

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XL. Band.

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

2. Heft. 1903.

Die Ueberwachung mechanischer Einrichtungen mit Hilfe von Wechselschlössern.

Von Wegner, Regierungs- und Baurat zu Düsseldorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 25 auf Tafel VI und Abb. 1 bis 7 auf Tafel VII.

(Schluß von Seite 6.)

Der in Abb. 2 bis 8, Taf. VI dargestellte Handverschluß verriegelt eine Weiche, wenn sich die mit dem Zungenpaare verbundene Stange Q in einer Lage befindet, welche der Grundstellung der Weiche entspricht. Riegel R des Handverschlusses kann dann in eine Aussparung e von Q hineingeschoben werden. Die gleiche Aussparung e besitzt auch Riegel R. Wird Knebel H umgelegt, so läßt die Aussparung e des Riegels die freie Verschiebbarkeit von Q zu. Mit Riegel R in fester Verbindung bewegen sich der kleine Riegel J, dessen Querschnitt für die einzelnen Stechschlüssel verschieden gestaltet werden kann und der Sperrbalken P. Die hinter dem Riegel R um eine feste Axe drehbaren Sperrklinken F_1, F_2 , welche durch eine Feder S zusammengezogen werden, verhindern mit ihren Nasen n_1, n_2 die Bewegung von P von links nach rechts und dadurch auch eine Verschiebung des Riegels R. Letztere ist nur möglich, wenn der in eine Aussparung des Riegels R passende Schlüssel C die Klinken F_1 und F_2 soweit auseinander treibt, daß die Nasen n_1, n_2 den Balken P nicht mehr sperren.

Knebel H kann hiernach erst nach Einstecken des Schlüssels C umgelegt werden. Geschieht dies, so wird Schlüssel C durch die Backen m_1 und m_2 des Riegels und den Riegel J verriegelt, welche sich in die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Aussparungen des Schlüssels C hineinschieben (Abb. 7, Taf. VI). Wird nun Q bei einer Umstellung der Weiche verschoben, so wird dadurch Riegel R auch bei eingestecktem Schlüssel unverschiebbar, da die Aussparung e von R dann durch Q unverschiebbar wird. Schlüssel C kann hiernach nur dann aus dem Schlosse entfernt werden, wenn sich Q in derjenigen Lage befindet, welche der Grundstellung der Weiche entspricht, und durch R verriegelt ist. Wird C aus dem Handverschlusse herausgezogen, so schließt sofort die Sperrklinken F_1, F_2 und verhindern jede Verschiebung des Riegels R.

Die in Abb. 12 und 13, Taf. VI dargestellte Verschlußsein-

richtung zeigt, wie zwei Schlüssel A und D zwangsweise umgewechselt werden können. Die Wirkungsweise der einzelnen Teile ist hier genau dieselbe, wie vorstehend beschrieben, jedoch sind die Balken P_3 und P_4 , die kleinen Riegel J_3 und J_4 , die Aussparungen des Riegels R und die Sperrklinken F_5, F_6 und F_7, F_8 symmetrisch zu einander angeordnet, derart, daß wenn einer der Stechschlüssel unverriegelt ist, der andere stets verriegelt sein muß und umgekehrt.

Dadurch, daß man nach Abschrauben des Kastendeckels zu den einzelnen Schloßteilen gelangen kann, ist es bei der Zusammensetzung eines solchen Schloßes möglich, ein Klinkenpaar soweit auseinander zu halten, daß der betreffende Balken P keine Sperrung findet. Hat man auf diese Weise einen der Schlüssel in den Verschluß eingefügt und stellt dann das freie Spiel der Sperrklinken her, so kann nur eine wechselseitige Freigabe und Verriegelung der Schlüssel A und D stattfinden.

Der in Abb. 14 bis 17, Taf. VI dargestellte Verschluß unterscheidet sich, abgesehen von dem Fortfallen der Stange Q in seiner Wirkungsweise nicht von dem in Abb. 12 und 13, Taf. VI dargestellten. Es ist jedoch nur je eine Klinke als Sperrklinke angeordnet, ferner tritt an Stelle des einen Schlüssels der starke Riegel T, der genau wie ein Schlüssel wirkt und bei fester Verbindung mit einer Gleissperre zu deren Verriegelung dienen kann.

