

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XXXVII. Band.

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

7. u. 8. Heft. 1900.

Der Bahnhof Hauptzollamt der Wiener Stadtbahn.

Von H. Koestler, k. k. Baurath in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XX, Abb. 1 u. 2 auf Tafel XXI, Abb. 1 bis 6 auf Tafel XXII und Abb. 1 bis 3 auf Tafel XXIII.

(Schluß von Seite 119.)

Die Zuführung der Güterwagen von den Aufstellgleisen zum Hauptzollamte und umgekehrt erfolgt, wie bereits erwähnt, mittels elektrischer Spille, welche ebenfalls von A. Freifisler geliefert sind.

Ein solches elektrisches Spill (Abb. 1 bis 3, Taf. XXIII) besteht aus vier Hauptbestandtheilen und zwar:

- a) aus der Wickeltrommel a,
- b) aus der elliptisch geformten eisernen Deckplatte ff,
- c) aus dem Triebwerke mit dem elektrischen Antriebe d und
- d) einem gufseisernen Troge k, welcher zur Aufnahme des Triebwerkes und zur Stützung dient.

Von obigen Hauptbestandtheilen bildet die Wickeltrommel eine hohl geformte Mantelfläche, welche mittels einer starken Nabe auf eine lothrechte Stahlwelle gekeilt ist; die Welle ist in einem Halslager geführt und trägt ein Schneckenrad. Der elektrische Antrieb d mit der Anlafsvorrichtung e und der Schneckenradübersetzung c sind an der unteren Fläche der eisernen Deckplatte f angebracht. Der elektrische Antrieb ist allseitig eingekapselt und nimmt wenig Raum ein. Seine Ankerwelle ist nach der einen Richtung verlängert und mittels einer nicht leitenden Kuppelung mit der Schneckenwelle verbunden, die in das oben erwähnte Schneckenrad eingreift.

Die Anlafsvorrichtung des Antriebes kann durch eine senkrecht nach oben gehende Steuerstange mittels Aufsteckschlüssels ein- und ausgerückt werden.

Um jederzeit leicht zu diesen Theilen gelangen zu können, ist die elliptische Eisenplatte, auf welcher das Ganze befestigt ist, um zwei wagerecht gelagerte, hohle Zapfen drehbar, so daß die ganze Vorrichtung jederzeit mit um so größerer Leichtigkeit nach oben gewendet werden kann, als der Schwerpunkt in der Drehungsachse liegt. Die Feststellung der elliptischen Lagerplatte geschieht durch zwei drehbare Verriegelungen. Die Stromzuleitung zum Antriebe erfolgt durch einen

der hohlen Drehzapfen g mittels Schleiferberührung und kann mittels einer nächst der Drehungsachse angebrachten Ausschaltvorrichtung h jederzeit geschlossen oder unterbrochen werden.

Der umschließende gufseiserne Trog k bietet gegenüber gemauerter Gründung den Vortheil der Wasserdichtheit und der leichtern Versetzbarkeit; das Spill wird ohne Untermauerung in das Erdreich eingegraben, nur bei weichem Boden ist die Anordnung einer Ziegelschaar unter dem Troge zu empfehlen. Zum Schutze gegen das Eindringen von Wasser und Schnee durch die Fugen der elliptischen Deckplatte ist die Oberfläche des Spills mit gerippten, verfalzten Eisenplatten belegt.

Die elektrischen Theile des beschriebenen Spilles sind selbstverständlich nach jeder Richtung hin möglichst vollkommen abgesondert, weil sonst bei den großen Eisenmassen und der Beschränktheit des Raumes sehr leicht Stromschluß hergestellt werden könnte.

Die Handhabung eines solchen elektrischen Spilles und seines 50 bis 60 m langen Zugseiles ist sehr einfach und gefahrlos, sie kann von jedem umsichtigen Arbeiter leicht und fast mühelos besorgt werden.

Die Wickeltrommel des elektrischen Spilles macht bei 700 Umläufen des sechspferdigen Gleichstrom-Antriebes in der Minute 30 Umdrehungen; bei 600 kg Zugkraft können drei bis vier beladene Wagen in der Minute 100 m weit bewegt werden.

Die Betriebskosten stellen sich bei einem Strompreise von 27 h für die Kilowattstunde auf 48 h für die Stunde, ungefähr ein Zehntel der Kosten eines Prefswasser-Spilles, wie sie in Frankfurt am Main und Mainz in Verwendung sind.

Das Gewicht des elektrischen Spilles beträgt einschließlic des Antriebes 3200 kg, der Preis beträgt 5000 k.

Gegenwärtig sind unten im Bahnhofe drei, in den Höfen

des Hauptzollamtes zwei Spille aufgestellt, mit denen alle erforderlichen Wagenbewegungen anstandslos durchgeführt werden; diese Einrichtung kann für ähnliche Zwecke, insbesondere aber für den Zu- und Abrolldienst in räumlich beschränkten Güterdienstanlagen bestens empfohlen werden.

Abweichend von den gewöhnlich angewendeten Einrichtungen ist auch die der Wasserstation. Diese dient zur Versorgung der für den Güterdienst erforderlichen Schiebe- und Verschiebe-Lokomotiven mit Speisewasser. Ursprünglich war eine tägliche Leistungsfähigkeit von 100 cbm Wasser vorgesehen.

Zur Hebung des Wassers aus dem in unmittelbarer Nähe des Gebäudes ausgeführten, nur 8^m tiefen Brunnen dient wieder elektrische Arbeitsübertragung, der Gleichstrom-Antrieb von 4,5 K. W. treibt nicht nur die Wasserpumpe, sondern auch die Kalk- und Sodapumpe. Da das aus dem Brunnen geförderte Wasser für Speisewecke eine zu große Härte besitzt, mußte eine Reinigungsanlage ausgeführt werden; die Wahl ist auf die Wehrenfennig'sche Reinigungsweise gefallen, mit der bisher ganz zufriedenstellende Ergebnisse erzielt wurden, obwohl die ganze Anlage weit über die vorgesehene Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen wird.

Die Wasserstationsanlage besteht aus einem Haupt- und Nebengebäude, in welchen der elektrische Antrieb, die Förderpumpe, der Wasserbehälter, die Wasser-Reinigungs-Einrichtungen und die Kalkgrube untergebracht sind.

Der Brunnen, die Schlammgrube und der Kalklöschtrog befinden sich außerhalb des Gebäudes.

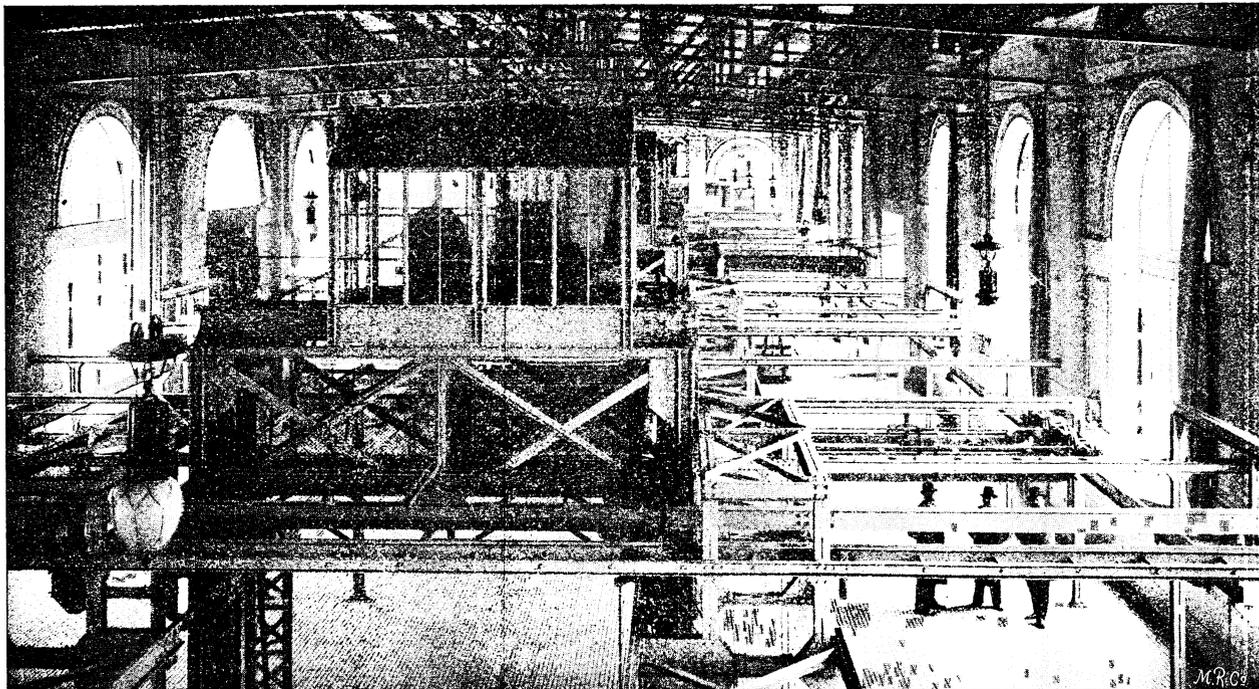
Die Ingangsetzung und Abstellung des elektrischen Antriebes geschieht durch eine von Hand zu bethätigende Anlaß- und Abstell-Vorrichtung; diese sowie sämtliche täglich zu bedienenden Einrichtungen der Wasser-Reinigungsanlage sind im Erdgeschoße untergebracht.

Die Einrichtung der Wasserstation für die Reinigung weicht von der in Zellerndorf ausgeführten*) in mehreren Punkten ab und wird den Gegenstand einer besonderen Veröffentlichung bilden.

Mittels der Anlage wird die Härte des Wassers leicht auf 4 bis 5^o herabgesetzt, also ein sehr gut brauchbares Speisewasser erzielt.

Gegenwärtig ist in Folge des Umstandes, daß der Betrieb der Verbindungsbahn seitens der Staatseisenbahnverwaltung übernommen wurde und daher sämtliche Güterzuglokomotiven in Hauptzollamt Wasser nehmen, ein Bedarf von 200 cbm in

Abb. 2.



24 Stunden eingetreten, weshalb täglich 15 Stunden gepumpt werden muß. Die Anlage muß also doppelt so viel leisten, als vorgesehen war; trotzdem arbeitet sie vollkommen zufriedenstellend, was gewiß als ein günstiges Zeugnis für ihre Brauchbarkeit bezeichnet werden kann.

Wie bereits erwähnt, hat die Gemeinde Wien an der östlichen Umfassungsmauer zwei neue Markthallen erbaut, von denen die eine ausschließlich für den Fleischverkehr bestimmt ist und am 4. December 1899 ihrem Zwecke übergeben wurde. Diese Fleischhalle ist mit einer äußerst sinnreichen Einrichtung

versehen, welche hier noch beschrieben werden soll. (Abb. 1 und 2, Taf. XXII und Textabb. 2.)

Die Halle besteht aus einem Untergeschoße in Bahnhöhe und einem Erdgeschoße in Straßenhöhe. Sowohl im Untergeschoße, als auch im Erdgeschoße liegen der ganzen Länge nach drei Gleise, welche durch fünf Quergleise durchschnitten werden; alle diese Gleise bilden hochliegende Bahnen und zwar liegen die Schienenoberkanten aller Längsgleise 2260^{mm}, die der Querbahnen 2960^{mm} über dem Hallenpflaster.

*) Organ 1899, S. 214.

In das mittlere Gleis sind in angemessenen Abständen fünf elektrische Aufzüge mit je 2000 kg Tragfähigkeit eingefügt, welche die Bestimmung haben, die Waaren vom Untergeschosse in das Erdgeschoß zu heben.

Die Längsgleise dienen zur Beförderung der fahrbaren Rahmen, an denen das aus den Wagen entladene Fleisch aufgehängt wird. Ein solcher Fleischrahmen besteht aus zwei steif mit einander verbundenen [-Eisen, ferner zwei Seitenrahmen aus [und unmittelbar mit den beiden [-Eisen verbundenen Winkeleisen. Die [-Eisen tragen zusammen 25 Fleischhaken zum Aufhängen von etwa 15000 kg Fleisch. Die beiden Seitenrahmen umfassen die vier Laufräder, von denen zwei mit auf der Laufachse festgekeilten Stirnrädern durch eine durchlaufende Vorgelegewelle mit zwei Stirnkolben, Kettenrad und Kette von Hand bewegt werden. Die Spurweite beträgt 4010^{mm} der Mittenabstand der Schiene 4050^{mm}, der Abstand der Laufrollen 750^{mm}, der Rollendurchmesser 300^{mm}; die an den Enden nach aufwärts gebogenen Hauptträger kehren die Gurtwinkel gegen einander, ihre Stege sind außen gemessen 300^{mm} von einander entfernt; die Fleischhaken sind 300^{mm} lang, leicht aufwärts gekrümmt, in der Mitte des Steges in 300^{mm} Theilung eingeschraubt und liegen 365^{mm} unter der Rollenmitte.

Zur Aussteifung sind die Hakenträger viermal mit Flachschienen oben und unten verbunden.

Die seitlichen Rahmen tragen außer den Lagern der Rollenachsen noch jederseits kreisförmige Bufferschienen.

Um von einem der seitlichen Gleise auf das Mittelgleis zu den Aufzügen zu gelangen, ist eine Schiebepöhlne, ein »Querwagen« angeordnet.

Die Querwagen dienen zum Einfahren der vorhin beschriebenen Fleischrahmen und laufen auf Quergleisen, welche 700^{mm} über den Hauptgleisen liegen und über alle 3 Hauptgleise weglafen. Die Zahl der Quergleise entspricht der der Aufzüge und dasjenige, welches vor der Verbindungsbrücke, Fleischbrücke, mit der alten Grofs-Markthalle liegt, führt auch über die Brücke nach dieser Halle.

Die Quergleise haben 1310^{mm} Spurweite und 1350^{mm} Mittenabstand der Schiene.

Der Querwagen besteht aus U-Eisen, welche wieder mittels U-Eisen durch breite Laschen zu einem festen Rahmen verbunden sind; dieser trägt die vier Laufrollenlager und das Vorgelege für den Antrieb. An den 4 Ecken des Rahmens sind lothrechte U-Eisen angebracht, auf welchen das Gleis für die Fleischrahmen liegt; es sind sowohl wagerechte als auch schräge Versteifungen angeordnet, um das Ausweichen des Gleises zu verhindern.

Die Bewegung erfolgt ebenfalls von Hand mittels Kette und Kettenrad durch Winkelradübersetzung an einer Stirnseite des Wagens.

Um ein Abrollen der Fleischrahmen von den Hauptgleisen zu verhindern, sind Gleissperren angebracht, welche durch den Querwagen bethätigt werden.

Diese Gleissperren sind um Bolzen pendelnde Flacheisenstücke, deren Drehbolzen mittels Stütze an die Quergleisträger angeschraubt sind; in der Verschlussstellung hängt das

Sperrstück senkrecht, sodafs die Buffer der Rahmen daran stofsen. Kommt ein Querwagen, um sich in ein Längsgleis einzustellen, so stofsen die am Querwagen seitlich angebrachten Gleitwinkel, Knaggen, an einen am Sperrstücke befindlichen Bolzen und drehen diesen so weit, dafs der Rahmen ausfahren kann.

Um den Fleischrahmen am Querwagen festzumachen und den Querwagen selbst genau auf die Hauptgleise einzustellen, sind zwei Vorrichtungen angebracht, welche mit einem Handgriffe gleichzeitig in Wirkung treten.

Die Einstellvorrichtung besteht aus gabelförmigen Flacheisenstücken, welche unter den Gleisträger des Querwagens geführt sind und den Steg der Hauptgleisträger umfassen. Ist der Rahmen eingefahren, so wird die Einstellvorrichtung zurückgezogen; mit dieser bewegt sich aber gleichzeitig ein in einer Führung laufender Klotz oberhalb des Rahmens und zwar seitlich im Rahmen zwischen den beiden Laufrollen abwärts so tief, dafs der Rahmen dadurch festgehalten ist.

Wird der Querwagen am andern Gleise wieder eingestellt, so hebt sich der vorerwähnte Klotz und der Förderrahmen ist wieder frei, um auf den Aufzug, oder das Gleis zu fahren.

Der Querwagen ist für eine Belastung von etwa 2100 kg eingerichtet, da das Gewicht eines Rahmens 550 kg beträgt und 1500 kg Fleisch an ihn gehängt werden können.

Der Abstand der Laufrollen beträgt 3810^{mm}, der Durchmesser 300^{mm}, der senkrechte Abstand vom Traggleise bis zur Laufrollenmitte 850^{mm}.

Die Benutzungsweise dieser Einrichtung ist die, dafs zunächst die in dem Gleise an der Halle aufgestellten Wagen entladen werden und das Fleisch an dem Haken desjenigen Fleischrahmens aufgehängt wird, der mit dem Namen des betreffenden Händlers bezeichnet ist. Nun erfolgt die Beschau durch die Finanz- und Veterinärbeamten, worauf der Fleischrahmen mittels der Kette durch einen Arbeiter zum nächsten Querwagen und mit diesem zum Aufzuge befördert wird. Ist der Förderrahmen auf diesen gefahren und festgestellt, so wird der Aufzug durch den im Strafsengeschosse der Halle stehenden Aufzugwärter in Bewegung gesetzt, die Hebung des Fleischrahmens erfolgt in einer Minute. Nun wird der Fleischrahmen auf den dem Aufzuge zunächst liegenden Querwagen und mittels dieses bis zu dem Längsgleise gebracht, unter welchem der Händler seinen Stand hat. Auf dieselbe Weise werden die leeren Fleischrahmen wieder in das Untergeschoß zurückbefördert, um neu beladen zu werden.

Dieser Vorgang erfordert außerordentlich wenig Zeit, erfahrungsgemäß werden 10 bis 15 Wagen in einer Stunde in die Händlerstände entladen. Dabei ist noch der weitere Vortheil erreicht, dafs das Fleisch nur beim Ausladen eine ganz kurze Strecke getragen werden muß, sonst aber bis zum Augenblicke des Verkaufes am Fleischrahmen frei hängen bleibt.

Luftbahn und Quergleise wurden von der Brückenbauanstalt Ig. Gridl in Wien, die Fleischrahmen und Querwagen von der Prager Maschinenfabrik - Aktiengesellschaft vormals Ruston & Cie., die fünf elektrischen Aufzüge endlich von der Hof-Maschinenfabrik A. Freisler in Wien geliefert.

Selbstthätiges Wechsel-Ventil für Verbund-Lokomotiven.

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

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel XXIII.

Für den Betrieb der Verbund-Lokomotiven ist es in der Regel zweckmäßig, beim Anfahren und bei geringer Geschwindigkeit mit Zwillingswirkung, bei größerer Geschwindigkeit mit Verbundwirkung zu fahren. Das Wechseln der Arbeitsweise nach Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit geschieht bei den bisher bekannten Wechsellvorrichtungen*) mit der Hand. Es kann aber auch selbstthätig bewirkt werden, indem man mit einer der bekannten selbstthätigen Anfahrvorrichtungen ein Auslaßventil von beschränkter Weite verbindet, welches bei geringer Geschwindigkeit den aus dem Hochdruckzylinder ausgestoßenen Dampf durchläßt, bei zunehmender Geschwindigkeit aber die rascher aufeinander folgenden Dampfstöße zu solcher Spannung im Verbinder anstauen läßt, daß das Anfahrventil sich umstellt und gleichzeitig das besondere Auslaßventil schließt, sodafs Verbundwirkung eintritt.

Das neue Auslaßventil kann als besonderes Stück irgendwo am Verbinder angebracht und durch geeignete Hebel und Stangen mit der Anfahrvorrichtung verbunden werden. Es läßt sich aber besser in einfacher Weise mit ihr vereinigen. Abb. 4, Tafel XXIII zeigt eine solche Vereinigung mit dem selbstthätigen Anfahrventile Bauart v. Borries**). Eingang a ist mit dem Verbinder, Ausgang b mit dem Niederdruckschieberkasten, Eingang e mit dem Einströmungsrohre verbunden.

Der beim Anfahren durch e einströmende frische Dampf hat durch seinen Druck auf den Ansatz der Ventilstange d das Ventil c geschlossen und strömt durch die Bohrungen f zum Niederdruckzylinder, wie bei der bekannten Anordnung. Der

*) Organ 1898, S. 42.

**) Organ 1891, S. 24. D. R. P. 43178.

durch a eintretende Auspuffdampf des Hochdruckzylinders strömt durch den Kanal n an dem Ventile h vorbei durch g frei aus, solange die Auspuffspannung geringer bleibt, als diejenige des frischen Dampfes in b, deren Ueberdruck c geschlossen und h offen hält. Erst wenn die Spannung in a bei zunehmender Geschwindigkeit und abnehmendem Drucke in b im Augenblicke eines Auspuffes größer wird, als in b, öffnet sich c und der bei h vorbeiströmende Auspuffdampf zieht dieses Ventil in die gestrichelte Stellung auf seinen Sitz am Eingange von g und hält es dort fest. Hiermit hört das Durchströmen durch n, h, g und das Einströmen frischen Dampfes durch e, f auf und der Auspuffdampf aus a strömt nach b, es tritt also Verbundwirkung ein.

Die Querschnitte der Durchströmung n, h, g sind so bemessen, daß die Spannung des Auspuffdampfes im Verbinder nach jedem Auspuffe schon wieder verschwunden ist, wenn der Hochdruckkolben seinen Rücklauf beginnt, sodafs er keinen merklichen Gegendruck erhält. Nur kurz vor dem Umschalten entsteht ein geringer unschädlicher Gegendruck.

Dieses Ventil eignet sich in erster Linie für Personen- und Schnellzug-Lokomotiven, leistet aber auch an Güterzug-Lokomotiven dasselbe, wie andere Wechselventile ohne bestimmte Druckminderung. In der Herstellung und Anbringung ist es erheblich billiger als alle anderen Wechselventile. Da seine Einzeltheile an den selbstthätigen Anfahrventilen seit mehr als 10 Jahren erprobt sind, so wird das Ventil auch zuverlässig und billig zu unterhalten sein. Vor denjenigen mit Kolben hat es den Vorzug, daß es dem Dampf durchgange geringern Widerstand bietet, also nicht wie jene die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven merklich beschränkt.

Ueber Verschiebebahnhöfe.

Von Blum, Geheimem Oberbaurathe in Berlin.

I. Einleitung.

Je höher die Betriebsbeanspruchung unserer Eisenbahnen durch den stetig wachsenden Verkehr wird, desto größer wird auch der Werth und die Bedeutung gut angelegter und richtig vertheilter Verschiebebahnhöfe. Die Bahnhöfe bilden die wesentlichste Grundlage des ganzen Betriebsdienstes; in ihrer mehr oder weniger vollkommenen Gestaltung ist in viel höherem Mafse die Grenze für die Leistungsfähigkeit einer ganzen Bahnstrecke, ja eines ganzen Bahnnetzes zu suchen, als in der Vollkommenheit der Betriebsmittel und der Anlagen der freien Strecken; und da die Betriebsleistungen für den Güterverkehr auf unseren großen Hauptbahnen diejenigen für den Personenverkehr in der Regel erheblich übertreffen, so ist in den Verschiebebahnhöfen, als den Knoten des Güterzugbetriebes gewissermaßen der Werthmesser für die Leistungen unserer Eisenbahnen zu suchen.

Diese hervorragende Bedeutung der Bahnhöfe dürfte besonders in einer Zeit zu betonen sein, in der vielfach von Seiten, die augenscheinlich mit den Anforderungen des Großbetriebes eines verwickelten Eisenbahnnetzes nicht genügend vertraut sind, Vorschläge zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit unserer Eisenbahnen gemacht werden, die entweder auf der Einführung einer anderen Betriebsweise — z. B. der Elektrizität statt des Dampfes — oder besonderer Formen des Bahnkörpers — z. B. der Einschienenbahnen, der Schwebbahnen u. s. w. — beruhen, aber in der Regel das gemein haben, daß sie die aus ihnen entspringende außerordentliche Zunahme der Schwierigkeiten für die Gestaltung eines verwickelten Bahnhofes gänzlich übersehen und mißachten. Und da auch trotz des bekannten Schlagwortes: »Trennung des Personen- und Güterverkehrs« auf der weit überwiegenden Zahl unserer Bahnstrecken noch für sehr lange Zeit beide Verkehrsarten mindestens auf der

freien Strecke die nämlichen Gleise werden benutzen müssen, weil es eine unverantwortliche wirthschaftliche Vergeudung wäre, wenn man diese Trennung überall rücksichtslos durchführen wollte, so wird der Güterverkehr bei der enghalsigen Gestalt unseres Eisenbahnnetzes mit seinen zahllosen Wechselbeziehungen auch den Personenverkehr immer sehr wesentlich beeinflussen und die Gestaltung der Verschiebebahnhöfe mittelbar selbst da auf den Personenverkehr nicht ohne Einwirkung bleiben, wo die Trennung der beiden Verkehrsarten thatsächlich angängig und nach Möglichkeit durchgeführt ist. Wer bei seinen Vorschlägen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen und zur rücksichtslosen Durchführung des erwähnten Schlagwortes diese Gesichtspunkte, namentlich die den Bahnhöfen beizumessende besondere Wichtigkeit aufser Acht läßt, beweist nur, dafs er den thatsächlichen Bedürfnissen des Betriebes, wie er sich aus unseren dichtverzweigten, eng in einander greifenden Verkehrsbeziehungen ergibt, fremd gegenübersteht, und er schadet, wenn auch in gutem Glauben, der guten Sache, d. h. der sachgemäfsen Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Eisenbahnnetzes um so mehr, je mehr er durch scheinbare Sachkenntnis oder durch den Hinweis auf technische Fortschritte, durch die zwar auf anderen Gebieten namhafte Erfolge erzielt wurden, die aber auf den Grofseisenbahnbetrieb schlechterdings nicht anwendbar sind, bei den gebildeten Laien den irrtümlichen Eindruck erweckt, unsere Eisenbahnen bedürften einer durchgreifenden Aenderung ihrer Betriebsweise und diese sei bei gutem Willen verhältnismäfsig leicht durchführbar und verspreche grofse Erfolge.

II. Vertheilung und Eintheilung der Verschiebebahnhöfe nach der Gattung der zu bearbeitenden Züge.

Von besonderer Wichtigkeit ist die sachgemäfsere Vertheilung der Verschiebebahnhöfe über das Eisenbahnnetz. Sie mufs nach der Art und der Dichtigkeit des Güterverkehrs bemessen werden, wobei namentlich auch in Frage kommt, in wie weit es angängig ist, den Güterverkehr nach Nah- und Fernverkehr oder auch nach der Art der Güter oder nach beladenen und Leerzügen zu trennen. Eine solche Trennung des Güterverkehrs, wie sie z. B. auf vielen stark befahrenen westlichen Strecken des preussischen Staatseisenbahnnetzes schon seit längerer Zeit üblich war, ist seit einigen Jahren in diesem Staatsbahnbereiche zur allgemeinen Durchführung gelangt und zwar wird hier zwischen Fern-, Durchgangs- und Ortsgüterzügen unterschieden.

Ferngüterzüge dienen dem Massenverkehre bestimmter Güter, wie Kohlen, Koks, Erzen, Düngemitteln u. s. w. zwischen den Gewinnungs- und den gröfseren Absatzgebieten, sowie der Rückbeförderung der leeren Wagen von den Absatz- nach den Gewinnungsstellen der Massengüter. Sie können daher auf weite Strecken geschlossen durchgeführt werden, bedürfen unterwegs nur der aus Betriebsrücksichten erforderlichen Aufenthalte und sind in der Regel nur in wenige Gruppen zu gliedern, wenn nicht von einer besondern Gliederung überhaupt ganz abgesehen werden kann. Die zu ihrer Bildung erforderlichen Anlagen kommen daher nur auf Bahnhöfen in Frage, die ent-

weder mit einem Gewinnungs- oder einem Hauptabsatzgebiet von Massengütern in näherer Beziehung stehen.

Durchgangsgüterzüge befördern Wagenladungen und geschlossene Stückgutladungen auf weitere Entfernungen und halten zur Aufnahme und Abgabe von Wagen nur an den Knotenpunkten an. Ihre Bildung und Auflösung erfolgt daher nur an besonders wichtigen Knotenpunkten, während die dazwischen liegenden, weniger bedeutenden Knotenpunkte für diese Art der Züge als einfache Zwischenbahnhöfe zu behandeln sind, also der Anlagen für deren Bildung entbehren können. Für die Gliederung der Durchgangsgüterzüge ergibt sich also in der Regel eine der Zahl der berührten Knotenpunkte entsprechende Gruppenzahl.

Die Ortsgüterzüge endlich dienen dem Güterverkehre von Station zu Station, sie müssen daher auf allen Bahnhöfen anhalten, nach der Reihenfolge dieser Stationen geordnet sein, und werden in der Regel auf allen Knotenpunkten einer Neubildung unterliegen. Höchstens wird auf Knotenpunkten, die vorzugsweise nur als Anschlußpunkte minder verkehrsreicher Nebenstrecken dienen, von der Neubildung der Ortsgüterzüge der Hauptlinie und daher auch von der Anordnung der hierfür erforderlichen Gleisanlagen abgesehen werden können. Jedenfalls müssen aber auf jedem Knotenpunkte mindestens die für die Bildung der dort beginnenden Güterzüge der Nebenlinien nothwendigen Verschiebe-Anlagen angeordnet werden.

Man kann die Verschiebebahnhöfe hiernach eintheilen in solche, die nur der Bildung von Ortsgüterzügen dienen, in solche, auf denen aufserdem auch Durchgangsgüterzüge zu bilden sind und in solche, die der Bildung aller drei Zugarten dienen. Die erste Art ist am einfachsten, aber auch am zahlreichsten und möglichst gleichmäfsig über das Bahnnetz zu vertheilen; die letzte Art ist dagegen nur an die Bewältigung des Massenverkehrs auf grofse Entfernungen gebunden, sie kommt daher seltener vor und vorzugsweise in gewissen Gebieten, verlangt aber sehr umfangreiche Anlagen; die zweite Art liegt sowohl dem Umfange, wie der Zahl nach dazwischen, auch sie wird aber ziemlich gleichmäfsig über das ganze Bahnnetz vertheilt werden müssen.

III. Allgemeine Gestaltung der Verschiebebahnhöfe.

Für die Gestaltung der Verschiebebahnhöfe ist aufser den eben erwähnten Unterschieden ihrer Zweckbestimmung noch der Umstand in Betracht zu ziehen, ob sie auch mit den dem eigenen Ortsgüterverkehre dienenden Anlagen in unmittelbare Verbindung gebracht werden müssen derart, dafs die Anlagen der letzteren Art einen Theil des Gesamtbahnhofes bilden oder ob der Verschiebebahnhof von den Anlagen für den Ortsverkehr des eigenen Ortes ganz losgelöst, mit diesen vielmehr nur durch besondere Gleise und eigene Bedienungsfahrten verbunden ist. Diese letztere Anordnung wird um so eher am Platze sein, je gröfser die Anlage wird und je mehr die Höhe der Grundstückspreise, z. B. bei Grofsstädten oder in Gebieten mit dichtgedrängten gewerblichen Anlagen, die Hinauslegung der Verschiebebahnhöfe aus diesen Bezirken sachgemäfs erscheinen läfst, während die dem Ortsgüterverkehre dienenden Anlagen mehr oder minder tief in das Innere der Bezirke vordringen müssen. Ein unmittelbarer Anschluß der Anlagen für

den Ortsgüterverkehr des eigenen Ortes an den Verschiebebahnhof wird dagegen auf allen Bahnhöfen, auf denen nur Ortsgüterzüge zu bilden sind, die Regel bilden und sich auch bei Verschiebebahnhöfen für Durchgangsgüterzüge häufig als zweckmäßig erweisen.

Weiter wirkt auf die Gestaltung eines Bahnhofes der Umstand ein, in welchem Umfang für die zu bearbeitenden Züge ein Wechsel der Begleitmannschaften und der Lokomotiven, also auch die für die Unterkunft, Bekohlung, Wasserversorgung und sonstige Bedienung der Lokomotiven, die Aufstellung der Packwagen, die Unterkunft der Zugbediensteten erforderlichen Anlagen vorzusehen sind. Im Allgemeinen wird daran festgehalten werden müssen, daß bei einem Zuge, der gänzlich aufgelöst wird, um zu neuen Zügen verarbeitet zu werden, auch der Dienst der Lokomotive und der Begleitmannschaft wechselt, sodafs also auf jedem Verschiebebahnhofe Anlagen der vorgedachten Art nöthig sind. Je größer aber der zu bewältigende Betrieb, also die Zahl der zu berücksichtigenden Lokomotiven und der Umfang der ganzen Verschiebeanlagen ist, um so nothwendiger wird es, die Anlagen so zu gestalten, daß die Wege zu und von den Lokomotivschuppen u. s. w. möglichst unabhängig sind von den sonstigen Verschiebewegungen und von den Zugfahrten, während bei den kleineren Anlagen und bei bescheideneren Betriebsansprüchen eine gegenseitige Behinderung der verschiedenen Bewegungen in der Regel weniger störend ist und daher aus Ersparnisgründen wohl berechtigt sein kann. Das Gleiche gilt von der Anordnung von einander unabhängigen Zug-Ein- und Ausfahrten und von der Wahrung der Möglichkeit, den Verschiebedienst ohne gegenseitige Störung und ohne Behinderung der Zugfahrten möglichst stetig für die verschiedenen Richtungen und Zugarten ausführen zu können.

Je größer der Verkehrsumfang und daher auch die Anlage, um so nothwendiger ist die Vermeidung solcher gegenseitigen Störungen, um so sorgfältiger müssen alle entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden gesucht werden.

Dies führt zu der Frage, welche Verschiebearten der Anlage des Bahnhofes zu Grunde gelegt werden und in welcher Beziehung die Güterzug-Ein- und Ausfahr Gleise zu den Verschiebegleisen stehen. Unter den Verschiebearten kommen für größere Bahnhöfe und das Ordnen ganzer Züge die folgenden in Betracht.

III. 1) Verschieben auf wagerechten Auszieh- und Vertheilungsgleisen

durch wiederholtes Vorziehen und Zurückdrücken der von Lokomotiven bewegten Verschiebezüge. Dieses älteste Verfahren sollte größeren Neuanlagen nicht mehr zu Grunde gelegt werden, weil es einen viel größeren Zeitaufwand, also auch mehr Lokomotiven, sowie höhere Kosten erfordert, als die neueren Verschiebearten und somit der wichtigsten von einem guten Verschiebebahnhofe zu erfüllenden Forderung: größtmögliche Leistung bei geringstem Zeit- und Kostenaufwande, nicht gerecht wird. Diese Verschiebeart kann höchstens bei untergeordneten Knotenpunkten in Betracht kommen, auf denen nur Züge, von

Nebenstrecken neu zu bilden sind. Aber selbst bei solchen einfachsten Anlagen sollte man erwägen, ob sich nicht doch die Anwendung eines vollkommeneren Verfahrens und demgemäß die Aenderung oder Ergänzung der Anlagen lohnt.

III. 2) Verschieben auf Ablaufgleisen unter Benutzung der Schwerkraft. (Textabb. 1.)

Dabei sind zu unterscheiden:

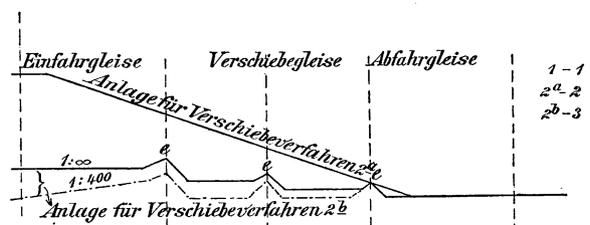
2a. Anlagen mit durchgehender Neigung der Gleise.

Die zu vertheilenden und zu neuen Zügen zusammenstellenden Wagen laufen von dem in einem geneigten Gleise stehenden Verschiebezüge ausschliesslich durch Einwirkung der Schwerkraft ab, ohne daß der Zug durch eine Lokomotive zurückgedrückt wird und auch für den weitem Lauf bis in die Sammelgleise der zur Abfahrt fertigen Züge sind durchgehend geneigte Gleise in Anwendung; die Ablaufhöhe wechselt also je nach der Stellung des ablaufenden Wagens im Zuge und die abrollenden Wagen müssen wiederholt in geneigten Gleisen festgehalten werden.

2b. Anlagen mit stufenförmiger Anordnung der Gleise,

wobei die Verschiebezüge durch Lokomotiven in vollkommen oder annähernd wagerechten Gleisen langsam zurück gedrückt werden, und die einzelnen Wagen und Wagengruppen von bestimmten Punkten ab in der Regel bei gleichbleibender Ablaufhöhe auf besonderen Ablauframpen selbstthätig abrollen. Diese Ablaufpunkte sind, um leichtes Lösen der Kuppelungen während des Zurücksetzens des Verschiebezuges zu sichern mit Gegengefälle als sogenannte Eselsrücken (e, e, Textabb. 1) ausgebildet; die abrollenden Wagen sind in waga-

Abb. 1.



rechten Vertheilungs- und Sammelgleisen festzuhalten.

Ehe auf diese beiden Verfahren 2a und 2b näher eingegangen wird, sei noch

3. Das Verschieben mit dem Stofsbaume

erwähnt, das in Nordamerika*) weit verbreitet ist, in Europa bisher aber bei Verschiebebahnhöfen keine Anwendung gefunden hat und auch kaum finden wird, da es gegenüber den unter 2) genannten Verfahren kaum Vorzüge besitzt. Es wird in der Weise angewendet, daß sich in einem besonderen Gleise neben dem zu vertheilenden Zuge eine Lokomotive bewegt und die einzelnen Wagen und Wagengruppen durch den Stofsbaum von dem stehenden Zuge abstößt, das Verfahren erfordert also mindestens zwischen je zwei Gleisen zur Aufstellung von Verschiebezügen noch ein Gleis für die Stofsbaumlokomotiven, also mehr Gleise, als die Verfahren 1) und 2). Das Ablauf der

*) Organ 1887, S. 85.

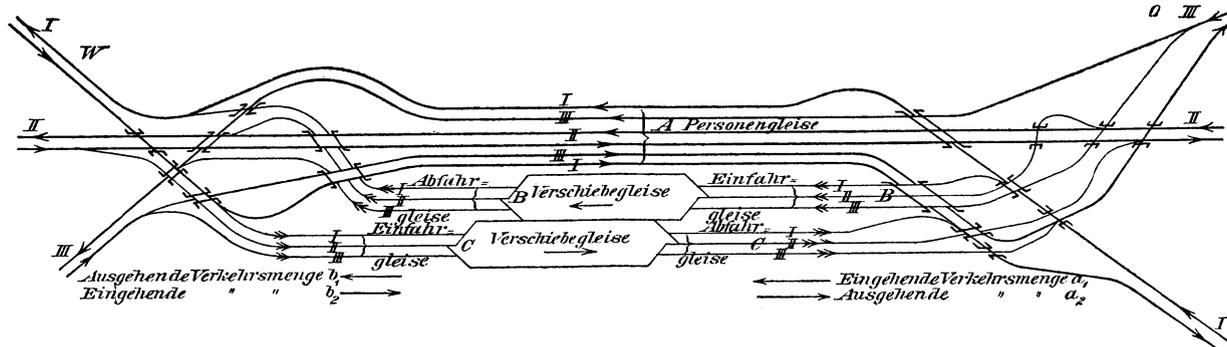
Wagen kann durch die den Gleisen zu gebende Neigung gefördert werden. Das Verfahren ist besonders für amerikanische Verhältnisse erdnen, wo die besonders früher verhältnismäßig leicht gebauten Wagen das ruckweise Zurückdrücken langer Verschiebezüge durch Lokomotiven kaum gestatteten.

Von den beiden Arten des Verschiebens auf Ablaufgleisen erscheint das unter 2a) genannte vom rein theoretischen Standpunkte als das vollkommene, es ist aber wegen der nicht unbedeutenden praktischen Schwierigkeiten und Bedenken bisher nur ganz vereinzelt verwendet, z. B. in Edgehill bei Liverpool,*) wo es sich aber nicht um Massenverkehr handelt, und in Dresden-Friedrichstadt.***) Die praktischen Bedenken beruhen zunächst in der oft auftretenden Schwierigkeit, dem ganzen Bahnhofs eine durchgehende Neigung zu geben, weiter in der Nothwendigkeit, die Wagen um das beträchtliche Maß bis zum höchsten Punkte dieser Neigung zu heben, ferner in der wechselnden Ablaufhöhe und der daraus entspringenden sehr verschiedenen Ablaufgeschwindigkeit der Fahrzeuge, weiter darin, daß ein solches durchgehendes Gefälle von nahezu 1 : 100 in viel ausgedehntem Umfange besondere Sicherheitsmaßnahmen gegen das unbeabsichtigte Abrollen der Wagen erforderlich macht, als andere Verschiebearten, und endlich, daß trotz alledem die Bereithaltung von Verschiebelokomotiven nicht ganz entbehrt werden kann, weil es eben bei Fehlläufen und ähnlichen Vorkommnissen schlechterdings nicht zu vermeiden ist, die Wagen zum Theil auch gegen den Berg zu bewegen.

Die beiden ersten und das letzte Bedenken sind die wichtigsten und sie sind im Zusammenhange mit der an einen

gut angelegten Verschiebebahnhof zu stellenden Forderung zu erörtern, daß sowohl beim Vertheilen der Wagen aus den angekommenen Zügen, als auch bei der Bildung und der demnächstigen Ausfahrt der neuen Züge Rückläufe nach Möglichkeit vermieden werden sollen. Dieser Forderung wird am vollkommensten genügt, wenn die Einfahrgleise für die Güterzüge an dem einen Bahnhofsende liegen und die Gesamtanordnung so getroffen ist, daß die zu vertheilenden Wagen unmittelbar aus den Einfahrgleisen in die Vertheilungsgleise ablaufen und auch aus diesen durch einfachen Weiterlauf in den am entgegengesetzten Ende liegenden Aufstellungsgleisen für die zur Abfahrt bereiten Züge wieder zu fertigen Zügen zusammengesetzt werden können. So ergibt sich für jede Zugrichtung eine besondere, dieser Richtung entsprechende Haupt-Verschiebeanlage. Da die Linien verwandter Richtung auch in Bahnhöfen, in denen mehrere Linien zusammenlaufen, meist an jedem Bahnhofsende zusammengefaßt sind, so kommen meist auch bei Knotenpunkten zwei den Bahnhof in entgegengesetztem Sinne durchlaufende Hauptrichtungen in Frage. Wenn nicht besondere von dieser Regel abweichende Verhältnisse vorliegen, auf die später noch näher eingegangen werden wird, so erscheint daher auch bei Knotenpunkten eine Gesamtanordnung mit zwei ähnlichen, aber sich selbstständig von den beiden Bahnhofsfügeln aus in entgegengesetzter Richtung entwickelnden Haupt-Verschiebeanlagen, wie sie in Textabb. 2 dargestellt ist, als die für den Betrieb naturgemäßeste und mit der Mindestzahl von Rückläufen ver-

Abb. 2.



bundene. Würde einer derartigen, zweiseitig entwickelten Anordnung das Verschiebeverfahren 2a) zu Grunde gelegt, so würden in Folge der durchgehenden Neigung in den zwei entgegengerichteten Haupt-Verschiebeanlagen an den Bahnhofsenden zwischen den hoch liegenden Einfahrgleisen und den tief liegenden Ausfahrtsgleisen sehr beträchtliche, für die Uebersichtlichkeit und einfache Betriebsüberwachung auf dem Bahnhofs höchst lästige Höhenunterschiede entstehen. Will man aber diese Höhenunterschiede vermeiden, so muß man auch auf die Zweitheilung und damit auf den Vortheil verzichten, die Rückläufe für die beiden entgegengesetzten Hauptrichtungen in gleichem Maße auszuschließen. Man muß vielmehr den

ganzen Bahnhof mit einem einheitlich durchlaufenden Gefälle anlegen, wie dies z. B. in Dresden-Friedrichstadt thatsächlich geschehen ist. Dann müssen aber natürlich die Züge der einen Hauptrichtung den Bahnhof der Länge nach sowohl bei der Einfahrt, als auch bei der Ausfahrt durchfahren. Zudem wird der große Höhenunterschied der auch bei solch einseitiger Anlage zwischen den beiden entgegengesetzten Bahnhofsenden entsteht, die unmittelbare Ausbildung der hochliegenden Ablaufgleise als Güterzugeinfahrtsgleise selbst für die dieser Gleislage entsprechende Zugrichtung oft genug erheblich erschweren oder gar verhindern, weil die rechtzeitige Gewinnung der nothwendigen Höhenlage von den anschließenden freien Strecken kaum möglich ist. Dann muß der theoretisch allerdings vollkommensten Verschiebeart zu Liebe selbst für beide Zugrichtungen auf den Vortheil kürzester Verschiebewege

*) Organ 1897, S. 233.

***) Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 460; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1898.

und möglichsten Wegfalles aller rückläufigen Bewegungen verzichtet werden, wie es in Dresden-Friedrichstadt allerdings thatsächlich geschehen ist.

Das unter 2b genannte Verschiebeverfahren mit fester Ablaufhöhe und Eselsrücken ist daher das für eine zweckmäßige Bahnhofsgestaltung geeignetere, namentlich können hier die aus den Ablauframpen entspringenden unvermeidlichen Höhenunterschiede in solchen Grenzen gehalten werden, daß es im Allgemeinen immer möglich ist, die Ablaufhöhe bei der Einfahrt der Güterzüge unmittelbar zu gewinnen, d. h. die an den Bahnhofsenden anzulegenden Güterzug-Einfahrtgleise gleich als Ablaufgleise zu benutzen. Dieser Grundsatz ist allerdings bei älteren Anlagen mit Ablaufgleisen vielfach nicht befolgt, vielmehr findet man dort die Güterzug-Einfahrtgleise im Innern der Bahnhöfe angeordnet, so daß die Güterzüge erst von hier aus auf die hochliegenden Ablaufgleise hinaufgezogen, und dann behufs Vertheilung der Wagen und Wagengruppen wieder zurückgedrückt werden müssen. Solche Anlagen erfordern natürlich mehr Platz und wesentlich größern Kraft- und Zeitaufwand, als wenn die Güterzüge unmittelbar in die Ablaufgleise einfahren können. Sie sollten bei Neuanlagen daher jedenfalls vermieden und selbst bei vorhandenen Bahnhöfen, wenn irgend zugänglich, im Sinne der bessern und leistungsfähigern Anordnung abgeändert werden; dies wird übrigens nicht selten ohne allzugroße Schwierigkeiten möglich sein und bietet dann ein einfaches Mittel, die Leistungsfähigkeit des Bahnhofes ohne Aufwendung hoher Kosten beträchtlich zu erhöhen.

Diese älteren Anlagen zeigen auch noch vielfach den Uebelstand, daß die Auszieh- und Ablaufgleise, in denen die Züge oder Zugtheile behufs Vertheilung der Wagen zurückgesetzt werden, von den Güterzugeinfahrt und den daneben liegenden Vertheilungsgleisen aus mit mehr oder minder gleichmäßig durchgehender Neigung ansteigen, so daß die Wagen entweder vom stehenden Zuge ablaufen müssen, wobei die Ablaufhöhe starken und störenden Schwankungen unterliegt, oder daß die Lokomotive, um gleiche Ablaufhöhen zu erhalten, den Verschiebezug im Gefälle zurückstoßen, anhalten, wieder zurückstoßen muß. Eine derartige Anordnung muß als verfehlt und ein wiederholtes Zurückstoßen und Anhalten eines schweren Zuges im Gefälle geradezu als betriebsgefährlich bezeichnet werden. Es ist vielmehr durchaus nothwendig, die Anlagen so zu gestalten, daß das Ablaufen der Wagen lediglich durch die Schwerkraft erfolgt, und die Lokomotive nur die Aufgabe hat, den Zug derart zurückzusetzen, daß die Wagen und Wagengruppen den Ablaufpunkt allmählig erreichen. Das Ablaufgleis muß also aus der eigentlichen, verhältnismäßig kurzen, aber stark geneigten Ablauframpe und einem wagerecht oder mit schwacher Gegenneigung angelegten Zurücksetzgleise von ganzer Zuglänge bestehen und zwischen beiden Theilen muß sich der sogenannte Eselsrücken (Textabb. 1) befinden, so daß leichte Lösung der Kuppelungen des zurückzusetzenden Zuges gesichert wird. Auf sorgsame Ausrundung der Gefällwechsel braucht bei der geringen Geschwindigkeit, mit der solche Anlagen befahren werden, nur in so weit gesehen zu werden, daß sich die Räder der etwa entlasteten Endachsen dreiachsiger

Fahrzeuge nicht etwa um Spurkranzhöhe von der Schiene abheben können. Man kann die Brechpunkte also schon ziemlich unvermittelt anlegen, was möglichst guter Raum- und Gefällausnutzung zu Gute kommt.

Wenn irgend zugänglich, wird es sich empfehlen, bei der Abzweigung der Güterzuggleise von den Strecken-Hauptgleisen und ihrer Einführung in den Verschiebebahnhof Schienenkreuzungen selbstständiger Fahrstraßen, besonders solcher verschiedener Bahnstrecken und entgegengesetzter Richtung zu vermeiden und durch Bahnüberbrückungen zu ersetzen. Da nun die einfahrenden Güterzüge in die hochliegenden Ablaufgleise geführt werden sollen, so liegt der Gedanke nahe, die Güterzug-Einfahrtgleise über die Personenzughauptgleise hinwegzuführen und umgekehrt der verhältnismäßig tiefen Lage der Aufstellungsgleise für die zur Abfahrt bereiten Güterzüge entsprechend mit den Güterzugausfahrt-Verbindungen unter den Personenzuggleisen herzugehen.

So würde sich z. B. bei der Zusammenführung von drei zweigleisigen Durchgangsbahnen zu einem nach zwei entgegengesetzten Hauptrichtungen entwickelten Verschiebebahnhofe die in Textabb. 2 dargestellte Anordnung ergeben. Dabei sind die Personenzuggleise für Richtungsbetrieb so aneinander gereiht, daß sich im Ganzen möglichst wenig Schnittpunkte der Fahrstraßen ergeben und zwar sind die Personenzuggleise der Seitenstrecke I z. B. an die Außenseiten*) gelegt. Für die Güterzugeinfahrt- und Ausfahrtgleise ist die Reihenfolge der von links einmündenden Bahnen I, II, III gewählt.

Behält man diese Reihenfolge durch den ganzen Bahnhof bei, so ergibt sich am rechten Flügel für die Gütergleise grade die entgegengesetzte Aufeinanderfolge, als die der dort zusammenlaufenden Bahnen und es entstehen hierdurch an diesem Flügel mehr Schnittpunkte für die Güterzugfahrstraßen, als an dem Flügel, an dem die Gleis- und Bahnreihenfolge übereinstimmen. Man kann bei sachgemäßer Anordnung der Zuführungslinien und bei übereinstimmender Reihenfolge die Zahl der Schnittpunkte der Güterzugfahrstraßen unter sich und mit den Personenzugfahrstraßen an einem Flügel auf $2n(n-1) + 1$ beschränken, deren Vertheilung auf die unmittelbar an die Personenzuggleise anschließende Gütergleisgruppe B und auf die äußerste Gütergleisgruppe C je nach der Reihenfolge der Personenzuggleise verschieden ausfällt. Bei der in Textabb. 2 gewählten Anordnung der Gruppen ergeben sich für die Gruppen B und C am linken Flügel $n(n+1) - 1$ und $(n-1)(n-2)$, bei 3 zweigleisigen Bahnen $11 + 2 = 13$ Schnittpunkte. Durch die Umkehrung der Reihenfolge an einem Flügel treten bei der äußeren Gütergleisgruppe noch $n-2$, bei der inneren $n-1$, allgemein zusammen $2n-3$, bei 3 Bahnen $1 + 2 = 3$ Schnittpunkte hinzu.

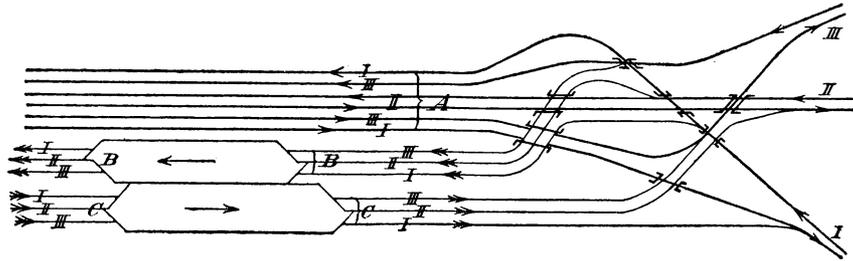
Auf Bahnhöfen, auf denen alle, oder doch die meisten Züge neu zu ordnen sind, ist es nun nicht nothwendig, die an dem einen Flügel nach der Reihenfolge der Bahnen gewählte Aufeinanderfolge der Einfahrtgleise auch für die Reihenfolge der Gleise für die ausfahrenden Züge beizubehalten, weil ja doch

*) Bei drei sich schneidenden Bahnen entstehen an jedem Flügel 6, allgemein bei n-Bahnen $n(n-1)$ Schnittpunkte zwischen Personenzugfahrstraßen.

die zur Abfahrt fertig zu stellenden Züge aus den Zügen der verschiedenen Richtungen gebildet werden, also eine vollkommen getrennte Behandlung der Züge der Bahnen I, II, III überhaupt nicht möglich ist, die Wagen aus den aus diesen Richtungen angekommenen Zügen vielmehr sowohl in die Abfahrtsgleise der eigenen, als auch der andern Bahnstrecken ablaufen müssen.

