpfen aus den Lücken. Ein inniges Anliegen der Holzklötzchen am Gesteine wird bewirkt durch Unter- und Hinterstopfen mit Sand und es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß diese etwa 2 cm dicke Sandbettung in unbeweglicher Felsenlücke an Unveränderlichkeit jeder Schotterbettung mindestens gleichkommen wird, um so mehr, als etwaige Lockerungen wahrzunehmen und durch Nachstopfen einer Hand voll an Ort und Stelle zusammengelesenen Sandes durch den Wärter zu beseitigen sind.

Die durch Professor Golliez nachgewiesene Wasserfreiheit des Gebirges beseitigt auch jeden sonstigen Einwand gegen obige Einrichtung.

Da die Klötzchen viel schonender beansprucht werden, als hölzerne Eisenbahnswellen, so müssen sie, vor Fäulnis geschützt, auch länger dauern als diese. Eine etwaigé Auswechsellung kann jedoch nach Entfernung der Sandschicht ganz leicht erfolgen. Der Unterzug wird unterdessen gegen die Sohle des Mittelganges abgestempelt.

Auf ein leichtes Auswechsellern der Unterzüge braucht keine Rücksicht genommen zu werden, dafür sind sie von Eisen. Die etwaigé Nothwendigkeit der Auswechsellung eines Unterzuges ist indessen wegen seiner allseitigen Zugänglichkeit leicht zu erkennen; sie macht zwar das Lösen und Heben beider Schienen nöthig, allein die hierzu erforderliche Zeit wird, von dem Theile des Jahres abgesehen, wo der Verkehr überhaupt still steht, während der Nachtstunden stets vorhanden sein. Auch hölzerne Querswellen lassen sich ja in engen Tunneln nicht so ohne Weiteres seitlich herausziehen.

## b) Befestigung der Fahrschienen.

Die Räder der Fahrzeuge sollen cylindrische Laufflächen und die Fahrschienen daher lothrechte Lage erhalten. Ueber die den ursprünglichen Voraussetzungen ganz entgegengesetzte Wirkung der Kegelform bei den Kädern steifachsiger Fahrzeuge ist man heute wohl allgemein einig. Auch die Erhöhung des äußeren Schienenstranges in den Bögen kann hier gänzlich wegleiben, da sie für die Sicherheit des Verkehrs in unserm Falle ohne jede Bedeutung ist. Vorkkehrungen zur Erweiterung der Spur in Bögen sind sehr leicht zu treffen und in der Zeichnung nicht weiter angedeutet.

Die Schienen ruhen auf gewalzten Unterlegplatten. Die Befestigung erfolgt mittels sehr kräftiger Hakenbolzen, deren Muttern, von unten zugänglich, auf Platten aus Stahlguß sitzen.

Der Schienenstofs ist von dem allgemein gebräuchlichen, sogenannten »schwebenden« gänzlich verschieden. Er ist fest. Bloss in der Längenrichtung ist das jeweils obere Schienenende ein wenig verschiebbar, um den Längenänderungen in Folge der Wärmeschwankungen nachgeben zu können.

Jedes der benachbarten Schienenenden ist durch vier starke Hakenbolzen auf die in den Unterzug eingebettete Stofsplatte aus Stahlguß niedergehalten. Diese Platte faßt die Schienenfüße mittels Randleisten und, zum Anstemmen für das untere Ende der oberen Schiene ist eine Querleiste vorhanden. Die untere Vorlage zur Versteifung des Ganzen, auf welcher die Muttern sitzen, ist ein  $\sqsubset$ -Eisen von besonderer Form. Laschen sind nicht vorhanden.

## c) Die Zahnschiene.

Die Zahnschiene und die zu ihrer unmittelbaren Unterstützung dienenden Stühle sind von der bewährten Bauart Roman Abt's. Wegen der großen Entfernung der Unterzüge ist aber noch ein besonderer Längsträger für die Abt'sche Zahnschiene nöthig. Dieser ist aus einem  $\sqsubset$  Eisen und zwei Winkeleisen zusammengesetzt, besteht, ebenso wie die Fahrschiene, aus einzelnen Längen von 9 m und ist an denselben Stellen gestofsen, wie diese; die Stützen der Zahnschiene sind auf den Träger festgenietet\*). Damit der Träger mit der Zahnschiene in seinen Längenänderungen nicht gehindert sei, stemmt er sich mittels eines an sein unteres Ende angenieteten Winkels (Abb. 2 Taf. XXV) gegen den Flantsch des Stofs-Unterzuges. Zur Befestigung auf den Unterzügen dienen Schraubenbolzen mit federnden, aus Stahlblech geprefsten Unterlagen. Der Träger ist hier so festgehalten, daß er nur in der Längen-, nicht in der Querrichtung einig Spiel besitzt.

Es ist dafür gesorgt, daß durch das Hin- und Hergleiten weder die Schienen, noch der Längsträger, noch auch der Querträger abgeschabt werden. Unterlegplatten aus weichem Eisen, die sich leicht auswechseln lassen, unterliegen allein der Abnutzung.

Da die Fahrschienenköpfe frei von Laschen sind, so können Fanghaken zur Verhütung von Entgleisungen hier oder auch an den Flantschen des Zahnstangenträgers angreifen.

\*) Die Trogform des Zahnstangenträgers ist wegen möglicher Vereisung nicht günstig, könnte aber leicht durch eine unten offene Bauart ersetzt werden. D. Verf.

## d) Weichen, Kreuzungen, Haltestellen.

Für die Weichen und Kreuzungen sind die bewährten Abt'schen Anordnungen angenommen, wie sie sich z. B. auf der Schafbergbahn in Oberösterreich finden. Ihre Anwendung auf die vorgeschlagene Oberbau-Art hat keinen Anstand.

Die sämtlichen Haltestellen oder Stationen sollen zur Ermöglichung bequemen Aussteigens und Gehens, ohne unnöthiger Weise an gewonnener Höhe opfern zu müssen, in Steigungen von nicht über 100 ‰ angelegt werden.

Die Stationen sollen in der Regel je zwei Gleise erhalten. Für die Länge dieser Gleise dürfte es ausreichen, wenn auf jedem zwei Wagen von je 8,5 m Länge zwischen den Bußern stehen können. Es wurde daher eine reine Gleislänge von 20 m vorgesehen. Die Weichenbögen können ohne Anstand 100 m Halbmesser erhalten; die Stationsgleise wurden demnach zwischen den Wechselfspitzen rund 70 m lang angenommen. (Abb. 3 Taf. XXV.)

Die Endstation ist noch um 20 m länger gemacht, als die Zwischenstationen, da sie eines Ausziegleises bedarf, an welchem auch bequem aus- und eingestiegen werden kann.

Die Frage, ob es nöthig sein wird, den Gang entsprechend verbreitert auch unter den Stationsgleisen fortzusetzen, möchte ich bejahen. Die Beaufsichtigung des Oberbaues und der wichtigsten rollenden und bewegenden Theile der Fahrzeuge kann bei dieser steilen, unterirdischen Bahn nicht genug erleichtert und gefördert werden. Es ließen sich vielleicht auch die Wechselstellvorrichtungen zweckmäßig unterhalb der Gleise anbringen. Die Querträger würden unter dem Doppelgleise entsprechend lang und müßten in der Mitte durch einen Träger auf Gußeisensäulen unterstützt werden. (Abb. 3 Taf. XXV.)

Auf der Endstation wäre der hallenartige Raum unterhalb der Gleise sehr bequem zur Unterbringung der Maschinen für den Betrieb der Aufzüge des Endschachtes.

## III. Der Schacht (Abb. 3, Taf. XXV).

Der unmittelbar an die Endstation sich anschließende Schacht ist quadratisch, hat die vorgeschriebene Weite von 8 m und geht also bündig in den Tunnel über. Die verlangte Treppe aus Eisen, am besten mit gerippten Tritten, hat 1,5 m Breite. Die Stufenhöhe beträgt 15 cm und auf eine Armlänge von 5 m entfallen 17 Stufen, welche sonach auf 2,55 m emporführen. Am Ende eines jeden Armes befindet sich ein Ruheplatz. An Bequemlichkeit, welche ja der Sicherheit dient, läßt sonach die Treppe nichts zu wünschen übrig. Der im Innern verbleibende Raum von 5 m im Geviert reicht für die Unterbringung von vier Fahrten oder zwei Paaren von Aufzugkäfigen aus. Auf der Schachtmündung ruht im Verbande mit dem im Innern des Schachtes erforderlichen Eisengerüste ein eiserner Fachwerkaufbau, welchen ein geräumiges Glashaus umgiebt. Der Aufbau trägt ein Zeltdach und unter diesem die Rollen für die Förderseile, woran die Käfige auf- und niedergehen.

Die Käfige sind in jeder Stellung zugänglich, und Fangvorrichtungen lassen sich leicht anbringen.

### C. Darstellung des Baues.

#### I. Der Tunnel (Abb. 4—6, Tafel XXV).

##### a) Allgemeines.

In der Abb. 5, Tafel XXV ist der Haupttunnel in verschiedenen Zuständen der Ausführung abgebildet nebst den dabei zu verwendenden Vorrichtungen und Geräthen. Zur Ergänzung dienen die Abb. 4 u. 6, Tafel XXV. Nicht besonders dargestellt sind die Bohrmaschinen und andere Einzelheiten, welche nicht erst für den vorliegenden Fall erdacht zu werden brauchen, sondern in geeigneter Ausführung bereits im Handel sind. Auch soll nur der Haupttunnel besprochen werden. Die Abzweigung zum Mönchjoch, sowie die kurzen Erweiterungen zur Schaffung unterirdischer Haltestellen bieten nichts Besonderes.

Die Reihenfolge des Abbaues der verschiedenen Theile des Tunnelquerschnittes ist in Abb. 4, links oben, Tafel XXV dargestellt. Der Sohlenstollen — nicht zu verwechseln mit dem Mittelgang — geht als Richtstollen voraus. Dann folgt die Aufschlitzung in Stollenbreite bis zur Decke, hierauf die Vollendung der Kappe durch Ausweitung nach beiden Seiten und schliesslich der Ausbruch der Seitenstrossen oder Widerlager. Die Strecke, innerhalb welcher sich dies Alles vollzieht, nenne ich die Arbeitstrecke.

Ob es möglich sein wird, den Bau des Tunnels durch Angriffe von Zwischenpunkten aus mittels Stollen oder Schächten zu beschleunigen, scheint zweifelhaft. Jedenfalls sollte bei diesem ersten Entwurfe auf günstige Möglichkeiten nicht gerechnet werden. Die Verbringung von Arbeitsgeräth und Maschinen an solche Stellen wird jedenfalls sehr schwierig, der Verkehr der Arbeiter vielleicht gefährlich sein, insbesondere, wenn nicht ausgeschlossen ist, dass ihnen bei eintretender ungünstiger Witterung der Rückweg zeitweise abgeschnitten wird. Ich habe daher lediglich den Baubetrieb von dem Mundloche aus ins Auge gefasst.

Man wird aber dabei im Stande sein, die Bahn streckenweise zu vollenden und zu eröffnen, ohne dass der unausgesetzt vorschreitende Bau im geringsten störend auf den Betrieb wirkt und umgekehrt.

Die Förderung kann dann aber nicht auf die ganze Länge des Tunnels erfolgen. Die Linie muss so geführt werden, dass sich so häufig wie möglich Querschläge ins Freie herstellen lassen, von deren Mündung aus die Berge abgestürzt werden.

Eine Förderung bergan auf 107 ‰ Steigung wird voraussichtlich zwischen km 7,76 und 9,46, also auf 1,7 km Länge nicht zu vermeiden sein. Nichtsdestoweniger wird sich hier die Sache einfacher gestalten als auf der steil abfallenden Strecke. Vorwiegend geht die Förderung bergab, ist aber durch das grosse Gefälle erschwert. Die Arbeitstrecke, innerhalb welcher nur Hunde verwendbar sind, die durch die Häuer zurückgeschoben werden müssen, darf daher nicht zu lang sein und die verschiedenen Abtheilungen der Arbeitstrecke müssen so dicht wie möglich hintereinander bleiben. Am Ende der Arbeitstrecke beginnt die eigentliche Förderstrecke. Ein Umladen ist auf der steilen Strecke unvermeidlich und muss so eingerichtet werden, dass es wenigstens rasch und leicht ohne wesentlichen Aufenthalt erfolgt. Auf der Förderstrecke ge-

langen die Berge zu den Querschlägen, von wo sie in den Abgrund ausgestürzt werden. In der dem jeweiligen Förderquerschläge gegenüber befindlichen Kammer ist die Schmiedewerkstätte einzurichten. Es ist ein Unterschied zu machen zwischen Förderstrecken von weniger und solchen von mehr als 400 bis 500 m Länge. Man kann es aber so einrichten, dass erstere vorherrschen. Sobald ein neuer Querschlag für die Förderung eröffnet wird, dienen die beiden unmittelbar vorangehenden Querschläge für die Wetterhaltung. In ihnen werden die elektrisch betriebenen Wettermaschinen aufgestellt und zwar im untern eine blasende und im oberen zwei saugende. Grosse Länge der Luftleitungen wird hierdurch vermieden, ein bedeutender Vortheil der elektrischen Kraftübertragung. Die Leitungen liegen, soweit der Tunnel ganz vollendet ist, im Mittelgange, abseits vom Verkehre, unter steter Aufsicht des Bahnwärters.

##### b) Der Abbau.

1. Sohlenstollen (Abb. 5, rechts, Tafel XXV). Zum Herstellen der Sprenglöcher denke ich mir zwei Kurbelstofsbohrmaschinen von Siemens & Halske vor Ort im Betriebe. Jede solche Bohrmaschine ist an einer lothrechten Prefswasser-Spannsäule befestigt. Um die Maschinen vor dem Sprengen rasch beseitigen und nachher wieder aufstellen zu können, habe ich einen Bohrwagen entworfen (Abb. 4 Taf. XXV). Dieser trägt vorn die beiden Spannsäulen, im eingezogenen Zustande frei schwebend, hinten die beiden Antriebsgestelle. Kabeltrommeln mit 60 m Kabel sind in angemessener Entfernung vom Orte aufgestellt. Der Bohrwagen hat auf der stärkst belasteten Achse eine Sperrradbremse. 30 bis 60 m vom Orte und diesem jede Woche nachrückend ist eine Ausweiche verlegt; dort steht während des Bohrens die Reihe der kleinen Förderhunde bereit, hinter welche sich der Bohrwagen beim Sprengen flüchtet. Dann rücken zur Räumung der Sprengstelle die Hunde vor, fahren beladen über das zweite Seitengleis ab und machen dem Bohrwagen wieder Platz. Zur Ermöglichung dieser Einrichtung wurde für das Arbeitsgleis die Spurweite von 50 cm und für den Stollen die Lichtweite von 220 cm gewählt.