Der in Abb. 18 bis 21, Taf. VI dargestellte Verschluß zeigt gegen die beschriebenen Verschlüsse die Abweichung, daß die Schlüssel A und B nur in das Schloß hineingesteckt werden können, wenn beide Signalscheibenrollen durch ein Lineal L verriegelt sind, und daß bei einem Umlegen des Knebels H_3 durch die Backen m_1 bis m_4 und die Riegel J_5 und J_6 Schlüssel A bei jeder Umstellung des Knebels H_3 aus der Mittellage verriegelt wird, während Schlüssel B nur beim Umlegen des Knebels H_3 nach einer Seite eine Verriegelung erfährt.

Abb. 22, Taf. VI stellt dar, wie zwei Blockwerke auf gleichartige Handverschlüsse einwirken. Mit dem Knebel H ist hier ein Lineal verbunden, welches durch die Riegelstangen im Blockwerke verriegelt oder freigegeben wird.

Die Ergänzung der Blockwerke durch solche Handverschlüsse kann nach dem Beispiele erspart werden, wenn sogenannte Schlüsselblocks verfügbar sind, da man dann die zu den Schlüsselblocks zugehörigen Schlüssel mit den für die Handverschlüsse der Weichen und Signale beschafften Stechschlüsseln durch ein Kettenglied verbinden kann.

Die vorstehend beschriebenen Handverschlüsse können beispielsweise zur Sicherung einer Weiche und einer zugehörigen Gleissperre auf zweierlei Weise in Abhängigkeit von einander gebracht werden:

1. Zunächst so, daß nach Abb. 1, Taf. VI Weiche 1 den Schlüssel C nur dann freigibt, wenn die Weiche in richtiger Stellung verriegelt ist, Gleissperre a aber nur nach Verriegelung des Schlüssels C eine Entriegelung aus der gleisfreien Lage gestattet, einen zweiten Schlüssel B zur Entriegelung eines Signales aber erst dann freigibt, wenn die Gleissperre über das Gleise gelegt und in dieser Lage verriegelt ist;
2. dann so, daß nach Abb. 11, Taf. VI Gleissperre b einen Schlüssel D nur dann freigibt, wenn die Gleissperre über das Gleis gelegt und verriegelt ist, Weiche 2 aber nur nach Verriegelung des Schlüssels D eine Verriegelung in richtiger Stellung gestattet und erst dann einen Schlüssel A zur Entriegelung eines Signales freigibt.

Je nachdem auf kürzestem Wege die Entriegelung der Weiche nebst Gleissperre entweder von der Weiche aus, oder von der Gleissperre aus stattfinden soll, kann man Anordnung 1 oder 2 treffen.

Die beschriebenen Handverschlüsse können auch dazu verwendet werden, bei Stellwerkumbauten eine aufgehobene Verbindung zwischen einer oder mehreren Weichen und dem Signalstellwerke durch Handverschlüsse zu ersetzen.

Eine über zwei Jahre betriebene Einrichtung, welche diesem Zwecke diene, ist in Abb. 23 bis 25 auf Taf. VI dargestellt, die die Verbindung des Schlosses mit einem Verschluslineale des Stellwerkes zeigen. Die Welle a, welche in Verbindung mit Hebel h_1 zur Entriegelung eines Signalhebels dient und das Verschluslineal im Stellwerke verschiebt, ist durch Hebel h_2 und Lineal r mit dem auf ein Winkeleisen geschraubten Handverschlüsse in solche Abhängigkeit gebracht, daß eine Drehung dieser Welle nur stattfinden kann, wenn Schlüssel A im Schlosse steckt, was nur nach Verschließung einer Weiche möglich ist.

Die leichte Ausführbarkeit der Verbindung des Handverschlusses mit einem Stellwerke ist dann von besonderem Werte, wenn Anschlüsse auf freier Strecke bedient werden sollen, und eine Deckung der Anschlusszüge durch Sperrung von Signalen stattfinden muß.

Eine solche Sicherung hat das Werk Hein, Lehmann & Co. nach Abb. 2 und 3 auf Taf. VII auf Bahnhof Ostrowo für das Anschlussgleis Kunstmühle hergestellt.