Es erscheint daher in solchem Falle unbedenklich, die Reihenfolge der Gleise an jedem Bahnhofsfügel zu Gunsten einer Verminderung der Fahrstrafenschnittpunkte nach der Reihenfolge der Bahnen zu wählen, d. h. die Gleisreihenfolge innerhalb des Bahnhofes wechseln zu lassen (Textabb. 3). Nur wenn der Bahnhof von einer entsprechenden Zahl von Güter-

Abb. 3.



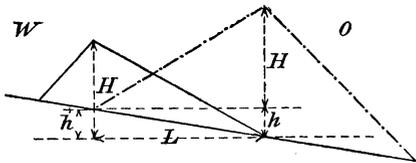
zügen durchfahren wird, die keiner Umbildung unterliegen, wird es sich empfehlen, die an dem einen Flügel nach der Bahnreihenfolge gewählte Aufeinanderfolge der Einfahrtsgleise durch den ganzen Bahnhof bis zu den am entgegengesetzten Flügel liegenden Aufstellungsgleisen für die abgehenden Züge, trotz der dadurch nothwendigen, allerdings nicht erheblichen Vermehrung der Gleisschnittpunkte beizubehalten, weil eine solche Vermehrung der Gleis-Ueber- und Unterführungen der andernfalls im Bahnhofs unvermeidlichen Kreuzung von Fahrstrafsen durchgehender Güterzüge zweifellos vorzuziehen ist. Wo es je nach den örtlichen Verhältnissen nicht angängig oder angebracht ist, die Güterzug-Einfahrtsgleise über die Personenzuggleise hinwegzuführen, erstere vielmehr vor dem Bahnhofs in verhältnismäßig tiefer Lage verbleiben müssen, wird sich oft empfehlen, sie nach dem Ablaufpunkte, dem Eselsrücken, hin mälsig ansteigen zu lassen, um so die Ablaufhöhe allmählig zu gewinnen; jedoch ist mit Rücksicht auf ein nicht zu schweres Zurückstoßen der Züge und auf die Bestimmungen in 7,3 der Normen und 34,2 der technischen Vereinbarungen eine stärkere Neigung als 1:400 im Allgemeinen nicht zu empfehlen (strichpunktirte Linie in Textabb. 1). Namentlich bei der Ergänzung und Verbesserung alter Anlagen, die noch besondere Güterzug-Einfahrtsgleise im Innern des Bahnhofes haben, können die Ausziehgleise auf solche Weise oft leicht zu Ablaufgleisen und durch Verbindung mit den Hauptgleisen zur unmittelbaren Einfahrt der Güterzüge ausgebildet werden.

Wenn die Verschiebeanlagen bei Eisenbahnknotenpunkten von beiden Bahnhofsfügeln aus selbstständig, also mit entgegengesetzter Richtung der Verschiebewegungen entwickelt sind, müssen selbstverständlich zwischen diesen beiden Hauptanlagen entgegengesetzter Richtung Uebergabegleise für die Wagen vorhanden sein, die zwischen den an dem nämlichen Bahnhofsfügel einmündenden Bahnen übergehen, den Bahnhof also an ihrem Eingangsflügel wieder verlassen und daher von der einen in die andere Hauptanlage übergeleitet werden müssen. Für die Ueberleitung dieses Verkehrs um die Ecke müssen die betreffenden Wagen den Bahnhof in einzelnen Verschiebewegungen der Länge nach zweimal durchfahren, indem z. B. die an der O-Seite (Textabb. 2) ein- und wieder ausgehenden Wagen zunächst durch besondere Uebergabegleise nach dem

W-Flügel verbracht und dann von hier wieder nach den am O-Flügel liegenden Ausfahrtsgleisen verschoben werden müssen. In solchem Falle kann es bei starkem Uebergangsverkehre auf einem oder auf beiden Flügeln in Frage kommen, ob es nicht zweckmäßiger ist, von der Zweitheilung des Bahnhofes nach den zwei Hauptrichtungen abzusehen und den ganzen Bahnhof in einseitiger Entwicklung anzuordnen, also z. B. nur von O nach W, wobei die Güterzugeinfahrts- und Ablaufgleise für alle Richtungen bei O, die Aufstellungsgleise für die zur Abfahrt fertigen Züge alle bei W anzuordnen wären. Dabei wird allerdings der Weg für alle von der W-Seite einlaufenden und für alle nach der O-Seite ausfahrenden Güterzüge um die Länge des ganzen Bahnhofes vergrößert, und die von W kommenden und nach O weitergehenden Wagen müssen den Bahnhof sogar dreimal, zweimal in Zugfahrten und einmal in Verschiebewegungen, durchfahren. Da aber die kilometrischen Kosten der Zugfahrten wesentlich niedriger sind, als die der Verschiebefahrten, besonders wenn es sich, wie in solchem Falle, nur um einen im Vergleiche zur Gesamtfahrlänge der Züge unerheblichen Zusatz handelt, so werden sich die Betriebskosten bei einer solchen einseitig entwickelten Anlage bei einer gewissen Stärke des Uebergangsverkehrs zwischen den an einem Flügel liegenden Linien doch niedriger stellen als bei der zweitheiligen, nach den zwei Hauptrichtungen gestalteten Anlage des Bahnhofes. Dazu kommt noch, daß eine solche einseitige Bahnhofsentwicklung eine einheitlichere Gesamtanordnung ermöglicht und für den Betrieb manche beachtenswerthe Vortheile bietet, so z. B. in der Regel eine bessere Ausnutzung der Verschiebelokomotiven und Mannschaften gestattet, und eine Erleichterung des Aufsichtsdienstes ermöglicht; sie wird daher gegebenen Falles stets in ernsteste Erwägung zu nehmen sein. Die Entscheidung der Frage, in welcher Richtung man die Entwicklung des Bahnhofes von den Einfahrts- zu den Ausfahrtsgleisen sucht, also z. B. von O nach W oder von W nach O, hängt vorzugsweise von den örtlichen Verhältnissen ab, z. B. von der etwa gegebenen Neigung der Hauptlinie oder des Geländes. Wenn der Verkehr an beladenen Wagen in einer der beiden Hauptrichtungen den Verkehr an leeren Wagen übersteigt, so wird es sich als besonders günstig erweisen, wenn die Einfahrts- und Ablaufgleise auf dem Flügel angelegt werden können, an dem die

vorwiegend aus beladenen Wagen bestehenden Züge einlaufen, denn dann sind nur die vorwiegend aus leeren Wagen gebildeten Züge bei der Ein- und Ausfahrt um den für den Ablauf der Wagen nöthigen, im Bahnhofe herzustellenden Höhenunterschied zu heben. Ist dieser nothwendige Höhenunterschied H gröfser, als der in der Bahnneigung auf die Bahnhofslänge L etwa zu Gebote stehende h , so erfordert zwar die in Textabb. 4

Abb. 4.



mit ausgezogenen Linien angedeutete Anordnung, bei der die Richtung der Bahnhofsneigung der Richtung der schon vorhandenen Streckenneigung entspricht, ein Mindestmafs von Hebung für die einfahrenden und ausfahrenden Züge; die nach W abgehenden Züge müssen aber gegen Steigung ausfahren, was sich namentlich bei Lastzügen als misflicher erweisen kann, als die bei der mit strichpunktirten Linien angedeuteten Anordnung nothwendige vermehrte Hebung der einfahrenden Züge. Ueberhaupt erscheint es unter sonst gleichen Verhältnissen weniger misflich, einen einfahrenden, also schon in Bewegung befindlichen Zug die für den Wagenablauf erforderliche Höhe ansteigen zu lassen, als einen ausfahrenden, also erst in Gang zu setzenden Zug. Die mit strichpunktirten Linien angedeutete Anordnung kann daher doch ihre Vortheile haben, besonders wenn h im Verhältnisse zu H nicht groß ist und man vielleicht das letztere Maf durch entsprechende Gestaltung der einzelnen Abläufe herabdrücken kann.

Ist eine einseitig entwickelte Anlage gerechtfertigt, so kann unter Umständen auch eine auf Grund des unter 2a) genannten Verschiebeverfahrens gestaltete Anlage mit durchgehender Neigung am Platze sein, wenn die örtlichen Verhältnisse sie besonders begünstigen und namentlich die unmittelbare Einführung der am einen Bahnhofsflügel einlaufenden Güterzüge in die dort anzuordnenden hochliegenden Ablaufgleise gestatten. Allerdings bleibt ein Theil der oben erwähnten Nachtheile einer derartigen Anlage bestehen, so der große Höhenunterschied zwischen den beiden Bahnhofsflügeln, die Vermehrung der Sicherungsmafsnahmen gegen unbeabsichtigtes Ablaufen, die wechselnde Ablaufhöhe und die Unmöglichkeit, ganz ohne Lokomotiven auszukommen.

Es ist noch zu untersuchen, wie groß der Uebergangsverkehr »um die Ecke« des einen Bahnhofsflügels sein muß, um eine einseitig entwickelte Bahnhofsanordnung zu rechtfertigen. In Textabb. 2 seien die am O-Flügel im Durchgangsverkehr ein- und ausgehenden Verkehrsmengen mit a_1 und a_2 und die des entgegengesetzten W-Flügels mit b_2 und b_1 bezeichnet, ferner stelle m das Verhältniß der auf die Einheit bezogenen Verschiebekosten k_v zu den Zugkosten k_z dar, so daß $k_v = m k_z$ ist, und endlich seien die aus der Eingangsverkehrsmenge a_1 und b_2 an demselben Flügel wieder ausgehenden, »um die Ecke« zu bewegendenden Verkehrsmengen $a_1 x$ und $b_2 y$.

Die Kosten der Zug- und Verschiebewegungen im Bahnhofe werden dann bei zweiseitig entwickelter Anlage:

$$\text{Gl. 1) } \dots k_z (a_1 m + a_1 x m + b_2 m + b_2 y m)$$

und bei einseitig von der O- nach der W-Seite entwickelter Anordnung:

$$\text{Gl. 2) } \dots k_z (a_2 + a_1 m + b_2 + b_2 m).$$

Die einseitige Anordnung ist gerechtfertigt, wenn der letzte dieser beiden Werthe nicht gröfser ist, als der erste; setzt man daher beide Werthe gleich und berücksichtigt, daß außerdem $a_1 x + b_2 - b_2 y = a_2$ sein muß, so erhält man für die zur Rechtfertigung der einseitigen Anordnung nothwendigen Mindestwerthe für den Verkehr »um die Ecke«:

$$\text{Gl. 3) } \dots \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{a_2 + b_2 + m(a_2 - b_2)}{2 a_1 m} \\ y = \frac{a_2 + b_2 - m(a_2 - b_2)}{2 b_2 m} \end{array} \right\},$$

oder wenn man $b_2 = n_2 a_2$ setzt:

$$\text{Gl. 4) } \dots \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{a_2}{2 a_1 m} \{1 + n_2 + m(1 - n_2)\} \\ y = \frac{1}{2 m n_2} \{1 + n_2 - m(1 - n_2)\} \end{array} \right\}.$$

Bei der Entwicklung der einseitigen Anordnung von der W- nach der O-Seite erhält man:

$$\text{Gl. 5) } \dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{b_1 + a_1 - m(b_1 - a_1)}{2 a_1 m} \\ y_1 = \frac{b_1 + a_1 + m(b_1 - a_1)}{2 b_2 m} \end{array} \right\},$$

oder wenn $a_1 = n_1 b_1$ gesetzt wird:

$$\text{Gl. 6) } \dots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{1}{2 m n_1} \{1 + n_1 - m(1 - n_1)\} \\ y_1 = \frac{b_1}{2 b_2 m} \{1 + n_1 + m(1 - n_1)\} \end{array} \right\}.$$

Die Werthe für x aus Gl. 3 und 4 und für y_1 aus Gl. 5 und 6 werden um so kleiner, je gröfser m wird und je gröfser a_1 beziehungsweise b_2 im Vergleiche zu a_2 und b_2 beziehungsweise a_1 und b_1 sind, d. h. die einseitige Anlage ist um so eher gerechtfertigt, je höher die Kosten der Verschiebe- gegenüber denen der Zugbewegungen sind, und weiter, je gröfser die an dem für den Beginn der einseitigen Entwicklung gewählten Bahnhofsflügel eingehende Verkehrsmenge gegenüber der dort ausgehenden ist. Es ist also zweckmäfsig, die Bahnhofsanordnung so zu treffen, daß sich die zu verschiebenden Wagen in der Richtung des stärkern Verkehrs durch den Bahnhof bewegen. Die Werthe von y aus Gl. 3) und Gl. 4) und von x_1 aus Gl. 5) und Gl. 6) zeigen, daß diese Größen aufser von der Verhältniszahl m nur von dem Verhältnisse n_2 und n_1 abhängen, also von dem Verhältnisse, in dem die ein- und ausgehenden Verkehrsmengen in der zur Bahnhofsentwicklung umgekehrten Verkehrsrichtung zu einander stehen. Die Werthe fallen mit zunehmendem m und steigen mit wachsendem n .

Setzt man der Einfachheit wegen $a_1 = a_2$, $b_1 = b_2$, d. h. nimmt man an, daß die an demselben Flügel ein- und ausgehenden Verkehrsmengen gleich groß sind, eine Annahme, die

bezüglich der Achsenzahl wohl in der Regel ohne grofse Fehler zutrifft, so gehen die Gl. 4) und 6) über in:

$$\text{Gl. 7) } \dots \left\{ \begin{array}{l} x = y_1 = \frac{1}{2m} \{ 1 + n + m(1 - n) \} \\ y = x_1 = \frac{1}{2mn} \{ 1 + n - m(1 - n) \} \end{array} \right.$$

Diese Vereinfachung erscheint um so eher zulässig, als es bei Verschiebewegungen auf einem Bahnhofe mit Ablaufgleisen keine ausschlaggebende Rolle spielt, ob beladene oder leere Wagen bewegt werden, ausserdem wird der aus Gl. 4) und Gl. 6) berechnete Werth von x_1 oder y_1 , wenn a_1 nicht gleich a_2 und b_1 nicht gleich b_2 ist, bei einem sachgemäfs angelegten Bahnhofe, d. h. wenn in Gl. 4) $a_1 > a_2$ und in Gl. 6) $b_2 > b_1$ ist, kleiner, als der aus Gl. 7) berechnete Annäherungswerth, sodafs man bei Zugrundelegung der einfachern Ausdrücke jedenfalls keine für die einseitige Bahnhofsanlage zu günstigen Ergebnisse erhält.

Aus Gl. 7) ergibt sich für $y = 0$, d. h. wenn an dem einen Flügel ein Verkehr um die Ecke überhaupt nicht stattfindet, z. B. weil hier überhaupt nur eine Zuführungslinie vorhanden ist, oder weil der Eckverkehr schon auf einem Vorbahnhofe übergeleitet wird, der Werth für

$$\text{Gl. 8) } \dots \left\{ \begin{array}{l} n = \frac{m-1}{m+1} \text{ und für } x = 0 \\ n = \frac{m+1}{m-1} \text{ woraus sich für diesen Grenzfall für } x \end{array} \right.$$

oder für y der Werth

$$\text{Gl. 9) } \dots x \text{ oder } y = \frac{2}{m+1} \text{ ergibt.}$$

Anderseits mufs, wenn an dem einen Flügel ein Verkehr um die Ecke nicht stattfindet, also z. B. $y = 0$ ist, x auch gleich $1 - n$ sein, weil sonst die vorausgesetzten Verkehrsein- und Ausgänge nicht gedeckt sind.

Die Werthe $\frac{2}{m+1}$ und $1 - n$ sind nur für den Werth $n = \frac{m-1}{m+1}$ gleich grofs; setzen wir für den entsprechenden

Grenzwert von x x^1 , so erhalten wir:

$$\text{Gl. 10) } \dots x^1 = 1 - n.$$

Man kann den Werth m wohl zu 4 bis 6, d. h. die Kosten der Verschiebe-Bewegungen um 4 bis 6 Mal höher annehmen, als die Kosten der Zugbewegungen. Dann ergeben sich für x und y bei verschiedenen Gröfsen von n die in der nachstehenden Zusammenstellung I enthaltenen Werthe:

Zusammenstellung I.

$m = 4$									
$n =$	0,25	0,50	0,60	0,75	1,00	1,33	1,67	2,0	4,0
$x = \frac{1+n+m(1-n)}{2m} =$	0,531	0,438	0,40	0,344	0,25	0,125	0	—	—
$y = \frac{1+n-m(1-n)}{2mn} =$	—	—	0	0,125	0,25	0,344	0,40	0,438	0,531
$x^1 = 1 - n =$	0,75	0,50	0,40	0,25	0	—	—	—	—
$m = 5$									
$n =$	0,25	0,50	0,67	0,75	1,0	1,33	1,5	2,0	4,0
$x = \frac{1+n+m(1-n)}{2m} =$	0,50	0,40	0,33	0,30	0,20	0,067	0	—	—
$y = \frac{1+n-m(1-n)}{2mn} =$	—	—	0	0,067	0,20	0,30	0,33	0,40	0,50
$x^1 = 1 - n =$	0,75	0,50	0,33	0,25	0	—	—	—	—
$m = 6$									
$n =$	0,25	0,50	0,714	0,75	1,0	1,33	1,40	2,0	4,0
$x = \frac{1+n+m(1-n)}{2m} =$	0,479	0,375	0,286	0,271	0,167	0,028	0	—	—
$y = \frac{1+n-m(1-n)}{2mn} =$	—	—	0	0,028	0,167	0,271	0,286	0,375	0,479
$x^1 = 1 - n =$	0,75	0,50	0,286	0,25	0	—	—	—	—

Man ersieht aus dieser Nachweisung, dafs bei den mittleren Werthen von n , wenn also der Umfang des Verkehrs auf den beiden Flügeln nicht stark verschieden ist, schon ein mäfsiger sich »um die Ecke« bewogender Verkehr ausreicht, um eine Bahnhofsanlage mit einseitig entwickelter Anordnung zu rechtfertigen. Und zwar genügt hierzu, wenn der Eingang auf beiden Flügeln gleich, n also $= 1$, $x = y$ ist und m gleich 4,5 oder 6 angenommen wird, schon ein Eckverkehr von nur $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ des Eingangsverkehrs jedes Flügels, während der Eckverkehr $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{2}{7}$ des Eingangsverkehrs an

dem einen Flügel betragen mufs, wenn sich an dem andern Flügel überhaupt kein Verkehr um die Ecke bewegt, d. h. wenn $y = 0$ und $n = \frac{m-1}{m+1}$, also gleich $\frac{3}{5}$, $\frac{4}{6}$ oder $\frac{5}{7}$ wird.

Wird $n < \frac{m-1}{m+1}$, also $x^1 > x$, so ist die einseitig entwickelte Bahnhofsanordnung unter allen Umständen gerechtfertigt. Der etwaige Ortsverkehr des eigenen Bahnhofes ist bisher nicht berücksichtigt worden, aber es ist einleuchtend, dafs er stets zu Gunsten einer einseitig entwickelten Anlage ins Gewicht fällt,

weil er bei zweiseitiger Anlage immer zum Theil von der einen zur andern Anlage übergeben, also doppelten Verschiebewegungen unterworfen werden muß.

Dagegen spricht ein anderer Umstand gegen die Anlage eines einseitig entwickelten Bahnhofes. Dabei sind nämlich Kreuzungen der von dem einen Bahnhofsfügel durch den ganzen Bahnhof nach den am entgegengesetzten Flügel liegenden Ablaufgleisen zu füh-

renden Güterzug-Einfahrtgleise mit einem Theil der Verschiebe- gleise, oder mit den Güterzugausfahrtgleisen derselben Hauptrichtung, die gleichfalls durch den ganzen Bahnhof geführt werden müssen, unvermeidlich. Man kann die betreffenden Güterzugein- fahrtgleise entweder zwischen den für die Aufstellung der zur Abfahrt fertigen Güterzüge dienenden Gleisen hindurchführen (Gleisgruppe A in Textabb. 5) oder seitlich an diesen vorbei

Abb. 5.

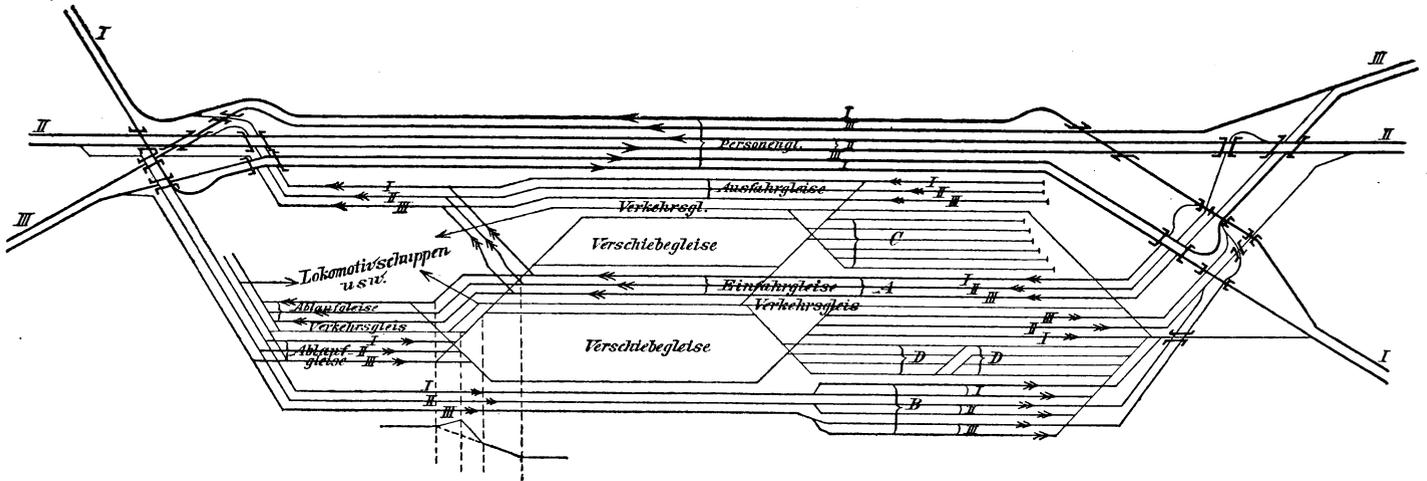
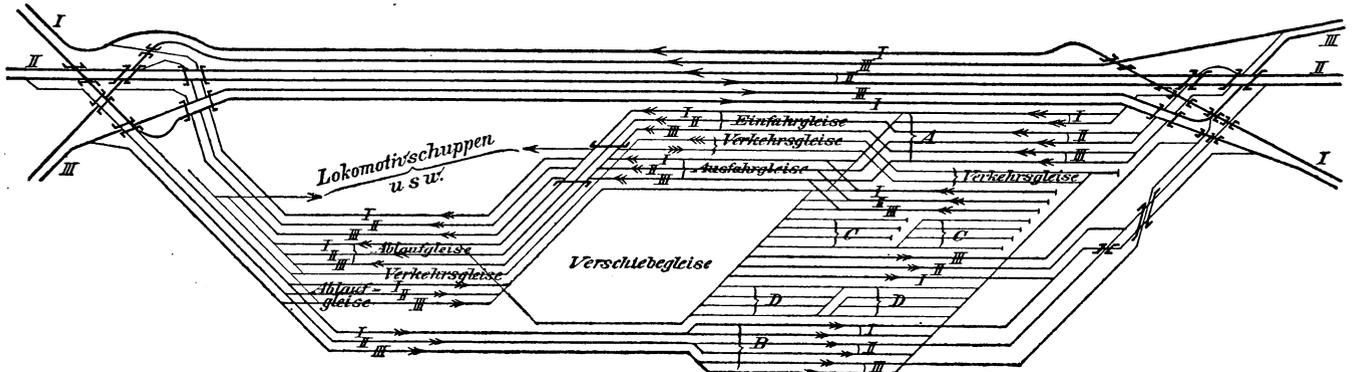


Abb. 6.



(Textabb. 6). Im ersten Falle entstehen aber lästige Kreuzungen mit den Verschiebestrafen, die um so störender werden, je stärker der sich »um die Ecke« bewegende Verkehr, d. h. um so eher eine einseitig entwickelte Bahnhofsanlage am Platze ist, sodafs eine solche Lösung wohl nur ausnahmsweise in Frage kommen kann. Im zweiten Falle kreuzen sich die Güterzugein- und Aus- fahrtgleise derselben Hauptrichtung.

Dieser letzte Uebelstand ist zwar auch lästig, ist aber jedenfalls im Allgemeinen als der kleinere zu bezeichnen, be-

sonders da sich die daraus für den Betrieb entspringenden Er- schwernisse wohl nicht selten durch Herstellung einer schienen- freien Kreuzung ganz werden umgehen lassen (Textabb. 6), so dafs höchstens höhere Anlagekosten aufzuwenden sein würden. Die hier noch nicht erörterte weitere Gestaltung der in den Textabb. 5 und 6 dargestellten Anordnungen wird für später vorbehalten.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Grenzen, welche der Fahrgeschwindigkeit auf Eisenbahnen durch die Fliehkraft in den Bahnkrümmungen gesetzt werden.

Von Richard Petersen zu Elberfeld.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel XXV.

I. Standbahn.

Auf den deutschen Hauptbahnen sind die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten in Bahnkrümmungen durch die Betriebsordnung § 26 folgendermaßen festgesetzt:

Krümmungshalbmesser										
180	200	250	300	400	500	600	700	800	900	m.
Höchstgeschwindigkeit										
45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	km/St.

Das Fahrzeug, welches die Krümmung durchfährt, steht unter dem Einflusse seines Gewichtes G und der Fliehkraft H , für welche die Beziehungen gelten:

$$H = \frac{M \cdot V^2}{r}$$

$$M = \frac{G}{g},$$

worin g die Erdbeschleunigung, V die Fahrgeschwindigkeit und r den Krümmungshalbmesser bedeutet. Fliehkraft und Gewicht bilden eine Mittelkraft, welche unter dem Winkel φ gegen die Senkrechte geneigt ist, und es ist:

$$\operatorname{tng} \varphi = \frac{H}{G} = \frac{V^2}{gr}$$

Diese Beziehung ist in Abb. 1, Taf. XXV für Geschwindigkeiten von 0 bis 200 km/St. als Ordinaten und für Halbmesser von 0 bis 1000 m als Abscissen dargestellt. Um diese Darstellung so zu erhalten, daß die Werthe $\operatorname{tng} \varphi$ als gerade Linien erscheinen, sind die Wurzelwerthe der Halbmesser als Abscissen aufgetragen. Für $r = 100$ m und $V = 80$ km/St wird z. B. $\operatorname{tng} \varphi = 0,50$.

In Abb. 1, Taf. XXV sind auch die zulässigen Grenzwerte für die deutschen Hauptbahnen, die österreichischen Staatsbahnen und die österreichische Südbahn eingetragen.

Die größte Neigung der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht erlauben die deutschen Vorschriften beim Halbmesser 200 m. Der Verlauf der Grenzlinie zeigt, daß nicht etwa die Rücksicht auf die Beziehungen zwischen Lokomotiv-Achsstand, Spurweite und Halbmesser, sowie die Massenwirkung der Lokomotive für deren Festsetzung maßgebend waren; in diesem Falle müßte die Linie entgegengesetzte Ausschwenkung zeigen, da die Zwängungen der Fahrzeuge im Gleise bei den größern Krümmungshalbmessern geringer werden. Wenn für den Halbmesser 200 m die Geschwindigkeit 50 km/St. erlaubt wird, so muß für den Halbmesser 1000 m die Geschwindigkeit 112 km/St. erreichbar sein.

Die österreichische Staatsbahn und Südbahn lassen zwischen $r = 160$ m und 500 m eine Neigung der Mittelkraft zu, welche rund derjenigen der deutschen Hauptbahnen bei $r = 200$ m entspricht: $\operatorname{tng} \varphi = 0,10$.

Diese Festsetzungen gründen sich auf eine sechzigjährige Erfahrung und gestatten ohne Weiteres die Festsetzung der Höchstgeschwindigkeit bei kleineren Krümmungshalbmessern, als

180 m und größeren als 900 m. Abb. 1, Taf. XXV ist auch benutzbar für Halbmesser über 1000 m, wenn man die Abscissen- theilung mit 100 und die Ordinaten- theilung mit 10 verviel- fältigt.

Die Mittellinie durch die Grenzwerte der deutschen Vor- schriften liefert folgende bequeme Verhältniszahlen:

Geschwindigkeit . . .	10, 50, 100, 150, 200 km/St.
Erforderlicher Halbmesser	10, 250, 1000, 2250, 4000 m.

In den Krümmungen erhält das Gleis eine Ueberhöhung der äußern Schiene derart, daß für die mittlere Geschwindig- keit die Neigung des Gleises gleich der der Mittelkraft wird.

Die Ueberhöhung eines Gleises ist daher richtig immer nur für eine ganz bestimmte Fahrgeschwindigkeit, jede Ab- weichung der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit von derjenigen, für welche die vorhandene Ueberhöhung bemessen ist, macht sich in einem Seitendrucke auf die Insassen des Wagens fühlbar, und dieser Druck äußert sich je nach Länge und sorgfältiger Ausrichtung des Uebergangsbogens als mehr oder minder heftiges Schleudern nach der Bogen-Außen- oder Innenseite.

Bei sorgfältigster Gleisunterhaltung ist es nicht möglich, die theoretisch erforderliche Form des Uebergangsbogens genau herzustellen und zu erhalten. Auch die Krümmung selbst hat in der Ausführung nicht überall denselben Halbmesser. In jeder Krümmung finden sich dem Auge auffällige Knicke, die beim Befahren eine mehr oder minder plötzliche Veränderung der Fliehkraft verursachen.

Die Bedeutung der Unregelmäßigkeiten im Gleise ergibt sich aus folgender Ueberlegung: Wenn der Bogen- weis in einer Krümmung von 4 m Länge um ± 2 mm falsch ist, ein Fehler, der häufig weit überschritten wird, so bedeutet das eine Veränderung des Krümmungshalbmessers innerhalb dieses Gleisstückes, und in Folge dessen bei bestimmter Geschwindig- keit eine plötzliche Drehung der Mittelkraft, d. h. der Gleich- gewichtslage um einen gewissen Winkel φ .

Wenn der gleichmäßige Krümmungshalbmesser

200,	500,	1000 m
------	------	--------

beträgt, so bedeutet der Fehler ± 2 mm auf 4 m Bogenlänge eine Veränderung des Halbmessers zwischen den Grenzwerten

250—167,	1000—333	∞ —500 m,
----------	----------	------------------

dem entspricht eine Gleichgewichtslage bei der Geschwindigkeit

50 km/St.	$\operatorname{tng} \varphi = 0,08—0,12,$	$0,02—0,06,$	$0,00—0,04$
	Unterschied . . . 0,04		
70 km/St.	$\operatorname{tng} \varphi = 0,15—0,23,$	$0,04—0,12,$	$0,00—0,08$
	Unterschied . . . 0,08		
100 km/St.	$\operatorname{tng} \varphi = 0,31—0,47,$	$0,08—0,24,$	$0,00—0,16$
	Unterschied . . . 0,16		

Auf die Größe der Drehung der Gleichgewichtslage in Folge der fehlerhaften Gleislage ist hiernach der Halbmesser selbst ohne Einfluß.

Bei Drehgestellen von mindestens 2,0 m Achsstand würde die Drehung der Gleichgewichtslage mit einem Viertel des vorstehend ermittelten Unterschiedes auf den Schwerpunkt des Wagenkastens zur Wirkung kommen, ein Fehler von ± 2 mm auf 4,0 m Gleislänge entspricht also einer Drehung der Gleichgewichtslage gegen die bei richtiger Krümmung eintretende für

$$V = 50 \text{ km/St. um } \operatorname{tg} \varphi = \frac{0,04}{4 \cdot 2} = \pm 0,005$$

$$V = 70 \text{ km/St. um } \operatorname{tg} \varphi = \frac{0,08}{4 \cdot 2} = \pm 0,010$$

$$V = 100 \text{ km/St. um } \operatorname{tg} \varphi = \frac{0,16}{4 \cdot 2} = \pm 0,020$$

$$V = 200 \text{ km/St. um } \operatorname{tg} \varphi = \frac{0,63}{4 \cdot 2} = \pm 0,080.$$

Diese Zahlen beweisen zunächst, daß die Seitenstöße in Folge ungenauer Gleislage mit der zweiten Potenz der Geschwindigkeit wachsen, und daß das Fahren mit 200 km/St. bei nicht größeren Seitenstößen für die Fahrgäste als mit 70 km/St. eine Gleislage erfordert, deren Ungenauigkeiten nur etwa ein Achtel der im heutigen Eisenbahngleise nicht vermeidbaren Fehler betragen dürfen. Wenn es auch möglich ist, ein Gleis mit dieser Genauigkeit neu zu verlegen, so gehört doch die Erhaltung der genauen Lage während des Betriebes in der veränderlichen Bettung zu den Unmöglichkeiten. Es wird daher für eine Geschwindigkeit von 200 km/St. erstes Erfordernis sein, dem Gleise eine Unterlage etwa aus Mauerwerk oder Eisen zu geben, welche die Erhaltung der richtigen Gleislage gewährleistet.

Das Streben nach höherer Geschwindigkeit legt den Gedanken nahe, die Ueberhöhung des Gleises zu vergrößern, was zunächst nicht bedenklich erscheint, wenn man die Strecke ausschließlich mit schnellen Personenzügen befahren will, deren Geschwindigkeit an derselben Stelle der Bahn annähernd immer dieselbe ist. Es ist deshalb zu prüfen, innerhalb welcher Grenzen die Geschwindigkeit mit Rücksicht auf die Fahrgäste bei theoretisch richtiger Gleislage verändert werden darf.

Das Durchfahren einer Weichenkrümmung von 180 m Halbmesser, in welcher Ueberhöhung und Uebergangsbogen fehlen, ist erfahrungsgemäß schon bei geringerer als der erlaubten Höchstgeschwindigkeit von 45 km/St. mit einem ganz unzulässigen Seitenstoße verbunden. Dieser Stoß verliert an Plötzlichkeit durch Einschubung eines Uebergangsbogens, auf dem sich die Gleichgewichtslage allmählig einstellen soll.

Auf den deutschen Hauptbahnen beträgt die Länge des Uebergangsbogens im Allgemeinen nicht mehr, als 30 bis 40 m. Bei 33 m Länge wird der Uebergangsbogen

$$\begin{aligned} &\text{bei } V = 50, 100, 150, 200 \text{ km/St.} \\ &\text{in } 2,4, 1,2, 0,8, 0,6 \text{ Sek.} \end{aligned}$$

durchfahren. Innerhalb dieser Zeit entwickelt sich die Fliehkraft von dem Werthe 0 bis zum Größtwerte.

Nach des Verfassers persönlichem Empfinden scheint schon die Zeitdauer von 2,4 Sek. für die Drehung der Gleichgewichtslage etwas knapp bemessen, für höhere Geschwindigkeiten müßten die Längen der Uebergangsbögen jedenfalls vergrößert werden. Diese Frage läßt sich jedoch durch unmittelbare

Versuche nicht entscheiden, da es einen theoretisch richtigen Uebergangsbogen in Betriebsgleisen überhaupt nicht giebt, und derartige Versuche durch die ungenaue Gleislage stark beeinflusst werden.

Bei der Fahrt in Schnellzügen auf Strecken mit vielen scharfen Krümmungen, z. B. Coblenz-Bingen und Ehrenbreitstein-Rüdesheim empfindet man deutlich neben dem plötzlichen seitlichen Hin- und Herzucken des Wagens in Folge ungenauer Gleislage einen mit Beginn der Krümmungen einsetzenden und mit Ende der Krümmungen aufgehenden seitlichen Druck, welcher häufig sehr heftig einsetzt und jedenfalls eine Größe erreicht, die entschieden anfängt, belästigend und beängstigend für die Fahrgäste zu werden. Dieser Druck nach der Seite hat seine Ursache darin, daß die der jeweiligen Geschwindigkeit entsprechende Gleichgewichtslage des Wagens nicht mit der vorhandenen Gleisüberhöhung übereinstimmt.

Die vorhandenen Ueberhöhungen sollen nun sowohl den schnellsten D-Zügen, als auch den langsamsten Güterzügen angepaßt sein und entsprechen irgend einer mittlern Geschwindigkeit. Da nun die Drehung der Gleichgewichtslage für die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten nach Abb. 1, Taf. XXV zwischen den Werthen $\operatorname{tg} \varphi = 0,07$ und $0,10$ liegt, so wird kein großer Fehler in der Schätzung liegen, daß die größte, in Wirklichkeit vorkommende Abweichung zwischen der vorhandenen Ueberhöhung und der jeweilig richtigen Gleichgewichtslage etwa den Werth $\operatorname{tg} \varphi = 0,04$ bis $0,05$ nicht überschreitet. Wenn man nun den Werth $\operatorname{tg} \varphi = 0,05$ als die zulässige Grenze ansieht, bis zu welcher die von der Geschwindigkeit bedingte theoretische Gleichgewichtslage von der vorhandenen Neigung des Gleises abweichen darf, so ergeben sich hieraus die Grenzen der Geschwindigkeit, innerhalb deren eine mit bestimmter Ueberhöhung angelegte Krümmung befahren werden darf, wenn die Fahrgäste nicht einem Schleudern ausgesetzt werden sollen, welches die jetzt thatsächlich eintretenden unangenehmsten Erscheinungen bei der Fahrt auf den deutschen Bahnen übersteigt.

Bei Bahnen, die lediglich dem schnellen Personenverkehre dienen sollen und bei welchen in jeder Krümmung mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu rechnen wäre, ergeben sich folgende Zahlenwerthe (Abb. 1, Taf. XXV):

Soll eine Krümmung von $r = 250$ m mit $V = 80$ km/St. befahren werden, so wird das Gleis nach $\operatorname{tg} \varphi = 0,20$, $\varphi = 11,5^\circ$ zu neigen sein. Der zulässigen Schwankung der Gleichgewichtslage von $\operatorname{tg} \varphi = 0,20 \pm 0,05$ entspricht die Zulässigkeit einer Veränderung der Geschwindigkeit zwischen 70 und 90 km/St.

Soll die gleiche Krümmung von $r = 250$ m mit $V = 150$ km/St. befahren werden, so wird das Gleis nach $\operatorname{tg} \varphi = 0,71$, $\varphi = 35,5^\circ$ zu neigen sein.

Dabei kippt ein haltender Zug um.

Der zulässigen Schwankung der Gleichgewichtslage von $\operatorname{tg} \varphi = 0,71 \pm 0,05$ entspricht mit Rücksicht auf die Fahrgäste die Zulässigkeit einer Veränderung der Geschwindigkeit zwischen 145 und 155 km/St.

Bei $r = 50$ m und $V = 50$ km/St. wäre die Schiefelage des Gleises durch $\operatorname{tg} \varphi = 0,39$, $\varphi = 21,5^\circ$ bestimmt sein, und die zulässigen Grenzen der Geschwindigkeit wären 46,5 und 53,5 km/St.

Die Einhaltung so enger Grenzen dürfte ziemliche Schwierigkeiten bereiten.

Die vorstehenden Zahlenwerthe über die Folgen ungenauer Gleislage und Abweichung von der vorgeschriebenen Geschwindigkeit lassen deutlich erkennen, dafs es auferordentlich schwierig sein wird, bei einer wesentlichen Steigerung der Höchstgeschwindigkeit eine Vergrößerung der seitlichen Erschütterungen des Wagens zu vermeiden.

Wenn nun auch zuzugeben ist, dafs die zulässigen Geschwindigkeiten der deutschen Vorschriften für Bahnen, die lediglich dem schnellen Personenverkehre dienen, um etwa 20 % erhöht werden können, so erscheint doch die Hoffnung auf Verdoppelung der zulässigen Geschwindigkeit in den Bahnkrümmungen ziemlich aussichtslos. Aber auch bei einer Verdoppelung würde für 200 km/St. der kleinstzulässige Halbmesser immer noch 1000 m betragen. Dieser Werth ist durchaus ungenügend, um die Schnellbahnen durch Hügel- und Gebirge zu führen. Hier sind Halbmesser bis 500 und 200 m herab nicht zu vermeiden. An die Erreichung einer Geschwindigkeit von 200 km/St. ist demnach auf einer Bahn mit Krümmungsverhältnissen, wie sie unsere Bahnen in Mittel- und Süddeutschland besitzen, nicht zu denken.

II. Besondere Bahnarten.

Die Erkenntnis, dafs eine wesentliche Erweiterung der Grenzen der Betriebsmöglichkeit auf der zweischienigen Standbahn nicht zu erzielen ist, hat eine Menge von Entwürfen zeitigt, bei denen die Fahrzeuge am Gleise hängen, so die Bauarten Enos (Abb. 2, Taf. XXV), Perlay-Hale (Abb. 3, Taf. XXV), Cook (Abb. 4, Taf. XXV), Dietrich (Abb. 5, Taf. XXV) oder auf einer Schiene stehen; so die Bauart Beyer (Abb. 6, Taf. XXV) oder auf der Fahrschiene reiten, so die Bauarten Lartigue (Abb. 7, Taf. XXV), Meigs*) und Behr**) und Andere.***)

Alle diese Bauarten haben mit der heutigen Eisenbahn den Nachtheil gemein, dafs die Fahrzeuge zwangläufig am Gleise geführt sind. Alle Uebelstände, welche sich aus der Wirkung der Fliehkraft für unsere heutige Standbahn ergeben, hängen diesen Entwürfen in gleichem, einzelnen in noch höherem Mafse an. Dafs z. B. die Behr'sche Fünfschienenbahn, fälschlich »Monorail« genannt, mit 40 Rädern als Versuchsbahn in Brüssel ausgestellt, in der geraden Strecke eine höhere Geschwindigkeit zulassen soll, als die heutige Standbahn, ist nicht sehr wahrscheinlich.

In den Krümmungen ist es praktisch schon nicht leicht, für eine Schiene auf starrer eiserner Unterlage die theoretisch gewünschte Form mit hinreichender Genauigkeit herzustellen, diesen Zustand bei zwei Schienen herzustellen, die in einer veränderlichen Bettung liegen, ist noch schwieriger, wie es aber möglich sein soll, für die fünf Schienen der Behr'schen

Bahn in den Uebergangsbögen die im Räume durcheinander laufenden Linien mit genügender Annäherung festzulegen, wenn daneben noch an Ausgleichstellen für die Wärmeveränderungen im Eisengerüste gedacht wird, ist ganz unerfindlich.

Für die Beförderung mit Geschwindigkeiten, wie Behr sie vorsieht, nämlich mit 136 km/St. bei $r = 495 \text{ m}$ wird es daher nöthig, die Fahrgäste gegen die Folgen von unbeabsichtigten Geschwindigkeiten und Ungenauigkeiten im Gleise durch eine zweckentsprechende Sitzausbildung zu schützen.

III. Schwebebahn.

Die einzige Bahnart, bei der der störende Einfluss der Fliehkraft beseitigt ist, ist die Langen'sche Schwebebahn. (Abb. 8 und 9, Taf. XXV.)

Der Wagen hängt ohne irgend welche weitere Führung auf einer einzigen Schiene, er nimmt daher unter dem Einflusse der Fliehkraft die Gleichgewichtslage selbständig ein, und da die Fahrgäste denselben Kräften ausgesetzt sind, wie das Fahrzeug, so erfolgt das seitliche Ausschwingen des Wagens für sie völlig stofslos.

Während Ungenauigkeiten der Gleislage bei den übrigen Bahnarten stofsweises Schleudern der Wagen zur Seite zur Folge haben, werden sie bei der Schwebebahn nur weiche Pendelbewegungen um die jeweilige Gleichgewichtslage verursachen, deren Weite nach den obigen Entwicklungen ohne Weiteres beurtheilt werden kann. Jede plötzliche Drehung der Gleichgewichtslage um den Winkel α bewirkt eine Pendelschwingung innerhalb des Winkels 2α .

Es kommt lediglich darauf an, die Weite 2α der Pendelschwingung so weit herab zu drücken, dafs sie gegen die Schwingung der Wagenfederung verschwindet.

Die Schiene wird auf starrer eiserner Unterlage unverschieblich befestigt, kann also nicht, wie das gewöhnliche Standbahngleis auf Kiesbettung durch den Betrieb in unregelmäßige Lage gebracht werden.

Für den Uebergang aus einer Gleichgewichtslage in eine andere gelten dieselben Rücksichten, wie für die Standbahnen. Giebt Abb. 10, Taf. XXV die Gleiskrümmung an, so zeigt die ausgezogene Linie in Abb. 11, Taf. XXV die wagerechte Abzeichnung der Gleichgewichtslage und die gestrichelte Linie in Abb. 11, Taf. XXV den zugehörigen Weg des Wagenschwerpunktes für den Fall, dafs kein Uebergangsbogen vorhanden ist.

Durch allmälige Drehung der Gleichgewichtslage nach Abb. 12 und 13, Taf. XXV wird der Ausschlagswinkel der Schaukelbewegung verkleinert. Eingehende Versuche hatten unter Zugrundelegung des Uebergangsbogens von $r = \infty$ auf $r = 9,5 \text{ m}$ das theoretisch nicht unwahrscheinliche Beobachtungsergebnis, dafs die Länge des Uebergangsbogens genügen mufs, um die Zeit zum Durchfahren dieser Länge gleich der Zeitdauer einer doppelten Pendelschwingung des Fahrzeuges (Abb. 12, Taf. XXV) zu machen. Bei dieser Grenzlage wird die Schaukelbewegung beim Eintritte in die neue Gleichgewichtslage überhaupt gleich Null. Ist der Uebergangsbogen länger (Abb. 13, Taf. XXV), so sind die theoretisch vorhandenen Pendelbewegungen nach vielfachen Versuchen so klein, dafs die Fahrgäste sie nicht mehr bemerken. Die erforderliche Länge der Ueber-

*) Organ 1895, S. 47 und 66.

**) Centralbl. d. Bauverw. 18. Nov. 1899, die einschienige Schnellbahn Manchester-Liverpool.

***) Organ 1895, S. 129, wo eine große Zahl weiterer Quellen angegeben ist.

gangsbögen ist jedoch beträchtlich größer als bei den Hauptbahnen üblich ist. Bei den letzteren wird bekanntlich der Uebergangsbogen als kubische Parabel der Gleichung

$$y = \frac{x^3}{6rl}$$

angelegt, worin r gleich dem zu erreichenden kleinsten Krümmungshalbmesser, l gleich der Uebergangslänge ist. Diese Formel gründet sich auf folgende Ueberlegung (Abb. 12, Taf. XXV). Die Drehung der Gleichgewichtslage für eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit steht im umgekehrten Verhältnisse zum Krümmungshalbmesser. Soll die Drehung der Gleichgewichtslage gleichförmig erfolgen, so besteht die Beziehung:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{x}{l} \cdot \frac{1}{r},$$

worin ρ der Krümmungshalbmesser am Längspunkte x ist. Führt man den Ausdruck für

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\frac{d^2 y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}$$

in obige Gleichung ein, so entsteht für die Erzielung der wünschenswerthen gleichmäßigen Drehung der Gleichgewichtslage

$$\frac{x}{l} \cdot \frac{1}{r} = \frac{\frac{d^2 y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}$$

Für diesen Ausdruck giebt es keine einfache Auflösung und der Ausdruck wird noch verwickelter, wenn die Drehung der Gleichgewichtslage nicht geradlinig, sondern nach einem bestimmten, andern Gesetze erfolgen soll. Die oben angeführte kubische Parabel ergiebt sich, wenn in obiger Beziehung

$$\frac{dy}{dx} = 0$$

gesetzt wird. Diese Vernachlässigung ist für den Zweck der Schwebbahn bei kleinen Halbmessern nicht zulässig, und der Einfluss dieses Werthes zeigt sich in Abb. 14, Taf. XXV, in welcher als Abscissen die Bogenlängen und als Ordinaten die Werthe $1/\rho$ der kubischen Parabel aufgetragen sind. Die Abweichung der Linie von der Berührenden des Anfanges zeigt den Einfluss des Werthes

$$\frac{dy}{dx}$$

Aus Abb. 14, Taf. XXV ist ersichtlich, dass die kubischen Parabeln als Uebergangsbögen nur bis zu einer bestimmten Länge brauchbar sind, und diese mögliche Länge beträgt rund zwei Drittel des kleinsten Krümmungshalbmessers r , welchen die kubische Parabel erreicht.

Es ist erreichbar

für $r =$	150	100	75	50	25	10 m
die Uebergangslänge	100	67	50	33	17	7 m.

Eine Verlängerung der Uebergangskrümmungen ist nun weiter durch Zusammenfügung kubischer und einfacher Parabeln möglich. Diese erlauben alsdann z. B.

für $r =$	50	25	10 m
die Uebergangslänge	47	22	14 m.

Ihre Anwendung setzt allerdings voraus, dass die Endberührenden der Bahnkrümmung einen Winkel zwischen 70° und 90° bilden. Zu dieser Länge tritt als nutzbare Uebergangslänge noch der Abstand der Wagendrehgestelle, welcher die wünschenswerthe Abbrechung der Ecken in Abb. 12, Taf. XXV liefert.

Will man nun die Drehung der Gleichgewichtslage nicht nach einer geraden Linie wie in Abb. 12 und 13, Taf. XXV, sondern nach einer geschwungenen bewirken, welche sich möglichst dem Pendelwege des Wagenschwerpunktes anschmiegt, so versagt das bisher eingeschlagene Verfahren.

Man kann jedoch den Uebergangsbogen auch mit der Biegungslinie eines am einen Ende eingespannten Stabes von gleichmäßigem Querschnitte vergleichen, welcher durch ein veränderliches Angriffsmoment belastet ist.

Wird die Linie, welche die wünschenswerthe Drehung der Gleichgewichtslage darstellt, als Momentenlinie aufgefasst, so giebt die zur Momentenfläche als Belastung gezeichnete Seillinie die Gestalt des gewünschten Uebergangsbogens.

Auf diese Weise gelingt die rechnerische Festlegung des theoretisch günstigsten Uebergangsbogens ohne Schwierigkeit.*)

Ob der Uebergang aus der Geraden in die Krümmung, oder aus einer Krümmung in eine andere gleichen oder entgegengesetzten Sinnes zu bewirken ist, ist grundsätzlich gleichgültig. Zwischen Gegenkrümmungen ist demnach nicht etwa eine Gerade einzuschieben, sondern der Uebergangsbogen nach einer geschwungenen Linie aus einem Werthe $+\frac{1}{R_1}$ durch den

Werth $\frac{1}{\rho} = 0$ hindurch zu dem Werthe $-\frac{1}{R_2}$ durchzuführen.

In dem sehr häufig eintretenden Falle, dass zur Ausrundung eines Winkels zwischen zwei Geraden der Gleisführung ein möglichst kleiner Krümmungshalbmesser anzuwenden ist, bestimmt sich der kleinste zulässige Halbmesser aus der Bedingung, dass die Kreisbogenlänge zwischen den Berührungspunkten mit den Geraden der nothwendigen Uebergangslänge mindestens gleich wird.

In diesem Falle wird es meistens zweckmäßig sein, auf die Einschiebung eines Kreisbogens zwischen den Enden der Uebergangsbögen zu verzichten und die ganze Krümmung mit fortlaufend veränderlichem Krümmungshalbmesser als Seillinie zu einer Momentenfläche zu berechnen, deren Umgrenzung mit der Form der zweckmässigsten $\frac{1}{\rho}$ Linie zusammenfällt.**)

Auch bei diesem Verfahren darf der Einfluss des Werthes $\frac{dy}{dx}$ nicht vernachlässigt werden.

Die größtmögliche Fahrgeschwindigkeit für die Schwebbahn nach den Verhältnissen der Elberfelder Wagen mit Rücksicht auf die geometrischen Verhältnisse der Uebergangsbögen erreicht

*) Die Anregung zu dieser Lösung der Frage des Uebergangsbogens entnahmen wir dem Vorschlage von Müller-Breslau, die Form von Brückengurtungen nach Seillinien zu bilden, vergl. auch Bernhard, Centralblatt der Bauverwaltung 1900, S. 257.

**) Vergl. A. Francke, Gleisbögen mit unendlich großen Krümmungshalbmessern in den Bogenanfängen, Organ 1899, S. 265.

für $r = \dots \dots \dots 50 \quad 25 \quad 10^m$
 den Werth $\dots \dots \dots 66 \quad 48 \quad 26 \text{ km/St.},$
 wobei eine Drehung der
 Gleichgewichtslage um $35 \quad 36 \quad 27^\circ$ eintreten würde.

