

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XXXVIII. Band.

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

6. Heft. 1901.

### Křižík's selbstthätige Blocksignaleinrichtung mit zwangsweiser Mitwirkung der Bahnwärter.

Von L. Kohlfürst.

Hierzu Abb. 1 bis 7 auf Tafel XXII.

Der neuesten Křižík'schen Blocksignalanordnung\*) liegt die besondere Absicht zu Grunde, eine Einrichtung zu schaffen welche durch die Selbstthätigkeit ihrer einzelnen Theile in erster Linie jedes Versehen und jeden Unfug ausschließen sollte, ohne den Bahnwärtern an den Blockstellen die Mitwirkung an der Signalgebung vollständig zu erlassen, wenn diese auch nur in sehr geringem, wenig Zeit erforderndem Maße herangezogen werden, damit sie in der Lage sind, sich um so ausreichender mit der Ueberwachung des vorbeifahrenden Zuges und namentlich mit der Prüfung des Zugschlusses zu befassen.

Für den Betrieb dieser Einrichtung sind gleichgerichtete elektrische Ströme in Aussicht genommen, die von Speicherbatterien geliefert werden. Letztere sollen lediglich in den Stationen Aufstellung finden, dafür aber stets den sämtlichen Blockposten bis zur Hälfte der vor und hinter der Station liegenden Bahnstrecken als gemeinsame Stromquelle dienen. Der Gleichstrom erregt umsteuerbare elektrische Antriebsmaschinen, deren Umsteuerung auf irgend einem beliebigen Wege erfolgen kann, am einfachsten aber dadurch bewirkt wird, daß der Feldmagnet eine gerade Anzahl, also 2, 4, 6 u. s. w. Schenkel erhält, in deren Magnetfelde sich ein gewöhnlicher Ringanker A, Abb. 1, Taf. XXII befindet. Magnetschenkel gerader oder ungerader Nummer erhalten eigene Wicklungen  $M_1$  und  $M_2$  entgegengesetzter Windungsrichtung. Die einen Enden der beiden Magnetwickelungen sind gemeinsam an den Sammler des Ankers angeschlossen, während die anderen Enden in die Leitungen  $l_1$ ,  $l_2$  auslaufen. Wird nun der Strom einer Speicherbatterie B, die zwischen dem zweiten Pole des Antriebankers und einem Umschalter k eingeschaltet ist, durch Umlagen der Kurbel k auf den Stromschliesser p oder q über  $l_1$

oder  $l_2$  in Schluß gebracht, so wird der Antriebanker A in Umdrehung versetzt, allein die Richtung der Bewegung wird in den beiden Fällen die entgegengesetzte sein; je nachdem der Gleichstrom also durch  $M_1$  oder  $M_2$  fließt, dreht sich A von rechts nach links oder von links nach rechts. Derartige umsteuerbare elektrische Antriebe bedienen nun die beiden Haupttheile der Blockeinrichtung, die des Signalstellwerkes und die des eigentlichen Blockwerkes.

Das Signalstellwerk, dessen Anordnung sich aus den Abb. 2 und 3, Taf. XXII ergibt, ist von einem dichten Eisenblechkasten umschlossen und besteht zunächst aus dem im Sinne der Abb. 1, Taf. XXII eingerichteten Antriebe, dessen auf der Achse  $o_1$  sitzender Anker  $A_1$  seine Drehbewegung durch Vermittelung eines die Geschwindigkeit vermindernden, aus den Zahnrädern  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  bestehenden Vorgeleges auf die Achse  $o_3$  überträgt, auf der die Kurbel  $z_1$  festsetzt. Letztere greift mit ihrem Kurbelzapfen  $i_1$  in die Gleitschleife eines Winkelhebels  $W_1$   $W_2$ , dessen kürzerer Arm durch eine Zugstange G mit dem Flügel S des Mastsignales in Verbindung gebracht ist. Bei der in Abb. 2, Taf. XXII dargestellten Lage der Theile zeigt der Signalarm S »Halt«. Kommt aber ein Erregungstrom in die Magnetwindungen  $M_2$ , dann geräth der Anker nach der durch den Pfeil bezeichneten Richtung in Umdrehung, so daß die Umstellung des Signalarmes S auf »freie Fahrt« erfolgt, indem der durch Vermittelung des Zahnradvorgeleges in Gang gesetzte Kurbelarm  $z_1$  den um  $o_4$  drehbaren Winkelhebel  $W_1$   $W_2$  mitnimmt, bis der Zapfen  $i_1$  gegen den obersten Punkt der Gleitschleife stößt; das Stellwerk hat dann die zweite Endstellung erreicht. In dieser Ruhelage für »freie Fahrt« bildet der Kurbelarm  $z_1$  geradeso, wie bei der Ruhelage für »Halt«, mit dem Arme  $W_2$  einen rechten Winkel, die Signallage kann daher von außen weder durch Zug noch durch Druck geändert werden.

Um den »freie Fahrt« zeigenden Signalarm in die Halt-

\*) Eine für reinen Handbetrieb vorgesehene Blocksignaleinrichtung entwarf F. Křižík im Jahr 1880. Vergl. Dr. Zetzsch's Handbuch d. Telegraphie, Bd. IV, S. 714, und ein rein selbstthätiges, im Jahre 1899. Vergl. Dingler's polytechn. Journal Bd. 314, S. 8.

lage zurückzuführen, muß der Erregungsstrom durch die Feldmagnete  $M_1$  gehen, worauf der sich nunmehr in entgegengesetzter Richtung drehende Anker mittels des Zahnradvorgeleges die zuerst betrachtete, in der Zeichnung dargestellte Lage des Mastsignales wieder herstellt. Im hinteren Raume des Stellwerkes befindet sich noch ein zweiter, wichtiger Bestandtheil, nämlich ein doppelter Umschalter, der bei den beiden Signallagen bestimmte Stromwege offen oder geschlossen halten muß. Dieser besteht aus zwei um Drehachsen  $y$  und  $x$  Abb. 3, Taf. XXII beweglichen, zweiarmigen Hebeln, von denen  $y$  in der Endlage mit 1 oder 2,  $x$  mit 3 oder 4 in leitender Verbindung steht. Da die beiden Umschalthebel durch eine nicht leitende Verbindungsschiene gelenkig verbunden sind, so können sie nur gleiche Bewegungen ausführen, wenn sie vom Rollenzapfen  $i_2$  am Kurbelarme  $z_2$  getrieben werden.  $z_2$  sitzt auf der Drehachse  $o_4$  des signalstellenden Winkelhebels  $W_1 W_2$  fest und bewegt sich somit bei den Signalumstellungen genau wie  $W_1 W_2$  innerhalb eines Winkels von  $45^\circ$ . Erfolgt in der früher geschilderten Weise eine Umstellung des Signalarmes  $S$  von »halt« auf »freie Fahrt«, so geht  $z_2$  (Abb. 3, Taf. XXII) nach links, stößt gegen Ende seines Weges auf den linksseitigen Umschalthebel und schiebt diesen in die angedeutete zweite Lage. Dabei hat auch der zweite Umschalthebel durch die Verbindungsschiene bewegt seine Stellung im gleichen Sinne gewechselt, also sind die früheren Stromwege  $y$ , 1 und  $x$  3 auf  $y$ , 2 und von  $x$ , 4 umgeschaltet. Bei der Rückstellung des Signales auf »halt« vollzieht sich derselbe Vorgang in entgegengesetzter Richtung; die leitenden Verbindungen  $y$ , 2 und  $x$ , 4 werden auf die Stromwege  $y$ , 1 und  $x$  3 zurückgeschaltet.

Zwischen dem Stellwerke und dem eigentlichen Blockwerke (Abb. 4 und 5, Taf. XXII) besteht einige Aehnlichkeit doch erfolgt die Bewegungsübertragung von der Ankerachse  $o_5$  auf die Arbeitsachse  $o_6$  lediglich durch Eingriff der beiden Zahnräder  $R_5$  und  $R_6$  ohne Vorgelege. Auf der Achse  $o_6$  sitzt der Kurbelarm  $z_3$  (Abb. 5, Taf. XXII) fest, der mit dem nicht leitenden Rollenstifte  $i_3$  den zweiarmigen, auf dem Drehzapfen  $o$  beweglichen Umschalthebel  $k_1 k_2$  in zwei verschiedene Endlagen bringt, wovon die eine, die Ruhestellung, in Abb. 4, Taf. XXII dargestellt ist. In diesem Falle besteht durch den Arm  $k_1$  eine metallische Verbindung zwischen der Achse  $o$  und dem Anschlußstücke 6. Tritt jedoch ein Erregungsstrom in die Magnetwickelungen  $m_2$ , dann dreht sich der Anker  $A_2$  in der durch den Pfeil angegebenen Richtung, so daß  $z_3$  sich von links nach rechts bewegt bis ziemlich zu Ende dieses Laufes  $i_3$  unter  $k_2$  gelangt und, diesen Arm mitnehmend, den Umschalter in dessen zweite Endlage bringt, bei welcher die frühere Verbindung durch  $k_1$  unterbrochen und dafür ein Stromweg von  $o$  über  $k_2$  nach 7 hergestellt wird. Erfolgt die Bethätigung des Antriebes durch die Feldmagnetwickelungen  $m_1$ , so bewirkt dies wieder die Rückstellung des Umschalters in die ursprüngliche Lage der Abb. 5, Taf. XXII. Auf der Achse  $o$  des Umschalters  $k_1 k_2$  sitzt weiter vorn noch eine Speiche  $d_1$  (Abb. 4, Taf. XXII), die ein halbweiß, halbrot bemaltes Blechtäfelchen  $d_2$  trägt, das nach Maßgabe der Lage des Umschalters  $k_1 k_2$  beziehungsweise des Kurbelarmes  $z_3$  ein Fenster  $f$  in der Vorderwand des Blockwerkgehäuses weiß oder roth abblendet.

Es mag gleich hier bemerkt werden, daß sowohl im Stellwerke als auch im Blockwerke bei der gewählten Umschalter- und Stromlaufanordnung jede zur Inangasetzung eines Antriebes stattfindende Stromgebung selbstthätig unterbrochen wird, sobald der Antrieb seine Aufgabe erfüllt hat. Keine Stromgebung dauert somit länger als es zur Durchführung der Arbeit erforderlich ist, so daß der Antrieb stets rechtzeitig stehen bleibt und zugleich den Stromverbrauch auf das geringste Maß beschränkt. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß je nach den örtlichen Verhältnissen oder der Art der Dienstdurchführung die beiden Vorrichtungen, Stellwerk und Blockwerk, an derselben Stelle, selbst in gemeinsamem Gehäuse oder auch an verschiedenen Stellen angebracht werden können. In letzterem Falle ist am zweckmäßigsten, die beiden Blocktasten  $t_1$  und  $t_2$  (Abb. 4 und 5, Taf. XXII) im Blockwerke anzubringen. Diese Tasten sind einfache Stromschließer, von denen der eine bei der Bethätigung die leitende Verbindung zwischen  $o_8$  und 8, der andere zwischen  $o_9$  und 9 herstellt. Die Taste  $t_1$  dient zum Entlocken der Nachbarstrecke, die Taste  $t_2$  zum Umstellen des eigenen Mastsignales bei außergewöhnlichen Anlässen, welche das Anhalten der Züge erheischen, und auch noch in einem anderen Falle, von dem später die Rede sein wird; während die erstgenannte Taste dem Bahnwärter dauernd zur freien Verfügung steht, ist die Taste  $t_2$  für gewöhnlich versiegelt oder verbleit.

Eine weitere Vorrichtung, welche mit dem im Freien stehenden Blockwerke in Verbindung gebracht werden kann, sich aber ebenso gut ganz getrennt aufstellen läßt, ist das vom Bahnwärter zu handhabende Zustimmungssignal: eine kleine Dreh- oder Klappscheibe, oder ein kleines Mastsignal. Mit den übrigen Theilen der Einrichtung steht dieses Handsignal nur dadurch in Zusammenhang, daß es einen Stromschließer  $h$  (Abb. 5, Taf. XXII) beeinflusst, der in die Stelllinie des großen Mastsignales eingeschaltet ist. Während dieser Stromschließer  $h$  in seiner Ruhelage keinen Stromweg herstellt, tritt in ihm bei der Ertheilung der Zustimmung eine stromleitende Verbindung von der Umschalter-Drehachse  $o_{10}$  nach 5 ein. Bei der in Abb. 5, Taf. XXII angedeuteten Anordnung braucht der Wärter nur den Handgriff  $h_1$  niederzudrücken, um einerseits den kleinen Signalfügel  $s$  des Zustimmungssignales auf »freie Fahrt« zu bringen und gleichzeitig den Umschalterarm  $h$  auf 5 zu legen; sobald der Griff  $h_1$  wieder losgelassen wird, geht die Vorrichtung vermöge ihres Eigengewichtes von selbst in die Ruhelage zurück.

Um die Entblockung eines Abschnittes an die beiden Bedingungen zu knüpfen, daß der in den nächsten Abschnitt übertretende Zug schon gedeckt und der freizugebende Abschnitt thatsächlich verlassen ist, gehört zur vollständigen Ausrüstung der Blockstelle noch eine Vorrichtung, durch die der vorbeifahrende Zug einen Stromweg zur Erde herstellt. Hierfür können beliebige Radtaster oder durch Schienendurchbiegung bethätigte Stromschließer in Verwendung kommen, nur muß der erzeugte Stromschluß bei den kürzesten Zügen und der größten Fahrgeschwindigkeit mindestens so lange andauern, daß das Blockwerk Zeit hat, die Lage des Umschalters zu wechseln und das Fensterchen von »weiß« in »roth« umzu-

wandeln. Ueber diese Zeitdauer hinaus hat die Aufrechterhaltung des Stromweges durch den Zug keinen Einfluss mehr, weil eben der Umschalter des Blockwerkes, wie früher schon erwähnt wurde, den wirksam gewesenen Strom sofort wieder unterbricht. Daher werden die im Gleise liegenden, durch die Züge zu bethätigenden Stromschließer keinen Oeffnungsfunken ausgesetzt und für diesen Zweck also auch solche Vorrichtungen verwendbar sein, die durch Quecksilbersäulen wirken.

Zur Verbindung der Blockstellen sowie der einzelnen Theile jedes Blockpostens sind eine Anzahl von Leitungsdrähten erforderlich, deren Verlauf Abb. 6, Taf. XXII für drei Streckenblocke D, E und F zeigt. In Abb. 6, Taf. XXII haben alle bereits besprochenen Theile dieselbe Bezeichnung, wie in den Abb. 1 bis 5, Taf. XXII; h, 5 ist also der Umschalter des Zustimmungssignales,  $t_1$ , 8 die Entblockungstaste,  $t_2$ , 9 die Blocktaste, der Anker  $A_2$  mit den Magnetwickelungen  $m_1$  und  $m_2$  und dem Umschalter 6, o, 7 stellt das Blockwerk dar und der Anker  $A_1$  mit den Magnetwickelungen  $M_1$  und  $M_2$  nebst den beiden Umschaltern 1, y, 2 und 3, x, 4 das Stellwerk des Mastsignales. Die Vorrichtungen mittels deren die Züge einen Erdschluss hervorbringen sind durch die Gleisstellen c angedeutet, und zur Vereinfachung der Darstellung ist der zweite Schienenstrang des Fahrgleises gleich als Erd- und Rückleitung benutzt. Von den im Allgemeinen durch gestrichelte Linien ersichtlich gemachten Leitungen unterscheidet sich die voll ausgezogene gemeinsame Stromzuleitung L L, welche ununterbrochen bis zur nächsten Station läuft und dort zu einer Speicherbatterie geführt ist, deren zweiter Pol an Erde liegt. Vorausgesetzt ist, daß für gewöhnlich an allen Streckenblockstellen der Arm des Signalmastes auf »freie Fahrt« steht. Fährt ein Zug in einen Blockabschnitt ein, beispielsweise in die Strecke E F, so hat der in E befindliche Bahnwärter im regelrechten Verlaufe das Zustimmungssignal mit der Hand zu erteilen, wodurch der Stromschließer h geschlossen wird. Sobald nun das erste Räderpaar des eingelassenen Zuges bei c den Erdschluss herstellt, gelangt aus der Erde über c, h, 5 nach  $m_2$ , 6  $A_2$  ein Strom, der über n und L zum zweiten Speicherpole zurückkehrt und den Blockwerkantrieb in Thätigkeit setzt, wobei die frühere Verbindung  $A_2$ , 6 unterbrochen, dafür die von  $A_2$  nach 7 hergestellt und das Blockfeld »roth« geblendet wird. In diesem Augenblicke hört der eben besprochene Strom wieder auf, mag der Zug noch so langsam vorüberfahren. Doch entsteht durch den Wechsel der Anschlüsse im Blockwerke ein anderer Stromweg, nämlich vom Erdanschlusse e über  $A_1$ ,  $M_1$ , 1, y, 7, o,  $A_2$ , n und L zur Batterie; der bezügliche Strom setzt den elektrischen Antrieb des Stellwerkes in Gang und dieses senkt den Arm des Mastsignales auf »halt«, wobei gleichzeitig die Verbindungen 1, y und 3, x in 2, y und 4, x umgeschaltet werden. Nachdem der Zug an der Blockstelle vorüber ist, haben also sämtliche Theile die in Abb. 6, Taf. XXII F gezeichnete Lage erlangt und der Bahnwärter kann nunmehr den hinten liegenden Abschnitt entblocken, indem er seine Taste  $t_1$  so lange auf 8 legt, bis sein Blockfeld wieder »weifs« wird. Durch diesen Tastenschluss gelangt nämlich aus L über n, ferner über  $A_2$ , o, 7, y, 2  $t_1$ , 8,  $l_2$  und im Nachbarstellwerke über x, 4,  $M_2$ ,  $A_1$ , e ein Strom, der zu-

nächst in E (Abb. 6, Taf. XXII) die Rückstellung des Mastsignales von »halt« auf »freie Fahrt« bewirkt. Sobald diese Umstellung aber vollzogen ist, findet derselbe Strom in E einen kurzen Weg über x, 3, so daß er durch die Leitung  $l_1$  nach F zurückkehrt und hier über  $m_1$  und e den Weg zur Erde nehmend das Blockwerk wieder auf »weifs« einstellt. Die Wiederholung der Entblockung ist nun in F nicht früher möglich, als bis das Blockfeld daselbst durch die Vorbeifahrt des nächsten Zuges wieder regelrecht »roth« gemacht wurde. Um zu verhindern, daß der Wärter vor dem richtigen Verlaufe dieser Vorgänge die Entblockungstaste  $t_1$  losläßt, ist im Blockwerke ein Schnäpper angebracht, der den in die Stromschlußlage versetzten Tastenarm in dieser Lage so lange festhält, bis (Abb. 5, Taf. XXII) beim Farbenwechsel des Blockfeldes von »roth« auf »weifs« der Arm  $k_1$  oder  $k_2$  kurz vor erreichter Endlage den Schnäpper wieder auslöst, d. h. zur Seite schiebt. Durch diese einfache, in den Abb. 4 und 5, Taf. XXII nicht gezeichnete Anordnung ist es also ganz ausgeschlossen, daß für einen Zug öfter als einmal entblockt wird.