Nur wenn von dem Stellwerke I Schlüssel I freigegeben

ist, darf ein Zug nach dem Anschlusse fahren. Schlüssel I, welcher als Stechschlüssel bereits die Gestalt eines Stabes besitzt, hat in solchen Fällen die gleiche Bedeutung, wie der Zugstab auf den englischen Bahnen. Seine Handhabung ist aus der folgenden Gebrauchsanweisung zu ersehen:

1. Signale B², C¹/C², D/E auf Halt stellen.
2. Knebel am Schlofs a herumlegen, wodurch die Signale B², C¹/C und D/E verschlossen werden.
3. Schlüssel I herausnehmen, wodurch Knebel am Schlofs a festgelegt wird.
4. Schlüssel I in Schlofs b hineinstecken, Knebel auf Mitte stellen, Signal auf »Halt« stellen.
5. Knebel am Schlofs b ganz herumlegen, dadurch wird Signal auf Halt verschlossen und Weiche frei.
6. Schlüssel II herausziehen, dadurch wird Knebel am Schlosse b festgelegt.
7. Schlüssel II in Schlofs c hineinstecken, dadurch Weiche, nach Herumlegen des Knebels am Schlosse c, frei.

Die Sicherung zweier Gleissperren in Verbindung mit einem Stellwerke ist von dem Werke Hein, Lehmann & Co. auf Haltestelle Thiemendorf hergestellt (Abb. 4 und 5, Taf. VII). Die Wirkungsweise ist mit Bezug auf den Lageplan Abb. 4, Taf. VII die folgende:

1. Durch Herumlegen des Knebels am Schlosse A wird die Gleissperre in der Gleis sperrenden Lage festgelegt und der Schlüssel a kann aus dem Schlosse herausgezogen werden, wodurch der Knebel in der gezogenen Lage festgelegt wird.
2. Der Schlüssel a wird, nachdem die Gleissperre b übergelegt ist, in Schlofs B gesteckt, der Knebel am Schlosse B herumgelegt, wodurch Schlüssel b frei und die Gleissperre, sowie Schlüssel a jedoch festgelegt werden.
3. Der Schlüssel b wird nun in Schlofs C gesteckt, wodurch der Knebel am Schlosse C frei und der die Signalhebel A, B, C, D sperrende Hebel durch das Herumlegen des Knebels am Schlosse C gehoben, die Signalhebel A, B, C, D bedienbar und Schlüssel b festgelegt werden.

In Abb. 5, Taf. VII ist das Abhängigkeitsverhältnis der Schlüssel in der Verschlusliste zeichnerisch in leicht verständlicher Weise zum Ausdrucke gebracht.

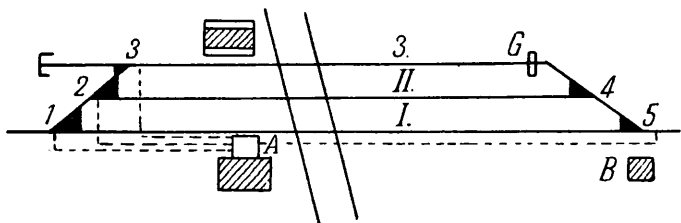
Die vorstehenden Beispiele dürften genügen, um die Vorteile einer Verwendung von Wechselschlössern zur Sicherung von Weichen und Gleissperren darzulegen.

Von derartigen Einrichtungen sollte in den zahlreichen Fällen einfacher Betriebsverhältnisse Gebrauch gemacht werden. Solche Einrichtungen werden bei dem Stations- und Zugbeamten zwar oft auf Widerstand stoßen, und die mit den Gängen verbundene Einzelbedienung wird mit Vorliebe als Grund von Zugverspätungen angeführt werden. In solchen Fällen wird aber die Prüfung der Unregelmäßigkeiten bei den einfachen hier in Frage kommenden Betriebsverhältnissen meist ergeben, daß Zeitverluste bei der Bedienung sich durch Schulung der Angestellten vermeiden lassen, indem beispielsweise der Zugführer einen der Bremser zur Bedienung heran-

zieht. In vielen Fällen kann die Zurücklegung größerer Wege durch Verwendung von Schlüsselblocks nach dem Beispiele auf S. 8 ausgeschlossen werden. Dieses Verfahren, durch das die Schwerfälligkeit einer Sicherung durch Handverschlüsse mittels elektrischer Einrichtungen in hohem Grade vermindert wird, scheint mir weiterer Verfolgung wert zu sein; ich will daher an einem Beispiele nachweisen, daß auch die Doppelumstellbarkeit einzelner Weichen auf diesem Wege in einer jeden Irrtum ausschließenden Weise erreicht werden kann.