Diese Zahlen bedeuten z. B. die Grenzen für die Linienführung um eine rechtwinkelige Straßenecke.

Die größte mit Rücksicht auf die Fahrgäste zulässige Drehung der Gleichgewichtslage ist durch Versuche noch nicht festgestellt.

Auf der Versuchsbahn bei van der Zypen und Charlier in Deutz wurden die Krümmungen von $9,5^m$ Halbmesser mit einer Schiefelage von 25° befahren, ohne daß Leute, welche mit geschlossenen Füßen frei im Wagen standen, Abends bei heller Beleuchtung des Innern der Wagen und verhängten Fenstern wahrnehmen konnten, ob sie sich in der Geraden oder in der Krümmung befänden.

Demnach ist anzunehmen, daß die Drehung der Gleichgewichtslage mit Rücksicht auf die Fahrgäste noch über 25° gesteigert werden darf. Die Feststellung, um wieviel muß späteren Versuchen überlassen bleiben. Beliebig groß kann die Ausschwingung nicht sein, weil der schwingende Wagen einen gewissen Raum bestreicht und neben dem Schienenträger noch Platz für die Aufhängung des Schienenträgers an dem eisernen Tragwerke bleiben muß. Diese Rücksicht auf bequeme Ausbildung des eisernen Tragwerkes begrenzt die größte Ausschwingung auf etwa 40° .

IV. Schlusfolgerungen.

Die Zusammenstellung I der Beziehung zwischen Krümmungshalbmesser, Geschwindigkeit und Drehung der Gleichgewichtslage zeigt deutlich die hervorragende Ueberlegenheit der Schwebbahn über die Standbahn.

Zusammenstellung I.

Krümmungshalbmesser m	Zulässige Höchstgeschwindigkeit der				
	Standbahn		Schwebbahn		
	bei einer Drehung der Gleichgewichtslage um				
	$4,5^\circ$	$6,5^\circ$	$17,5^\circ$	26°	$35,5^\circ$
	km/St.	km/St.	km/St.	km/St.	km/St.
10	10	12	20	25	30
40	20	24	40	50	60
90	30	36	60	75	90
160	40	48	80	100	120
250	50	60	100	125	150
360	60	72	120	150	180
490	70	84	140	175	210
640	80	96	160	200	
810	90	108	180		
1000	100	120	200		
1440	120	144			
1960	140	168			
2560	160	192			
3240	180	216			
4000	200				

Wird die bisher erprobte Ausschwingung von 26° vorläufig als Grenze der Schwebbahn angenommen, so ergibt

diese gegenüber den Mittelwerthen der gesetzlichen Vorschriften der deutschen Hauptbahnen die Möglichkeit, eine gegebene Krümmung mit der 2,5 fachen Geschwindigkeit zu befahren, also bedarf die Schwebbahn für eine gegebene Geschwindigkeit nur etwa ein Sechstel des für die Standbahn erforderlichen Halbmessers.

Für städtische Hochbahnen ist demnach die Schwebbahn der Standbahn weit überlegen.

Die wagerechte Bühne einer Stand-Hochbahn muß rund $7,0^m$ breit sein, während die Elberfelder Schwebbahn, die durchaus nicht etwa den Rang einer Straßebahn einnimmt, $4,0^m$ Bühnenbreite besitzt. Die Schwebbahn ist daher ohne Weiteres in schmalere Straßenzügen durchführbar, als die Stand-Hochbahn.

Bei dem kurzen Stationsabstände kommt für Stadtbahnen eine Höchstgeschwindigkeit von etwa 50 km/St. in Frage, hierbei genügt bei der Schwebbahn ein Halbmesser von 40^m , während für die Standbahn 160^m die unterste Grenze bilden dürfte, das heißt, die Linienführung der Standbahn wird an gewissen Stellen unmöglich, an welchen die Schwebbahn ohne Schwierigkeit durchkommt, oder die Standbahn wird zu einer erheblichen Einschränkung der Geschwindigkeit gezwungen.

Bei 40^m Halbmesser ist die im äußersten Falle zulässige Geschwindigkeit der Standbahn 24 km St. Die Zusammenstellung II zeigt die Verhältnisse von einer Anzahl Stadtbahnen, die mittlere Durchschnittsgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 20 und 25 km/St. , während die Schwebbahn bei etwa 900^m Stationsabstand und 15 Sekunden Aufenthalt auf den Haltestellen ohne Schwierigkeit auf eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 35 km/St. kommt, weil sie nirgend zu einer Einschränkung der Geschwindigkeit oder der Anfahrbeschleunigung*) gezwungen wird.

Zusammenstellung II.

	Länge der Bahn km	Anzahl der Strecken zwischen den Stationen	Mittlere Entfernung der Stationen m	Aufenthalt in den Stationen Sek.	Zeit zum Befahren der ganzen Bahn Min.	Mittlere Geschwin- digkeit km/St.	Höchste Ge- schwindigkeit km/St.
Berliner Stadtbahn .	14,29	10	1429	22	36	23,8	53
New-York Hochbahn der 3. Avenue (1890)	13,62	26	525	17	43	19,1	31 ?
Chicago, South Side	16,90	33	512	10	47	21,6	38
Liverpool, Hafen Hochbahn . . .	10,45	16	653	11	30	20,9	48
Waterloo- und City- Bahn, London .	2,54	1	2540	—	6	25,4	45
City und South- London-Bahn . .	5,07	5	1020	13	14	21,4	42

*) Vergl. Pforr: „Ob auf Stadtbahnen der elektrische Betrieb eingeführt werden muß“. Glaser's Annalen 1. März 1900.

Die Schnellbahn für den Fernverkehr mit etwa 200 km/St. Geschwindigkeit ist vorläufig noch ein frommer Wunsch.

Ueber den erforderlichen Arbeitsbedarf für die Beförderung des Zuges giebt es zur Zeit nur rohe Schätzungen.

Nimmt man nach Frank*) die in die Rechnung einzuführende Querschnittsfläche des Zuges zu 5 bis 7 qm an, so wird der Arbeitsbedarf allein für Ueberwindung des Luftwiderstandes mit 1400 bis 2000 P.S. anzusetzen sein.

Von Dampftrieb kann dabei keine Rede mehr sein. Aber auch dem elektrischen Betriebe stellen sich sehr große Schwierigkeiten entgegen. Die Hoffnung, Einzelwagen in kurzer

*) Frank: „Die Widerstände der Lokomotiven und Bahnzüge“, Wiesbaden, Kreidel's Verlag, 1886 und „Organ 1899, Hefte 7, 8, 9“.

Gegenüber der üblichen Art den Luftwiderstand gemeinsam mit den sonstigen Fahrwiderständen auf die Tonne Zuggewicht zu berechnen, bezieht Frank den Luftwiderstand auf eine Querschnittsfläche des Zuges, welche allerdings bei hohen Geschwindigkeiten einen kleinern Werth haben kann, als bei niedrigen, da der sich vor dem Zuge bildende Luftkegel wahrscheinlich mit höherer Geschwindigkeit spitzer wird.

Die Größe dieser Querschnittsfläche hat Frank für Geschwindigkeiten zwischen 30 und 50 km/St. bestimmt. Für hohe Geschwindigkeiten fehlen diesbezügliche Versuchsergebnisse ganz.

Auch die Uebertragung der neuerdings auf französischen Bahnen für Geschwindigkeiten zwischen 50 und 110 km/St. gemessenen Widerstände auf die Geschwindigkeit von 200 km/St. ist durchaus unzulässig, da eine zeichnerische Darstellung der gemessenen Zahlen zeigt, daß die Verlängerung der Widerstandslinie innerhalb weiter Spielräume ganz willkürlich erfolgen kann.

Folge mit so hoher Geschwindigkeit verkehren zu lassen, darf wohl begraben werden, da selbst, wenn es gelänge, die erforderliche Maschinenstärke in einem Wagen unterzubringen, die Stromkosten bei einem Fassungsraume von 40, günstigsten Falles 80 Fahrgästen für den einzelnen Fahrgast viel zu hoch ausfallen würden. Technisch und wirthschaftlich möglich wird die Schnellfahrt erst bei Zügen von etwa 8 Wagen mit je 250 P.S., sobald die grundlegende Frage der Stromzuführung auf große Entfernungen eine wirthschaftlich befriedigende Lösung gefunden haben wird. Wenn diese Frage gelöst ist, wird für den schnellen Fernverkehr die Schwebbahn den Wettbewerb mit der Standbahn erfolgreich aufzunehmen in der Lage sein, da die Vereinfachung des Gleises zu einer unverschieblich auf starrer Unterlage befestigten Schiene, die völlige Beseitigung aller seitlichen Erschütterungen und Stöße, sowie die bedeutende Verminderung der senkrechten Erschütterungen des Wagens, endlich die große Schmiegsamkeit in der Linienführung der Schwebbahn bedeutende Vorsprünge vor der Standbahn gewähren.

Allerdings wird die Schwebbahn erheblich theurer, als die Standbahn mit dem auf Kiesbettung liegenden Gleise. Bei einer Standbahn aber, deren Gleis auf starrer Unterlage liegt, und bei welcher Wegeübergänge in Schienenhöhe durchaus unzulässig sind, werden möglicher Weise auch die Herstellungskosten diejenigen der Schwebbahn nicht so gewaltig unterschreiten, daß dadurch die übrigen Vorzüge der Schwebbahn ausgeglichen werden könnten.

Die Entseuchung der Viehwagen nach den gesetzlichen und gesundheitstechnischen Anforderungen und die wirthschaftlichen Schäden der Viehseuchen, insbesondere beim Eisenbahnverkehre.

Alle Rechte vorbehalten.

Von **Adolf Freund**, Ingenieur der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

I. Vorwort.

Die gesetzlich vorgeschriebene Entseuchung der Viehwagen verdient die besondere Aufmerksamkeit der Eisenbahnkreise, da die Art ihrer Durchführung für die hier zu schützenden, sehr wichtigen hygienischen, technischen, geld- und volkwirthschaftlichen Werthe von weittragender Bedeutung ist. Trotzdem fehlte es bisher fast gänzlich an Arbeiten, welche diese Angelegenheit auch vom Standpunkte des praktischen Eisenbahndienstes näher zu beleuchten und die aus den Anforderungen des reichen Verkehrslebens unserer Zeit folgenden besonderen Bedingungen festzustellen versucht hätten.

Die vorliegende Arbeit sucht daher zur Ausfüllung dieser Lücke beizutragen, erblickt jedoch ihre Hauptaufgabe darin, die Eisenbahnkreise zu möglichst vielseitigen Erhebungen über diese Frage anzuregen, welche schon durch den Ende 1903 erfolgenden Ablauf der Viehseuchen-Uebereinkommen mehrerer Staaten einer Neulösung entgegenzusehen dürfte.

Die wenigen vorliegenden Behandlungen dieser Frage beschäftigten sich fast ausschließlic mit der rein wissenschaftlichen Beurtheilung bestimmter, neu in Aussicht genomener

Entseuchungs-Verfahren, wobei naturgemäß der hygienischen Prüfung die wesentlichste Rolle zufiel. Diese Darlegungen vermieden es jedoch, in eine planmäßige allgemeine Behandlung dieser Angelegenheit einzutreten und hierbei auch die durch die bestehenden Gesetze und Staatsverträge bestimmten Anforderungen, sowie alle übrigen, auf diese Frage Einfluß übenden Umstände näher zu kennzeichnen. Sie beschränkten sich zumeist darauf, die für manche Fälle nicht ausreichende Wirksamkeit der gegenwärtig bei der Entseuchung der Viehwagen angewendeten Mittel und Verfahren durch kurze Hinweise festzustellen und vermieden es, die Nachteile der heute üblichen Verfahren für den Eisenbahndienst, sowie die weitgreifenden wirthschaftlichen Folgen der Thierseuchen auch für den Eisenbahnverkehr hervorzuheben.

Um die mit jeder einseitigen Behandlung verbundenen Nachteile zu vermeiden, bemühte sich der Verfasser, in der vorliegenden Arbeit mindestens die hier aus den verschiedenen Gesichtspunkten hauptsächlich maßgebenden Anforderungen übersichtlich darzustellen und, wenn auch nur durch Streiflichter, zu beleuchten.

Hierbei ist auch der vom Verfasser im Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine gehaltene Vortrag*) mitbenutzt, welcher hier durch Vorführung eines reicherer, die wichtigsten Beziehungen dieser Angelegenheit betreffenden Stoffes vervollständigt ist. Um die Benutzung dieses Stoffes bei etwaigen weiteren Untersuchungen wenigstens betreffs der zahlreichen statistischen Zusammenstellungen zu erleichtern, sind diese aus dem Texte ausgeschieden und in einem am Schlusse befindlichen »Anhang« vereinigt.

Für die Ermöglichung und weitgehende Förderung der in dieser Arbeit besprochenen eingehenden Versuche mit Chlorkalklösungen, sowie für die gestattete Veröffentlichung der hierauf bezüglichen Angaben spricht der Verfasser der Direction der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, insbesondere Herrn Regierungsrath Baudirector W. Ast, seinen Dank aus.

II. Die Entseuchung der Eisenbahnwagen zur Verhütung der Weiterverbreitung der Seuchen durch den Viehverkehr.

Die Entseuchung von Eisenbahnwagen, welche bei der Beförderung kranker oder verendeter Thiere Ansteckungsstoffe aufgenommen haben, oder in diesem Verdachte stehen, bildet einen wichtigen Theil der meist sehr kostspieligen Mafsnahmen, welche die Bekämpfung der Thierseuchen bezwecken, insbesondere die Weiterverbreitung der Ansteckungsstoffe durch deren sichere Vernichtung zu verhüten suchen. Diese Entseuchung bildet eine unabweisbare Voraussetzung für die volle Freizügigkeit der Wagen im heimischen, wie im Auslands-Verkehre.

Die stets wechselnden Benutzungen der einzelnen Wagen und deren Wege können in vielen Fällen gar nicht vorausbestimmt und nur schwierig nachträglich festgestellt werden. Mangelnde oder nicht hinreichend wirksame Entseuchung schafft also die Grundlage für eine weittragende und nicht zu überwachende Verbreitung der Ansteckungsstoffe. Mittelbar können auch solche Menschen und Thiere, welche für gewisse Krankheiten nicht selbst empfänglich sind, die Erreger doch aus den verseuchten Wagen aufnehmen und auf Empfängliche übertragen.

Die rechtzeitige Erkenntnis der wahren Ursache des Uebels wird überdies durch die Dauer der Frist noch weiter erschwert, welche zwischen der Aufnahme des Erregers und dem sichtbaren Ausbruche der Krankheit verstreicht, da während dieser Dauer die scheinbar noch gesunden Thiere zur Eisenbahnbeförderung zugelassen werden. Innerhalb dieses, nach der Art des Krankheitserregers verschiedenen Zeitraumes kann der Wagen daher als unerkannter Verbreiter der Seuche wirken.

Thatsächlich wurde den Eisenbahnen schon bald nach ihrer Entstehung die Schuld an der Weiterverbreitung von Thierseuchen beigemessen, da vorher gesunde Thiere durch die Bahnbeförderung von ansteckenden Krankheiten befallen wurden. Diese Thiere, ebenso wie die von ihnen benutzten Wagen verbreiteten die Seuche sodann auf weite Entfernungen.

*) S. d. Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1899, Nr. 2 und 3.

Koch sagt in seiner am 2. August 1888 bei der Feier der militärärztlichen Bildungsanstalten gehaltenen Rede über »Die Bekämpfung der Infectionskrankheiten, insbesondere der Kriegsseuchen«: »Die ersten Erkrankungen sind wie einzelne Funken, die in ein Strohdach fallen. Der Funke läßt sich noch mit geringen Mitteln und sicher ersticken, während der auflodernde Brand bald allen Anstrengungen Trotz bietet.«

Nach den Angaben Wolff's*) wird der im Jahre 1745 in Großbritannien erfolgte erste Ausbruch der Rinderpest auf die von Holland her erfolgte Einföhrung von Häuten zurückgeföhrt. Trotz der auf Anordnung der englischen Regierung und gegen Entschädigung durchgeföhrt Tödtung von etwa 165 000 Rindern war bald darauf fast der ganze übrige Rinderbestand dieses Landes der Seuche zum Opfer gefallen. Durch strenge Schutzmafsregeln blieb der Viehbestand Englands dann fast 120 Jahre lang verschont, bis sie im Jahre 1865 durch eine kranke Viehlieferung von Reval neucrdings eingeschleppt wurde. Binnen Jahresfrist erlagen ihr wieder über 250 000 Thiere; von England nach Holland übertragen, vernichtete sie in schnellem Laufe dort weitere 300 000 Stück.

Wolff erwähnt auch ein bemerkenswerthes Beispiel der Schnelligkeit, mit welcher eine Seuche durch die Eisenbahnen selbst noch in den letzten Jahrzehnten verbreitet werden konnte. Im Winter 1876 erfolgte die rasche Ausbreitung der Rinderpest in Preußen. Die Seuche wurde durch Vieh eingeschleppt, welches trotz der strengen Absperrung der russischen Grenze eingeföhrt war. Am 8. Januar brach sie in zwei Ortschaften des Kreises Grofs-Strehlitz in Oberschlesien aus, am 14. Januar wurde sie bereits in Altona bei Hamburg, am 15. Januar bei Brieg in Schlesien, am 18. Januar in Berlin, am 20. Januar bei Hamburg und in Breslau festgestellt. Trotz aller Gegenmafsregeln erschien die Seuche am 5. Februar in Köln, am 6. Februar in Dresden, am 7. Februar in Hannover, in Westfalen und im Regierungsbezirke Potsdam. Obwohl sich alle benachbarten Länder, ja sogar Portugal und Amerika gegen die Vieheinföhr von Deutschland abschlossen, so breitete sich das Uebel doch immer mehr aus und wurde Anfang März durch von Hamburg nach Hull geliefertes Vieh nach England übertragen. Nur den getroffenen strengen Mafsnahmen war es zu verdanken, dafs die drohende Gefahr in einigen Monaten beseitigt wurde.

Dieser Fall wurde auch die unmittelbare Veranlassung zur gesetzlichen Regelung der Viehbeförderung und der Entseuchung der Viehwagen in den meisten europäischen Ländern.

Wie aber aus Zusammenstellung XXXVIII des Anhanges über die Ergebnisse der Viehbeschau auf den Wiener Bahnhöfen 1893 bis 1897 folgt, gelingt die Ausscheidung der kranken Thiere aus der grofsen Zahl der zu befördernden trotz aller Vorsichtsmafsregeln auch jetzt nicht vollständig, ebenso kann auch nicht sicher verhindert werden, dafs vorher gesunde Thiere während der Beförderung selbst von Krankheiten befallen werden. Dasselbe zeigen die in Zusammenstellung XXXIX enthaltenen Beschau-Ergebnisse der in den Wiener Schlachthäusern geschlachteten Rinder, die fast alle auf der Eisenbahn

*) Riga'sche Industriezeitung 1877, S. 266 u. 277.

befördert waren. Der Anlaß zur Entseuchung der Wagen mittels genügend wirksamer Verfahren besteht also ungeschwächt fort.

III. Die gesetzlichen Bestimmungen über die Entseuchung der Viehwagen.

Die Gesetzgebung der verschiedenen Staaten fordert übereinstimmend, daß die nach jeder Viehbeförderung vorzunehmende Reinigung und Entseuchung geeignet sein soll, »die den Wagen etwa anhaftenden Ansteckungsstoffe vollständig zu tilgen (unwirksam zu machen)«.*)

Diese Forderung ist auch in die von mehreren Staaten abgeschlossenen Viehseuchen-Uebereinkommen aufgenommen.**)

In einzelnen Abmachungen wird weiter bestimmt, daß das anzuwendende Verfahren durch besondere Uebereinkunft festzustellen sei.***) Hierdurch soll vermieden werden, daß übergehende Eisenbahnwagen in Folge ungenügender Wirksamkeit des verwendeten Entseuchungsverfahrens zur Weiterverbreitung der Thierseuchen beitragen.

Es ist jedoch bekannt, daß die bisher angewendeten Verfahren der gesetzlichen Forderung nur bezüglich der weniger widerstandsfähigen Erreger genügen, daß sie aber z. B. die schwer zu bekämpfenden Milzbrandsporen nicht tödten. Ueberdies dringen die Entseuchungsmittel zumeist nicht genügend in die Risse und Fugen des Wagens ein.

Um nun den gesetzlichen Anforderungen, den Staatsverträgen und den Bedürfnissen der Volkswirtschaft zu entsprechen, also auch den nachtheiligen Einfluß der Viehseuchen auf die Einnahmen der Eisenbahnen zu bekämpfen, erscheint es nöthig, in genügendem Grade wirksame Entseuchungsmittel und -Verfahren einzuführen.†)

Der Oberste Sanitätsrath in Oesterreich hat schon in den Jahren 1892 und 1895 eingehende Gutachten über diese Frage††) erstattet, von denen das letztere in Nr. 46 der Wochenschrift »Das österreichische Sanitätswesen« 1895 veröffentlicht wurde.

*) § 1 des österreichischen Gesetzes vom 19. Juli 1879 Nr. 108 R. G. B., § 1 des Deutschen Reichsgesetzes vom 25. Februar 1876.

**) Die Artikel 9, 3, III und 9 der von Oesterreich-Ungarn mit dem Deutschen Reiche, mit Italien, mit der Schweiz und mit Serbien abgeschlossenen Viehseuchen-Uebereinkommen (Nr. 16 R. G. B. 1892, Nr. 65 R. G. B. 1888, Nr. 30 R. G. B. 1891 und Nr. 106 R. G. B. 1893).

***) Artikel 9 der von Oesterreich-Ungarn mit dem Deutschen Reiche und mit Serbien abgeschlossenen Viehseuchen-Uebereinkommen.

†) Beachtenswerth ist eine Anregung, welche von Vertretern der Landwirthschaft, einschließlic des Großgrundbesitzes, im Landtage des Erzherzogthumes Oesterreich unter der Enns an den Statthalter von Niederösterreich gerichtet wurde und die allgemeine Einführung des später besprochenen, neuen Chlorkalkverfahrens im Hinblick auf die ungenügende Wirksamkeit der heutigen Verfahren als geboten bezeichnete. S. d. Stenogr. Protokoll der 29. Sitzung der III. Session am 28. April 1899.

††) Gutachten des k. k. Obersten Sanitätsrathes über die wirksame Desinfection der Viehtransportwaggons. Referent: Obersanitätsrath Prof. Dr. Max Gruber (Wien).

Dieses Gutachten beginnt mit den Worten: »Im Falle wirklicher Infection der zum Viehtransporte benutzten Wagen beziehungsweise im Falle begründeten Infectionsverdachtes wird man im Allgemeinen die strengsten Mafsregeln zur Desinfection ergreifen müssen. Nur solche Verfahren werden dann in der Regel zur Anwendung kommen dürfen, welche geeignet sind, auch die widerstandsfähigsten pathogenen Keime, wie die Sporen des Milzbrandbacillus, abzutödten.« Den strengen Anforderungen dieses Gutachtens, die mit den gesetzlichen Bestimmungen in voller Uebereinstimmung sind, entsprechen die in den meisten Staaten Europas gegenwärtig vorgeschriebenen Verfahren nicht in genügendem Mafse. Nur in den Niederlanden ist die Anwendung genügend wirksamer Durchdämpfungen der Wagen nach Wahl zugelassen, jedoch nicht bindend vorgeschrieben.

Durch die weiter vorgeschlagene Beschränkung der Entseuchung auf die Fälle wirklicher oder vermutheter Verseuchung, während die übrigen Wagen nur zu reinigen wären, würde eine grundsätzliche Aenderung der gegenwärtigen Vorschriften erfolgen, nach welchen alle im Viehverkehre verwendeten Wagen nach jedesmaliger Benutzung entseucht werden müssen. Diese Aenderung lehnt sich insofern an die Vorbilder Deutschlands und Rußlands an, als daselbst für verseuchte oder seuchenverdächtige Wagen strengere Verfahren schon länger angewendet werden.

Durch die Verwerfung der heute üblichen Verfahren, welche für widerstandsfähigere Krankheitserreger nicht immer ausreichen, folgt dieses Gutachten nicht nur den Fortschritten der Wissenschaft und den Forderungen der bezüglichen gesetzlichen Bestimmungen, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Viehzucht und des Viehverkehres gebührend Rechnung.

IV. Beispiele der wirthschaftlichen Schäden, welche durch einzelne Viehseuchen hervorgerufen werden und der hierdurch verursachten Rückgänge im Viehverkehre auf den Eisenbahnen.

Nach Zusammenstellung I beläuft sich der Werth des Viehbestandes in Oesterreich-Ungarn auf ungefähr 4 Milliarden Kronen, im Deutschen Reiche auf ungefähr 6,4 Milliarden Mark. Zusammenstellung II giebt die Viehbestände der wichtigsten Staaten der Welt nach der Anzahl der Thiere an.

Wie sehr der Zustand der veterinären Verhältnisse eines Staates die Viehausfuhr und den Viehverkehr beeinflusst, zeigt nachfolgendes Beispiel.

Im Jahre 1894 hatte laut Zusammenstellung IV bis VIII die Ausfuhr Oesterreich-Ungarns an Schlacht- und Nutzvieh ihren Höhepunkt erreicht, weil in Folge der günstigen veterinären Verhältnisse der letzten Jahre auch die von den Nachbarstaaten getroffenen Sperrmafsregeln, welche fast zur Regel geworden sind und die Ausfuhr von Vieh auf ein Mindestmafs beschränken, vermindert wurden. Dieser günstigere Zustand wurde jedoch durch die im Jahre 1895 plötzlich aufgetretene Schweinepest wesentlich verschlechtert. Letzterer fielen in der österreichischen Reichshälfte schon im ersten

Jahre 32 204 Schweine und bis October 1898 78 000 Schweine zum Opfer. Der hierdurch verursachte Schaden belief sich auf rund 3,1 Millionen Kr. *)

In weit höherm Mafse wurde nach den Zusammenstellungen XXV und XXIX die ungarische Reichshälfte betroffen. Die Verluste betragen in den Jahren 1895, 1896 und 1897 362 376, 741 220 und 380 448 Schweine. Hierdurch, sowie durch gleichzeitige Verluste an Rothlauf stieg der Geldwerth der in der ungarischen Reichshälfte den verschiedenen Seuchen zum Opfer gefallenen Schweine allein von 0,6 Millionen im Jahre 1894 auf 13,6 Millionen Kr. im Jahre 1895 und erreichte seinen Höhepunkt im Jahre 1896 mit 23,0 Millionen Kr.

Die bezüglichlichen Zahlen aller in Ungarn durch Thierseuchen hervorgerufenen Verluste betragen 1,9 Millionen Kr. im Jahre 1894 und 23,9 Millionen Kr. im Jahre 1896, wobei die eingesetzten Werthe unter den Verkaufswerthen der Thiere in seuchenfreier Zeit liegen. Die wirkliche Schadenziffer ist jedoch bedeutend höher wegen der in wirthschaftlicher Beziehung besonders nachtheiligen Verkehrs- und Nutzungsbeschränkungen der Thiere, von denen auch gesunde Viehbestände im Seuchenkreise mit betroffen werden. Hierzu kommen die Kosten der Entseuchung aller in Betracht kommenden Gebäude, Verkehrsmittel u. s. w. und der Absperrungsmafsregeln. Diese Verluste, namentlich die durch die Grenzsperrern hervorgerufenen Beschränkungen im Auslandsverkehre kommen in den angeführten Beträgen nicht zum Ausdrucke und entziehen sich trotz ihrer oft sehr beträchtlichen Höhe selbst der annäherungsweise Berechnung.

So sank der Werth der Viehausfuhr durch die 1895 in erhöhtem Mafse verfügten Grenzsperrern für die ungarische Reichshälfte von 280,1 Millionen Kr. im Jahre 1894 auf 153,8 Millionen Kr. im Jahre 1896, also um 45 % (Zusammenstellung VI). Für Schweine allein fielen die Zahlen nach Zusammenstellung VIII von 1 362 647 Stück und 157 Millionen Kr. auf 255 753 Stück und 39,7 Millionen Kr. Der Werth der Schweineausfuhr allein sank also im Vergleiche der beiden Jahre um 117,3 Millionen Kr., während der ganze Schaden der ungarischen Reichshälfte im Jahre 1896 gegenüber 1894 nach den vorliegenden Zahlen mindestens 23,88 — 1,9 + 280,1 — 153,8 = **148,28** Millionen Kr. betrug. Für Oesterreich-Ungarn erfuhr die Viehausfuhr nach Zusammenstellung IV und VII in derselben Zeit eine Verringerung um 53 % von 197,6 auf 93,7 Millionen Kr. Einen nicht unerheblichen Antheil an diesen Verlusten lieferte auch die Schafausfuhr nach Frankreich, die durch Zollerhöhungen, namentlich aber durch veterinäre Mafsregeln seit 1895 wesentlich herabging.

Im Inlandsverkehre ging die Schweineausfuhr aus Galizien *) von 780 000 Stücken oder 48 Millionen Kr. im Jahre 1894 auf 330 000 Thiere oder 20 Millionen Kr. im Jahre 1897 zurück. Die 1889 und 1893 in Biala und Krakau errichteten Beobachtungs-Anstalten für galizische Schweine, durch welche 2,2 Millionen Schweine ohne Seuchenverschleppung gegangen

waren, mußten gleichfalls am 31. Juli 1895 geschlossen werden, da sie keinen ausreichenden Schutz gegen die damals ausgebrochene Schweinepest *) gewährten.

Die Frachteinnahmen aus dem Viehverkehre sanken nach Zusammenstellung XIV in Oesterreich-Ungarn von 18,4 Millionen Mark im Jahre 1894 auf 13,96 Millionen M. im Jahre 1896, also um 24,4 %. Im Deutschen Reiche betragen dieselben Zahlen 32,0 Millionen M., 28,75 Millionen M. und rund 10 %. Außerdem zeigt Zusammenstellung XV, daß die Viehfracht-Einnahmen in beiden Gebieten von 1872 bis 1896 hinter den durchschnittlichen Frachteinnahmen in ihrem Anwachsen zurückgeblieben sind.

Die Zusammenstellungen XVI, XVII und XVIII zeigen die Viehfracht-Rückgänge im Deutschen Reiche, in Oesterreich-Ungarn und in Oesterreich allein. Eine der höchsten Rückgangsziffern zeigt Zusammenstellung XVI für die gemeinsamen Eisenbahnen in Oesterreich-Ungarn in den Jahren 1894 bis 1896 mit 34,6 %. Das ungarische Netz der Südbahn allein verlor nach Zusammenstellung XVII 46,8 %, während die Staatsbahnnetze Bayerns, Ungarns und die ganze Südbahn mehr als 29 % einbüßten. Diese Zahlen zeigen die große Wichtigkeit wirksamen Seuchenschutzes für die Erträge der Eisenbahnen von der Seite des erlittenen Schadens.

Die Möglichkeit der Verkehrsbelebung durch zweckmäßige Mafsregeln beweist der Umstand, daß in Folge des 1880 in Oesterreich eingeführten Rinderpestgesetzes die Zahl der gefallenen Rinder von 3952 im Jahre 1881 auf 8 im Jahre 1884 herabgebracht und die Seuche weiterhin ganz beseitigt wurde. Ebenso verringerte die Ausführung des Lungenseuchengesetzes vom 17. August 1892 den Verlust an Rindern von 13 466 Thieren im Jahre 1892 so bedeutend, daß die Seuche von 1897 an als erloschen bezeichnet werden kann. Von dem im Mai 1899 erlassenen Gesetze zur Tilgung der Schweinepest kann daher gleichfalls ähnlicher Erfolg bei geeigneter Ausführung erwartet werden.

Die selten tödtliche, aber den Werth des Viehes stark schädigende Maul- und Klauenseuche konnte bisher weniger erfolgreich bekämpft werden. v. Wiedersperg berechnet den Werthverlust an 418 693 Rindern Oesterreichs für 1889 auf 12 Millionen Kr. In Deutschland befanden sich nach Zusammenstellung XXXIV 1892 in den der Maul- und Klauenseuche wegen abgeschlossenen Gehöften 1,5 Millionen Rinder und 4,15 Millionen Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine zusammen. Dabei waren vielfach nicht bloß die Thiere der abgeschlossenen Gehöfte, sondern der ganzen Seuchenorte und Bezirke vom Verkehre abgeschnitten.

Die Zusammenstellungen X, XI und XII geben Aufschluß über den Rückgang des Viehhandels in den wichtigsten europäischen Ländern, der als Folge der durchgeführten Absperrungsmafsregeln eingetreten ist, während umgekehrt Zusammenstellung XIII das erhebliche Anwachsen der Viehausfuhr der Vereinigten Staaten von Nordamerika neben dem gleichzeitig erheblich gesteigerten Fleischhandel zeigt.

*) Das österreichische Sanitätswesen 1899, S. 188: „Mafsnahmen gegen die Schweinepest“.

*) Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirthschaft 1848 bis 1898. v. Wiedersperg Band 2, S. 794.

V. Die Schwierigkeit der Bekämpfung des Milzbrandes.

Wie die Zusammenstellungen XIX bis XXIII für Oesterreich, XXV bis XXIX für Ungarn und XXXII, XXXIII und XXXVI für das Deutsche Reich zeigen, sind die Verluste durch Milzbrand beträchtliche, und zwar auch da steigende, wo erhebliche Opfer an Geld und Arbeit auf die Bekämpfung dieser, auch den Menschen gefährlichen Seuche verwendet werden. Der geschätzte Werth des Schadens stieg im Deutschen Reiche von 414 171 M. in 1887 auf 627 596 M. in 1892. Seit 1893 werden in Preußen für wegen Milzbrand oder Rauschbrand gefallene oder getödtete Thiere Entschädigungen gezahlt, welche nach Zusammenstellung XXIII von 216 344 M. in 1893 auf 572 336 M. in 1898, also innerhalb 6 Jahren mehr als 2,6fach anwachsen. Trotzdem ist der Verlustwerth der durch Milzbrand vernichteten Thiere nach Zusammenstellung XXXVI 1898 im Deutschen Reiche auf 956 542 M. gestiegen; von 1887 bis 1898 ist dieser Werth somit um 131 % gewachsen. Danach scheinen selbst die erheblichen Geldopfer, die in Preußen für gefallene oder vorschriftsmäßig getödtete Thiere gezahlt werden, nicht hinzureichen, um die Verluste durch Milzbrand auch nur vor Zunahme zu bewahren, und es ist unzweifelhaft, daß die bisher bei der Entseuchung verwendeten Mittel zur Tödtung der Milzbranderreger, mindestens betreffs ihrer Dauerformen, ungenügende sind, daß also die Entseuchung aller in Frage kommenden Orte und Gegenstände, also auch der Eisenbahnwagen viel durchgreifender gestaltet werden muß.

VI. Uebertragung von Viehseuchen auf Menschen.

Die Möglichkeit der Uebertragung der meisten Thierseuchen, wie Milzbrand, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Räude u. s. w. auf den Menschen steht fest, wie die Zusammenstellung XXXVII für das Deutsche Reich beweist, und zwar scheint der Milzbrand in dieser Beziehung besonders gefährlich zu sein. Eine dem Skorbut ähnliche Mundseuche ist von Siegel*) 1888 bis 1891 in mehreren Orten bei Berlin beobachtet, die sich bei Kindern in Einzelfällen auch als masernähnlicher Ausschlag über den ganzen Körper verbreitete. Die Krankheit verlief vielfach sehr bösartig und dauerte in Einzelfällen bis zu 1,5 Jahren. Bis Juli 1891 waren in Britz und Rixdorf etwa 66 % der Einwohner erkrankt, 36 Fälle verliefen in Britz, 14 in Rixdorf tödtlich. Die den Leichen entnommenen Bakterien-Züchtungen erzeugten bei Schweinen die Maul- und Klauenseuche. Siegel führt daher den Ausbruch dieser Seuche mit Wahrscheinlichkeit auf eine Uebertragung solcher Krankheitserreger zurück. Die mit Vieh in Berührung Gewesenen erkrankten am leichtesten, jedoch war bei keinem tödtlich verlaufenen Falle die unmittelbare Berührung mit krankem Vieh nachweisbar.

VII. Die Art der Viehwagen, welche in den hierfür bestimmten Stationen gereinigt und entseucht werden.

Zur Thierbeförderung werden verwendet:

1. Geschlossene Kastenwagen mit Schiebethüren und Luftklappen für Rinder und Pferde.

*) Jahresbericht über die Verbreitung der Thierseuchen im deutschen Reiche 1891, S. 67 und 68 und „Die Mundseuche der Menschen“ (Stomatitis epidemica). Deutsche med. Wochenschrift 1891, S. 1328.

2. Oben offene, überdeckte Wagen, sogenannte Deckelwagen, welche vornehmlich für Rinderladung bestimmt sind.

3. Ueberdeckte Kleinviehwagen mit zwei Geschossen und einer Trommel, welche am Untergestelle des Wagens zwischen den Achsen befestigt ist. Die Seitenwände dieser Wagen sind gitterförmig gestaltet.

4. Ausgepolsterte kleinere Kastenwagen für Luxusperde.

Nach erfolgter Ausladung der Thiere werden die Wagen in die Entseuchungs-Stationen überführt. Die Entseuchung muß daselbst nach behördlichen Vorschriften*) längstens 48 Stunden nach der Entladung beendet sein. Hierauf gelangen die Wagen wieder in jede zulässige Verwendung, wobei insbesondere die Kastenwagen öfter auch mit heiklen Waaren beladen werden.

In größeren österreichischen Entseuchungs-Stationen werden in verkehrsreichen Zeiten an einzelnen Tagen 250 und mehr Wagen entseucht, welche aus dem jeder Entseuchungs-Station zugewiesenen Verkehrsgebiete meist reihenweise und in verschiedenen Zwischenzeiten anlangen. Um die behördlich vorgeschriebene Entseuchungsfrist einzuhalten und die Ueberfüllung der Stationen mit wartenden Wagen zu vermeiden, können nur solche Entseuchungsverfahren in Betracht gezogen werden, welche innerhalb weniger Stunden beendet sind.

VIII. Die heutigen Entseuchungs-Vorschriften.**)

Die gegenwärtig geltenden Vorschriften sind in Oesterreich und Belgien 1879, in den Niederlanden 1885, in Rumänien 1886, in der Schweiz 1889, in Rußland 1892, in Ungarn 1897, in Frankreich 1898 und im Deutschen Reiche 1899 erlassen.

Nur in Ungarn, Deutschland und Rußland sind strengere Verfahren für die Fälle erfolgter oder vermutheter Verseuchung angeordnet, während dieser Unterschied in den übrigen Staaten wegfällt und sämmtliche zur Thierbeförderung verwendeten Eisenbahnwagen einem der für alle Fälle gleichmäßig vorgeschriebenen Entseuchungsverfahren unterzogen werden müssen. Hierbei werden folgende Mittel und Verfahren angewendet:

1. Einleitung von Dampf mit Spannung von 1 at oder darüber verwenden: Oesterreich, Ungarn, die Schweiz und Rußland.

2. Einpressen von Dampf mit 2 at Spannung bei 120 ° C. oder Durchdämpfung luftdicht geschlossener Wagen mit 6 at bei 160 ° C. ist nur in den Niederlanden und hier bloß wahlweise mit minder wirksamen chemischen Verfahren vorgeschrieben.

*) § 1 der österreichischen Verordnung vom 7. August 1879. R. G. B. Nr. 109.

**) Die vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1893 herausgegebene „Zusammenstellung der gesetzlichen Bestimmungen über die Beseitigung von Ansteckungstoffen bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen und der hierzu erlassenen Ausführungs-Bestimmungen“, sammt Nachtrag I 1899 und Bekanntmachung des Deutschen Reichskanzlers vom 26. Juli 1899, Röhl's „Encyclopädie des gesammten Eisenbahnwesens“, Wien 1890, S. 957, 960; für Frankreich „L'arrêté du ministère de l'agriculture du 1er Avril 1898.“

3. Zuleitung von Wasserdämpfen und Zerstäuben von entseuchenden Stoffen ist nur in Belgien zugelassen.

4. Kochendes Wasser unter Dampfdruck kann in Frankreich verwendet werden.

5. Verwendung heißer Natron- oder Kalilaugen kann in der Schweiz und in Belgien bei allen Wagen erfolgen, in den Niederlanden ist sie nur bei der Reinigung angeordnet.

6. Heiße Sodalösungen, alkalische Laugen, sind in Oesterreich, in der Schweiz und in Belgien für alle Wagen, in Ungarn und Deutschland unter alleiniger Anwendung für die nicht verseuchten Wagen zugelassen.

7. Chlorzink darf in Oesterreich angewendet werden.

8. Karbolsäure ist in Oesterreich, Belgien, Italien und in der Schweiz für alle Wagen zugelassen, in Ungarn und Deutschland ist sie für verseuchte und seuchenverdächtige Wagen vorgeschrieben. Für letztere erfolgt im Deutschen Reiche vorher die Waschung mit heißer Sodalaugung und in Rußland außer der gewöhnlichen Dampfleinleitung noch die zweimalige Anwendung eines Gemisches von Karbolsäure und Sublimatlösung.

9. Sublimatlösung allein ist in Italien und in den Niederlanden, mit einem Zusatz von Salzsäure in Frankreich zugelassen.

10. Kalkmilch ist in Frankreich und in den Niederlanden anwendbar.

11. Eine Lösung von unterchlorigsauerem Natron kann in Frankreich Anwendung finden.

12. Einfaches Waschen oder Besspülen der Wagen mit nicht geklärter Chlorkalklösung ohne Druck kann in der Schweiz, in Belgien und in den Niederlanden angewendet werden.

Alle hier angeführten Entseuchungsverfahren können mit Ausnahme der in den Niederlanden wahlweise zugelassenen strengen Dampfverfahren den erwähnten gesetzlichen Anforderungen auch nach der Auffassung des österreichischen Obersten Sanitätsrathes nicht entsprechen.

IX. Ueber Bakterien und ihre Dauerformen und die allgemeine Aufgabe der Entseuchung. *)

Die in den letzten Jahrzehnten erzielten großen Fortschritte der Bakteriologie wurden hauptsächlich durch die Vervollkommnung der Mikroskope, sowie der Beobachtungs- und Untersuchungsverfahren erreicht, welche wir neben Pasteur vornehmlich Robert Koch verdanken.

Nach den von Koch angegebenen Absonderungsverfahren wurde bald erkannt, daß die Zahl der von einander verschiedenen Bakterienarten eine sehr bedeutende ist und daß jede durch ein ihr eigenthümliches Verhalten gekennzeichnet wird.

Die von Ferdinand Cohn 1872 getroffene Eintheilung der Bakterien auf Grund ihrer Form in Kugelbakterien (Mikrokokken, Kokken), Stäbchenbakterien (Bacillen) und

*) Mit Benutzung der „Einführung in das Studium der Bakteriologie“ von Professor Dr. Carl Günther, Leipzig 1898.

Schraubenbakterien (Spirillen) ist auch heute noch beibehalten. Im Allgemeinen beträgt die Dicke der Bakterienzellen nur Zehntausendstel, ihre Länge Tausendstel eines Millimeters. Um das Wachstum der Bakterien zu ermöglichen, müssen die Nährböden im Allgemeinen einen gewissen Gehalt an Wasser, an höheren organischen Verbindungen und an Stickstoff besitzen. Viele Bakterienarten wachsen nur bei fortwährender Sauerstoffzufuhr (obligate Aëroben), während bei anderen Arten die geringste Spur freien Sauerstoffes ihre weitere Entwicklung aufhebt (obligate Anaëroben). Eine Mittelstellung zwischen beiden nehmen die facultativen Anaëroben ein. Das Wachstum der Bakterien wird überdies von den Wärmeverhältnissen beeinflusst, wobei sich die verschiedenen Arten auch verschieden verhalten und bei bestimmten Wärmestufen das günstigste Wachstum zeigen. Das Wachstum der Bakterien findet im Allgemeinen zwischen 5° C. und 45° C. statt, doch sind auch einzelne Arten bekannt, welche sich noch bei 0° C oder selbst bei 70° C vermehren können.

Der Vermehrung der Bakterien durch Spaltung ist auch auf dem besten Nährboden und unter günstigen Verhältnissen eine Grenze gesetzt, da auch der günstigste Nährboden erschöpft und mit Stoffwechsel-Erzeugnissen beladen wird. Sehr häufig tritt bei fortschreitender Verschlechterung des Nährbodens Absterben der Bakterien ein. Unter gewissen, für die einzelnen Bakterienarten verschiedenen Bedingungen bilden sich aber bei Verschlechterung des Nährbodens eigenthümliche Fruchtformen welche das Weiterbestehen der Art selbst unter ungünstigen äußeren Verhältnissen ermöglichen.

Ferdinand Cohn*) entdeckte 1872 diese Bildung der Sporen, Dauersporen, welche fast ausschließlich bei Bacillen vorkommt und bisher nur bei bestimmten Arten und bei einzelnen Spirillen beobachtet wurde. Die Sporenbildung beginnt gewöhnlich damit, daß eine kleine Stelle des Bacillenleibes stärker lichtbrechend wird. Diese Stelle nimmt dann an Ausdehnung zu und schließt sich durch eine feste eigene Hülle gegen das übrige unveränderte Bacillenprotoplasma ab. Im Innern dieser Hülle befindet sich ein ölartiges Körperchen, welches bei der mikroskopischen Betrachtung bei hoher Einstellung des Auszuges stark glänzend, bei tiefer Einstellung aber dunkel erscheint. Nach vollendeter Bildung der Spore zerfällt der übrige Bacillenleib und die Spore ist dann frei. Sie bleibt nun so lange unverändert, bis sie wieder auf einen günstigen Nährboden gelangt. Dort keimt die Spore zu einem Bacillus aus, welcher sich durch Zweitheilung weiter vermehrt. Die Widerstandsfähigkeit der Sporenhülle überragt weitaus jene des Bacillenkörpers und ist gegen äußere Einwirkungen so groß, wie sie sonst bei Lebewesen kaum wieder beobachtet wird.

Viele Bakterienarten können, wenn sie in empfängliche Thierkörper gelangen, Krankheiten erregen, indem sie sich auf Kosten der Umgebung vermehren und hierbei deren Zustand verändern. Solche Bakterienarten bezeichnet man als patho-

*) F. Cohn. Beiträge zur Biologie der Pflanzen Bd. 1, Heft 2, 1872, S. 145, 176, Heft 3 1875, S. 188.

genè oder parasitäre gegenüber den saprophytischen Arten, welche keine Krankheiten hervorrufen und nur auf todtem Stoffe leben können.

Die meisten pathogenen Bakterienarten gehören zu den facultativen Anaëroben, es sind jedoch auch mehrere wichtige pathogene Arten bekannt, welche obligate Anaëroben sind. Die günstigste Wärmestufe für ihr Wachsthum ist meist die des thierischen Körpers, den sie am besten besiedeln können.

Die Weiterverbreitung der durch die Bakterien und ihre Dauerformen übertragbaren Krankheiten kann am besten dadurch verhindert werden, daß diese Krankheitserreger sicher vernichtet werden. Die hier vornehmlich in Betracht kommenden Thierkrankheiten sind: Der Rothlauf, die Seuche und die Pest der Schweine, der Rotz der Pferde, die Maul- und Klauenseuche der Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, die Lungenseuche und der Rauschbrand der Rinder, der Milzbrand und die Wuthkrankheit der Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, die Pockenkrankheit, Räude, Tuberkulose, Cholera u. s. w.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Spore des Milzbrandbacillus der bei weitem widerstandsfähigste Krankheitserreger. Seine Opfer betragen in Oesterreich nach Zusammenstellung XIX von 1883 bis 1894 durchschnittlich 38,5 % der gesamten Thierverluste durch Seuchen, im Deutschen Reiche nach Zusammenstellung XXXII von 1887 bis 1898 39,3 % des daselbst ausgewiesenen Verlustwerthes, in Ungarn nach Zusammenstellung XXVII und XXVIII von 1888 bis 1897 an Rindern und Schafen 48,4 % und 57,4 % der Gesamtverluste an solchen Thieren. Die besondere Wichtigkeit der Milzbrand-Entseuchung verlangt also ein besonders wirksames Verfahren und kann man die Wirkung gegen Milzbrandsporen als Maßstab der Güte eines Verfahrens überhaupt betrachten. Bei erschöpftem Nährboden erfolgt die Sporenbildung bei Zutritt von Sauerstoff und 18 ° bis 40 ° C, am besten zumeist bei 28 ° C bis 30 ° C, und zwar unter günstigen Umständen schon binnen 24 Stunden. Die Bildung von Milzbrandsporen kann also noch während der Fahrt, vor der Entseuchung, und bei ungenügender Wirksamkeit dieser noch nachher im leeren Wagen erfolgen.

R. Koch*) sagt über den Milzbrand:

»Die Uebertragung der Krankheit durch feuchte Bacillen im ganz frischen Blute kommt in der Natur wohl nur selten vor, am leichtesten noch bei Menschen, denen beim Schlachten, Zerlegen, Abhäuten von milzbrandigen Thieren Blut oder Gewebesaft in Wunden gelangt. Häufiger wird wahrscheinlich die Krankheit durch getrocknete Bacillen veranlaßt, welche, wie nachgewiesen wurde, ihre Wirksamkeit einige Tage erhalten können. Durch Insecten, an Wolle und dergleichen haftend, namentlich mit dem Staube können sie auf Wunden gelangen und dann die Krankheit hervorrufen.«

»Die Milzbrand-Bacillen selbst können sich in dauernd trockenem Zustande nur kurze Zeit lebensfähig erhalten und vermögen deswegen weder sich im feuchten Boden zu halten, noch den wechselnden Witterungsverhältnissen, Niederschlägen

und Thau, Widerstand zu leisten, während die Sporen in kaum glaublicher Art und Weise ausdauern. Weder jahrelange Trockenheit, noch monatelanger Aufenthalt in faulender Flüssigkeit, noch wiederholtes Eintrocknen und Anfeuchten vermag ihre Keimfähigkeit zu zerstören. Wenn sich diese Sporen erst einmal gebildet haben, dann ist hinreichend dafür gesorgt, daß der Milzbrand auf lange Zeit in einer Gegend nicht erlischt. Ein einziger Cadaver, welcher unzweckmäßig behandelt wird, kann fast unzählige Sporen liefern, und wenn auch Millionen von diesen Sporen schließlich zu Grunde gehen, ohne zur Keimung im Blute eines Thieres zu gelangen, so ist bei ihrer großen Zahl doch die Wahrscheinlichkeit nicht gering, daß einige Sporen vielleicht nach langer Lagerung im Boden oder im Grundwasser, oder an Haaren, Hörnern, Lumpen u. dgl. ange-trocknet als Staub, oder auch mit Wasser auf die Haut der Thiere gelangen, und hier durch eine Wunde in die Blutbahn eintreten, oder auch später durch Reiben, Scheuern und Kratzen des Thieres in kleine Hautabschilferungen eingerieben werden. Möglicherweise dringen sie auch von den Luftwegen oder vom Verdauungskanale aus in die Blut- oder Lymphgefäße ein.«

Nach Mittheilungen des kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin*) haben Milzbrandsporen nach ungenügender Entseuchung selbst noch sieben Jahre später die Krankheit wieder erregt. Ansteckungen treten auch in Gewerbebetrieben auf, welche Thierhaare verarbeiten und zwar scheinen die schlimmsten Fälle aus den Ländern zu stammen, in denen der Milzbrand nicht in geeigneter Weise bekämpft wird. Selbst gereinigte und zugerichtete Bürsten, ja neue Pinsel haben der Verbreitung der Krankheit gedient.**). Die Widerstandsfähigkeit der Sporen schwankt stark. In manchen Fällen ist die Abtödtung durch 5 %haltige Karbolsäuerelösung schon in zwei Tagen und durch Wasserdampf von 100 ° C in drei Minuten beobachtet, in anderen Fällen haben mehrere Monate, beziehungsweise 12 Minuten hierzu nicht genügt.

X. Gesundheits- und verkehrstechnische Anforderungen an die Entseuchung der Viehwagen.

Das Entseuchungsverfahren muß schnell und sicher selbst gegen Milzbrandsporen wirken, für alle, auch die offenen Kleinviehwagen im Freien durch gewöhnliche Arbeiter verwendbar und für deren Gesundheit ungefährlich sein. Die Wagen dürfen durch die Entseuchung nicht wesentlich geschädigt und dem Verkehr nicht lange entzogen werden. Das Verfahren darf spätere, selbst empfindliche Ladungen nicht z. B. durch Annahme eines nachtheiligen Geruches schädigen. Das einzuführende Verfahren muß billig sein und darf keine theueren Einrichtungen erfordern, da es auf die vergleichsweise seltenen Fälle wirklicher Nothwendigkeit beschränkt werden soll, und diese Fälle von Verseuchung oder begründetem Seuchenver-

*) Jahresberichte über die Verbreitung der Thierseuchen im Deutschen Reiche. Berlin 1886/1898.