2. Aufbruch. Eigentliche Aufbrüche von der Stollen- decke aus werden nicht vorkommen. Es ist hier die Erweiterung des Stollens nach oben bis zur Decke gemeint, welche vom Mundloche aus hinter dem Stollenort in ziemlich gleichbleibender Entfernung herschreitet. Um die Bahn darunter freizuhalten, wird ein kräftiger Einbau nöthig. Ich habe dafür eiserne Thüerstöcke (Abb. 5, rechts, Taf. XXV) entworfen, welche aus je vier Stücken, Ständern und Klappen, zusammengeschaubt und an den Ulmen festgekeilt werden. Die Verladung wird leicht oben eingeschoben und hat im stärksten Bahngefälle eine Steigung von 1:10, sodass man noch gut auf ihr stehen kann und die gelösten Berge auf der Verladung liegen bleiben. Zum Zwecke des Förderns werden einige Laden herausgenommen, worauf die Berge in die untergestellten Hunde fallen.

Die Sprenglöcher in dem Aufbruche sollen mittels zweier Bohrmaschinen der nämlichen Gattung, wie im Sohlstollen hergestellt werden. Diese Maschinen lassen sich nicht an einem Bohrwagen befestigen, sondern müssen beim Sprengen unter die Verladung auf die Sohle hinabgelassen und nachher wieder

aufgezogen und aufgestellt werden. Dieser Vorgang ist zeitraubender als jener im Sohlstollen, wird aber voraussichtlich zu keiner nennenswerthen Verzögerung führen, weil die Verspannung des Gebirges oben eine geringere ist als im Stollen. Beim Sprengen im obern Theile des Tunnels flüchtet sich die Mannschaft unter die Verladung.

3. Ausweitung der Kappe. Die Seitenwände des Aufbruches können hinter den Bohrmaschinen ausreichend mit Bohrmannschaft besetzt werden. Für die Ausweitung ist daher Handbohrung in Aussicht zu nehmen.

Dasselbe gilt für

4. Die Aussprengung der Seitenstrossen oder Widerlager, nur mit dem Unterschiede, daß im obigen Falle von der Mitte nach außen, hier aber von oben nach unten gearbeitet wird.

Die hinten entbehrlich werdenden Thürstöcke reiht man vorne wieder an.

5. Die Aushebung des Mittelganges geht ganz für sich, ohne Zusammenhang mit dem eigentlichen Tunnelbau von statten und schreitet erst hinter der eigentlichen Förderstrecke für den Tunnelausbruch her (Abb. 5, links, Taf. XXV). Die Schrämmaschinen sind auf eigenen Rollwagen untergebracht und verkehren auf dem von der Arbeitstrecke bis an die betriebsfertige Bahn hinab ununterbrochen durchlaufenden Nothgleise, welches die Spurweite des endgültigen Gleises von 1 m hat und an letzteres im Bedarfsfalle angeschlossen werden kann.

Auf der Bühne des Schrämmwagens steht der elektrische Antrieb für die Stofsmaschine und ein elektrisch betriebener Haspel mit 120 m Drahtseil. Das Ende des Seiles ist an einem oberhalb der Arbeitstelle in Bühnlöchern liegenden eisernen Querbalken befestigt. Ein gleicher Balken unterhalb der Schrämmaschine sperrt die Baustrecke gegen den fertigen Tunnel ab. Mittels der Winde kann die Maschine auf ihrem Gleise hin- und herfahren.

Es sind stets zwei Maschinen gleichzeitig an der Arbeit. Die eine macht die rechte, die andere die linke Schramme. Da wegen des gefrorenen Gesteines die Anwendung von Spülwasser ausgeschlossen ist, so muß das Reinigen der Schrammen mittels eigens geformter Krätzer und Besen erfolgen, was wegen der geringen Tiefe von höchstens 2 m nicht allzu schwierig sein wird.

Es lohnt sich dann beim Bau vielleicht, zu versuchen, ob eine nicht gefrierende billige Salzlösung, etwa von Stafsfurter Abraumsalz, welche man möglicher Weise zur Wiederwendung auffangen und klären könnte, mit größerm Vortheile verwendbar ist.

### c) Beleuchtung.

Zur Beleuchtung dienen innerhalb des ganzen Baues bis an das obere Ende der Förderstrecke elektrische Glühlampen. Die Arbeitstrecke wird mittels gewöhnlicher Tunnellampen erhellt. Ob es in den Querschlägen zweckmäßiger ist, die eine oder die andere Beleuchtungsart zu wählen, wird sich erst zeigen und ist vor der Hand gleichgültig.

### d) Zündung.

Die Zündung der Sprengschüsse sollte grundsätzlich elektrisch erfolgen. Das so ermöglichte gleichzeitige Abbrennen einer beliebig großen Gruppe von Minen, welche in unserm Falle weder zu tief noch mit allzu kräftigem Sprengstoffe geladen sein dürfen, wird gewiß eine sehr saubere und rasche Arbeit ermöglichen, ohne den Felsen, der stehen bleiben soll, zu schädigen und zu zerklüften, wie dies bei den gewöhnlichen rohen Angriffen unvermeidlich ist.

### e) Die Wetterhaltung.

Diese Leistung erfordert unter den hier obwaltenden, ganz eigenartigen Verhältnissen besondere Aufmerksamkeit. Zu den bei allen Tunnelbauten vorhandenen Ursachen der Luftverschlechterung gesellt sich hier noch eine weitere: der Staub. Spritzwasser zum Reinigen der Bohrlöcher ist ausgeschlossen. Die Kälte des Gesteines wird zwar den ungünstigen Einfluß dieses Mangels auf die Bohrschneiden wesentlich mildern; das Bohrmehl aber wird man, um in der Arbeit nicht ungebührlich aufgehalten zu sein, aus den Maschinenbohrlöchern kaum mit dem Krätzer ausschöpfen, sondern wohl mittels Druckluft ausblasen. Es sind drei Luftleitungen, nämlich eine blasende oder Druckluftleitung und zwei saugende Leitungen nöthig, eine für den Sohlstollen, die andere für den First; ihre Anordnung ist in Abb. 5, Taf. XXV links oben angedeutet.

Günstig ist der Umstand, daß die schweren Sprenggase und auch der Staub steil nach abwärts zu fördern sind und zwar, wegen der in Aussicht genommenen Querschläge, auf nicht übermäßige Entfernung.

Die bereits erwähnte räumliche Trennung der blasenden und der saugenden Wettermaschinen ist wohl selbstverständlich, da sonst Qualm und Staub theilweise wieder in das Druckgebläse gelangen würden.

Die in Aussicht genommenen elektrisch betriebenen, gebräuchlichen Grubenlüfter beanspruchen wenig Raum, sind in den 2 m weiten und 2,5 m hohen Seitenstollen oder Querschlägen leicht aufzustellen und ohne jede Schwierigkeit weiter zu befördern, wenn man sie auf Rollwagengestellen befestigt und in den Querschlägen die Gleise liegen läßt. (Schluß folgt.)

## Starker Oberbau des Querschnittes Nr. VI der Sächsischen Staatseisenbahnen.

Von L. Neumann, Oberfinanzrath in Dresden.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 14 auf Tafel XXV.)

(Schluß von Seite 183.)

Aus der Zusammenstellung IV, Seite 185, geht hervor, daß der Oberbau des Querschnittes VI im ununterbrochenen Stränge bei übrigens gleichen Lagerungsverhältnissen ungefähr  $1\frac{1}{2}$  fach tragfähiger sein muß, als der gewöhnliche unter Nr. I aufgeführte Oberbau des Querschnittes Va, daß aber schon allein infolge der Stärke der Aufsenschellen an den Schienenstößen — den Stoßlücken — sogar auf eine mindestens zweifache Widerstandsfähigkeit gerechnet werden kann. Der Mehraufwand beträgt ungefähr 27 %.

Um durch einige praktische Beispiele zur Erkenntnis der Richtigkeit der von dem starken Oberbau bei seiner Ins werkssetzung gehegten Erwartungen in Bezug auf ruhige Gleislage, geringe Abnutzung der Auflagen und des Kleineisens, Seltenheit der Regelungsarbeiten u. s. w. zu gelangen, werden für die Versuchstrecken bei Jocketa und Dornreichenbach Notizbücher geführt und zeitweilig Abnutzungsuntersuchungen angestellt. Das Ergebnis der letzten derartigen Untersuchungen ist folgendes:

1. Die 1890 gleichzeitig mit den Schienen verlegten kiefernen, mit Zinkchlorid getränkten Querschwellen befinden sich nicht nur sämtlich in gesundem Zustande, sondern es zeigen auch die Auflageflächen der Unterlegplatten eine höchst bemerkenswerthe Frische und Festigkeit. Man darf diese Wahrnehmung theils der Stärke des Gestänges an sich, theils dem Ausbleiben von Spurnagelungen in Folge der Größe und Bauart der Unterlegplatten zuschreiben. — Die Schärfe der Ränder der Eindrücke, welche die kleinen Rippen der Plattensohle im Holze erzeugen, ist zu bewundern.

Ob die bei mehreren Auflageflächen angewandte Bestreichung mit Holztheer und das Eintauchen der Schwellenschrauben in Theer schon jetzt zur Festigung und Erhaltung der Holzfasern beigetragen haben, oder ob letztere durch Pressung in Folge der Verkehrslasten allein in einen Zustand höhern Widerstandes gegen Abscheerung der zwischen je zwei Rippenstrichen liegenden Holzfaserschichten übergeführt wurden, war bisher noch nicht zu unterscheiden; jedenfalls ist das Theeren der Haltbarkeit zuträglich, und der Halt, den die 7 Rippen jeder Platte in der gesunden Holzfasern finden, über Erwartung bedeutend. Sollte in einzelnen Fällen ungewöhnlich starken Spurranges der Widerstand der Platten nicht hinreichen, um Spurrerweiterungen und seitliche Verschiebungen der Platten fernzuhalten, so steht, — bevor man zu äußeren Stützknaggen amerikanischen Musters oder zu Spuraltern greift —, noch immer das Vorschlagen von Nägeln oder das Befestigen älterer Unterlagplatten außen neben den Kremenplatten auf frischem Holze als einfacheres Mittel zu Gebote.

2. Die Einpressung der Kremenplatten in das Holz der Schwellen ist in Gleisen der Querschnitte Va und VI von 1890 bei nahezu gleicher Beanspruchung und gleichen Bahnverhältnissen wiederholt gemessen worden und hat zuletzt

folgende naturgemäße und zugleich bemerkenswerthe Unterschiede ergeben: Die kleinen Keilplatten des Oberbaues Querschnitt Va mit 292,5 qcm Auflagefläche und 3 Rippen wurden erheblich tiefer und ungleichmäßiger in das Holz gepreßt, als die großen Kremenplatten bei Querschnitt VI mit 496 qcm Auflagefläche und 7 Rippen, und zwar betrug bisher:

- a) bei Jocketa im Bogen von 566 m Halbmesser in 10 ‰ Gefälle, unter täglich 33 Zügen in Grobkiesbettung die Einpressung der Platten bei Querschnitt Va 2 bis 12 mm, durchschnittlich 7 mm, je nach der Haltkraft des Holzes, während bei Querschnitt VI unter ganz gleichen Verhältnissen nur 0 bis 3 mm wahrzunehmen sind, durchschnittlich etwa 1 mm.
- b) bei Dornreichenbach in gerader, wagerechter Strecke unter täglich 20 Zügen in Feinkiesbettung die Einpressung der Platten bei Querschnitt Va durchschnittlich 8 mm, bei Querschnitt VI nur 0 bis 1 mm.

3. Der Spurrang äußert sich im Bogen deutlich durch größere Tiefe der Einsenkung am äußeren Plattenrande dergestalt, daß bei Querschnitt Va die Plattenaufgabeflächen aus der Neigung  $1 : \infty$  in ungefähr  $1 : 150$ , bei Querschnitt VI aus  $1 : \infty$  in etwa  $1 : 400$  nach außen übergegangen sind. Dagegen konnte in der geraden Linie eine Neigungsänderung der Auflageflächen nicht gemessen werden. Dem Spurrange wird unter dem Drucke der rollenden Last durch die großen Auflageflächen und die Rippen so viel Reibung entgegengestellt, daß in den Probestrecken mit Querschnitt VI Spurrerweiterungen in den verfloßenen 7 Jahren fast nicht vorkamen, wogegen solche beim Querschnitt Va wiederholt nöthig waren.

4. Abgesehen von einigen blankgeriebenen Berührungstellen von Schienen und Kleineisen und von der unvermeidlichen Abnutzung der Laufflächen der Schienenköpfe ist in den 7 Jahre alten Gleisen des Querschnittes VI an keinem Bestandtheile eine nennenswerthe oder meßbare Abnutzung zu bemerken, es sei denn, daß man die doppelköpfigen Hakennägel rechnen wolle, welche, in den Nuthen der alten äußeren Winkellaschen von 1890 sitzend, dem Wanderungsbestreben der Schienen mit entgegenwirken müssen, bis gegenüber dieser lästigen Erscheinung durch bessere Mittel »eigene Wanderstützen« nach Bedarf Abhilfe geschafft sein wird.

Das 1889 gesteckte Ziel, mit Hilfe eines starken Schienenquerschnittes und sehr starker Plattenunterlegung ohne Vermehrung der Schwellenanzahl einen Oberbau zu schaffen, der den stärksten und schnellsten Lastenbewegungen nicht minder widerstehen soll als der gerühmte englische Stuhlschienenoberbau, ist durch den Oberbau mit Querschnitt VI vielleicht erreicht worden, obgleich — wie wiederholt wird — die hier behandelten Probestrecken weder mit dem seit 1892 der Auswählung und Abmessungsregelung halber verstärkten, zweiten Schienenquerschnitt VI, noch mit den seit 1896 eingeführten

sehr starken Aufsenlaschen versehen sind. Es steht daher zu erwarten, daß die gegenwärtig abgeschlossene Oberbauanordnung nicht nur den Mehraufwand an Eisen und Stahl von ungefähr 27 % gegenüber dem schwächern Oberbau mit Querschnitt Va durch Ersparnisse an Schwellenerneuerung und in den Unterhaltungskosten reichlich decken, sondern auch vermöge seiner fast um 50 % größern Widerstandsfähigkeit den weitgehendsten Ansprüchen an Fahrsicherheit auf die Dauer voll entsprechen werde. Verfasser darf dieses Ergebnis als einen neuen Beweis für die Ansicht betrachten, daß es im Oberbau der Hauptbahnen, ganz abgesehen von der Sorge um die Betriebssicherheit, auch wirthschaftlich nicht gerathen ist, mit der Festsetzung der Abmessungen bis an die äußersten Grenzen der Zulässigkeit zu gehen, und daß namentlich am Kleineisen durchaus nicht gespart werden darf. Beim Oberbau der Nebenbahnen bietet sich gute Gelegenheit, gebrauchte Theile der Hauptbahnen mit Vortheil weiter zu benutzen; auch dürften sich im Eisenbahnwesen andere Geschäftszweige vorfinden, bei denen mehr Berechtigung zu äußerster Sparsamkeit vorliegt als beim Oberbau. Die bei den sächsischen Staatseisenbahnen seit 1890 bestehende Gepflogenheit, die schnellst- und stärkstbefahrenen Strecken der Schnellzuglinien mit 46 kg/m schweren Schienen zu belegen, darf daher als gerechtfertigt angesehen werden, und zwar umsomehr, als von der Verstärkung der Verlaschung eine bessere Schonung der Schienenenden nebenher erwartet werden muß.