Textabb. 4 stellt die Kreuzungstation einer Nebenbahn dar,

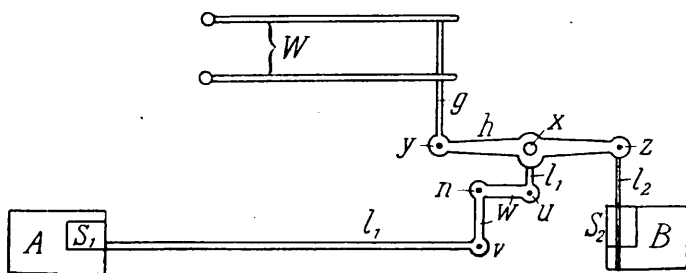
Abb. 4.



auf der aufser einigen Zugkreuzungen von Personenzügen mehrere Güterzüge Aufenthalt haben, um in das Freiladegleis 3 Wagen einzusetzen oder aus ihm aufzunehmen. Die Kreuzung der Züge findet auf den Gleisen I und II statt. Das Stationsgebäude hat solche Lage, daß der Stationsbeamte zwar die Weichen 1, 2 und 3 unmittelbar von der Station aus stellen und Verschiebebewegungen leiten kann, nicht aber die entgegengesetzten Weichen 5, 4 und Gleissperre G. Um auf dieser Seite des Bahnhofes den Zugführern das Verschiebegeschäft übertragen zu können, müssen Gleissperre G, Weiche 4 und 5 örtlich bedient werden, zugleich aber auch Weiche 5 für die in Frage kommenden Kreuzungen von der Station aus umstellbar sein; sonst würde ein besonderer Weichensteller nicht erspart werden können. Für Weiche 5 liegt also der Fall vor, daß sie mit Einrichtungen zur Handbedienung und Fernbedienung von der Station aus versehen sein muß. Von solchen Einrichtungen ist zu verlangen, daß die Einheit des Betriebes unbedingt gewahrt bleibt, es muß also unmöglich gemacht werden, daß Weiche 5 vom Stellwerke aus bedient wird, während eine örtliche Bedienung erfolgen soll und umgekehrt, ebenso auch, daß örtliche Bedienung ohne Zustimmung der Station erfolgt. Wie diese Bedingungen erfüllt werden können, soll zunächst grundsätzlich dargelegt werden.

In Textabb. 5 bezeichne A ein Stellwerk in der Nähe

Abb. 5.



des Stationsgebäudes. B den Stellbock für die Handbedienung der Weiche, W das Weichenzungenpaar, S_1 und S_2 zwei Handverschlüsse in Verbindung mit dem Stellwerke A und dem

Weichenbocke B, h einen Doppelhebel, welcher die Gestänge l_1 , Winkelhebel w und l_2 nach A und Gestänge l_2 nach B mit Gestänge g nach dem Zungenpaare in die erforderliche mechanische Abhängigkeit bringt; x, y und z sind Drehpunkte des Doppelhebels h.

Werden die Handverschlüsse S_1 und S_2 so eingerichtet, daß sie die Weichenhebel bei A und B verriegeln, sobald und solange ein Schlüssel aus ihnen entfernt wird, eine Entriegelung aber und damit eine Bewegung der Gestänge l_1 und l_2 nur nach Einstecken und Festlegung des Schlüssels erfolgen kann, wird ferner die Anordnung getroffen, daß für beide Schlösser derselbe Schlüssel benutzbar ist, aber immer nur ein Schlüssel dem Stations- oder Zugbeamten zur Verfügung steht; endlich, daß dieser Schlüssel mit Hilfe von Schlüsselblocks gemäß Abb. 22 auf Taf. VI auf elektrischem Wege von der Station aus nach einer Bude bei Weiche 5 und umgekehrt frei gegeben werden kann, so ergibt sich, daß je nachdem der freigegebene Schlüssel im Schlosse S_1 oder im Schlosse S_2 steckt, Drehpunkt x oder Drehpunkt z jeweilig fester Drehpunkt des Doppelhebels h sein wird.