**) Sommerfeld, die gewerbliche Milzbrandinfection. Zeitschrift der Centralstelle für Arbeiterwohlfahrt, Berlin, 5. Jahrgang, Nr. 16 bis 19.

*) Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, herausgegeben von Dr. Struck, Berlin 1881, Bd. 1, S. 50.

dachte bei strenger Ausführung auch aller übrigen Seuchenvorschriften voraussichtlich immer seltener werden dürften. Dem Verfahren muß ein solcher Grad überschüssiger Wirksamkeit gegeben werden, daß es auch bei nicht vollendeter Sorgfalt in der Durchführung noch unbedingt sicher wirkt. Es muß geeignet sein, auch die von Blut und Schmutz umhüllten Ansteckungstoffe selbst an den schwerst zugänglichen Stellen zu erreichen und sie durch eine genügend lange Einwirkung des Entseuchungsmittels unschädlich zu machen. In gefährlichen Fällen soll die Entseuchung womöglich in jeder beliebigen Station mit den gewöhnlich vorhandenen, oder leicht beschaffbaren Mitteln erfolgen können. Die Ausführung der Entseuchung soll leicht zu überwachen und ihr Vollzug leicht zu überprüfen sein. Auch ist im Auge zu behalten, daß nur ein im Wagen selbst erprobtes und als genügend erkanntes Verfahren den Vorgängen des Betriebes entsprechen kann.

Eine wesentliche Unterstützung für jedes Entseuchungsverfahren bildet die vorangehende gründliche Reinigung aller Stellen mit heißem Wasser, die im Stande ist, beträchtliche Mengen von Keimen mechanisch zu beseitigen, und auf die man die Behandlung der Wagen in allen Fällen beschränken soll, in denen auch kein Verseuchungs-Verdacht vorliegt*). Hierzu erscheinen insbesondere reichliche Mengen heißen Prefswassers geeignet. Dr. Buttersack**) sagt über die Reinigung: »Halten wir die verschiedenen Thatsachen zusammen, daß wir unmöglich alle Mikroben tödten können, daß viele sogar unseren chemischen Mitteln widerstehen, daß man sich dagegen die Bakterien, wenn nicht durch Tödtung, so doch durch mechanische Entfernung ebenfalls bis zu einem gewissen Grade fern halten kann, daß ferner eine genügend große Anzahl solcher Keime, und eine genügend geringe Widerstandsfähigkeit des thierischen Organismus zum Zustandekommen einer Ansteckung erforderlich sind, so werden wir schließlich fast von selbst zu dem Satze gedrängt: Die Reinlichkeit ist unser bestes Entseuchungsmittel.«

XI. Mechanische Entseuchungsverfahren.

Wirksame Entseuchungs-Verfahren können im vorliegenden Falle wegen der hier zu überwindenden Schwierigkeiten nicht auf Trocknen, Wirkung des Lichtes oder der Elektrizität allein, sondern müssen auf hinreichend hohe Wärmegrade oder chemische Einwirkung begründet werden. Trocknung mit heißer Luft von 140° C. durch drei Stunden***) tödtet alle Bakterien, beschädigt aber auch fast alle in Frage kommenden Stoffe; sie ist daher nur im Versuchsraume und nur für gewisse Stoffe, wie Glas oder Metall brauchbar.

Wasserdampf von 100° C., der zur Entseuchung von Kleidern, Bettstücken, Wäsche, Einrichtungen von Personenwagen u. s. w. allgemein verwendet wird, vernichtet die meisten Milz-

*) Gutachten des Oesterreichischen Obersten Sanitätsrathes von 1895, Professor Dr. Max Gruber, Wien.

**) Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte, Berlin, 8. Band, 1893, S. 360.

***) R. Koch und Wolffhügel. Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Berlin, Bd. 1, 1881, S. 301.

brandsporen in fünf Minuten.*) Dieselbe Wirkung scheint auch dem siedenden Wasser von 100° C. zuzukommen, doch kann seine Anwendung wegen der Verbrühungsgefahr nur eine sehr beschränkte sein. Noch stärker wirkt höher gespannter Dampf; Dampf von 140° C. scheint alle Keime in einer Minute zu tödten.†) Da hierbei aber die Luft, welche in heißem Zustande kein zuverlässiges Entseuchungsmittel bildet, ganz ausgeschlossen werden muß, also dampfdicht schließende Räume erforderlich sind, und solche gegen Innendruck sicher bei großen Abmessungen nur mit hohen Kosten herzustellen sind, so ist auch der Wasserdampf für die Viehwagen, welche überdies durch ein derartiges Verfahren sehr leiden würden, nicht verwendbar. Auf heißen Platten nachträglich überhitzter Wasserdampf von 100° C. ist eben so wenig brauchbar wie Trocknung mit heißer Luft.**) Redard***), Oberarzt der französischen Staatsbahnen, erzeugte solchen überhitzten Dampf in einer in die Feuerkiste einer Lokomotive eingesetzten Schlange. Der Dampf strömte 10 bis 12 cm vor den Wagenwänden aus einem von einem Arbeiter geführten Handrohre aus und erzeugte an den Wänden eine Wärme von mindestens 110° C. Doch zeigten sich auch bei diesem Versuche dieselben Schäden und ungenügenden Entseuchungserfolge, wie bei erhitzter Luft. Ein mittelst eines Schlauches gewöhnlicher Art in den Wagen geleiteter Dampfstrahl wirkt wegen Zutrittes der abkühlenden Luft ganz ungenügend entseuchend, schädigt aber den Wagenanstrich.

Insbesondere bei den offenen Deckel- und den vergitterten Kleinvieh-Wagen versagen alle diese Verfahren gänzlich, weil sie in solchen Wagen im Freien unter keinen Umständen einen auch nur annähernd genügenden Wärmegrad liefern.

Die Durchdämpfung geschlossener Kastenwagen erzielt nach den im erwähnten Gutachten des österreichischen Obersten Sanitätsrathes besprochenen Versuchen die Wärmestufe von nahezu 100° C. in allen Theilen des Raumes nur dann, wenn 20 Minuten lang Dampf von 6 bis 8 at durch zwei, je 23 mm weite Düsen eingeblasen wird. Hierbei wurden jedoch Dach und Anstrich der Versuchswagen nicht unerheblich verletzt.

Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn wandte dieses Verfahren in einzelnen Fällen bei den später zu erörternden Versuchen mit Chlorkalklösungen hülfweise an. Die nach Textabb. 1 vor und hinter einer Lokomotive stehenden Wagen wurden 20 bis 25 Minuten lang durch ein 47 mm weites Rohr nahe der Decke mitten in einer Langseite mit Dampf gefüllt. Die Spannung betrug anfangs 8,65 bis 9,0 at, sank aber schnell und betrug zum Schlusse nur 2,5 bis 3,0 at. Die Wärmemessung an verschiedenen Stellen lieferte 99° C. und 140° C. als kleinsten und höchsten Werth.

*) Koch, Gaffky und Löffler, Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Berlin. Band 1. 1881, S. 322 ff.

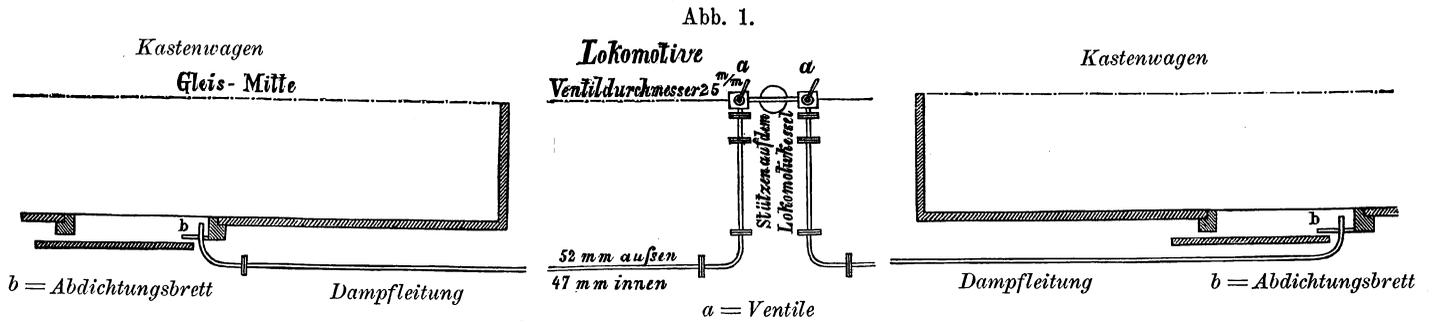
**) Esmarch. Zeitschrift für Hygiene, Leipzig, Bd. 2, 1887, S. 342.

†) Christen, Mittheilungen aus den Kliniken und medicinischen Instituten der Schweiz. III. Reihe, Heft 2, 1895.

***) De la desinfection des wagons ayant servi au transport des animaux, Dr. P. Redard, Paris 1885.

Ein Wagen war neu, beide befanden sich in bestem Zustande. Schon nach einer Durchdämpfung lösten sich die geleimten Platten der Dachspriegel, zahlreiche Wandbretter

warfen sich und lösten sich von den Stielen, die Luftklappen und Thüren waren verzogen, innerer und äußerer Anstrich stark verletzt, der Fußboden hatte sich aufgeworfen. Bei fünf



weiteren Durchdämpfungen stiegen diese erheblichen Schäden nicht mehr wesentlich. Die Ausbesserung beider Wagen verursachte erhebliche Kosten, die Bereitstellung der hierfür auch besonders einzurichtenden Lokomotiven wäre nur mit höheren Auslagen und auch sonst nicht leicht für diese Zwecke durchführbar. So beweisen auch diese Versuche, daß eine zur Tödtung aller Krankheitserreger ausreichende, genügend lange Durchdämpfung der Wagen kein für den Betrieb brauchbares

Mittel bildet. Wenn auch in den Niederlanden durch Verordnung vom 9. Juni 1885 die Durchdämpfung luftdicht geschlossener Wagen mit 6 at zugelassen ist, so kann man doch kaum annehmen, daß dieses Verfahren dort gegenüber den gleichfalls zugelassenen chemischen Mitteln in irgend erheblichem Maße verwendet wird, und allgemein kann gesagt werden, daß auf diesem Wege kein, die Anforderungen des Betriebes befriedigendes Verfahren zu finden sein dürfte.

Zusammenstellung I.

Uebersicht der Viehbestände in Oesterreich-Ungarn und im Deutschen Reiche.

Jahr der Zählung	Pferde	Maulthiere und Esel	Rinder	Schafe	Ziegen	Schweine	Gesamtzahl dieser Bestände an wirtschaftlichen Hausthieren.	Nach amtl. Schätzung berechneter Werth	Angabe der benutzten Quellen.
Österreichische Reichshälfte.									
1850 . . .	1 123 266	31 116	5 126 136	5 640 114	1 110 300	2 155 600	15,19 Million. Thiere	—	Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft und ihrer Industrien 1848 bis 1898. Wien 1899. 2. Bd. S. 496—498.
1880 (31/12) .	1 461 282	49 618	8 584 077	3 841 340	1 006 675	2 721 541	17,66 " "	—	
1890 (31/12) .	1 548 197	57 992	8 643 936	3 186 787	1 035 832	3 549 700	18,02 " "	—	
Durchschnittlicher amtl. Schätzungswerth eines Thieres	200 Kr.	200 Kr.	160 Kr.	16 Kr.	16 Kr.	40 Kr.	Durchschnittlich 106,1 Kr.	rund 1,9 Milliarden Kr.	
Ungarische Reichshälfte.									
1884 . . .	1 997 355	25 550	5 592 873	11 180 841	367 073	5 554 130	24,72 Million. Thiere	—	Ungarisches Statist. Jahrbuch. Neue Folge. 1897. Budapest 1899.
1895 . . .	2 308 457	25 776	6 738 365	8 122 682	308 810	7 330 343	24,83 " "	rund 1,98 Milliarden Kr. *)	
Deutsches Reich.									
1883 (10/1) .	3 522 545	—	15 786 764	19 189 715	—	9 206 195	—	—	Jahresberichte über die Verbreitung von Thierseuchen im Deutschen Reiche. Berlin 1886 bis 1898.
1892 (1/12) .	3 836 256	6 703	17 555 694	13 589 612	3 091 387	12 174 297	50,25 Million. Thiere	—	
Durchschnittlicher amtl. Schätzungswerth eines Thieres.	490 M.	100 M.	202 M.	16 M.	16 M.	56 M.	Durchschnittlich 127,2 M.	rund 6,4 Milliarden M.	
1897 (1/12) .	4 038 479	—	18 490 688	10 866 734	—	14 274 384	—	—	

*) Dieser Werth wurde mangels anderer Grundlagen unter Zugrundelegung der gleichen Schätzungswerthe ermittelt, wie sie für die Viehbestände der österreichischen Reichshälfte bei der Zählung vom Jahre 1890 angenommen wurden.

Zusammenstellung II. *)

Viehbestände der hierfür wichtigsten Staaten.

Land	Jahr	Zahl der Thiere in Millionen Stücken	Antheil an dem bekannten Gesamt- bestande der Welt in %	Land	Jahr	Zahl der Thiere in Millionen Stücken	Antheil an dem bekannten Gesamt- bestande der Welt in %
Hornvieh.				Schafe.			
Vereinigte Staaten	1899	44,0	24,2	Australien	1896	110,5	26,9
Rußland (Europa)	1888	24,6	13,5	Argentinien	1895	74,4	18,1
Argentinien	1895	21,7	11,9	Russland (Europa)	1888	44,5	10,8
Deutschland	1897	18,5	10,2	Vereinigte Staaten	1899	38,7	9,4
Oesterreich-Ungarn	1890 u. 1896	15,3	8,5	Großbritannien u. Irland .	1897	30,6	7,5
Frankreich	1897	13,5	7,4	Frankreich	1897	21,4	5,2
Großbritannien u. Irland .	1897	11,0	6,1	Uruguay	1896	16,4	4,0
Oesterreich	1890	8,6	4,8	Spanien	1891	13,4	3,3
Ungarn	1896	6,7	3,7	Oesterreich-Ungarn	1890 u. 1896	11,3	2,8
Uruguay	1896	5,9	3,2	Deutschland	1897	10,9	2,7
Italien	1890	5,0	2,7	Ungarn	1896	8,1	2,0
Schweine.				Algerien	1896	7,4	1,8
Vereinigte Staaten	1900	69,0	56,4	Italien	1890	6,9	1,7
Oesterreich-Ungarn	1890 u. 1896	10,9	8,9	Bulgarien	1893	6,9	1,7
Rußland (Europa)	1888	10,7	8,8	Rumänien	1890	5,0	1,2
Deutschland	1897	10,3	8,4	Russland	1888	3,8	0,9
Frankreich	1897	6,3	5,1	Oesterreich	1890	3,2	0,8
Großbritannien u. Irland .	1897	3,7	3,0				
Spanien	1891	1,9	1,6				
Italien	1890	1,8	1,4				

*) Nach Monthly Summary of Commerce and Finance of the United States. Washington, February 1900.

Zusammenstellung III. *)

Verhältnis der Viehbestände zur Einwohnerzahl in den europäischen Staaten.

Auf je 1000 Einwohner kamen durchschnittlich in	im Jahre	Rinder	Schafe	Schweine
Europa bei 354 454 000 Ein- wohnern	—	295	528	139
Dänemark	1888	683	573	361
Großbritannien u. Irland .	1893	290	823	85
Oesterreich	1890	362	133	149
Ungarn	1884	342	700	330
Deutsches Reich	1892	355	275	246
Frankreich	1892	348	561	165
Belgien	1880	251	66	117
Niederlande	1891	334	177	120
Schweiz	1886	416	117	135
Italien	1890	166	230	60
Rußland	1888	293	506	113
Rumänien	1890	503	898	185

*) Nach „Uebersichten der Weltwirtschaft“, Wien, begründet von F. X. v. Neumann-Spallart, fortgesetzt von F. v. Juraschek.

Zusammenstellung IV. *)

Auslandsverkehr mit Schlacht- und Nutzvieh in Oesterreich-Ungarn und im Deutschen Reiche.

Im Jahre	in Oesterreich-Ungarn				im Deutschen Reiche			
	Einfuhr	Ausfuhr	Ueberschuss der		Einfuhr	Ausfuhr	Ueberschuss der	
			Einfuhr	Ausfuhr			Einfuhr	Ausfuhr
	Handelswerthe in Millionen Kr.				Handelswerthe in Millionen M.			
1872	51,62	19,40	32,22	—	123,12	91,86	31,26	—
1873	39,02	23,00	16,02	—	168,90	124,59	44,31	—
1874	63,14	48,56	14,58	—	166,59	117,5**)	49,09	—
1875	63,42	79,54	—	16,12	195,57	150,0**)	45,57	—
1876	84,46	146,44	—	61,98	229,85	194,0**)	35,85	—
Summe 1872 bis 1876	301,66	316,94	—	15,28	884,03	677,95	206,08	—
1877	86,48	152,14	—	65,66	225,52	159,0**)	66,52	—
1878	53,94	105,44	—	51,50	215,74	179,95	35,79	—
1879	45,08	88,18	—	43,10	183,60	136,95	46,65	—
1880	26,14	97,76	—	71,62	148,50	135,34	13,16	—
1881	39,78	138,56	—	98,78	180,59	133,—	47,59	—
Summe 1877 bis 1881	251,42	582,08	—	330,66	953,95	744,24	209,71	—
1882	38,28	125,62	—	87,34	214,71	148,05	66,66	—
1883	45,56	129,22	—	83,66	222,69	161,58	61,11	—
1884	34,20	85,26	—	51,06	185,84	155,07	30,77	—
1885	32,00	71,34	—	39,34	142,90	118,93	23,97	—
1886	29,38	94,72	—	65,34	164,94	101,38	63,56	—
Summe 1882 bis 1886	179,42	506,16	—	326,74	931,08	685,01	246,07	—
1887	22,46	59,56	—	37,10	222,69	161,57	61,12	—
1888	20,20	51,42	—	31,22	146,98	94,90	52,08	—
1889	22,54	79,34	—	56,80	170,53	30,71	139,82	—
1890	26,42	94,10	—	67,68	213,17	28,71	184,46	—
1891	37,46	93,10	—	55,64	232,53	21,47	211,06	—
Summe 1887 bis 1891	129,08	377,52	—	248,44	985,90	337,36	648,54	—
1892	27,36	84,98	—	57,62	245,47	23,89	221,58	—
1893	24,70	92,72	—	68,02	206,69	24,86	181,83	—
1894	31,18	197,62	—	166,54	262,51	22,38	240,13	—
1895	36,34	124,30	—	87,96	186,60	26,01	160,59	—
1896	27,86	93,72	—	65,86	139,95	22,70	117,25	—
Summe 1892 bis 1896	147,44	593,34	—	446,00	1041,22	119,84	921,38	—
1897	31,02	91,06	—	60,04	151,04	20,80	130,24	—
1898	34,74	89,0	—	54,26	150,92	18,26	132,66	—

Im Jahre 1870 betrug der Handelswerth der aus Oesterreich-Ungarn ausgeführten Thiere nur 14,4 Millionen Kr.

Ueberschufs der Ausfuhr 1880 bis 1898 1305,88

Ueberschufs der Einfuhr 1880 bis 1898 2139,64

Der jährliche Ueberschufs der Ausfuhr betrug im Durchschnitte der
Jahre 1880 bis 1898 68,73
Mill. Kr.Der jährliche Ueberschufs der Ein-
fuhr betrug im Durchschnitte
der Jahre 1880 bis 1898 112,61 Millionen M.

*) Nach „Oesterreichische Statistik“, herausgegeben von der K. K. Statistischen Central-Kommission in Wien und der „Statistik des deutschen Reiches“, herausgegeben vom Kaiserlichen statistischen Amte in Berlin.

**) Nur schätzungsweise ermittelt.

Zusammenstellung V.*)

Gegenstand	In Oesterreich-Ungarn					Im Deutschen Reiche				
	1872—1876	1877—1881	1882—1886	1887—1891	1892—1896	1872—1876	1877—1881	1882—1886	1887—1891	1892—1896
Das Verhältnis der Handelswerthe des eingeführten Viehes betrug %/o										
a) im Vergleiche mit 1872 bis 1876	100	83,3	59,6	42,8	48,7	100	107,8	105,2	111,4	117,7
b) „ „ „ 1882 bis 1886	168,1	140,1	100	71,9	82,1	95,9	102,4	100	105,9	111,8
c) „ „ „ 1892 bis 1896	204,4	170,4	121,7	87,7	100	84,8	93,5	91,2	96,8	100
Das Verhältnis der Handelswerthe des ausgeführten Viehes betrug %/o										
a) im Vergleiche mit 1872 bis 1876	100	184,2	160,1	119,2	187,7	100	109,8	101,1	49,7	17,7
b) „ „ „ 1882 bis 1886	62,6	115,0	100	74,6	117,2	99,0	108,7	100	49,2	17,5
c) „ „ „ 1892 bis 1896	53,5	98,3	85,3	63,7	100	565,0	620,0	572	281,3	100
Das Verhältnis des Ueberschusses der Vieheinfuhr über die Viehausfuhr nach dem Handelswerthe betrug %/o										
a) im Vergleiche mit 1872 bis 1876	—	—	—	—	—	100	101,5	119,4	314,0	447
b) „ „ „ 1882 bis 1886	—	—	—	—	—	83,8	84,9	100	263,6	374,4
c) „ „ „ 1892 bis 1896	—	—	—	—	—	22,5	22,7	26,7	70,3	100
Das Verhältnis des Ueberschusses der Viehausfuhr über die Vieheinfuhr nach dem Handelswerthe betrug %/o										
a) im Vergleiche mit 1872 bis 1876	100	2 165	2 138	1 628	2 922	—	—	—	—	—
b) „ „ „ 1882 bis 1886	4,7	101,2	100	76,0	136,5	—	—	—	—	—
c) „ „ „ 1892 bis 1896	3,4	74,2	73,2	55,7	100	—	—	—	—	—

*) Zusammenfassung der Zusammenstellung IV nach denselben Quellen.

Zusammenstellung VI. *)

Handelswerthe der Ein- und Ausfuhr von Schlacht- und Nutzvieh.

Jahr	Oesterreich-Ungarn			Ungarische Reichshälfte allein		
	Einfuhr	Ausfuhr	Ueberschufs der Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Ueberschuss der Ausfuhr
	Handelswerthe in Millionen Kr.			Handelswerthe in Millionen Kr.		
1890	26,42	94,10	67,68	30,28	203,32	137,04
1891	37,46	93,10	55,64	33,38	196,02	162,64
1892	27,36	84,98	57,62	29,00	201,98	172,98
1893	24,70	92,72	68,02	34,32	199,34	165,02
1894	31,18	197,62	166,44	35,54	280,10	244,58
1895	36,34	124,30	87,96	28,12	191,64	163,52
1896	27,86	93,72	65,86	23,26	153,82	130,54
1897	31,02	91,06	60,04	30,98	155,26	124,26
1898	34,74	89,00	54,26	30,36	155,44	125,10
Zus.	277,08	960,60	683,52 (100)	275,24	1 736,92	1 461,68 (213,8)
9jähr. Durchschnitt	30,79	106,74	75,95	30,58	192,99	162,41

*) Nach „Oesterreichische Statistik“, herausgegeben von der K. K. Statistischen Centralkommission in Wien, „Ungarische Statistische Jahrbücher“, neue Folge 1893 bis 1897, herausgegeben durch das K. Ungarische Statistische Centralamt in Budapest und „Ungarische Statistische Mittheilungen für 1898“, Budapest.

Zusammenstellung VII.)*

Ausfuhr von Schlacht- und Nutzvieh aus Oesterreich-Ungarn.

Gattung der Thiere	Menge in Stücken						Werthe in Millionen Kr.					
	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1893	1894	1895	1896	1897	1898
Rinder	48 237	228 467	152 483	111 623	106 371	130 819	18,0	98,3	56,3	40,9	38,5	45,3
Schafe und Lämmer	255 711	354 539	245 053	198 438	96 012	58 753	3,9	9,6	5,4	3,9	1,9	1,1
Ziegen und Kitze	595	942	591	1 572	1 154	1 550	0,006	0,008	0,004	0,012	0,010	0,016
Schweine und Spanferkel	434 724	489 286	114 665	7 039	2 400	14 054	46,5	58,2	17,0	1,1	0,2	1,2
Pferde, Maulthiere und Esel	28 343	33 947	46 433	54 911	59 669	46 387	24,2	31,4	45,5	47,7	50,4	41,4
Zusammen	767 610	1 107 181	559 225	373 583	265 606	251 563	92,7	197,6	124,3	93,7	91,0	89,0

*) Nach „Statistik des auswärtigen Handels des österreichisch-ungarischen Zollgebietes“, verfasst vom statistischen Departement des k. k. Handelsministeriums.

Zusammenstellung VIII.)*

Uebersicht der Ausfuhr von Schlacht- und Zugvieh aus der ungarischen Reichshälfte 1893 bis 1896.

	Menge in Stücken				Werthe in Millionen Kr.			
	1893	1894	1895	1896	1893	1894	1895	1896
Pferde, Maulthiere, Esel	18 319	20 014	32 254	39 219	13,91	16,47	27,59	28,49
Rinder	119 626	245 150	247 187	238 471	47,44	99,38	84,28	81,77
Schweine	1 120 313	1 362 647	713 382	255 753	134,64	157,02	72,06	39,70
Schafe und Ziegen	(82,2)	(100)	(52,3)	(18,7)	(85,7)	(100)	(45,9)	(25,4)
Zusammen	192 804	390 920	326 935	260 371	3,36	7,24	5,70	3,87
Gesammtzahlen und Werthe der von Ungarn nach Oesterreich eingeführten Thiere	1 451 062	2 018 731	1 319 758	793 814	199,35	280,11	189,63	153,83
Für die weitere Bethheiligung Ungarns an der Ausfuhr der österreichisch-ungarischen Monarchie verblieb somit noch ein Ueberschuss von Thieren bezw. Werthen	1 150 466	1 561 329	1 114 607	608 110	154,40	203,29	159,32	127,82
Anzahl und Werthe der von Ungarn nach Oesterreich eingeführten Schweine	300 596	457 492	205 151	185 704	44,95	76,82	30,31	26,01
	836 528	966 551	625 402	252 455	98,03	102,80	61,49	39,26

*) Nach den Ungarischen statistischen Jahrbüchern.

Zusammenstellung IX.)*

Einfuhr von Schlacht- und Nutzvieh aus Oesterreich-Ungarn in das Deutsche Reich.

Gattung der Thiere	Stückzahl						Werthe in Millionen M.					
	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1893	1894	1895	1896	1897	1898
Pferde, Maulthiere und Esel	8 475	12 363	13 858	11 662	14 387	14 861	5,5	7,6	9,7	8,1	10,06	10,4
Rinder	38 395	192 740	134 602	92 303	96 378	120 820	11,6	57,7	41,0	28,2	29,6	35,1
Schweine und Spanferkel	404 741	436 046	99 618	6 120	245	231	46,3	56,6	11,9	0,55	0,019	0,02
Schafe und Lämmer	539	323	288	262	368	379	0,01	0,005	0,003	0,002	0,006	0,006
Ziegen	333	303	438	276	162	161	0,005	0,005	0,01	0,006	0,004	0,003
Gesammtzahl**)	457 477	642 041	245 083	107 589	109 727	133 315	66,1	143,8	79,9	44,7	47,8	54,5

*) Nach der Statistik des Deutschen Reiches.

**) Nach der Statistik des auswärtigen Handels der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Zusammenstellung X.*)

Gesamtwerte des internationalen Schlachtvieh- und Fleischhandels der hierfür wichtigsten Staaten von 1877 bis 1897.

Bei den wichtigsten Staaten zusammen	Gesamte Einfuhr zum Verbräuche im Jahre						Gesamte Ausfuhr aus dem eigenen Verkehre im Jahre					
	1877	1879	1881	1884	1889	1897	1877	1879	1881	1884	1889	1897
	Werthe in Millionen M.						Werthe in Millionen M.					
I. In Europa.**)												
a) Lebendes Vieh (Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine) . . .	643,9	546,3	531,6	583,4	474,5	}	552,2	383,6	421,7	424,3	232,0	}
b) Fleisch (frisch, gesalzen, geräuchert, getrocknet) . . .	321,1	442,8	384,9	365,7	465,6		67,8	83,0	57,9	65,5	123,1	
Summe I . . .	965,0	989,1	916,5	949,1	940,1	1 270 (geschätzt)	620,0	466,6	479,6	489,8	355,1	360 (geschätzt)
II. Aufser Europa.***)												
a) Lebendes Vieh (Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine) . . .	—	8,2	30,5	33,8	68,0	}	38,9	132,8	117,0	150,3	274,5	}
b) Fleisch (frisch, gesalzen, geräuchert, getrocknet) . . .	9,2	3,8	13,2	12,0	19,5		313,4	344,1	330,1	313,5	402,5	
Summe II . . .	9,2	12,0	43,7	50,8	87,4	68	352,3	476,9	447,1	463,8	677,0	809
Hauptsumme I und II . . .	974,2	1 001,2	960,2	999,9	1 027,5	1 338	972,3	943,5	926,7	953,6	1 032,1	1 169

*) Nach „Uebersichten der Weltwirtschaft“, Wien, von F. X. von Neumann-Spallart, fortgesetzt von F. v. Juraschek. Für Oesterreich-Ungarn ist 1 Kr. = 1 M. gerechnet.

**) Großbritannien, Oesterreich-Ungarn, Deutsches Reich, Frankreich, Belgien, Schweiz, Dänemark, Italien, Rußland, Niederlande, Rumänien, Schweden, Serbien, Norwegen.

***) Vereinigte Staaten von Nordamerika, Canada, Argentinische Republik, Uruguay, Alger, Australische Colonien, Ceylon, Capcolonie New-Foundland. Die drei letztgenannten Colonien sind in den Jahren 1877 und 1879 nicht mit berücksichtigt.

Zusammenstellung XI. *)

Werthe des Aufsenhandels mit Schlachtvieh und Fleisch in den hierfür wichtigsten europäischen Staaten.

Staaten	Einfuhr zum Verbräuche in den einzelnen Staaten im Jahre						Ausfuhr aus dem eigenen Verkehre der einzelnen Staaten im Jahre					
	1877	1879	1881	1884	1889	1897	1877	1879	1881	1884	1889	1897
	Millionen M.						Millionen M.					
Großbritannien.												
a) Lebendes Vieh . . .	120,3	141,5	171,0	210,1	211,7	}	0,5	2,3	2,5	3,7	3,3	}
b) Fleisch	211,9	272,2	264,6	300,5	373,0		20,0	14,0	—	—	7,4	
Zusammen	332,2	413,7	435,6	510,6	584,7	781,0	20,5	16,3	2,5	3,7	10,7	30,0
Oesterreich-Ungarn.												
a) Lebendes Vieh . . .	83,1	39,4	34,6	30,0	19,5	}	151,1	66,0	105,5	64,7	61,0	}
b) Fleisch	1,0	1,4	0,7	0,8	0,4		1,1	2,5	2,4	2,8	6,1	
Zusammen	84,1	40,8	35,3	30,8	19,9	22,0	152,2	68,5	107,9	67,5	67,1	41,0

Staaten	Einfuhr zum Verbrache in den einzelnen Staaten im Jahre						Ausfuhr aus dem eigenen Verkehre der einzelnen Staaten im Jahre					
	1877	1879	1881	1884	1889	1897	1877	1879	1881	1884	1889	1897
	Millionen M.						Millionen M.					
Deutsches Reich.												
a) Lebendes Vieh . .	189,7	118,1	131,2	109,2	91,6	}	113,6	107,0	110,3	135,9	21,8	}
b) Fleisch	19,7	46,5	28,2	8,1	17,2		5,3	9,0	13,4	11,7	20,7	
Zusammen	209,4	164,6	159,4	117,3	108,8	116,0	118,9	116,0	123,7	147,6	42,5	18,0
Frankreich.												
a) Lebendes Vieh . .	142,9	156,8	117,0	120,9	69,3	}	29,3	17,8	23,6	25,5	38,7	}
b) Fleisch	39,8	49,0	37,5	12,7	33,1		4,3	8,9	4,4	5,5	7,7	
Zusammen	182,7	205,8	154,5	133,6	102,4	52,0	33,6	26,7	28,0	31,0	46,4	25,0
Belgien.												
a) Lebendes Vieh . .	50,9	43,6	43,7	53,9	30,7	}	19,0	14,4	12,9	22,2	4,5	}
b) Fleisch	23,2	44,5	28,1	29,9	15,6		16,6	27,3	15,8	17,6	21,7	
Zusammen	74,1	88,1	71,8	83,8	46,3	32,0	35,6	41,7	28,7	39,7	26,2	21,0
Schweiz.												
a) Lebendes Vieh . .	44,3	32,6	18,2	37,5	34,2	}	19,9	14,8	8,0	17,6	11,9	}
b) Fleisch	1,9	2,9	1,7	1,3	2,1		1,9	2,3	3,5	3,8	3,1	
Zusammen	46,2	35,5	19,9	38,8	36,3	46,0	21,8	17,1	11,5	21,4	15,0	14,0
Dänemark.												
a) Lebendes Vieh . .	3,6	4,9	1,6	4,6	3,3	}	46,8	42,4	48,8	53,6	28,5	}
b) Fleisch	1,8	2,5	3,8	1,7	3,7		4,6	3,7	5,7	14,9	33,5	
Zusammen	5,4	7,4	5,4	6,4	7,0	3,0	51,4	46,1	54,5	68,5	62,0	82,0
Italien.												
a) Lebendes Vieh . .	5,1	3,4	8,9	11,4	9,8	}	50,6	11,4	20,8	26,4	11,6	}
b) Fleisch	0,6	1,8	0,4	0,5	0,7		9,3	9,9	7,8	2,7	2,6	
Zusammen	5,7	5,2	9,3	11,9	10,5	6,0	59,9	21,3	28,6	29,1	14,2	19,0
Niederlande.												
a) Lebendes Vieh . .	1,6	2,9	1,7	2,7	—	}	25,7	22,5	21,3	20,3	17,9	}
b) Fleisch	1,9	6,2	5,1	1,2	7,4		3,7	3,4	2,6	4,7	9,7	
Zusammen	3,5	9,1	6,8	3,9	7,4	11,0	29,4	25,9	23,9	25,0	27,6	34,0
Russland.												
a) Lebendes Vieh . .	—	0,4	0,4	—	1,5	}	50,7	46,8	32,3	17,8	7,7	}
b) Fleisch	—	—	—	—	—		0,9	1,2	1,4	1,4	4,3	
Zusammen	—	0,4	0,4	—	1,5	1,0	51,6	48,0	33,7	19,2	12,0	18,4

*) Nach „Uebersichten der Weltwirtschaft“, Wien, von F. X. von Neumann-Spallart, fortgesetzt von F. v. Juraschek. Für Oesterreich-Ungarn ist 1 Kr. gleich 1 M. gerechnet.

Zusammenstellung XII.*)

Menge des internationalen Vieh- und Fleischhandels im Jahre 1897.

Staaten	Rinder		Schafe und Ziegen		Schweine		Frisches u. Dauerfleisch	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
	Tausend Stück						Tonnen	
A. Europäische Einfuhrstaaten.								
Großbritannien	618,3	3,9	611,5	11,8	—	0,2	852 220	30 765
Deutschland	217,6	12,6	3,0	217,0	91,9	6,9	49 082	3 905
Frankreich	59,0	20,6	1 364,9	14,1	7,3	100,9	13 605	9 869
Schweiz	73,7	42,1	83,6	2,9	119,4	4,3	8 111	1 433
Belgien	51,8	0,1	86,4	0,0	0,0	0,2	24 856	19 046
Norwegen	14,6	0,0	2,0	0,0	1,4	0,1	12 363	1 418
Finnland	0,2	11,7	0,0	1,0	0,6	14,0	2 826	800
Griechenland (1896)	15,0	0,1	66,2	0,0	0,3	1,1	25	—
Summe der europäischen Einfuhrstaaten	1 050,2	91,1	2218,4	246,8	220,9	127,7	963 088	67 236
B. Europäische Ausfuhrstaaten.								
Oesterreich-Ungarn	44,1	106,4	29,7	92,7	139,6	2,4	4 159	2 200
Dänemark	5,2	81,2	6,5	6,3	2,2	0,2	3 331	69 333
Niederlande	0,2	37,1	60,1	47,9	2,6	3,4	9 656	44 156
Spanien	19,2	38,1	308,3	119,7	24,7	67,0	403	230
Italien	17,4	37,2	13,3	39,5	3,8	40,1	821	1 876
Serbien	0,0	38,1	0,2	73,0	0,3	118,5	1	2 676
Russland	—	7,0	—	51,0	—	72,0	16	5 012
Portugal	36,3	23,8	76,5	350,3	65,6	29,9	112	597
Schweden	1,8	16,5	0,2	9,1	0,3	13,0	5 310	5 040
Rumänien	0,8	20,6	1,8	30,4	0,3	39,0	82	11
Bulgarien	0,1	6,2	1,8	158,7	0,1	2,1	7	121
Summe der europäischen Ausfuhrstaaten	125,1	412,2	498,4	978,6	239,5	387,6	23 898	131 252
Aussereuropäische Ausfuhrstaaten.								
Vereinigte Staaten	403,7	447,5	414,5	218,4	—	16,8	0	540 288
Canada	—	161,4	—	313,4	—	—	?	35 824
Argentinien	1,3	238,1	57,4	504,3	0,7	0,7	274	94 233
Uruguay	94,3	88,7	5,2	215,1	—	3,7	—	46 866
Algerien	21,2	32,0	119,8	1 077,8	2,5	—	1 290	2
Summe der außereuropäischen Staaten	520,5	967,7	596,9	2 329,0	3,2	21,2	1 564	717 213
Hauptsumme	1 695,8	1 471,0	3 313,7	3 554,0	463,6	536,5	988 550	915 701

*) Nach F. v. Juraschek „Der Vieh- und Fleischhandel“ in A. Scöbels Geographisches Handbuch. Bielefeld und Leipzig 1899, S. 909.

Zusammenstellung XIII.)*

Ausfuhr von lebendem Vieh und von Fleischwaren aus den Vereinigten Staaten, 1886 bis 1899.

Jahr	Lebende Schlachtthiere **)	Thierische Erzeugnisse ***)	Zusammen	Jahr	Lebende Schlachtthiere **)	Thierische Erzeugnisse ***)	Zusammen
	Werthe in Millionen Dollars				Werthe in Millionen Dollars		
1886	12,0	90,6	102,6	1893	26,6	138,4	165,0
1887	10,0	92,8	102,8	1894	34,3	145,3	179,6
1888	12,0	93,1	105,1	1895	33,3	133,6	166,9
1889	17,3	104,1	121,4	1896	37,9	131,5	169,4
1890	32,4	136,3	168,7	1897	38,2	137,1	175,3
1891	31,9	139,0	170,9	1898	39,2	167,3	206,5
1892	35,6	140,3	175,9	1899	31,6	175,5	207,1

*) Nach Monthly Summary of Commerce and Finance of the United States. Washington, February 1900.

**) Rinder, Schafe und Schweine.

***) Speck und Schinken, Schweinefleisch, Schweinefett, Rindfleisch und alle anderen Erzeugnisse daraus.

Zusammenstellung XIV.)*

Uebersicht der Einnahmen der Eisenbahnen in Oesterreich-Ungarn und im Deutschen Reiche aus der Viehfracht und ihrer gesammten Einnahmen für die Jahre 1872 bis 1897.

Jahr	Die Einnahmen der Eisenbahnen aus der Viehfracht betragen		Die gesammten Ein- nahmen der Eisenbahnen betragen		Jahr	Die Einnahmen der Eisenbahnen aus der Viehfracht betragen		Die gesammten Ein- nahmen der Eisenbahnen betragen	
	in Oesterreich- Ungarn	in Deutschen Reiche	in Oesterreich- Ungarn	in Deutschen Reiche		in Oesterreich- Ungarn	in Deutschen Reiche	in Oesterreich- Ungarn	in Deutschen Reiche
	Millionen-M.		Millionen-M.			Millionen-M.		Millionen-M.	
1872	8,96	15,11	329,28	666,21	1887	15,10	23,19	493,09	1 062,32
1873	12,45	15,92	381,98	750,67	1888	16,36	23,80	530,33	1 137,43
1874	14,13	15,02	360,82	788,91	1889	16,00	25,66	558,13	1 232,06
1875	12,06	18,30	366,81	836,93	1890	17,03	24,98	587,73	1 264,95
1876	13,73	19,69	384,12	843,52	1891	13,81	25,27	511,63	1 301,81
Summe 1872 bis 1876	61,33	84,04	1 823,01	3 886,24	Summe 1887 bis 1891	78,30	122,90	2 680,91	5 998,57
1877	15,93	21,09	433,15	839,28	1892	13,46	24,36	506,01	1 306,96
1878	16,19	21,35	410,38	800,31	1893	14,29	27,04	547,79	1 366,41
1879	14,32	20,88	407,29	814,82	1894	18,40	32,00	581,94	1 391,95
1880	13,33	20,64	418,79	847,74	1895	16,09	30,26	592,17	1 470,75
1881	14,15	20,03	435,63	875,04	1896	13,96	28,75	638,90	1 557,73
Summe 1877 bis 1881	73,92	103,99	2 105,24	4 177,19	Summe 1892 bis 1896	76,11	142,41	2 866,81	7 093,80
1882	14,58	23,31	468,55	923,82	1897	14,14	30,15	644,80	1 646,50
1883	15,12	24,58	487,32	961,52					
1884	14,40	23,42	484,65	974,98					
1885	15,78	21,42	485,42	962,40					
1886	18,08	23,23	478,09	994,43					
Summe 1882 bis 1886	77,96	115,96	2 404,03	4 817,15					

*) Nach den Statistischen Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Berlin für die Jahre 1872 bis 1897.

Zusammenstellung XV.*)

Gegenstand	In Oesterreich-Ungarn					Im Deutschen Reiche				
	1872—1876	1877—1881	1882—1886	1887—1891	1892—1896	1872—1876	1877—1881	1882—1886	1887—1891	1892—1896
Der Antheil der Einnahmen aus der Viehfracht an den gesammten Einnahmen der Eisenbahnen betrug %	3,4	3,5	3,2	2,9	2,7	2,2	2,5	2,4	2,1	2,0
Das Wachstum der Einnahmen aus der Viehfracht allein betrug:										
a) im Vergleiche mit 1872—1876 %	100	120,5	127,1	127,7	124,2	100	123,8	137,9	145,8	169,2
b) " " " 1882—1886 "	78,7	94,7	100	100,4	97,5	74,2	89,6	100	105,9	122,7
c) " " " 1892—1896 "	80,6	97,1	102,4	102,8	100	59,0	73,0	81,4	86,3	100
Das Wachstum der gesammten Einnahmen der Eisenbahnen betrug:										
a) im Vergleiche mit 1872—1876 %	100	115,5	131,9	147,1	157,2	100	107,6	123,9	154,4	182,5
b) " " " 1882—1886 "	75,8	87,6	100	111,5	120,1	80,7	86,7	100	124,5	147,2
c) " " " 1892—1896 "	63,7	73,4	83,8	93,6	100	54,8	58,9	67,9	84,5	100

*) Zusammenfassung der Zusammenstellung XIV nach denselben Quellen.

Zusammenstellung XVI.*)

Größe des Viehverkehres und die aus ihm erzielten Einnahmen der Eisenbahnen im Deutschen Reiche und in Oesterreich-Ungarn 1894 bis 1896.

	Deutsche Eisenbahnen			Oesterreichisch-Ungarische Eisenbahnen, ausschliesslich Bosnien											
				Oesterreichische Eisenbahnen			Gemeinsame Eisenbahnen			Ungarische Eisenbahnen			Zusammen		
	1894	1895	1896	1894	1895	1896	1894	1895	1896	1894	1895	1896	1894	1895	1896
Die im Viehverkehre zurückgelegten Millionen Tonnenkilometer betragen	435,9	373,1	353,9	120,8	119,6	113,5	48,5	43,0	31,6	94,1	67,8	68,1	263,4	230,4	213,2
a) im Vergleiche mit 1896 %	123,1	105,3	100	106,3	105,5	100	153,5	136,2	100	138,3	99,7	100	123,4	108,1	100
b) " " " 1894 "	100	85,6	81,2	100	99,0	94,0	100	73,6	65,2	100	72,0	72,3	100	87,3	81,0
Die Einnahmen aus dem Viehverkehre betragen in Millionen M.	32,0	30,3	28,8	9,4	9,1	7,5	2,9	2,6	1,9	6,1	4,4	4,5	18,4	16,1	13,9
a) im Vergleiche mit 1896 %	111,2	105,2	100	125,2	121,3	100	152,5	136,8	100	135,5	97,8	100	132,2	115,9	100
b) " " " 1894 "	100	94,6	90,0	100	96,6	79,7	100	89,6	65,4	100	72,1	73,8	100	87,5	75,5

*) Nach den Statistischen Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für die Jahre 1894 bis 1896. Berlin.

Zusammenstellung XVII.)*

Einnahmen aus der Viehfracht der hierfür wichtigsten deutschen und österreichisch-ungarischen Eisenbahnen
1894 und 1896.

Benennung der Bahnen	Die Einnahmen aus der Viehfracht betragen		Diese Einnahmen des Jahres 1896 waren gegen 1894 geringer um	
	im Jahre 1894	im Jahre 1896		
	Millionen M.		%	
A. Deutsche Eisenbahnen.				
1. Bayerische Staatseisenbahnen	3,082	2,177	0,905	29,4
2. Sächsische „	1,249	1,184	0,065	5,2
3. Preussische „	23,764	21,672	2,092	8,8
B. Oesterreichisch-Ungarische Eisenbahnen.				
I. Oesterreichische Eisenbahnen.				
4. Oesterreichische Staatsbahnen	4,610	3,824	0,786	17,0
5. Kaiser Ferdinand-Nordbahn	1,638	1,382	0,256	15,7
6. Oesterreichisch-Ungarische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft	2,431	1,902	0,529	21,8
II. Gemeinsame Eisenbahnen.				
Südbahn-Gesellschaft:				
a) Oesterreichisches Netz	1,598	1,310	0,288	18,0
b) Ungarisches Netz	1,111	0,591	0,520	46,8
Zusammen für die Südbahn	2,709	1,901	0,808	29,2
III. Ungarische Eisenbahnen.				
Ungarische Staatsbahnen und die von diesen verwalteten Bahnen	6,081	4,305	1,776	29,2

*) Nach den Statistischen Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen, Berlin, für die Jahre 1894 und 1896.

Zusammenstellung XVIII.)*

Beförderung lebender Thiere auf den österreichischen Eisenbahnen.

Jahr	Pferde, Maulthiere und Esel		Hornvieh		Borstenvieh		Schafe, Ziegen und sonstige Thiere		Einnahmen aus der Beförderung lebender Thiere in	
	Stück	Tonnen	Stück	Tonnen	Stück	Tonnen	Stück	Tonnen	Millionen Kr.	%
1894	71 457	58 900	1 363 908	618 718	6 193 507	487 893	858 408	58 947	12,88	100
1895	106 436	80 391	1 380 679	609 358	4 038 556	329 625	762 673	49 746	12,57	97,5
1896	41 454	29 407	592 116	169 144	1 307 216	57 912	270 326	10 829	10,36	80,4

*) Nach „Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahn-Statistik 1894 bis 1896“.

Zusammenstellung XIX. *)

Viehverluste durch ansteckende Krankheiten in der österreichischen Reichshälfte.

Jahr	Anzahl der gefallenen oder getödteten Thiere												Zusammen
	Maul- und Klauen-seuche	Milzbrand	Rauschbrand	Rothlauf	Rotz	Pocken	Räude, Krätze	Lungen-seuche	Wuth-krankheit	Bläschen-ausschlag	Schweine-pest	Influenza	
1883	1 015	13 773	948	1 455	174	—	55	3 040	79	—	—	—	20 499
1884	155	10 533	950	2 252	7	—	3	3 898	110	2	—	—	17 910
1885	1 247	11 670	986	2 240	10	—	6	5 460	56	—	—	—	21 675
1886	487	8 473	902	1 277	7	—	80	3 687	86	4	—	—	15 003
1887	518	9 932	963	875	10	4	67	4 648	98	—	—	—	17 165
1888	297	11 533	479	6 373	16	8	85	4 647	97	—	—	—	23 535
1889	5 699	5 335	711	3 293	21	—	63	4 572	111	—	—	—	19 805
1890	1 739	5 056	565	803	10	—	219	4 595	100	—	—	—	13 087
1891	2 616	1 256	352	8 603	474	29	210	5 280	72	53	—	209	19 082
1892	2 104	3 632	558	5 101	532	13	517	13 466	69	3	—	97	26 082
1893	708	2 952	589	5 072	544	32	671	8 817	64	109	—	—	19 558
1894	419	1 905	581	3 301	457	—	188	3 493	79	6	—	—	10 429
1895	577	1 974	608	9 297	411	9	86	1 923	42	7	32 204	4	47 142
1896	4 408	2 113	591	14 385	612	229	98	450	54	49	24 734	45	47 768
Summe 1883 bis 1894 f. Milzbrand		86 100											
		38,5 %											
											Gesamtsumme 1883 bis 1894		223 830
													100 %

*) Für die Jahre 1883 bis 1890 nach den im Auftrage des Oesterreichischen Ministeriums des Innern herausgegebenen Veterinärberichten von Röhl und Sperk, für die Jahre 1891 bis 1895 nach „Die obligatorische Reichsviehversicherung“ von Sperk in „Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft und ihrer Industrien“, 1848 bis 1898, Wien 1899, Bd. 2, S. 814, und für das Jahr 1896 nach „Handbuch der österreichischen Statistik“.

Zusammenstellung XX. *)

Zusammenstellung XXI. *)

Viehverluste durch ansteckende Krankheiten in der österreichischen Reichshälfte.

Jahr	Verluste an Einhufern durch							Zusammen	Jahr	Verluste an Rindern durch							Zusammen
	Milzbrand	Rotz, Wurm	Bläschen-ausschlag	Wuth-krankheit	Räude, Krätze	Influenza	Maul- und Klauen-seuche			Milzbrand	Rauschbrand	Lungen-seuche	Bläschen-ausschlag	Wuth-krankheit	Räude, Krätze		
1891	129	474	—	4	22	209	838	1891	1 534	882	352	5 280	53	44	—	8 145	
1892	304	532	—	5	9	97	947	1892	669	2 421	558	13 466	3	24	—	17 141	
1893	359	544	66	4	13	—	986	1893	276	2 199	589	8 817	43	36	—	11 960	
1894	369	457	—	6	26	—	858	1894	98	1 498	581	3 493	6	26	6	5 708	
1895	280	411	—	2	25	4	722	1895	355	1 385	608	1 923	7	20	2	4 300	
1896	360	612	15	7	33	45	1 072	1896	3 081	1 636	591	450	34	16	—	5 808	

Zusammenstellung XXII. *)

Zusammenstellung XXIII. *)

Jahr	Verluste an Schafen und Ziegen durch					Zusammen	Jahr	Verluste an Schweinen durch					Zusammen	
	Maul- und Klauen-seuche	Milzbrand	Pocken	Wuth-krankheit	Räude, Krätze			Maul- und Klauen-seuche	Milzbrand	Rothlauf	Pocken	Wuth-krankheit		Schweine-pest
1891	291	218	29	1	188	727	1891	719	27	8 603	—	23	—	9 372
1892	550	575	13	7	508	1 653	1892	885	332	5 101	—	33	—	6 341
1893	19	337	32	3	658	1 049	1893	413	57	5 072	—	21	—	5 563
1894	235	15	—	4	156	410	1894	86	23	3 301	—	43	—	3 453
1895	63	266	7	—	59	395	1895	159	43	9 297	2	20	32 204	41 725
1896	324	71	210	1	65	671	1896	1 003	46	14 385	19	30	24 734	40 217

*) Vergl. die Fußnote zu Zusammenstellung XIX.

Zusammenstellung XXIV.)*)

Verbreitung der Maul- und Klauenseuche in der österreichischen Reichshälfte.

Jahr	Zahl der verseuchten			Zahl der erkrankten				Gesammtzahl der erkrankten Thiere	Anzahl der gefallenen und getödteten Thiere
	Bezirke	Orte	Höfe	Rinder	Schafe	Ziegen	Schweine		
1883	118	693	4 646	40 780	6 229	4 353	3 242	54 604	1 015
1884	46	153	295	2 993	306	37	58	3 394	155
1885	165	1 137	5 341	40 437	4 101	1 653	3 038	49 229	1 247
1886	40	85	256	1 257	70	1	175	1 503	487
1887	99	290	3 369	20 421	468	46	789	21 724	518
1888	134	597	2 860	27 458	737	382	1 249	29 526	297
1889	275	6 568	81 332	418 693	29 695	963	56 799	506 150	5 699
1890	263	3 636	21 179	140 427	9 310	433	6 150	156 320	1 739
1891	298	5 185	35 506	250 538	32 213	5 010	18 859	306 610	2 616
1892	269	5 835	42 211	224 101	4 465	964	12 012	241 542	2 104
						Zusammen . .		1 370 602	
						Verhältnis . .		100 :	1,16

*) Nach Geschichte der österreichischen Land- und Forstwirtschaft und ihrer Industrien 1848—1898. Wien 1899. 2. Band, S. 795.