Verfasser mag den Gegenstand nicht verlassen, ohne bezüglich einiger Veröffentlichungen über Kopf- und Auflaschen einen Irrthum aufzuklären. In der Zeitschrift »Civilingenieur, Jahrgang 1894, Seite 294« ist über verschiedene Ausführungsformen von »Kopflaschen« geschrieben, und im Anschluß an die Beschreibung der thatsächlich ausgeführten Versuchsformen sind u. A. im Abschnitt VI auch 1,25 m lange Laschen mit abgepressten Enden, die aus der Kopflasche in die Stützlasche übergehen, zur Erwägung gestellt worden, ohne daß hinsichtlich der Versuchsanwendung eine Andeutung gegeben wurde. Zum Abschnitte VIII, der von der »Kopflasche im Abnutzungszustande während der Gleisunterhaltung« spricht, wurde eine Randbemerkung nachträglich beigedruckt, des Inhaltes, daß »die weitere Anwendung des Kopflaschenstoffes auf etwa 5 km Hauptgleisstrecken beschlossen worden sei.« — Nun ist in einem Berichte im »Organ« 1894, Seite 233, über »Versuche auf der Sächsischen Staatsbahn mit Neumann's Kopflasche« die oben erwähnte Vermehrung der Versuchsstrecken irrtümlich auf den einen Vorschlag der Verwendung 1,25 m langer gepresster Kopflaschen bezogen worden, während in der Urschrift hiervon nicht die Rede ist. In anderen neueren Veröffentlichungen über Oberbau trifft man in Folge dessen dieselbe irrtümliche Beziehung. — Daß immerhin solche Laschen, aber nur von 85 cm Länge, auf einer kurzen Versuchsstrecke mit bestem Erfolge verwandt worden sind, darüber wird an geeigneter Stelle berichtet werden.

## Bemerkungen zu der selbstthätigen und Seitendoppelkuppelung, Bauart Robinsohn.

Von A. Frank, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Die im »Organ« 1897 S. 159 beschriebene selbstthätige und Seitendoppelkuppelung, Bauart Robinsohn, soll die schwierige Aufgabe lösen, die mit Sicherheitskuppelungen versehenen Eisenbahnwagen so einzurichten, daß sie nach Bedarf entweder selbstthätig durch das Zusammendrücken der Buffer zum Verkuppeln der Wagen gebracht werden, oder durch den Wagenwärter unter Anwendung einer besondern Vorrichtung von einer der Wagenseiten aus eingekuppelt werden.

Diese Verkuppelung erfolgt in der Weise, daß der Kuppelungsbügel in den gegenüberliegenden Zughaken eingreift, während der zugehörige Nothhaken in den Kuppelungsbügel der gegenüberliegenden Hauptkuppelung einfällt.

Dabei ist die sonst gebräuchliche Spannschraube der Kuppelung in Fortfall gekommen und statt derselben eine Spannvorrichtung in der Wagenmitte angeordnet.

Auf diese Weise haben die Hauptkuppelungen so eingerichtet werden können, daß ihre Kuppelungsbügel gegen die Laschen aus der gestreckten Lage nur nach oben drehbar zu sein brauchen.

Der weitere Umstand, daß der Nothhaken sich der Richtung der Hauptkuppelungslaschen nur bis auf einen gewissen kleinsten Winkel zu nähern braucht, ist von dem Erfinder benutzt, um beides, Hauptkuppelung und Nothhaken durch eine an letztem angreifende Stange heben zu lassen und in geeigneter Lage durch eine Sperrvorrichtung zu halten.

Das Heben der Kuppelung kann von beiden Wagenseiten aus durch Hebel, Welle und Gestänge geschehen, während die Auslösung der Sperrvorrichtung und damit das Herablassen der Kuppelung entweder durch die Bufferstangen bewirkt wird oder auch unabhängig davon erfolgen kann.

Die zu diesem Zwecke getroffene Anordnung ist sehr sinnreich. Um sie aber über die Stufe des Versuches hinauszu bringen und um ihr eine allgemeinere Einführung zu ermöglichen, werden noch mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden sein.

Eine solche entsteht durch die verschiedenen Höhenlagen der Zug- und Stofsvorrichtungen. Da nach § 30 der Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands die Mitte der Stofs- und Zugvorrichtungen bei leeren Fahrzeugen nicht höher als 1065 mm und bei beladenen Fahrzeugen nicht tiefer als 940 mm über S. O. liegen darf, so ist ein Höhenunterschied von 125 mm zulässig. Soll nun die Stellung des angehobenen Nothhakens nebst Hauptkuppelung unabhängig davon erfolgen, ob die Wagen leer oder beladen sind, so würde es möglich sein, daß der auf Tafel XXII, Abb. 1 links gezeichnete Wagen um 125 mm tiefer oder auch um ebensoviel höher stände, als der rechts gezeichnete Wagen. Legt man diese Zeichnung der Beurtheilung zu Grunde, so würde der Kuppelungsbügel der rechten Hauptkuppelung im ersten Falle gegen die zur Hebung der linken Kuppelung dienende Stange s stofsen und leicht Verbiegungen herbeiführen.

Im letzten Falle würde die linke Hauptkuppelung eine so hohe Lage erhalten, daß die Wagen vielleicht durch den Druck der Bufferfedern zu schnell wieder auseinandergetrieben würden, um der herabfallenden Hauptkuppelung das Einfallen in den Zughaken noch zu gestatten. Außerdem aber würde der herabfallende linke Nothhaken den Kuppelungsbügel der rechten Hauptkuppelung wegen deren zu tiefen Lage nicht erreichen und so die Sicherheitskuppelung nicht eingekuppelt werden.

Eine weitere Schwierigkeit erwächst aus den verschiedenen wagerechten Abständen der Zughaken. Nach den Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands vom 5. Juli 1892 soll die Angriffsfläche des nicht ausgezogenen Zughakens von der Stosfläche der nicht zusammengedrückten Buffer nicht weniger als 345 mm und nicht mehr als 395 mm entfernt sein. Dieser zulässige Unterschied von 50 mm für jeden Wagen läßt für beide Wagen in dem Augenblicke, in welchem sich die Buffer berühren, einen Unterschied von 100 mm für den Abstand der Zughaken von einander zu, was das selbstthätige Einkuppeln ebenfalls sehr erschweren würde.

Die Nothwendigkeit, die Eisenbahnwagen auch dann selbstthätig, oder von der Seite her zusammenkuppeln zu können, wenn sie sich in einem Gleisbogen befinden, hat Robinsohn zur Anwendung sehr weiter Kuppelungsbügel geführt. Bei der auf Tafel XXII, Abb. 2 angenommenen Lichtweite von 170 mm würde bei voller Beanspruchung der Kuppelung das Biegemoment so groß ausfallen, daß der Bügel eine erhebliche Verstärkung erfahren müßte. Ja, es würde die jetzt gebräuchliche Zughakenöffnung zur Aufnahme des verstärkten Bügels nicht mehr genügen.

Auch die von der Seite her zu bewirkende Auskuppelung wird manche Schwierigkeiten bieten, da die Form des Zughakens der Auskuppelung durch einfache Drehung der gestreckten Hauptkuppelung nicht günstig ist.

Ob es gelingen wird, diese Schwierigkeiten zu überwinden, muß die Zukunft zeigen.

Den vorstehenden Erwägungen ersucht uns der Erfinder die folgenden noch anzufügen.

In der Darstellung der Kuppelung auf Tafel XXII ist alles in der mittlern Regellage gezeichnet, die Abweichungen aus dieser können freilich Bedenken hervorrufen, zu deren Hebung die folgenden ergänzenden Angaben vielleicht beitragen. In der That sind derartige Abweichungen im Betriebe der Militärbahn zweifellos vorgekommen und bei der Vorführung der Kuppelung in Bukarest bezüglich der Höhenlage dadurch künstlich hergestellt, daß unter die Federn des einen Wagens Holzklötze entsprechender Höhe untergelegt wurden; bei der dort verwendeten Kuppelung trat dadurch keine Störung der Wirkung ein. Dazu ist ergänzend zu betonen, daß diese Kuppelung in folgenden, das Wesen nicht berührenden Punkten von der mitgetheilten Zeichnung abwich:

- 1) Die Verbindungsstelle der Lenkstange *s* mit dem Nothhaken war dem Drehpunkte des letztern näher gerückt, die Lenkstange trat daher so viel weiter zurück, daß

das Zusammenstoßen mit dem gehakten Kuppelbügel des andern Wagens ausgeschlossen war.

- 2) Die Stellung des zur Nothkuppelung gebrauchten zweiten Bügels hängt von der Stellung des zweiten Sperrzahnes ab und wurde durch letztere so geregelt, daß bei gleich hoher Stellung beider Wagen der Nothhaken beim Einkuppeln so tief in den andern Kuppelbügel hineinfällt, daß dessen Schlufs 125 mm über der Hakenöffnung die Unterseite des Hakenstieles greift. Steht der den Nothhaken tragende Wagen 125 mm zu tief, so greift der Kuppelbügel die Unterseite des Hakenstieles diesem Maße entsprechend noch höher, steht dagegen der den Haken tragende Wagen 125 mm zu hoch, so legt sich der Haken richtig in den Kuppelbügel ein, in den beiden anderen Fällen erfolgt der Eingriff des Hakens in den Bügel erst in dem Augenblicke, wenn sich die in Thätigkeit tretende Nothkuppelung streckt. Bei der Vorführung in Bukarest trat die zu sicherem Eingriffe geeignete Stellung stets ein.

Zu den sonstigen Erwägungen Herrn Frank's ist folgendes zu betonen.

Stehen die Wagen gleich hoch, so steht der gehobene Kuppelungsbügel 150 mm über der Zughakenspitze, damit noch 25 mm Spiel bleiben, wenn der Zughaken möglichst hoch ansteigt. Sinkt dieser aber möglichst tief ab, so kommt demnach der Bügel 275 mm über die Zughakenspitze zu stehen. Diese Lage wurde in Bukarest, wie angegeben, künstlich hergestellt; es ist aber trotzdem nicht gelungen, das Einfallen des Bügels durch irgend ein der Heftigkeit nach innerhalb der zulässigen Grenzen liegendes Zusammenstoßen der Wagen zu verhindern, der Bügel war in allen Fällen auf den Haken gefallen, bevor die Buffer die Wagen wieder trennen konnten. Nur in dem Falle des Zusammenstoßens mit unzulässiger Heftigkeit versagte der Eingriff wegen Aufschleuderns des Kuppelbügels; wie schon früher betont, war aber in diesem Falle das Versagen eher ein Vortheil, als ein Nachtheil.

Die Veränderlichkeit des wagerechten Abstandes der Zughaken von einander bis zu 100 mm ist durch die Anspannvorrichtung in der Wagenmitte berücksichtigt, deren Hub durch Anschläge begrenzt ist. Diese Begrenzung ist gegen die Länge der Kuppelung so abgestimmt, daß diese auch bei größtem Zughaken-Abstande noch ausreicht.

Die Ausführung der erforderlichen erheblichen Verstärkung des vordern Schlusses des breiten Kuppelbügels gegenüber dem alten schmalen läßt sich, wie auf Tafel XXII schon angedeutet wurde, erzielen, ohne dadurch die Möglichkeit des Einlegens und Aushebens des Bügels zu verschlechtern, indem man diese Verstärkung durch Erweiterung des Querschnittes des vordern Schlusses am wagerecht liegend gedachten Bügels in der Richtung der Einfallsoffnung schräg nach oben und außen zu einer Ellipsenform vornimmt. Derartige vordere Ansätze sind mit nicht unbeträchtlichen Mäßen bereits verwendet, ohne eine Verschlechterung des Eingreifens oder Lösens ergeben zu haben.

Die Richtigkeit dieser Erwägungen ist durch Versuche bestätigt.

## Anbringung von Zwangsschienen an Gleis-Brückenwaagen.

Von **Brettmann**, Eisenbahn-Director zu Jena.

In neuerer Zeit werden für die Verwiegung von Wagenladungen fast ausschließlich Waagen ohne Gleisunterbrechung verwendet. Bei diesen Waagen hat sich aber nach den hiesigen Beobachtungen der Uebelstand herausgestellt, daß es schwer hält, die zu wiegenden Wagen so zu stellen, daß ihre Längsachse mit der Gleismitte zusammen fällt, und daß bei einseitiger, oder schiefer Stellung das eine oder andere Rad mit dem Flantsche, namentlich wenn dieser sehr scharf gelaufen ist, an der Fahrschiene reibt und die Gewichtsermittlung dadurch beeinträchtigt ist. Ja es ist sogar mehrfach vorgekommen, daß sich ausgelaufene — schwache und hohe — Flantschen zwischen Fahrschiene und Brückenschiene festgeklemmt haben.

Wenn der beregte Uebelstand auch in erster Reihe da auftritt, wo die Wagen kurz vor dem Aufschieben auf die Waage durch eine Weichen- oder andere Gleiskrümmung gelaufen sind,

so ist er doch auch bei Waagen bemerkt worden, an die sich nach beiden Seiten längere Gerade anschließen. Beim Schieben eines Wagens in einer Geraden wird dieser keineswegs immer in der Mitte laufen, er kann deshalb auch schief auf die Waage zu stehen kommen, obgleich er nicht durch eine Gleiskrümmung gelaufen ist.

Um die geschilderten Uebelstände zu beseitigen, sind im hiesigen Bezirke mit Erfolg auf beiden Seiten der in Rede stehenden Waagen unmittelbar vor dieser kurze Zwangsschienen von 400 bis 500<sup>mm</sup> Länge angebracht, durch welche die auf die Waagen auflaufenden Fahrzeuge gezwungen werden, sich genau in die Gleismitte zu stellen.

Die Kosten der aus alten Eisenbahnschienen gefertigten Zwangsschienen betragen für eine Waage ungefähr 15 bis 20 Mark.

## Verbesserungen an Zug- und Stossvorrichtungen der Eisenbahnwagen.

Von **Patté**, Eisenbahn-Bauinspector in Harburg.

Die früher häufig auftretenden Beschädigungen der Zugvorrichtungen, Federn und Kopfschwellen der Eisenbahnwagen, welche durch Uebertragung der Zugkräfte auf das Untergestell hervorgerufen wurden, haben bereits vor längerer Zeit im Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen zur Einführung der durchgehenden Zugstange Veranlassung gegeben. Dagegen ist den nicht minder schädlichen Einwirkungen der Stoskräfte auf das Untergestell, die sich in der Zerstörung der Buffer und Kopfschwellen, sowie in der Verbiegung der Langträger äußern, erst seit einigen Jahren die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet. Die Ursache hierfür ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß der Gedanke, die Stoskräfte gemeinsam mit den Zugkräften durch dieselbe Längsverbinding zu übertragen, bei getrennter Bufferanwendung fern lag, obgleich diese Vereinigung die einzige Lösung dieser Aufgabe zu bieten scheint.