Wird bei Bedienung vom Stellwerke A aus nach Einstecken des Schlüssels im Handverschlusse S_1 Drehpunkt z fest, so kann die Weiche vom Stellwerke A aus umgestellt werden, der Doppelhebel h wird sich in diesem Falle um Drehpunkt z drehen, während anderseits eine Umstellung bei B unmöglich ist, da Gestänge l_2 durch den Handverschlusse S_2 verriegelt ist. Wird anderseits der Schlüssel aus dem Stellwerke A entfernt und nach erfolgter Blockung daselbst der Schlüssel in der Bude B bei Weiche 5 (Textabb. 4) freigegeben, so wird nach Einstecken des Schlüssels in den Handverschlusse S_2 Drehpunkt x fest, Drehpunkt z aber beweglich. Der Doppelhebel kann sich in diesem Falle nur um x drehen, während eine Bedienung vom Stellwerke A aus unmöglich ist, da ja der betreffende Hebel durch den Handverschlusse S_1 verriegelt ist. Schloß S_2 kann zugleich als Wechselschloß ausgebildet, dem Zugführer einen zweiten Schlüssel für die Entriegelung der verschlossenen Weiche 4 und der Gleissperre G freigeben.

Doppelhebel h ist nach Textabb. 5 mit Winkelhebel w der bessern Uebersicht wegen durch ein kleines Gestänge von x bis u verbunden. Bei den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen ist dieses Zwischenglied nicht vorhanden, so daß die Drehpunkte x und u zusammen fallen. Hierdurch wird an der Wirkungsweise nichts geändert.

In Abb. 1, 6 und 7 auf Taf. VII ist dargestellt, wie die vorstehende Anordnung ausgeführt werden kann.

Nach Abb. 6 und 7, Taf. VII schwingt Doppelhebel h um Drehpunkt x auf dem kürzern Schenkel eines Winkelhebels w, dessen längerer Schenkel durch einen mit Stellwerk A verbundenen Drahtzug so bewegt werden kann, daß die Weichenstellungen mit Sicherheit in ihre beiden Endstellungen zu liegen kommen.

Zu berücksichtigen ist bei dieser Bauart, daß Drehpunkt x wegen der Längenänderungen des Drahtzuges durch verschiedene Anspannung und Wärmeschwankungen kleine Verschiebungen in

seiner Lage erfahren wird. Wenn auch diese Verschiebungen nur geringe sein können, da der Schenkel des Winkels w , auf welchem der Doppelhebel h gelagert ist, sich zu dem Schenkel, an dessen Ende der Drahtzug angreift, der Länge nach etwa wie $1 : 4,5$ verhält, so dürfen diese Verschiebungen doch keinen Einfluss auf die Stellung der Zungen ausüben. Deshalb ist der Doppelhebel mit einem Spitzenverschlusse in Verbindung gebracht, durch welchen etwaige kleinere Verschiebungen des Punktes x unschädlich gemacht werden. Hierdurch wird zugleich erreicht, dass wenn die Umstellung vom Stellwerke aus erfolgt, ein Aufschnelden dieser Weiche stattfinden kann.

Bei der in Abb. 1, Taf. VII dargestellten Bauart dient ein Zwischenausgleich dazu, Drehpunkt x des Doppelhebels h bei örtlicher Bedienung der Weiche zur Annahme stets derselben Lage nach jeder Umstellung zu zwingen. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Weiche vom Stellwerke A aus mit derselben Genauigkeit in Bezug auf Zungenanschluss umgestellt wird, wie bei anderen Spitzenverschlüssen, doch kann ein Aufschnelden der Weiche dann nur noch bei örtlicher Bedienung, nicht aber bei Bedienung vom Stellwerke aus erfolgen. Dieser Mangel dürfte aber kaum zu Unzuträglichkeiten führen, da ja der Zweck der Anordnung darin besteht, dass die Verschiebewebungen bei örtlicher Bedienung ausgeführt werden, und das Aufschnelden der Weiche nach erfolgter Frei-

gabe des Drehpunktes z wie bei jeder gewöhnlichen Weiche stattfinden kann.