Zusammenstellung XXV.)*)

Viehverluste durch ansteckende Krankheiten in der ungarischen Reichshälfte.

Jahr	Gesammtzahl der verendeten oder getödteten nützlichen Hausthiere, wegen:											Geldwerthe dieser Thieverluste durch Seuchen. Kr.
	Milzbrand	Wuth	Rotz	Maul- und Klauen- Seuche	An- steckende Lungen- ent- zündung	Pocken	Räudige Krätze	Rothlauf	Büffel- Seuche	Borsten- vieh- Seuche	Zu- sammen	
1888	5 989	232	695	—	743	1 830	253	19 243	—	—	28 985	1 465 534
1889	11 703	233	769	276	433	1 193	268	42 811	—	—	57 976	1 505 872
1890	6 666	138	686	4 240	621	1 241	128	17 075	—	—	30 795	1 125 592
1891	4 812	100	1 060	904	2 144	1 293	220	34 407	—	—	44 940	1 405 812
1892	3 833	63	786	461	5 955	807	318	23 040	—	—	35 263	1 639 426
1893	4 046	137	982	724	2 478	692	505	17 988	151	—	27 703	1 142 820
1894	4 057	220	911	59	3 329	1 442	734	20 290	345	—	31 387	1 896 064
1895	3 817	185	1 268	802	2 079	919	799	70 846	200	362 376	443 291	14 817 148
1896	2 838	272	96	1 002	1 104	385	223	21 722	333	741 220	769 898	23 879 940
1897	3 105	256	956	338	997	2 923	257	8 572	94	380 448	397 946	12 892 268

*) Nach dem „Ungarischen Statistischen Jahrbuche“, Neue Folge 1893 bis 1897, herausgegeben vom königlich ungarischen Statistischen Centralamte in Budapest.

Viehverluste durch ansteckende Krankheiten in der ungarischen Reichshälfte.

Zusammenstellung XXVI.*)

Jahr	Anzahl der verendeten oder getödteten Pferde					Geldwerth der durch Seuchen verlorenen Pferde Kr.
	Milzbrand	Wuth	Rotz	Räudige Krätze	Zusammen	
1888	372	25	695	26	1 118	209 332
1889	403	22	959	63	1 447	262 738
1890	323	24	686	33	1 066	202 240
1891	273	9	1 060	60	1 392	256 462
1892	325	5	786	26	2 152	211 696
1893	322	18	982	43	1 365	247 076
1894	208	19	911	131	1 269	231 488
1895	272	15	1 265	314	1 866	331 378
1896	195	21	709	63	988	184 020
1897	205	22	956	81	1 264	235 720
zus.						

Zusammenstellung XXVII.*)

Jahr	Anzahl des verendeten oder getödteten Hornviehes								Geldwerth des durch Seuchen verlorenen Hornviehes Kr.
	Milzbrand	Wuth	Rotz	Büffel-Seuche	Maul- und Klauenseuche	Ansteckende Lungen-entzündung	Räudige Krätze	Zusammen	
1888	3 241	117	—	—	—	743	1	4 102	597 632
1889	3 031	118	—	—	173	433	—	3 755	551 624
1890	2 186	62	—	—	1 023	621	—	3 892	575 978
1891	1 879	33	—	—	103	2 144	—	4 159	632 076
1892	2 208	25	—	—	195	5 955	1	8 384	1 274 572
1893	2 433	55	—	151	102	2 478	—	5 219	779 088
1894	2 457	75	—	345	56	3 329	3	6 265	953 334
1895	2 345	65	2	200	465	2 079**)	—	5 156	827 398
1896	1 816	90	—	333	824	1 104	3	4 170	672 760
1897	1 881	123	—	94	277	997	—	3 372	538 500
zus.	23 477							48 474	
	48,4%							100%	

Zusammenstellung XXVIII.

Jahr	Anzahl der verendeten oder getödteten Schafe						Geldwerth der durch Seuchen verlorenen Schafe Kr.
	Milzbrand	Wuth	Maul- und Klauenseuche	Pocken	Räudige Krätze	Zusammen	
1888	2 376	4	—	1 776	226	4 382	60 048
1889	8 269	7	28	1 212	205	9 721	134 094
1890	4 157	9	1 976	1 241	95	7 478	103 374
1891	2 660	3	210	1 287	170	4 330	58 380
1892	1 290	2	77	807	291	2 467	33 636
1893	1 092	17	6	692	462	2 422	31 390
1894	1 361	41	2	1 232	600	3 236	74 550
1895	1 199	1	23	611	485	2 319	50 272
1896	801	70	188	385	157	1 601	36 620
1897	969	45	48	2 923	176	4 161	80 374
zus.	24 174					42 117	
	57,4%					100%	

Zusammenstellung XXIX.

Jahr	Anzahl der verendeten oder getödteten Schweine							Geldwerth der durch Seuchen verlorenen Schweine Kr.
	Milzbrand	Wuth	Maul- und Klauenseuche	Pocken	Rothlauf	Borstenvieh-Seuche	Zusammen	
1888	—	86	—	54	19 243	—	19 383	598 522
1889	—	86	75	81	42 811	—	43 053	557 416
1890	—	43	1 241	—	17 075	—	18 359	243 900
1891	—	55	591	6	34 407	—	35 059	458 894
1892	—	31	189	—	23 040	—	23 260	119 522
1893	199	47	616	—	17 988	—	18 850	85 266
1894	31	85	1	210	20 290	—	20 617	636 692
1895	1	103	314	308	70 846	362 376	433 950	13 608 100
1896	26	91	80	—	21 452	741 220	763 139	22 986 540
1897	50	66	13	—	8 572	380 448	389 149	12 037 674

*) Vergleiche Fußnote zu Zusammenstellung XXV.

**) Ohne das wegen Verdachtes der Verseuchung geschlachtete Hornvieh.

Zusammenstellung XXX. *)
Verluste durch Milzbrand, Rauschbrand **), Tollwuth, Rotz und Lungenseuche im Deutschen Reiche.

Jahr	Pferde	Rinder	Schafe	Ziegen	Schweine	Gesamt- zahl dieser Thiere	Anmerkungen
	Menge in Stücken						
1886	1 648	4 963	1 166	7	31	7 815	Ueber die durch Maul- und Klauenseuche, Bläschenausschlag, Räude, Rothlauf, Schweineseuche, einschliesslich der Schweinepest, verursachten Verluste giebt diese Zusammenstellung keine Aufschlüsse.
1887	1 565	5 129	450	5	47	7 196	
1888	1 575	4 293	303	5	55	6 231	
1889	1 846	3 843	485	5	32	6 211	
1890	1 342	3 542	619	5	52 ¹⁾	5 560 ¹⁾	
1891	1 430	5 008	420	9	9	6 876	
1892	1 230	5 249	564	5	54	7 102 ²⁾	
1893	998	4 222	596	14	28	5 858	
1894	974	5 351	386	8	81	6 800 ³⁾	
1895	940	6 144	589	5	47	7 725 ⁴⁾	
1896	900	7 698	510	3	34	9 145	4) Nicht einbegriffen sind insbesondere 6 488 wegen Rothlaufes gefallener oder getödteter Thiere.
1897	640	6 873	510	4	29	8 056 ⁵⁾	
1898	680	7 519	385	7	32	8 623 ⁶⁾	6) Nicht einbegriffen sind insbesondere etwa 47 300 wegen Rothlaufes oder Schweinepest gefallener oder getödteter Thiere.

*) Nach „Jahresberichte über die Verbreitung von Thierseuchen im Deutschen Reiche“, bearbeitet im Kaiserlichen Gesundheitsamte, Berlin.
**) Die Verluste durch Rauschbrand sind erst vom Jahre 1894 an besonders berücksichtigt.

Zusammenstellung XXXI. *)

Jahr	Werth der in Folge von Seuchen im Deutschen Reiche gefallenen oder getödteten					Zusammen
	Pferde	Rinder	Schafe	Ziegen	Schweine	
1887	<i>M</i> 746 115	<i>M</i> 1 000 155	<i>M</i> 7 200	<i>M</i> 75	<i>M</i> 2 444	<i>M</i> 1 755 989
1888	742 689	837 135	4 848	75	2 860	1 587 607
1889	880 542	749 385	7 760	75	1 664	1 639 426
1890	640 134	690 690	9 904	75	2 074	1 343 507
1891	682 110	976 560	6 720	135	624	1 666 149
1892	586 710	1 023 555	9 024	75	2 808	1 622 172
1893	489 020	854 844	9 536	224	1 568	1 353 192
1894	477 260	1 080 902	6 176	128	4 536	1 569 002
1895	460 800	1 241 088	9 424	80	2 632	1 714 024
1896	441 000	1 554 996	8 160	48	1 904	2 006 108
1897	313 600	1 388 346	8 160	64	1 624	1 711 794
1898	333 200	1 518 838	6 160	112	1 792	1 860 102

*) Siehe Fußnote und Anmerkungen zu Zusammenstellung XXX.

Zusammenstellung XXXII. *)

Zusammenstellung XXXIII. *)

Jahr	Werth der im Deutschen Reiche in Folge von					Zusammen	Jahr	Werth der Verluste durch Milzbrand im Deutschen Reiche an					Zusammen
	Milzbrand	Rauschbrand	Tollwuth	Rotz	Lungenseuche			Pferden	Rindern	Schafen	Ziegen	Schweinen	
1887	414 171	—	23 162	714 546	604 110	1 755 989	1887	<i>M</i> 28 707	<i>M</i> 376 740	<i>M</i> 7 104	<i>M</i> 60	<i>M</i> 1 560	<i>M</i> 414 171
1888	418 163	—	24 272	715 977	429 195	1 587 607	1888	23 373	388 245	4 576	45	1 924	418 163
1889	467 044	—	15 420	844 767	312 195	1 639 426	1889	23 390	424 515	7 712	75	1 352	467 044
1890	518 877	—	21 518	611 037	192 075	1 343 507	1890	27 189	479 505	9 872	75	2 236	518 877
1891	560 214	—	19 248	644 427	442 260	1 666 149	1891	32 436	520 650	6 592	120	416	560 214
1892	627 596	—	18 787	539 964	435 824	1 622 172	1892	42 930	574 275	8 912	75	1 404	627 596
1893	677 628	—	9 684	419 440	246 440	1 353 192	1893	68 110	598 526	9 424	224	1 344	677 628
1894	712 432	157 264	17 042	375 830	306 434	1 569 002	1894	98 980	603 172	5 952	128	4 200	712 432
1895	726 410	155 874	9 638	377 500	444 602	1 714 024	1895	81 340	634 078	8 816	48	2 128	726 410
1896	840 196	225 708	42 860	344 470	552 874	2 006 108	1896	90 160	740 532	8 016	32	1 456	840 196
1897	867 116	251 394	27 122	235 690	330 472	1 711 794	1897	71 050	787 194	7 472	—	1 400	867 116
1898	956 542	234 758	52 938	251 860	364 004	1 860 102	1898	63 700	886 578	4 688	64	1 512	956 542
Zus.	7786 389	= 39,3%		Zus.		19 829 072							

*) Siehe Fußnote zu Zusammenstellung XXX.

Zusammenstellung XXXIV.*)

Übersicht der im Deutschen Reiche an den hier genannten Seuchen erkrankten oder der durch diese Seuchen in den hiervon neu betroffenen Gehöften gefährdeten Thiere.

Jahr	Es erkrankten an							Die Stückzahl des gesammten Bestandes der von					
	Milzbrand	Rauschbrand	Tollwuth	Rotz, Wurm der Pferde	Lungenseuche der Rinder	Bläschenausschlag	Räude der Pferde	Maul- und Klauenseuche				Gesammtzahl dieser Thiere	Schaf- räude
								neu betroffenen Gehöfte betrug an					
Thiere							Rindern	Schafen	Ziegen	Schweinen		Schafen	
1887	2 516	—	556	1 228	2 156	5 406	440	12 723	13 521	879	4 745	31 868	287 026
1888	2 437	—	548	1 182	1 545	7 074	500	37 164	19 477	309	25 884	82 834	184 915
1889	2 864	—	493	1 337	896	5 339	572	262 381	235 572	2 827	54 404	555 184	167 315
1890	3 271	—	714	866	626	6 049	473	432 235	225 948	4 920	153 808	816 911	119 969
1891	3 257	—	543	981	1 273	5 044	398	394 640	240 904	3 378	182 208	821 130	144 701
1892	3 697	—	500	823	1 182	5 112	642	1 504 308	2 193 187	17 782	438 262	4 153 539	97 052
1893	3 784	—	466	564	686	5 382	575	204 832	218 494	1 908	75 108	500 342	65 047
1894	3 699	781	557	516	822	8 298	861	93 921	65 236	1 051	32 405	192 613	77 964
1895	3 949	803	489	590	940	6 561	500	195 120	207 105	3 855	58 566	464 646	78 820
1896	4 422	1 117	939	505	1 608	9 859	456	710 481	572 248	13 640	252 068	1 548 437	86 471
1897	4 577	1 283	905	338	810	8 370	425	537 969	441 547	8 127	176 227	1 163 870	86 495
1898	4 921	1 178	1 202	371	672	7 080	540	462 078	263 885	5 908	121 107	852 978	98 544

*) Siehe die Fußnote zu Zusammenstellung XXX.

Zusammenstellung XXXV.*)

Höhe der Entschädigungsbeträge im Deutschen Reiche

Jahr	für Rotzkrankheit		für Lungenseuche		Summe der Entschädigungsbeträge M.
	Anzahl der Pferde	Höhe der Entschädigungsbeträge M.	Anzahl der Rinder	Höhe der Entschädigungsbeträge M.	
	1893	865	309 525	877	
1894	676	223 940	994	194 352	418 293
1895	718	280 560	1 682	245 193	525 752
1896	603	214 159	2 219	401 934	616 094
1897	493	203 132	1 264	196 756	399 889
1898	488	189 317	1 476	257 741	447 059

*) Siehe Fußnote zu Zusammenstellung XXX.

Zusammenstellung XXXVI.*)

Höhe der Entschädigungsbeträge für Milzbrandfälle im Königreiche Preußen.

Jahr	Anzahl der Pferde	Höhe der Entschädigungsbeträge M.	Anzahl der Rinder	Höhe der Entschädigungsbeträge M.	Summe der Entschädigungsbeträge M.						
						1893	48	22 693	992	193 652	216 344
						1894	126	54 368	1 456	398 092	362 460
1895	117	51 832	1 626	384 080	435 912						
1896	100	45 261	2 124	460 434	505 696						
1897	87	39 220	2 135	440 474	479 694						
1898	106	50 228	2 430	522 107	572 336						

*) Siehe Fußnote zu Zusammenstellung XXX.

Zusammenstellung XXXVII.*)

Uebertragung der Viehseuchen auf Menschen.

Jahr	Anzahl der im Deutschen Reiche an								Bemerkungen
	Milzbrand		Rotz, Wurm		Räude		Maul-u. Klauenseuche		
	erkrankten	gestorbenen	erkrankten	gestorbenen	erkrankten	gestorbenen	erkrankten	gestorbenen	
1886	78 ¹⁾	19 ¹⁾	2	—	7	—	3	—	1) und einige nicht näher bezifferte Fälle.
1887	90	20	1	1	2	—	—	—	2) Ueberdies erkrankten in den Kreisen Memel und Obornik alle bei der Wartung der ründigen Pferde eines Gehöftes Beteiligte. Ihre Zahl ist nicht angegeben.
1888	40 ¹⁾	3	2	1	3	—	8	—	3) Die genaue Anzahl der Fälle ist nicht angegeben.
1889	44	10	1	—	—	—	47	—	4) Vergl. den Bericht Siegel's über die von ihm 1888 bis 1891 unter den Einwohnern von Rixdorf und Britz bei Berlin beobachtete Massenerkrankung, welche Siegel für die Maul- und Klauenseuche hält.
1890	111	11	1	—	—	—	gegen 100 ³⁾	—	5) Die zahlreichen Erkrankungen sind nicht beziffert.
1891	68	12	4	3	—	—	gegen 50 ⁴⁾	—	6) Ueberdies erkrankten in 2 Fällen alle, nicht bezifferten, bei der Wartung der Pferde Beteiligte.
1892	93	10	1	1	4 ²⁾	—	zahlreiche ⁵⁾	—	7) und einige weitere, nicht bezifferte Fälle.
1893	99	15	5	2	3 ⁶⁾	—	mehrere ³⁾	—	8) Die Anzahl der Erkrankten ist nicht beziffert.
1894	109	14	3	3	23 ⁷⁾	—	mehrere ³⁾	—	
1895	77	6	—	—	10	—	mehrere ³⁾	—	
1896	82	15	3	3	5	—	33	4	
1897	96	18	3	2	5	—	zahlreiche ⁵⁾	—	
1898	79	18	—	—	4 Fälle ⁸⁾	—	mehrere ³⁾ , mindestens 12	—	

*) Siehe Fußnote zu Zusammenstellung XXX.

27*

Zusammenstellung XXXVIII.*)

Ergebnisse der Viehbeschauung auf den Bahnhöfen Wiens.

Jahr	Gesamtzahl der auf den Bahnhöfen Wien's beschaute					Verunglückungen, welche zur Folge hatten									
	Rinder	Kälber	Schafe und Lämmer	Schweine	Gesamtzahl dieser Thiere	den Tod des Thieres					die Nothschlachtung				
						Rinder	Kälber	Schafe	Schweine	Gesamtzahl dieser Thiere	Rinder	Kälber	Schafe	Schweine	Gesamtzahl dieser Thiere
1893	248 461	56 032	233 871	536 983	1 075 347	23	—	1	76	100	21	—	—	85	106
1894	287 254	53 045	404 087	549 558	1 293 944	30	10	7	10	57	427	15	13	546	1 001
1895	293 315	68 907	257 820	477 266	1 097 308	25	7	6	14	52	326	—	27	756	1 109
1896	304 033	67 408	115 350	491 948	978 739	13	3	12	3	31	364	5	23	726	1 118
1897	308 207	67 537	115 554	501 391	992 689	35	21	6	18	80	672	14	29	739	1 454

Jahr	Mit ansteckenden Krankheiten waren behaftet, und zwar mit								Mit anderen Krankheiten waren behaftet					Summe der verendeten, verletzten und kranken Thiere				
	Milzbrand		Maul- und Klauenseuche		Lungen-seuche	Schweine-pest	Rothlauf	Gesamtzahl dieser Thiere	Rinder	Kälber	Schafe	Schweine	Gesamtzahl dieser Thiere	Rinder	Kälber	Schafe	Schweine	Gesamtzahl dieser Thiere
	Rinder	Schafe	Rinder	Schweine	Rinder	Schweine												
1893	14	14	35	229	—	—	33	325	162	35	99	1 476	1 772	255	35	114	1 899	2 303
1894	—	6	1	59	8	—	78	152	444	—	232	1 482	2 158	910	25	258	2 175	3 368
1895	8	—	2	252	3	59	12	336	484	6	291	2 104	2 885	848	13	324	3 197	4 382
1896	11	—	49	302	1	65	15	443	665	24	141	1 738	2 568	1 103	32	176	2 851	4 162
1897	8	—	18	1 225	1	21	27	1 300	614	7	127	1 697	2 445	1 346	42	162	3 729	5 279

*) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien, 1897, S. 524.

Zusammenstellung XXXIX.*)

Ergebnisse der Rinderbeschauung in den Schlachthäusern Wiens.

Jahr	Anzahl der in Wien geschlachteten Rinder	Mit Tuberkulose, Franzosenkrankheit, Perlsucht waren behaftet	Mit ansteckenden Krankheiten waren behaftet und zwar mit					Gesamtzahl dieser Rinder	Mit anderen Krankheiten waren behaftet	Gesamtzahl aller krank befundenen Rinder
			Actinomyces**)	Blutvergiftung	Maul- und Klauenseuche	Milzbrand	Lungen-seuche			
1893	224 431	4 025	24	—	107	6	489	626	3 735	8 986
1894	237 014	3 817	28	3	2	5	359	397	3 895	8 109
1895	249 436	3 278	13	2	263	8	147	433	4 725	8 436
1896	253 259	4 313	33	4	471	5	63	576	4 750	9 639
1897	256 841	4 074	8	9	214	7	66	304	5 750	10 128

*) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 1897, S. 525.

**) Die auch auf Menschen übertragbare, gefährliche Strahlenpilz-Erkrankung.

(Schluss folgt.)

Neuere Fortschritte im Lokomotivbau.

3/5 gekuppelte Schnellzug-Lokomotive für die bayerischen Staats-Eisenbahnen.

Von Ed. Weifs, Ober-Maschineningenieur in München.

Hierzu Abb. 1 bis 8 auf Tafel XXVI.

Die Schnellzüge erreichen heute den größten Theil des Jahres über Wagengewichte bis zu 300 t. Solche Züge können auf Strecken mit Steigungen von 10⁰/₁₀₀ nur noch von zwei der seither verwendeten 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotiven befördert werden.

Von der neu zu beschaffenden Lokomotive mußte daher unter Berücksichtigung der Streckenverhältnisse verlangt werden, daß sie einen Zug von 300 t Wagengewicht auf ebener, grader Strecke mit 90 km/St. mittlerer Geschwindigkeit zu befördern im Stande ist. Auf den Steigungen von 10⁰/₁₀₀ soll eine Geschwindigkeit von mindestens 50 km/St. erreicht werden.

Als Tender wurde der vierachsige Tender der 2/4 gekuppelten Schnellzuglokomotive mit 18 cbm Wasser und 6 t Kohlen von 45 t Dienstgewicht beibehalten.

Nach seitheriger Erfahrung mußte ein Dienstgewicht der Lokomotive von rund 65 t, also für Lokomotive und Tender zusammen ein Dienstgewicht von 110 t angenommen werden.

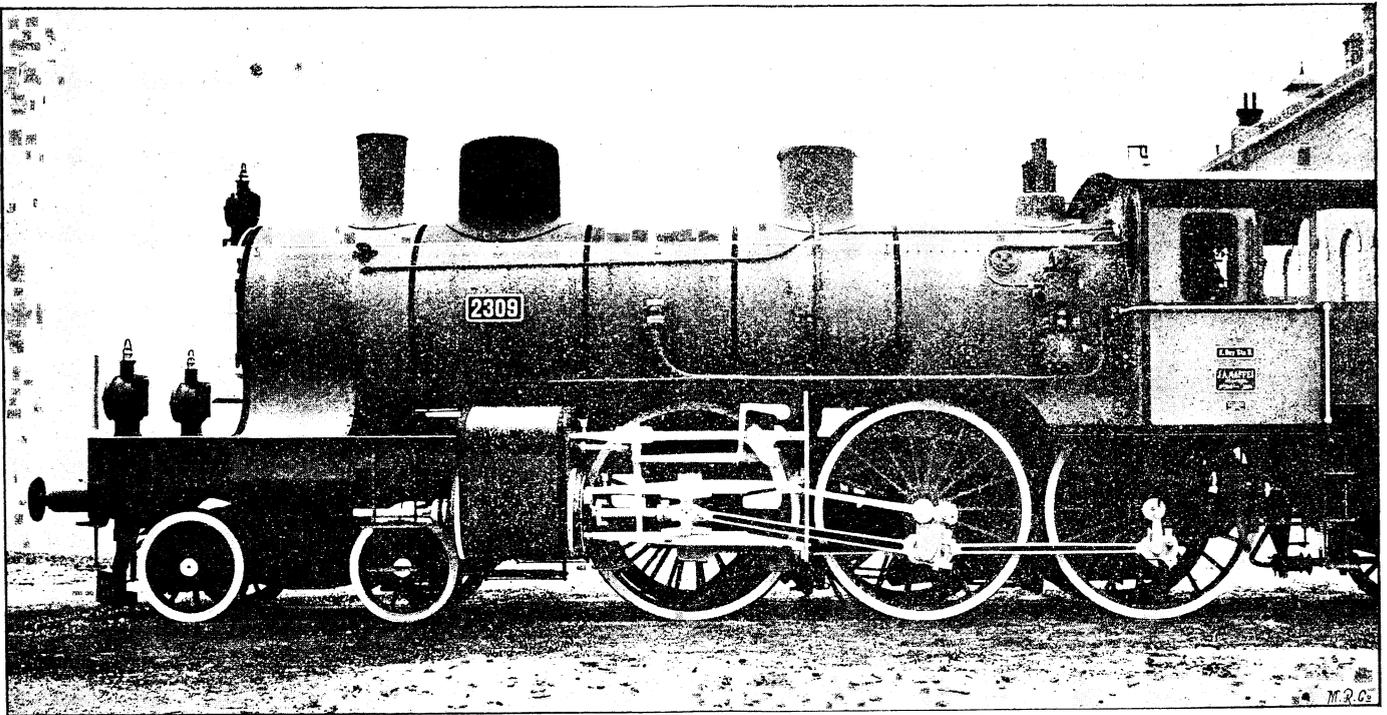
Bei einem Zugwiderstande von $W_{kg/t} = 2,5 + \frac{(V_{km/St.})^2}{1000} + i$ ergibt sich die größte Zugkraft auf der Steigung von $i = 10^0/100$, die mit etwa 50 km/St. zu befahren ist, zu

$$\left(2,5 + \frac{50^2}{1000} + 10\right) \cdot 110 + 300 \cong 6150 \text{ kg.}$$

Wird ein mittlerer Reibungswerth von $\frac{1}{6,5}$ angenommen, so muß die Triebachsbelastung mindestens $6150 \cdot 6,5 \cong 40 \text{ t}$ betragen.

Da die größte Belastung einer Triebachse 15,25 t nicht

Abb. 1.



überschreiten soll, so mußten drei Triebachsen angenommen werden.

Auf ebener gerader Strecke wird bei 90 km/St. Geschwindigkeit unter der Annahme eines Zugwiderstandes von $W_{kg/t} = 2,5 + \frac{(V_{km/St.})^2}{1300}$ eine Zugkraft von mindestens

$$\left(2,5 + \frac{90^2}{1300}\right) 110 + 300 = 3570 \text{ kg,}$$

entsprechend einer Leistung von rund 1200 P. S. erforderlich.

Da Verbundwirkung anzunehmen war, so erschien nach den seitherigen Erfahrungen für die größte Leistung ein

Kessel von 158 qm innerer Heizfläche und etwa $\frac{158}{60} = 2,65$ qm Rostfläche hinreichend.

Nach diesen Forderungen hat die Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München eine vierzylindrige 3/5 gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive entworfen, deren innen liegende Hochdruckzylinder die erste gekröpfte Achse, und deren außen liegende Niederdruckzylinder die zweite Achse in gewöhnlicher Weise antreiben.

Die dritte Achse ist Kuppelachse; außerdem sind die erste und zweite Achse ebenfalls mit Kuppelstangen verbunden,

um einestheils den Kräfteausgleich zu bewirken, andertheils ein Verlaufen der Achsen gegen einander zu verhindern, da Hoch- und Niederdruckkurbeln einer Seite um 176° versetzt sind, wodurch das Ausgleichen der schwingenden Massen wesentlich erleichtert wird.

Die drei Triebachsen sind fest gelagert, während ein zweiachsiges Drehgestell mit seitlich verschiebbarer Schleifplatte und am Hauptrahmen befestigtem, mittlern Drehzapfen die Beweglichkeit in den Gleiskrümmungen gestattet. Die Einstellung des Drehgestelles unter dem Hauptrahmen wird durch eine doppelte Blattfeder bewirkt.

Der Kessel mit 14 at Ueberdruck bietet nichts Besonderes. Seine Mittellinie liegt 2650 mm über Schienenoberkante. Der Dampfdom hat abnehmbaren Deckel, der Dampfregler nach den Hochdruckzylindern wird durch ein entlastetes Doppelsitzventil gebildet.

Der Rost ist von Schweifeseisen mit kurzem, darüber liegendem Feuergewölbe, der Aschenkasten ist sehr geräumig und mit Löschrohr ausgestattet.

Die Hochdruckzylinder liegen vorn über der Mitte des Drehgestelles und sind geneigt angeordnet, um die nothwendige Höhe für letzteres zu erhalten. Das übliche Zusammengießen beider Zylinder bot von selbst einen graden, gemeinsamen Verbinderraum, eine steife Rahmenverbindung zur Uebertragung der Last auf das Drehgestell und sichere Lagerung des Langkessels.

Der Grund der Verlegung der Hochdruckzylinder nach vorn liegt darin, daß bei Bemessung der Niederdruckzylinder die Absicht maßgebend war, die regelmäßige Leistung mit günstigem Füllungsgrade zu erreichen, was zu so großen Durchmessern führte, daß die Zylinder nicht mehr zwischen den Rahmen untergebracht werden konnten.

Die Verbindung zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder erfolgt durch zwei außerhalb der Rahmen liegende Rohre, die in je einer Stopfbüchse gelagert sind, um den Dehnungen frei folgen zu können.

Die Auspuffrohrleitung aus den Niederdruckzylindern zieht sich wieder nach vorn durch die Rauchkammer unter den Schornstein.

Die kupfernen Anschlußkrümmer an die Niederdruckzylinder und deren Verlängerung sind zum Ausgleiche durch Wärmedehnung durch Wellblech-Scheibenpaare aus Tombakmetall nachgiebig gemacht.

Die Steuerung des Hoch- und Niederdruck-Triebwerkes ist die Heusinger'sche. Die Umsteuerwellen für Hoch- und Niederdruckschieber sind fest mit einander gekuppelt.

Ein Steuerständer mit Spindel und Handrad bewegt zunächst die Niederdruck-Steuerwelle. Von dieser aus wird ein nach unten schwingender Hebel mit dem oben schwingenden Hebelauge der Hochdrucksteuerung durch eine Zugstange derart verbunden, daß nur die Nullstellungen beider Steuerungen zusammenfallen.

Bei den anderen Stellungen werden in den Niederdruckzylindern Füllungsvergrößerungen gegenüber den Hochdruckzylindern von 5,5 % bis 8 % innerhalb der Abweichungsgrenzen von 20 % bis 50 % erreicht.

Die zweimittigen Scheiben der Hochdruckmaschine eilen nach, während die der Niederdruckmaschine voreilend ausgeführt sind, so daß bei jeder Verlegung der Steuerung die Schieberstangengelenke der einen Maschine gehoben, die der andern gesenkt werden.

Durch die entgegengesetzten Schieberstangen-Auslagen der Hoch- und Niederdruckmaschinen wurde eine gegenseitige Ausgleichung beider Steuerungen erreicht, wodurch Gegengewichte oder Spannfedern entbehrlich wurden.

Hoch- und Niederdruckschieber sind entlastet. Die Schmierung der Hochdruckschieber erfolgt durch eine Ritter'sche Oelpresse. Das Oel wird in Kanäle unter die Schieber gedrückt.

Die Schmierung der Entlastungsringe auf dem Schieberücken erfolgt getrennt von obiger Schmierung durch eine De Limon'sche Doppel-Dampfschmiervorrichtung. Durch die zweite Abzweigung dieser Vorrichtung wird der aus dem Verbinderrahmen in den Niederdruckschieberkasten einströmende Dampf geschmiert.

Das Anfahren der Lokomotive wird unterstützt durch einen einfachen entlasteten Anfahrhahn, der mit der Steuerungstange in fester Verbindung steht und bei 60 % Hochdruck-Füllung zu öffnen beginnt. Erleichtert wird das Anfahren dadurch, daß die Kurbeln der Niederdruckzylinder denen der Hochdruckzylinder um etwa 4° vorseilen.

Die Lokomotive ist mit Westinghouse-Bremse, dem Hauss-hälter'schen Geschwindigkeitsmesser, dem Friedmann'schen Restating-Strahlbläser mit doppelter Saugwasserzuführung und einem Sandkasten mit Zugbewegung für Führer- und Heizerseite ausgestattet.

Man ist hier wieder zum einfachen Sandkasten zurückgekehrt, weil sich dieser unter allen Sandstreu-Einrichtungen am besten bewährt.

Die Zugänglichkeit der arbeitenden Theile der Lokomotive ist durch zahlreiche Fußstritte und Gangbleche entlang dem hochliegenden Kessel in übersichtlicher und bequemer Weise erreicht.

Die Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser	380/610 mm
Kolbenhub	640 «
Zylinderraum-Verhältnis	1 : 2,59
Triebraddurchmesser	1870 mm
Lauftraddurchmesser	950 «
Fester Achsstand	3960 «
Gesamtachsstand	8290 «
Ganze Bufferlänge	18160 «
Dampfüberdruck	14 at
Anzahl der Heizrohre	227 Stück
Durchmesser der Heizrohre	47,5/52 mm
Länge « «	4300 «
Heizfläche « « innen	145,66 qm
« « Feuerbüchse, innen	11,90 «
Gesamte Heizfläche, innen	157,56 «
Rostfläche	2,65 «
Dampfraum bei mittlerem Wasserstande	1,91 cbm

Dienstgewicht der Lokomotive	65,25 t
Triebachslast	46,50 «
Leergewicht	59,40 «
Gewicht des beladenen Tenders	45 «
Wasserinhalt	18 cbm
Kohlenladung	6 t

Von diesen Lokomotiven sind gegenwärtig zwölf in Dienst gestellt, während weitere dreißig in Bestellung gegeben wurden. Bei letzteren wird der Wasserinhalt des Tenders auf 21 cbm und die Kohlenladung auf 6,5 t gebracht, um mindestens 180 bis 200 km ohne Neuladung des Tenders bei voller Auslastung der Lokomotive durchfahren zu können.

Die mit den Lokomotiven ausgeführten Belastungsprobenfahrten haben ergeben, daß sie die gestellten Anforderungen voll erfüllen. Insbesondere zeichnet sich das Schaulinienbild der durch den Zugkraftmesser aufgenommenen Zugkräfte gegenüber den $\frac{2}{4}$ gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotiven mit einem Hochdruck- und einem Niederdruckzylinder außerordentlich vorteilhaft aus.

Während die Zugkräfte der letztgenannten Lokomotiven bei gleicher Belastung und annähernd gleicher Geschwindigkeit bei jeder Kurbelumdrehung um 1800 kg schwanken, beträgt die gleiche Schwankung bei den $\frac{3}{5}$ gekuppelten Verbund-Schnellzuglokomotiven mit vier Zylindern nur 700 kg (Abb. 7 und 8, Taf. XXVI).

Vortrag, gehalten in der Festsitzung der Techniker-Versammlung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen am 20. Juni 1900 zu Budapest

von Rudolf Ritter von Grimburg, Direktor der priv. österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Hochansehnliche Versammlung!

Wenn ich zu Hause von meinem Schreibtische aufschaue, so fällt mein Blick auf das Modell eines Denkmals, das der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein dem Erbauer der Semmeringbahn, dort wo die Bahn kulminiert, in der Station Semmering errichtet hat, und auf diesem lese ich die denkwürdigen Worte, welche Ghega vor ungefähr 50 Jahren — an der Wiege unserer heutigen »Techniker-Versammlung« — niedergeschrieben hat, und welche lauten:

»Durch die Eisenbahnen verschwinden die Distanzen,

Die materiellen Interessen werden gefördert,
Die Kultur wird gehoben und verbreitet.«

Einfacher wurde nie, aber auch treffender nie die Rolle bezeichnet, welche die Eisenbahnen in dem Gefüge der Weltwirtschaft zu spielen berufen sind und vielleicht entspricht es dem feierlichen Anlasse unserer heutigen Versammlung — überdies an der Wende eines Jahrhunderts — wenn wir an den Wahlspruch Ghega's die Sonde anlegen und uns Rechenschaft geben, ob der abgelaufene Zeitraum die stolzen Worte auch ratifiziert hat.

»Durch die Eisenbahnen verschwinden die Distanzen«.

Aber wie verschwinden die Distanzen?

Wer je auf der alten Pacific-Bahn, etwa von Omaha aus die sanftansteigenden Gelände des amerikanischen Kontinentes hinangefahren ist gegen die Rocky Mountains, den ganzen Tag, die ganze Nacht, noch einen Tag und so fort, immer neue Landschaften durcheilend, die kaum aufgetaucht in unendlichen Fernen unter den Horizont wieder hinabsinken, dem bleibt als dauernde Erinnerung der tiefe Eindruck, den das sichtbare Verschwinden der Distanzen hervorbringt.

Wenn in einem früheren Stadium der Entwicklung es die Aufgabe der Eisenbahnen war, die Schwierigkeiten der Linienführung zu überwinden, das Ueberschreiten der Gebirge

und Flüsse zu ermöglichen und die komplizierten Probleme der Traction zu lösen, also vorwiegend technische Aufgaben, welche den Ruhm des Ingenieurs begründet und einen so hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben, daß für überraschende Thaten kaum mehr Raum bleibt, so ist in dem letzten Zeitabschnitte als neue Erscheinung der kolossale Maßstab in den Entfernungen hinzugekommen, welcher in der Konzeption der modernen Eisenbahnen sich bemerkbar macht.

Die im Bau begriffene Linie von New-York nach Buenos Aires wird zwei Punkte verbinden, welche 16 000 km von einander entfernt sind, und wenn man die sibirische Bahn mit ihren Anschlußlinien quer durch Europa bis zur Küste des Atlantischen Ozeans verfolgt, so ergibt sich eine ununterbrochene Schienenverbindung, etwa von Lissabor bis Wladivostok 14 000 km, von einem Punkte der Erde bis beinahe zu dem Meridian seiner Antipoden. Eisenreifen sind es, welche unseren Planeten umklammern und auf diesen eilt das geflügelte Rad mit früher ungeahnten Geschwindigkeiten über die Kontinente hinweg.

Diese Geschwindigkeiten, welche dem großen Fortschritte in der Konstruktion der Fahrbetriebsmittel und der Geleise zu danken sind, kommen in den Fahrordnungen unserer modernen Exprefszüge zum Ausdrucke. Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten dieser Züge auf den großen Routen liegen vielfach über 90 km per Stunde, erreichen 97 und 98 km und in einigen Ausnahmefällen sogar 100 km, so daß diese Ziffer als die Grenze der Geschwindigkeit angesehen werden kann, mit welcher heute Reisende größere Distanzen auf Eisenbahnen zurückzulegen vermögen. Man darf aber nicht übersehen, daß um diese durchschnittliche Geschwindigkeit zu erreichen, streckenweise die Fahrgeschwindigkeit auf 120, 130, ja 135 km per Stunde oder, richtiger bezeichnet, auf $33, 36$ und $37\frac{1}{2}$ m in der Secunde gesteigert werden muß, eine Geschwindigkeit, welche im wahren Sinne des Wortes Sturmeseile bedeutet.

Es mag sein, daß es dem Scharfblicke Ghega's, mit welchem er den Sieg des Adhäsionsprincipes für Gebirgsbahnen

vorhersah, gegeben war, auch die waghalsigen Geschwindigkeiten vorauszuahnen, mit welchen heute auf den Eisenbahnen die Abkürzung der Entfernungen sich vollzieht; aber es war ihm nicht mehr vergönnt, die Zukunft zu erschauen, welche sich uns durch die Einführung der Elektrizität in das Eisenbahnwesen eröffnet.

Die Fahrgeschwindigkeit der gegenwärtigen Lokomotiven ist begrenzt zum Theile durch das enorme, zur Erzeugung der erforderlichen Dampfkraft nothwendige Konstruktionsgewicht, zum Theile durch den unruhigen Gang, welcher die Folge der durch die hin- und hergehenden Massen des Triebwerkes und der durch die ungleichmäßige Wirkung der Drehkraft an den Triebrädern hervorgebrachten störenden Bewegungen ist, und welche durch eine zweckmäßige Bauart und sorgfältige Massenausgleichung zwar herabgemindert, aber nie ganz beseitigt werden können.

Bei den elektrischen Lokomotiven wird die drehende Bewegung der Elektromotoren durch ein Kräftepaar direkt auf die Triebräder übertragen, in einer geradezu idealen, gleichförmigen und symmetrischen Angriffsweise, welche jeden Keim für eine störende Bewegung ausschließt.

Denken wir uns eine Lokomotive mit gewöhnlichem Dampfmaschinen-Triebwerk frei aufgehängt und in Gang gesetzt, so werden wir an der unruhigen Bewegung der Lokomotive, an dem Zucken und Schlingern und an den wachsenden Amplituden bei zunehmender Tourenzahl ein getreues Bild der zerstörenden Angriffe vor uns sehen, welche die Lokomotive auf das Gleise ausübt und welche sich in dem Bestreben äußern, sich dieser Fessel zu entledigen.

Wiederholen wir dagegen dasselbe Experiment an einer Lokomotive mit elektrischem Antriebe, so werden wir, mit Ausnahme der Rotation der Triebräder, nicht die mindeste oscillatorische Bewegung wahrnehmen, ein überzeugendes Bild der Ruhe und Stabilität, mit welcher eine derartige Lokomotive auf dem Gleise zwanglos wie in freier Bahn dahin eilt.

Bedenken wir noch, daß durch den direkten Antrieb einer jeden Achse die Kuppelung von Triebachsen ganz entbehrlich wird, daß das Adhäsionsgewicht ohne die Curvenbeweglichkeit zu behindern, auf beliebig viele Achsen vertheilt und nutzbar gemacht werden kann, und daß in Folge der fruchtbaren Eigenschaften der mehrphasigen Drehströme schon heute elektrische Energie bis zu 15 000 Volts Spannung von aussen zugeleitet wird und in den Motoren der Fahrzeuge nach entsprechender Transformation mit Spannungen von 350 bis 3000 Volts zur Verwendung gelangt, so muß man glauben, daß es der Elektrizität vorbehalten ist, die Grenze der Fahrgeschwindigkeit, welche heute den Eisenbahnen gezogen ist, in eine vorläufig noch unabsehbare Ferne hinauszuschieben.

Ich habe gerne bei diesem Gedanken verweilt, weil gerade in dieser Stadt geistvolle Elektriker schon vor einem Decennium die Grundlinien für das Projekt einer elektrischen Bahn Budapest—Wien festgestellt haben, bei welchem bereits eine Geschwindigkeit von 200 km in Aussicht genommen war, dieselbe Geschwindigkeit, welche allem Anscheine nach für die im Vorstudium begriffene Linie Berlin—Hamburg realisirt werden soll.

Die großen Geschwindigkeiten, welche in Folge der Ausdehnung der Eisenbahnlinien auf immer größere Distanzen dem wachsenden Bedürfnis entspringen, sind eine glänzende Errungenschaft der modernen Eisenbahntechnik; aber sie fordern unwillkürlich dazu heraus, auch der Schattenseite zu gedenken, welche in den Gefahren liegt, die unzweifelhaft damit verbunden sind.

Die Geschichte der Eisenbahnunfälle ist genau so alt wie die Geschichte der Eisenbahnen; hat doch die feierliche Eröffnung der ersten Eisenbahn von Liverpool nach Manchester am 15. September 1825 mit einem Unfall geendet, und der sieggekrönten Stephenson'schen Lokomotive »Rocket« war es vorbehalten, bei dieser Gelegenheit das erste Opfer eines Menschenlebens zu fordern.

So nervenerschütternd die großen Eisenbahnunfälle sind, so haben sie doch im Vergleiche mit den Opfern, welche Krieg oder Elementar-Ereignisse verschlingen, eine Lichtseite, die darin besteht, daß die Menschenleben nicht ohne Nutzen für die Allgemeinheit verloren sind, indem nach jeder Katastrophe in der ganzen Welt die Wissenschaft, die Technik, die Administration und die Gesetzgebung gemeinsam an den Vorkehrungen arbeiten, welche geeignet erscheinen, eine Wiederholung derselben zu verhüten.

Auch muß man eine weitere Beruhigung darin erblicken, daß im Vergleiche mit den Gefahren, welchen wir im gewöhnlichen Leben auf Schritt und Tritt ausgesetzt sind, die Gefahren der Eisenbahn weitaus geringen sind, als es den Anschein hat. Ohne der Unfallstatistik eine zu große Bedeutung beimessen zu wollen, so ist doch nachgewiesen, daß in Frankreich das Reisen nach dem alten System der Postkutsche sechzigmal so viel Unfälle aufzuweisen hatte, als heute mit der Eisenbahn und es haben beispielsweise in Massachusetts die Eisenbahnen im Ganzen weniger Unfälle zu verzeichnen gehabt, als Football, Golf und Lawn Tennis.

Legt man der Berechnung die Unfälle zu Grunde, von welchen Reisende auf dem Gebiete der Vereinsbahnen, verschuldet oder unverschuldet, in den verflossenen vier Jahren betroffen worden sind, so ergibt sich, daß ein Mensch, wenn er in einem Eisenbahnwagen das Licht der Welt erblickt und ohne denselben zu verlassen, sein ganzes Leben täglich neunhundert Kilometer zurücklegt, mit der Wahrscheinlichkeit zu rechnen hätte, 135 Jahre alt zu werden, bis er eine Verletzung erleidet und ein wahres Methusalemalter von 730 Jahren zu erreichen, bevor er durch einen Unfall getödtet würde, und es ist, immer vom Standpunkte des Durchschnittes, kein Paradoxon, wenn man behauptet, daß ein Platz in der ersten Classe eines Eisenbahnzuges in voller Fahrt verhältnismäßig der sicherste Platz ist, den man finden kann.

Zu diesem Ergebnisse haben die Verbesserung im Lokomotiv- und Wagenbau, die Einführung der continuirlichen Bremsen, der furchtbare Wettkampf zwischen Vacuum und comprimierter Luft, die rationelle Construction der Brücken und des Gleises, die Sicherung und Central-Stellung der Weichen, die Blockirung der Linien und die Vervollkommnung des Signalwesens gleichmäßig beitragen; auch die Elektrizität hat überall hilfreich die Hand geboten, und ihre vervielfältigte

Anwendung eröffnet den Ausblick auf neue segensreiche Erfolge.

So können wir dieses Gebiet mit dem erhebenden Gedanken verlassen, daß auch ferner dem Ingenieur die Sorge für die Sicherheit von Gut und Leben seiner Mitmenschen als eine seiner verantwortungsvollsten aber dankbarsten Aufgaben anvertraut ist.

»Durch die Eisenbahnen werden die materiellen Interessen gefördert.«

Schon das Entstehen einer Eisenbahn erweckt und entfaltet in einem weitem Umkreise die schlummernden wirtschaftlichen Kräfte; die Geldbeschaffung, der Grunderwerb, der Bau und die Ausrüstung haben Arbeit geschaffen. Werthe producirt und ganzen Industrien lohnende Beschäftigung gebracht, lange bevor das Leben auf den Geleisen erwacht.

Einmal dem Verkehre übergeben, sind die Eisenbahnen durch die große Zahl danernd versorgter Existenzen und durch den stetigen Verbrauch an Material und Arbeit eine ständige Quelle des Erwerbes und materiellen Wohlstandes, so daß die Eisenbahnen in social-politischer Beziehung jede andere wirtschaftliche Einrichtung weitaus übertreffen.

Die eigentliche und wichtigste Wirkung der Eisenbahnen besteht aber in der Wertherhöhung der Güter, welche durch den Ausgleich des Werthgefälles zwischen Productions- und Consumtionsgebiet geschaffen wird, und so sehen wir, daß sich alle Interessen zusammengenommen, die Förderung, welche diese durch die Eisenbahn erfahren, nach der Länge der Verkehrswege, nach dem Aufwande an Hilfsmitteln und Einrichtungen zur Bewältigung der Transportleistungen und nach dem Umfange dieser letzteren bemessen lassen.

Die Gesamtlänge des Eisenbahnnetzes aber, das sich über die ganze Erde erstreckt, in zwei- oder mehrgleisigen Linien einfach gerechnet, kann heute mit 770 000 Kilometer beziffert werden.

Es wird, außer Astronomen vom Fach, unsere Vorstellung von der Größe dieser Ziffer an Deutlichkeit kaum gewinnen, wenn wir uns vor Augen halten, daß diese Länge gleich der doppelten Entfernung des Mondes von der Erde ist, aber vielleicht kommt es unserem Vorstellungsvermögen näher, wenn wir es so ausdrücken, daß diese Lage hinreicht, um 20 Meridiane unserer Erdkugel mit ein- oder mehrgleisigen Bahnen zu umspannen.

Ungleich mehr wird unsere Phantasie in Anspruch genommen, wenn wir es versuchen, uns ein Bild von dem Geldwerthe zu machen, der nach und nach in den Eisenbahnen für den Bau und die Instruirung derselben angehäuft worden ist.

So weit eine Schätzung möglich ist, kann man die Gesamtanlagekosten aller Eisenbahnen der Erde heute mit 200 Milliarden Kronen bewerthen, oder in Gold umgesetzt, denn — »nach Golde drängt und am Golde hängt doch Alles« — dreimal so viel, als der Goldvorrath beträgt, über welchen die gesammte Menschheit heute verfügt.

Zehn Procent der gesammten Eisenproduction des abgelaufenen Jahrhunderts haben in den Eisenbahnen ihre Verwendung gefunden, und ein Fahrpark von ca. vier Millionen

Wagen und 140 000 Lokomotiven ist in Bewegung, um den Transport von vier Milliarden Personen und zwei Milliarden Tonnen Frachten jährlich zu vermitteln.

Die großen materiellen Erfolge der Eisenbahnen in der Weltwirtschaft liegen nicht im Personenverkehre, sondern rühren von der Güterbewegung her, welche auch die Hauptquelle der eigenen Prosperität bildet.

In dem Frachtverkehre spielt aber in wirtschaftlicher Beziehung die Tarifffrage die wichtigste Rolle, und diese hat in dem Bestreben nach Herabminderung der Transportkosten dahin gedrängt, bei möglichster Verminderung der todtten Last der Wagen und Vergrößerung der Ladeinheit die Frachten in schweren Zügen, wenn auch mit geringerer Geschwindigkeit zu befördern.

Eine Ausnahme macht sich nur in England bemerkbar, wo in Folge der eigenthümlichen Verhältnisse des Landes und auch deshalb, um bei dem enorm dichten Personenverkehre die schnellfahrenden Züge nicht aufzuhalten, die Güterzüge mit 60 bis 70 Kilometer Geschwindigkeit gefahren werden.

In dem Lande der Extreme hingegen, in Amerika, hat das angedeutete ökonomische Princip die äußerste Ausbildung erfahren, und es werden dort Güterzüge bis zu 3000 Tonnen Belastung durch Lokomotiven von mehr als 100 Tonnen Gewicht mit kaum 20 Kilometer Geschwindigkeit befördert. Für den Massenverkehr stehen Wagen von 45 und mehr Tonnen Tragfähigkeit zur Verfügung und die Tarife sinken auf einen Heller pro Tonnenkilometer herab, ein Tiefstand, welcher gegenwärtig als die äußerste Grenze ökonomischer Transportleistung auf Eisenbahnen angesehen werden kann.

So vielversprechend der Ausblick ist, den unter solchen Auspicien die Entwicklung der Eisenbahnen in der gesteigerten Förderung aller wirtschaftlichen Interessen uns eröffnet, so können wir doch nicht gleichgiltig an einer Thatsache vorübergehen, welche ernstlich zu denken giebt und für die Zukunft der Eisenbahnen von der größten Bedeutung ist.

Nicht nur bei uns, auch in England war jüngst die Kohlennoth an der Tagesordnung, und die »coal famine« bildete einen stehenden Artikel in allen englischen Tagesblättern.

Die Kohlenproduction der Welt betrug zwar im Jahre 1899 noch 663 Millionen Tonnen, wovon allerdings nur ein Bruchtheil, etwa 10%, von den Eisenbahnen consumirt wird, aber die immer wiederkehrende Erörterung der Frage über die baldige Erschöpfung der Kohlenvorräthe im Innern der Erde klingt wie ein »memento mori«, und wenn sie im ungünstigsten Sinne beantwortet werden müßte, so würde dies für die Eisenbahnen ein Ende, und zwar ein Ende mit Schrecken bedeuten. Es liegt ein geringer Trost in dem Hinweise, daß schon heute in manchen Ländern die Lokomotiven mit anderen Stoffen, insbesondere mit Mineralöl gefeuert werden, denn das geologische Vorkommen, aus welchem sich die Zukunft der Mineralkohle ableitet, verbürgt dem Petroleum ein ganz gleiches Schicksal; es wechselt also nur die Form, aber nicht die Sache.

Es scheint, als ob in dieser Nothlage wieder die Elektrizität berufen wäre, hilfreich einzuspringen, insoferne als

durch die Anwendung hochgespannter Energie auf weite Entfernungen und in Folge dessen die Verwerthung der natürlichen Wasserkräfte auch für Eisenbahnzwecke ermöglicht wird.

Und in der That werden, wie bekannt, heute bereits mehrere Eisenbahnen in der Schweiz und in Amerika ausschließlich durch elektrische Energie betrieben, welche durch Wasserkräfte erzeugt wird.