Die im Organ 1883, Seite 213, beschriebene, auf Zug und Druck durchlaufend wirkende Längsverbinding, Bauart Fischer von Rösslerstamm hat in Oesterreich eine günstige Aufnahme gefunden und zu weiterem Vorgehen in dieser Richtung angespornt. Es befinden sich dort bereits 114 Wagen der österreichischen Staatsbahn und Wiener Stadtbahn mit dieser Vorrichtung im Betriebe, deren neueste Bauart in der »Eisenbahntechnik der Gegenwart« Band I, Seite 577, dargestellt ist.

Textabb. 1 u. 2 zeigen die dem Werke F. Ringhoffer in Smichow bei Prag patentirte durchgehende Zug- und Stossvorrichtung in zwei Anordnungen, bei welcher die gewöhnliche Bufferanordnung beibehalten ist. Die Uebertragung der Kräfte

erfolgt hier nicht durch ein Bufferdreieck, sondern mittels Blatt- oder Stosfedern und doppelarmiger Hebel.

In Textabb. 1 werden die Druckkräfte der beiden Buffer durch eine Stosblattfeder auf die in der Längsrichtung bewegliche Verbinding und von dieser auf die rückwärtigen Buffer und den nächsten Wagen übertragen.

Ein Theil des Stosfes wird von dem Untergestelle des ersten Wagens durch eine in die Längsverbinding eingeschaltete Wickelfeder aufgenommen.

Die übrig bleibende Druckkraft pflanzt sich durch die entsprechend verstärkte Zugstange durchgehend und federnd fort, so daß eine gleichzeitige Inanspruchnahme mehrerer auf einander folgender Wagen stattfindet.

Das Untergestell wird erst in Anspruch genommen bei Stößen, welche die Federn allein nicht aufnehmen können.

Die Berührung der Buffer in Krümmungen wird durch einen doppelarmigen, um den Zughakenbolzen beweglichen Hebel erzielt. Derselbe ist mit Spannung gegen die Blattfeder eingesetzt und stellt sich bei einseitigen Stößen in Bahnkrümmungen schief zur Längsachse ein. Der Stos wird somit stets gleichmäßig auf beide Arme und gerade auf die Mitte übertragen.

Die an den Enden des Hebels angebrachten schwachen Schraubenfedern vermitteln die Wiedereinstellung des Querhebels in die Mittellage.

In Textabb. 2 erfolgt die Uebertragung des Stosfes durch unmittelbar zwischen die Bufferstangen und den doppelarmigen Hebel eingeschaltete Federn.

Die Federn, welche zur Uebertragung des Stoßes auf das Untergestell dienen, liegen in der Mitteder Zugstange.

Die vorbeschriebenen Bauarten sind bei einem vierachsigen

Minister-Salonwagen der österreichischen Staatsbahnen und einem Wiener Stadtbahnwagen ausgeführt und bei mehreren Wagen in Ausführung begriffen.

Abb. 1.

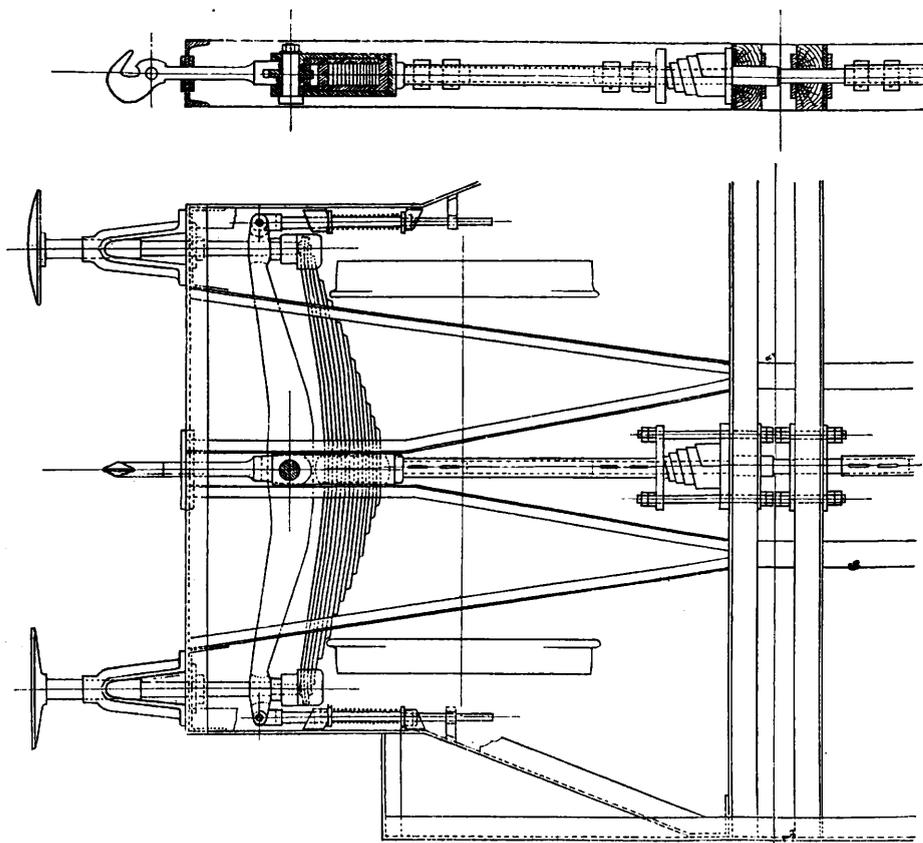
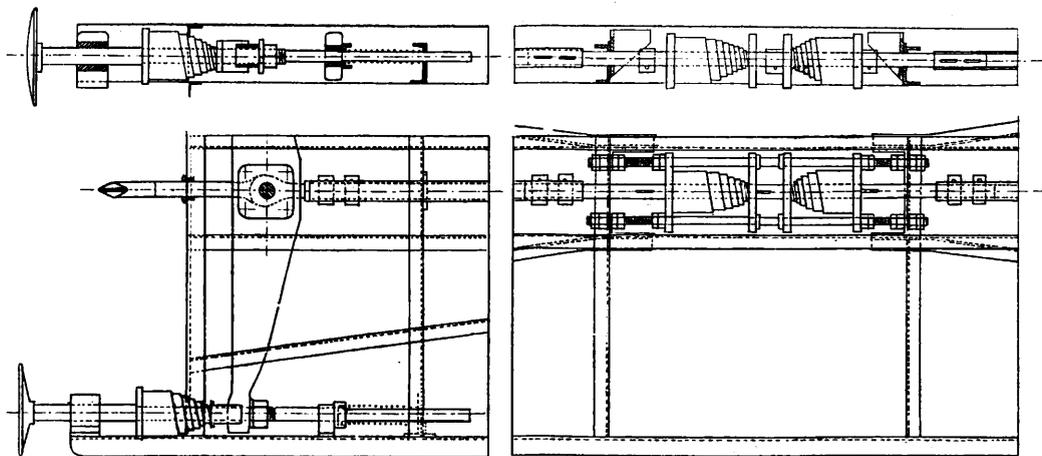


Abb. 2.



wird außerdem die Wiedereinstellung in die Mittellage herbeigeführt.

Zug- wie Stoßkräfte werden hier unmittelbar auf das Untergestell übertragen.

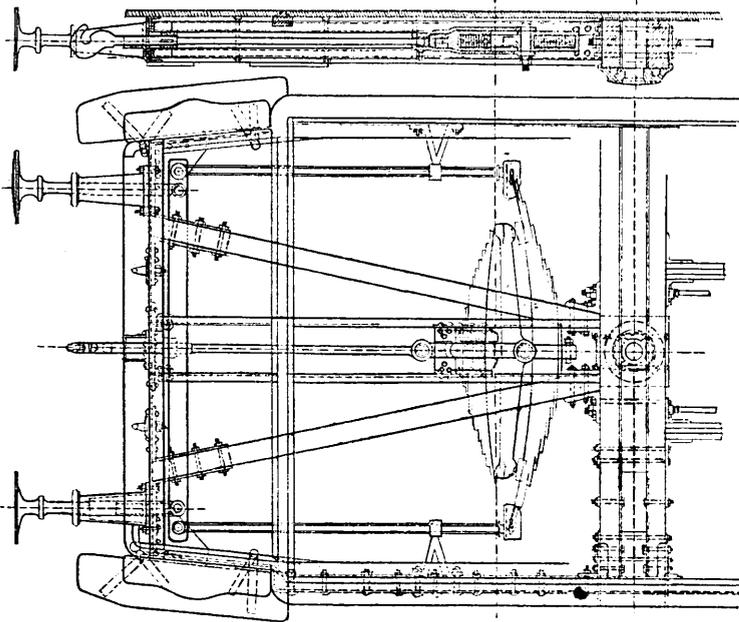
Bei den vierachsigen Personenwagen der preussischen Staatsbahnen sind die Buffer durch Winkelhebel und Verbindungsstangen, sowie besondere im Untergestelle gelagerte Schraubenfedern in ihren Bewegungen von einander abhängig gemacht. (Textabb. 4).

Es findet somit ein Ausgleich des Bufferdruckes und eine zwanglosere Einstellung der Wagen in Krümmungen statt. Die eigentliche Bufferfeder gelangt nur bei starken Stößen zur Wirkung. Die Stoßkräfte werden hier auf das Untergestell übertragen, die Zugkräfte dagegen von der durchgehenden Zugstange aufgenommen.

In Anbetracht der ganz erheblichen Kosten, welche die Beschädigungen der Wagenuntergestelle alljährlich verursachen, dürfte die Anstellung größerer Versuche mit durchgehenden

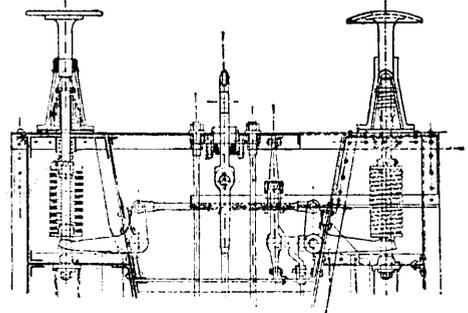
Zug- und Druckverbindungen am Platze sein, umso mehr, als die vorhandene starr durchgehende Zugstange den Anforderungen der Jetztzeit nicht in vollem Umfange entspricht. Die vor-

Abb. 3.



kommenden Zugtrennungen und Beschädigungen der Untergestelle sind nicht zum kleinsten Theile darauf zurückzuführen, daß die Zugvorrichtung nicht diejenige Nachgiebigkeit besitzt, welche zum Ausgleiche der Spannungen bei schneller Brems-

Abb. 4.



wirkung in Personenzügen und nach dem Auflaufen starker Güterzüge besonders in Gefällen erforderlich ist.)\*

\*) Siehe Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. I, 2. Theil, S. 571.

## Die neuen Locomotiven der k. k. Oesterreichischen Staatsbahnen.

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

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXVII und Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXVIII.)

Die österreichischen Staatsbahnen sind seit dem Jahre 1893 für alle Zuglocomotiven zu ausschließlicher Anwendung der Verbundwirkung übergegangen und haben bei dieser Gelegenheit eine Anzahl neuer Locomotivgattungen eingeführt, deren Hauptabmessungen in der folgenden Zusammenstellung enthalten und deren Anordnungen in den Textabb. 1 bis 3 und den Abb. 1 bis 5 auf Tafel XXVII dargestellt sind.

Sämmtliche Locomotiven sind unter Leitung des Herrn Hofrath Kargl von Herrn Inspector C. Gölsdorf entworfen worden und zeigen sehr zweckmäßige Hauptabmessungen bei thunlichst weitgehender Einheitlichkeit der Einzeltheile. Die Angaben in den Spalten 23 bis 28 der Zusammenstellung I sind, um einen Vergleich mit anderen Ausführungen zu gestatten, in derselben Weise, wie in den Zusammenstellungen II bis V, Band I, Seite 8, 24 und 40 der »Eisenbahntechnik der Gegenwart« berechnet.

Spalte 23 zeigt überall, der Beschaffenheit der verwendeten Kohlen entsprechend, verhältnismäßig große, gute Kesselleistungen sichernde Rostflächen, Spalte 24 im Verhältnisse zum Gewichte große Heizflächen, welche auf gute Durchbildung der Einzeltheile schließen lassen. Mit der Ausnutzung der Triebachslast, Spalte 28, ist man besonders bei den Gattungen 2 und 4 bis an das höchste in Europa übliche Maß gegangen, um auf den vielen erheblichen Steigungen möglichst große Zuglasten befördern zu können. Diese Verhältnisse entsprechen

auch der bei allen Gattungen angewandten Gölsdorf'schen Anfahrvorrichtung\*), bei welcher keine erhebliche Steigerung der Zugkräfte über die in Spalte 25 angegebenen Ziffern möglich ist.

1. Die  $\frac{2}{4}$  gekuppelte Schnellzug- Locomotive (Textabbild. 1, Nr. 1 der Zusammenstellung I) besitzt sehr gute Verhältnisse und große Leistungsfähigkeit. Das seitlich nicht verschiebbare Drehgestell trägt einen verhältnismäßig großen Antheil der Gesamtlast, da die Triebachslast 14,5 t nicht überschreiten sollte. Der Achsstand des Gestelles ist ungewöhnlich groß; die erste Achse hat durch Verlegung des Dreh- und Lastpunktes hinter die Mitte des Gestelles geringere Belastung als die hintere und größeren Hebelarm für die Führung der Locomotive erhalten, beides ist für die Beanspruchung der Gleise zweckmäßig. Die Locomotiven laufen daher so ruhig und sicher, daß Krümmungen von 380 m und 475 m Halbmesser im gewöhnlichen Dienste mit Geschwindigkeiten von 85 und 90 km/St. durchfahren werden.\*\*\*) Diese Locomotiven haben im Schnellzugdienste der österreichischen Staatsbahnen noch durchgreifendere Verbesserungen hervorgerufen, als die gleichartigen Locomotiven der preussischen Staatsbahnen\*\*\*) auf diesen.

\*) Organ 1894, S. 66 u. 128.

\*\*) Organ 1896, S. 282.

\*\*\*) Organ 1894, S. 127.

2. Die  $\frac{3}{5}$  gekuppelte Tenderlocomotive (Abb. 1, Tafel XXVII, Nr. 2 der Zusammenstellung I) ist für die im Bau begriffene Wiener Stadtbahn bestimmt, auf welcher Steigungen von  $25 \frac{0}{100}$  und Krümmungen bis zu  $150 \text{ m}$ , vereinzelt bis zu

Abb. 1.