Für aufsergewöhnliche Fälle, in welchen der Bahnwärter die Einfahrt in den Blockabschnitt zu verbieten hat, benutzt er nach Lösung des Siegels die Handtaste  $t_2$ ; hierdurch wird nach Herstellung der leitenden Verbindung bei 9 einem aus L über n kommenden Strom der Weg  $t_2$ , 9,  $M_1$ ,  $A_1$ , e geöffnet, so daß der Stellwerksantrieb den Arm des Signalmastes auf »halt« bringt. Von der Taste  $t_2$  hat der Bahnwärter auch dann Gebrauch zu machen, wenn er etwa einer außerordentlich dringenden Dienstverrichtung wegen aufser Stande wäre, das Zustimmungssignal zu geben; der betreffende Zug bleibt übrigens in diesem Falle durch das auf »halt« stehende Mastsignal der hinterliegenden Nachbarblockstelle gesichert, da nach Benutzung der Taste  $t_2$  eine Entblockung nach hinten trotz der »Halt«-Lage des eigenen Mastsignales so lange unmöglich ist, bis ein Zug regelrecht unter Ertheilung des Zustimmungssignales an der Blockstelle vorbeigefahren ist. Es soll deshalb die Anwendung der Taste  $t_2$  nur für wirklich wichtige Anlässe vorbehalten und für die Lösung des Tastenverschlusses stets Anzeige und strenge Rechtfertigung gefordert werden.

Etwas weniger einfach, als bei den Streckenblocken gestaltet sich die Stromlaufanordnung bei den Stationsblocken, wie dies Abb. 7, Taf. XXII zeigt, in welcher wieder die frühere Bezeichnung der einzelnen Theile angewendet ist. Hinsichtlich der Mastsignale an den Bahnhof-Abschluss-Blockstellen ist vorausgesetzt, daß sie in der Regel auf »halt« stehen und nur für die Ein- und Ausfahrt der Züge auf »freie Fahrt« zu bringen sind. Den Stationen soll aber für alle Fälle auch die Rücknahme der erteilten Einfahr- oder Ausfahr-Erlaubnis möglich sein.

Zu dem Ende besitzt die Ausfahrstation einen zum »Frei«- und »Halt«-Geben bestimmten Handumschalter  $T_1$ , dessen Bethätigung für die Freistellung allenfalls durch mechanische oder elektrische Zwischenvorrichtungen auch noch von den örtlichen Fahrstraßen-Sicherungen in Abhängigkeit gebracht ist. Zur weiteren Ausstattung der Abfahrstation gehört ferner ein Blockwerk, das im Wesentlichen die gewöhnliche Anordnung (Abb. 4, und 5, Taf. XXII) besitzt, mit dem Unterschiede, daß der Um-

schalter doppelarmig ist, wie die Umschalter an den gewöhnlichen Stellwerken (Abb. 3, Taf. XXII) und dafs auf der Achse des letzten Zahnrades ( $R_6$  in Abb. 5, Taf. XXII) noch eine Daumenscheibe C (Abb. 7, Taf. XXII) festsetzt, die den Hebel p eines einfachen Stromschliessers beeinflusst. Bei freier Strecke haben sämtliche Theile der verschiedenen Blockstellen die in der Zeichnung dargestellte Lage.

Soll einem Zuge die Ausfahrt gestattet werden, dann legt der Stationsbeamte die Kurbel des Handumschalters  $T_1$  nach links auf 10. Dann kommt aus der Batterie der Station über v, 12, p,  $T_1$ , 10 ein Strom zum Bahnhofs-Abschlussblocke, um dort über  $M_2$ ,  $A_1$  zur Erde und zum zweiten Pole zurückzugelangen; der Arm des Ausfahrtsignal-Mastes wird hierdurch auf »freie Fahrt« gestellt. Soll diese Erlaubnis wieder zurückgenommen werden, so braucht der Beamte eben nur die Umschalterkurbel  $T_1$  aus der Mittellage, in die sie nach jeder Benutzung beim Loslassen von selbst zurückkehrt, nach rechts auf 11 zu legen, worauf von der Batterie ein Strom über v, 12, p,  $T_1$ , 11 nach dem Abschlussblocke gelangt und dort über  $M_1$ ,  $A_1$  und e zurückkehrt; dieser bewirkt die Rückstellung des Ausfahrtsignales auf »Halt«. Die Blockeinrichtung des Ausfahrtsignales hat gegen eine gewöhnliche Streckenblockstelle nur die Unterschiede, dafs daselbst bloss einer der beiden Umschalter des Stellwerkes Verwendung findet und dafs die Entblockungstaste aufser Dienst gestellt und kein Zustimmungssignal vorgesehen ist.

Wird seitens der Station in der angegebenen Weise eine Ausfahrt erlaubt, so erfolgt, wenn der betreffende Zug über die Stelle c hinwegfährt, die selbstthätige Umstellung des Ausfahrtsignales auf »halt«, indem ein aus der Erde über c,  $m_2$ , 6, o,  $A_2$  kommender und über n, L, v zur Batterie zurückkehrender Strom das Blockwerk umstellt und sodann von n über  $A_2$ , o, 7, y, 1,  $M_1$  und  $A_1$  seinen Weg findet. Nach diesen beiden Umstellungen ist ein dritter Stromweg entstanden, nämlich von L, n über  $A_2$ , o, 7, y, 2, zum Blockwerke der Station und hier über y, 4,  $m_2$ ,  $A_2$  zur Erde. Demnach wird das Blockwerk in der Station umgestellt, wobei sich daselbst das Blockfeld von »weifs« in »roth« verwandelt und zugleich die leitende Verbindung zwischen p und 12 aufhört, weil sich das Daumenrad C gedreht hat und der Umschalterarm niedergegangen ist. Durch die geänderte Umschalterlage im Blockwerke der Station entsteht schliesslich noch ein vierter Stromweg, der an der Blockstelle des Bahnhofsabschlusses von L, n über  $A_2$ , o, 7, y, 2 und im Stationsblocke über y und 3 verläuft, um wieder am Abschlussblocke über  $m_1$  zur Erde e zu gelangen. Der diesen Weg nehmende Strom bewirkt die Rückstellung des Blockwerkes am Ausfahrtsignale von »roth« auf »weifs«. Durch den ausfahrenden Zug wurden also vier hintereinander folgende, selbstthätige Stromgebungen veranlasst; von welchen die erste die Umstellung des Ausfahrtsignales auf »roth«, die zweite das Umstellen des Ausfahrtsignales auf »Halt«, die dritte den Wechsel der Umschalter im Stationsblocke auf »roth« und die letzte die Rückstellung des Blockwerkes am Einfahrtsignale von »roth« auf »weifs« bewirkt hat. Durch die dritte Stromgabe ist die Kurbel des Handumschalters  $T_1$  in der Station von dem Speicheranschlusse v

losgetrennt, also dem Stationsbeamten jeder weitere Einfluss auf das Ausfahrtsignal genommen. Erst wenn der Zug die erste Streckenblockstelle ordnungsmässig durchfahren hat, kann der an dieser Stelle dienstthuende Bahnwärter durch Anwendung der Taste  $t_1$  die Entblockung der Station vornehmen. Der betreffende Strom verläuft beim Streckenposten von L über  $A_2$ , o, 7, y, 2, t, 8, gelangt dann in die Station und hier über y, 1, n,  $A_2$  zur Erde; er bringt also daselbst das Blockwerk in die in Abb. 5, Taf. XXII gezeichnete Ruhelage zurück, wonach derselbe Strom von x aus über 2 wieder zum Streckenposten zurückgelenkt wird, wo er über  $m_1$  zur Erde gelangend die Rückstellung des dortigen Blockwerkes von »roth« auf »weifs« bewirkt. Derselbe Farbenwechsel hat natürlich auch am Stationsblocke stattgefunden, wo nunmehr der Handumschalter  $T_1$  wieder frei benutzbar ist.

Die Blockeinrichtung am Einfahrtsignale gleicht fast vollständig der eines gewöhnlichen Streckenblockes, doch kommen zwei Leitungen hinzu, welche erforderlich werden, um von der Station aus auch das »Halt«-Stellen des Einfahrtsignales beliebig durchführen zu können. Die Ausstattung der Station besteht lediglich aus dem Handumschalter  $T_2$ , der nach erfolgtem Gebrauche wie  $T_1$  in die Mittellage zurückkehrt und aus dem Blockwerke, welches hier aber keineswegs als solches zu wirken hat, sondern bloss als Rückmelder dient, damit namentlich bei der Anwendung der Taste  $T_2$  stets gesehen werden kann, ob und wann sich die beabsichtigte Umstellung des Einfahrtsignales vollzogen hat. Die gewöhnliche Lage des Einfahrtsignales ist die auf »halt«, wobei das Stationsblockfeld »roth« zeigt. Will der Stationsbeamte einen Zug einfahren lassen, so bringt er den Kurbelarm des Handumschalters  $T_2$ , dessen Handhabung natürlich auch von der Weichenstrafsen-Sicherung abhängig gemacht ist, auf 13; dann geht ein Strom von der Batterie über  $T_2$ , 13 zum Einfahrtsblocke und stellt hier über x, 4,  $M_2$ ,  $A_1$  zur Erde e gelangend den Arm des Einfahrtsignales auf »freie Fahrt«. Durch diese Umstellung wird demselben Strome ein zweiter Weg geöffnet, nämlich von x über 3 zur Station zurück, wo er über  $m_1$  7 und  $A_2$  am zweiten Pole eintrifft und das Stationsblockfeld von »roth« auf »weifs« einstellt. Fährt nun der Zug ein, so erfolgt die selbstthätige Rückstellung des Einfahrtsignales auf »halt« genau wie bei jedem Streckenblockposten unter Zustimmung des Bahnwärters durch einen Strom, der über c, h, 5,  $m_2$ , 6,  $A_2$ , n,  $L_2$  laufend erst das Blockfeld »roth« macht, dann den Weg über e,  $A_1$ ,  $M_1$ , 1, y, 7,  $A_2$ , n und  $L_2$  öffnet, deren Strom die Umstellung des Signalarmes bewirkt. Abweichend von dem Vorgange bei den Strecken-Blockstellen ist es nun, dafs beim Einfahrtsblocke den soeben angeführten zwei Strömen noch ein dritter folgt, der über  $L_2$ , n,  $A_2$ , 7, y, 2 kommend nach der Station läuft und dort über  $m_2$ , 6,  $A_2$  zum zweiten Pole zurückkehrt, wodurch auch das Stationsblockfeld »roth« gemacht wird. Die Entblockung der letzten Streckenblockstelle wird von dem am Einfahrtsignale dienstthuenden Bahnwärter in gleicher Weise bewirkt, wie sonst, nämlich durch die Taste  $t_1$ . Fände der Stationsbeamte sich veranlasst eine bereits erteilte Einfahrerlaubnis zu widerrufen, so bringt er den Handumschalter  $T_2$  auf 14, wodurch der Stromkreis vom Speicher über  $T_2$ , 14,

y, 1,  $M_1$ ,  $A_1$ , c geschlossen und mithin das Einfahrsignal auf »halt« zurückgestellt wird; ein nächster über  $T_2$ , 14, y, 2,  $m_2$ , 5,  $A_2$  und Erde laufender Strom besorgt wieder die Rückmeldung in die Station, indem er dort das Blockfeld »roth« macht. Sollte hingegen am Bahnabschlusse ein Fahrhindernis eintreten oder beobachtet werden, nachdem Seitens des Stationsbeamten bereits die Erlaubnis zur Einfahrt ertheilt ist, so hat der am Einfahrsignale dienstthuende Bahnwärter die Taste  $t_2$  niederzudrücken, wodurch wieder zwei Ströme geschlossen werden, von denen der erste die Umstellung des Einfahrsignales von »freie Fahrt« auf »Halt« bewirkt, während der zweite die Rückmeldung dieses Signalwechsels nach der Station besorgt, d. h. das dortige Blockfeld von »weiß« auf »roth« bringt.

Die in Abb. 7, Taf. XXII dargestellten Leitungen und Stromläufe sind natürlich für das zweite Gleis ebenfalls in gleicher Zahl und Anordnung erforderlich bis auf die Leitungen  $L_1$  und  $L_2$ , die mit den Stromquellen für die Blockeinrichtungen beider Gleise gemeinschaftlich benutzt werden. Für die Stromleitungen einer Doppelbahn sind also zwischen Stations- und Abschlussblock 11 Leitungen und im weitem Verlaufe 5 Leitungen nothwendig; letztere Zahl wird in einem mittlern Blockabschnitte der Strecke um eine vermindert, weil hier die gemeinschaftliche Batterieleitung,  $L_1$  und  $L_2$  in Abbildung 7, Taf. XXII, nicht durchzulaufen braucht.

Als Stromquellen sind, wie bereits eingangs erwähnt, in den Stationen aufgestellte Speicher in Aussicht genommen, welche etwa 80 bis 100 Volt Spannung besitzen sollen und die gleichzeitig auch, wie Křizík empfiehlt, die sämtlichen für Telegraphen- und Signaleinrichtungen in den Stationen verwendeten galvanischen Zellen ersetzen könnten, was nennenswerthe wirthschaftliche Vortheile mit sich brächte. Allerdings liegt für die Anwendung von Speichern in der Nothwendigkeit des Ladens eine gewisse Schwierigkeit, welche bloß hinsichtlich der Stationen entfällt, in denen für andere Zwecke eine Dampf- und Dynamomaschine aufgestellt ist, die sich zur Erzeugung von Ladeströmen eignen. Eigene Ladestationen, wo die Speicher gesammelt würden, haben des nachtheiligen Hin- und Herschickens der Zellen wegen ihre Schattenseiten. Křizík schlägt daher vor, zum Laden der bei einer Blocksignaleinrichtung erforderlichen Speicher entweder die auf den meisten größeren Eisenbahnlinien vorhandenen elektrischen Beleuchtungswagen\*) zu benutzen, welche zu diesem Zwecke in bestimmten Zeitabschnitten von Station zu Station gebracht werden sollten, oder aber eine eigene, fahrbare Ladeeinrichtung anzuschaffen. Eine solche könnte aus einem leichten Bahnwagen bestehen, der eine 2 bis 3 pferdige Benzin-, Petroleum- oder sonstige Maschine trägt, welche sowohl zum Antriebe des Wagens, als auch zum Betriebe einer gleichfalls auf dem Wagen aufgestellten Lade-Strom-Maschine eingerichtet ist, und beliebig für die eine oder für die andere Arbeitsleistung benutzt werden kann. Mit

\*) Derartige zur Errichtung von elektrischen Beleuchtungsanlagen bestimmte Wagen, die doch für gewisse aufsergewöhnliche Ereignisse stets bereit sein müssen, würden wohl diesem zweiten Zwecke gleichzeitig dienen können.

diesem Selbstfahrer soll sich ein geschulter Angestellter von einem Dienstbezirke in den andern begeben und unter Beisein des Telegraphen oder des Bahnmeisters in den einzelnen Stationen die Speicherladung durchführen.

Es bleibt nur noch zu bemerken, daß sich die geschilderte für die doppelgleisige Bahn bestimmte Signaleinrichtung in ganz unveränderter Anordnung auch für eingleisige Strecken benutzen läßt; man braucht bei der letztgedachten Verwendungsweise nicht einmal für jede Fahrriichtung besondere Streckenstromschließer c (Abb. 6 und 7, Taf. XXII) vorzusehen, da es genügt, diese an jeder Blockstelle mit beiden Stromschließern h der Zustimmung-Signalvorrichtung in leitende Verbindung zu bringen, wodurch sie für die beiden Zugrichtungen dienstbar gemacht werden.

Versagen in Folge von Leitungs- oder Speicherstörungen oder wegen Verabsäumung der Tastenhandhabung kann keine Gefährdung der Züge hervorrufen. Auch in dem Falle, daß ein Gleis einer so ausgestatteten zweigleisigen Bahn unfahrbar wird, das zweite also eingleisig betrieben werden muß, entsteht keinerlei Verwirrung in der selbstthätigen Einrichtung, wenn die Bahnwärter angewiesen sind, den auf dem verkehrten Gleise fahrenden Zügen kein »Zustimmungssignal« zu ertheilen, sondern sie mittels Handsignalen nach Zeitabständen zu decken. Die Möglichkeit dieser Betriebsart erscheint den meisten selbstthätigen Blocksignaleinrichtungen gegenüber bereits als ein Vorzug, allein es unterläge keiner Schwierigkeit, in jede Blockstelle noch einen Umschalter einzuschalten, der in solchen Ausnahmefällen die Verbindung der Strecken-Stromschließer c (Abb. 7, Taf. XXII mit den Stromschließern h der Zustimmung-Signalvorrichtung beider Fahrririchtungen herzustellen gestattet. Bei einer derartigen Vorkehrung wäre es dann möglich, lediglich durch das Verstellen einer sonst streng abgesperrten Umschalterkurbel die Einrichtung der zweigleisigen Bahn in die für die eingleisige abzuändern.