Prüfen wir das Problem an dem beliebten Schulbeispiele, dem Niagarafall, so finden wir, daß, wenn es möglich wäre, das ganze Wasser des Niagarafalles oberhalb der Fälle abzufangen und unter Benutzung des Gesamtgefälles von 100 Metern von den oberen Stromschnellen bis unterhalb des Falles über Turbinen zu leiten, theoretisch eine Energie von 10 Millionen Pferdekräften verfügbar gemacht werden könnte, eine allerdings ganz gewaltige Kraftquelle, ausreichend, um etwa die Hälfte der Lokomotiven der Vereinigten Staaten und des Canadischen Netzes in Betrieb zu setzen.

Die verhältnismäßig bescheidene Verwendung, welche bisher gerade die Wasserkraft des Niagara bei den denkbar günstigsten hydraulischen Vorbedingungen gefunden hat, ist aber ein Fingerzeig, daß die technischen oder, wenn man will, die finanziellen Schwierigkeiten, welche sich der Nutzbarmachung der Wasserkräfte im großen Maßstabe entgegenstellen, dem Probleme gewisse Grenzen stecken, welche zur Folge haben, daß für den Eisenbahnbetrieb die Wasserkraft als Ersatz für die Kohle immer nur von lokaler Bedeutung sein wird und für die Allgemeinheit kaum in Betracht kommt.

Glücklicherweise liegt aber die Frage ganz anders. Die jüngsten geologischen Untersuchungen haben ergeben, daß zwar die Kohlenlager des Waldenburger Reviers in 150 Jahren und jene der englischen Gruben in 250 Jahren erschöpft sein werden, den Kohlenlagern von Nordamerika wird aber eine Lebensdauer von 600 Jahren und den belgischen und westphälischen Revieren eine solche von 800 Jahren zugesprochen, und die Vorräthe in Oberschlesien sind so gewaltig, daß das Versagen derselben nicht vor Anfang des vierten Jahrtausends zu gewärtigen ist; und überdies liegen in China noch so unermessliche Schätze von Anthracit und bituminöser Kohle begraben, daß auch nach Erschöpfung der europäischen und amerikanischen Kohlenlager für einen eisernen Vorrath reichlich gesorgt ist.

Die Eisenbahnen werden also in Zukunft vielfach mehr als jetzt sich aus größeren Entfernungen mit Kohle zu versorgen haben; in den Betriebsverhältnissen werden vielfach einschneidende Verschiebungen vorkommen; aber wir können uns mit Beruhigung dem Gedanken hingeben, daß der aufsteigende Curs in der Förderung der wirthschaftlichen Interessen aller Völker für eine unabsehbare Periode unserer Zeitrechnung gesichert ist.

»Durch die Eisenbahnen wird die Cultur gehoben und verbreitet.«

Die unerläßlichsten Bedingungen des menschlichen Daseins liegen in den Elementen der realen Existenz, und wir entfernen uns daher nicht von unserer Aufgabe, wenn wir einen Augenblick mit jener Vorstellung der »Cultur« uns beschäftigen, welche mit der Scholle zusammenhängt, und die

Eroberung, Bebauung und Veredlung der menschlichen Ansiedlungen im Auge hat.

Die Erschließung unbenutzter Ländereien, die Colonisirung menschenleerer Erdstriche, die Cultivirung brach gelegener Wildnisse in einem für das Menschengeschlecht fühlbaren Umfange, ist einer der augenscheinlichsten civilisatorischen Erfolge der Eisenbahnen, und man kann es mit einem Worte ausdrücken, wenn man sagt, daß die Lokomotive der beste Pionier ist.

Ein interessantes Beispiel, wie die Eisenbahnen in den Dienst der Colonisation gestellt werden können, liefert uns das Concessionswesen, wie es in den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Zeit, als noch große Gebiete herrenloses Land waren, geübt wurde.

Die Eisenbahnen wurden damals mit einer staatlichen Subvention in Form einer Landschenkung ausgestattet: längs der projectirten Trace, 10 oder 20 englische Meilen beiderseits der Bahn, würde ein Streifen abgesäumt, dieser in Felder von je einer Quadratmeile eingetheilt, und schachbrettartig numerirt; die geraden Nummern als »landgrant« der Bahn überlassen und nach Maßgabe des Baufortschrittes in Eigenthum übergeben und die ungeraden dem Staate vorbehalten, in der Weise, daß bestimmte Nummern schon im Vorhinein für Schulen, Spitäler und andere öffentliche Zwecke gewidmet blieben.

So war z. B. die Northern-Pacific Bahn, welche auf eine Länge von mehr als 3000 Kilometer von Duluth am lake superior nach Tacoma am Puget sound durch die Gebiete der Sioux- und Shoshone-Indianer hindurch auf 95 % ihrer Trace von jeder menschlichen Ansiedlungen entblößt war, concessionsmäßig mit einer Landschenkung von 18 Millionen Hektaren ausgerüstet, und wenn auch bei der eigenthümlichen Verwaltung dieses Unternehmens das bezeichnete System dem Uneingeweihten nach unseren Begriffen nicht gerade als muster-giltig erscheinen konnte, so ist doch nach einigen finanziellen Erschütterungen die Bahn vollendet worden und hat in wenigen Jahren der Cultur eine Landfläche erschlossen, größer als Bayern, Württemberg und Baden zusammengenommen.

So einfach und glatt die Frage nach der culturverbreitenden Mission der Eisenbahnen sich beantwortet, wenn man die Vorstellung auf die Befriedigung der materiellen Grundlagen der Existenz beschränkt, so schwierig und verwickelt, ja schier aussichtslos ist das Problem, wenn wir uns von der Scholle befreien und von dem Gesichtspunkte geistiger Ausbildung und menschlicher Gesittung den Spuren nachgehen, welche die Eisenbahnen in der fortschreitenden Entwicklung des Menschengeschlechtes hinterlassen haben.

Es könnte ja sein, daß die gepriesene Culturmission der Eisenbahnen in diesem Sinne vielleicht ein gläubig hingenommenes Schlagwort bedeutet, um so hartnäckiger festgehalten, je mehr der Wunsch als der Vater des Gedankens sich darstellt.

Wenn wir uns auch nicht zu dem Ideale Ibsens erheben wollen, nach welchem das höchste und einzige Ziel der Menschheitssehnsucht ein »Leben in Sonnenschein und Schönheit« ist, so liegt es doch nahe, zu fragen:

Sind wir durch die Eisenbahnen besser oder glücklicher geworden, haben wir die Geheimnisse der Natur gelüftet so weit, daß die Grenzen des menschlichen Denkens merkbar hinausgeschoben sind, haben die Eisenbahnen dazu beigetragen, die Völker zu versöhnen, die Gegensätze der Race auszugleichen, die Gesinnung zu veredeln und die Zahl der Verbrechen zu vermindern?

Das geflügelte Rad steht im Dienste der Aufklärung und die Ideen der Freiheit und Völkerbeglückung ziehen mit demselben durch die Welt, aber die Mächte der Finsternis heften sich nicht minder an seine Speichen und endlich wissen wir ja am besten, daß die Eisenbahnen das unvermeidliche aber wirksamste Hilfswerkzeug des Krieges bilden und auch berufen sind, die Segnungen des Friedens auszulöschen und Tod und Vernichtung zu verbreiten.

Blättern wir in der Geschichte der Culturvölker bis auf die neueste Zeit, so empfangen wir fast den Eindruck, daß die großen Culturfortschritte den vergangenen Epochen entstammen.

Newton, Kant, Laplace, Shakespeare, Goethe, Bramante, Rafael, Michelangelo, Beethoven, Savigny und alle die anderen großen Denker und Pfadfinder der Menschheit gehören der praeferroviolen Zeit an, und es ist, bevor nicht der Richterspruch der Geschichte vorliegt, noch nicht zu erkennen, ob man wird sagen können, daß die Culturepoche der Eisenbahnen ebenso herrliche Gestalten hervorgebracht hat.

Auch sind die Vorstellungen von Recht und Unrecht, gut und böse, schön und häßlich bei den einzelnen Völkern so verschieden, daß es schwer ist, die Merkmale der Cultur von einem objectiven Gesichtspunkte aus in feste Gesetze zu bringen. Unzweifelhaft sind unter den Bewohnern des Ostens alte Culturvölker, älter als wir, und wenn wir es unternehmen, jenen Völkern die Segnungen unserer Cultur zugänglich zu machen, so muß man sich nicht wundern, wenn sie sich gegen eine Cultur ablehnend verhalten, die den Grundanlagen ihres Empfindens widerstreitet.

Es liegt mir selbstverständlich ferne, die im Vorübergehen aufgeworfenen Fragen weiter zu verfolgen; es sei mir aber gestattet, im Rahmen unseres Berufes den Einfluß der Eisenbahnen auf die Entwicklung unseres Wissens an einem concreten Beispiele zu erörtern.

Die Eisenbahnen haben bei ihrer Entstehung steinerne Brücken und solche aus Gusseisen auf einer verhältnismäßig hohen Stufe der Vollkommenheit vorgefunden, und es genügt, auf die von Perronet zu Ende des XVIII. Jahrhunderts in Frankreich erbauten kühnen und schlanken steinernen Strafsenbrücken, wahre Denkmäler der Brückenbaukunst, sowie auf die von Rennie zu Anfang des XIX. Jahrhunderts über die Themse in London erbaute gusseiserne Bogenbrücke hinzuweisen.

Auch für die Anwendung des Holzes im Brückenbau waren in Amerika, dem Lande des Holzreichthums, brauchbare Vorbilder vorhanden, und die einfachen Kettenbrücken müssen als Beispiele für die erste Verwendung des Schmiedeeisens genannt werden.

In theoretischer Beziehung lagen die Arbeiten Navier's, dem unbestrittenen Begründer des Elastizitäts- und Festigkeitslehre, vor, insbesondere die Theorie der Biegefestigkeit gerader und gekrümmter Stäbe, sowie die von Lagrange und Euler vorbereiteten Grundlagen für die Theorie der Knickfestigkeit.

Mit diesem verhältnismäßig bescheidenen wissenschaftlichen Rüstzeug, erst im späteren Verlaufe durch die Arbeiten französischer und deutscher Forscher weiter ausgestaltet und nur durch spärliche praktische Experimente auf seine Richtigkeit geprüft, mußte der Brückenbau bis an die vorher unbekanntem Aufgaben herantreten, welche durch die Verwendung des Schmiedeeisens und die Einwirkung dahinrollender gewaltiger Lasten dem Ingenieur gestellt wurden.

So erklärt es sich, daß Fairbairn, und zwar erst nach Durchführung praktischer Vorversuche, es unternehmen konnte, jene merkwürdigen röhrenförmigen Kastenträger mit vollen Blechwänden für die Conway- und Britanniabridge in Anwendung zu bringen, welche zwar ein Denkmal kühnen Unternehmungsgeistes bleiben, aber auch den gewaltigen Unterschied gegen die heutigen Constructionstypen in augenscheinlicher Weise zum Ausdruck bringen.

Aus dem Fairbairn'schen Kastenträger gingen an der Hand der wissenschaftlichen Entwicklung der Festigkeitslehre die Doppel-T-förmigen Blechträger und für größere Spannweiten die Gitterbrücken hervor, bei welchen die Verticalwände bereits in ökonomisch vortheilhafter Gliederung in ein Streben-system aus Flacheisen aufgelöst erscheinen.

Nach diesem Systeme wurde im Jahre 1857 die Wechselbrücke bei Dirschau mit fünf Oeffnungen von 131 Meter Weite erbaut, wobei als weiteres fruchtbares Ergebnis theoretischer Untersuchungen zum ersten Male auch variable Gurten und Strebenquerschnitte in größerem Maßstabe zur Anwendung gelangten.

Das Bestreben, die Verbiegungen der Flacheisenstreben zu vermindern und die in denselben wirkenden Kräfte in theoretischer Schärfe zur Darstellung zu bringen, führte zur Anwendung steifer Gitterstäbe in weitmaschiger Anordnung und zu einer schon sehr erschöpfenden wissenschaftlichen Ausbildung der Theorie der Fachwerkbrücken.

Durch die graphische Statik wurde ferner die Brückenbaukunde um eine der fruchtbarsten wissenschaftlichen Methoden bereichert, durch die Einführung des Begriffes der Dehnungsarbeit ein allgemeines Verfahren zur Berechnung statisch unbestimmter Stabsysteme geschaffen, und durch die Methode der Einflußlinien ein gangbarer Weg zur Ermittlung der ungünstigsten Belastungs-Positionen für die Maximalspannungen der einzelnen Constructionsglieder eröffnet.

An Stelle der geraden und parallelen Gurtungen treten nunmehr für große Spannweiten, den Momentencurven folgend, nach krummen Linien gestaltete, für die kleinste Materialmenge berechnete Trägerformen, und eine früher ungeahnte Materialersparnis bei absoluter Sicherheit der Constructionen war die nächste Frucht der wissenschaftlichen Forschungen.

Ein schönes Beispiel dieses Systems mit polygonal be-

grenzter Näherungsform ist die 1889 in Cincinnati erbaute Ohio-Brücke mit Spannweiten von 168 Metern.

Die bedeutenden Spannungsänderungen, welche bei kontinuierlichen Trägern in Folge der unvermeidlichen Senkungen ihrer Stützpunkte auftreten, führten Gerber im Jahre 1866 zur Construction seiner kontinuierlichen Gelenkträger, welche als der Urtypus der heutigen Cantileverbrücken bezeichnet werden kann, ein System, das in der über den Firth of Forth erbauten Eisenbahnbrücke mit zwei Mittelöffnungen von je 521 Metern einen der interessantesten und großartigsten Repräsentanten gefunden hat.

Der bewunderungswürdigen Sicherheit in der Berechnung der complicirtesten Constructionssysteme ist es zu danken, wenn in neuerer Zeit neben den Balkenbrücken die ursprünglich verlassenen Systeme der Bogenbrücken unter Anwendung von Flusseisen und Stahl wieder in den Dienst der Eisenbahnen gestellt und Bauwerke geschaffen werden, welche neben der Großartigkeit in der technischen Conception auch das ästhetische Empfinden in hohem Grade befriedigen.

Etwas ähnliches gilt von der Wiedererweckung der alten Hängebrücken und es genügt, um den befruchtenden Einfluß der Theorie darzuthun, auf den einen Satz der Festigkeitslehre hinzuweisen, wonach die Summe der Formveränderungsarbeit der inneren Kräfte elastischer Systeme ein Minimum ist, weil mit dessen Hilfe die zur Berechnung der Spannungen jedes beliebigen statisch unbestimmten Systems fehlenden Bedingungsbedingungen, gleichgiltig, ob dasselbe aus homogenen Körpern (Trägern oder Gewölben) oder aus ebenen oder räumlichem Fachwerken besteht, ganz allgemein aufgestellt werden können.

Erinnern wir uns noch der geistvollen Untersuchungen, welche über den Einfluß der ungleichen Erwärmung einzelner Constructionstheile und die dadurch, sowie durch die Steifheit der Knotenverbindungen und die Reibung in den Gelenken hervorgerufenen Secundärspannungen, dann über die dynamischen Wirkungen der Fahrzeuge, über die Ermüdung des Materiales durch wiederkehrende Anstrengungen und endlich über die Grundeigenschaften der angewendeten Materialien in Verbindung mit weit ausgreifenden experimentellen Versuchen angestellt

worden sind, so können wir uns ungefähr eine Vorstellung von der Summe von wissenschaftlichen Ergebnissen machen, welche heute die Festigkeitslehre umfaßt.

Die Wissenschaft, welche wir kurzweg die Theorie der Eisenconstructions nennen, ist auf einem Standpunkt angelangt, welcher sie würdig der Astronomie an die Seite stellt, und mit demselben heiligen Schauer, mit welchem wir das Eintreffen vorherberechneter kosmischer Erscheinungen empfinden, sehen wir an den wundersam gestalteten Constructionsbildern unserer eisernen Brücken in der Wirkung der Kräfte den unfehlbaren gesetzmäßigen Zusammenhang sich aufzern, den wir vorher ermittelt haben.

Diesen Fortschritt verdankt die Wissenschaft den Eisenbahnen und den Aufgaben, welche diese gestellt haben; aber ihre befruchtende Anwendung beschränkt sich nicht auf die Eisenbahnen, sie erstreckt sich vielmehr auf das ganze Gebiet des Ingenieurwesens und wo immer Bauwerke aus Eisen oder Stahl entstehen, werden an der klaren und zweckmäßigen Anordnung die Streificher sichtbar, welche als Reflexe der Wissenschaft alle Zweige der Constructionstechnik erhellen.

Darüber kann aber kein Zweifel sein, von was immer für einem Gesichtspunkte das Wesen und die Aufgabe der Cultur beurtheilt werden möge, Wissenschaft ist nicht nur die sicherste Grundlage der Cultur, sie ist auch ihre edelste Ausdrucksform, Wissenschaft ist Cultur, und dort, wo die Wissenschaft gehoben und verbreitet wird, wird auch die Cultur gehoben und verbreitet.

Ich zweifle nicht, daß auf den anderen Wissensgebieten die mit dem Eisenbahnwesen zusammenhängen, das gleiche Ergebnis nachgewiesen werden kann, und so ist uns Technikern wohl gestattet, indem wir zu dem Ausgangspunkte unserer Betrachtungen zurückkehren, mit Ueberzeugung und kraft unseres Antheiles an dem Erfolge auch mit berechtigtem Stolze es auszusprechen:

»Durch die Eisenbahnen verschwinden die Distanzen, die materiellen Interessen werden gefördert, die Cultur wird gehoben und verbreitet.«

Neuere Erfahrungen über den Schienenstofs.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes, Baudirektors der Kaiser Ferdinands-Nordbahn **W. Ast**, gehalten in der Techniker-Versammlung zu Budapest am 20. Juni 1900.

Ein halbes Jahrhundert ist verflossen, seitdem die erste Technikerversammlung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zusammengetreten ist. Mit den »Grundzügen für die Gestaltung der Eisenbahnen Deutschlands« und den »Einheitlichen Vorschriften« haben sie damals den Grundstein gelegt für die Einheitlichkeit des Vereinsnetzes, die seitdem in so weitem Umfange zur That geworden ist.

Die vielen Ergänzungen, welche die Grundzüge und Vorschriften im Laufe der Zeit erfuhren, geben ebenso ein Bild von dem Gange technischen Fortschrittes, wie von den steigenden Forderungen des Verkehrs.

Eine der einschneidendsten Mafsregeln, welche die Ent-

wicklung des Verkehrslebens begleitete, ist die Erhöhung der Raddrücke und der Lokomotivgewichte, die so oft schon die Techniker-Versammlungen beschäftigte, und die auch heuer — theils mittelbar, theils unmittelbar — fast die ganze Tagesordnung unserer Versammlung beherrscht. Sie bringt uns diesmal neue Bestimmungen für die Tragfähigkeit neuer Gleise und Brücken; sie spielt mit in den geänderten Vorschriften für die Bauart der Lokomotiven; sie mahnt uns, rechtzeitig nach Mitteln zu sehen, welche die Mängel der Stofsverbindung beseitigen und sie hat durch die Vergrößerung der Zugkraft die Unzulänglichkeit der Wagenkuppelung herbeigeführt, welche den Anstofs zu deren völliger Neugestaltung geben soll.

Schon in der ersten Techniker-Versammlung stand der Schienenstofs inmitten der Berathung und in den ersten Grundzügen wurde bereits erklärt, daß die Stofsverbindung breitfüßiger Schienen bloß mit Hakennägeln oder Holzschrauben in Hauptgleisen unzulässig und auch bei Stuhlschienen die Anwendung von Laschen vorzuziehen sei. Diese Befürwortung sicherte den Laschen, die damals bei uns erst ganz vereinzelt auftraten, rasche und allgemeine Verbreitung, so daß heuer auch die Laschen im Vereinsgebiete die Feier ihrer 50jährigen Verwendung begehen können.

Mit welchen Erwartungen hatte man damals diese einfache Einrichtung begrüßt, die den lärmenden und zerstörenden Schlägen der Schienenenden ein Ende machen sollte!

Diese Hoffnungen haben sich bald als trügerisch erwiesen. — Uns wird dieser Misserfolg sehr begreiflich angesichts der unzulänglichen Abmessungen der Theile und der ungenügenden Beschaffenheit der damaligen Gleise, angesichts der Raddrücke, die fast an die heutigen heranreichten und die durch die bedeutenden Zusatzwirkungen der damaligen Lokomotiven noch so sehr vermehrt wurden.

Wie gerne wandte man sich daher dem schwebenden Stofse zu, der damals auftauchte und der einen elastischen, stofsfreien Uebergang über die Stofslücke versprach. Die Technikerversammlung vom Jahre 1868 bestätigte die Vorzüge dieser Bauart, und nun war in kürzester Zeit der ruhende Stofs verlassen; er verschwand so rasch wie er gekommen war. Man glaubte die Mängel des Stofses glücklich überwunden zu haben!

Aber die zu früh Todtgesagten haben ja bekanntlich das zäheste Leben!

Die unscheinbare Lücke zwischen den Schienenenden im Gleise, die man so oft endgültig beseitigt glaubte, machte sich trotz aller daran gewendeten späteren Verbesserungen nach kürzerer oder längerer Zeit immer wieder unangenehm bemerkbar, nicht allein durch die hörbaren Schläge der Räder, sondern auch durch die fühlbaren Mehrkosten der Erhaltung der Gleise und der Fahrzeuge.

Für die gesammte Anordnung des Oberbaues, soweit er die ungetheilte Schiene betrifft, hatten in den letzten zwei Jahrzehnten die zahlreichen Beobachtungen am Gleise und die theoretische Durchdringung grade in unserm Vereinsgebiete zu weittragenden Ergebnissen geführt.

Der Einblick in die Wirkungsweise der einzelnen Theile des Gleises hatte für dessen Bau gewissen heute allgemein anerkannten Grundsätzen zur Geltung verholfen, nach welchen Schiene, Schwelle und Bettung in ihrer Leistungsfähigkeit entsprechend gleichmäÙig zur Bethätigung des Widerstandes herangezogen werden.

Anders bei der Stofsverbindung.

Auch hier hat die Beobachtung und der Versuch einer rechnerischen Durchdringung an den erzielten Fortschritten in der Ausbildung ihren hervorragenden Antheil. Aber die Ergebnisse der Forschungen über die Wirkungsweise der Stofsanordnung haben bisher noch nicht zu einer allgemein anerkannten Fassung der hier zu stellenden Forderungen geführt.

Bei dieser Sachlage und dem allgemeinen Bedürfnisse nach einer gründlich vervollkommenen Stofsverbindung erscheint es als ein besonderes Verdienst der Generaldirektion der bayerischen Staatsbahnen, diese Angelegenheit neuerdings vor die Techniker des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen gebracht zu haben.

Namens der Direktion der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die mit der Berichterstattung betraut wurde, wurde mir die doppelt ehrenvolle Aufgabe, die Ergebnisse der Arbeiten des technischen Ausschusses und des hierfür gewählten Unterausschusses über die Frage des Schienenstofses bei so festlichem Anlasse und vor der berufensten Körperschaft zu vertreten.

Diese Arbeiten Ihres Ausschusses, welche in einem ausführlichen Berichte niedergelegt erscheinen, beschränken sich nicht auf die mit gewohnter Bereitwilligkeit und erschöpfender Gründlichkeit zur Verfügung gestellten Erfahrungen der Vereinsverwaltungen, sondern suchten auch alle wichtigen Ergebnisse der bisherigen Forschungen über den Schienenstofs einzubeziehen.

So schien es möglich, einen höhern Standpunkt zu gewinnen, von dem aus sich unter den zahlreichen Richtungen möglicher Verbesserungen diejenige leichter erkennen läßt, von der eine gedeihliche Lösung erhofft werden darf.

Der Einblick in die Wirkungsweise der Stofsverbindungen, der ihrer richtigen Würdigung vorausgehen muß, hat in jüngster Zeit durch die Verläßlichkeit neuerer Beobachtungsverfahren wesentlich gewonnen.

Im Besonderen hat uns die Beobachtung auf photographischem Wege deutlich gezeigt, daß sich bei den üblichen Stofsverbindungen unter dem bewegten Rade durch die einseitige Belastung der abgebenden Schiene eine aufsteigende Stufe bildet, auf welche das Rad hinaufgeschleudert wird. Es ist dies ein gewaltsamer Vorgang, der mit einem Rückschlage des gefedernten Rades verbunden ist, und der allein geeignet ist, fast alle Nachteile des Stofses für das Gleis, für die Fahrzeuge, für den Zugwiderstand und die Art des Befahrens zu erklären.

Wir können uns daher darauf beschränken, die Eignung der verschiedenen Stofsanordnungen bloß als Mafsnahmen gegen die geschilderte Stufenbildung zu untersuchen.

Wenn wir nun die bekannten Bauarten der Schienenverbindungen nach der Verwandtschaft der zu Grunde liegenden Gesichtspunkte ordnen, nach denen der Stufenbildung entgegenzuwirken gestrebt wird, so dürfen wir den einfachen ruhenden und den einfachen schwebenden Stofs als die äußersten Glieder dieser Reihe ansehen.

Halten wir gleich jetzt den Gegensatz ihrer Wirkungsweise fest.

Sind die Schienenenden, wie beim ruhenden Stofse, durch eine Unterlagschwelle gestützt, so übernimmt diese die an den Schienenenden wirkenden lothrechten Kräfte, während die Lasche nur die seitlichen Stöße auszugleichen hat. Die Stufenbildung wird sich daher nur in den engen Grenzen bewegen können, welche die Lockerung der Befestigungsmittel und die Schwankungen der Stofsschwelle festsetzen.

Bei den frei überhängenden Schienenenden des schwebenden Stofses würde sich dagegen deren Spiel bis zu den weiten

durch die Größe ihrer elastischen Biegung gegebenen Grenzen ausdehnen, wenn nicht die verbindenden Laschen die lothrechten Kräfte mit übernehmen und je nach dem Grade ihrer Wirksamkeit die Entstehung der Stufe mehr oder weniger verhindern.

Das Verhalten dieser seit etwa drei Jahrzehnten fast allein herrschenden Stofsverbindung wird sich daher vorwiegend mit dem ihrer Laschen decken müssen. Fragen wir uns daher zunächst, wie weit die tragenden Laschen ihrer Aufgabe gerecht zu werden vermögen.

Die von den Laschen in Biegungsspannungen umgesetzten lothrechten Kräfte am Stofse greifen in den schmalen Stützflächen zwischen Lasche und Schiene an, wo sie sich in wenigen Punkten zu äußerst kräftigen Laschendrücken verdichten. An diesen Stellen müssen mit der Zeit Abnutzungen, also Spielräume zwischen den Anschlagflächen entstehen, welche die Bildung und Vergrößerung einer Stufe unter der wechselnden Belastung zur Folge haben. Die bedeutenden, von Stofswirkungen erzeugten Zusatzkräfte zum ruhenden Raddrucke, die von einer selbst geringfügigen Stufe hervorgerufen werden, steigern wieder die Abnutzung, und so verstärken sich Ursache und Wirkung, die Mängel der Lasche und die des Stofses, gegenseitig. Dabei kann aber auch die Biegungsbeanspruchung der Lasche zu einem über das zulässige hinausgehenden Maße ansteigen.

Die Verbesserungen der schwebenden Stofsverbindung müßten daher in letzter Linie darauf hinausgehen, den Laschendruck und die Biegungsspannung der Laschen möglichst herabzudrücken. Schon die Erhöhung der Tragfähigkeit und Steifigkeit des ganzen Gleises, insbesondere die kräftigere Schiene und Schwelle, die bessere und stärkere Bettung tragen hierzu das Ihre bei.

In der Stofsbauweise selbst sehen wir aber, wie man zu diesem Zwecke die Trägheitsmomente der Laschen vergrößert, sie mit winkel- und \square -förmigem Querschnitte und mit herabreichenden Ansätzen zwischen den Stofsschwellen ausbildet, wir sehen, wie man durch ausgiebige Verlängerung der Laschen bis über die Stofsschwellen, ja sogar durch ihre Befestigung auf diesen zur Steifigkeit der Stofsverbindung beiträgt. Wir sehen, wie man den Schienenenden durch Spann- und Stuhlplatten eine bessere Befestigung auf den Stofsschwellen giebt, den Abstand der Stofsschwellen sehr vermindert, und um dem stärkern Angriffe des Rades auf die Anlaufschiene zu Gunsten einer gleichmäßigen festen Lagerung der Schwellen gerecht zu werden, die Schwellenvertheilung zu beiden Seiten des Stofses der ungleichen Kraftwirkung anpaßt.

Alle diese und ähnliche Verbesserungen des schwebenden Stofses haben sicher dessen Tragfähigkeit und Steifigkeit vermehrt und alle diese Schritte sind als Mittel der Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit des Betriebes gewiß auf's Beste zu begrüßen.

Ja man wird auf diesem Wege noch einen Schritt weitergehen müssen! Man wird die Laschen durch entsprechende Anordnungen ihrer Bestimmung als Schienenverbindung ausschließlicly vorbehalten, und sie von der Aufgabe entlasten müssen, als Schutzmittel gegen das Wandern zu dienen. Dadurch wird ihre Beanspruchung auch noch von

den wesentlichen Zusatzspannungen befreit, welche die Aufnahme des Schubes im Gestänge in ihnen hervorrufft.

Und doch glauben wir sagen zu müssen, daß die schwebende Stofsverbindung selbst nach allen diesen Vervollkommnungen nicht im Stande sein wird, den immer steigenden Angriffen auf längere Dauer klaglos zu widerstehen, welche der wachsende Verkehr, die zunehmende Fahrgeschwindigkeit und die in Aussicht stehenden höheren Raddrucke auf sie ausüben.

Diese steigenden Forderungen werden die Unzulänglichkeit der schwebenden Stofsverbindung immer wieder hervortreten lassen, weil die geschilderte Art der Kraftübertragung, die einseitige Inanspruchnahme der Laschen, die Ausbildung dieser Stofsanordnung nach den wirtschaftlichen Grundsätzen verhindert, welche eine gleichmäßige Heranziehung aller beanspruchten Theile fordern. Immer wieder wird, wenn auch durch Verbesserungen verzögert, doch vorzeitig eine Abnutzung der Laschen an einzelnen Stellen der Anschlagflächen stattfinden, die ein Nachziehen und ein erneutes vollkommenes Anpassen der Laschen ausschließt, und die zur Stufenbildung mit allen ihren Folgen: zum raschern Verschleisse der Schienenenden und Laschen, zum Abbiegen der ganzen Schiene und zu sonstigen Stofsübeln führen wird.

Es fehlt nicht an geistvollen Mitteln, um die aus der Wirkungsweise der Traglaschen sich ergebenden Mängel, wenn nicht zu beseitigen, so doch vorübergehend unschädlich zu machen. Unmittelbar gegen das Uebel der bloß stellenweisen Abnutzung der Laschenanschlagflächen gerichtete Mittel bilden die Futterbleche, dann die bessern Laschenanschlufs sichernden Arbeitsleisten von Jebens. Noch weiter geht Zimmermann, der die ganze obere Hälfte der Laschen in einzelne Laschenklemmplatten auflöst, welche sich oben gegen den Schienenkopf und unten gegen den Laschenfuß stemmen, und ganz unabhängig von einander je nach dem Verschleisse nachgezogen oder ausgewechselt werden können.

Ein taugliches Mittel zur Beseitigung, beziehungsweise Minderung der Stufenbildung bei schwebenden Stößen schien die Verblattung der beiden Schienenenden zu bieten, wie sie der schiefe Stofs und der gerade Blattstofs aufweist. Diese Anordnung zeigt aber unter der Radlast gleichfalls das dem schwebenden Stofse eigenthümliche Einsenkungspiel. Die Stufe entsteht hier durch die Verschiebung der Blätter, deren Anarbeitung übrigens den Widerstand des Gleises gegenüber den heftigen Stößen verringert.

Bei der Vietor'schen Wechselstegschiene wurde diese schädliche Abarbeitung der Schiene zum Theile vermieden, aber im Uebrigen dürfte eine ähnliche Neigung zur Stufenbildung zu den Mängeln des Querschnittes, der zu großen Breite und schiefer Bildung des Kopfes, hinzutreten.

Mehr noch als die vorbenannten Mittel schienen diejenigen zu versprechen, welche das Uebel der Stufenbildung dadurch völlig auszuschließen streben, daß sie das Rad ohne jede Berührung der Schienenenden über die Stofslücke hinwegführen wollen. Es sind das die Kopflaschen, die Auflaufschienen und die Stofsfangschienen.

Wenn man die guten und die schlechten Erfahrungen, welche mit diesen Bauarten gemacht wurden, gegeneinander abwägt, so muß man sich gestehen, daß sie neue Unzulänglichkeiten in die Stofsanordnung gebracht haben, ohne die alten in verlässlicher Weise zu beseitigen.

Die Kopflasche, die sich in die ausgefräste Aussparung des Schienenkopfes hineinlegt, rechtfertigt schon durch diese Schwächung der Schienenenden ein gewisses Mißtrauen.

Die Auflaufflasche, welche diesen Fehler vermeidet, kommt dagegen bei ihrer größern Entfernung von der Schienenfahrkante in Bögen häufig gar nicht zur Wirksamkeit. Ueberdies wird sie durch die scharfen Grate eingelaufener Radreifen vorzeitig abgenutzt und als rädertragende Lasche völlig unwirksam. Die nothwendige, sorgfältige Anarbeitung hält dabei die für sie zulässige Härte in bestimmten Grenzen.

Die guten Erfolge, welche diesen Stofsanordnungen in Sachsen, dem ausgedehntesten Versuchsfelde für rädertragende Laschen, nachgerühmt werden, dürften in der That nicht sowohl der grundsätzlichen Anordnung dieser Bauweise, als der kräftigen Gestaltung dieser Laschen, und nicht in letzter Linie der gleichmäßigen und starken Bauart der neuen Gleise zuzuschreiben sein, die ja an sich schon eine längere Bewährung jeder Stofsverbindung verbürgt.

Die Wirkungsweise der Stofsfangschiene, an welche sich so große Hoffnungen knüpften, schließt sich eng an die der Auflaufflasche auch hinsichtlich ihrer Mängel an, wonach sie nach eingetretener Abnutzung ihre rädertragende Wirkung einbüßt.

Auch das Füllstück, welches hier den Druck zwischen Fahr- und Fangschiene vermittelt, wird zu einer Quelle von Uebelständen, indem die Abnutzung in den Anlageflächen die Wirksamkeit der Stofsfangschiene auch als einer bloßen Lasche herabsetzt.

In der That haben die bisherigen Erfahrungen mit der Stofsfangschiene auf Bahnen, wo Fahrzeuge mit ungleichmäßig abgenutzten Radreifen verkehren, nicht befriedigt.

Die Betrachtung der einfachen schwebenden Stofsverbindung, sowie der bisher angeführten aufsergewöhnlichen Bauweisen, die sich als Verbesserungen des schwebenden Stofses darstellen, lehrt also, daß die Unzulänglichkeit von allen immer wieder ihren Grund in der Wirkungsweise der Laschen: in der Kraftübertragung durch ungenügende Anlageflächen findet.

Aus dieser Erkenntnis ist eine Reihe von Anordnungen hervorgegangen, welche das breite Schienenaufleger, den Schienenfuß, zum Uebertragen lothrechter Kräfte heranziehen und die Stofslücke unmittelbar unterstützen. Wir sehen diesen Gedanken zunächst bloß als Vervollkommnung der einfachen Traglasche verwerthet, so im Phönixstofse, wo die herabhängenden Laschenansätze unter der Schiene zu deren Stützung umgebogen erscheinen, dann unter anderen namentlich im Keillaschenstofse von Schuler, bei dem ein durch die lothrechten Laschenansätze durchgesteckter Keil die Schienenenden unterstützt. Beide Anordnungen erhielten noch weitere Versteifung, indem die Laschen zugleich bis über die beiden

Stofsschwellen verlängert wurden, auf denen sie aufruhend, und so die Schienenenden durch eine Laschenbrücke unterstützen.

Diese Bauweisen fordern das verlässliche Zusammenwirken zweier Umstände: der Stützung unter dem Schienenkopfe und der unter dem Schienenfusse. Die tragenden Laschen sind also hier mit einer Unterstützung der Schienenenden verbunden. Ein Theil ihrer Aufgabe, die Schienenenden in Flucht zu halten, wird ihnen aber abgenommen nicht durch Hinzutreten äußerer Kräfte, sondern nur durch eine Vertheilung der Spannungen in der Lasche selbst.

Zimmermann hat diesen Gedanken, die Seitenlaschen zu entlasten, weitergeführt, indem er sie gänzlich wegließ und einen schwebenden Stofs mit Fußverlasechung empfahl.

In den Stofsverbindungen, bei denen die Laschen über die Stofsschwellen geführt und daselbst aufgelagert sind, kommt ein weiterer Grundgedanke zum Ausdruck, nämlich der, die beiden Stofsschwellen zu gemeinsamer und gleichzeitiger Aufnahme der lothrechten Kräfte heranzuziehen und die Inanspruchnahme auf beide gleichmäßig zu vertheilen.

Alle diese Bestrebungen, welche in den genannten Verbesserungen des schwebenden Stofses zu Tage treten: die tragenden Laschen von einem Theile ihrer Aufgabe zu entlasten, durch die Unterstützung der Schienenenden die Stufenbildung wirksamer zu verhindern und die beiden Stofsschwellen durch Verlängerung der Laschen zu einem gemeinsamen Lager zu versteifen, haben in der Stofsbrücke, die durch eine Verbindung der Stofsschwellen ein Auflager für die Schienenenden schafft, ihren wirksamsten Ausdruck finden sollen.

Nun, diese Brückenstöfse haben in ihren bisherigen, oft so sinnreichen Ausführungen doch nicht den gehegten Erwartungen entsprechen können.

Die spärlichen Versuche im Vereinsgebiete sind praktisch nicht von Bedeutung; umso beachtenswerther ist es aber, daß hervorragende Theoretiker in Deutschland die Berechtigung der Brückenstöfse befürworten.

Amerika war und ist seit Jahren ein ausgiebiges Versuchsfeld für diese Stofsstützung. Man scheint aber dort in maßgebenden Kreisen von den zahllosen Versuchen enttäuscht, sich wieder der Ueberzeugung zuzuwenden, daß die Lösung der Stofsfrage lediglich von einer geeigneten einfachen Winkelaschenverbindung zu erhoffen sei.

Wir glauben aber, die zuletzt angeführten Gesichtspunkte, wenigstens soweit sie die Entlastung der Laschen durch die Unterstützung der Schienenenden betreffen, als Ergebnisse wissenschaftlicher Erwägung, versuchsweiser Beobachtung und praktischer Erfahrung nicht mehr preisgeben zu dürfen. Wir durften bereits im Keillaschenstofse, in den Brückenstöfsen und den ihnen verwandten Anordnungen Bauarten begrüßen, welche diesen Bestrebungen zu entsprechen suchen, indem sie die eigenartigen Züge des festen Stofses entlehnen und sich so auf dem Grenzgebiete zwischen dem schwebenden und ruhenden Stofse bewegen. Wir sehen indessen diese Stofsaustrüstungen ihre Doppelrolle mit einer zusammengesetztern Anordnung erkaufen, die wegen des Hinzukommens

neuer Bestandtheile nur zu leicht zum Ausgangspunkte neuer Uebelstände werden kann.

Verfolgen wir aber den eingeschlagenen Weg weiter, der die Befreiung von den tragenden Laschen als Mittel zur Flucht-Erhaltung der Schienenenden erstrebt, so begegnen wir unter den möglichen Lösungen dem ruhenden Stofse als der einfachsten Lösung.

Und wenn wir uns bemühen, diese lange verlassene Stofs-anordnung unbefangen zu prüfen — und das ist gegenüber einem seit einem Menschenalter in Kraft erwachsenen Urtheile wahrlich nicht leicht! — so finden wir, daß der feste Stofs nach geeigneter Durchbildung vielleicht im Stande wäre, den aufgestellten Forderungen in weitem Umfange dauernd zu genügen.

Diese Vermuthung erhält auch durch die wissenschaftliche Untersuchung ihren Nachdruck, welche die Ueberlegenheit des ruhenden Stofses in statischer Hinsicht anerkennt.

Auf sie weisen auch einige neuere praktische Versuche, allerdings außerhalb des Vereinsgebietes, und zwar das Zusammenrücken der Stofsschwellen bis zur Berührung, der Zweischwellenstofs, um das Verlegen zweier zusammengehöriger Stofsplatten auf eine gemeinsame, entsprechend erbreiterte Stofschwelle, endlich auch der in Amerika seit längerer Zeit versuchte Dreischwellenstofs hin.

Die Mängel, welche man seiner Zeit an der ruhenden Stofsanordnung erkannte, waren die unruhige Lage der Stofsschwellen und das laute, zerstörende Hämmern als Folge der entstehenden Stufe am Stofse. Aus diesen Beobachtungen bildete sich ein Berg von Vorurtheilen, unter denen das Grundsätzliche des ruhenden Stofses seit mehr als 30 Jahren begraben liegt.

Daß nun diese Mängel keine unerläßlichen Begleiterscheinungen einer festen Stofsanordnung sind, das beweist die Erfahrung, welche ältere Bahnen mit solchen Gleisbildungen zu machen Gelegenheit hatten.

So zeigt ein mit ruhenden Stößen verlegtes Schnellzugsgleis der Kaiser Ferdinands-Nordbahn nach 35jährigem Dienste ein in jeder Hinsicht vorzügliches Verhalten, Gegenstücke werden sich auf vielen alten Bahnen finden lassen. Man darf wohl mit Sicherheit behaupten, daß keine schwebende Stofsbildung, daß kein Oberbau mit tragenden Laschen unter sonst gleichen Verkehrsverhältnissen nach solcher Inanspruchnahme ein gleiches Verhalten erwarten lassen könnte.

Der vorzügliche Schienenstoff: Puddelstahl aus der ersten Zeit der Stahlschienenherzeugung, hat gewiß viel zu dem Verhalten des erwähnten Nordbahngleises beigetragen, mehr noch hatte hierauf der Umstand Einfluß, daß das Gleis den damaligen Verkehrsanforderungen entsprechend mit einer vollkommen zureichenden Trafähigkeit und Steifigkeit ausgerüstet war.

Da wir also angesichts der Bewährung des erwähnten alten Gleises, dem viele zur Seite zu stellen wären, außer Stande sind, die unbedingte Minderwerthigkeit des ruhenden Stofses sogar in seiner alten, unentwickelten Bauart gegenüber anderen Stofsanordnungen zu ersehen, so wollen wir uns doch der Erkenntnis nicht verschließen, daß es nöthig ist, ihn heute einer entsprechenden Ausbildung bezüglich der Lasche, der

Schwelle und der Befestigung zu unterziehen. Dann würde sich das Hämmern am Stofse auf das auch in der ungetheilten Schiene vorhandene Maß vermindern und bezüglich des sanften Befahrens wäre ein solcher fester Stofs gegen den schwebenden mit seiner heutigen Versteifung gewiß nicht im Nachtheile.

Wir können nicht mit voller Zuversicht darauf rechnen, daß diese Befürwortung eines verlassenen Gedankens überall volle Zustimmung finden wird, aber wir haben die Gründe, die uns jahrzehntelange Beobachtung des schwebenden Stofses geliefert hat, eingehend geprüft, bevor wir die geehrte Versammlung neben den vorgeschlagenen Versuchen zugleich zu einer Nachprüfung des verdammenden Urtheils anregten, welches vor Langem über den ruhenden Stofs gefällt worden ist.

Grade in der Technik, welche mit immer neuen Mitteln auch eine ganz neue Sachlage schafft, wird es häufig nothwendig, alte Gedanken neu zu prüfen, ob sie nicht durch die Fortschritte neue Lebensberechtigung erhalten haben.

Auf dem Gebiete des Gleisbaues ist ein solches Zurückgreifen nicht vereinzelt; sind doch der Blattstofs, der Brückenstofs, die rädertragende Lasche und die Stofsfangschiene alle bereits einmal vor Jahren zu den Todten geworfen, um durch neue Mittel vervollkommenet wieder ans Licht gezogen zu werden.

Das wirksamste aller Mittel, um alle Mängel der Stofsverbindungen völlig aus der Welt zu schaffen, wird wohl sein, die Stöße selbst aus der Welt zu schaffen.

Die elektrische Schweifsung und das Vergießen der Stöße, die uns aus Amerika her bekannt wurden, haben bei Straßenbahngleisen, die im Pflaster eingebettet sind, schon manches befriedigende Ergebnis gebracht, aber für Hauptbahngleise ist diese Frage noch nicht der Lösung durch maßgebende Versuche näher gebracht.

Von Frankreich aus sind vorläufig Versuche für die nächste Zeit in Aussicht gestellt, denen man aufmerksame Beachtung entgegen bringen muß.

Hochgeehrte Versammlung! Die Erwägungen und Erfahrungen über den Schienenstofs, die ich mir hier flüchtig vorzuführen erlaubte, haben den technischen Ausschufs zu der Ueberzeugung gebracht, daß heute eigentlich keine Mittel zur Beseitigung, sondern nur solche zur Minderung der schädlichen Einflüsse des Schienenstofses bekannt sind. Als solche Mittel haben sich bewährt: das Näherrücken der Stofsschwellen, die Anwendung kräftiger Winkellaschen mit großen Anlageflächen und sechs Schrauben, kräftiger, 2,7 m langer Schwellen und die Verbesserung der Bettung und ihrer Entwässerung; als weiteres Mittel hierfür glaubt der Ausschufs die Befreiung der Stofsverbindung von der Vorrichtung gegen das Wandern empfehlen zu sollen.

Um aber zu einem Mittel für die Beseitigung der Stofsmängel zu gelangen, empfiehlt der Ausschufs dringend die Vorname von Versuchen, und zwar mit dem festen Stofse bei Holzschwellen, ferner mit Anordnungen, die darauf abzielen, die Vorzüge des schwebenden Stofses mit denen des festen zu verbinden, oder die auch in allfällig anderer Weise den genannten Zweck zu erreichen suchen. Ueber das Ergebnis dieser Versuche wäre bis zum 1. Januar 1905 an die geschäftsführende Verwaltung zu berichten.

Wie geringfügig auch die Lücke zwischen den Schienenenden erscheint, so ist sie doch durch die mächtigen und unberechenbaren Kräfte, die an ihr wirken, zum Ausgangspunkte einer Aufgabe geworden, die die Eisenbahntechnik seit ihrem Bestehen und nur mit theilweisem Erfolge beschäftigte. Auch beim heutigen Stande der Technik konnte der Ausschuss die Frage nach einer ganz wirksamen Stofsverbindung wieder nur mit einer Frage beantworten, indem er die Vereinsverwaltungen zu Versuchen einlud.

Die Kuppelung der Schienen und die Kuppelung der

Wagen, die bei unserer heutigen Versammlung wohl im Mittelpunkt der Verhandlungen stehen, sie bilden zwei der schwierigsten Aufgaben, die manchen Berührungspunkt gemein haben und die nun die gemeinsamen Kräfte der Vereinstechner zu einer entscheidenden Lösung herausfordern. Möge dieser Aufruf uns zu dem lang ersehnten Erfolge führen! Dann wird die heutige Techniker-Versammlung nicht bloß als Schlufspunkt eines 50jährigen Abschnittes, sondern mehr noch als Ausgangspunkt einer neuen Entwicklung immer denkwürdig bleiben in der Geschichte unseres Vereines!

Ehrung eines Technikers.

Dem Geheimen Regierungsrathe Professor Otto Mohr in Dresden, dem bedeutendsten unter den lebenden Förderern der technischen Mechanik, ist von der technischen Hochschule zu Hannover die Würde eines „Doctor-Ingénieur“ Ehren halber verliehen worden. Den äußeren Anlaß zu dieser Ehrung gab der mit Ende dieses Semesters stattfindende Rücktritt dieses hervorragenden Lehrers in den Ruhestand.

Geboren den 8. October 1835 zu Wesselbüren in Holstein, erhielt Mohr seine Ausbildung als Bau-Ingenieur an der technischen Hochschule Hannover, trat dann in den Staatsdienst des vormaligen Königreiches Hannover und veröffentlichte 1860, als 25 jähriger Ingenieur-Assistent in Lüneburg, seine erste Forscherarbeit über die Berechnung der durchgehenden Träger, welche den bisher gänzlich vernachlässigten Einfluß der verschiedenen Höhenlagen der Stützpunkte ziffernmäßig nachwies und für die Sicherheit unserer Brücken- und Hausbauten von größter Bedeutung geworden ist. Nachdem er als Frucht seiner Thätigkeit bei den Oldenburgischen Bahnbauten eine werthvolle Arbeit über Erdförderung veröffentlicht hatte, folgte er 1867 einem Rufe an die technische Hochschule Stuttgart, mit einem Lehrauftrage für technische Mechanik, Trassiren und Erdbau; 1873 ging er nach Dresden und lehrte dort zuerst Eisenbahnbau und Wasserbau, seit 1894 technische Mechanik. Mehrere verlockende Rufe nach anderen größeren Hochschulen lehnte er ab und wirkte in Dresden bis heute ebenso anregend, wie vorher in Stuttgart, an beiden Orten begeisterte Schüler heranbildend.

Mohr's Hauptverdienst liegt aber in seinen Forschungen auf dem Gebiete der technischen Mechanik, insbesondere der graphischen Statik und Festigkeitslehre, für die er bahnbrechend gewirkt hat. Es sei hier nur kurz erinnert an seine beiden einflußreichsten Leistungen: 1) die Darstellung der elastischen Linie als Seilkurve, wodurch er im Jahr 1868 die graphische Statik zu der ihr bis dahin fehlenden Selbstständigkeit führte, sodann 2) seine Anwendung des Lehrsatzes von den virtuellen Verrückungen zur Berechnung der statisch unbestimmten Stabwerke im Jahre 1874/75, wodurch Mohr ungeahnte Verein-

fachungen erzielt und sichere Wege zur Berechnung bisher schwer zu behandelnder Aufgaben der Fachwerkstheorie in allgemeinster Weise gezeigt hat. Die Fülle des Neuen in dieser Arbeit war so groß, daß sie trotz ihrer klaren und klassisch einfachen Darstellungsweise zunächst nicht genügend beachtet und verwerthet wurde. Es bedurfte erst einer Reihe von anderen Forscherarbeiten, um die Allgemeingültigkeit und leichte Anwendbarkeit des Mohr'schen Verfahrens ins rechte Licht zu setzen. Die Selbstständigkeit seiner Forschungen vertheidigte Mohr im «Civil-Ingenieur» 1885 S. 289, wo er die Arbeiten seiner Vorgänger besprach und zugleich neue Anwendungen auch auf vollwandige Träger zeigte.

Es würde zu weit führen, alle übrigen, höchst einflußreichen Arbeiten Mohr's hier zu besprechen; sie sind leider nicht bequem zugänglich, da sie theils in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines Hannover 1860—1883, theils im Civil-Ingenieur 1875—1896, und nach der Vereinigung dieser beiden Blätter zur Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen, theils in dieser; theils in der Zeitschrift deutscher Ingenieure veröffentlicht sind. Leider hat sich Mohr trotz vielen Drängens seiner Schüler nicht entschließen können, seine Vorträge über technische Mechanik selbst herauszugeben. Der bescheidene Mann lehnte dies stets ab mit dem Bemerkens, daß er noch lange nicht fertig sei; er erlaubte aber dem Stuttgarter akademischen Ingenieur-Vereine eine Bearbeitung seiner dortigen Vorträge, die in den Jahren 1875/76 in autographirten Heften erschienen ist und viele Anerkennung gefunden hat, obgleich sie natürlich seine späteren bahnbrechenden Arbeiten nicht enthalten konnte. Es sei daher an dieser Stelle dem Wunsche Ausdruck gegeben, daß Mohr die nun gewonnene Muße benutzen möge, um seine bisher erschienenen 33 Arbeiten aus den verschiedensten Gebieten der technischen Wissenschaften in einem Sammelwerke herauszugeben, und daß dem hochverdienten Manne noch ein langer, schöner Lebensabend beschieden sein möge, der die technische Wissenschaft dann sicher mit noch mancher Frucht seines schöpferischen Geistes bereichern wird.

Lg.

N a c h r u f.

Wilhelm Keck †.

Am 20. Juli starb zu Hannover an den Folgen eines wenige Tage zuvor eingetretenen Schlaganfalles der Geheime Regierungs-Rath Professor Keck im Alter von 59 Jahren, dessen wir an dieser Stelle besonders gedenken, da er nicht nur seiner eigenen Ausbildung nach, sondern auch durch seine literarische Thätigkeit und besonders als Lehrer einer sehr großen Zahl heute lebender Eisenbahntechniker in dem grundlegenden Fache ihrer Wissenschaft in enger und vielfacher Beziehung zum Eisenbahnwesen gestanden hat.