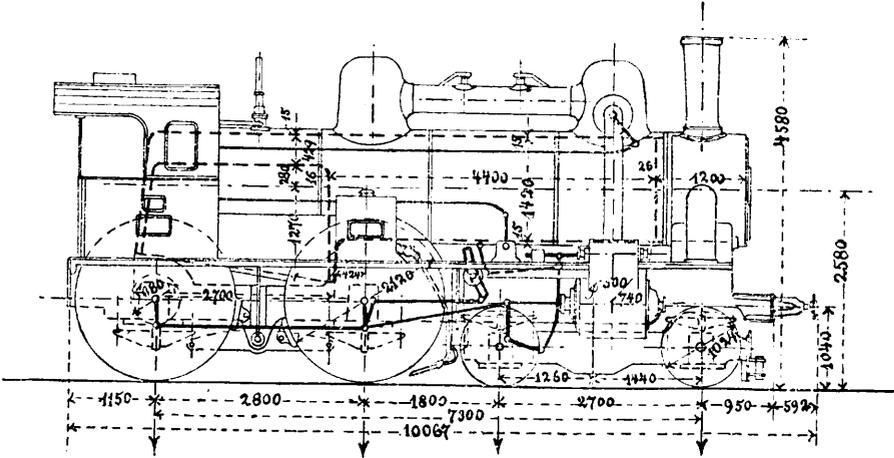
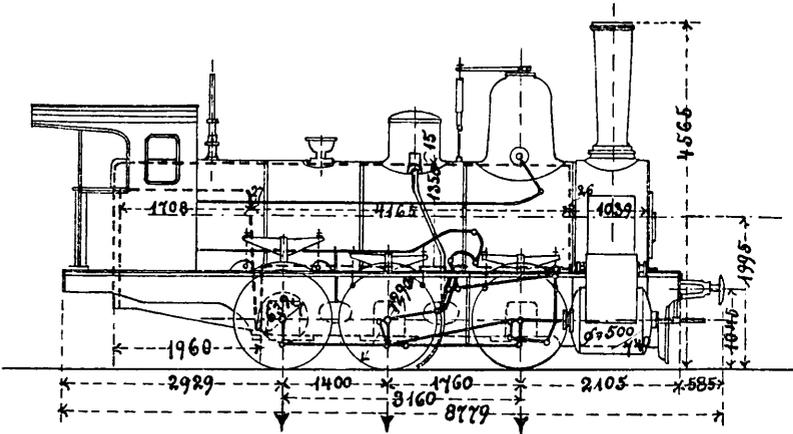


Abb. 2.



$100 \text{ m}$  Halbmesser herab vorkommen. Sie hat daher möglichst geringen festen Achsstand und größte Einstellbarkeit durch die beiden nach dem Krümmungshalbmesser einstellbaren Adams-Laufachsen. Bei Geschwindigkeiten bis zu  $92 \text{ km/St.}$  ging die Locomotive in geraden Strecken noch völlig ruhig. Ihre große Leistungsfähigkeit entspricht den hohen Anforderungen welche die starken Steigungen und die vorgeschriebenen größten Zuglasten stellen.

3. Textabb. 2, Nr. 3 der Zusammenstellung I zeigt die  $\frac{3}{3}$  gekuppelte Güterzuglocomotive gewöhnlicher Bauart mit kurzem Achsstande für Geschwindigkeiten bis  $45 \text{ km/St.}$  Sie besitzt in Folge der großen Cylinderdurchmesser große Zugkraft und weist nach den Spalten 25 bis 28 der Zusammenstellung gute Leistungsverhältnisse auf. Als Anfahrvorrichtung ist die von Gölsdorf gewählt, die Heusinger-Steuerung liegt außen.

4. Die  $\frac{3}{4}$  gekuppelte Locomotive Nr. 4 der Zusammenstellung (Abb. 2, Tafel XXVII) ist für Güterzüge und für Personen- und Schnellzüge auf Gebirgsstrecken bestimmt und hat bei den Probefahrten leer Geschwindigkeiten bis  $78 \text{ km/St.}$  erreicht.

5. Die  $\frac{1}{5}$  gekuppelte Gebirgs-Loconotive (Abb. 3, Taf. XXVII) Nr. 5 der Zusammenstellung I hat die größten bisher im Gebiete des V. d. E.-V. angewandten Niederdruckcylinder und zeigt, daß eine Zugkraft von  $10 \text{ t}$  mit Verbundwirkung

in zwei Dampfzylindern erreicht werden kann. Die Adams-Laufachse ist einstellbar, die zweite Kuppelachse um  $22 \text{ mm}$ , die letzte um  $4 \text{ mm}$  nach jeder Seite verschiebbar, so daß in Krümmungen eine Führung durch die drei vorderen Spurkränze und möglichst geringe Reibung eintritt. \*)

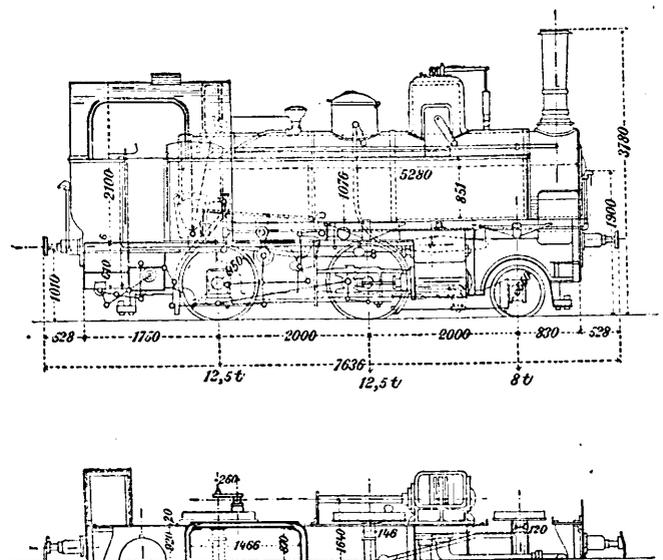
Die Locomotive ist für eine größte Geschwindigkeit von  $60 \text{ km/St.}$  gebaut, hat aber bei den Probefahrten leer  $84 \text{ km/St.}$  erreicht. Die beiden ersten dieser Gattung werden zur Beförderung der bis  $200 \text{ t}$  schweren Schnellzüge auf der Arlberg-Bahn verwendet und sind zu diesem Zwecke mit Oelfeuerung \*\*) versehen. Die hier vorkommenden Krümmungen von  $200$  bis  $250 \text{ m}$

Halbmesser durchfahren sie mit  $40$  bis  $45 \text{ km/St.}$  Geschwindigkeit.

6., 7. und 8. Die Tender-Loconotive, Abb. 4, Taf. XXVII, Nr. 6 der Zusammenstellung I, Textabb. 3, Nr. 7 der Zusammenstellung I und Abb. 5, Taf. XXVII, Nr. 8 der Zusammenstellung I zeigen die vorteilhafte Anwendung der Verbundwirkung an kleineren Locomotiven für Voll- und Schmalspur.

Bei den Einzeltheilen ist bemerkenswerth, daß die Locomotiven Nr. 1 bis 4 gleiche Durchmesser der Niederdruckcylinder und nur zwei Durchmesser für die Hochdruckcylinder haben. Die sonst in Oesterreich für  $\frac{2}{4}$  und  $\frac{3}{3}$  gekuppelte Locomotiven üblichen aufsenliegenden

Abb. 3.



\*) S. Eisenbahn-Technik der Gegenwart Bd. I, S. 75.

\*\*) Organ 1897, S. 72.

Z u s a m m e n -  
über die Verbund-Locomotiven

1	2	3	4	5	6	7				8						
						Triebwerk				Kessel						
						Cylinder			Triebdruck t	Heizfläche innere qm	Rostfläche qm	Dampfdruck at	Heizrohre			Mittlerer Durchmesser mm
						Durchmesser		Hub mm					Länge mm	Durchmesser äußerer mm	innerer mm	
						Hoch- druck mm	Nieder- druck mm									
1	Textabb. 1	$\frac{2}{4}$	K. K. Oesterreichische Staatsbahnen Serie 6	1893	Locomotiv-Bauanstalt Wiener Neustadt, Floridsdorf Maschinenbananstalt der Staatseisenbahngesellschaft	500	740*)	680	2,120	138	2,9	13	4400	$\frac{51}{46}$	205	1420
2	Abb. 1, Taf. XXVII	$\frac{3}{5}$	" " " Serie 30	1895	" "	520	740	632	1,290	131	2,33	13	4165	$\frac{51}{46}$	200	1350
3	Textabb. 2	$\frac{3}{3}$	" " " Serie 59	1893	" "	500	740	632	1,290	120	1,80	12	4165	$\frac{51}{46}$	186	1350
4	Abb. 2, Taf. XXVII	$\frac{3}{4}$	" " " Serie 60	1895	Locomotiv-Bauanstalt Wiener Neustadt	520	740	632	1,290	132	2,65	13	4165	$\frac{51}{46}$	202	1350
5	Abb. 3, Taf. XXVII	$\frac{4}{5}$	" " " Serie 170	1897	Locomotiv-Bauanstalt Wiener Neustadt	540	800	632	1,300	227	3,37	13	5000	$\frac{51}{46}$	295	1600
6	Abb. 4, Taf. XXVII	$\frac{3}{4}$	" " " Serie 99	1897	Kraufs in Linz Floridsdorf	370	570	570	1,120	73,5	1,42	13	3500	$\frac{44}{39}$	157	1150
7	Textabb. 3	$\frac{2}{3}$	" " " Serie Gv	1896	Kraufs in Linz	320	470	500	0,930	54,6	1,25	13	3000	$\frac{46}{41}$	127	1076
8	Abb. 5, Taf. XXVII	$\frac{3}{5}$	" " " Serie Yv	1896	" "	310	450	400	0,800	58,6	1,03	13	3700	$\frac{44}{39}$	120	986

\*) für die Neubauten 760 mm, entsprechend einem Kolbenquerschnittsverhältnis von 1:2,3.

Rahmen sind mit Rücksicht auf die großen Verbundcylinder, größere Einfachheit und geringeres Gewicht verlassen und durch innere ersetzt. Die größeren Kessel der Gattungen 1, 2, 4 und 5 haben zwei Dampfdome mit Verbindungsrohr zur Vergrößerung des Dampfraumes und liegen verhältnismäßig hoch, was nach heutiger Anschauung bei genügend langen Achsständen zur Ruhe des Ganges beiträgt. Die Roststäbe von 120 mm Höhe, 13 mm oberer und 8 mm unterer Breite bestehen aus Flusseisen. Die für die verschiedenartigen Kohlenarten erforderlichen verschiedenen Spaltweiten werden nach Gölsdorf's Angabe durch Umbiegen der Endlappen von 40 cm Höhe auf die verschiedenen Kopfbreiten hergestellt (Abb. 4—7, Taf. XXVIII). Hiermit werden Spaltweiten von 14 bis 26 mm in einfachster Weise hergestellt, Schweissarbeit oder gezahnte Träger erspart. Sämtliche Locomotiven haben die Steuerung von Heusinger.

An der Locomotive Nr. 8, Ser. Yv. und Nr. 6, Ser. 99 ist an Stelle der Schwingen ein gleichwirkender Winkelhebel von Gölsdorf, Abb. 5, Taf. XXVII und Abb. 1—3, Taf. XXVIII angebracht worden. Die Schwingen mit Stein ist durch den Winkelhebel a, b und die Stange c ersetzt. Der Arm b ist so lang wie der Halbmesser der Schwingen sein würde, so daß Bolzen f in deren Krümmungsmittelpunkt fällt; der

Bolzen d der Stange c wird also genau ebenso geführt, wie durch eine Schwingen. Die Ausführung gestaltet sich, wie Abb. 5, Tafel XXVII und Abb. 1—3, Tafel XXVIII zeigen, nicht grade einfach und erfordert viel Raum; die Unterhaltung dürfte aber billiger sein, als bei einer Schwingen.

Die Niederdruckcylinder erhalten um 12 bis 15 % größere Füllungsgrade als gleichzeitig die Hochdruckcylinder; dies wurde zunächst durch versetzte Hebel auf der Steuerwelle, später durch ungleiche Längen der oberen kurzen Arme der Voreilhebel erzielt.

Die größte mittlere indicirte Zugkraft der Locomotiven im Triebumfang berechnet Gölsdorf für Zwillingswirkung bei 70 % Füllung zu  $0,86 \frac{d,^2 h}{D} p$ , für Verbundwirkung bei 90 % Füllung im Hochdruckcylinder zu  $0,65 \frac{d,^2 h}{D} p$ , wobei eine Verbinderspannung = 0,4 der Kesselspannung p und ein Kolbenquerschnittsverhältnis von 1:2,2 angenommen ist. Die bei anderen Füllungsgraden und Fahrgeschwindigkeiten bis 25 km/St. ausgeübten indicirten Zugkräfte ergeben sich dann nach Gölsdorf's Untersuchungen aus Zusammenstellung II.

stellung I  
der österreichischen Staatsbahnen.

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Gewicht			Inhalt		Zugkraft						Bemerkungen.
Leer t	im Dienst		Wasser cbm	Kohle t	$\frac{H}{R} =$	$\frac{H}{L} =$	$\frac{d^2 l}{D} \cdot p_1$	$\frac{Z}{H} =$	$\frac{Z}{L} =$	$\frac{Z}{L_1} =$	
	auf Trieb- rädern	Im Ganzen			$\frac{11}{12}$	$\frac{11}{20}$		$\frac{25}{11}$	$\frac{25}{20}$	$\frac{25}{19}$	
	t	t						kg			
	L <sub>1</sub>	L				Z					
49,4	28,8	55,4	—	—	48	2,6	4800	35	86	169	Ende 1897 im Betriebe 51 Locomotiven.
54,5	43,0	69,8	8,3	3,0	56	1,9	8700	66	124	200	Ende 1897 im Betriebe 32 Locomotiven und 43 im Bau für Wiener Stadtbahn.
37,2	42,0	42,0	—	—	67	2,9	8050	67	192	192	Ende 1897 im Betriebe 107 Locomotiven.
48,3	43,1	53,5	—	—	50	2,5	8700	65	162	200	Ende 1897 im Betriebe 10 Locomotiven.
60,0	57,2	69,0	—	—	65	3,3	10100	45	146	177	Ende 1897 im Betriebe 2 Locomotiven.
29,8	30,0	39,4	4,8	1,5	52	1,9	4800	65	122	160	Ende 1897 im Betriebe 7 Locomotiven.
22,0	25,0	33,0	3,6	2,0	44	1,66	3850	71	116	154	Ende 1897 im Betriebe 2 Locomotiven für die Linie Lambach-Gmunden mit 1106 <sup>mm</sup> Spur.
19,8	19,9	27,6	3,0	1,0	57	2,1	3300	56	122	166	für die Linie Waidhofen-Hellenstein mit 760 <sup>mm</sup> Spur.

## Zusammenstellung II.

Indicirte Zugkräfte in Procent der größten Zugkraft bei verschiedenen Füllungsgraden.

Füllungsgrad %	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Zwillingswirkung	—	—	100	90	80	68	54	36	18
Verbundwirkung	100	96	90	83	73	62	43	—	—

Diese Zusammenstellung bestätigt, daß die Zugkraft bei Verbund-Locomotiven in weit engeren Grenzen veränderlich ist als bei Zwillingswirkung.