Dagegen ist die Křizík'sche Signalanlage wegen des Betriebes mit gleichgerichteten Arbeitströmen bei Nebenschlüssen und Gewittern allen Gefährdungen unterworfen, welche von dieser Betriebsform unzertrennlich sind und durch besondere Vorkehrungen bekämpft werden müssen. Die schlimmsten Möglichkeiten sind Berührungen der Leitungen mit der Stromzuführung. Berührt beispielsweise die Leitung L (Abb. 6, Taf. XXII) die Leitung  $l_2$  während sich ein Zug im betreffenden Blockabschnitte befindet, so erfolgt selbstthätig eine Entblockung, bezw. eine »Frei«-Stellung des den Zug deckenden Mastsignales bei besetzter Strecke. Berührung der in Station II (Abb. 7, Taf. XXII) vom Anschlusse 13 des Handumschalters  $T_2$  zum Einfahrsignale gehenden Leitung mit der Leitung  $L_2$  bewirkt unbeabsichtigte Erlaubnis zur Einfahrt. Diesen Gefahren könnte wohl nur dadurch begegnet werden, daß man die gemeinschaftlichen Stromzuführungen  $L_1$  und  $L_2$  noch durch besondere nichtleitende Panzerungen schützt. Belanglos sind dagegen die durch Gewitter bewirkten Einflüsse, weil die hochgespannten Entladungen durch Blitzschutzvorrichtungen leicht unschädlich gemacht werden und die nach Gewitterschlägen in Leitungen auftretenden Entladungströme bei der verhältnismäßig geringen Ausdehnung der Leitungen, nie eine Spannung erreichen können

die für die Wickelungen der elektrischen Antriebe gefährlich wäre oder zur Bethätigung des Ankers genügte.

Das Křižik'sche Blocksignal setzt das Vorhandensein der gewöhnlichen Einrichtungen für die Ertheilung von Zugan näherungs-Signalen, der elektrischen Läutwerke voraus; die Verständigung von Wärter zu Wärter, welche erwünscht ist, wenn ein Wärter die Vornahme einer Entblockung verabsäumt hat, oder wenn ein Wärter genöthigt war, den Arm seines Mastsignales mit der Handtaste auf »Halt« zu stellen, kann durch eine etwa mittels Condensatoren anzuschließende Fernsprecheinrichtung bewerkstelligt werden.

Die wesentlichsten Mängel der Einrichtung sind die große Zahl der erforderlichen Leitungen und die Unterhaltung der Speicher.

Um den nicht immer gleichen Anschauungen über die zweckmäßigste Anwendungsweise von Blocksignalen und den aus verschiedenen örtlichen Bedürfnissen hervorgehenden Ansprüchen Rechnung zu tragen, hat Křižik noch mehrere Vereinfachungen und Abänderungen seiner Einrichtung entworfen

und dafür Nachtragpatente beantragt. In diesen Abarten ist auch der Umstand berücksichtigt, daß der Bahnwärter durch die Entblockung nicht gleich die »Frei«-Stellung des Signalarmes selber bewirkt, sondern bloß dessen Entriegelung, welche den rückliegenden Wärter in Stand setzt, die Umstellung seines Signales von »halt« auf »freie Fahrt« allenfalls erst vor den Zugeinfahrten mit der Hand vorzunehmen. Bei dieser Anordnung kann auch das unmittelbare Rückstellen des Signalarmes durch den einfahrenden Zug wegfallen, weil dieser dann lediglich die Auslösung einer Klinke zu veranlassen braucht, die den Signalarm durch sein Eigengewicht aus der »Frei«-Lage in die »Halt«-Lage zurückfallen macht, in ähnlicher Weise, wie es eben bei allen bestehenden, durch den Zug rückstellbaren Mastsignalen geschieht. Bei den zuletzt angeführten Abarten lassen sich natürlich die elektrischen Antriebe mit Rücksicht auf die verminderte Leistung, die von ihnen gefordert wird, kleiner und einfacher anordnen, zugleich werden Strom- und Speicherbedarf und schließlich auch die Kosten wesentlich geringer.

## Das Stauchen, Einziehen, der Heizrohrenden.

Von **Richter**, Regierungs- und Baurath, Vorstand der Eisenbahn-Werkstätten-Inspektion Speldorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel XXIII.

Die in der Feuerkistenrohrwand der Lokomotiven sitzenden Enden der Heizrohre wurden noch bis vor wenigen Monaten vorwiegend nur um rund 4 mm im Durchmesser eingezogen, gestaucht. Erst in neuester Zeit findet ein stärkeres Einziehen statt, und zwar von 50 auf 40 oder von 46 auf 38 mm.

Dies geschieht, um thunlichst starke Stege in der Feuerkistenrohrwand zu erhalten und die Wandung des engeren Rohrendes durch das Stauchen um gut  $\frac{1}{2}$  mm dicker zu machen. Damit wird erreicht, daß die Heizrohre nicht so leicht undicht werden und nicht so schnell durchrosten, wozu besonders die Ringstelle nahe der Feuerkistenrohrwand neigt, auch sind die stärkeren Stege zwischen den Röhren dem Reißen nicht so sehr unterworfen, und unrunde Rohrlöcher können häufiger durch Ausbüchsen verbessert werden. Das starke Einziehen der Rohrenden gestattet aber auch noch, einen kräftigen Ansatz auszubilden, welcher gewissermaßen ein Einmieten des Rohres in die Feuerkistenrohrwand ermöglicht. Indessen werden durch das starke Stauchen des Rohres erhöhte Anforderungen an die Herstellung gestellt. Denn mit einem einzigen Stauchringe läßt sich ein Heizrohr ohne Weiteres nur von 50 auf 46 oder von 46 auf 42 mm einziehen. Dies geschieht vielfach von Hand, in manchen Werkstätten jedoch auch mittels Maschinen, welche den Schweißmaschinen ähnlich, oder sogar aus solchen hergestellt sind, und in neuester Zeit mit einfachen, sinnreichen Pressen.\*) Die meistens kalt gestauchten Rohrenden müssen noch vor der weiteren Verwendung ausgeglüht werden. Deshalb findet an einigen Stellen das Stauchen im warmen Zustande statt, sei es mittels Gesenkes oder Stauchringes.

Zum Einziehen der Rohre um 10 beziehungsweise 8 mm

müssen 3 bis 4 Stauchringe nach einander verwendet werden. Vor oder nach Benutzung eines engeren Ringes muß das Rohrende jedes Mal erwärmt werden. Bei den Pressen wird allerdings auch versucht, das Stauchen des Rohres um das verlangte Maß mit einem Pressenhub zu erreichen.

Ein anderer Weg wurde bei der Werkstätten-Inspektion Speldorf eingeschlagen. Dasselbst ist seit vorigem Herbst ein eigenartiger Schnellhammer in Benutzung, welcher sich überraschend gut bewährt; er ist in Abb. 1 und 2, Taf. XXIII, dargestellt. Die Welle b erhält durch einen Riemen von 30 mm Breite von der Hauptwellenleitung aus 350 Umdrehungen in der Minute, sobald mittels eines Fußtrittes die einfache Reibungskuppelung eingeschaltet ist. Dadurch gelangt der aus zwei Theilen d und e bestehende Hammer, welcher mit der einstellbaren Lenkstange c an dem Zapfen a der Welle b hängt, zur Wirkung. Der Obertheil d des Hammers wird am Bocke geführt und der Untertheil e hat in ihm eine Führung, welche letztere die Einstellung nach der Abnahme des Durchmessers des zu stauchenden Rohrendes ermöglicht. Die Hammerschläge sind wegen der gleichmäßigen Umfangsgeschwindigkeit des Zapfens a beim Beginn des Stauchens, also bei früherem Auftreffen des Hammers auf das weitere Rohrende kräftiger, als am Schlusse, weshalb ein vollständiges Schlichten des eingezogenen Rohrendes stattfindet. Auf das Stauchen selbst wirkt nur das Gewicht des Hammeruntertheils von im vorliegenden Falle 4 kg, die bewegenden Hammertheile bleiben also bei dem Fehlen jeglicher Feder zwischen Ober- und Untertheil von den Hammerschlägen verschont.

Der untere Hammertheil e ist als Gesenk ausgebildet und wird durch zwei lange Stifte ff des Untertheils geführt (Abb. 1

\*) Organ 1900, Heft 6, S. 124, sowie 1901, Heft 2, S. 40.

bis 4, Taf. XXIII). Wie aus den Abb. 3 und 4, Taf. XXIII ersichtlich ist, besitzt das Gesenk eine eigenartige Form. Das einzustauchende Rohrende liegt naturgemäß in der Hammermitte, und damit kein Einkneifen stattfindet, wird das Rohr nur auf etwa je  $\frac{1}{4}$  des Umfanges, bei g—g, umschlossen. Eine entsprechend weiter ausgedehnte Verlängerung des Gesenkes umschließt noch lose das Rohr, wodurch genaue Mittelstellung des eingestauchten Rohrendes erreicht wird. Besonders wichtig ist es, einen Anschlag für das Rohr zu haben, um eine tadellose Einziehrille zu erzielen. Zu dem Zwecke ist ein Steg h vorhanden, welcher durch die Schraube i für die verschiedenen Dicken der Rohrwände eingestellt werden kann. Mittels dieses Schnellhammers läßt sich das hellrothwarme Rohrende innerhalb 15 bis 20 Sekunden aufs sauberste einziehen, eine besondere Geschicklichkeit des Arbeiters ist nicht erforderlich. Durch einen leichten Fußtritt wird der Hammer hochgehoben, sodann wird das hellrothwarme Ende des Rohrs in das Gesenk gesteckt und das Rohr schnell gedreht, während gleichzeitig der Hammer durch festes Auftreten auf das Trittbloch zum Arbeiten gebracht wird. Das Drehen geht sehr leicht von Statten, dabei muß aber das Rohr fest an den Steg h und nach unten gedrückt werden, auch sind nur kleine Drehungen auszuführen.

Nach dem Stauchen ist das Rohrende noch gut rothwarm, weshalb ein besonderes Ausglühen nicht erforderlich ist. Der noch rothwarme Zustand bedingt jedoch, daß das Gesenk um rund 1% weiter gedreht wird, als der Durchmesser des kalten Rohres sein soll.

Die für Lokomotiven gebräuchlichen Gesenke sind auf Taf. XXIII, in Abb. 3, 4, 5, 6, 7 und 8 dargestellt, und zwar sind es solche für das Einziehen der Rohre von 50 auf 40 mm, 50 auf 46 mm, 46 auf 38 mm und 46 auf 42 mm, letzteres ist durch Stricheln in Abb. 7 und 8, Taf. XXIII angedeutet. Der einstellbare Steg h muß überall vorhanden sein, wurde aber nur bei Abb. 3 und 4, Taf. XXIII gezeichnet.

Um die Leistung des Hammers auszunutzen, arbeiten zwei Mann zusammen. Während der eine ein Rohr staucht, legt der andere das von ihm vorher gestauchte Rohr weg und bringt ein neues in den Wärmofen, worauf er wieder staucht, sobald der andere sein Rohr weglegt.

Der Wärmofen kann gleichzeitig 6 Rohre erwärmen, wie die Abb. 9 und 10 auf Taf. XXIII erkennen lassen. Er ist in einfacher Weise aus 8 mm starkem Bleche hergestellt, mit 180 mm dicker feuerfester Schicht gut ausgemauert, erhält zwei mit Sieben abgeschlossene Düsen und einen Rauchabzug aus Blech. Als Heizstoff dienen Koks, um Schlacken und starken Qualm zu vermeiden, auch um hohe gleichmäßige Wärme zu erzielen. Die Feuerschicht muß demgemäß eine ziemlich große Höhe haben, hält nach dem Glühendwerden aber lange Hitze, deshalb ist der Heizstoffverbrauch ein auffallend geringer.

Für das vorbeschriebene Verfahren sind nicht unbedeutende Vortheile zu verzeichnen, denen nach diesseitigen Beobachtungen keine Nachtheile gegenüberstehen.

Zunächst wird dem warmen Stauchen insofern der Vorzug gegeben, als ein Sprödwerden des Metalles ausgeschlossen ist. Sodann tritt beim Gesenkschmieden in warmem Zustande jeder

Fehler des Rohres zu Tage, während die Fehler beim kalten Stauchen meistens noch mehr verdeckt werden, indem kleine Risse durch das Pressen noch mehr verschwinden, auch brüchiger Stoff nicht als solcher erkannt wird.

In Abb. 12, 13 und 14, Taf. XXIII, sind drei beachtenswerthe Fälle veranschaulicht, bei denen das Erkennen der Fehler nur durch das angewandte Stauchverfahren möglich war. Das Rohr, Abb. 12, Taf. XXIII, war unganzz, dasjenige in Abb. 13, Taf. XXIII, hatte eine ungleichmäßige Wanddicke aus brüchigem Metalle und Abb. 14, Taf. XXIII, zeigt ein Rohr mit zu dünner, ungleichmäßiger Wandung. Daß es wichtig ist, die Fehler schon bei der Bearbeitung und vor der weiteren Verwendung der Rohre zu erkennen, bedarf keiner Begründung.

Von großer Bedeutung ist schließlich die Form des eingestauchten Rohrendes in Bezug auf das Dichten in der Feuerkistenrohrwand, wie aus Abb. 11, Taf. XXIII, hervorgeht. Das unter dem Hammer warm angestauchte Heizrohr A liefs sich buchstäblich in die Rohrwand einnieten, während das mit 4 Stauchringen kalt gestauchte Heizrohr B nur schwach und das mit der Wasserpresse kalt gestauchte Heizrohr C kaum einnietbar war. Bei B und namentlich bei C entstanden Furchen zwischen Rohrwandloch und Rohr, welche rings um das Rohr herumlaufen und zu starken Anrostungen Veranlassung geben, weil sich hier Luftblasen von der Speisewasserluft ansammeln,

Es soll indessen nicht verkannt werden, daß auch bessere Rohransätze mit anderen Stauchmaschinen erreichbar sein mögen, jedoch zweifellos nur dann, wenn nach dem eigentlichen Stauchen des Rohrendes noch ein oder zwei Stauchringe zu dem Zwecke allein verwendet werden, um den schrägen Uebergang vom engen auf den weiten Rohrtheil in einen ansatzförmigen zu verwandeln. Hierdurch würde aber die Herstellung nicht unwesentlich vertheuert und dann das schon jetzt erheblich billigere Stauchen mit dem Schnellhammer wirtschaftlich noch besser werden.

Nach sorgfältigen Ermittlungen ergeben sich nämlich bei den heutigen Verhältnissen die nachgenannten Preise, wobei 1 Arbeitsstunde zu 40 Pf. gerechnet und nur 50% des Lohnes als allgemeine Kosten angesetzt wurden. Das Einziehen, Stauchen und Ausglühen der Enden eines Satzes von 186 Heizrohren von 50 mm auf 40 mm kostet:

- a) mit dem Schnellhammer, warm . . . . . 3,00 M.
- b) mit der Wasserpresse, kalt . . . . . 8,40 «
- c) mit drei schweren, schwingenden Stauchringen, warm 12,00 «
- d) mit vier leichten, aufschlagenden Stauchringen, kalt 19,20 «

Für eine Lokomotivwerkstatt von mittlerem Umfange, in der etwa 18 600 Heizrohre in einem Jahre gestauch werden, stellt sich sonach die Jahresausgabe auf 300 M. bei a, 840 M. bei b, 1200 M. bei c, 1920 M. bei d. Selbst beim Einziehen von 50 mm auf 46 mm arbeitet der Schnellhammer noch billiger, dann kostet ein Satz von 186 Rohren

- e) mit dem Schnellhammer, warm, ebenfalls . . . 3,00 «
  - f) mit einem leichten, aufschlagenden Stauchring, kalt 5,40 M.
- wonach unter obiger Voraussetzung die Jahresausgabe betrüge 300 M. bei e, 540 M. bei f. Die Zahlen sprechen für sich selbst.

## Uebergang von der Schraubenkuppelung zur selbstthätigen Mittelkuppelung.

Von E. Weifs, Generaldirektionsrath zu München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel XXIV.

Die Versuche der bayerischen Staatseisenbahnen mit der seitlich lösbaren, selbstthätigen Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge haben ergeben, dafs bei der Einführung einer solchen Vorrichtung hauptsächlich folgende Punkte zu beachten sein werden:

1. Für längere Zeit mufs das Kuppeln der mit der neuen Kuppelung versehenen Fahrzeuge mit solchen möglich bleiben, die noch die jetzige Schraubenkuppelung tragen;
2. die Uebergangszeit von der alten zur neuen Kuppelung ist mit Rücksicht auf die Wagenkuppeler möglichst zu verkürzen;
3. ohne wesentliche Aenderungen an den Kuppelungen müssen später die jetzigen Seitenbuffer in Wegfall kommen und die Wagenabstände möglichst verkleinert werden können.

Die erste Bedingung kann am besten gelöst werden, wenn die neue Mittelkuppelung unter die seitherige gesetzt wird. In Abb. 1, Tafel XXIV ist die von der bayerischen Staatseisenbahn unter Verwendung der in Amerika allgemein eingeführten Kuppelung in Versuch genommene Anordnung\*) mit der Ergänzung dargestellt, dafs auch an den mit der neuen Kuppelung versehenen Wagen nicht nur der Zughaken mit der durchgehenden Zugstange sondern auch die Schraubenkuppelung beibehalten ist, wodurch die Wagen sicherer verbunden werden können.

\*) Organ 1899, S. 69.

Der zweiten Forderung kann bei der neuen Anordnung leicht entsprochen werden. Die Uebergangszeit, während der die mit der neuen Kuppelung versehenen Wagen mit noch nicht damit ausgerüsteten verbunden werden müssen, kann dadurch auf das geringste Mafs verkürzt werden, dafs man während der Zeit der Ausrüstung der Wagen die neuen Kuppelungsköpfe noch nicht anbringt, sondern wie in Abb. 2, Tafel XXIV dargestellt, die Schraubenkuppelung beibehält.