Die in Abb. 1, 6 und 7 auf Taf. VII dargestellten Ausführungsformen sind von dem Werke Hein, Lehmann & Co. nur in Modellen in kleinem Maßstabe hergestellt, zu einer Ausführung im Großen und zu Versuchen im Betriebe ist es nicht gekommen. In einem Falle, in welchem die Ersparnis eines Weichenstellers auf der Kreuzungstation einer Nebenbahn hätte erreicht werden können, lagen die Verhältnisse insofern für einen Versuch ungünstig, als die betreffende Endweiche mit etwa 400 m Abstand vom Stationsgebäude die auf den preussischen Staatsbahnen zur Zeit in der Regel nicht zu überschreitende, größte Stelllänge von 350 m überstieg. Die Entfernung der Endweichen dürfte aber auf zahlreichen Stationen innerhalb der zulässigen Grenzen liegen. Ich möchte deshalb unter Hinweis auf einen älteren Aufsatz*) über die Vorteile der Doppelumstellbarkeit einzelner Weichen noch einmal zu Versuchen mit einer solchen Arbeitsteilung anregen, zumal die Bestrebungen auf Hinderung des vorzeitigen Umstellens entfernt liegender Weichen in den letzten Jahren beachtenswerte Erfolge aufzuweisen haben, auch eine besondere Ueberwachung des Zungenanschlusses fern liegender Weichen durch Kontrollriegelrollen erreicht werden kann.

*) Organ 1894, S. 268.

Die theoretischen Grundzüge der Stellwerksanlagen.

Von A. Blum, Regierungsbaumeister in Heidelberg.

(Schluss von Seite 10.)

C. Die mehreren Sicherungsbezirken gemeinsame Fahrstraße.

C. a) Der Grundbegriff der „Zustimmung“.

Schon eingangs ist dargetan, dass langgestreckte Bahnhöfe in einzelne Sicherungsbezirke geteilt werden müssen, wenn sich der Zugverkehr mit der erforderlichen Raschheit abwickeln soll. Diese Unterteilung macht für jeden Sicherungsbezirk ein besonderes Stellwerk nötig, von welchem aus die betreffenden Weichen und Signale bedient werden, wobei die Regelung des Zugverkehrs von einer gemeinsamen Fahrdienststelle aus erfolgt, sofern nicht die einzelnen Stellwerke selbst zu besonderen selbstständigen Zugfolgstationen ausgebildet, also auch innerhalb der Station eigene Fahrdienststellen sind.

Die Sicherung der Fahrstraßen macht bei dieser engen

Aneinanderreihung einzelner Sicherungs- und Stellwerksbezirke innerhalb der Station so lange keine Schwierigkeiten und kann auf Grund der bisher erläuterten Verriegelungslisten bewirkt werden, als die Bahnhofsanlage eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Bezirke zulässt, so dass die Weichen und Kreuzungen, welche für die von einem bis zum andern Signale reichenden Fahrstraßen in Betracht kommen, ohne Ausnahme von dem einen, auch die zugehörigen Signale bedienenden Stellwerke aus zu stellen sind.

Diese scharfe Abgrenzung ist aber unmöglich in Bahnhöfen, deren Gleis- und Weichen-Anlagen die Einbeziehung aller Bestandteile der einzelnen Fahrstraßen ausschließlich in ein einziges Stellwerk nicht zulassen. In diesem Falle ist das

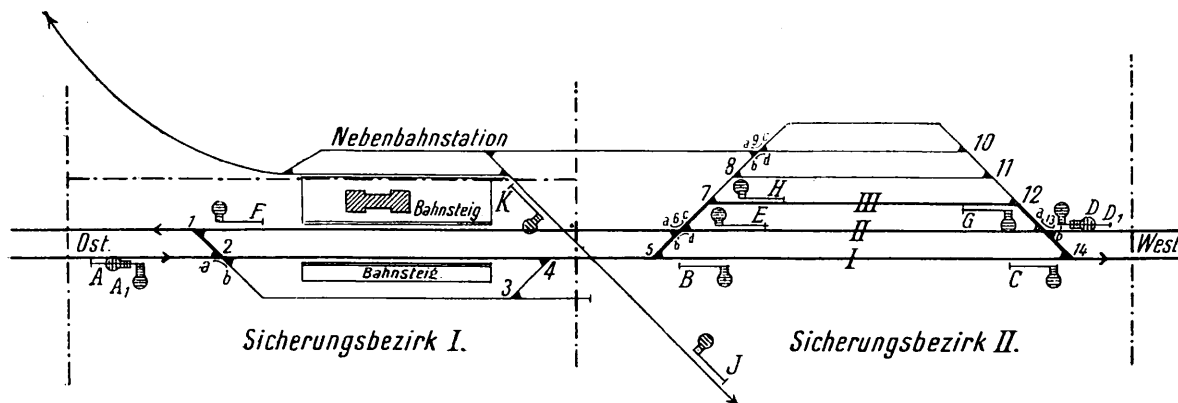


Abb. 5.