Keck erhielt, zu Kniestedt bei Salzgitter am 7. Juli 1841 geboren, seine Ausbildung zunächst am Andreanum zu Hildesheim, dann als Maschinen- und Bau-Ingenieur 1858 bis 1862 am Polytechnikum zu Hannover, legte die erste hannoversche Staatsprüfung ab, war zunächst bei Waltjen in Bremen, dann in Holland an der Bahn Almelo-Salzbergen, weiter seit 1865 als Maschinen-Ingenieur der hannoverschen Staatsbahn in Göttingen unter Welkner und von 1868 im Dienste der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft unter Funk im Zentralbureau der Venlo-Hamburger Bahn thätig. Seine Wirksamkeit erstreckte sich überwiegend auf den Entwurf und die Ausführung eiserner Brücken, wobei er eine zu jener Zeit seltene Befähigung zur Anwendung der Mechanik auf Ingenieur-Aufgaben bewies. Seine Leistungen hatten seine Berufung als Lehrer der Mechanik an das Polytechnikum zu Hannover zur Folge, als A. Ritter diese Lehranstalt als einer der Begründer der Technischen Hochschule in Aachen 1870 verließ.

In dieser Stellung und als Mitglied des Technischen Prüfungsamtes hat Keck seine Kräfte nun 30 Jahre lang in erfolgreichster Weise für die Förderung der deutschen Technik eingesetzt, bis ihn der Tod mitten in vollster Schaffenskraft abberief.

Von Keck's Verdiensten ist zuerst seine Fähigkeit und sein Bestreben hervorzuheben, seine Wissenschaft zwar gründlichst zu vertiefen, zugleich aber nach Auswahl des Stoffes und

Art der Behandlung die unmittelbare Verwendbarkeit des Gebotenen für den Ingenieur nie aus dem Auge zu verlieren. In diesem Sinne der Ausgestaltung reiner Wissenschaft zur Grundlage urtheilsvoller Arbeit auf dem Gebiete der Ingenieurkunst muß Keck zu den hervorragendsten und erfolgreichsten Lehrern der Mechanik gezählt werden. Nicht minder wichtig für das Eisenbahnwesen war seine Thätigkeit als Schriftleiter der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover; die reiche Sammlung von vorzüglichen Darstellungen aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens in dieser Zeitschrift ist in erster Linie Keck's unermüdlicher Thätigkeit im Aufsuchen hervorragender Ausführungen, seiner anregenden Einwirkung auf die Verfasser und der ungewöhnlichen, von ihm auf Feinheit und Klarheit der Fassung und des Ausdruckes verwendeten Sorgfalt zu verdanken. An selbstständigen Veröffentlichungen finden wir von ihm eine große Zahl wissenschaftlicher Aufsätze in der genannten Zeitschrift, dann aber aus den letzten Jahren ein Lehrbuch aller Zweige der Mechanik, das sich unter den vorhandenen durch seine Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der Technik hervorragend auszeichnet und ein ganz vortreffliches Bildungsmittel für Techniker darstellt. Keck ist mitten aus der Bearbeitung der zweiten Auflage herausgerissen.

Unter den persönlichen Eigenschaften Keck's stechen Klarheit des Urtheiles und durch keine Nebenrücksichten entwegte Vertretung des als richtig Erkannten, Bescheidenheit in der Schätzung eigener und warme Anerkennung fremder Verdienste, strengstes Pflichtgefühl in den Forderungen an sich selbst und Milde in der Beurtheilung anderer, dabei unermüdlicher Fleiß und zähe Ausdauer in der Ueberwindung von Schwierigkeiten besonders hervor. Sie lassen vor uns das Bild eines trefflichen Mannes erstehen, dem gegenüber es nur natürlich erscheint, wenn eine sehr große Zahl aufrichtiger und treuer Freunde den schweren Verlust an diesem Grabe beweint, und sein Andenken bei zahlreichen Verehrern, namentlich im großen Kreise seiner Schüler, in ehrenvollster Weise fortlebt.

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. *)

Auszug aus dem Protokolle Nr. 68 des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

In der durch Einladungsschreiben der vorsitzenden Verwaltung des Ausschusses, der Direktion der Königl. Ungarischen Staatsbahnen vom 21. April ds. Js. Nr. 27 T. A. auf heute nach Dresden einberufenen Sitzung (vergl. Organ 1900 Seite 134) waren alle Ausschufs-Verwaltungen — mit Ausnahme der Königl. Eisenbahndirektion zu Essen, der Mohacs-Fünfkirchner Eisen-

bahn und der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft — vertreten.

Nach Begrüßung der Abgeordneten durch den Generaldirektor der Königl. Sächsischen Staatsbahnen, Herrn v. Kirchbach, wird in die Tagesordnung eingetreten und unter dem Vorsitz des Herrn Ministerialraths v. Robitsek Folgendes verhandelt:

*) Diese Abtheilung steht unter der Schriftleitung des Unterausschusses des Technischen Ausschusses des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

I. Antrag der Generaldirektion der Königl. Bayerischen Staatsbahnen auf Ueberprüfung der in den Technischen Vereinbarungen enthaltenen Bremsbestimmungen und Antrag auf Feststellung der Entfernung der Vorsignale von den Mastsignalen für verschiedene Bahnneigungen (vergl. Ziffer VIII des Protokolls Wien, den 7./8. Juni 1899).

Namens des zur Vorberathung des nebenbezeichneten Gegenstandes in der Sitzung zu Wien am 7./8. Juni 1899 eingesetzten Unterausschusses berichtet in der heutigen Sitzung der Vertreter der Königl. Bayerischen Staatsbahnen, daß sich die Thätigkeit des Unterausschusses erstreckt habe

1. auf die Ueberprüfung des § 157 der Technischen Vereinbarungen, betreffend die Bremsbemessung der Züge,
2. auf die Abänderung der §§ 118 und 135 der Technischen Vereinbarungen, betreffend die Festsetzung von Vorschriften über die Beschaffenheit der Bremsen und
3. auf die Abänderung der Bestimmungen in § 184⁴ der Technischen Vereinbarungen, betreffend den Abstand der Vorsignale von den Mastsignalen.

Der Unterausschuß habe von diesen drei Fragen zunächst Punkt 1 und 2 eingehend behandelt, während Punkt 3 bis zur Erledigung der beiden anderen Punkte zurückgestellt wurde.

Die Berathungen über Punkt 1 erstreckten sich hauptsächlich auf die Feststellung von Formeln für die Berechnung des Zugwiderstandes und der Bremsprocente. Für die Bestimmung des Zugwiderstandes wurde eine von der Königl. Eisenbahndirektion zu Erfurt aufgestellte Formel angenommen und die hieraus ermittelten Werthe der Berechnung der Bremsprocente zu Grunde gelegt. Für die Bestimmung der Bremsprocente wurden Seitens der Königl. Eisenbahndirektion zu Hannover und des K. K. Oesterreichischen Eisenbahn-Ministeriums gesonderte Formeln in Vorschlag gebracht und näher begründet; die Mehrheit des Unterausschusses konnte sich jedoch mit Rücksicht auf die Tragweite der fraglichen Bestimmungen vorerst für keine dieser Formeln entscheiden und einigte sich dahin, vor endgiltiger Beschlufassung noch weitere Vorschläge zur Berathung zu stellen und die Entscheidung hierüber auf eine im Herbst abzuhaltende Sitzung des Unterausschusses zu vertagen.

Da der Abstand der Vorsignale von den zulässigen Bremswegen abhängig ist und diese wieder durch die Bemessung der Bremsprocente beeinflusst werden, wurde von einer Beschlufassung über die Stellung der Vorsignale vorerst gleichfalls abgesehen.

Dagegen hielt es der Unterausschuß für angezeigt, nähere Bestimmungen über die Beschaffenheit und Abmessungen der Bremsen (sowohl der Handbremsen als auch der durchgehenden Bremsen) festzustellen, da die Durchführung dieser Bestimmungen — selbst wenn dieselben bereits in der nächsten Vereinsversammlung Genehmigung finden — geraume Zeit beansprucht.

Von der Festsetzung der Ausmaße für Lokomotivbremsen wurde abgesehen und beschränkte sich der Unterausschuß auf die Aufstellung von Vorschriften für die Beschaffenheit und Ausmaße der Tender-, Personen- und Güterwagenbremsen. In dieser Hinsicht beantragt

der Unterausschuß, folgende Bestimmungen in die Technischen Vereinbarungen vom 1. Januar 1897 aufzunehmen:

§ 118. (An Stelle des bisherigen § 118.)

Bremsen.

¹ Jeder Tender muß mit einer Handbremse (Spindel oder Hebel) versehen sein, welche auf sämtliche Räder wirkt (vergl. § 107).

² Durchgehende Bremsen, mit welchen die Lokomotiven versehen sind, müssen auch auf die Tenderbremsen wirken. Der Druck der Bremsklötze muß bei dem größten Kolbendruck 70—80 % des Raddrucks des mit halben Vorräthen ausgerüsteten Tenders betragen.

³ Das Uebersetzungs-Verhältnis der Handspindelbremse soll mindestens das 20fache des Raddrucks des Tenders mit vollen Vorräthen in Tonnen betragen. Hebelbremsen sollen die gleiche Wirksamkeit haben.

⁴ Das Bremsgestänge muß so angeordnet sein, daß ein gleichmäßiges Anliegen aller Bremsklötze gewährleistet ist (Ausgleichsbremse).

§ 135. (An Stelle des bisherigen § 135.)

Bremsen, Sicherungen für Bremsbestandtheile, Bremserhütten.

¹ Bei durchgehenden Bremsen soll der größte zulässige Hub des Bremskolbens in mm, getheilt durch das Uebersetzungsverhältnis von der Kolbenstange bis zu den Bremsklötzen, nicht weniger als 25 betragen.

² Mit den durchgehenden Bremsen muß bei dem größten Kolbendruck an Personen-, Post- und Gepäckwagen ein Bremsdruck von 75—80 %, an Güterwagen ein solcher von 95 bis 100 % des Raddrucks der gebremsten Räder des leeren Wagens erreicht werden können.

³ Bei zwei- und vierachsigen Wagen muß die durchgehende Bremse auf sämtliche Räder, bei dreiachsigen Wagen mindestens auf die Räder der Endachsen, und wenn solche Wagen für Schnellzüge mit einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 80 km in der Stunde gebaut werden, auch auf die Räder der Mittelachse wirken.

⁴ Das Bremsgestänge muß so angeordnet sein, daß ein gleichmäßiges Anliegen aller Bremsklötze gewährleistet ist (Ausgleichsbremse).

⁵ Für Bremsspindeln mit einfachem Gewinde wird eine Ganghöhe von 13 mm empfohlen, bei doppeltem Gewinde soll sie nicht über 17 mm betragen.

⁶ Das Uebersetzungsverhältnis der Handspindelbremsen ist zu bemessen bei Bremsspindeln mit einfachem Gewinde für zwei- oder dreiachsige Wagen mit dem 40—60fachen, für vierachsige Wagen mit dem 30—50fachen des Raddruckes der gebremsten Räder in

Tonnen; bei Bremsspindeln mit doppeltem Gewinde kann das Uebersetzungsverhältnis um $\frac{1}{4}$ geringer angenommen werden, es darf jedoch in keinem der beiden Fälle über 1:1200 betragen. Bei Personen-, Post- und Gepäckwagen ist hierbei das Eigengewicht, bei Güterwagen das Eigengewicht und die volle Tragfähigkeit zu Grunde zu legen. Die Spindelbremse ist so anzuordnen, daß mittels derselben mindestens zwei Achsen des Wagens gebremst werden können.

⁷ (bisheriger Absatz 3.)

⁸ („ „ 4.)

⁹ („ „ 5.)

¹⁰ („ „ 6.)

Zur Begründung der vorstehenden Bestimmungen wird ausgeführt, daß es mit Rücksicht auf die gesteigerten Fahrgeschwindigkeiten nothwendig erscheint, die Bremsen möglichst wirksam zu gestalten, andererseits darauf Rücksicht zu nehmen, daß kein Schleifen der Räder und bei den Handbremsen kein zu großer Zeitverlust bis zum Eintritt der Bremswirkung stattfindet. Es wurden daher für die Uebersetzungsverhältnisse der Wagenbremsen Grenzwerte nach unten und oben festgesetzt und außerdem zur Sicherung einer richtigen Bremsung die ausschließliche Anwendung von Ausgleichbremsen vorgesehen, da durch deren Anwendung einem Feststellen einzelner Achsen als Folge ungleichmäßigen Anliegens der Bremsklötze vorgebeugt wird. Diese Bestimmung erscheint für Güterwagen besonders wichtig, damit die bei der Bremsbesetzung vorausgesetzte Bremskraft auch wirklich erreicht werden kann.

Hinsichtlich der Größe des bei Festsetzung des Bremsdruckes in Rechnung zu stellenden größten Kolbendruckes der Luftbremsen wurde von der Aufstellung bestimmter Werthe für diesen Druck abgesehen; in der Regel wird derselbe für Luftdruckbremsen zu vier Atmosphären, für Luftsaugebremsen zu 0,65 Atmosphären angenommen werden können.

Die Bestimmung in § 135¹ wird nothwendig, um bei Durchgangswagen ein allzuhäufiges Nachstellen der Bremsklötze zu vermeiden, da in den Uebergangsstationen die hierzu erforderliche Zeit nicht zur Verfügung steht.

Die Vorschrift in § 135³, wonach bei dreiachsigen Wagen für Schnellzüge von mehr als 80 km Fahrgeschwindigkeit auch die Mittelachse mit Bremsvorrichtung zu versehen ist, erscheint aus Sicherheitsgründen nothwendig, da sonst nur etwa 56 % des Wagengewichtes abgebremst werden können, ohne ein übermäßiges Bremsen der Endachsen anzuwenden.

Hinsichtlich der in § 135⁶ vorgeschriebenen Grenzwerte für das Uebersetzungsverhältnis der Spindelbremsen wird vom Berichterstatter folgende Begründung gegeben:

Nach ausgeführten Versuchen kann als Mittelwerth für die an der Bremskurbel wirkende Kraft 50 kg angenommen werden. Der Wirkungsgrad der Spindelbremse — vom Angriff an der Kurbel bis zum Bremsklotz gerechnet — kann für einfaches Gewinde zu 30 %, für doppeltes Gewinde zu 40 % angesetzt werden. Bezeichnet man mit Q den Raddruck der gebremsten

Räder in Tonnen, so wird beispielsweise für einen Güterwagen von 8 Tonnen Leergewicht und 12 Tonnen Ladegewicht $Q = 20$ und das kleinste Uebersetzungsverhältnis $= 40 \cdot Q = 800$; der Bremsdruck berechnet sich hierfür zu $0,3 \cdot 50 \cdot 800 = 12,000$ kg. Um bei Spindeln mit doppeltem Gewinde die gleiche Bremskraft zu erzielen, würde ein Uebersetzungsverhältnis $= \frac{3}{4} \cdot 40 \cdot Q = 30 \cdot Q = 600$ genügen. Für das größte Uebersetzungsverhältnis $= 60 \cdot Q$ bei eingängiger Spindel (bezw. 45 · Q bei doppelgängiger Spindel) würde für den obigen Wagen der Bremsdruck $= 0,3 \cdot 50 \cdot 1200 = 18,000$ kg betragen.

Die bestehende Vorschrift in § 135¹ verlangt eine Uebersetzung, welche gestattet, auch bei vollbeladenen Wagen annähernd ein Feststellen der Räder zu erzielen. Thatsächlich ist meist eine solche Uebersetzung nicht vorhanden; durch die vorgeschlagenen Bestimmungen wird daher im Allgemeinen eine Besserung erreicht. Das Uebersetzungsverhältnis größer zu nehmen als angegeben, erscheint nicht angezeigt, weil bei minder beladenen Wagen zu leicht ein Feststellen der Räder bewirkt werden kann und weil hohe Uebersetzungen eine zu große Anzahl von Kurbeldrehungen bis zum Anliegen der Klötze an die Radreifen erfordern.

Die Vorschläge des Unterausschusses auf Abänderung der §§ 118 und 135 gelangen hierauf Punkt für Punkt zur Besprechung. Die Versammlung beschließt:

1. Der Absatz 3 des § 118 soll hinter dem Worte: »Handspindelbremse« die Einschaltung: »vom Kurbelhandgriff bis zu den Bremsklötzen« erhalten.
2. Im Absatz 2 des § 135 werden die dort angegebenen Grenzen des Bremsdruckes von 75—80 % bzw. von 95 bis 100 % des Raddruckes der gebremsten Räder des leeren Wagens auf 75—85 % bzw. 90—100 % festgesetzt.
3. Im Absatz 6 des § 135 sind die Worte: »die volle Tragfähigkeit« zu ersetzen durch die Worte: »das Ladegewicht«.
4. Am Schlusse des § 135 soll eine Anmerkung aufgenommen werden mit dem Wortlaut: »Für Verschiebepremsen finden die Bestimmungen der Absätze 4, 5 und 6 keine Anwendung«.

Im Uebrigen sind die Vorschläge des Unterausschusses un geändert angenommen.

Die Versammlung ist ferner einig darin, daß, wenn auch nach Lage der Sache der im Protokoll Nr. 67 zu Punkt VII der Tagesordnung unter Ziffer III (vergl. Organ 1900 S. 134) erwähnte Gegenstand in seinem ganzen Umfange noch nicht vor die Techniker-Versammlung zur Berathung kommen könne, doch der Gegenstand wegen der heute vom Ausschusse erledigten Frage der Ausmase der Tender, Personenwagen- und Güterwagenbremsen auf der Tagesordnung für die Techniker-Versammlung verbleiben soll.

Die Berichterstattung an die Techniker-Versammlung, sowie an die Vereins-Versammlung übernimmt die Generaldirektion der Kgl. Bayerischen Staatsbahnen.

II. Bericht, betreffend die Abgabe eines Gutachtens über die automatische Kuppelung der Eisenbahnwagen (vergl. Ziffer V des Protokolls München, den 7./8. März 1900).

Herr Geh. Baurath Lochner theilt der Versammlung mit, daß in Folge der Aufforderung der geschäftsführenden Verwaltung vom 23. März d. Js. Nr. 705 aus den Antworten der Vereins-Verwaltungen die erfreuliche Thatsache sich ergeben habe, daß eine Anzahl Vereins-Verwaltungen mit Versuchen, die selbsttätige Kuppelung zur Einführung bei den Vereinsbahnen geeignet zu machen, beschäftigt ist und daß nach den vorliegenden Berichten der Lösung der Aufgabe Bedenken principieller Natur nicht mehr entgegen stehen.

Redner entwickelt hierauf das Programm des von der Königl. Eisenbahndirektion zu Erfurt an die Techniker-Versammlung zu erstattenden Berichts und schließt hieran wiederholt die Bitte, daß die Verwaltungen, welche praktische Versuche — namentlich mit von den Vorschlägen des Unterausschusses abweichenden Constructionen — ausgeführt haben, solche Wagen bezw. Modelle in Budapest bei Gelegenheit der Techniker-Versammlung zur Besichtigung bereit stellen möchten.

Von einer Mittheilung der Versuche mit der gefederten Zugstange in der Techniker-Versammlung glaubt Redner absehen zu sollen; dagegen empfehle es sich, die bisher bekannt gewordenen Sicherungen der Sicherheitskuppelung — Construction Berlin, die Constructionen der Ungarischen Staatsbahnen, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn und der Württembergischen Staatsbahnen — zur Sprache zu bringen und diese Constructionen in wirklicher Größe zur Ansicht auszulegen.

Die Versammlung nimmt die Mittheilungen der Königl. Eisenbahndirektion zu Erfurt mit Interesse zur Kenntnis und erklärt sich mit dem bekannt gegebenen Programm des Berichts einverstanden.

III. Antrag der Generaldirektion der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft auf Hebung des technischen Fachblattes des Vereins (vergl. Ziffer VI des Protokolls Frankfurt a. M., den 25./27. October 1899 u. Organ 1900 Seite 48).

Ueber die Thätigkeit des betr. Unterausschusses, an dessen letzten Sitzungen auch die geschäftsführende Verwaltung des Vereins theilgenommen hat, berichtet Herr Oberbaurath Prenninger wie folgt:

Der Unterausschuß befindet sich in voller Uebereinstimmung mit dem Bericht, welchen der Vertreter der Großherzoglich Oldenburgischen Eisenbahndirektion, gestützt auf die sehr umfassenden Vorarbeiten des Unterausschusses für die Schriftleitung der technischen Angelegenheiten des Vereins im Organ u. s. w. dem Ausschusse für technische Angelegenheiten in dessen Sitzung zu Wien am 7./8. Juni 1899 (vergl. Protokoll Nr. 65 Ziffer VI und Organ 1899 Seite 194) in Betreff der Hebung des technischen Vereinsorganes erstattet hat, woraus hervorging, daß dasselbe unter den gegenwärtigen Verhältnissen thatsächlich diejenige Bedeutung nicht erreichen konnte und auch nicht erlangt hat, welche man von einem officiellen technischen Fachblatte einer so bedeutenden Körperschaft wie der Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen erwarten könne und verlangen müsse.

Der Unterausschuß erkennt als Ursache dieses wenig ge-
dehlichen Entwicklungszustandes des technischen Fachblattes des Vereins vornehmlich:

- A. der Inhalt sei ein zu beschränkter,
- B. das Erscheinen der einzelnen Hefte erfolge in zu großen Zeitabständen,
- C. die Auflage sei eine viel zu geringe,
- D. die Unterstützung von Seiten des Vereins sei eine nicht entsprechende.

ad A. Der Inhalt des technischen Fachblattes solle, wie bereits in der Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Frankfurt a. M. (vergl. Organ 1900 Seite 48) berichtet wurde, außer dem bisher Gebotenen in Zukunft auch noch Mittheilungen aus bisher nur wenig oder gar nicht benutzten Quellen enthalten und insbesondere die in dieser Sitzung näher bezeichneten Materien umfassen.

Soll die derart erweiterte technische Vereinszeitschrift auf der Höhe der Zeit stehen und der Bedeutung des Vereins entsprechen, so müßte sie einem fachmännisch gebildeten, sprachkundigen Schriftleiter, der seine Thätigkeit ausschließlich der Zeitschrift zu widmen hätte, unterstellt werden.

In Betreff der Größe der Zeitschrift wird auf Grund des Vergleiches der dem Unterausschuß in größerer Anzahl vorgelegten Deutschen, Oesterreichischen und fremdländischen technischen Zeitschriften, und um für die Wiedergabe der Zeichnungen einen etwas größeren Raum zu schaffen, beantragt, für das bisher angenommene Format des bestehenden technischen Fachblattes des Vereins von 24 cm Breite und 31 cm Höhe (Fläche 774 cm²) das etwas größere Format der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Wien mit 26 cm Breite und 34 cm Höhe (Fläche 884 cm²) festzusetzen.

Der Umfang der Zeitschrift pro Jahrgang wird bei diesem größeren Formate mit 90 Druckbogen Text, 40 Doppeltafeln und 50 einfachen Tafeln Zeichnungen und circa 240 Textabbildungen beantragt.

ad B. Die Zeitschrift soll, wie alle größeren technischen Zeitschriften, statt, wie bisher, allmonatlich, zweimal im Monat, und zwar je am 1. und 15. des betreffenden Monats erscheinen.

ad C. Der Umfang der Auflage der Zeitschrift ist auf 2000—3000 Exemplare zu bringen, denn nur in einer solchen Höhe und bei einer gesicherten Abnahme von 1700 Exemplaren durch die Vereins-Verwaltungen kann auf eine wesentlich größere Bedeutung der Zeitschrift und auf eine Rentabilität der mit der Erweiterung derselben verbundenen Kosten gerechnet werden.

Die obige Voraussetzung, daß 1700 Exemplare der technischen Vereinszeitschrift von den Vereins-Verwaltungen zu beziehen seien, stützt sich darauf, daß laut Bericht der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins in der letzten Vereins-Versammlung zu München, 31. August 1898, von den damals bestandenen 74 Vereins-Verwaltungen, deren Linien eine Gesamtlänge von 85 772,00 km haben, von der Zeitung des Vereins 7047 (gegenwärtig 7252) und vom Organ u. s. w., zugleich technisches Fachblatt des Vereins, nur 478 Exemplare bezogen werden.

Bei diesem Bezuge entfallen auf 11,8 km Bahnlänge ein Exemplar der Zeitung des Vereins und auf 179 km Bahnlänge ein Exemplar des technischen Fachblattes.

Es dürfte daher bei der stets wachsenden Bedeutung der Technik im Eisenbahnwesen der Antrag, daß zur Erreichung des angestrebten Zweckes von den Vereins-Verwaltungen für je 50 km ihrer Bahnlänge ein Exemplar des technischen Fachblattes des Vereins zu beziehen wäre, gewiß kein ungerechtfertigtes und zu großes Verlangen sein.

Der Unterausschuß ist hierauf in die Berathung der Frage eingetreten, ob die beantragte Erweiterung des technischen Vereins-Organs durch die Vereinigung mit der bestehenden Vereins-Zeitung, oder durch die Gründung einer neuen im Selbstverlage des Vereins erscheinenden technischen Zeitschrift, oder im Wege des Eigentümers und Verlegers des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, dem gegenwärtigen technischen Fachblatt des Vereins, anzustreben wäre.

Bei der Berathung des Unterausschusses in der Sitzung zu Berlin am 28. November 1899 hat die geschäftsführende Verwaltung des Vereins die in ihrem Rundschreiben vom 26. September 1899 zur Erwägung empfohlene Vereinigung der Vereins-Zeitung mit dem erweiterten technischen Fachblatt, unter Bezugnahme auf alle in diesem Rundschreiben enthaltenen und hierfür sprechenden Gründe, eingehend vertreten und neuerlich zur Annahme empfohlen.

Die geschäftsführende Verwaltung ist jedoch, in Würdigung der hierauf von den Mitgliedern des Unterausschusses zur Geltung gebrachten Bedenken, die sich außer jenen, welche bereits in der Sitzung des technischen Ausschusses zu Frankfurt a. M. (vergl. Organ 1900 Seite 48) vorgebracht worden sind, hauptsächlich auf den sehr verschiedenen Inhalt und Leserkreis der beiden genannten Zeitschriften stützten und sich gegen die Bestellung eines Chefredacteurs für die vereinigte Zeitung wendeten, hiervon abgegangen, und hat sich, in Uebereinstimmung mit den Aeußerungen, welche im Laufe der Berathung von den Mitgliedern des Unterausschusses abgegeben wurden, der Ansicht zugewendet, daß der richtige Weg für die beabsichtigte Erweiterung des technischen Fachblattes des Vereins in einer thatkräftigen Unterstützung des jetzigen bestehenden Organs u. s. w. durch den Verein zu suchen sei, und es sich daher empfehle, in unmittelbare Verhandlung mit C. W. Kreidel's Verlag einzutreten. Der Unterausschuß hat dieser Anregung einhellig zugestimmt, worauf die Verhandlungen mit C. W. Kreidel's Verlag wegen Stellung einer Offerte eingeleitet worden sind.

Nach der hierauf vorgenommenen Prüfung der vorgelegenen Offerte von C. W. Kreidel's Verlag wurde vom Unterausschusse beschlossen, daß auf Grund dieser Offerte und unter Rücksichtnahme auf die an derselben vom Unterausschusse vorgenommenen Aenderungen ein dementsprechender Vertragsentwurf, sowie der Entwurf einer Geschäftsordnung für den Verkehr zwischen dem Schriftleiter des »Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung«, zugleich Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und C. W. Kreidel's Verlag vereinbart werde.

Das Ergebnis der mit C. W. Kreidel's Verlag betreffs

Herstellung und Verlag des erweiterten technischen Fachblattes des Vereins, sowie der vorerwähnten Geschäftsordnung hierauf gepflogenen Verhandlungen, bei welchen der Verlag den Anforderungen des Unterausschusses und damit den Interessen des Vereins in sehr aner kennenswerther Weise entgegen gekommen ist, war ein ganz zufriedenstellendes.

Als die geringste Vertragsdauer wurde vom Verlage fünf Jahre beansprucht, deren Annahme der Unterausschuß mit Rücksicht auf die dem Verlage obliegenden namhaften Leistungen beantragt.

Der Kreidel'sche Verlag hat am Schlusse seiner Offerte ferner darauf hingewiesen, daß er bei der Stellung derselben voraussetzte, daß die Publikationen des technischen Ausschusses des Vereins wieder, wie vordem, ebenfalls im Rahmen des technischen Fachblattes des Vereins oder durch den Verlag des Fachblattes, angeschlossen an das Organ in Sonderausgaben an die Oeffentlichkeit gelangen.

Diese Voraussetzung des Verlages, der auch im Vertragsentwurfe entsprochen wurde, wird wohl die allseitige Zustimmung des Ausschusses für technische Angelegenheiten finden, weil in vom Verein durch seinen Ausschuß für technische Angelegenheiten zu Stande kommenden Veröffentlichungen in der Regel Angelegenheiten betroffen werden, die jeweilig für die Entwicklung des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung im Vordergrund der praktischen Interessen stehen, und weil die Zugänglichmachung solchen Stoffes, auf Grund des gesammten dem Vereine zu Gebote stehenden Erfahrungsmateriales übersichtlich bearbeitet, Stellung und Verbreitung des technischen Fachblattes zu erhöhen, ganz besonders geeignet sein wird.

Da das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung zugleich technisches Fachblatt des Vereins, gegenwärtig die einzige technische Zeitschrift ist, die sich seit ihrem Bestande ausschließlich mit fachwissenschaftlichen Angelegenheiten des Eisenbahnwesens, wozu die hervorragendsten Ingenieure des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen Beiträge geliefert haben, beschäftigt, in welcher Hinsicht insbesondere auf die dieser Zeitschrift angehörenden elf Supplementbände, welche in den Jahren 1866 bis 1893 erschienen sind, und worin die umfangreiche Thätigkeit des Ausschusses für technische Angelegenheiten ganz besonders zum Ausdrucke gelangte, hingewiesen werden kann, und dasselbe auch ein Gemeingut geworden ist, nicht nur der dem Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Techniker, sondern auch von außerhalb dieses Kreises stehenden, sich mit dem Eisenbahnwesen beschäftigenden Ingenieuren, wofür der nennenswerthe buchhändlerische Vertrieb der Zeitschrift den Nachweis liefert, hat sich der Unterausschuß veranlaßt gesehen, dahin zu streben, daß das erweiterte technische Fachblatt des Vereins nicht nur eine Fortsetzung des seit dem Jahre 1863 bestehenden technischen Fachblattes bilde, sondern daß diese Zeitschrift, welche sich seit dem Bestande derselben im Eigenthume von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden befindet, sobald wie möglich und kostenlos in das unbeschränkte Eigenthum des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen übergehe.

Auch diesem Verlangen wurde von C. W. Kreidel's Verlag in der Weise entsprochen, daß in dem Falle, als sich der

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen bewogen finden sollte, nach Ablauf des vorliegenden zur Annahme empfohlenen Vertrages, das Eigentumsrecht des Organs u. s. w. zu erwerben, derselbe auf weitere fünf Jahre zu verlängern sei, worauf nach Ablauf dieser fünf Jahre das bis dahin in Eigenthum von C. W. Kreidel's Verlag befindliche »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung« kosten- und bedingungslos in das unbeschränkte Eigenthum des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen übergeht.

Endlich ist noch zu berücksichtigen, daß in diesem Jahre die Vereins-Versammlung in der Zeit vom 11. bis 13. September stattfinden wird, daher die nach § 20 der Vereins-Satzungen erforderliche Genehmigung der von ihr gefassten Beschlüsse erst Ende November zu erwarten steht. Da die hierauf bis Ende dieses Jahres übrig bleibende Zeit viel zu kurz sein würde, um das Erscheinen des erweiterten technischen Fachblattes mit 1. Januar 1901 zu ermöglichen, so empfiehlt es sich, das Erscheinen desselben mit 1. Januar 1902 in Aussicht zu nehmen.

Auf Grund vorstehender Ausführungen beantragt der Unterausschuß, die künftige Gestaltung des technischen Organs usw. in der Weise zu regeln, daß diese Zeitschrift als selbstständiges technisches Fachblatt des Vereins einem eigenen fachwissenschaftlich gebildeten Schriftleiter unterstellt wird, zu welchem Zwecke erforderlich ist:

1. Oeffentliche Ausschreibung der Stelle des Schriftleiters für das Organ bzw. das technische Fachblatt des Vereins unter festzusetzenden Bedingungen.
2. Abschluß eines Vertrages mit C. W. Kreidel's Verlag auf Grund des vom Unterausschusse im Einvernehmen mit dem genannten Verlage verfaßten Entwurfes, gültig vom 1. Januar 1902.
3. Abnahme von jährlich mindestens 1700 Exemplaren des technischen Fachblattes seitens der Vereins-Verwaltungen zum Preise von 17 M. pro Jahrgang.

Auszug aus dem Protokolle Nr. 69 des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

In der durch Einladungsschreiben der vorsitzenden Verwaltung, der Direktion der Kgl. Ungarischen Staatsbahnen vom 10. Juni d. Js. Nr. 40 T. A. auf heute nach Budapest einberufenen Sitzung (vergl. Organ 1900 Seite 203) waren alle Ausschufsverwaltungen vertreten.

Nachdem Herr Ministerialrath, Baudirektor v. Robitsch die erschienenen Herren Abgeordneten in Budapest willkommen geheissen, theilt derselbe der Versammlung mit, daß vor Kurzem ein eifriges Mitglied des Ausschusses, der Herr Oberinspektor Brandtweiner der Kaschau-Oderberger Eisenbahn, das Opfer eines Unfalls geworden sei und widmet dem Verstorbenen warm empfundene Worte der Erinnerung. Die Versammlung ehrt das Andenken des Dahingegangenen durch Erheben von den Sitzen.

Herr Inspektor v. Thaly von der Kaschau-Oderberger Bahn dankt mit bewegten Worten für die seinem mit ihm eng befreundeten Kollegen erwiesene Ehrung.

Hierauf wird in die Tagesordnung eingetreten.

4. Gewährung eines Zuschusses seitens des Vereins zu den Kosten der Zeitschrift bis zu 16 000 M. pro Jahr.

Der Ausschufs erklärt sich nach eingehender Besprechung der Vorlage einstimmig mit dem Antrage des Unterausschusses einverstanden und richtet in der Voraussetzung, daß die Fürsorge für die Angelegenheit des technischen Vereins-Organs nach wie vor uneingeschränkt im Geschäftskreise des Ausschusses für technische Angelegenheiten verbleibt (vergl. Vereins-Versammlungsbeschlufs zu Graz (1894), Punkt XVII der Tages-Ordnung) an die geschäftsführende Verwaltung des Vereins das Ersuchen, behufs satzungsgemäßer Behandlung dieser Angelegenheit durch die nächste Vereins-Versammlung das ihr erforderlich erscheinende baldgefälligst zu veranlassen.

Der Ausschufs ist ferner damit einverstanden, daß die Regelung der Geschäftsordnung auf Basis des vom Unterausschusse im Einvernehmen mit C. W. Kreidel's Verlag verfaßten Entwurfes vorzunehmen sei.

Schließlich hält der Ausschufs für erwünscht, daß über diesen Gegenstand auch der diesjährigen Techniker-Versammlung Bericht erstattet wird.

Die Generaldirektion der K. K. priv. Südbahngesellschaft sagt zu, diesen Bericht erstatten zu wollen.

IV. Bestimmung über Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung.

Die nächste Ausschufssitzung soll, einen Tag vor der Techniker-Versammlung,

am 19. Juni d. Js.

(Vormittags 10 Uhr)

in Budapest

stattfinden.

Nachdem der Vorsitzende noch unter lebhafter Zustimmung der Versammlung der Königl. Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen den Dank für die dem Ausschusse zu Theil gewordene Fürsorge ausgesprochen, wird die Sitzung geschlossen.

I. Bearbeitung der Güteproben-Statistik des Erhebungsjahres 1897/98

(vgl. Ziffer III des Protokolls Wién, den 7./8. Juni 1899 und Organ 1899, Seite 193).

Namens des betr. Unterausschusses berichtet. — unter Vorlage des Manuskripts der Statistik — der Vertreter der Kgl. Eisenbahndirektion zu Erfurt, Herr Geh. Baurath Lochner, daß die Bearbeitung der Güteproben-Statistik für das Berichtsjahr 1897/98 — abgesehen von den früheren Zusammenstellungen — unter Anwendung der in der Münchener Vereinsversammlung 1898 genehmigten neuen Meldebogen stattgefunden habe. Hierdurch erhielt die Güteproben-Statistik insofern eine andere Gestaltung, als die mit dem gleichen Material ausgeführten praktischen und Zerreißproben nicht mehr in verschiedenen Tafeln vorgetragen werden, sondern in einer Tafel zusammengestellt sind, wodurch die ganze Anordnung erheblich einfacher und übersichtlicher geworden ist. Infolge dieser einfacheren Anordnung hat sich die Anzahl der die Ver-

suchsergebnisse enthaltenen Tafeln stark vermindert und beträgt dieselbe nur noch 68 (gegenüber 127 Tafeln in der Statistik für 1896/97).

Der Unterausschufs habe sich bei der vorliegenden Bearbeitung dahin entschieden, dafs mit Rücksicht auf die leichtere Fertigstellung der Statistik die Proben nicht, wie in den früheren Zusammenstellungen, nach Fabrikanten, sondern nach den Eisenbahnverwaltungen angeordnet wurden. Selbstverständlich bleibe dabei die Frage offen, ob diese neue Eintheilung auch für die künftigen Jahrgänge der Statistik beibehalten, oder ob für diese nicht wieder die Zusammenstellung der Proben nach Fabrikanten gewählt werden soll. Außerdem wurde in Berücksichtigung des Beschlusses des technischen Ausschusses (Protokoll Nr. 63) die in der Statistik für 1896/97 den Tafeln beigefügte Anmerkung: »Von Proben, welche den Vorschriften nicht entsprechen, wurde das Material übernommen, sodafs sich hiernach die Zahlen der guten Proben zu den nicht guten stellen wie« weggelassen, da bereits in der Spalte »Bemerkungen« in jedem einzelnen Falle angegeben ist, ob die nicht den Vorschriften genügenden Materialien übernommen wurden.

Nicht in die Statistik aufgenommen wurden Proben von solchen Materialien, welche nach dem Vordruck auf den bestehenden Meldebogen nicht mitzutheilen sind (so z. B. Proben von Unterlagsplatten, Kolbenstangen, Drehscheibenblechen); ebenso wurden die von mehreren Verwaltungen mitgetheilten Ergebnisse von Versuchen mit fertigen Federn ausgeschieden. Mittheilungen von Güteproben-Ergebnissen ohne gleichzeitige Angabe der Güteproben-Vorschriften wurden, als für die Statistik werthlos, gleichfalls nicht berücksichtigt. In dieser Hinsicht

mufsten z. B. die Meldungen von 865 Biegeproben mit Laschen und 1071 Biegeproben mit Schwellen weggelassen werden, da nur die Anzahl der vorgenommenen Proben mitgetheilt wurde und eine Ergänzung der unvollständigen Angaben durch Rückfrage bei der betr. Verwaltung nicht zu erlangen war. Aus dem gleichen Grunde kamen auch 255 Biegeproben von Feuerbuchsen-Kupfer in Wegfall.

Dagegen wurden nachträglich gemeldete 932 Güteproben mit Schwellen aus dem Jahre 1896/97 unter entsprechendem Vermerk den Tafeln 17—19 angefügt und in der vergleichenden Zusammenstellung der seit 1893 jährlich ausgeführten Proben die Anzahl der im Jahre 1896/97 vorgenommen Proben hiernach abgeändert.

Hinsichtlich der in den einzelnen Tafeln enthaltenen Angaben über die »Anzahl der Proben in % der Lieferung« müsse besonders betont werden, dafs hieraus und aus der Anzahl der mitgetheilten Proben kein sicherer Schluß auf die Lieferungs menge gezogen werden kann, da von manchem Versuchsstück mehr als eine Probe entnommen und geprüft wird. Dennoch sei es in hohem Mafse erwünscht, dafs die Anzahl der ausgeführten Proben genau angegeben und von unbestimmten Mittheilungen, wie z. B. »von jeder Platte eine Probe« u. s. w., abgesehen wird. Die Vereinsverwaltungen möchten nochmals aufzufordern sein, in den Meldebogen die Zahl der Proben stets genau anzugeben und die Meldebogen auch sonst möglichst vollständig auszufüllen.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Zu- und Abnahme in der Zahl der ausgeführten Güteproben vom Berichtsjahre 1893/94 ab:

Z u s a m m e n s t e l l u n g

über die Zu- bzw. Abnahme der ausgeführten Güteproben für die Jahre 1893/94 bis 1897/98.

Gattung des Materials	Anzahl der Güteproben im Berichtsjahre 1893/94	Zu- bzw. Abnahme der Güteproben				
		1894/95 gegen 1893/94 in %	1895/96 gegen 1894/95 in %	1896/97 gegen 1895/96 in %	1897/98 gegen 1896/97 in %	1897/98 gegen 1893/94 in %
1. Material für Eisenbahn-Oberbau						
I. Schienen	7773	+ 4,54	+ 32,15	+ 5,32	+ 34,28	+ 60,39
II. Laschen	1223	+ 5,80	— 55,80	+ 187,78	+ 102,98	+ 173,18
III. Schwellen	3872	— 36,59	— 9,29	— 7,41*)	+ 36,95	— 27,06
2. Material für Eisenbahn-Betriebsmittel						
I. Achsen	1376	+ 47,99	+ 29,83	+ 32,89	+ 6,70	+ 180,02
II. Radreifen	3995	+ 41,73	+ 33,91	+ 33,54	— 6,90	+ 135,95
III. Radsterne und Scheibenräder	56	+ 587,50	+ 93,29	+ 129,84	+ 40,64	+ 4194,60
IV. Tragfedern	215	+ 207,90	— 13,59	+ 25,17	+ 98,32	+ 560,46
V. Rahmenbleche	1489	+ 97,45	— 34,52	— 0,42	+ 132,50	+ 199,33
VI. Kesselbleche	10 644	+ 54,65	+ 23,83	+ 27,89	+ 24,58	+ 205,12
VII. Feuerbuchsmaterial	5509	+ 14,88	+ 20,68	+ 5,55	+ 79,78	+ 163,10
Summa	36 152	+ 26,25 %	+ 18,51 %	+ 20,55 %	+ 35,62 %	+ 141,10 %
der Zunahme		oder 9491 Stück	oder 8448 Stück	oder 11 111*) Stück	oder 22 891 Stück	oder 51 009 Stück

*) Unter Einrechnung der nachträglich gemeldeten 932 Stück Schwellenproben.

Im vorliegenden Berichtsjahre habe demnach wiederum eine erhebliche Zunahme der gemeldeten Proben stattgefunden, die gegen das Vorjahr 1896/97 22 891 Stück beträgt. Mit Aus-

nahme der Radreifen, bei welchen die Zahl der Proben gegenüber dem Vorjahre einen kleinen Rückgang aufweist, ist bei sämtlichen übrigen Materialien die Anzahl der Güteproben

gewachsen. Bei dieser Zunahme sind besonders Schienen, Laschen, Tragfedern, Rahmen und Kesselbleche, sowie Feuerbuchsmaterialien betheilt. In Wirklichkeit war die Zahl der ausgeführten Proben höher, als die Zusammenstellung aufweist, da, wie bereits erwähnt, von einzelnen Verwaltungen die genaue Anzahl der Proben, insbesondere der Biege- und sonstigen Proben, nicht immer angegeben und außerdem mehrere Mittheilungen von ausgeführten Proben mangels vollständiger Angaben ausgeschlossen werden mußten. Es sei daher nochmals zu betonen, daß die Meldebogen möglichst genau und vollständig ausgefüllt werden, da hierdurch die Bearbeitung der Güteproben-Statistik wesentlich erleichtert wird und letztere nur dann ein richtiges Bild über die von den Vereinsverwaltungen ausgeführten Güteproben darbieten kann.

Nachdem auch der Vertreter der Bayerischen Staatsbahnen, Herr Obermaschineningenieur Weifs, noch einige Bemerkungen über die von seiner Verwaltung vorgenommene Zusammenstellung der mitgetheilten Güteproben-Ergebnisse gemacht hat und insbesondere auf die Tafel 70 in dem vorliegenden Manuskript hingewiesen, welche eine »Zusammenstellung der von den Vereinsverwaltungen angegebenen Güteproben-Vorschriften« enthält, die in dieser Form zum ersten Mal in der Statistik in Erscheinung tritt und sehr werthvoll sein dürfte, wird die vorliegende Bearbeitung genehmigt und an die geschäftsführende Verwaltung das Ersuchen gerichtet, den Druck und die Vertheilung des Werkes an die Vereinsverwaltungen in üblicher Weise bewirken zu wollen, zu welchem Zwecke die vorliegende Urschrift dem unterzeichneten Schriftführer eingehändigt wird.

Die geschäftsführende Verwaltung wird ferner gebeten, in einem besonderen Rundschreiben die Vereinsverwaltungen nochmals zu ersuchen, die Meldebogen nach Vorschrift möglichst genau und vollständig auszufüllen.

Bezüglich der Bearbeitung der weiteren Jahrgänge der Statistik beschließt der Ausschuss, dieselbe wieder dem bestehenden Unterausschusse zu übertragen, indem anerkannt wird, daß es von besonderem Vortheil für die Sache ist, wenn die Bearbeitung und Feststellung der Schlusfolgerungen immer von denselben Organen ausgeführt werde.

Ob die von dem Unterausschuss vorgenommenen Neuerungen in der Darstellung der Güteproben-Statistik auch in der Folge beizubehalten sein werden, wird sich erst feststellen lassen, wenn die vorliegende Bearbeitung den Vereinsverwaltungen gedruckt vorliegen wird. Etwaige in dieser Hinsicht sich fühlbar machende Abänderungswünsche bittet Herr Geh. Baurath Lochner der vorsitzenden Verwaltung des Unterausschusses, der Kgl. Eisenbahndirektion zu Erfurt, direkt mitzutheilen.

II. Mittheilungen, bezw. Anträge des Unterausschusses für die Hebung des technischen Fachblattes des Vereins, den Vertragsentwurf mit C. W. Kreidel's Verlag betreffend (vergl. Ziffer III des Protokolls Dresden, den 9./10. Mai 1900 und Organ 1900, Seite 201.)

Herr Oberbaurath Prenninger weist darauf hin, daß der in der letzten Ausschusssitzung vorgelegte Vertragsentwurf mit C. W. Kreidel's Verlag wegen der Umgestaltung des technischen Fachblattes des Vereins noch in einigen Punkten, welche

nachträglich ohne Wissen der Verlagsbuchhandlung abgeändert worden waren, der erneuten Zustimmung des C. W. Kreidel'schen Verlages bedurften.

Redner habe sich nun als Obmann des Unterausschusses für die Hebung des technischen Fachblattes des Vereins mit der Verlagsbuchhandlung neuerdings wegen Genehmigung des abgeänderten Vertrags-Entwurfes in Verbindung gesetzt und von letzterer die Erklärung erhalten, daß der C. W. Kreidel'sche Verlag laut den in den Akten des Unterausschusses befindlichen Schreiben vom 24. Mai, 7. und 13. Juni d. J. den sämtlichen Abänderungen zugestimmt habe, welche der Unterausschuss und der Ausschuss für technische Angelegenheiten an diesem Vertrags-Entwurfe vorgenommen hat, und dabei den Wunsch ausgesprochen, daß infolge des inzwischen eingetretenen Erscheinens des XII. Ergänzungsbandes (Bericht über die Frage der Anordnungen des Schienenstolzes) und sonstigen ähnlichen bis zum Ende des Jahres 1901 noch möglichen Fällen der 2. Absatz des § 9, welcher lautet:

»Sämmtliche übrigen Vorräthe von der Zeitschrift und den Supplementbänden von I bis XI bleiben im unbeschränkten Eigenthum der Firma C. W. Kreidel's Verlag« unter Weglassung der Zahlen I bis XI sinngemäß an den Schlusssatz des § 13 gesetzt wird.

Mit Rücksicht auf das Ergebnis der bisherigen Verhandlungen mit C. W. Kreidel's Verlag unterstützt der Unterausschuss den vorstehenden Antrag und beantragt, der Ausschuss für technische Angelegenheiten wolle genehmigen, daß der 2. Absatz im § 9 dort weggelassen und am Schlusse des § 13 der nachstehende Satz, welcher lautet: »wobei nur die zu dieser Zeit noch vorhandenen Vorräthe von der Zeitschrift und den Supplementbänden im Eigenthum von C. W. Kreidel's Verlag verbleiben« gesetzt wird.

Der Ausschuss stimmt diesem Antrage zu.

Herr Präsident Kranold legt hierauf die Gründe dar, die ihn als Vertreter der geschäftsführenden Verwaltung dazu bestimmt haben, die Anträge, betreffend das technische Vereinsorgan, dem Ausschusse für die Vereinssatzungen und allgemeinen Verwaltungs-Angelegenheiten zur Vorbereitung für die Beschlußnahme der Vereins-Versammlung zu überweisen, daß er aber die Interessen des technischen Ausschusses dadurch glaube in vollem Umfange gewahrt zu haben, daß zur Berathung über diesen Gegenstand auch diejenigen dem Ausschusse für die Vereinssatzungen nicht angehörigen Verwaltungen, deren Vertreter bei den Verhandlungen des vom technischen Ausschusse eingesetzten Unterausschusses mitgewirkt haben, zugezogen werden.

Auf Anregung des Herrn Oberbaurath Prenninger, der Namens des Unterausschusses spricht, beschließt hierauf die Versammlung, daß der für die künftige Gestaltung des technischen Organs u. s. w. vom Ausschusse für technische Angelegenheiten in der Sitzung zu Dresden, am 9./10. Mai d. J. (Protokoll Nr. 68 Seite 11) unter Punkt 1 gestellte Antrag die folgende abgeänderte Fassung erhalte:

1. Oeffentliche Ausschreibung der Stelle des Schriftleiters für das Organ bezw. das technische Fachblatt des Vereins unter den von dem Ausschusse für technische An-

gelegenheiten und dem Ausschusse für die Vereinssatzungen und allgemeine Verwaltungs-Angelegenheiten festzusetzenden Bedingungen und Anstellung des betr. Schriftleiters über Vorschlag des Ausschusses für technische Angelegenheiten im Einvernehmen mit dem Ausschusse für die Vereinssatzungen und allgemeinen Verwaltungsangelegenheiten.

Es wird ferner beschlossen, daß im § 7 des Vertragsentwurfs mit C. W. Kreidel's Verlag in der zweiten und dritten Zeile die Worte: »mit dem Sitze in Berlin« zu ersetzen sind durch die Worte: »welcher seinen Sitz am Sitze der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins zu nehmen hat und«.

Von weiteren Ergänzungen und Abänderungen der Dresdener Ausschufsbeschlüsse sieht die Versammlung ab, richtet aber an die geschäftsführende Verwaltung des Vereins das Ersuchen, thunlichst umgehend die Mitglieder des Satzungs-Ausschusses von vorstehendem Ergebnis der Verhandlungen in Kenntnis zu setzen, damit die Beschlüsse noch bei der am 27. d. M. in Berlin stattfindenden Sitzung des Satzungs-Ausschusses berücksichtigt werden können.

Herr Präsident Kranold sagt zu, sofort von hier aus die Mitglieder des Satzungs-Ausschusses durch Uebersendung eines Auszuges aus diesem Protokoll zu verständigen.

III. Neuwahl von sechs Mitgliedern des Preisausschusses (vergl. Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung vom 8. Mai 1900 Nr. 1322.)

In der diesjährigen, auf den 11. September anberaumten ordentlichen Vereins-Versammlung sind sämtliche ständigen Ausschüsse des Vereins, also auch der Preisausschufs, neu zu wählen.

Nach § 4 Absatz 1 des Uebereinkommens, betr. die Aussetzung von Preisen für Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen (Anhang III der Vereinssatzungen), sind sechs von den 12 Mitgliedern des Preisausschusses von dem Ausschusse für technische Angelegenheiten aus den im Eisenbahnbau oder dem Eisenbahnbetriebe thätigen oder thätig gewesenen Bau- oder Maschinen-Technikern der Vereinsverwaltungen durch Stimmenmehrheit der in der betr. Ausschufssitzung vertretenen Vereinsverwaltungen auf 4 Jahre zu wählen.

Demgemäß bittet der Herr Vorsitzende die Wahl von 6 Preisrichtern vorzunehmen und weist darauf hin, daß zur Zeit dem Preisausschusse folgende vom technischen Ausschusse des Vereins gewählten Mitglieder angehören:

1. Sektionschef Bischoff, Edler von Klammstein (K. K. Eisenbahnministerium),
2. Baudirektor, K. K. Regierungsrath Ast (Kaiser Ferdinands-Nordbahn),
3. Oberbaurath Ballauf, Königliche Eisenbahn-Direktion zu Kassel),
4. Geh. Baurath Lochner (Königl. Eisenbahn-Direktion zu Erfurt),
5. Regierungsdirektor Mahla (Bayerische Staatsbahnen),
6. Maschinendirektor, K. K. Regierungsrath Rayl (Kaiser Ferdinands-Nordbahn).

Auf Vorschlag des Herrn Oberinspektor Baron v. Engerth werden die vorgenannten Herren durch Zuruf einstimmig wieder zu Mitgliedern des Preisausschusses gewählt.