Sind sämtliche Wagen in dieser Weise vorbereitet, so kann von einem gegebenen Zeitpunkte an mit dem Einsetzen der Kuppelungsköpfe begonnen und der Uebergang von der alten zur neuen Kuppelung auf einige Wochen verkürzt werden.

In Abb. 3, Tafel XXIV sind die Wagen nach der Uebergangszeit noch mit den Seitenbuffern und den Zughaken dargestellt. Der Sicherheitshaken der alten Kuppelung ist beseitigt, jedoch die Schraubenkuppelung noch beibehalten. Dies ist durch Ersatz der Kuppellaschen durch ein verschränktes Kettenstück ermöglicht, da die Schraubenkuppelung so seitlich neben dem neuen Kuppelungsköpfe herabhängen kann.

Dadurch, dafs zwischen dem Kuppelungsköpfe und der eigentlichen Zug- und Stofsstange eine verstellbare Hülse eingeschaltet ist, kann auch der dritten Forderung entsprochen werden. Man braucht nach Wegnahme der Seitenbuffer, wie in Abb. 4, Tafel XXIV dargestellt, nur den Kuppelbolzen herauszunehmen, die Hülse zurückzuschieben und mit dem Bolzen in der neuen Stellung im hintern Bolzenloche festzulegen.

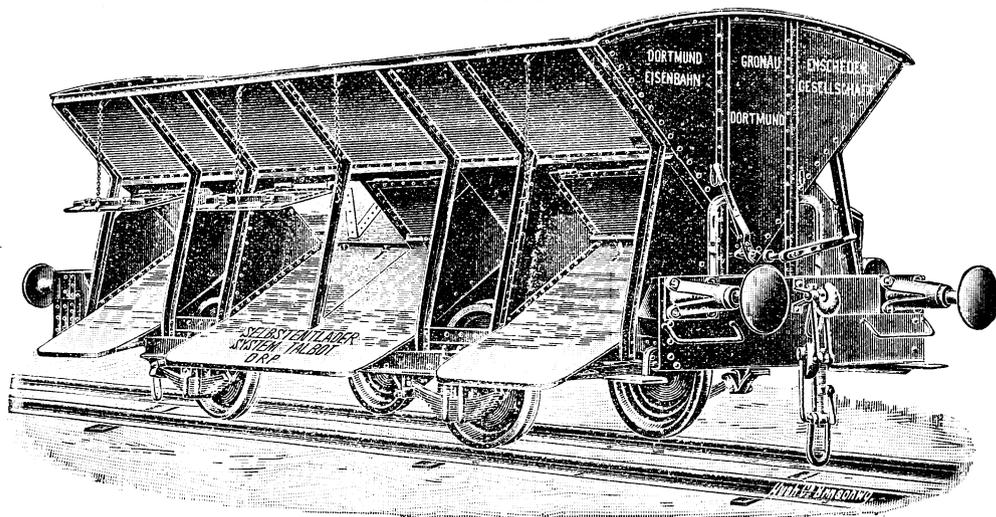
## Selbstentlader von G. Talbot und Co., Eisenbahnwagen-Bauanstalt in Aachen.\*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel XXIV.

Die Selbstentlader von G. Talbot und Co., von denen einige Ausführungen in Textabb. 1 und in Abb. 5 bis 7,

Tafel XXIV dargestellt sind, haben den Zweck der leichten und fast augenblicklichen Entladung von Massengütern und zwar nach Wahl nach jeder Seite des Gleises.

Abb. 1.



Der Wagenkasten bildet einen auf der Schneide stehenden Keilkörper, in welchem die unteren Theile der schrägen Seitenwände um an ihrer Oberkante liegende Gelenke nach aufsen aufschlagende Klappen abgeben, die geschlossen mit ihrer Unterkante in der Keilschneide zusammenschlagend von den Daumen zweier durchlaufender Wellen gehalten werden. Die Seitenflächen des Keilquerschnittes setzen sich nach aufsen und unten geradlinig in ebenen Rutschflächen fort, die das Untergestell und die Achsen überdecken. Wird eine der Längswellen durch den am Wagenende befindlichen

\*) D. R.-P. 63132, 63170.

Hebel gedreht, so lassen die Daumen die Klappen der einen Seite frei, diese schlagen unter dem Drucke der Ladung nach aufsen auf, und die Ladung rutscht in ganzer Masse auf einmal ab und zwar ganz nach der gewählten Seite.

Der Wagen ist auch fast in allen Fällen verwendbar, wo Bodenklappen-Wagen benutzt werden, entladen sich aber schneller als diese, da die Oeffnung fast die ganze Wagenlänge einnimmt. Eselsrücken-Wagen mit Seitenklappen gestatten die freie Wahl der Seite, nach der entladen werden soll, nicht und leiden auch mehr unter dem Drucke der Ladung gegen die Seitenwände.

Die in Abb. 5 und 6, Tafel XXIV dargestellten zweiachsigen Wagen haben 20 t Tragkraft und 24 cbm Rauminhalt, das Eigengewicht des Bremswagens beträgt 10 t, die ganze Länge zwischen den Buffern 8,2 m, das Verhältnis von Eigengewicht zur Nutzlast ist 1 : 2.

Durch Anwendung von Längsträgern aus geprefstem Stahle wurde der Schwerpunkt des Untergestelles möglichst weit nach unten gelegt, um ohne Ueberschreitung gewöhnlicher Wagenhöhen möglichst großen Inhalt zu erzielen.

Die Längsträger sind mit dem Kopfstücke verbunden, an der Stirnwand hochgeführt und mit dieser fest vernietet, so daß die Stöße beim Verschieben theils durch die Längs-

träger und Kreuzstreben, theils durch den Kasten aufgenommen werden.

Für die Seiten werden gebuckelte 5 mm starke Bleche gewählt, welche sich selbst für Erzförderung als hinreichend stark erwiesen haben.

Durch Hinzufügung einer dritten Achse können derartige Selbstentlader von 30 t Ladefähigkeit erzielt werden, bei welchen das Verhältnis zwischen Eigengewicht und Nutzlast noch günstiger ausfällt. Auch im Vergleich zu amerikanischen Drehgestellwagen bleibt dieses Verhältnis noch immer ein gutes, wenn man in beiden Fällen denselben höchsten zulässigen Raddruck zu Grunde legt. Der amerikanische »Pressed Steel Car« hat 19 t Eigengewicht und darf demnach bei 7,5 t Raddruck höchstens ein Bruttogewicht von  $8 \times 7,5 = 60$  t haben, oder mit 40 t beladen werden, also verhält sich bei ihm das Eigengewicht zu Nutzlast wie 19 : 40 oder 1 : 2.

Der Talbot-Wagen hat dabei den Vorzug der allgemeineren Verwendbarkeit gegenüber einem Bodentleerer, sowie der dem zweiachsigen Wagen überhaupt eigenthümlichen leichteren Verschiebbarkeit und Beweglichkeit, endlich der Verwendbarkeit bei Drehscheibenanschlüssen mit kleinen Drehscheiben.

Die Verwendung bei mehreren deutschen Bahnverwaltungen in größerem Umfange steht in sicherer Aussicht.

## Die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge.

Von A. Rühle von Lilienstern, Baurath in Leipzig.

Die auf Seite 62 des Jahrganges 1901 dieser Zeitschrift gestellte Frage nach der günstigsten Geschwindigkeit der Güterzüge läßt sich in folgender Weise beantworten:

Bezeichnet man mit  $Q$  das Gesamtgewicht eines Zuges und mit  $Q' = Q - g$  die Bruttobelastung, wobei  $g$  das Gewicht von Lokomotive und Tender bedeutet, so ist die Bruttoleistung des Zuges  $L = Q'v$ , wenn  $v$  die Fahrgeschwindigkeit bezeichnet.

Sind die in der Zeiteinheit entstehenden Kosten des betreffenden Zuges  $K$ , so entfällt auf 1 tkm als Einheit der Leistung die Ausgabe

$$a = \frac{K}{Q'v} \dots \dots \dots (1)^*$$

Die günstigste Geschwindigkeit wird nun diejenige sein, bei welcher  $a$  unter gegebenen Verhältnissen seinen geringsten Werth annimmt.

Da die Kosten für die Beförderung eines Zuges, also die Ausgaben für Gehalte und Löhne der Lokomotiv- und der Zugbesatzung, die Ausgaben für Kohle, Wasser und Schmiermittel mit der Zeit in nahezu gleichem Verhältnisse wachsen, so kann  $K$  für die Stunde als unveränderlich angesehen werden.  $a$  wird also am kleinsten, wenn die Transportleistung  $Q'v$  am größten wird.

Zur Bestimmung von  $(Q'v)$  führt aber folgende Betrachtung:

\*) Vergl. A. Rühle von Lilienstern, zur Bestimmung der Zugstärken, Beförderungskosten u. s. w. im Eisenbahnbetriebe. Jahrgang 1899, Seite 507 und 1900, Seite 209 der Zeitschr. für Architektur- und Ingenieurwesen.

Die Zugkraft  $Z$  einer Lokomotive kann in ihrer Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit  $v$  näherungsweise durch die Bezeichnung

$$Z = \frac{C}{\sqrt{v}} \dots \dots \dots (2)$$

dargestellt werden, worin  $C$  eine von der Bauart der Heizfläche der Lokomotive abhängige unveränderliche Größe bedeutet.\*)

Um die Fortbewegung des Zuges zu ermöglichen, muß die Zugkraft den Zugwiderstand dauernd überwinden. Letzterer beträgt:

$$W = Q w,$$

wenn  $Q$  die Gesamtlast des Zuges,  $w$  die Widerstandsziffer des Zuges während der Fahrt bedeutet. Diese kann näherungsweise nach der Formel

$$w = (2,5 + 0,001 v^2 + i) \text{ kg/t}$$

berechnet werden, wobei  $i$  die Steigung in ‰ ausgedrückt, und der Bogenwiderstand vernachlässigt ist. Sonach erhält man

$$W = Q \cdot (2,5 + 0,001 v^2 + i)$$

oder auch

$$W = \frac{Q}{1000} (m + b v^2)$$

wenn man

$m = 2,5 + i$  und  $b = 0,001$  setzt, außerdem aber die Widerstandsziffer nicht in kg/t, sondern in t/t ausdrückt.

\*) Für die weniger einfache Form  $Z = \frac{a + p \sqrt{v}}{v}$  ergibt sich eine gleichartige Betrachtung.

Durch Gleichsetzen von Z und W erhält man:

$$\frac{C}{\sqrt{v}} = \frac{(m + b v^2) Q}{1000}$$

$$\text{also } Q = \frac{1000 C}{\sqrt{v} \cdot (m + b v^2)} \quad (3)$$

Hieraus ergibt sich, da  $Q = Q' + g$

$$Q' = \frac{1000 C}{\sqrt{v} \cdot (m + b v^2)} - g \quad (4)$$

und

$$Q'v = \frac{1000 C \cdot \sqrt{v}}{(m + b v^2)} - gv \quad (5)$$

Soll die Förderleistung  $Q'v = I$  bei veränderlicher Geschwindigkeit ihren grössten Werth erhalten, so muss

$$\frac{d I}{d v} = 0$$

werden. Dies ergibt, nach Ausführung der Differentiation in Gleichung 5, die Bedingung:

$$\frac{1000 C}{2 g} \cdot \frac{m - 3 b v^2}{\sqrt{v} \cdot (m + b v^2)^2} - 1 = 0.$$

Diese Gleichung vom  $7/2$  Grade ist zur unmittelbaren Bestimmung von  $v$  allerdings nicht brauchbar. Man muss daher gegebenen Falles die günstigste Geschwindigkeit durch ein Näherungsverfahren finden, indem man probeweise Werthe von  $v$  einsetzt und sieht, ob sie der gegebenen Bedingung entsprechen.

**Beispiel.**

Aufgabe: Für eine Lokomotive, welche bei 36 km/St Geschwindigkeit 3,5 t Zugkraft auszuüben vermag, sei die günstigste Geschwindigkeit bei Befahrung einer Steigung 1 : 100, also  $i = 10 k$  zu ermitteln. Lokomotive und Tender wiegen  $g = 70 t$ .

Lösung: Die Grösse C ergibt sich aus

$$C = Z \cdot \sqrt{v} = 3,5 \cdot \sqrt{36} = 21 t.$$

Ausserdem ist  $m = 2,5 + 10 = 12,5$ ,  $b = 0,001$ .

Nun folgt:

a) für  $v = 30 \text{ km/St}$

$$\frac{1000 \cdot 21}{2 \cdot 70} \cdot \frac{12,5 - 0,003 \cdot 900}{\sqrt{30} \cdot (12,5 + 0,001 \cdot 900)^2} - 1 = + 0,4914$$

b) für  $v = 40 \text{ km/St}$

$$\frac{1000 \cdot 21}{2 \cdot 70} \cdot \frac{12,5 - 0,003 \cdot 1600}{\sqrt{40} \cdot (12,5 + 0,001 \cdot 1600)^2} - 1 = - 0,0816.$$

Hieraus der annähernd richtige Werth für  $v$

$$v = \frac{40 \cdot 0,4914 + 30 \cdot 0,0816}{0,0816 + 0,4914} = 38,4 \text{ km/St.}$$

Gewöhnlich ist für eine bestimmte Lokomotivgattung die zulässige Belastung für wechselnde Steigungsverhältnisse und verschiedene Geschwindigkeiten bereits ermittelt; dann findet man die günstigste Geschwindigkeit, indem man für alle Einzelfälle das Produkt ( $Q'v$ ) aus der zulässigen Belastung und der zugehörigen Geschwindigkeit bildet und den grössten Werth von  $Q'v$  abliest. Dieses Verfahren ist der Zusammenstellung I zu Grunde gelegt, wobei die Werthe für  $v$  und  $Q'$  den von Schacky & Weiss im Organ 1898, Seite 40 veröffentlichten Angaben entnommen sind. In der Zusammenstellung I sind ausserdem die Ausgaben für 1 tkm unter der Voraussetzung berechnet, dass die Kosten des Güterzuges stündlich 12 Mark betragen. Es ergibt sich hiernach, dass die Beförderungskosten für die Einheit der Bruttolast mit dem Steigungsverhältnis beträchtlich mit der Geschwindigkeit eben nur wenig schwanken. Die günstigste Geschwindigkeit ist darnach für eine 3/3 gekuppelte Güterzuglokomotive bei Steigungen 1 : 100 bis 1 : 300 : 30 km/St., bei sehr starken und sehr geringen Steigungen aber etwas kleiner, etwa 20 km/St.

Zusammenstellung I.

Geschwindigkeit km/St.	Gegenstand	Steigungsverhältnisse								Einheit
		25 mm 1:40	16,67 1:60	10 1:100	6,67 1:150	5 1:200	3,33 1:300	2,5 1:400	2 1:500	
15	Q'	152	248	416	590	735	962	1130	1260	t
	Q'v	2280	3720	6240	8850	11025	14430	16950	18900	tkm
	a	0,53	0,32	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07	0,06	↗
20	Q'	123	205	348	493	612	795	928	1030	t
	Q'v	2460	4100	6960	9860	12240	15900	18560	20600	tkm
	a	0,49	0,29	0,17	0,12	0,10	0,08	0,06	0,06	↗
30	Q'	72	131	232	332	411	531	616	679	t
	Q'v	2160	3930	6960	9960	12330	15930	18480	20370	tkm
	a	0,56	0,31	0,17	0,12	0,10	0,08	0,06	0,06	↗
40	Q'	—	—	162	234	289	370	425	466	t
	Q'v	—	—	6480	9360	11560	14800	17000	18640	tkm
	a	—	—	0,19	0,13	0,10	0,08	0,07	0,06	↗
50	Q'	—	—	—	164	203	257	294	320	t
	Q'v	—	—	—	8200	10150	12850	14700	16000	tkm
	a	—	—	—	0,15	0,12	0,09	0,08	0,08	↗

## Bildliche Bestimmung der Gegengewichte in den Triebrädern der Lokomotiven.

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

Die rechnerische Bestimmung der Gegengewichte wird um so verwickelter, je verschiedenartiger die Lage und GröÙe der auszugleichenden Massen ist.\*) Sie ist eigentlich nur für Lokomotiven mit aufsenliegenden Zylindern brauchbar, nachdem man zuvor den Querabstand der Mittelebenen der gesamten auszugleichenden Massen bestimmt hat. Bei Lokomotiven mit Innenzylindern oder vier Zylindern wird sie aber sehr schwerfällig.

Für die im Organ 1900, Seite 234 beschriebene, auf Taf. XXVII abgebildete Vierzylinder-Lokomotive, welche die Hannover'sche Maschinenbau-Gesellschaft zu Linden in Paris ausgestellt hatte, wurde daher das im Folgenden beschriebene bildliche Verfahren angewandt.

Für jede auszugleichende Gewichtsmasse werden zunächst die in beiden Rädern des betreffenden Achssatzes anzubringenden Ausgleichsgewichte bestimmt. Ist 1 (Textabb. 1) das Gewicht der auÙerhalb der Räder im Querabstande  $a_1$  liegenden aus-

die Schlufslinie oh nach GröÙe und Lage das im Halbmesser des Kurbelkreises anzubringende Gegengewicht. Die einzelnen Kräfte können auch nacheinander mittels des Parallelogramms der Kräfte vereinigt werden, das Krafteck ist aber einfacher.

Bei einer wirklichen Bestimmung ist eine erheblich gröÙere Anzahl von Kräften zu vereinigen, da man der Einfachheit wegen jeden auszugleichenden Gewichtstheil einzeln behandeln, oder doch nur diejenigen vorher zusammenfassen wird, welche in derselben Querebene liegen. Auch werden nicht nur die groÙen Massen, sondern auch die kleineren, Gegenkurbeln, Excenter u. s. w. mit berücksichtigt, da es ja keine besondere Mühe macht.