Die für die Beförderung von Personen- und Güterzügen nöthige indicirte Zugkraft wird bei den österreichischen Staats-

## Zusammenstellung III. Leistungen der Locomotiven.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
Locomotive		Gefahrene Züge. Beharrungszustand				Leistungen				Bemerkungen.
Nr.	Serie	Steigung	Zuglast	Gesammtlast	Geschwindigkeit	Zugkraft	P.S. Gesamte	P.S. auf 1qm Heizfläche	Triebradumdrehungen in 1 Sec.	
		‰	t	t	km/St.	kg				
1	6	10	230	324	42	4800	750	5,4	1,75	Schnellzug Wien-Linz.
"	"	10	160	254	55	4060	820	5,9	2,30	Orient- und Ostende- Expreßzug.
"	"	10	110	204	70	3660	950	6,9	2,90	Luxuszug Wien-Karlsbad.
2	30	20	170	239	30	5700	630	4,8	2,16	Schnellzug.
"	"	10	510	579	17	7700	485	3,7	1,16	Güterzüge.
3	59	10	480	552	15	7300	405	3,4	1,03	Güterzüge.
4	60	10	510	593	17	7900	495	3,8	1,16	Güterzüge.
5	170	25	200	300	30	8700	970	4,3	2,05	Schnellzüge der Arlbergbahn
"	"	31	170	270	25	9300	860	3,8	1,70	
6	99	20	160	200	18	4700	313	4,3	1,42	Güterzüge.

bahnen nach Gölsdorf's Ermittlungen berechnet, indem für 1 t Last folgende Werthe zu Grunde gelegt werden:

Für den Wagenzug 3 kg/t, für die Triebachslast bei  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{3}$  und  $\frac{3}{4}$  gekuppelten Locomotiven 10 kg/t, bei  $\frac{4}{4}$  gekuppelten Locomotiven 12 kg/t, für die Lauf und Tenderachslast 5 kg/t, dazu kommt der Steigungswiderstand für die Gesamtlast, während der durchschnittliche Krümmungswiderstand in vorstehenden Werthen einbegriffen ist.

Die mit den einzelnen Gattungen im regelmäßigen Dienste erreichten Leistungen ergeben sich aus Zusammenstellung III.

Die Berechnung der in Spalte 7 bis 10 angegebenen Werthe ist nach den Formeln Eisenbahn-Technik der Gegenwart Bd. I, S. 44 u. f. erfolgt, wobei indes für den Krümmungswiderstand 0,6 kg/t zugesetzt werden. Die in Spalte 9 angegebenen Leistungen auf 1 qm Heizfläche bei der in Spalte 10 angegebenen Umdrehungsgeschwindigkeit sind durchweg höher als die in der Eisenbahn-Technik der Gegenwart, Bd. I, S. 51 in Zusammenstellung VIII angegebenen Durchschnittswerthe. Die Leistungen der Locomotiven dürfen daher als völlig befriedigend bezeichnet werden.

## Schlafstuhl für Personenwagen.

Von R. Wetter in Stuttgart.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 9 u. 10 auf Tafel XXVIII.)

Bei der Herstellung zweier Schlaflager über einander in Eisenbahnwagen und Schiffen wird das obere in der Regel durch Hochklappen der Rückenlehne des Tagessitzes gebildet. Diese Herstellung bedingt in der Regel einen erheblichen Kraftaufwand und läßt unten, wie oben so wenig Höhe, daß für den Liegenden das Gefühl der Beengung entsteht. Auch kann durch unbeabsichtigtes Losriegeln ein Herunterfallen des obern Klapplagers vorkommen.

Der in Abb. 9 u. 10, Tafel XXVIII dargestellte, in mehreren Ländern patentirte Schlafstuhl von Wetter hat eine Einrichtung, welche die Mängel zu vermeiden sucht. Der Grundgedanke der Einrichtung besteht darin, das Gewicht des unteren Sitzes durch Absenken für das Aufklappen der Rückenlehne nutzbar zu machen und so zugleich an Höhe zu gewinnen.

Die Rückenlehne B (Abb. 9, Tafel XXVIII) hängt in den Zapfen c und g an den an beiden Bankenden angebrachten, während der Tagesstellung zusammengelegten Hebeln d und b, von denen sich b auf den festen Drehpunkt o an der Rückwand stützt. Das Gelenk i ist in dem lothrechten Schlitz k gelagert.

Der Sitz A ruht in den vier Ecken auf vier Klappbeinen a a, und ist durch Stangen h und die Drehzapfen e und c an beiden Enden der Bank mit einem Punkte des Hebels d verbunden, also durch h, d und b gleichfalls nach dem festen Punkte o abgestützt, durch den die Mittellinie von h geht.

Wird die Unterkante der Rückenlehne am Handgriffe l nach vorn gezogen, so treten die zusammengefalteten Hebel d und b aus der eingeklappten Lage, nun einen spitzen Winkel bildend, die Hängestange h geht nun vor dem Stützpunkte o vorbei, und das Gewicht des Sitzes sucht demnach mittels h die Hebel d h weiter zu strecken, was nur unter Verklappen der Rückenlehne in die wagerechte Stellung möglich ist; diese sinkt dabei mit dem Gelenke i im Schlitz k bis an dessen unteres Ende. Nun werden die Riegel R in entsprechende Löcher der Rückwand geschoben, womit die Rückenlehne

unabänderlich festgestellt ist, denn um sie mit der Vorderkante wieder niederzudrücken, müßte die Hinterkante mit i in k aufsteigen, was die Riegel verhindern. Das früher den untern Theil der Rückenlehne verstärkende Polsterkissen wird nun noch auf die Hinterseite des Lagers an die Wand geschoben, so daß eine mitten vertiefte, das Herausfallen erschwerende Lagerform entsteht. Die gestreckten Hebel d und b werden durch die an i befestigte Hängestange f an zu weitem Durchschlagen nach außen verhindert, so daß eine sichere Stützung entsteht.

Um das Schlaflager wieder zum Sitzen einzurichten, zieht man die Riegel R aus und dann den Griff l nach unten, die Rückenlehne dreht sich dann um c, steigt mit i in k auf und faltet mittels f die Hebel b und d wieder nach hinten ein, wobei der Sitz durch A wieder aufgerichtet wird.

Der für beide Vorrichtungen nöthige Kraftaufwand ist gering, da die Gewichte von Sitz und Rückenlehne sich gegenseitig überwinden. Auch wenn eine unbeabsichtigte Entriegelung eintrete, ist doch eine Lagenveränderung, also eine Gefährdung durch Herabfallen ausgeschlossen, so lange oben oder unten noch Jemand liegt. Da sich Sitz und Lehne beim Herstellen des Schlaflagers beide senken, so wird der Raum über beiden verhältnismäßig hoch und luftig. Das starke Vortreten des Sitzes beim Niederlegen rückt das untere Lager von der Wand ab, macht es freier und schafft zugleich eine Trittstufe, die das Ersteigen des obern erleichtert.

In Wagen mit Heizröhren unter den Sitzen finden diese entweder bei geringem Durchmesser innerhalb der von den niedergeklappten Beinen a a, eingenommenen Höhe, oder bei größerm Durchmesser hinter dem beim Niederlegen von der Wand abgerückten Sitze A Platz.

Außer in Wagen der Württembergischen Staatsbahnen ist der Schlafstuhl neuerdings in einer größern Anzahl Wagen der Bayerischen Staatseisenbahnen zur Ausführung gekommen.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

### Die Schule für Eisenbahnwesen an der Purdue-University \*) in Lafayette (Ind.).

Die gewaltige Zunahme des Verkehrs, das Verlangen nach einer Erhöhung der Zuggeschwindigkeit sowie der stetig wachsende Wettbewerb zwangen die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten Nordamerikas, der Frage der Betriebssicherheit eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden und, um das Höchstmögliche zu leisten, auf die Gewinnung für den Eisenbahndienst gründlich vorgebildeter Kräfte Bedacht zu nehmen. Man hielt es deshalb auch für nothwendig, auf den technischen Schulen besondere Lehrgänge einzurichten, welche sich ausschliesslich mit den Erfordernissen des Eisenbahndienstes befassen.

Unter den Lehranstalten der Vereinigten Staaten, welche derartige besondere Lehrgänge einrichteten, ist die Purdue-University in Lafayette (Ind.) eine der bedeutendsten.

Nachdem die seit mehreren Jahren bestehenden diesbezüglichen Einrichtungen geprüft und erweitert wurden, hat die Eisenbahnschule dieser University am 15. September d. Js. mit 11 planmässigen Lehrgängen begonnen, denen sich eine Reihe von besonderen Vorträgen anschliessen, die von in der Praxis stehenden, tüchtigen Männern gehalten werden. In den einzelnen Lehrgängen werden folgende Gegenstände behandelt:

1. Eisenbahn-Betriebsmittel. Bau der Locomotive, Grundsätze ihres Entwurfes, Einzelheiten der Locomotive, Bau der Wagen, Zugbremsen und -Signale, Beleuchtung, Heizung und Lüftung der Wagen.

2. Locomotivleistung. Theoretische Ermittlung der Leistungen der Locomotiven mit Zwillings- und derjenigen mit Verbundwirkung nach den Ergebnissen von Versuchen im Betriebe und an fest aufgestellten Locomotiven, Untersuchung der den Wirkungsgrad einer Locomotive beeinflussenden Umstände.

3. Arbeiten im Maschinenbau-Laboratorium.

- a) Ausführung von Nutzleistungsversuchen an einer gewöhnlichen und an einer Verbundlocomotive und Verarbeitung der beobachteten Ergebnisse.
- b) Versuche an diesen Locomotiven, um den Einfluss von Veränderungen in den Abmessungen und Verhältnissen

\*) Die amerikanische Bezeichnung ist stehen geblieben, weil sich „University“ und „Universität“ nicht decken. Bei uns würde es verkehrt sein, derartige Ausbildung der „Universität“ zuzuweisen.

der einzelnen Theile u. s. w. auf die Nutzwirkung der Locomotive zu zeigen.

- c) Versuche über die Wirkung und Leistung der Luftpumpen und der verschiedenen Theile der Westinghouse-Bremse und der Wagenbeleuchtungs-Einrichtungen.

4. Entwerfen von Locomotiven, Berechnung der Abmessungen der Einzeltheile.

5. Eisenbahn-Vermessungswesen, Streckenaufsuchung, Aufnahme von Nivellements, Topographie, Anfertigung von Karten, Quer- und Längsprofilen.

6. Bahnbau. Gestaltung des Bahnkörpers, Massenermittlung und -Verwendung, Anschläge, Bau der Gleise und Gleisverbindungen, Joch- und Brückenbau, Gründungen, Durchlässe, Brückenpfeiler und -Widerlager.

7. Wirthschaftlichkeit der Eisenbahn-Anlage. Einnahmequellen, Betriebsunkosten, Wirkungen der Einzelheiten der Linienführung, der Steigungen und Gleisbögen; Wirthschaftlichkeit des Baues.

8. Arbeiten im Ingenieur-Laboratorium. Versuche über Festigkeit und sonstige physikalische Eigenschaften der verschiedenen beim Eisenbahnbau in Frage kommenden Theile, als Laschenglieder, Bolzen, Schraubenschlüsse, Achsen, Formeisen, Schienen, Schienenstöße u. s. w., sowie Versuche mit Regelproben verschiedener Baustoffe.

9. Eisenbahn-Chemie. Vorträge und practische Uebungen über Anwendung der Chemie im Allgemeinen; Chemie des Eisens und Stahles, des Wassers, der Heiz- und Schmierstoffe, der Anstrichfarben; Lieferungsbedingungen.

10. Eisenbahn-Wirthschaftslehre. Wichtigkeit der Eisenbahnen für das Gewerbe, allgemeine Grundsätze der Verwaltung der Eisenbahn, Gestaltung der Abtheilungen, geschäftliche Verwaltung der Eisenbahnen, Tarife, Stellung der Eisenbahn zur öffentlichen Meinung.

11. Eisenbahn-Gesundheitspflege. Gesundheitliche Zustände in den Wagen und auf den Bahnhöfen, Vorbereitung auf Unfälle, Gesundheitsverhältnisse der Angestellten, Einfluss der Gesundheitslehre auf Ausbildung und Wirthschaft.

Die Lehrgänge 1 bis 4 sind für ordentliche Studirende des Maschinenwesens, 5 bis 8 für solche des Bauingenieurwesens und 9 bis 11 für alle Studirenden des Ingenieurwesens offen.

—k.

## V o r a r b e i t e n .

Eisenbahn-Vorarbeiten in ihrer Beziehung zu vorhandenen Karten. (Glaser's Annalen 1897, Band 41, Nr. 482).

In einem Vortrage im Vereine für Eisenbahnkunde behandelt Professor Dr. Jordan, Hannover, die wünschenswerthen Beziehungen zwischen der Ausstattung der Landesdar-

stellung in Karten und dem wichtigen Gebiete der Eisenbahn-Vorarbeiten. Es ist ein auffallender, dem preussischen Eisenbahntechniker wohl bekannter Umstand, dass man, trotzdem topographische (Generalstabs-) Uebersichtskarten und Flur-(Kataster-) Karten oder auch die Auftragungen älterer Ver-

messungen für den größten Theil des Landes vorhanden sind, man doch im Einzelfalle fast stets genöthigt ist, dessen Bedürfnisse durch Beschaffung neuer, von den vorhandenen Karten unabhängiger Grundlagen mit verhältnismäßig hohem Kostenaufwande zu decken. Der Grund hierfür liegt darin, daß den Karten der Bezug auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt, ein Coordinatennetz fehlt, welches die Grundlage einer zutreffenden Aneinanderreihung an beliebiger Stelle bilden muß, aber daß doch dieser einheitliche Bezug nicht allgemein zugänglich und bekannt ist. Viele kleine und mittlere deutsche Staaten haben die Ergebnisse ihrer Landesvermessung, wie ihre Flurkarten mit solchem Coordinatennetze versehen, die sämtlichen Karten vervielfältigt und käuflich gemacht, auch eine erhebliche Zahl von Höhenpunkten darin festgelegt und schließlich die Coordinaten einer großen Zahl wichtiger und leicht auffindbarer Punkte gedruckt herausgegeben. Es leuchtet ein, daß man mit solchen Grundlagen bei Eisenbahnvorarbeiten die jedesmalige Sondergrundlage in Gestalt eines Polygonzuges oder gar Dreiecksnetzes ganz oder wenigstens größtentheils sparen kann, da es beim Verfügen über eine genügende Zahl von nach Länge und Höhe bekannten Punkten — in Württemberg 1 bis 2 auf 1 qkm — leicht ist, sonstige Punkte oder auch kleinere Zwischenzüge oder Netze einzubinden, von denen aus dann tachymetrische Einzelaufnahmen vorzunehmen sind. Der neu angelegte, selbstständige Polygonzug, der sich nur einem der möglichen Versuche zur Führung einer Linie anschließen kann und dessen Zuverlässigkeit um so fraglicher wird, je größere Breiten man anbindet je freier man sich also in der Beurtheilung der Bauwürdigkeit der Linien machen will, hat neben dem Arbeitserfordernisse den großen Nachtheil, daß der Ingenieur sich leicht verleiten läßt, an ihm zu fest zu halten, aus Scheu einerseits vor dem Verluste der aufgewendeten Kosten, anderseits vor dem Neuanfangen der Arbeit. In Lagen, wo das Gebäude die Linie in enge Grenzen legt: in Flufsthälern, Gebirgspässen u. s. w. macht sich das weniger fühlbar, stark aber kommt dieser Gesichtspunkt in gleichmäßig welligem Gelände zur Geltung, wo die verschiedenen in Vergleich zu stellenden Möglichkeiten oft sehr weit auseinander liegen.