Insoweit die Genannten in der Sitzung anwesend sind, erklären sich dieselben bereit, die Wahl anzunehmen.

IV. (Außer der Tages-Ordnung.) Anschriften der Wagen.

Unter Bezugnahme auf den Gegenstand unter Punkt I der Tagesordnung der morgen hier tagenden Technikerversammlung weist Herr Hofrath Schützenhofer (K. K. Eisenbahn-Ministerium) darauf hin, daß in der Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu München am 7. und 8. März 1900 als unverbindliche Bestimmung der nachstehend angeführte Absatz 3 des § 66 (Raddruck) der Technischen Vereinbarungen (vergl. Protokoll Nr. 67, Ziffer III, Seite 8) angenommen wurde:

³Das auf ein Meter Wagenlänge einschließlic der Buffer entfallende Gesamtgewicht (Eigengewicht und Ladegewicht) soll nicht über 3100 kg betragen.

Diese Bestimmung bezwecke Schonung der bestehenden Brücken. Die bestehenden Brücken verschiedener Vereinsbahnen würden durch Züge, in welchen den Lokomotiven Wagen mit einem Metergewicht von mehr als 3,1 t unmittelbar angereiht sind, zu stark in Anspruch genommen. Derartige Wagen dürften daher auf den betr. Bahnen nicht unmittelbar hinter der Lokomotive in den Zug eingestellt werden. Die Durchführung dieser im Interesse der Sicherheit gebotenen Maßnahme würde aber wesentlich erleichtert, ja eigentlich erst dann ermöglicht, wenn in dem § 132 der Technischen Vereinbarungen nach dem Absätze 1 d der nachstehend verzeichnete neue Absatz 1 e aufgenommen und die bisherigen Absätze 1 e—1 k mit 1 f—1 l bezeichnet würden,

- e) das auf ein Meter Wagenlänge einschließlic der Buffer entfallende Gesamt-Gewicht (Eigengewicht und Lade-Gewicht) in Tonnen, sofern es 3,1 t überschreitet (vergl. § 66³). Es wird empfohlen, diese Anschrift durch den Beisatz »t/m« zu kennzeichnen, z. B. »3,2 t/m«.

Redner bemerkt, daß er sich erlauben würde, einen diesbezüglichen Antrag in der Techniker-Versammlung zu stellen, es wäre ihm indess erwünscht, vorher die Meinung des Ausschusses in der Sache zu erfahren.

Von den Mitgliedern des Ausschusses äußert sich nur die Bayerische Staatsbahn in dem Sinne, daß mit Rücksicht auf die Brückenbauwerke dieser Bahn eine solche Bestimmung nicht unbedingt erforderlich sei. Die Mehrzahl der Ausschufs-Mitglieder hält aber den Antrag des K. K. Eisenbahnministeriums für durchaus zweckmäßig und erwünscht. Meinungsverschiedenheiten machen sich nur insofern geltend, als es sich darum handelt, in welcher Art und Weise die Anschrift am Wagen auffallend anzubringen ist.

Der Herr Vertreter des K. K. Eisenbahnministeriums wird auch hierüber bestimmte Vorschläge der Techniker-Versammlung unterbreiten.

V. Bestimmung über Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung.

Die Zeitbestimmung für die nächste Ausschufssitzung wird der vorsitzenden Verwaltung überlassen; als Ort für die nächste Sitzung wird beschlossen, daß, falls dieselbe in die Zeit von Mitte November bis Mitte März fallen sollte, Bozen, im andern Falle Hamburg als gewählt anzusehen ist.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Versuch mit Stosfangschienen.

Unter Bezugnahme auf den im »Organ« 1900, S. 82 u. 99 erschienenen Aufsatz von F. v. Fischer-Zickhardtburg über Versuche mit Stosfangschienen auf der Linie Wien-Salzburg der österreichischen Staatsbahnen ersucht uns Herr Prof. A. Birk in Prag, darauf hinzuweisen, daß er die Stosfangschienen in seiner 1896 geschriebenen Abhandlung*) über den Schienenstofs nur in ihren grundlegenden Gedanken theoretisch erörtert und ausdrücklich darauf hingewiesen habe, daß es umfassenden Versuchen vorbehalten bleiben müsse, die Grundlagen für ein entscheidendes Urtheil zu schaffen.

Schienenbefestigung der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1900, Februar, S. 138. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel XXIV.

Bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn wurde von A. Collet ein beachtenswerthes Verfahren der Schienenbefestigung auf weichen Schwellen aus Tannen- und Fichtenholz eingeführt.

Um der Schwellenschraube in weichen Schwellen mehr Halt zu geben, als durch einfaches Einbohren möglich ist, wird an der entsprechend vorgebohrten Befestigungsstelle der Schwelle eine mit Bohrung versehene Holzschraube A (Abb. 10, Taf. XXIV) aus hartem Holze eingeführt, in der die Schwellenschraube festen Halt findet.

Diese Schraube wird aus Weißbuche gedreht, hat oben 53 mm, unten 35 mm Durchmesser und am untern Ende eine Eisenringverstärkung, wodurch das Sprengen des Holzeinsatzes durch die eiserne Schwellenschraube verhindert werden soll; vor dem Einsetzen werden die Holzschrauben mit Theeröl getränkt.

Die Anbringung ist sehr einfach; zuerst wird die Vorbohrung mit einem Handbohrer B (Abb. 14, Tafel XXIV) in der Schwelle hergestellt, dann schneidet man mit dem Schraubenbohrer C (Abb. 11, Tafel XXIV) das Gewinde und schraubt nun die Holzschraube hinein, wobei das Schraubeisen D (Abb. 12, Tafel XXIV) benutzt wird; nach Glättung mit dem Hobel E (Abb. 13, Tafel XXIV) kann die Schwellenschraube F eingeführt werden.

Die angestellten Versuche hatten das Ergebnis, daß eine Schwellenschraube ohne diese Einrichtung zum Herausziehen 29 bis 39% weniger an Kraft erfordert. Besonders günstig wirkt die Holzschraube in alten Schwellen, bei denen sich die Kraft durch Einführen der das faule Holz ersetzenden Holzschraube um 80% erhöhte; es ist also hierdurch möglich, Schwellen, die höchstens noch in Nebengleisen verwendet werden könnten, weiter zu benutzen.

*) Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer 1897.

Außer der Erhöhung des Widerstandes bietet die Holzschraube noch folgende Vortheile:

Sie füllt das gebohrte Schwellenloch vollkommen aus und überdies wird die Holzschraube durch Einziehen der Schwellenschraube noch fester in die Schwelle geprefst, sodaß kein Wasser eindringen kann, was bei einfachen Schwellenschrauben leicht vorkommt und zum Faulen des Holzes führt.

Das Gleis ruht auf den Köpfen der vier Schrauben aus hartem Holze, sodaß das Einschneiden der Schienen in die Schwellen weniger rasch erfolgt.

Der Preis stellte sich Anfangs für die fertig angebrachte Holzschraube auf 16 Pfennig, er ist aber durch verbesserte Herstellungsweise bedeutend verringert. Die Erfahrung von vier Jahren liefert sehr günstige Ergebnisse der Einführung dieser Neuerung.

W—1.

Die eisernen Querschwellen auf der Staatseisenbahn auf Sumatra.*)

(Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer 1899, Oktober. Ingenieur L. K. Lindhout.)

Das Staatseisenbahnnetz auf Sumatra ist gegenwärtig 210 km lang; 36 km sind mit Zahnstangen versehen. Mit der Verlegung des Oberbaues auf der ersten, 75 km langen Theilstrecke Port-Emma—Padang—Pandjang wurde im Juni 1888 begonnen, von diesem Zeitpunkte an bis zur Betriebseröffnung am 1. Juli 1891 verkehrten auf dem Gleise Arbeitszüge und auch ausnahmsweise Personen- und Güterzüge, sodaß diese Linie bis zur Vornahme der Schwellenuntersuchung durchschnittlich 9 $\frac{1}{2}$ Jahre im Betriebe stand.

Die Stahlschienen der fraglichen Bahnstrecke**) wiegen 25,7 kg/m und sind durch Winkellaschen verbunden. In dem Tunnel von 826 m Länge und auf einer seiner Zufuhrrampen wurden Schienen von 40 kg/m verlegt. Die Stahlschwellen sind sowohl für die Reibungstrecke, als auch für die Zahnstangentrecke nach der Anordnung Post***) mit veränderlichem Querschnitte ausgeführt. Sie wiegen in neuem Zustande 39,27 kg. Die Schwellen der Reibungstrecke haben in der Mitte eine Einschnürung, welche die lothrechte Steifigkeit vermehrt. Auf eine Schiene von 7 m Länge kommen in den Reibungstrecken acht, in den Zahnstangentrecken neun Schwellen. Das Reibungsgleis wiegt 105 kg/m, das Zahnstangengleis 187 kg/m. Die Befestigung der Schienen auf den Stahlschwellen erfolgt durch Bolzen, deren Schäfte genau in die rechteckigen, an den Ecken abgerundeten Lochungen der Schwellendecken passen. Durch die zweimittige Form des Schaftes ist es ermöglicht, in den Bögen eine Spurerweiterung durch die Wendung des Bolzens um 180° herzustellen.

*) Organ 1892, S. 89; 1893, S. 32.

**) Ausführliche Beschreibung des Oberbaues von J. W. Post siehe: Revue générale des chemins de fer 1891, II.

***) Organ 1885, S. 11; 1887, S. 108.

Drei Arten von Bolzen sind in Verwendung, die nur durch den Grad der Zweimittigkeit des Schaftes von einander abweichen, sodafs das Gleis jede gewünschte Weite zwischen 1067 und 1091 mm mit Stufen von 3 mm erhalten kann.

Die Bettung besteht im untern Theile aus Geschieben und Kies von Faustgröfse, im obern aus Kies und Sand. Die Ausbesserungen erfolgten während des Betriebes mit grobem Kiese.

Auf den Reibungstrecken verkehren einige leichte Lokomotiven von 19,5 t Dienstgewicht, 7,5 t grölster Achsbelastung und 1,6 m Achsstand, in der Regel aber Lokomotiven von 34,5 t Dienstgewicht mit drei gekuppelten Achsen von 9,3 t Belastung und dem festen Achsstande von 2,85 m. Die vordere Achse ist nach Bissel's Anordnung mit nach 1:7,5 geneigten

Ebenen gelagert; diese Neigung mußte zur Vermeidung zu steifen Ganges auf 1:10 ermäßigt werden.

Der grölste Theil der Personen- und Güterwagen besitzt Drehgestelle, nur einige Fahrzeuge mit zwei Achsen haben feste Achsstände bis zu 3 m. Die krummen Gleise mit 150 und 200 m Halbmesser leiden am meisten durch die grofsen Lokomotiven und die zweiachsigen Fahrzeuge. Die grölste Fahrgeschwindigkeit beträgt 30 km/St.

Da die Schwellen in den Zahnstangenstrecken weniger abgenutzt werden, als in den Reibungstrecken, so wurden nur letztere näher untersucht, und zwar auf der ältesten Linie von Port-Emma nach Kaioutanam mit der Abzweigung von Padang nach Poulouaier.

Zusammenstellung I.

Zustand der Schwellen auf der Linie Port-Emma—Kaioutanam nach 9½ Dienstjahren.

Nr.	L a g e				V e r k e h r		Allgemeiner Eindruck	Abnutzung der Auflagerflächen	Abnutzung der Lochwandungen
	Kilometer	Halbmesser der Bögen m	Neigung %	Unterbau	Zahl der Züge				
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	4,500	∞	10	Damm	62400 (18 Züge im Tage in beiden Richtungen)	sehr gut	für beide Lagerflächen Tiefe 1½ mm	unbedeutend	
2	4,725	400	0	Damm	62400 (wie oben)	vorzüglich	unbedeutend	unbedeutend	
3	6,500	∞	0	Einschnitt	62400 (wie oben)	vorzüglich	unbedeutend	unbedeutend	
4	6,770	1000	5	Einschnitt	62400 (wie oben)	vorzüglich	unbedeutend	unbedeutend	
5	Bahnhof Padang	—	0	Damm	104000 (30 Züge im Tage in beiden Richtungen)	gut	für beide Lagerflächen: Tiefe 1 bis 1½ mm	unbedeutend	
6	Bahnhof Padang, feuchte Bettung	—	0	Damm	104000 (wie oben)	gut	für beide Lagerflächen: Tiefe 3 bis 3½ mm	unregelmäßige Ausweitung von etwa 1½ mm	
7	45,000	700	6	Einschnitt	31200	vorzüglich	unbedeutend	unbedeutend	
8	59,832	200	0	Damm	21200	sehr gut	für beide Lagerflächen: Tiefe 2 mm	unregelmäßige Ausweitung der Lochung an der Außenseite der äußern Schiene um 1 mm	
9	59,840	200	0	—	31200	sehr gut	Tiefe von 2 bis 3 mm unter dem äußern Theile der äußern Schiene		
10	Bahnhof Kaioutanam. Lokomotivgleis, nahe beim Wasserkrahne und Kohlenschuppen	—	0	—	100500	Schwellen in freier Strecke nicht mehr verwendbar	für beide Lagerflächen: Tiefe 3 mm	Ausweitungen von 2 bis 2½ mm bei allen Lochungen	
11	Ebendasselbst	—	0	—	100500				

Die Zusammenstellung I giebt Aufschluß über das Verhalten von elf Schwellen, die dem Gleise entnommen und nach erfolgter Reinigung sorgfältig untersucht wurden.

Wie Spalte 7 zeigt, ist der allgemeine Zustand sehr zufriedenstellend.

Die mittlere Gewichtsverminderung beträgt 100 gr für ein Jahr und eine Schwelle oder 0,25 % des ursprünglichen Gewichtes, gewifs ein sehr günstiges Ergebnis, namentlich im Hinblick auf den Umstand, daß sich die Linie nahe dem Meere befindet. Nur die Schwellen, die in feuchter Bettung

liegen, Nr. 6, 10 und 11, zeigen stärkern Gewichtsverlust. Bei ihnen beobachtet man auch die bedeutendsten Abnutzungen an den Auflagerflächen, nämlich bis zu 3 und 3½ mm, Abnutzungen, die nicht mehr als unbedenklich bezeichnet werden können, deren Ursache aber in der schlechten Beschaffenheit der Bettung und der chemischen Einwirkung der Kohle, der Schlacken u. s. w. zu erblicken ist. Auf der Schwelle Nr. 9 aus einem Bogen von 200 m Halbmesser trat die Abnutzung von 3 mm nur im äußern Schienenstrange unter dem äußern Theile des Schienenfußes auf. Durch Verwendung von Unterlegplatten,

die entweder schon beim Verlegen des Oberbaues oder auch erst dann angebracht werden, wenn die Schwellenabnutzung eine gewisse Grenze erreicht hat, wird sich die Lebensdauer solcher ungünstig gelegener Schwellen verlängern lassen; übrigens besitzt das Bahnnetz auf Sumatra nur wenige verhältnismäßig kurze Strecken mit gleich ungünstigen Bedingungen. Einige Schwellen aus geraden Linien, die in der Zusammenstellung I nicht aufgenommen sind, zeigten eine theilweise Abnutzung gleich der Schwelle Nr. 9, aber weniger ausgeprägt; bei der Untersuchung fand sich, daß die Neigung 1 : 20 nicht genau ausgeführt war.

Die Abnutzung der Lochwandungen war ganz unbedeutend auf freier Strecke, in der Geraden und in den flachen Bögen, also auf dem größern Theile der Linie; die bezüglichen Abnutzungen bei den Schwellen 6, 10 und 11 sind Folge der Feuchtigkeit der Bettung und der chemischen Einwirkung der Schlacken.

Bei den Schwellen 8 und 9, die in einem Bogen von 200 m Halbmesser gelegen haben, hatte nur die äußere Wandung außerhalb des Schienenfußes des äußern Stranges eine Abnutzung erfahren. Da eine solche auf die Spurweite nicht ohne Einfluß ist, so unterwarf man eine Reihe von Schwellen eingehenderer Untersuchung, deren Ergebnisse für 17 Schwellen in der Zusammenstellung II angegeben sind, wobei bemerkt sei, daß die Schraubenmutter seit der ersten Verlegung des Oberbaues nicht abgenommen wurden, sodafs sich die in den Spalten 8 und 9 angegebene Veränderung der Spurweite auf 9¹/₂ Betriebsjahre bezieht.

Zusammenstellung II.

Änderung der Spurweite auf der Linie Port-Emma—Kaioutanam nach 9¹/₂ Betriebsjahren.

Nr.	Lage			Verkehr Zahl der Züge	Spurweite in mm			
	km	Halbmesser in m	Neigung ‰		nach der Vor-schrift	nach 9 ¹ / ₂ Betriebs-jahren	nach 9 ¹ / ₂ Betriebs-jahren	Erweite-rung
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
12	0,500	200	4	65900	1091	1100	9	—
13	1,500	∞	0	65900	1067	1064	—	3
14	2,400	150	0	65900	1091	1103	12	—
15	4,000	∞	0	62400	1067	1065	—	2
16	9,000	∞	0	31200	1067	1064	—	3
17	19,860	200	10	31200	1091	1091	0	0
18	23,000	∞	0	31200	1067	1065	—	2
19	23,450	250	0	31200	1085	1085	0	0
20	23,650	200	0	31200	1091	1094	3	—
21	24,230	300	4	31200	1085	1088	3	—
22	28,430	450	0,5	31200	1079	1076	—	3
23	36,000	300	0	31200	1085	1085	0	0
24	38,470	250	2	31200	1085	1085	0	0
25	48,550	500	7	31200	1079	1077	—	2
26	52,950	450	9	31200	1079	1079	0	0
27	59,000	∞	0	31200	1067	1064	—	3
28	59,200	500	0	31200	1079	1079	0	0

Wenn man voraussetzt, daß die Spurweite beim Bau vollkommen genau ausgeführt wurde, so betragen die in 9¹/₂ Jahren aufgetretenen Veränderungen bei den Schwellen in gerader Bahn oder in den Bögen von mehr als 200 m Halbmesser 2 oder 3 mm. Bei einigen Schwellen, Nr. 13, 15, 16, 18 und 27 aus gerader, und Nr. 22 und 25 aus schwach gekrümmter Bahn, wurden Verengungen von 2 bis 3 mm festgestellt.*) Die Bolzenschäfte dieser Schwellen sind an den Berührungsflächen wenig abgenutzt und auch die Lochwandungen sind nahezu unversehrt. Bei den Schwellen Nr. 12 und 14 aus Bögen von 200 und 150 m Halbmesser beträgt die Spurerweiterung 9 und 12 mm; auf der Linie Batoutabal—Solok, die seit 10 Jahren im Betriebe steht, hat man gleicherweise Spurerweiterungen in den Bögen von 150 und 200 m Halbmessern beobachtet.

Diese Erweiterungen können auf zweifache Art behoben werden:

Erstens durch Drehung der Bolzen der ersten Art um 180°, oder, falls sie zu stark ausgerieben sind, durch Anwendung neuer Bolzen. Durch Drehung der Bolzen der ersten Art wird die Spurweite um 12 mm vermindert; falls dies zu viel sein sollte, können Bolzen der zweiten oder dritten Art Anwendung finden.

Zweitens durch Drehung der Schwellen um 180° derart, daß die innere unbeschädigte Auflagerfläche zur äußern wird. Wenn später die seitliche Abnutzung der Wand der äußern Lochung eine gewisse Grenze überschreitet, können diese Schwellen in gerader Bahn verwendet und im Bogen durch neue ersetzt werden, wenn nöthig mit Hilfe von Unterlagen.

Der erstere Vorgang erfordert die Freilegung der Schwelle unter dem äußern Schienenstrange. Diese Unannehmlichkeit entfällt bei Anwendung der Befestigungsweise, die 1899, S. 113 beschrieben wurde; bei ihr bleibt der runde Schaft des Bolzens in der runden Lochung und es genügt zur Berichtigung der Spurweite die Drehung des zweimittigen Viereckes.

Bezüglich der Unterhaltungskosten des Oberbaues ist zu bemerken, daß die erste Unterstopfung der Stahlschwellen mehr Sorgfalt verlangt, als die der Holzschwellen. Sobald aber die Schwelle gut unterschlagen ist, was bei den Post'schen Schwellen nicht schwierig ist, erfordert die Unterhaltung weniger Arbeit, als bei den Holzschwellen, wie dies die Erfahrung von 9¹/₂ Jahren mit ungeschulten Arbeitern beweist. Wandern der Schienen wurde nicht beobachtet.

In Folge der umgebogenen Enden widerstehen die Stahlschwellen der seitlichen Verschiebung besser, als die Holzschwellen, die bei den letzteren namentlich auf feuchtem Schotterbette in der Regenzeit sehr stark auftritt. Die Billigkeit der Gleis-Unterhaltung kommt auch in den Gesamtkosten des Ober-, Unter- und Hochbaues zum Ausdrucke. Diese Kosten waren im Mittel für ein Kilometer:

*) Hierin dürfte vielleicht die Ursache liegen, daß einige Bahnverwaltungen dem Gleise von vorneherein in der Geraden und in schwachen Bögen mehrere Millimeter Spurerweiterung geben; so die Niederländisch-Südafrikanische Bahn bei einer vorgeschriebenen Spurweite von 1067 mm eine Erweiterung von 5 mm.

im Jahre 1894 = 716 Frs. oder 13,09 %	der Gesamtausgaben;
« « 1895 = 874 « « 13,82 « «	«
« « 1896 = 819 « « 12,66 « «	«
« « 1897 = 813 « « 12,36 « «	*)

Die Prüfung der Stahlschwellen hat auch die Mängel der Erzeugung, besonders das Auftreten kleiner Haarrisse in den Ecken der Lochungen gezeigt. Man hat nur eine einzige Schwelle, Nr. 10 in der Zusammenstellung I, gefunden, die außerhalb der Lochungen Fehler in der Bolzung, Haarrisse oder andere Mängel aufwies. Die Befestigungsmittel bewährten sich gleichfalls in den $9\frac{1}{2}$ Betriebsjahren. Die Abnutzung der Bolzenschäfte zeigt sich in ausgeprägter Weise nur in den scharfen Krümmungen am äußern Bolzen der äußern Schiene; dennoch ist bis heute die Auswechslung von Befestigungsmitteln selbst bei diesen sehr gering gewesen.

Die Erfahrung läßt es wünschenswerth erscheinen, die Schraubenmutter der Befestigungsbolzen immer fest angezogen zu halten, damit kein Sand zwischen Schienenfuß und Schwelle gelangt. Beim Lösen der Schraubenmutter bricht stets der Federring, woran jedenfalls die kleinen wulstförmigen Erhöhungen auf der Unterseite der Schraubenmutter und auf der Oberseite der Klemmplatte schuld sind; um sich zu überzeugen, ob diese Erhöhungen für sich allein die Lösung der Schraubenmutter verhindern können, hat man im Jahre 1896 mehrere Kilometer Gleise ohne Federringe verlegt; bis jetzt halten die Schraubenmutter ganz gut. Die Ersparnis bei Wegfall der Federringe beträgt 10 Cts. für eine Schwelle.

Die Abnutzung der untern Schienenfußflächen ist kaum bemerkbar. Durch die kräftige Befestigung des Schienenfußes auf der Schwelle wird das Hämmern verhindert und die breiten Berührungsfächen zwischen Schienenfuß und Klemmplatte einerseits und dem Bolzen andererseits tragen zur Verminderung der örtlichen Abnutzung der Schienenfüße bei.

Eine Holzschwelle**) kostete in Port-Emma mit 4 Hakennägeln 3,68 Frs.; ihre Lebensdauer beträgt 9 Jahre; sie kostet sonach ohne Anrechnung der Ausgaben für die Auswechslung ründ 41 Cts. für ein Jahr. Eine Stahlschwelle mit 4 Klemmplatten, 4 Bolzen und 4 Federringen stellt sich in Port-Emma auf 9,42 Frs.; sie muß daher eine Lebensdauer von mindestens $942:41 = 23$ Jahren erreichen, um in Bezug auf die Erneuerungskosten der Holzschwelle gleich zu stehen, abgesehen davon, daß die jährlichen Erhaltungskosten der Stahlschwelle geringer sind, als die der Holzschwelle. Ohne Zweifel besitzen die Stahlschwellen aber eine längere Verwendungsdauer, als 23 Jahre.

Im »Organ« 1899, S. 95 und 113 sind auf Grund von Mittheilungen des Ingenieurs Ch. Renson die Ergebnisse der in Belgien durchgeführten Versuche mit eisernen Querschwellen von Post und mit verschiedenen Befestigungsweisen besprochen

*) Auf den Staatsbahnen auf Java, wo nur Holzschwellen liegen, betragen die fraglichen Kosten im Jahre 1897:

auf dem östlichen Netze . . . 23,05 %

„ „ westlichen „ . . . 19,83 „

für beide Netze 21,58 „ der Gesamtausgaben.

**) Aus Djattiholz, einer Abart des Teakholzes mit Eigenschaften ähnlich denen unseres Eichenholzes.

und dabei sind die verhältnismäßig ungünstigen Erfahrungen festgestellt, welche die nach dem Vorstehenden auch auf Sumatra angewandte Befestigung der Schienen auf den Schwellen ergab. Wenn hier im Allgemeinen günstigere Ergebnisse gewonnen wurden, so dürften die Ursachen, abgesehen von der kürzern Beobachtungszeit, in der geringern Beanspruchung des Oberbaues, auf dem bei den Belgischen Versuchstrecken Lokomotiven bis zu 68 t mit Fahrgeschwindigkeiten bis zu 75 km/St. verkehrten, und in den ungünstigeren Neigungs- und Richtungsverhältnissen zu suchen sein. Uebrigens sind die, wenn auch nur vereinzelt festgestellten Spurerweiterungen von 9 und 12 mm bei Bögen mit 200 und 150 m Halbmesser, sowie die mit 3 und $3\frac{1}{2}$ mm beobachteten Eindrückungen des Schienenfußes in die Schwellendecke selbst in Anbetracht einer $9\frac{1}{2}$ jährigen Dienstzeit durchaus nicht als ganz unbedenklich anzusehen.

A. Birk.

Die eiserne „Chester“-Querschwelle.

(Railroad Gazette 1899, December, S. 890. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Taf. XXIV.

Die Chester-Querschwelle besteht aus zwei Abschnitten einer trogförmigen Langschwelle, welche zwei Einzelstützen für die Schienen geben. Aus der Kopfplatte des Troges sind zwei hakenförmige Lappen ausgestoßen und nach oben gebogen, welche um den Innenrand der Schiene greifen sollen, welche übrigens ein langes Auflager auf den Trogstücken findet. Quer sind diese Tröge \perp -förmig so gelocht, daß die Stegoberkante der Lochung die Trogdecke oben quer durchschneidet. Durch diese \perp -Lochung wird die genau hineinpassende \perp -förmige eigentliche Querschwelle gesteckt, deren Stegkante nach der verlangten Spur an zwei Stellen für die beiden Schienenfüße eingekerbt ist, so daß die äußeren Kerbenränder hakenartig über die äußeren Schienenränder greifen. Beim Verlegen schiebt man die beiden Tröge zu weit nach innen auf die \perp -Schwelle, legt die Schienen in die beiden Kerben, rückt die Tröge nach außen, bis die Deckenhaken die inneren Schienenränder fest fassen und stopft dann die Tröge fest, womit alle Theile fest in einander geklemmt sind.

Für die Stöße werden längere Trogabscnitte mit zwei \perp -förmigen Querlochungen verwendet, in die zwei \perp -förmige Querschwellen gesteckt werden, die Decke hat hier drei Klammerhaken, von denen der mittlere grade auf den Stoß greift. Dabei sollen dann nur Flachlaschen verwendet werden.

Die \perp -Querschwelle wird mit 31 kg, 47 kg, 50 kg und 54 kg ausgeführt, die Tröge einer Schwelle wiegen etwa ebensoviel, so daß das ganze Gewicht ziemlich hoch wird. Die \perp -Stöße sind in der Regel 182 cm lang, der Steg ist 76 mm hoch, der Flantsch 102 mm breit. Eine ganze Stoßschwelle wiegt 72,5 kg.

Besonders gerühmt wird die Einfachheit der Verlegung und das Fehlen von Kleisenzeug. Bedenklich erscheint die Unmöglichkeit der Ausgleichung von Abnutzungen ohne Aufnahme der Schwelle und die geringe Hinderung des Wanderns.

Verlegt ist der Oberbau auf der Huntingdoner Broad Top Bahn bei Huntingdon Pa.

Hergestellt wird der Oberbau von der Philadelphia Railroad Track Equipment Co. in Philadelphia.

Maschinen- und Wagenwesen.

Triebkraft und Betriebsmittel.

(The Railway and Engineering Review, 30. Dez. 1899, S. 737.)

Der folgende Auszug behandelt den vorbezeichneten Abschnitt aus einer allgemeinen Uebersicht über die im letzten Jahre gemachten Fortschritte im amerikanischen Eisenbahnwesen.

In dem Bemühen, innerhalb der gegebenen Grenzen möglichst kräftige Lokomotiven zu bauen und das Reibungsgewicht durch die Triebkraft voll auszunutzen, hat man den Dampfdruck auf 14 bis 15 at erhöht. Der erhöhte Dampfdruck hat wiederum besondere Sorgfalt in der Bauart der Kessel nöthig gemacht, fast allgemein wird Stahl (Flusseisen) verwendet. Für Feuerbüchsen und Stehbolzen hat man Nickelstahl versucht, doch haben die Schwierigkeiten, geeignete Bleche zu erhalten, und der Bearbeitung dessen allgemeinere Verwendung verhindert. Auch ist das gröfsere Gewicht der Kessel mit dickeren Blechen bei der Anwendung höherer Triebkräfte von Vortheil. Ausserdem haben die Nickelstahl-Feuerkisten keine längere Lebensdauer erreicht, als solche aus Flusseisen. Die Heizfläche der Kessel ist im Vergleiche zum Zylinderinhalte bedeutend vergrößert. Auch der Vergrößerung der Rostfläche bei Kesseln mit langflammiger Kohle hat man Beachtung geschenkt.

Da die Feuerkiste bei der Wooten-Form so niedrig ist, dafs sie für die Verbrennung langflammiger Kohle nicht den genügenden Raum gewährt, hat man sich bemüht, breite und tiefe Feuerbüchsen zu bauen, die in diesem Jahre allgemeinere Anwendung finden werden.

Viel Zeit ist auf die schwierige Frage der Blasrohranordnung und Rauchkammerausstattung verwendet worden, die man besser zur Feststellung der Gröfse der Rostfläche und der für gute Verbrennung der verschiedenen Kohlenarten geeigneten Blasrohrwirkung benutzt hätte.

Im Rahmenbau hat die Verwendung von Stahlformgufs anstatt des Schweifseisens grofse Fortschritte gemacht. In Zukunft scheinen fast ausschliesslich Kolbenschieber verwendet zu werden. Die Anwendung höherer Dampfspannungen gestattet Verkleinerung der Zylinderdurchmesser, für eine Vergrößerung des Kolbenhubes besteht keine Neigung. Die Vorzüge der Verbundanordnung hat man allgemein anerkannt, es handelt sich nur noch darum, welche Bauart den Vorzug verdient. Bei Personenzug-Lokomotiven ist eine beträchtliche Vergrößerung des Triebraddurchmessers zu verzeichnen, ferner die Anwendung $\frac{2}{5}$ gekuppelter Lokomotiven, Atlantic-Form, von beträchtlicher Gröfse. Die Tender werden mit flacher, nach vorn abfallender Decke hergestellt, um die Arbeit des Heizers zu erleichtern.

Auf die äufsere Ausstattung der Lokomotiven legt man wenig Werth; man betrachtet die Lokomotive hauptsächlich als eine Maschine, die Geld verdienen soll, nicht als ein grofses Spielzeug und verwendet daher möglichst einfache Formen.

Bei der Mehrzahl der Wagen sind jetzt Luftbremsen und selbstthätige Kuppelungen in Gebrauch. Die Verwendung von Stahl (Flusseisen) hat auch beim Wagenbau grofse Fortschritte gemacht. Hauptsächlich hat man den Güterwagen gröfsere

Beachtung zugewendet. Mit dem Anwachsen der Gröfse und der Tragfähigkeit aller Wagen sind die Drehgestelle aus geprefsten Blechen verstärkt; allgemein hat bei Drehgestellen die Verwendung von Stahl Fortschritte gemacht. Auch der Verstärkung der Wagenuntergestelle hat man Beachtung geschenkt.

Bei den Personenwagen ist man vielfach zu hellerer Deckfarbe zurückgekehrt; der Gebrauch schwerer Blattgold-Verzierungen ist fast völlig aufgegeben; auch die Schlafwagen werden weniger reich ausgestattet. Der Gebrauch von Gas und Elektrizität zur Beleuchtung ist ziemlich allgemein geworden, doch sind vor allgemeiner Einführung der letztern jedenfalls noch viele Versuche nöthig.

In den Werkstätten wird die Anwendung einer Hauptkraftquelle, welche die einzelnen Antriebe der Wellenleitungen durch elektrische Uebertragung mit Arbeit versieht, als die beste Betriebsart angesehen. Die Verwendung von Prefsluft für alle besonderen Handwerkzeuge, kleine Aufzüge u. s. w. hat grofse Fortschritte gemacht. Bemerkenswerth ist, dafs die Eisenbahnwerkstätten mehr und mehr angefangen haben, sich ihre Geräte und Vorrathstücke selbst herzustellen, so dafs sie unabhängiger vom Markte sind. Der Stücklohnarbeit wird besondere Beachtung geschenkt, ebenso den Herstellungskosten. Viele nutzlose Verschönerungsarbeiten sind aufgegeben worden; das so ersparte Geld wird nützlicher zur Verwendung erprobter Bauarten und zur Einrichtung besonderer Prüfungsabtheilungen verwandt.

A.

Aussichtswagen der Northern Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1900, Mai, S. 284. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel XXIII.

Der von der Barney and Smith Car Co. in Dayton, O., gebaute, in Abb. 11, Taf. XXIII im Grundrisse dargestellte Wagen ist für den neuen, North Coast Limited genannten Durchgangszug zwischen St. Paul und der Pacific-Küste bestimmt.

Der Wagen enthält einen Aussichtsraum mit 14 Plätzen, zwei abgeschlossene Abtheile für Raucher mit je 6 Plätzen und in seinem mittlern Theile den Anrichterraum, einen Bade- und eine Barbierstube. Vor dem Aussichtsraume befindet sich eine geräumige Endbühne, deren Decke in Kuppelform hergestellt ist. Schöne polirte Messinggeländer schliessen die Bühne nach aufsen ab.

Im Mittelgange des Aussichtsraumes steht ein langer abgerundeter Tisch, während sich in jedem Raucherabtheile ein Klapp-Spieltisch befindet. Der Wagen ist mit einer Bibliothek und allen sonstigen Bequemlichkeiten ausgestattet, die sich in den Wagen der meisten Luxuszüge finden.

Sämmtliche Wagen des neuen Zuges sind mit Mahagoniholz ausgestattet und mit elektrischem Lichte versehen, welches durch eine im Packwagen aufgestellte Dynamomaschine erzeugt wird. Für Nothfälle sind Speicher vorgesehen. —k.

Decken-Stehbolzen und Queranker für Lokomotiven der Mexikanischen Zentralbahn.

(Railroad Gazette 1899, December, S. 891. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel XXIV.

Außer den beweglichen Stehbolzen*) verwendet die Mexikanische Zentralbahn bei ihren Lokomotiven die in Abb. 4 bis 7 auf Tafel XXIV dargestellten Decken-Stehbolzen und Queranker.

Abb. 4, Tafel XXIV zeigt den regelmäßigen Deckenstehbolzen, welcher seit einigen Jahren mit bestem Erfolge bei Kesseln mit Belpaire-Feuerkiste verwendet wird. Er ist leicht und schnell zu entfernen, wenn die Feuerkistendecke gerichtet werden soll.

Der in Abb. 5, Tafel XXIV dargestellte bewegliche Deckenstehbolzen wird für die vier vorderen Reihen verwendet, um die bei gewöhnlichen Stehbolzen in Folge Ausdehnens der kupfernen Rohrwand entstehenden Spannungen zu vermeiden. Das Reinigen der Feuerkistendecke von Schlamm und Kesselstein wird bei Anwendung dieser Stehbolzen sehr erleichtert. Bei den neuen, von der Baldwin'schen Locomotiv-Bauanstalt für die Mexikanische Zentralbahn nach der »Consolidation«-Form gebauten Lokomotiven bestehen die ersten vier Vorderreihen, zwei Hinterreihen und je zwei Seitenreihen der Feuerkistendecken-Stehbolzen aus solchen, während für die übrigen Deckenstehbolzen die Bauart Abb. 4, Tafel XXIV verwendet wurde.

Bei Kesseln mit breiten Feuerkisten und an solchen Stellen, die die Verwendung der Stehbolzen Abb. 4, Tafel XXIV durch starke Wölbung des äußeren Feuerkistenmantels ausschließen, wird der in Abb. 6, Tafel XXIV dargestellte Stehbolzen benutzt.

Der in Abb. 7, Tafel XXIV dargestellte Queranker kann entfernt und wieder eingezogen werden, ohne mit den Deckenstehbolzen in Berührung zu kommen, und ohne daß man das Kesselinnere zu besteigen braucht. Zunächst wird die Büchse A und nachdem der Bolzen in diese eingeschraubt ist, die Büchse B eingesetzt. Nun wird der Bolzen soweit zurückgeschraubt, bis der Bund gegen B stößt. Schliesslich werden die Dichtungsringe eingelegt und die Schutzkappen aufgeschraubt.

Sämtliche Büchsen werden aus Messing, die Schutzkappen ebenfalls aus diesem Metalle, oder aber aus schmiedbarem Gusse hergestellt.

Durch Verwendung dieser Stehbolzen und Anker werden die Feuerkisten-Arbeiten sehr erleichtert. —k.

Stahlformgufstheile einer Personenzug-Lokomotive der Chicago and Alton-Bahn.

(Railroad Gazette, 20. April 1900, S. 249. Mit Abbild.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5—10 auf Tafel XXIII.

Die Verwendung von Stahlformguß für verschiedene der hauptsächlichsten Lokomotivtheile wird in Amerika eine immer allgemeinere. Die Quelle bringt Zeichnungen einer Anzahl von Stahlgußstücken für eine Personenzug-Lokomotive der Chicago and Alton-Bahn, sowie eine vergleichende Uebersicht der Gewichte dieser Stücke und der Gewichte der entsprechenden Schweißisen- oder Gusseisenstücke. A.

*) Organ 1900, S. 52.

Elektromagnetische Schienenbremse zur Steigerung der Schienenreibung.

(Elektrotechnische Zeitschrift 1899, Heft 30. Mit Zeichnungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1—3 auf Tafel XXIV.

Seit lange ist die Bremsung der elektrischen Triebachsen durch Kurzschluss oder Gegenstrom in den Antrieben in Betrieb, wobei man bei Vorhandensein von zwei Antrieben beide gegeneinander schalten, oder den Anker des einen auf die Schenkel des andern wirken lassen kann. Diese übermäßige Belastung der Antriebe hat bei scharfer Bremsung aber starke Erwärmung zur Folge. Man hat Nebenschlufantriebe auch wohl bremsen lassen, indem man sie Strom in die Leitung schicken läßt. In allen solchen Verwendungen der elektrischen Antriebe zum Bremsen steht eben nur die Arbeit des Antriebes zur Verfügung, die Ausnutzung der Reibung fest auf einander geprefster Flächen ist ausgeschlossen, weil der Luftraum zwischen Anker und Polschuh nicht beseitigt werden kann. Dieser Mangel wird bei den magnetischen Bremsen gehoben, da hier die von der magnetischen Erregung zusammengeprefsten Körper fest aufeinander liegen.

Diese magnetischen Bremsen können mit dem Strome der Antriebe, oder mit Netzstrom betrieben werden; im erstern Falle nimmt die magnetische Erregung mit dem Bremsen der Achsen schnell ab, und der Strom wird von selbst aufhören, wenn das Fahrzeug zur Ruhe gekommen ist. Bei Netzstrom kann die Wirkung in Folge Unaufmerksamkeit des Führers noch fortbestehen, wenn das Fahrzeug schon zur Ruhe gelangt ist; um also schädliche Wärmewirkungen zu verhindern, muß für die Erregung durch Netzstrom ein besonderer Widerstand vorgeschaltet werden. Das gleiche Bedürfnis liegt vor, um zu verhindern, daß bei langen Bremsungen der Thalfahrt der Netzstrom dauernd mit voller Spannung die Bremswickelungen und den Widerstand durchfließen.

Um die lebendige Kraft des Wagens für die Bremsung voll auszunutzen, sind die Vorfalldbremsen eingeführt, die man aber nicht als Betriebsbremsen benutzen kann, weil die Lösung des Vorfalldklotzes jedesmal Zurücksetzen des Wagens bedingt. Die Vortheile der Vorfalldbremse sucht nun die elektromagnetische Schienenbremse unter Vermeidung ihrer Mängel auszunutzen. Auf eine Achse des Vorfalldschuhes sind abwechselnd Magnetspulen und magnetische Bremsformstücke gereiht (Abb. 3, Tafel XXIV), letztere umfassen die Spulenkästen schützend; in der Reihe der Spulen folgen sich wechselnde Magnetfelder, sodafs die Foucaultströme in den Schienen diese stark magnetisch machen. Die Achse dieses Fallschuhes trägt an beiden Enden die Keilstücke, die sich zwischen Rad und Schiene klemmen. Die Wirkung hängt davon ab, daß der Fallschuh wirklich über der Schiene liegt, was bei den üblichen kurzen Achsständen der Strafsenbahnwagen oder in Drehgestellen selbst bei 12 m Krümmungshalbmesser noch genügend der Fall ist. Die Breite der Polschuhe wird der Schienenbreite einschliesslich Rille und Leitrand gemacht.

Die Widerstände, welche sich der Bewegung des Schuhes auf der Schiene entgegensetzen, steigen mit der Geschwindigkeit des Gleitens auf der Schiene, da sich die Wirbelströme der Schiene dem Fortschritte der Magnetfelder widersetzen, bei

gleicher Erregung wirkt die Bremse also bei schnellerer Fahrt kräftiger, im Gegensatz zu dem umgekehrten Verhalten reiner Reibungsbremse. Sobald der Fallschuh Strom erhält, legt er sich fest auf die Schiene, bis das folgende Rad auf ihn aufläuft und ihn mitzunehmen sucht. Den Schuh kann man auch mit einer Anlaufrolle versehen. Ist das Rad aufgelaufen, so erhöht sich die Bremswirkung durch das Wagengewicht.

In Abb. 1, Tafel XXIV ist die Aufhängung des Schuhs am Gestelle gezeichnet, welche mit Pendeln und Gegengewichtshebeln so eingerichtet ist, daß die nöthige Seitenverschiebung vor dem Auflaufen des Rades ohne Schwierigkeit vor sich geht, die Bremse aber nach Abstellung des Stromes auch sofort gehoben und von Rad und Schiene abgezogen wird. Die Aufhängung erfolgt möglichst an den Lagern, damit das Federspiel die Bremse nicht stört; sind besondere Untergestelle auf die Achsen gelagert, so kann man die Bremse an diesen befestigen. Der Bremsschuh bietet zugleich einen Radschutz gegen fremde Körper, der sonst besonders hergestellt werden mußte.

Für Ausbesserungen hat man nur die Stöpselschlüsse der Stromleitung und zwei Pendelbolzen zu lösen. Irgend welche neue zu schmierende oder zu unterhaltende Achslagerstellen erfordert die Anbringung der Bremse nicht. Die Polschuhe und Radklötze sind einzeln und in möglichst beschränktem Umfange auswechselbar, dabei sehr weich, sodaß sie fast die ganze Abnutzung auf sich nehmen; die Räder und Schienen werden deshalb sehr geschont.

Die Spulen müssen gegen Schmutz, besonders gegen Salz-

wasser im Winter gut geschützt sein, was auch nach den bisherigen Erfahrungen gelungen ist. Uebrigens ist die Bremse wegen Wegfalles fast aller Gestänge und Uebertragungen gegen Verschmutzen sehr unempfindlich. Das unangenehme Knarren und Zittern, welches bei Klotzbremsen durch das ruckweise Ueberwinden der Klotzreibung nach eingetretener Verwindung der Achswelle entsteht, fällt bei dieser Art der Bremsung fort. Die Bremswirkung ist vom Wagengewichte fast unabhängig.

In krummen Steilstrecken wird das dem Umkippen widerstehende Moment durch die magnetische Bremse vergrößert, da sie wie eine Verankerung an den Schienen wirkt. Der Zustand der Schienenoberfläche ist bei ihr von erheblich geringerem Einflusse auf die Bremsleistung. Neben der Eigenschaft einer bis zuletzt kräftigst wirkenden Gefahrenbremse hat sie wegen der beliebigen Stromregelung auch die einer vorzüglich einstellbaren Betriebsbremse, namentlich für lange steile Thalfahrten.

Der Grundriß der Abb. 2, Tafel XXIV zeigt die Schaltung der Bremse in den Antriebsstrom, nicht in den Frischstrom der Leitung verbunden mit dem ganzen Gestänge der Handbremse. Jede Bremse wird für sich durch je einen Antrieb erregt, also können Schäden der Verbindungen immer nur einen Theil der Bremskraft zum Versagen bringen, auch ist selbstverständlich die beliebige Einschaltung in den Netzstrom leicht ausführbar.

Die Bremse ist an einem Wagen der deutschen Straßeneisenbahn-Gesellschaft in Dauerbetrieb und zwar mit gutem Erfolge, weitere Versuche sind im Gange.

Technische Litteratur.

Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

1. Bericht des vom Ausschusse für technische Angelegenheiten des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingesetzten Unterausschusses über die Abgabe eines Gutachtens betreffend die Frage der Anordnung des Schienenstoßes. Ergänzungsband XII des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Mit 20 Planbeilagen und vielen Abbildungen im Texte. Wiesbaden, 1900, C. W. Kreidel. Preis 10 M.

Diese wichtige, im Wesentlichen von Baudirektor Ast zusammengestellte Arbeit vereinigt die Gesichtspunkte, welche die bisherigen Erfahrungen bezüglich der Stoßausbildung des Gleises eröffnen können. Sie gelangt nicht zu einem abgeschlossenen Vorschlage, nach dem ein guter Stoß zu bauen wäre, betont vielmehr, daß die vorliegenden Erfahrungen auch heute zur Feststellung eines solchen noch nicht ausreichen, sie giebt aber ein erschöpfendes und höchst lehrreiches Bild des Standes der Frage in praktischer und theoretischer Beziehung, sowie auch Hinweise darauf, in welchen Richtungen die Erzielung von Erfolgen bei der ferneren Arbeit an der Vervollkommnung des

Stoßes am wahrscheinlichsten ist. Auch hier, wie in anderen Aeuserungen Ast's*) findet sich ein entschiedener Hinweis auf die wahrscheinlich vorhandene Möglichkeit, unter den heutigen Verhältnissen mit dem ruhenden Stoße gute Erfolge zu erzielen.

Da alles durch Zeichnungen, Aufschreibungen von Erfahrungen und Anordnungen einer großen Zahl von Vereins-Verwaltungen und Darstellungen photographischer Feinmessungen der Vorgänge an den Stoßen unter überrollenden Lasten belegt ist, so ist die Darstellung eine sehr erschöpfende und verlässliche; der Bericht dürfte zur Zeit wohl das beste Mittel zur Gewinnung vollen Einblickes in die Eigenschaften der jetzt gebräuchlichen Stoßanordnungen auch des Auslandes bilden.

2. Radreifenbruch-Statistik, umfassend Brüche und Anbrüche an Radreifen und Vollrädern für das Rechnungsjahr 1897. Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, Berlin, 1900. Zu beziehen von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis 10 M.

*) Organ 1900, S. 192.

3. Bericht über die Verhandlungen des Ausschusses für technische Angelegenheiten betreffend die Ueberprüfung der in den Technischen Vereinbarungen enthaltenen Bestimmungen über die Tragfähigkeit der Schienen und den zulässigen Raddruck, nebst

I. Ermittlungen, welche unter Zugrundelegung des neuen Belastungsschemas beim Entwerfen von Brückenkonstruktionen erforderlich sind, und

II. Bestimmungen, welche beim Entwerfen von Lokomotiven zu beachten sind, damit die durch das Belastungsschema gegebenen Grenzen der Lastvertheilung eingehalten werden.

Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Zu beziehen von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis 9 M.

Das stetige und rasche Anwachsen der Verkehrslasten findet bekanntlich leider eine die Einhaltung bester wirtschaftlicher Mafsregeln ausschliessende Beschränkung in dem Umstande, dafs der vorhandene Oberbau und die ausgeführten eisernen Brücken, mit mäfsigen Zuschlägen für die alten Lasten berechnet, nun eine zweckentsprechende Steigerung der Belastung der einzelnen Achse verhindern. Zahlreiche mühsame und kostspielige Verstärkungen haben in dieser Richtung ausgeführt werden müssen, um den Ansprüchen an die Erhöhung der Zugkraft der Lokomotiven wenigstens nothdürftig zu genügen und dabei hat man die Anzahl der gekuppelten Achsen doch vielfach weiter treiben müssen, als es die Rücksicht auf möglichste Minderung der Widerstände für sich wünschenswerth erscheinen liefs. Erschwerend wirkte dabei noch der Umstand, dafs die Vorschriften über die den Berechnungen zu Grunde zu legenden Lasten nur in verhältnismäfsig kleinen Gebieten einheitliche waren.

Der vorliegende Bericht bringt nun zunächst für die einzuführenden Belastungen die neuen Bestimmungen der Technischen Vereinbarungen, bezieht diese dann aber auch gleich durch Durchführung mühsamer Berechnungen auf den Entwurf von Brücken und Lokomotiven, indem für erstere die ungünstigsten Laststellungen, die grössten Biegemomente und die sogenannten »Stützmomente« als Grundlage der Ermittlung der ungünstigsten Querkräfte für Haupt- und Querträger angegeben werden.

Durch diese umfangreiche und verdienstliche Arbeit ist nun die Frage der Annahme der Lasten für den ganzen Bereich des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen auf absehbare Zeit hinaus geklärt, und es sind auch gleich in thunlichst übersichtlicher Weise diejenigen Zahlenwerthe angegeben, die für das Entwerfen von Brücken und Lokomotiven unmittelbaren Werth haben. Das Erscheinen des Berichtes ist als erhebliche Erleichterung der Arbeit des Eisenbahn-Ingenieurs und als Mittel zur Vereinheitlichung des ganzen Netzes lebhaft zu begrüfsen.

Der Brückenbau. Ein Handbuch zum Gebrauche beim Entwerfen von Brücken in Eisen, Holz und Stein, sowie beim Unterrichte an Technischen Lehranstalten von E. Häseler, Geh. Hofrath und Professor an der Herzogl. Technischen Hochschule in Braunschweig, in drei Theilen. Erster Theil: Die eisernen Brücken. Vierte Lieferung*), erste Hälfte. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1900. Preis der Lieferungshälfte 15,0 M.

Bereits bei früherer Gelegenheit haben wir die besonderen Vorzüge des trefflichen Werkes des bekannten Verfassers hervorgehoben, das so recht ein Lehrbuch für technische Hochschulen bildet, indem es zugleich durch theoretische Vertiefung das allgemeine Urtheil des Lernenden zu entwickeln sucht und dabei doch die technischen Vorgänge des Brückenbaues so eingehend erörtert und darstellt, dafs damit auch unmittelbar beim Entwerfen der nöthige Anhalt geboten wird.

Die vorliegende Lieferung behandelt eingehend die Hauptträger statisch bestimmter Trägerbrücken nach ihren geometrischen, statischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Ihr hoher Werth für alle auf dem Gebiete Arbeitenden steht für uns ausser Frage, deshalb empfehlen wir auch diesen Abschnitt des ganzen Werkes der Beachtung unserer Leser auf das Wärmste.

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

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione Tipografico-Editrice Torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 158. Vol III, Theil I, Cap. IV. Dampfvertheilung in der Lokomotive von Ingenieur Luigi Errera.

Heft 159. Vol. III, Theil I, Cap. VII. Dampfentnahme von Ingenieur Stanislao Fadda.

Heft 159 bis Vol. III, Theil I, Cap. IV. Dampfvertheilung in der Lokomotive von Ingenieur Luigi Errera.

Heft 160. Vol. V, Theil I, Cap. VI. Lokomotiven für Kleinbahnen von Ingenieur Pietro Oppizzi.

Heft 161. Vol. V, Theil I, Cap. V. Dampf-Kleinbahnen auf gewöhnlichen Strassen von Ingenieur Pietro Oppizzi.

Heft 162. Vol. V, Theil I, Cap. VI. Lokomotiven für Kleinbahnen von Ingenieur Pietro Oppizzi.

Heft 163. Vol. V, Theil II, Cap. XIII. Neben- und Kleinbahnen von Ingenieur Luigi Polese.

Preis des einzelnen Heftes 1,6 Mk.

*) Organ 1897, S. 132.