Jeder Achssatz wird für sich behandelt, wobei die Gewichte der Stangen im umgekehrten Verhältnisse der Abstände ihrer Schwerpunkte von den Zapfen auf diese vertheilt werden. Alle drehend bewegten Gewichte werden grundsätzlich ganz, die hin- und herbewegten Triebwerkstheile nach § 108,2 der Technischen Vereinbarungen, II. Nachtrag von December 1900, zu 15 bis 60 % und zwar umsomehr ausgeglichen, je kleiner der Achsstand im Verhältnisse zur ganzen Länge der Lokomotive ist. Die Begründung dieser Regeln findet sich im Organ 1899, Seite 115. Die Ausgleichsgewichte für die hin- und herbewegten Triebwerksmassen werden zweckmäÙig auf die Trieb- und Kuppelräder gleichmäÙig vertheilt, damit die durch sie hervorgerufenen überschüssigen Fliehkräfte an den einzelnen Rädern möglichst gering ausfallen. Nur bei schweren Güterzug-Lokomotiven mit kleinen Rädern bieten die Trieb- räder für diese Vertheilung bisweilen keinen Raum, sodaÙ die Kuppelräder mehr belastet werden müssen.

Bei der Bemessung und Vertheilung der Ausgleichsgewichte für die hin- und herbewegten Massen ist ferner zu berücksichtigen, daÙ die bei der gröÙten zulässigen Geschwindigkeit an jedem Rade auftretende Fliehkraft nach § 108,3 der Technischen Vereinbarungen nicht mehr als 15 % des ruhenden Raddruckes betragen darf. Diese Fliehkraft ist

$$\frac{G}{g} \cdot r \cdot (n \cdot 2\pi)^2 = 4G \cdot r \cdot n^2,$$

worin G das Ausgleichsgewicht in kg, r seinen Schwerpunkts-halbmesser in m, n die Umdrehungszahl für 1 Sek. bezeichnen.

Bei der genannten Vierzylinder-Lokomotive sind noch 10 % der hin- und herbewegten Massen ausgeglichen worden. Da die Lokomotive aber nicht die geringste Neigung zur Drehbewegung zeigt, so können auch diese 10 % fortgelassen werden. Vierzylinder-Lokomotiven mit entgegengesetzt gerichteten, inneren und äußeren Kurbeln bedürfen hiernach keines Ausgleiches der hin- und herbewegten Massen, und üben dann auch keine Fliehkräfte aus.

Die 2/5 gekuppelte Lokomotive der französischen Nordbahn\*) auf der Pariser Ausstellung hatte auch keinen Ausgleich dieser Massen.

Abb. 1.

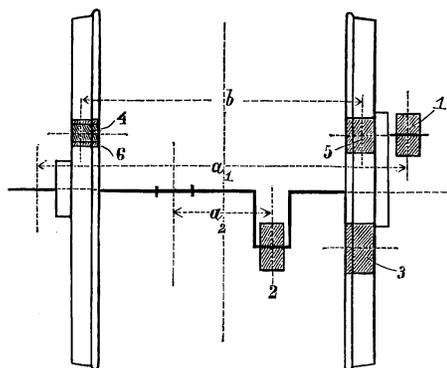
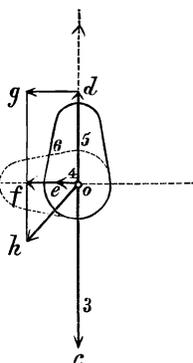


Abb. 2.



zugleichenden Masse 1, so ist hierzu im nächstgelegenen Rade ein gegenüberliegendes Gegengewicht  $3 = 1 \cdot \frac{a_1 + b}{2b}$ , im andern Rade ein gleichliegendes Gegengewicht  $4 = 1 \cdot \frac{a_1 - b}{2b}$  nöthig. Für eine innenliegende Masse 2 ergeben sich die Gegengewichte  $5 = 2 \cdot \frac{a_2 + b}{2b}$ ,  $6 = 2 \cdot \frac{b - a_2}{2b}$  beide gegenüberliegend.

Die sämtlichen Einzelgegengewichte für die Massen der rechten Lokomotivseite werden vom Mittelpunkte o der Achse aus (Textabb. 2) in der Richtung ihrer Lage in einem geeigneten Maßstabe etwa  $1 \text{ kg} = 1 \text{ mm}$  als Kräfte aufgetragen, diejenigen des linken Rades, welche ja auch im rechten Rade zum Ausgleich der linken Seite vorhanden sein müssen, erhalten dabei ihre richtige Lage zur linken Kurbel. In Textabb. 2 stellt hiernach oc das Gewicht 3 der Textabb. 1, oe dasjenige 4 dar; ebenso ist od = 5 und ef = 6. Vereinigt man nun die drei Kräfte oc, od, of durch das Krafteck od = 5, dg = 3 + 6, gh = 3, so ergibt

\*) Siehe Organ 1898, S. 10, Formeln von Angier.

\*) Organ 1901, S. 30.

## Nachruf.

### Eisenbahn-Direktor Franz Sürth †.

Im April 1901 verstarb der Eisenbahn-Direktor F. Sürth, Vorsteher der Werkstätteninspektion II zu Dortmund.

Sürth wurde 1836 zu Mülheim a. Rh. geboren; seine Ausbildung als Maschinentechniker erhielt er in vierjährigem Studium am damaligen Gewerbeinstitut zu Berlin. Nachdem er im Jahre 1858/9 seiner Militärpflicht genügt hatte, trat er 1859 im November in den Dienst der Köln-Mindener Eisenbahngesellschaft, von der er 1863 als Techniker dauernd angestellt wurde. Mit seltener Stetigkeit der Arbeit ist er dem Felde seines ersten Strebens durch sein ganzes Leben in 42 Dienstjahren treu geblieben, trotz verschiedener sich ihm bietender Gelegenheiten zum Uebergange in andere Stellen, auch bei der Verstaatlichung seiner Gesellschaft hat er Dortmund nicht verlassen. In dieser Zeit hat er den Eisenbahn-Wagenbau zu seinem Sondergebiete gemacht und wesentlich gefördert.

Am 1. Juni 1869 übernahm er die Stelle des Vorstehers der Wagenverwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft auftragsweise, am 1. Januar 1872 endgültig. Nach der Verstaatlichung wurde Sürth im September 1881 mit Geltung vom Mai 1877 zum Königl. Eisenbahn-Maschinen-Inspektor, 1887 als erster Eisenbahn-Maschinentechniker zum Königl. Baurathe und 1890 zum Eisenbahn-Direktor ernannt. Zur Anerkennung seiner Verdienste namentlich auch um die Truppenbeförderungen im Jahre 1870 wurden ihm der Kronen- und der Rothe-Adler-Orden IV. Klasse verliehen.

Sürth's besondere Verdienste liegen in der sorgsam

Verfolgung der an den Eisenbahnwagen hervortretenden Mängel zur Ergründung und Abstellung ihrer Ursachen.

Auf diesem Gebiete hat er wesentlich fördernd gewirkt, und hat seine wichtigen Erfahrungen wiederholt den Fachgenossen mitgeteilt, so noch kurz vor seinem Tode betreffs der Vervollkommnung der Achslager.\*) Er hatte sich so zu einem der erfahrensten und gediegensten Leiter der staatlichen Eisenbahn-Wagen-Werkstätten aufgeschwungen.

Dafs er sich bezüglich der Sammlung von maßgebenden Erfahrungen nicht auf die Sonderverhältnisse und den engen Kreis seines Dienstbezirkes beschränkte, beweisen seine zahlreichen Studienreisen 1873 zur Ausstellung in Wien, 1882 nach Moskau, 1889 nach Italien, 1891 nach England. Insbesondere hat er sich auch an den Bestrebungen zur Durchbildung einer selbstthätigen Seitenkuppelung eifrig beteiligt, 1875 dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen auch selbst Vorschläge in dieser Beziehung gemacht. Uebrigens hat er an den Vereinsarbeiten als Mitglied der Techniker-Versammlung wiederholt Theil genommen.

Neben seiner fachlichen Tüchtigkeit machte das ihm eigene lebenswürdige Auftreten Sürth zu einem besonders geachteten Fachgenossen und gern gesehenen Gesellschafter. Das Eisenbahnwesen hat an ihm einen eifrigen und erfolgreichen Vertreter verloren und Freunde und Bekannte werden ihm als solchem, wie auch in persönlicher Beziehung ein ehrendes Andenken bewahren.

\*) Organ 1901, S. 4.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

#### Die Verkehrsstraßen Rußlands.

Die Abtheilung für Statistik und Kartographie des russischen Verkehrsministeriums hat für die Weltausstellung zu Paris eine »statistische Uebersicht der Eisenbahnen und inneren Verkehrswege Rußlands« erscheinen lassen, welche in zahlreichen Zusammenstellungen, Plänen und Schaulinien ein vollständiges Bild des heutigen Zustandes der Verkehrswege in Rußland sowohl als auch die Geschichte ihres Wachstumes bietet. Das Bild ist ein äußerst lehrreiches.

#### Eisenbahnen.

Die zahlenmäßige Nachweisung des Anwachsens des russischen Bahnnetzes giebt Zusammenstellung I.

#### Zusammenstellung I.

Jahre	Eisenbahnwerst*) eröffnet:				Am Schlusse jeden Jahres
	Im europäischen Rußland	In Finland	Im asiatischen Rußland	Zusammen	
1836/8 . . . . .	25	—	—	25	25
1845 . . . . .	110	—	—	110	135
1846 . . . . .	126	—	—	126	261
1847 . . . . .	83	—	—	83	344
1848 . . . . .	13	—	—	13	357
1850 . . . . .	111	—	—	111	468
1851 . . . . .	469	—	—	469	937
1853 . . . . .	42	—	—	42	979
	979	—	—	979	3506

\*) 1 Werst = 1,0668 km. 1 Pud = 16,38 kg. 1 Rubel = 2,16 M.

Jahre	Eisenbahnwerst eröffnet:				Am Schlusse jeden Jahres
	Im europäischen Rufsland	In Finland	Im asiatischen Rufsland	Zusammen	
Uebertrag . . . . .	979	—	—	979	3 506
1857 . . . . .	113	—	—	113	1 092
1859 . . . . .	156	—	—	156	1 248
1860 . . . . .	240	—	—	240	1 488
1861 . . . . .	566	—	—	566	2 054
1862 . . . . .	1 201	101	—	1 302	3 356
1864 . . . . .	86	—	—	86	3 442
1865 . . . . .	202	—	—	202	3 644
1866 . . . . .	670	—	—	670	4 314
1867 . . . . .	436	—	—	436	4 750
1868 . . . . .	1 592	—	—	1 592	6 342
1869 . . . . .	1 348	—	—	1 348	7 690
1870 . . . . .	2 613	347	—	2 960	10 650
1871 . . . . .	2 429	—	—	2 429	13 079
1872 . . . . .	831	—	—	831	13 910
1873 . . . . .	1 739	140	—	1 879	15 789
1874 . . . . .	1 666	31	—	1 697	17 486
1875 . . . . .	759	—	—	759	18 245
1876 . . . . .	553	198	—	751	18 996
1877 . . . . .	1 299	—	—	1 299	20 295
1878 . . . . .	1 181	—	—	1 181	21 476
1879 . . . . .	289	—	—	289	21 765
1880 . . . . .	120	—	—	120	21 885
1881 . . . . .	27	—	187	214	22 099
1882 . . . . .	312	—	—	312	22 411
1883 . . . . .	613	288	—	901	23 312
1884 . . . . .	796	—	—	796	24 108
1885 . . . . .	977	125	—	1 102	25 210
1886 . . . . .	482	193	755	1 430	26 640
1887 . . . . .	873	—	—	873	27 513
1888 . . . . .	767	—	346	1 113	28 626
1889 . . . . .	493	257	—	750	29 376
1890 . . . . .	592	49	—	641	30 017
1891 . . . . .	118	—	—	118	30 135
1892 . . . . .	453	37	—	490	30 625
1893 . . . . .	1 561	130	—	1 691	32 316
1894 . . . . .	1 992	125	—	2 117	34 533
1895 . . . . .	1 711	128	—	1 839	36 372
1896 . . . . .	817	—	1 455	2 272	38 644
1897 . . . . .	1 560	118	716	2 394	40 938
1898 . . . . .	2 003	62	800	2 865	43 803
1899 . . . . .	2 910	113	1 669	4 692	48 495
Außerdem ist der regelmäßige oder zeitweise Verkehr Anfang 1900 eröffnet auf . . . . .	1 390	66	1 481	2 937	—
Zusammen . . . . .	45 515	2 508	7 409	51 432	51 432

In den Hauptstaaten Europas hatte das Eisenbahnnetz gegen Ende 1898 folgende Ausdehnung:

#### Zusammenstellung II.

	Im Ganzen Werst	Auf 100 000 Einwohner Werst	Auf 1000 Quadratwerst Fläche
Im europäischen Rufsland . . . . .	37 630	7,8	3,3
In Oesterreich-Ungarn . . . . .	31 241	51,9	7,2
In Deutschland . . . . .	44 457	93,5	8,5
In Frankreich . . . . .	38 897	83,7	10,0
In Großbritannien und Irland . . . . .	32 342	117,4	8,0

Während somit in Bezug auf die Dichtigkeit des Netzes das europäische Rufsland noch die letzte Stelle in der Reihe der Großmächte einnimmt, blieb es bezüglich der Länge der Eisenbahnlinien im Jahre 1898 nur hinter Frankreich und Deutschland zurück, während es gegenwärtig in dieser Beziehung Frankreich überholt haben dürfte.

Bemerkenswerth ist dabei, daß in dem Eisenbahnbau Rufslands zwei belebte Abschnitte zu beobachten sind, der eine von 1868 bis 1874 und der andere von 1893 bis zur Gegenwart. In diesen letzten 7 Jahren sind etwa  $\frac{2}{5}$  des gesammten Eisenbahnnetzes Rufslands hergestellt worden.

Dieses ganze Eisenbahnnetz wurde nach den Daten von 1897 versorgt von 9553 Lokomotiven, 11977 Personen- und 211833 Güterwagen, also von 0,27 Lokomotive, 0,31 Personenwagen und 6,06 Güterwagen für 1 Werst.

Die entsprechenden Zahlen für die westeuropäischen Staaten sind in Zusammenstellung III aufgeführt:

#### Zusammenstellung III.

	Lokomotiven		Personenwagen		Güterwagen	
	im Ganzen	für 1 Werst	im Ganzen	für 1 Werst	im Ganzen	für 1 Werst
Großbritannien und Irland . . . . .	19 497	0,60	44 053	1,36	664 833	20,59
Deutschland . . . . .	16 668	0,39	33 622	0,78	359 657	8,35
Frankreich . . . . .	10 143	0,26	26 101	0,75	273 296	7,85
Europäisches Rufsland . . . . .	9 553	0,27	10 896	0,31	212 964	6,06
Oesterreich-Ungarn . . . . .	6 988	0,23	15 692	0,52	154 961	5,13

Das europäische Rufsland steht somit bezüglich der Zahl der Betriebsmittel am vorletzten Platze in der Reihe der Großmächte, bezüglich der Zahl der Personenwagen an letzter Stelle und ist nur verhältnismäßig schwach versorgt.

Der Werth des Netzes betrug gegen Ende 1897: 3958,8 Millionen Rubel oder 109,5 Tausend Rubel für 1 Werst. Der Antheil der Regierung am Bau der Eisenbahnen betrug davon 94,9%, der der Gesellschaften nur 5,1%.

Die Ausgaben der übrigen Länder sind die folgenden: Großbritannien und Irland 10281 Millionen Rubel oder 317,9 Tausend Rubel auf 1 Werst; Frankreich 5957 Millionen oder 171,1 Tausend Rubel auf 1 Werst; Deutschland 5543 Millionen Rubel oder 128,7 Tausend Rubel auf 1 Werst; Oesterreich-Ungarn 3311 Millionen Rubel oder 109,6 Tausend Rubel auf 1 Werst. Die russischen Eisenbahnen sind demnach die billigsten, was nicht nur durch den geringen Bestand an Betriebsmitteln, durch die schwächere Ausstattung der Stationen, durch die geringere Zahl großer Bahnhöfe, sondern auch durch die Leichtigkeit des Eisenbahnbaues in Rufsland wegen der günstigen Bodenbeschaffenheit erklärt wird.

Zusammenstellung IV zeigt das Anwachsen der Leistungen der Eisenbahnen in den letzten 17 Jahren. Werden die in der statistischen Uebersicht enthaltenen Angaben zusammengefaßt, so ergeben sie das unten folgende Bild des allmählichen Wachsthumes der Zahl der Zugwersten, der Personenwersten und der Pudwersten, sowie auch des Wachsthumes der Dichtigkeit des Verkehrs, d. h. der Zahl der Einzelreihen

und der Pud, welche im Laufe eines Jahres auf 1 Werst des Netzes entfallen, eine Größe, die durch die Theilung der Zahl der Zug-, Reisenden- und Pud-Werst durch die mittlere jährliche Betriebslänge des Netzes für das betreffende Jahr erhalten wird:

Zusammenstellung IV.