Verfügt man über Flurkarten mit Coordinaten-Angaben etwa von 500 zu 500 m, ist auch das Netz durch Randtheilung auf den Blättern der Landeskarte angegeben, sind dann namentlich die Coordinaten bestimmter Punkte: Kirchthürme, Dreiecksnetzknotten u. s. w. zahlenmäßig eingerechnet und gedruckt zur Verfügung, so schwindet diese den Blick einschränkende Beengung ganz, man verfügt über beliebige Breiten für die Linienaufsuchung. Die Grundlagen für die noch durchzuführenden Einzelaufnahmen mittelst Tachymetrie oder Querprofilen können in die bekannten Punkte dann bequem mit geringen Kosten und sehr sicher eingefügt werden, da man nun Linienzüge und Nivellements zur Anbindung von Querprofilen, tachymetrischer Aufnahme oder in unübersichtlichem

Gelände von Kompafsbandzügen in thunlichst bequeme Lage namentlich an die Längensteine der Landstraßen bringen kann.

Nicht bloß zur Grundriß-, sondern auch zur Höhenfestlegung bieten derartige Karten ein gutes Hilfsmittel, da man mit ihrer Hilfe durch Rechnung oder auch durch Abgreifen auf den trotz des Papiereinganges leicht richtig zusammensetzenden Blättern die Entfernung zweier beliebiger Punkte innerhalb der Genauigkeit der Karte stets bestimmen kann, also nur den Höhenwinkel zwischen beiden zu messen hat. Solche trigonometrische Höhenmessung liefert noch auf 10 km Entfernung und darüber für die gewöhnlichen Zwecke durchaus brauchbare Werthe, welche durch die Erdkrümmung überhaupt nicht erheblich und bei geeigneter Berücksichtigung auch durch die Refraction nicht in bedenklicher Weise beeinflusst werden.

Die vom Vortragenden herausgegebenen Hilfsgrößen-Zusammenstellungen erleichtern die Messungen auf diesen Grundlagen wesentlich.

In Preußen sind zwar neuerdings — seit 1879 — solche Beziehungen der Flurkarten auf einheitliche Ausgangspunkte auch eingeführt, aber einerseits wurden sie ohne Rücksicht auf die technischen Bedürfnisse in jedem der 40 Katasterbezirke selbstständig und willkürlich angenommen, so daß sie nun in verwickeltem, gegenseitigem Verhältnisse stehen, anderseits sind sie weder in die Karten der Landesaufnahme eingetragen, noch sonst öffentlich zugänglich gemacht, so daß sie für Eisenbahn-Vorarbeiten keinen Werth haben.

Einschließlich der öffentlichen Herausgabe der gesammten Flurkarten, die freilich einen nicht unerheblichen Sonderbetrieb bedingen, jedoch keineswegs unausführbar und von erheblichem Werthe für das ganze Land sein würde, kommt der Vortrag am Schlusse zu folgenden, sogleich zu erfüllenden Forderungen für die Vereinfachung der Eisenbahn-Vorarbeiten insbesondere in Preußen.

1. Herstellung gedruckter Verzeichnisse von rechtwinkligen Coordinaten und trigonometrischen Höhen.
2. Herstellung und Veröffentlichung gedruckter Flurkarten, etwa in 1 : 2500, mit Coordinaten-Netzlinien.
3. Einführung trigonometrischer Höhenmessungen.
4. Anwendung von Compafs-Landzügen mit Freihand-Höhenmessern.

Daß gegenüber den aus anderen Anlässen doch erforderlichen, aber in für Eisenbahnzwecke nicht nutzbar zu machender Weise ausgeführten Vermessungsarbeiten in den immer wieder selbstständig durchgeführten Eisenbahn-Vorarbeiten eine große Verschwendung liegt, leuchtet jedem ein, der an solchen einmal betheilig war. Wir erachten es als ein erhebliches Verdienst des Vortragenden, die Mittel zur Vermeidung solch unnützer Aufwendungen bestimmt bezeichnet zu haben und geben dem Wunsche Ausdruck, daß seine Anregungen auf fruchtbaren Boden fallen mögen.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Metallschlauch-Anschluss für Pulsometer an Locomotiv-Leitungen.

Hierzu Zeichnung Abb. 8. Tafel XXVIII.

Die deutsche Gesellschaft »Metallschlauch«, Höltken und Dunkel in Breslau liefert eine ganz metallene Anschlussleitung für Pulsometer an die Locomotiven mit stopfbüchsenartigen, drehbaren Verbindungen, welche selbstthätig abdichten. Die Leitung besteht aus vier Rohrstücken, aus einem Standrohre mit Absperrventil und drei beweglichen Rohrstücken von 1500, 1410 und 250 mm Nutzlänge, von denen das erste im umgebogenen Standrohre um eine lothrechte, die drei anderen ineinander um wagerechte Achsen drehbar sind. Die Abdichtung ist die Dunkel'sche Dichtung der Dampfheizleitungen, die sich im Betriebe als dauerhaft bewährt hat. Da die Leitung beinahe im vollem Kreise drehbar ist, so ist die Aufstellung der Locomotive lediglich von der gestreckten Länge der Leitung abhängig, innerhalb dieser Grenze beliebig. Die Leitung wird

auf Verlangen mit selbstthätiger Entwässerung geliefert, was in nicht frostfreier Lage nothwendig ist.

Die Preise für verschiedene Ausführungen der Anschlussleitung sind:

- bei 26 mm lichtem Durchmesser mit Schutzständer ohne selbstthätige Entwässerung 110 Mark,
- bei 26 mm lichtem Durchmesser mit Schutzständer mit selbstthätiger Entwässerung 115 Mark,
- bei 30 mm lichtem Durchmesser mit Schutzständer ohne selbstthätige Entwässerung 120 Mark,
- bei 30 mm lichtem Durchmesser mit Schutzständer mit selbstthätiger Entwässerung 125 Mark.

Ohne Schutzständer sind die Preise 25 Mark niedriger. Erfahrungen über diese Anschlussleitungen liegen bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen Breslau und Kattowitz und den Maschineninspektionen Görlitz, Kattowitz, Neisse und Ratibor vor.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Sechssachsige, vierfach gekuppelte Güterzug-Locomotive der Sudan-Militäreisenbahn.

(Engineering 1897. Juli, S. 106. Mit Zeichnungen.)

Neilson & Co. in Glasgow haben für die Sudan-Militäreisenbahn mehrere sechssachsige, vierfach gekuppelte Locomotiven mit vorderm, zweiachsigen Drehgestelle für 1067 mm Spurweite gebaut, welche mit den für die englischen Capbahnen gebauten \*) im Wesentlichen übereinstimmen. Um die Locomotiven auch ohne Tender benutzen zu können, ist am Vorderende ein besonderer Hülfswasserbehälter vorgesehen und eine Einrichtung

\*) Organ 1896. S. 44.

getroffen, um den Führerstand nach hinten vorübergehend durch eine Stange abzuschließen. —k.

### Durchgangswagen.

(Revue générale des chemins de fer, April 1897, Bd. XX, S. 280.)

Die französische Nordbahn läßt zur Bildung eines Versuchsschnellzuges neun Drehgestellwagen, drei erster Klasse, zwei zweiter, zwei erster und zweiter Klasse und zwei Packwagen bauen, die, wie die untenstehende Zusammenstellung zeigt, ein sehr günstiges Verhältnis zwischen todter Last und Platzzahl besitzen. Die Wagen, mit Seitengängen und geschlossenen Endübergängen versehen, enthalten sieben Abtheile erster oder

Zusammenstellung von Wagengattungen  
mit allen Reisenden zugänglichen Aborten.

Bezeichnung der Bahn	Wagen-Klasse	Achszahl	Zahl der Aborte	Eigen-Gewicht	Platz-Zahl	Todtes Gewicht für einen Sitzplatz	Bemerkungen
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn . . . . .	1. Klasse	3	2	15660	28	559 kg	mit Verbindungsgang
Französische Südbahn . . . . .		2	1	12500	26	481 "	mit theilweisem Seitengange
Französische Ostbahn . . . . .		2	1	14000	26	538 "	
Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn . . . . .		3	1	16100	25	644 "	mit geschlossenen Endübergängen } mit Drehgestell.
Orléans-Bahn . . . . .		2	1	14700	27	545 "	
Französische Staatsbahnen . . . . .		4	2	26500	36	736 "	
Französische Nordbahn . . . . .	4	2	33000	42	785 "		
Dgl. (im Bau) . . . . .		4	1	28000	42	667 "	
Preussische Staats-Eisenbahnen . . . . .	1. u. 2. Klasse	3	2	20580	32 <sup>10 I</sup> <sub>22 II</sub>	643 "	mit Verbindungsgang, Waschraum und Abort für jedes Abtheil
Dänische Staats-Bahnen . . . . .		2	4	11500	26 <sup>5 I</sup> <sub>21 II</sub>	442 "	
Französische Nordbahn (im Bau) . . . . .		4	2	28000	50 <sup>18 II</sup> <sub>32 II</sub>	560 "	mit geschl. Endübergängen Seitengang u. Drehgestell
Italienische Bahnen . . . . .	2. Klasse	2	1	13000	27	481 "	m. offenen Endübergängen
Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn . . . . .		3	1	16060	41	392 "	
Französische Staatsbahnen . . . . .		4	2	26000	56	464 "	" " " mit Drehgestell und Seitengang.
Französische Nordbahn (im Bau) . . . . .		4	1	28000	62	451 "	

acht Abtheile zweiter Klasse mit 42 oder 62 Sitzplätzen, bei einem Gesamtgewichte von etwa 28 t. Die gemischten Wagen haben 18 Sitzplätze erster und 32 zweiter Klasse. Die Gepäckwagen enthalten außer dem Gepäckraume fünf auf zwei ge-

trennte Abtheile vertheilte Betten und je sechs Sitzplätze in zwei weiteren Abtheilen. Alle Wagen haben außerdem Aborte mit Waschraum und sind mit Dampfheizung und elektrischer Beleuchtung versehen.

F—r.

## Signalwesen.

### Elektrische Zeichengabe nach Preece und Marconi.

(L'industrie électrique, 10. Juni 1897. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 u. 8, Tafel XXVII.

Uebertragung mittels elektromagnetischer Wellen nach W. H. Preece 1892. Ueber die Uebertragung elektromagnetischer Wellen berichtet der englische General-Postmeister W. H. Preece nach seinen Erfahrungen. 1884 bemerkte er erhebliche Uebertragungen aus unterirdischen Telegraphenleitungen in eisernen Röhren auf die 24<sup>m</sup> höher über den Häusern liegenden Telegraphenleitungen und 1885 wurde der Bereich solcher Uebertragungen auf etwa 600<sup>m</sup> festgestellt, und es gelang, deutliche telephonische Uebertragung von Leitung zu Leitung selbst auf 1600 und 2000<sup>m</sup> zu erzielen. 1892 wurden verständliche Uebertragungen über die Bucht von Bristol zwischen Pennarth und Flat-Holm auf 5,3 km erzielt und als 1895 das Kabel zwischen Obau und der Insel Mull brach, ohne daß zur Ausbesserung geeignete Schiffe sofort verfügbar gewesen wären, gelang auch hier die Uebertragung von Nachrichten mittels zweier gleichgerichteter Drahtleitungen an den beiden Ufern, deren jede mit entsprechendem Geber und Empfänger ausgerüstet war. Die dort verwendete Einrichtung ist in Abb. 7, Tafel XXVII dargestellt. In die Leitung A B von Erde zu Erde ist eine erregende Batterie C und eine kleine Dynamomaschine eingeschaltet, deren Strom durch einen Regelungs-Widerstand auf das Unterbrecherrad für 260 Unterbrechungen in der Secunde geleitet wird, so daß ein in dem angegebenen Maße aussetzender Strom die ganze Leitung durchläuft und in dem gleichgerichteten gleich langen Drahte des andern Ufers eine im Telephon als nicht belästigendes, summendes Geräusch hörbare Wirkung erzeugt. Im Geber kann nun dieser aussetzende Strom mittels des Morsehebels c unterbrochen werden und man ist so im Stande, durch Abschnitte in dem summenden Geräusche die Morsezeichen dem Ohre am andern Ufer deutlich zu machen.

Soll die Einrichtung zum Empfangen dienen, so muß der Morseschlüssel liegen wie er gezeichnet ist, zur Erzeugung der summenden Zeichen, also als Geber, muß er auf dem andern Stromschlusse liegen. Statt des aussetzenden Gleichstromes kann auch Wechselstrom verwendet werden.

Derartige elektromagnetische Uebertragungswirkungen sind, wenn keine Hindernisse zwischen Geber und Empfänger lagen, bis zu 8 km Abstand erkennbar gewesen.

Mittels dieser theoretisch seit Faraday und Henry bekannten, aber erst seit Einführung des Telephons als Empfänger praktisch nutzbar gewordenen Erscheinungen versuchte man 1896 eine telephonische Verbindung mit dem Leuchtschiffe North-Sandhead (Goodwin) nach Angaben von Evershed und Vignoles herzustellen. Das Leuchtschiff wurde mit einer so großen,

360<sup>m</sup> tief auf dem Grunde liegenden Kabelspule umgeben, daß es auch bei den stärksten Verlegungen die Spule nie verlassen konnte, die Spule bildete einen Theil einer von Ufer zu Ufer laufenden Leitung. Unter der Wasserlinie wurde eine zweite Kabelspule wagerecht um den Schiffskörper gelegt. Die Einrichtung ergab bemerkbare Wirkung, der vom Wasser und dem eisernen Schiffskörper gebildete Schirm war aber zu stark, um die Zeichen noch erkennbar zu machen, man mußte diesen Versuch aufgeben. Die Uebertragung durch die Luft ist nach den angegebenen Erfahrungen unvergleichlich leichter, aber auch sie versagt bei Leuchtschiffen, Leuchttürmen auf einzelnen Felsen und kleinen Inseln, weil man in allen solchen Fällen nicht über die erforderliche Länge der zweiten Leitung verfügt.