Auf dem Eisenbahnnetz	1000 Zugwerst	1000000 Personenwerst	1000000 Pudwerst	Verkehrsdichtigkeit		
				an Zügen	an Reisen	an 1000000 Pud
1881 . . . . .	93 365	3,7	496	4 391	175	23
1882 . . . . .	97 035	3,9	549	4 551	185	26
1883 . . . . .	102 537	4,0	619	4 682	187	28
1884 . . . . .	101 807	3,6	626	4 523	178	28
1885 . . . . .	103 075	3,9	643	4 380	167	27
Durchschnitt für 1881 bis 1885	99 564	3,9	587	4 505	178	26
1886 . . . . .	101 102	3,9	622	4 161	161	26
1887 . . . . .	110 303	3,9	748	4 451	161	30
1888 . . . . .	120 367	4,3	854	4 706	170	33
1889 . . . . .	122 261	4,5	874	4 646	171	33
1890 . . . . .	123 996	4,7	854	4 648	176	32
Durchschnitt für 1886 bis 1890	115 606	4,3	790	4 522	168	31
1891 . . . . .	129 288	5,0	915	4 706	183	34
1892 . . . . .	134 260	5,3	953	4 885	192	35
1893 . . . . .	142 129	5,3	1 030	5 100	192	37
1894 . . . . .	160 275	5,8	1 194	5 271	189	39
1895 . . . . .	172 634	7,1	1 294	5 475	225	41
Durchschnitt für 1891 bis 1895	147 717	5,7	1 077	5 087	196	37
1896 . . . . .	190 161	8,1	1 430	5 729	243	43
1897 . . . . .	200 142	8,5	1 576	5 849	249	46

Aus diesen Angaben ersieht man, daß sich die Gesamtzahl der auf dem Netze gefahrenen Zugwagen von 1881 bis 1897 mehr als verdoppelt, die Dichtigkeit der Bewegung der Züge um 33 % zugenommen hat, wobei aber beachtet werden muß, daß die mittlere Durchschnittszahl der Achsen im Zuge im Jahre 1881 46, im Jahrfünft 1881 bis 1885 49, im Jahrfünft 1886 bis 1890 54, im Jahrfünft 1890 bis 1895 56, in den Jahren 1896 und 1897 57 betrug, d. h. daß die mittlere Zugstärke um 24 % zugenommen hat.

Der gesammte von den Reisenden zurückgelegte Weg vermehrte sich von 1881 bis 1897  $2\frac{1}{4}$  Mal, der der Frachten um mehr als 3 Mal; die Dichtigkeit des Verkehrs der Reisenden nahm um 42 % zu, die der Frachten stieg auf das Doppelte. Dabei sind die Schwankungen in der Beförderung von Reisenden zu beachten. Von 1884 ab nimmt die Dichtigkeit dieses Verkehrs schroff ab, was durch die Einführung der Staatssteuer erklärt wird, welche den ohnehin hohen Werstpreis um 15 bis

25 % erhöht hat. Dagegen ist seit 1895 eine ebenso schroffe Erhöhung der Dichtigkeit zu erkennen, welche ebenfalls durch die Wirkung des neuen Personen-Differentialtarifs erklärt wird.

Im Allgemeinen zeigt die Zusammenstellung IV, daß die Zahl der Züge auf 1 Werst seit 1881 um 33 %, die Zahl der Reisenden auf 1 Werst um 42 %, die Last der Frachten um 50 % zugenommen hat. Somit hat sich nicht allein das Netz, sondern auch die Thätigkeit der Eisenbahnen vergrößert.

Die Zusammenstellung V gibt eine Uebersicht der Verkehrsdichtigkeit in den europäischen Staaten nach den Angaben von 1897:

Zusammenstellung V.

	Züge auf 1 Werst	1000 Reisende auf 1 Werst	1 000 000 Pud auf 1 Werst
Großbritannien und Irland . . . . .	17 164	1 179	91,2
Europäisches Rußland . . . . .	5 849	287	45,6
Deutschland . . . . .	5 782	390	40,1
Oesterreich-Ungarn . . . . .	5 483	226	27,3
Frankreich . . . . .	8 194	402	23,1

Bemerkenswerth ist, daß Rußland bezüglich der Dichtigkeit des Waarenverkehrs auf dem europäischen Festlande die erste Stelle einnimmt, obwohl es an Betriebsmitteln ärmer ist, als alle andern Staaten. Die bedeutende Dichtigkeit des Waarenverkehrs auf den russischen Eisenbahnen im Vergleich mit den westeuropäischen Ländern findet ihre Erklärung, außer in der Güte der Wagenwirthschaft, auch

1. darin, daß die mittlere Stärke eines Zuges in Rußland größer ist, als in den mitteleuropäischen Ländern: in Rußland bilden 57 Achsen, in Oesterreich-Ungarn 43, in Deutschland 40 einen Zug, was durch die ebene Lage der russischen Bahnen, sowie durch die geringere Fahrgeschwindigkeit der Züge erklärt wird, und
2. darin, daß die mittlere Reiselänge des Reisenden und der Fracht in Rußland wegen der großen Entfernungen viel größer ist, als in Mitteleuropa. Die mittlere Reiselänge eines Reisenden ist in Rußland 115 Werst, in Oesterreich-Ungarn 36, in Frankreich 29, in Deutschland 22 Werst; der mittlere Weg eines Pud Fracht ist in Rußland 231 Werst, in Frankreich 119, in Oesterreich-Ungarn 101 und in Deutschland 96 Werst.

Die Frachten der russischen Eisenbahnen sind Getreide, Salz, Steinkohle, Naphtha, Baustoffe und Holz. Die Veränderungen in der Beförderung dieser Waaren in den letzten 17 Jahren sind aus Zusammenstellung VI ersichtlich.

Zusammenstellung VI.

	1 000 000 Pud							Verhältnis der wichtigsten Frachten zur Gesamtmenge in %
	Sämmtliche Frachten	darunter wichtigste Frachten						
		Getreide	Salz	Steinkohle	Naphta- erzeugnisse	Holz	Baustoffe	
1881 . . . . .	1 286	293	34	162	22	100	142	58,5
1882 . . . . .	1 375	339	40	171	33	107	137	60,3
1883 . . . . .	1 466	348	44	182	41	104	142	58,7
1884 . . . . .	1 455	358	49	194	50	101	147	61,3
1885 . . . . .	1 510	405	51	207	52	105	136	63,1
Im Durchschnitt für 1881 bis 1885 . .	1 419	349	44	183	39	103	141	60,6
1886 . . . . .	1 478	319	54	215	54	101	131	59,3
1887 . . . . .	1 701	420	55	228	69	118	135	60,3
1888 . . . . .	1 929	539	56	242	87	135	140	62,2
1889 . . . . .	1 937	423	61	290	102	154	149	60,9
1890 . . . . .	1 967	408	58	267	116	149	143	58,0
Im Durchschnitt für 1886 bis 1890 . .	1 801	422	57	248	86	131	140	60,2
1891 . . . . .	1 957	429	63	290	122	134	129	59,7
1892 . . . . .	1 942	347	68	320	129	145	124	58,6
1893 . . . . .	2 236	476	67	355	158	159	142	60,7
1894 . . . . .	2 609	564	64	401	163	167	146	57,7
1895 . . . . .	2 608	566	67	395	180	188	145	59,0
Im Durchschnitt für 1891 bis 1895 . .	2 270	476	66	352	150	159	137	59,0
1896 . . . . .	2 820	559	65	445	197	201	145	57,2
1897 . . . . .	2 997	475	69	500	225	216	156	54,8

Aus Zusammenstellung VI ist zu ersehen, daß die Zahl der verschiedenen Frachten zugenommen hat, aber ungleichmäÙig. So vermehrte sich die Menge der Getreidefrachten um 67%, während das Eisenbahnnetz um das Doppelte zugenommen hat. Wenn somit die Dichtigkeit des Getreideverkehrs auch nicht abgenommen hat, so hat sie auch nicht zugenommen. Die Menge des beförderten Salzes verdoppelte sich bei gleichzeitiger Verdoppelung des Netzes. Die Menge der Steinkohle nahm auf das Dreifache zu, die der Naphtaerzeugnisse auf das Zehnfache, während die der Baustoffe nur um 10% zugenommen hat. Die Vermehrung der Holzförderung stimmt mit der Zunahme der Netzlänge überein. Nach der letzten Spalte verringert sich das Verhältnis der Hauptfrachten zur Gesamtmenge langsam aber stetig und legt Zeugnis ab von dem rascheren Wachstume des Bedarfs der Bevölkerung an anderen Frachten, Eisen, Zucker, Baumwolle u. s. w., giebt also mittelbar den Beweis für den allmählichen Fortschritt der russischen bearbeitenden Gewerbe in den letzten Jahren.

Der Fortschritt der Eisenbahnwirthschaft, d. h. die Ausnutzung der Personen- und Güterwagen in den letzten 17 Jahren wird durch Zusammenstellung VII klargelegt.

Zusammenstellung VII.

	In einem Zuge fahren		Mittlere Befrachtung einer Achse		Verhältnis der Ausnutzung der Wagen %	
	Rei- sende	Pud	Rei- sende	Pud	Rei- sende	Pud
1881 . . . . .	110	8 619	4,06	145	33	49
1882 . . . . .	115	9 040	4,30	148	34	50
1883 . . . . .	119	9 291	4,59	148	35	50
1884 . . . . .	119	9 482	4,23	147	34	49
1885 . . . . .	116	9 682	4,14	148	33	50
Durchschnitt für 1881 bis 1885	115	9 239	4,26	147	34	50
1886 . . . . .	115	9 702	4,18	147	33	49
1887 . . . . .	117	10 248	4,10	151	33	50
1888 . . . . .	123	10 417	4,51	155	36	51
1889 . . . . .	124	10 842	4,49	157	36	52
1890 . . . . .	121	10 482	4,46	151	36	49
Durchschnitt für 1886 bis 1890	119	10 315	4,35	152	35	50
1891 . . . . .	120	10 899	4,46	155	37	49
1892 . . . . .	123	10 948	4,49	153	37	48
1893 . . . . .	120	11 134	4,34	154	36	47
1894 . . . . .	119	11 027	4,30	158	36	49
1895 . . . . .	137	11 181	4,73	159	39	47
Durchschnitt für 1891 bis 1895	123	11 065	4,46	156	37	48
1896 . . . . .	139	11 401	4,67	162	39	47
1898 . . . . .	141	11 953	4,65	169	38	48

Der scheinbare Widerspruch der Angaben bedarf der Erklärung: Die mittlere Ladung des Güterwagens für eine Achse liefert eine Zunahme von beispielsweise 17%, während das Verhältnis der Ausnutzung des Güterwagens unverändert bleibt und sogar noch etwas zurückgeht. Dieser scheinbare Widerspruch wird durch die Zunahme der Tragfähigkeit der Wagen seit 1881 erklärt. In den 80er Jahren war die mittlere Tragfähigkeit eines Wagens gegen 600 Pud, gegen Ende des Jahres 1890 nach Erbauung neuer und Ausbesserung der alten Wagen 700 Pud. Die frühere Ausnutzung von 49 bis 50% ergibt demnach eine mittlere Ladung des Wagens von 294 bis 300 Pud, während jetzt eine Ausnutzung von 47 bis 48% eine mittlere Ladung von 329 bis 336 Pud giebt.

Die nicht einmal halbe Ausnutzung der Tragfähigkeit der russischen Betriebsmittel wird durch die einseitige Richtung des russischen Eisenbahnverkehrs erklärt. Die großen und billigeren Frachten gehen in Rußland nach den Häfen und ins Ausland, von dort kommen die theueren und leichten Frachten. Daraus ergibt sich, daß ein bedeutender Theil der Wagen leer nach den Ausgangsstationen zurückkommen muß. Außerdem erfordern viele eingeführte Waaren, wie Maschinen, Früchte u. s. w. besonders eingerichtete Wagen, die den Rückweg ohne Fracht zurücklegen müssen. Weiter bilden die Naphtaerzeugnisse einen erheblichen Theil der Frachten von über 6%, und diese laufen in besonderen Kessel-Wagen ein in einseitiger Fracht. Endlich

werden sehr viele Frachten, Flachs, Baumwolle, welche einen bedeutenden Theil der russischen Gesamtfracht ausmachen, überhaupt nicht bis zur vollen Tragfähigkeit des Wagens geladen. Alle diese Umstände wirken ungünstig auf den Ausnutzungsgrad der Güterwagen.

Durch ähnliche Ursachen wird auch die verhältnismäßig geringe Ausnutzung der Reisendenplätze erklärt. Der Verkehr läßt sich in zwei Gruppen eintheilen: in den Vororts- und Fernverkehr. Der erstere kommt morgens aus den Vororten nach der Stadt, um abends zurückzukehren. Die Eisenbahnen verfügen aber nicht über so viele Wagen, daß sie im Laufe eines halben Tages jede Stunde, oder sogar noch öfter nur nach einer Richtung Wagen schicken könnten.

Jede Stunde, oder noch öfter, muß man die Züge fast leer nach der ursprünglichen Abgangsstation zurückschicken. Darin liegt eine Ursache, daß trotz Ueberfüllung der Züge nur die Hälfte der Plätze ausgenutzt werden kann. Die Fernzüge durchfahren meist Strecken mit geringem Verkehre. Hier füllen sich die Wagen nur in der Nähe der großen Städte, nur wenige Reisende legen die ganze Strecke zurück. So wird die auf den ersten Blick auffallende Erscheinung erklärt, daß der Ausnutzungsgrad trotz Ueberfüllung ein schlechter ist.

Die Wirthschaftsergebnisse des Betriebes der Eisenbahnen sind in Zusammenstellung VIII vereinigt.

Zusammenstellung VIII.

	Roh-einnahme	Betriebsausgaben	Rein-einnahme	Anlagezinsen	Rein-gewinn (+) Verlust (-)
	Millionen Rubel				
1881 . . . . .	200,8	145,1	55,7	114,3	- 58,6
1882 . . . . .	215,2	144,8	70,4	118,9	- 48,5
1883 . . . . .	231,9	147,4	84,5	119,9	- 35,3
1884 . . . . .	229,8	143,5	86,3	123,3	- 37,0
1885 . . . . .	234,4	141,4	93,0	129,2	- 36,2
Durchschnitt für 1881 bis 1885 . . . . .	222,4	144,4	78,0	121,1	- 43,1
1886 . . . . .	225,3	141,4	83,9	131,4	- 47,5
1887 . . . . .	253,0	144,3	108,7	135,4	- 26,7
1888 . . . . .	283,4	160,1	123,3	139,1	- 15,8
1889 . . . . .	282,7	168,8	113,9	135,8	- 21,9
1890 . . . . .	284,5	171,7	112,8	127,3	- 14,5
Durchschnitt für 1886 bis 1890 . . . . .	265,8	157,3	108,5	133,8	- 25,3
1891 . . . . .	296,1	177,7	118,4	134,6	- 16,2
1892 . . . . .	301,7	194,0	107,7	136,2	- 28,5
1893 . . . . .	328,8	199,4	129,4	134,3	- 4,9
1894 . . . . .	367,7	214,6	153,1	144,7	+ 8,4
1895 . . . . .	391,9	226,8	165,1	150,1	+ 15,0
Durchschnitt für 1891 bis 1895 . . . . .	337,2	202,5	134,7	140,0	- 5,3
1896 . . . . .	420,9	244,2	176,7	151,2	+ 25,5
1897 . . . . .	437,4	258,1	179,3	159,0	+ 20,3

	Roh-einnahme	Betriebsausgaben	Rein-einnahme	Anlagezinsen	Rein-gewinn (+) Verlust (-)
	1000 Rubel auf 1 Werst				
1881 . . . . .	9,5	6,9	2,6	5,4	- 2,8
1882 . . . . .	10,1	6,8	3,3	5,6	- 2,3
1883 . . . . .	10,6	6,7	3,9	5,5	- 1,6
1884 . . . . .	10,2	6,4	3,8	5,5	- 1,7
1885 . . . . .	10,0	6,0	4,0	5,5	- 1,5
Durchschnitt für 1881 bis 1885 . . . . .	10,1	6,6	3,5	5,5	- 2,0
1886 . . . . .	9,3	5,8	3,5	5,4	- 1,9
1887 . . . . .	10,2	5,8	4,4	5,5	- 1,1
1888 . . . . .	11,1	6,3	4,8	5,4	- 0,6
1889 . . . . .	10,7	6,4	4,3	5,2	- 0,9
1890 . . . . .	10,7	6,5	4,2	4,7	- 0,5
Durchschnitt für 1886 bis 1890 . . . . .	10,4	6,2	4,2	5,2	- 1,0
1891 . . . . .	10,8	6,5	4,3	4,9	- 0,6
1892 . . . . .	11,0	7,1	3,9	4,9	- 1,0
1893 . . . . .	11,8	7,2	4,6	4,8	- 0,2
1894 . . . . .	12,1	7,1	5,0	4,7	+ 0,3
1895 . . . . .	12,4	7,2	5,2	4,7	+ 0,5
Durchschnitt für 1891 bis 1895 . . . . .	11,6	7,0	4,6	4,8	- 0,2
1896 . . . . .	12,7	7,4	5,3	4,5	+ 0,8
1897 . . . . .	12,8	7,6	5,2	4,6	+ 0,6

Diese Angaben zeigen, daß sowohl die Roheinnahme, Betriebsausgabe und Reineinnahme alljährlich wachsen, sowohl im Ganzen als auch für 1 Werst des Netzes, jedoch nicht gleichmäßig und zwar betrug im Jahrfünft 1881 bis 1885 die Reineinnahme 35 % der Roheinnahme, im Jahrfünft 1886 bis 1890 41 %, im Jahrfünft 1891 bis 1895 40 %, im Jahre 1896 42 %. Somit wächst die Reineinnahme rascher als die Betriebsausgaben. Die Zinsen für die Anlagekosten wachsen nur im Ganzen, für 1 Werst gehen sie zurück und zwar sehr rasch in den 90er Jahren durch die Konversionsanleihen. Endlich ergibt sich aus der letzten Spalte, daß der Betrieb der Eisenbahnen im europäischen Rußland bis 1894 mit einem Verluste abschloß; erst nach 1894 liefert er einen Gewinn. Das erklärt sich außer der Verminderung der Verzinsung der Anlagekosten auch durch die Verkehrszunahme und durch die Verbesserungen der Eisenbahntechnik und Eisenbahnwirtschaft. Der ziffernmäßige Nachweis dieser letztern Thatsachen ergibt sich aus Zusammenstellung IX.

Diese Zusammenstellung zeigt die Vertheilung der Roh-einnahme, der Betriebsausgaben, der Verzinsung der Anlage, sowie des Reingewinnes und Verlustes auf den Reisenden- und Güterverkehr.

## Zusammenstellung IX.

	Reisendenverkehr				Güterverkehr		
	Roh-einnahme	Betriebsausgabe Verzinsung der Anlage	Verlust	Roh-einnahme	Betriebsausgabe Verzinsung der Anlage	+ Reingewinn — Verlust	
	Millionen Rubel						
1881 . . . . .	47,6	62,2	14,6	153,2	197,2	— 44,0	
1882 . . . . .	51,2	63,3	12,1	167,0	200,5	— 36,4	
1883 . . . . .	51,8	64,1	12,3	180,1	202,1	— 23,0	
1884 . . . . .	51,3	64,0	12,7	178,5	202,8	— 24,3	
1885 . . . . .	50,6	64,9	14,3	183,8	205,7	— 26,9	
Durchschnitt für 1881 bis 1885 . . . . .	50,5	63,7	13,2	171,9	201,8	— 29,9	
1886 . . . . .	49,9	65,3	15,4	175,3	207,5	— 32,2	
1887 . . . . .	50,3	67,1	16,8	202,7	212,6	— 9,9	
1888 . . . . .	54,8	71,8	17,0	228,6	227,4	+ 1,2	
1889 . . . . .	57,0	73,0	16,0	225,7	231,6	— 5,9	
1890 . . . . .	58,0	71,7	13,7	226,5	227,3	— 0,8	
Durchschnitt für 1886 bis 1890 . . . . .	54,0	69,8	15,8	211,8	221,3	— 9,6	
1891 . . . . .	59,1	74,9	15,8	237,0	237,4	— 0,4	
1892 . . . . .	59,5	83,4	23,9	242,2	246,8	— 4,6	
1893 . . . . .	62,8	80,6	17,8	266,0	253,1	+ 12,9	
1894 . . . . .	67,5	84,4	16,9	300,2	274,0	+ 25,3	
1895 . . . . .	73,4	90,5	17,1	318,5	286,4	+ 32,1	
Durchschnitt für 1891 bis 1895 . . . . .	64,5	82,8	18,3	272,8	255,7	+ 13,1	
1896 . . . . .	79,0	93,9	14,9	341,9	301,5	+ 40,4	
1897 . . . . .	82,2	102,1	19,9	355,2	315,0	+ 40,2	

Der Reisendenverkehr ist also auch jetzt noch nur eine Pflicht der Eisenbahnen, die Einnahme deckt die Ausgaben nicht. Der Güterverkehr gab zuerst im Jahre 1888 einen zufälligen Gewinn, welcher übrigens durch den Verlust am Reisendenverkehre überwogen wurde, während er seit 1893 einen wachsenden Reingewinn liefert.

So ist es übrigens auch auf den Eisenbahnen der anderen europäischen Staaten bestellt, wie Zusammenstellung X für 1897 zeigt.

## Zusammenstellung X.

	Roh-einnahme	Betriebsausgabe	Rein-einnahme	Verzinsung der Anlage	+ Reingewinn — Verlust
		Millionen Rubel			
Großbritannien und Irland	886,7	502,2	384,5	384,5	0
Deutschland . . . . .	1764,0	425,5	338,5	221,7	+ 106,8
Frankreich . . . . .	501,7	261,3	240,4	240,4	0
Europ. Rußland . . . . .	437,4	258,1	179,3	159,0	+ 20,3
Oesterreich-Ungarn . . . . .	299,2	169,3	129,9	132,4	— 2,5

	Roh-einnahme	Betriebsausgabe	Rein-einnahme	Verzinsung der Anlage	+ Reingewinn — Verlust
		Rubel für 1 Werst			
Großbritannien und Irland	27,418	15,527	11,891	11,891	0
Deutschland . . . . .	17,851	9,942	7,909	5,181	+ 2,728
Frankreich . . . . .	14,491	7,547	6,944	6,944	0
Europ. Rußland . . . . .	12,781	7,541	5,240	4,647	+ 0,593
Oesterreich-Ungarn . . . . .	10,209	5,778	4,433	4,519	— 0,076

Einen Reingewinn aus dem Eisenbahnwesen erzielen somit jetzt nur Deutschland und Rußland, Oesterreich deckt noch immer nicht seine Ausgaben für das Eisenbahnwesen. Der Reingewinn aus dem Eisenbahnbetriebe betrug im Jahre 1897 im europäischen Rußland 4,5 % der Anlagekosten, in Deutschland 6,1 %, in Oesterreich-Ungarn 3,9 %, in Frankreich 4,0 % und in Großbritannien und Irland 3,7 %.

Die Verteilung des Ertrages des Jahres 1897 auf den Reisenden- und Güterverkehr giebt Zusammenstellung XI in Millionen Rubeln an:

## Zusammenstellung XI.

	Reisenden-Verkehr				Güterverkehr		
	Roh-einnahme	Betriebsausgabe und Verzinsung	Verlust	Roh-einnahme	Betriebsausgabe und Verzinsung	+ Reingewinn — Verlust	
Großbritannien und Irland . . . . .	406,6	453,1	46,5	480,1	433,6	+ 46,5	
Deutschland . . . . .	244,8	290,9	46,1	519,2	356,3	+ 162,9	
Frankreich . . . . .	219,4	241,0	21,6	282,3	260,7	+ 21,6	
Europ. Rußland . . . . .	82,2	102,1	19,9	355,2	315,0	+ 40,2	
Oesterr.-Ungarn . . . . .	82,5	112,7	30,2	216,7	189,0	+ 27,7	

In allen Ländern giebt somit der Reisendenverkehr einen Verlust, der nicht überall durch die Einnahme aus dem Güterverkehre gedeckt wird.

Die Selbstkosten für die Beförderung eines Reisenden oder eines Pud Fracht, der Fahrpreis und die Fracht zeigt Zusammenstellung XII für die letzten 17 Jahre.

## Zusammenstellung XII

	Reisendenverkehr 1 Reisenden-Werst				Güterverkehr 1 Pud-Werst		
	Roh-einnahme	Betriebsausgabe und Verzinsung	Verlust	Roh-einnahme	Betriebsausgabe und Verzinsung	+ Reingewinn — Verlust	
	Personenwerst			Kopeken		Pudwerst	
1881 . . . . .	1,19	1,58	0,39	1/32	1/25	— 1/114	
1882 . . . . .	1,21	1,50	0,29	1/33	1/27	— 1/148	
1883 . . . . .	1,19	1,47	0,28	1/34	1/30	— 1/255	
1884 . . . . .	1,19	1,48	0,29	1/35	1/31	— 1/241	
1885 . . . . .	1,18	1,51	0,33	1/35	1/31	— 1/291	
Durchschnitt für 1881 bis 1885 . . . . .	1,19	1,51	0,32	1/34	1/29	— 1/189	

	Reisendenverkehr 1 Reisenden-Werst			Güterverkehr 1 Pud-Werst		
	Roh- einnahme	Betriebs- ausgabe und Verzinsung	Verlust	Roh- einnahme	Betriebs- ausgabe und Verzinsung	Rein- gewinn - Verlust
1886 . . . . .	1,17	1,52	0,35	1/35	1/30	- 1/190
1887 . . . . .	1,15	1,53	0,38	1/37	1/35	- 1/647
1888 . . . . .	1,14	1,50	0,36	1/37	1/37	+ 1/6913
1889 . . . . .	1,14	1,46	0,32	1/38	1/37	- 1/1406
1890 . . . . .	1,11	1,37	0,26	1/37	1/37	- 1/9313
Durchschnitt für 1886 bis 1890 . . .	1,14	1,48	0,34	1/37	1/35	- 1/714
1891 . . . . .	1,07	1,36	0,29	1/38	1/38	- 1/20994
1892 . . . . .	1,01	1,41	0,40	1/39	1/38	- 1/1482
1893 . . . . .	1,05	1,35	0,30	1/38	1/40	+ 1/760
1894 . . . . .	1,04	1,31	0,27	1/39	1/43	+ 1/449
1895 . . . . .	0,91	1,12	0,21	1/40	1/45	+ 1/360
Durchschnitt für 1891 bis 1895 . . .	1,02	1,31	0,29	1/39	1/41	+ 1/833
1896 . . . . .	0,85	1,03	0,18	1/41	1/47	+ 1/321
1897 . . . . .	0,84	1,04	0,20	1/44	1/50	+ 1/366

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß die Fahrpreise um 29%, die Frachten um 27% gesunken sind, obwohl die Bahnen ihre Ausgaben durch Verbesserungen für den Reisenden-Verkehr um fast 34%, für den Güter-Verkehr um das Doppelte verringerten. Somit haben beide durch die Entwicklung des Eisenbahnwesens gewonnen. Der Preis einer Fahrkarte sank im Durchschnitte von 1 Rubel 24 Kopeken auf 95 Kopeken, die Fracht von 5,5 Kopeken auf 4,8 Kopeken für 1 Pud.

Die Kosten für 1 Reisendenwerst und 1 Pudwerst waren 1897 in Westeuropa:

#### Zusammenstellung XIII.

	Reisendenverkehr		Güterverkehr	
	Roh- ein- nahmen	Förder- kosten	Roh- ein- nahmen	Förder- kosten
	für 1 Reisendenwerst		für 1 Pudwerst	
England . . . . .	1,18	1,07	1/61	1/68
Deutschland . . . . .	1,74	1,47	1/33	1/48
Frankreich . . . . .	1,73	1,58	1/28	1/31
Europäisches Rußland . . .	1,04	0,84	1/44	1/50
Oesterreich-Ungarn . . . . .	1,70	1,25	1/37	1/44

Hiernach sind die Beförderungskosten für Reisende im europäischen Rußland billiger als irgendwo in Europa, dafür sind aber auch die Betriebskosten in Rußland die niedrigsten, wodurch aber auch theilweise die geringere Zahl der Bequemlichkeiten auf den russischen Eisenbahnen erklärt wird. Im

Güterverkehre steht Rußland nur hinter England zurück und hat auf dem Festlande die billigsten Frachten. Der Grund hiervon liegt theilweise darin, daß Rußland vornehmlich ein Land der Wasserstrassen ist, welche immer billiger zu stehen kommen. Diese guten Ergebnisse hat Rußland aber nur in den letzten sieben Jahren erzielt.

#### Innere Wasserwege.

Der zweite Theil der »Statistischen Uebersicht« enthält Mittheilungen über die inneren Wasserwege im europäischen und asiatischen Rußland, ihre Länge, die Dauer ihrer Benutzbarkeit, die Zahl der schwimmenden Fahrzeuge sowie die Menge der von ihnen beförderten Güter.

Im europäischen Rußland giebt es 862 Flüsse, 39 Seen und 38 Kanäle, auf denen Schifffahrt betrieben wird. Die Gesamtlänge der schiffbaren Flüsse beträgt 77 704 Werst, wovon auf 24 524 Werst nur Flößerei vor sich geht, 14 842 Werst nur während des Sommers für Fahrzeuge schiffbar sind, auf 38 338 Werst die Schifffahrt hin und zurück möglich ist; auf 25 846 Werst fahren Dampfer und auf 22 217 Werst nur Personendampfer. An künstlichen Wasserstraßen werden nur noch 1838 Werst gezählt.

Im asiatischen Rußland sind 188 Flüsse mit einer Gesamtlänge von 110 338 Werst, 4 Seen von 1060 Werst Länge und 1 Kanal von 7 Werst Länge insgesamt also 111 405 Werst Wasserstrassen. Von dieser Zahl sind 35 639 Werst nur für Flöße, 2172 Werst für Fahrzeuge, 45 005 nach beiden Richtungen hin schiffbar, der Dampferverkehr geht auf 32 501 Werst, der Personendampfer-Verkehr auf 20 502 Werst vor sich.

Die Dauer der Befahrbarkeit der russischen Flüsse wechselt mit der geographischen Lage, schwankt aber im Allgemeinen zwischen 5,4 und 9 Monaten. Für die bedeutendsten Flußbereiche wird die Dauer durch folgende Zahlen gegeben: an der Wolga in Astrachan 255 Tage, in Zarizin 212 Tage, in Saratow 215 Tage, in Nischni-Nowgorod 193, in Ribinsk 196 Tage; an der Newa 204 Tage; an der Nord-Dwina Archangelsk 166 Tage; am Dnjepr 273 Tage bei Cherson und 235 Tage bei Kiew; am Don 250 Tage bei Rostow.

Der erste Dampfer erschien auf der Newa im Jahre 1813. Die Gesamtzahl der Dampffahrzeuge stieg nur sehr langsam bis 1836 auf 10. Das Wachstum der Zahl der Dampffahrzeuge im europäischen Rußland zeigt:

#### Zusammenstellung XIV.

1836 . . . . .	10	1850 . . . . .	99	1864 . . . . .	469
1837 . . . . .	11	1851 . . . . .	102	1865 . . . . .	482
1838 . . . . .	12	1852 . . . . .	121	1866 . . . . .	500
1839 . . . . .	14	1853 . . . . .	131	1867 . . . . .	518
1840 . . . . .	16	1854 . . . . .	131	1868 . . . . .	560
1841 . . . . .	17	1855 . . . . .	157	1869 . . . . .	624
1842 . . . . .	18	1856 . . . . .	167	1870 . . . . .	687
1843 . . . . .	24	1857 . . . . .	190	1871 . . . . .	702
1844 . . . . .	27	1858 . . . . .	243	1872 . . . . .	694
1845 . . . . .	37	1859 . . . . .	336	1873 . . . . .	717
1846 . . . . .	42	1860 . . . . .	399	1874 . . . . .	691
1847 . . . . .	58	1861 . . . . .	411	1875 . . . . .	740
1848 . . . . .	76	1862 . . . . .	443	1876 . . . . .	765
1849 . . . . .	85	1863 . . . . .	458	1877 . . . . .	784

1878 . . . . .	820	1885 . . . . .	1397	1892 . . . . .	1924
1879 . . . . .	850	1886 . . . . .	1507	1893 . . . . .	2127
1880 . . . . .	898	1887 . . . . .	1588	1894 . . . . .	2185
1881 . . . . .	968	1888 . . . . .	1678	1895 . . . . .	2539
1882 . . . . .	1056	1889 . . . . .	1742	1896 . . . . .	2711
1883 . . . . .	1157	1890 . . . . .	1824	1897 . . . . .	2894
1884 . . . . .	1246	1891 . . . . .	1885	1898 . . . . .	3040

In den letzten siebzehn Jahren hat sich die Zahl der Dampffahrzeuge verdreifacht, während das Eisenbahnnetz um 67 % zugenommen hat.

Die Vertheilung dieser Zahl der Fahrzeuge auf die verschiedenen Flußgebiete ist folgende:

Zusammenstellung XV.

	Es schwammen in den Flußgebieten von				
	Wolga	Newa	Dnjepr	Don	den übrigen Flüssen
	Fahrzeuge				
1847 . . . . .	12	23	6	3	14
1857 . . . . .	111	23	10	6	40
1867 . . . . .	339	58	31	19	71
1877 . . . . .	505	109	45	40	85
1887 . . . . .	910	213	175	110	180
1897 . . . . .	1593	421	305	170	405

Die bedeutende Zunahme der Zahl der Newa-Dampfer wird hauptsächlich durch die Abnahme des Reisendenverkehrs in der letzten Zeit erklärt. In der Spalte der »übrigen« Flüsse machte in den letzten Jahren den Hauptfortschritt die Nord-Dwina.

Der mittlere Werth eines Dampffahrzeuges, welches in Rufsland gebaut wird, beträgt 35 830 Rubel, der eines im Auslande gebauten 55 650 Rubel.

Der Bau der Flußfahrzeuge im europäischen Rufsland war der folgende:

Zusammenstellung XVI.

Baujahre	Zahl der Fahrzeuge im Jahre	Werth in Rubeln	
		aller Fahrzeuge	eines Fahrzeuges
1871 bis 1875 . . . . .	7 177	3 861 016	538
1876 „ 1880 . . . . .	6 450	4 489 853	696
1881 „ 1885 . . . . .	6 019	5 405 494	898
1886 „ 1890 . . . . .	6 023	5 716 620	949
1891 „ 1895 . . . . .	5 333	6 174 872	1 157
1896 . . . . .	5 641	8 550 297	1 516
1897 . . . . .	5 474	8 826 673	1 621

Daraus ist zu ersehen, daß die Anzahl der einfachen Fahrzeuge ohne Dampf in der letzten Zeit abnimmt, während der mittlere Werth eines Fahrzeuges zunimmt. Dies wird durch die Vervollkommnung der Fahrzeuge erklärt.

Die Flußflotte des asiatischen Rufslands bestand nach 1895 aus 1093 Fahrzeugen, von welchen 275 Dampffahrzeuge und 818 einfache Fahrzeuge waren. Von dieser Zahl der Fahrzeuge

schwammen 114 Dampffahrzeuge und 369 einfache Fahrzeuge auf dem Ob und 116 Dampffahrzeuge und 145 einfache Fahrzeuge auf dem Amur.

Die Mengen der auf den Wasserstraßen des europäischen Rufslands beförderten Güter waren folgende:

Zusammenstellung XVII.

	Insgesamt wurden Güter befördert			Zurückgelegte Pudwerst			Verkehrsdichtigkeit
	auf Fahrzeugen	auf Flößen	Zusammen	auf Fahrzeugen	auf Flößen	Zusammen	
	Millionen Pud			Milliarden Pudwerst			
1881 . . . . .	439	461	900	355	238	593	12,4
1882 . . . . .	476	432	908	371	228	599	12,5
1883 . . . . .	474	369	843	367	189	551	11,6
1884 . . . . .	484	303	787	373	159	532	11,1
1885 . . . . .	508	314	822	379	163	542	11,3
Durchschnitt für 1881 bis 1885	476	376	852	369	195	564	11,8
1886 . . . . .	538	337	875	403	174	577	12,0
1887 . . . . .	558	342	900	419	175	594	12,4
1888 . . . . .	566	485	1 051	446	248	694	14,5
1889 . . . . .	600	545	1 145	478	278	756	15,8
1890 . . . . .	597	506	1 103	470	258	728	15,2
Durchschnitt für 1886 bis 1890	572	443	1 015	443	227	670	14,0
1891 . . . . .	602	434	1 036	453	231	684	14,3
1892 . . . . .	575	448	1 023	446	229	675	14,1
1893 . . . . .	708	474	1 182	587	275	862	18,0
1894 . . . . .	871	574	1 445	736	316	1 052	22,0
1895 . . . . .	879	577	1 456	704	311	1 015	21,2
Durchschnitt für 1891 bis 1895	727	501	1 228	585	273	858	17,9
1896 . . . . .	896	657	1 553	735	356	1 091	22,8
1897 . . . . .	1 025	675	1 700	957	362	1 319	27,5

Aus diesen Angaben folgt, daß sich nicht nur die Gesamtmenge der Güter verdoppelt hat, sondern daß diese Vermehrung sowohl eine Folge der Erweiterung der Schifffahrtswege, als auch eine Folge der Steigerung der Dichtigkeit des Verkehrs ist.