Immerhin liegt hier bereits eine Zeichenübertragung ohne verbindende Leitung vor. Die angegebenen Lücken füllt nun das Verfahren der

Uebertragung durch Hertz'sche Wellen nach Marconi, eingeführt seit 1896, aus. Diese beruhen auf sehr schneller Veränderung des magnetischen Feldes einer oder mehrerer Metallkugeln. Die ganz außerordentlich empfindliche Einrichtung von Marconi ist in Abb. 8, Tafel XXVII dargestellt.

Der Geber besteht aus zwei blanken, vollen Messingkugeln von 10 cm Durchmesser, welche sich nicht berührend je zur Hälfte in einer dichten, absondernden Röhre D stecken und zwischen sich ein Bad von Vaselineöl einschließen, welches die Oberflächen metallisch blank hält und das häufige Poliren unnöthig macht. Die äußeren Kugelhälften liegen frei. Die Oelzwischenlage regelt und verkürzt die Wellenlänge, welche nun in Centimeter auszudrücken ist, während die Länge der Hertz'schen Wellen in Meter mißt, und zwar verwendet Marconi eine Länge von 120 cm.

Den beiden großen Kugeln gegenüber endigt die zweite Wickelung einer Inductionsspule C in zwei kleinen Kugeln, während die erste Wickelung die Batterie E und den Morse-schlüssel K enthält. Das Schließen des Schlüssels K hat Funkenbildung zwischen den großen Kugeln zur Folge und elektrische Wellen mit einer Schwingungszahl von etwa 250 Millionen in der Secunde gehen nach allen Richtungen von dem Kugelpaare aus, von denen wir hier die eine Dd, zum Empfänger führende ins Auge fassen. Die Wirkungsweite der Wellen hängt von der Stärke der Entladungen ab, eine Spule von 15 cm Funkenlänge wirkt auf etwa 6 km, während man mit 50 cm Funkenlänge sehr bedeutende Abstände überwinden kann. Der Abstand wächst mit der Größe der Kugeln und Vollkugeln haben die doppelte Wirkung von Hohlkugeln.

Der Empfänger weist zunächst ein Glasröhrchen d von 4 cm Länge auf, in welches zwei cylindrische Silberpole mit 0,5<sup>mm</sup> bei einer Luftleere von 4<sup>mm</sup> Quecksilber mit ihren Ver-

bindungsleitungen dicht eingebleit sind. Der schmale Zwischenraum der Polkörper ist mit einem Gemenge von Feilspähnen von Nickel und Silber und einer Spur Quecksilber gefüllt. Die Leitung führt durch die Selbstinductionsspulen L und L', die Ortsbatterie B und den Doppelmagneten M; außerdem sind mit der Leitung die Empfängerflügel aus Metallplatten V V' verbunden, deren Größenveränderung die Einstellung der Empfindlichkeit des Empfängers auf die Wirkung des Gebers ermöglicht.

Für gewöhnlich ist der Empfängerkreis zwischen den beiden Cylindern durch das ungeordnete Gemenge der Feilspähne unterbrochen. Wirken aber die elektrischen Schwingungen des Gebers auf diese ein, so werden sie polarisirt und bilden die bekannten leitenden Ketten zwischen den Silbercylindern, so daß sich der Stromkreis sofort schließt. Dann zieht aber der doppelte Magnet M seinen Anker von dessen Ruhestütze und legt ihn auf die zweite, so den innern Stromkreis des Empfängers mit der Batterie A schließend, in den das elektromagnetische Hammerwerk G mit der an das Glasrohr schlagenden Hammerkugel H eingeschaltet ist. Das Anschlagen von H an das Glasröhrchen wirft einerseits die geordneten Feilspähne immer wieder durcheinander, die stromschließenden Ketten lösend, anderseits entsteht dadurch ein klingendes Geräusch, dessen Dauer und Wechsel genau dem Schlusse des Morseschlüssels K im Geber entspricht, so daß es also unmittelbar zur Uebertragung von

Zeichen benutzt werden kann. Uebrigens könnte man den innern Stromkreis auch ebensogut zum Betriebe eines Morse-Druckwerkes benutzen.

Die Selbstinductionsspulen L L' dienen zur Verhinderung des Durchganges der Wellen hinter dem Empfängerrohre d.

Zwischenliegende Hindernisse muß man durch Anbringung der Vorrichtungen auf Thürmen, an Masten oder an Drachen umgehen. Vollkommene Verbindung wurde über die Bucht von Bristol auf 14,4 km Entfernung zwischen Pennarth und Breau-Down erzielt. Spiegel unterstützen und verstärken die Wellenbildung, die von Sturm, Regen, Schnee, Nebel u. dergl. ganz unabhängig ist. Auch Hügel bilden kein beträchtliches Hindernis, die Wellenbahnen scheinen sie bogenförmig zu überschreiten.

Die Aufnahmeplatten V V' können fehlen, wenn man am Geber und Empfänger je einen Pol mit der Erde verbindet und im Empfänger den andern an eine Leitung auf einen hohen Mast, zu einem Ballon oder einem Drachen führt, wo sich ein Staniolbelag am Leitungsende befindet. Mit der Vorrichtung können gleichzeitige Meldungen nach verschiedenen Richtungen abgegeben werden, es genügt dazu, Geber und Empfänger auf gleiche Schwingungszahl einzustellen. Daß man auf diesem Wege auch Verbindungen mit vereinzeltten Punkten, wie Leuchtschiffen und Thürmen herstellen kann, liegt auf der Hand.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Elektrische Straßenbahn mit unterirdischer Stromleitung in Newyork.

(Scientific American 1897, 31. Juli, S. 69. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6. Tafel XXVII.

Unter den nordamerikanischen Städten zeichnet sich Newyork schon seit Jahren durch die Freiheit seiner Luftsäule von Leitungen aus, welche sonst in Nordamerika in ganz besonders starker Häufung und häßlicher Ausführung aufzutreten pflegen. Telegraphen- und Telephonleitungen haben sich schon unter die Erdoberfläche verkriechen müssen, trotz der zahlreichen Gesellschaft an Leitungen, die sie dort schon fanden, nun werden auch die Starkstromleitungen des Straßenbahnverkehrs beim Uebergange vom Pferdezuge zum elektrischen Betriebe unter die Straßfläche gebracht, und zwar nicht nur die Zuleitung, sondern auch die Rückleitung, die ja sonst meist in den Schienen liegt.

Die Metropolitan Traction Company betreibt schon seit Juni 1895 eine Probestrecke mit unterirdischer Stromleitung in Lenox-Avenue, um hier Erfahrungen zu sammeln. Um bei Fehlschlägen des Versuches Seilbetrieb einlegen zu können, hat diese Strecke einen sehr weiten Graben und aufsergewöhnlich starke Böcke und Einzelausbildung erhalten. Die gemachten Erfahrungen müssen günstige sein, denn die Gesellschaft beginnt jetzt den Umbau von rund 70 km Pferdebahngleis in der 59. Straße und nördlich davon in Madison- und VIII. Avenue; später soll dieses Netz nach Süden in der IV. und VI. Avenue bis zur Battery erweitert werden. Der Kostenaufwand für das ganze Netz ist mit rund 27 Mill. Mark veranschlagt.

Der Querschnitt der Neubaustrecken unterscheidet sich von dem in Lenox-Avenue\*) durch kleinere Abmessungen und geringeres Gewicht, sonst durch Verbesserung der Einzelheiten (Abb. 6, Tafel XXVII). Auf etwaige spätere Einlegung eines Seilbetriebes ist nicht mehr Rücksicht genommen, da der Uebergang zum elektrischen Betriebe nun endgültig beschlossen ist. Zur Aufnahme der Speisekabel ist neben dem Graben ein Satz von 12 Terracottaflächern eingelegt. Aus diesen gehen Verbindungen nach der einen der beiden T-förmigen Leitungsschienen, welche mittels guter Isolatoren an jedem dritten Bocke des Leitunggrabens befestigt sind; die zweite T-Schiene bildet die Rückleitung. Gegen diese Schienen werden mittels Federn zwei Stahl-Gleitschuhe geprefst, welche Plattenform haben, durch nichtleitende Zwischenlagen sicher getrennt sind und sich so zusammenlegen lassen, daß sie durch den Grabenschlitz ein- und auszubringen sind. Zwei Kupferstreifen führen von diesen Gleitschuhen zu den Kabeln am Wagen. Der Strom geht also aus dem Speisekabel zur linken Leitungsschiene, von da durch den Gleitschuh, Kupferstreifen und Kabel zum Wagenantriebe, dann durch Kabel, Kupferstreifen und Gleitschuh zurück in die rechte Leitungsschiene, die die Rückleitung bildet. Die eisernen Leitungsschienen wiegen 10,4 kg/m. Die Leitungsträger bestehen aus schweren Porzellankappen, die in eiserne eincementirt sind und vorzügliche Isolirung geben, die Verluste sind auf der Probestrecke äußerst geringe gewesen.

\*) Scientific American 1896, 23. Februar.

Die Graben-Randschienen wiegen jede 28,3 kg/m und die 229<sup>mm</sup> hohen Fahrschienen 53 kg/m, der Oberbau ist also ein ganz außergewöhnlich starker und schwerer. Zwischen Fahr- und Randschiene ist der Graben beiderseits mit aufnehmbaren

Platten abgedeckt, um ihn in ganzer Länge zugänglich zu erhalten.

Die Gleisanlage scheint sehr sorgfältig durchgebildet zu sein.

## Technische Litteratur.

**Handbuch der Vermessungskunde** von Dr. W. Jordan, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Vierte Auflage. Zweiter Band. Feld- und Landmessung. Stuttgart. J. B. Metzler'scher Verlag. 1893.

Eine besondere Empfehlung des vortrefflichen Jordan'schen Handbuches der Vermessungskunde in drei Bänden ist überflüssig; vier, in rascher Aufeinanderfolge erschienene, jedesmal bedeutend erweiterte und verbesserte Auflagen bezeugen seinen Werth. Eine italienische und eine russische Ausgabe beweisen, daß dieses Handbuch auch im Auslande die verdiente Anerkennung gefunden hat, während eine fünfte Auflage augenblicklich schon wieder in der Bearbeitung ist.

Für die Leser dieser Zeitschrift kommt besonders der zweite Band in Betracht, der die Feld- und Landmessung behandelt. Es ist daher angenehm, daß dieser zweite Band von den beiden anderen möglichst unabhängig gehalten ist, und daß er auch für sich allein verkauft wird. Dazu kommt noch, daß die vierte Auflage gegenüber der dritten eine Reihe von Erweiterungen erhalten hat, die grade den Eisenbahn-Ingenieuren stets erwünscht sein müssen.

Da die Anordnung des Stoffes im allgemeinen dieselbe geblieben ist, so sollen im Folgenden nur einige bedeutendere Abweichungen hervorgehoben werden.

Im Hinblick auf die Selbständigkeit des zweiten Bandes ist ein neues Kapitel I über die Grundzüge der Ausgleichungs-Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate vorausgeschickt worden, wodurch die allein hier in Frage kommenden Genauigkeitsbegriffe und die einfachsten Ausgleichungen unmittelbar zur Hand gegeben werden.

Die im II. Kapitel behandelten einfachsten Arbeiten des Feldmessens und ihre Verbindung zu kleinen Aufnahmen sind wegen der eingehenden Beschreibung selbst der einfachsten Hilfsmittel auch für allererste Eisenbahn-Vorarbeiten gut zu verwerthen. Unter die mechanischen Hilfsmittel für Berechnungen (Kapitel IV) ist die Rechenmaschine von Selling und und die sogenannte »Brunsviga« aufgenommen worden. Für solche, die nicht ständig und berufsmäßig mit dem Theodolith arbeiten ist der § 73, S. 223/224 werthvoll, welcher Vorschriften über die Behandlung des Theodolithen im Feldgebrauche nach der Instruction der Königlich Preussischen Landesaufnahme giebt.

Ausgedehntere Neuerungen hat das Kapitel X, Nivellirung, erhalten, u. a. die Beschreibung mehrerer Freihand-Nivellier-Instrumente und die Aufführung der Schlauch-Kanalwage. Hierzu gehört auch das im § 131 besprochene Eisenbahn-Nivellement, sowie § 134, die Schwerkraft an der Erdoberfläche, und § 135,

Höhen und Niveauflächen am Ellipsoide. Die Kapitel XII, XIII und XIV über die barometrische Höhenmessung, die Distanzmesser und die Tachymetrie möchte Referent hier besonders hervorheben. Das Kapitel über Tachymetrie bespricht in dem neuen § 193 die Vorarbeiten für den Eisenbahnbau, S. 672 bis 678, wobei als durchgeführtes Beispiel die trigonometrischen und tachymetrischen Eisenbahn-Vorarbeiten bei Salzdorf 1892 behandelt werden. Der Verfasser giebt der trigonometrischen Behandlung solcher Arbeiten vor der graphisch-polygonometrischen den Vorzug, der nicht nur in der Bestimmung der Lagen, sondern auch in der Ableitung der Höhen stark hervortritt. Das Kapitel XVI, über das Abstecken von Linien, namentlich über das Abstecken von Kreisbögen schließt sich den eben erwähnten allgemeinen Eisenbahn-Vorarbeiten insofern an, als das Bogenabstecken einen wesentlichen Theil der besonderen Eisenbahn-Vorarbeiten bildet, zu denen auch das schon früher in den §§ 114 und 115 beschriebene Nivelliren von Längen- und Querprofilen gehört. Wegen des hier vorliegenden Interesses und wegen einiger neu hinzugekommener Abhandlungen mögen hier die Ueberschriften der vom Bogen-Abstecken handelnden §§ 200—210 aufgeführt werden: Abstecken von Kreisbögen, Allgemeines (S. 695); Gegeben zwei Tangenten und der Halbmesser (S. 696/699); Unzugänglicher Tangentenschnitt (S. 699 bis 701); Absteckung der Einzelpuncte nach rechtwinkligen Coordinaten (S. 702/704); Absteckung der Einzelpuncte durch Peripheriewinkel (S. 704/708); Einrückungs-Verfahren und Näherungsformeln (S. 708/710); Verschiedene Bestimmungsarten für Kreisbögen und Tangenten (S. 710/713); Korbboogen (Seite 713/716); Dreifacher Korbboogen der Gotthardbahn mit allgemeiner Coordinaten Berechnung (S. 716/718); Uebergangskurven (S. 718/723); Litteratur über Linien-Absteckung und Verwandtes (S. 723/726).

Die beiden letzten Kapitel XVII und XVIII über Photogrammetrie und über die deutschen Landesvermessungen sind ebenfalls neu.

Der Anhang enthält eine Reihe nützlicher Hülftafeln, z. Th. neu, oder in neuer Anordnung und Angaben über Maß-Vergleichung.

Auch die Anzahl der Abbildungen ist bedeutend erhöht worden.

Alle Neuerungen und Erweiterungen der neuen Auflage haben aber den Umfang des Bandes doch nur um 56 Seiten vermehrt, da theilweise Raum durch Kürzungen des frühern Stoffes gewonnen wurde.

In Hinsicht auf die Verlässlichkeit des Textes, der Formeln und der Zahlenangaben kann Referent bei diesem Bande seine Zufriedenheit bekunden.

A. Börsch.