Die Sammlung von Angaben über die Flußfrachten hat erst vor Kurzem begonnen, und zwar seit dem Jahre 1892, so daß die »Statistische Uebersicht« keine Antwort auf die Frage giebt, um wieviel die Beförderung auf den Wasserstraßen durch den Wettbewerb der Dampfer mit den Eisenbahnen und unter einander billiger geworden ist.

Alle diese Angaben zeugen klar nicht nur von dem bedeutenden Fortschritte der russischen Verkehrswege, von der Vergrößerung ihrer Länge, von der Vergrößerung der Ausbeutungsmittel, sondern auch von den wirtschaftlichen Fortschritten Rufslands in den letzten 17 Jahren überhaupt, welche ein so großes Wachstum der Frachten auf den Wasserstraßen sowohl, als auch auf den Eisenbahnen bewirkten.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Hochnehmen der Lokomotiven mittels des Antriebes der Schiebebühne.

Im Vereine Deutscher Maschinen - Ingenieure erklärte Regierungs- und Baurath Cordes, Vorstand der Eisenbahn-Werkstätten-Inspektion Grunewald, das Hochnehmen von Lokomotiven durch Hebeböcke\*), die durch Benutzung des Antriebes der Schiebebühne bethätigt werden.

Das Hochnehmen einer Lokomotive geschieht nach dieser Anordnung in der Weise, daß zunächst die zum Anheben dienenden Winden unter die Lokomotive gebracht werden. Hierauf wird der elektrische Antrieb der Schiebebühne mittels hohler Wellen mit den Winden gekuppelt, und letztere unter einander mittels Gall'scher Ketten verbunden. Wird nunmehr der Antrieb angelassen, so erfolgt das Heben und Senken der Lokomotiven in durchaus gleichmäßiger, stoßfreier Weise. Während früher beim Hochnehmen mittels Handwinden durchschnittlich zehn Leute beschäftigt waren, sind jetzt einschliesslich des Wärters des Schiebebühnen-Antriebes nur drei Mann erforderlich. Für jede zu hebende Lokomotive werden durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$  Stunden und 4 Mark gespart.

\*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

### Elektrischer Antrieb für Wasserstations-Pumpen.

Im Vereine Deutscher Maschinen - Ingenieure machte Regierungs- und Baurath Wittfeld Mittheilungen über Versuche mit elektrisch angetriebenen Pumpen für Wasserstationen.\*) Derartige Pumpen bieten gegenüber den der Regel nach nur während bestimmter Zeitabschnitte betriebenen Dampfpumpen den Vortheil, daß sich die Kosten für Aufstellung und Unterhaltung der Behälter durch sie verringern, da sie in sparsamer Weise ununterbrochen arbeiten können. Ein weiterer Vorzug besteht in dem geringen Raumbedarf und der jeder Zeit vorhandenen Betriebsbereitschaft.

Eine tadellos mit einer Kreiselpumpe arbeitende elektrisch betriebene Wasserstation ist auf dem Bahnhofe in Kiel im Betriebe. Da bekanntlich die Kreiselpumpen gegen Verunreinigungen des Wassers im Gegensatze zu Kolben-Pumpen sehr unempfindlich sind, so zeichnet sich diese Anlage auch durch sehr geringe Unterhaltungskosten aus.

In der Besprechung dieser Mittheilungen wies Ingenieur Dopp sen. darauf hin, daß er bei seiner mit Ueberhitzung arbeitenden Petroleumkraftmaschine, welche mit den Kohlenwasserstoff-Rückständen der Oelgas-Erzeugung betrieben wird, außerordentlich günstige, bisher noch nicht erreichte Ergebnisse hinsichtlich des Verbrauches für das gehobene Kubikmeter Wasser erzielt habe.

\*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Schlafwagen für die Midland-Bahn.

(Engineering, 9. Nov. 1900, S. 597. Mit Abbild.)

Für die englische Midland-Bahn sind von der Pullman-Gesellschaft vier Schlafwagen gebaut, welche auf je zwei dreiachsigen Drehgestellen ruhen. Die eine Hälfte des Wagens enthält einen großen Raum mit Mittelgang, in dem Nachts sechs Betten aufgeschlagen werden können, während in der

andern drei Abtheile zu ein und zwei Betten vorhanden sind. Außerdem sind an den Enden des Wagens ein Rauchraum, ein Anrichterraum, sowie Aborträume für Herren und Damen getrennt vorhanden. Die Ausstattung der Wagen ist sehr vornehm gehalten. Außer dem Fahrpreise I. Klasse wird für jedes Bett ein Zuschlag von 5 Sh. erhoben. A.

## Betrieb.

### Beziehungen zwischen der Tragfähigkeit der Güterwagen und den Förderkosten.

(Engineering, 23. Nov. 1900, S. 680. Mit Abbild.)

Der Verfasser bringt zunächst an der Hand zeichnerischer Darstellungen Mittheilungen über das Anwachsen des Güterverkehrs in England und über die dabei erzielten Einnahmen

während der letzten zehn Jahre. Dann bespricht er die Vortheile von Güterwagen mit großer Tragfähigkeit für die Beförderung von Kohlen, Erzen und ähnlichen Stoffen.

Schließlich werden die in England gebrauchten derartigen Güterwagen unter Beigabe von Zeichnungen besprochen. A.

### Zur Frage des wirtschaftlichen Nutzens der Doppelbesetzung der Lokomotiven.

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1901, Nr. 575, Juni, S. 220).

Regierungs- und Baurath Herrmann bespricht eingehend die Frage des wirtschaftlichen Nutzens der Doppelbesetzung der Lokomotiven.

Als Vortheile der Doppelbesetzung, bei welcher zwei in einer Dienstgruppe beschäftigten Lokomotiv-Mannschaften eine Lokomotive für ihre abwechselnd aufeinander folgenden Dienste zugetheilt ist, und der weniger gebräuchlichen mehrfachen Besetzung werden angeführt:

1. Ersparung an Lokomotiven, als wichtigster Vortheil;
2. Ersparung an Heizstoff, weil weniger Anheizungen nothwendig sind;
3. Schonung der Kessel, weil die Schwankungen in der Erwärmung der Kesselwände, während die Lokomotive in einer Dienstabtheilung im Betriebe verwendet wird, weniger groß sind als bei einfacher Besetzung, bei welcher die Lokomotive nach beendeter Fahrt, nachdem das Feuer entfernt und der Dampfdruck bis auf wenige Atmosphären durch Speisen des Kessels herabgedrückt ist, 10 bis 24 Stunden ohne Feuer steht;
4. Ersparung an Schuppenständen, weil die Zahl der für den Dienst nothwendigen Lokomotiven geringer ist, auch die Ruhepausen zwischen den einzelnen Dienstleistungen der Lokomotiven kurz sind, die Lokomotiven also nicht so oft in den Schuppen kommen.

Als Hauptnachtheile werden hervorgehoben:

1. Mehrverbrauch an Gehalt und Lohn, als wichtigster Nachtheil;
2. Mehrausgaben für Ausbesserungen im Verhältnisse zur Leistung der Lokomotiven;
3. Verminderung der Sorgfalt der Lokomotivmannschaft in der Behandlung ihrer Lokomotive.

Zur zahlenmäßigen Klarlegung des Verhältnisses der Vortheile der Doppelbesetzung zu den Nachtheilen fehlen die genauen Unterlagen. Trotzdem versucht der Verfasser auf Grund langjähriger Erfahrung zu einer Klärung der Anschauungen über die Vortheile der Doppelbesetzung beizutragen. Die Bedeutung der Ersparung an Heizstoff wird an einem Beispiele erörtert. Von Bedeutung könne die Kohlenersparnis bei der Doppelbesetzung nicht sein, die durch weniger Anheizungen erzielte Ersparnis an Kohlen werde wahrscheinlich durch Mehrverbrauch während der Fahrt, besonders gegen deren Ende wieder ausgeglichen. Was die Schonung der Kessel anbetreffe, so könne nach den Erfahrungen des Betriebes nicht behauptet werden, daß die Kessel doppelt besetzter Zuglokomotiven weniger Veranlassung zu Ausbesserungen geben, als die Kessel einfach besetzter. Die Kessel der Tenderlokomotiven müßten sich im Vergleiche zu ihrer durchschnittlich bedeutend geringern Anstrengung ganz besonders gut erhalten, weil man die Tenderlokomotiven seit einer Reihe von Jahren nur doppelt oder mehrfach besetzt zu benutzen pflege.

Bezüglich der Ersparung an Schuppenständen sei zu be-

tonen, daß wegen Mangel an Lokomotiven Doppelbesetzung eingeführt werden müsse und dann könne, wenn auch weniger Schuppenstände benutzt würden, von einer hierdurch entstehenden Ersparung an Kosten nicht die Rede sein.

Bei Besprechung des in dem Mehrverbrauche an Gehalt und Lohn bestehenden Nachtheiles der Doppelbesetzung kommt Verfasser zu dem Schlusse, daß bei Ueberführung der einfachen Besetzung in die doppelte die Grenze des wirtschaftlichen Nutzens dann schon erreicht sein werde, wenn ebensoviele Mannschaften mehr nöthig seien, wie Lokomotiven gegen die einfache Besetzung gespart würden. Uebersteige aber bei Doppelbesetzung die Zahl der mehr erforderlichen Mannschaften die Zahl der weniger erforderlichen Lokomotiven, so sei der wirtschaftliche Nachtheil um so größer, je weniger die benutzten Lokomotiven kosteten oder je älter sie seien.

Die thatsächliche Einwirkung der Doppelbesetzung auf die Größe der Leistung und die zugehörigen Ausbesserungskosten wurde auf Grund von Aufschreibungen festgestellt, die für eine Anzahl ausgewählter, längere Zeit hinter einander mit einer Besetzung thätig gewesener Lokomotiven vorgenommen wurden. Das hierbei festgestellte Ergebnis der häufigern Ausbesserungsbedürftigkeit der doppelt besetzten Lokomotiven unterstützt die vom Verfasser gemachte Annahme, daß eine ständig doppelt besetzt gewesene Lokomotive bei Aufwendung derselben Ausbesserungskosten, wie bei einfacher Besetzung, schon annähernd um die Hälfte der Jahre früher erneuert werden muß, als die einfach besetzte Lokomotive.

Auf Grund seiner Untersuchungen glaubt der Verfasser folgende Behauptungen aufstellen zu können:

1. Die Doppelbesetzung und die mehrfache Besetzung sind, sofern nicht einfache Verhältnisse vorliegen, möglichst nur auf solchen Stationen einzuführen, auf welchen sich ein Betriebswerkmeister befindet.
2. Die Doppelbesetzung und die mehrfache Besetzung sind für Verschiebe-Lokomotiven immer vortheilhaft, weil hier der Dienst wohl stets so liegt, daß die Zahl der weniger erforderlichen Lokomotiven die Zahl der mehr erforderlichen Mannschaften überwiegt, und weil die Lokomotiven wegen der geringern Anstrengung längere Zeit hinter einander ununterbrochen Dienst thun können, auch die Ausbesserungen kürzer und seltener sind.
3. Güterzug-Lokomotiven und Lokomotiven für gemischte Züge sind dann vortheilhaft doppelt zu besetzen, wenn die Anzahl der mehr erforderlichen Lokomotiv-Mannschaften nicht größer ist, als die Anzahl der weniger erforderlichen Lokomotiven. Der Zahl der für den Zugdienst erforderlichen Lokomotiven muß dann aber noch eine reichlich bemessene Zahl für den von den Verkehrsverhältnissen abhängigen Bereitschaftsstand, sowie ein gewisser Satz für Ausbesserung hinzugefügt werden. Diese letztere Zahl wird je nach dem Alter der Lokomotiven und bis zur doppelten Anzahl der für einfache Besetzung gewöhnlich vorgesehenen Lokomotiven festgesetzt werden müssen. Oertliche Verhältnisse, namentlich schlechtes Wasser, werden ebenfalls zu reichlicherer Bemessung des Zuschlages zwingen. Die mehrfache Besetzung ist bei großer Auf-

merksamkeit der Betriebswerkstätten selbst bei älteren Lokomotiven noch durchführbar. In Rücksicht auf Sicherheit und Stetigkeit des Betriebes ist es aber besser, diese Besetzungsart durch reichlichere Beschaffung von Lokomotiven unnöthig zu machen.

4. Für Personenzug-Lokomotiven gilt im Wesentlichen das für Güterzug-Lokomotiven Gesagte, nur muß hier die Zahl der in kalter Bereitschaft stehenden und für Ausbesserung erforderlichen Lokomotiven noch höher angesetzt werden. Personenzug-Lokomotiven derjenigen Stationen, auf welchen sich keine Betriebswerkstätte befindet, bleiben besser einfach besetzt.

Um die Sicherheit des Betriebes zu gewährleisten, empfiehlt es sich auch, nicht alle Personenzug-Lokomotiven einer Station doppelt zu besetzen. Mehrfache Besetzung der Personenzug- und Schnellzug-Lokomotiven ist zu vermeiden.

5. Die Doppelbesetzung von Schnellzug-Lokomotiven sollte nur als Nothbehelf gelten, diese Lokomotiven sollen so reichlich bemessen werden, daß man von der einfachen Besetzung nicht abzugehen braucht. Muß für Schnellzug-Lokomotiven die Doppelbesetzung eingeführt werden, so ist das unter 4. Gesagte in verstärktem Maße zu beachten.

—k.

## Technische Litteratur.

**Berühmte Gemälde der Welt**, große Ausgabe, 256 Bilder 10 M., kleine Ausgabe, 105 Bilder 3 M. Leipzig, Otto Maier.

Wenn auch das vorliegende Werk keinen Bezug zum Eisenbahnwesen hat, so heben wir sein Erscheinen hier doch besonders hervor, da es in einer großen Zahl von guten Wiedergaben eine höchst reizvolle Uebersicht über die Werke der Malerei aus den letzten Jahren und allen Kulturländern bringt, die den Mitgliedern aller Stände namentlich da großen Genuß zu bieten geeignet ist, wo die unmittelbare Beschauung der Kunstwerke selbst schwer oder gar nicht zu erreichen ist.

**Die mechanischen und elektrischen Konstruktionen für elektrische Eisenbahnen.** Hilfsbuch für Maschinen-, Elektro- und Eisenbahn-Ingenieure, Konstrukteure und Wagenbauer, zugleich ein Vorlagenwerk für Konstruktions-Bureaux. Bahnmotoren und Generatoren. Herausgegeben von Oberingenieur Josef Krämer, Dozent em. für Elektrotechnik. Leipzig 1900, O. Leiner. Preis 20 M.

Das knapp und übersichtlich in Atlasform angeordnete Werk bietet eine für das Entwerfen von Betriebseinrichtungen praktisch sehr brauchbare Darstellung nicht allein der Vorrichtungen und Einzeltheile, sondern auch der theoretischen Unterlagen, sowie der Prüfungs- und Beobachtungsweisen im Betriebe. Beispiele von Vorausberechnungen und Nachprüfungen von Leistungen geben die Mittel an die Hand, den Entwurf der geforderten Leistung anzupassen und bei nicht befriedigenden Betriebsergebnissen die Ursachen der empfundenen Mifsstände zu bestimmen.

Die Darstellung aller Einzelheiten der Maschinen und ihrer Nebentheile, sowie auch die Auftragungen, denen die zur Berechnung und Nachprüfung erforderlichen Zahlenwerthe zu entnehmen sind, sind zum Theil farbig, in großem Maßstabe mit eingeschriebenen Maßzahlen auf ganz vorzüglich ausgeführten Tafeln vereinigt, während nur wenige der sonst üblichen

und bekanntlich fast werthlosen photographischen Wiedergaben fertiger Maschinen in für die Erweiterung des Ueberblickes zweckmäßiger Weise dem Texte eingefügt sind. Im Gegensatze leider zu den meisten Werken gleichen Gebietes sind hier sorgfältigst ausgearbeitete Werkzeichnungen geboten, die den Werth des Buches zu einem ganz besonders hohen machen und denen gegenüber der Preis ein sehr mäßiger genannt werden kann. Wir empfehlen das Werk deshalb der Aufmerksamkeit unseres Leserkreises besonders.

**S. Bergmann & Co., Aktien-Gesellschaft**, Fabrik für Isolier-Leitungsrohre und Spezial-Installations-Arbeiten für elektrische Anlagen. Berlin N., Hennigsdorfer StraÙe 33/35. Geschäftsanzeiger, den deutschen Architekten gewidmet, 1900.

Es handelt sich um die Ausstattung der Hochbauten mit einem Netze von Hartgummiröhren zur Erzielung vollkommen sicherer Lage und Absonderung elektrischer Leitungen und um die Verlegung der letzteren in solchen Röhren. Alle Theile der Leitungen, ihre Anbringung und die dazu erforderlichen Werkzeuge sind eingehend dargestellt. Um den Reiz des schön ausgestatteten Geschäftsbuches zu erhöhen, sind noch treffliche Darstellungen einer sehr großen Zahl neuerer bedeutender Hochbauten darin aufgenommen, namentlich solcher, die mit derartigen Schutzleitungen versehen sind.

### Deutsche Export-Revue.

Unter diesem Namen wird demnächst eine neue Vierteljahrszeitschrift in der Deutschen Verlags-Anstalt in Stuttgart zu erscheinen beginnen, die regelmäßig über die Fortschritte auf gewerblichem und technischem Gebiete Deutschlands berichten und ausschließlich dem deutschen Ausfuhrhandel dienen soll.