Zusammenarbeiten der benachbarten Stellwerke erforderlich, wie dies an dem folgenden Beispiele erklärt werden soll.

Die Station U (Textabb. 5) ist durch die Hintereinanderreihung von Personen- und Verschiebe-Bahnhof so sehr auseinandergezogen, daß es für die zweckmäßige Ausnutzung erforderlich ist, die Hauptgleise durch die Aufstellung je eines weitem Signales zwischen den Stationsabschlußsignalen in zwei Hälften zu trennen. Hierbei soll angenommen werden, daß für die Bedienung der ausgedehnten und weit auseinander liegenden Weichengruppen zwei Stellwerke ausreichen, deren Bereich durch die — — — Grenzlinien ersichtlich gemacht ist. Demnach sind die Weichen 1, 2 a b, 3 und 4, sowie die Signale A, F und K in das Stellwerk I, die übrigen Signale und Weichen in das Stellwerk II einbezogen.

Wenn man nun auch die beiden Sicherungsbezirke der Station in ihrer örtlichen Anordnung als scharf abgegrenzt ansehen kann, so ist das für die Gesamtheit der Fahrstraßen nicht der Fall.

Soll beispielsweise die Fahrstraße »a von Ost auf Gleis I bis Signal B« freigegeben werden, so müssen zunächst die in der Gleisstrecke zwischen den Signalen A und dem »Wiederholungsausfahrtsignale« B liegenden Weichen entsprechend festgelegt werden, nämlich die Weichen 1/2 b, 2 a, 3/4 und die Weichen 5/6 cd. Die Sicherung der Fahrstraße a bedingt also die Festlegung von Weichen verschiedener Sicherungsbezirke.

Es ist demnach erforderlich, daß das Stellwerk I, von welchem das die Fahrstraße a beherrschende Signal A zu bedienen ist, von dem Stellwerke II zwangsweise eine Mitteilung über die richtige Stellung der »fremden« Weichenverbindung 5/6 cd erhält, bevor er das Signal A auf freie Fahrt ziehen kann, und daß die nicht in das Stellwerk des freigegebenen Signales einbezogenen Weichen so lange verriegelt bleiben, wie die »eigenen« Weichen.

Dieses Zusammenarbeiten verschiedener Sicherungsbezirke bei der Sicherung gemeinsamer Fahrstraßen bezeichnet man kurz mit »Zustimmung«.

Wo sonach Fahrstraßen in benachbarte Sicherungsbezirke übergreifen, ist die Zustimmungsbetätigung ein wesentlicher Bestandteil der Fahrstraßenfestlegung und muß demgemäß auch in der Verriegelungsliste zum Ausdruck kommen. Die Wirkungsweise der Zustimmungsbetätigung ist, wie dabei ersichtlich wird, stets eine zweiseitige, entsprechend den mitwirkenden Stellen, wovon diejenige, welche die Zustimmung erteilt, die »gebende«, und diejenige, welche sie erhält, die »empfangende« Zustimmungsstelle genannt werden muß. Zweiseitig ist nämlich die Wirkungsweise deshalb, weil nicht nur die freizugebende Fahrstraße im »empfangenden« Stellwerke gesichert wird, sondern auch im »gebenden« Stellwerke durch die Zustimmungserteilung diejenigen Fahrstraßenausschlüsse bewirkt werden müssen, welche wegen bedingter oder unbedingter Feindlichkeit gegenüber der freizugebenden Fahrstraße erforderlich sind.

Diese Notwendigkeit erklärt sich deutlich, wenn auf die früher gegebene planmäßige Ordnung der Fahrstraßenausschlüsse zurückgegriffen wird, wonach hierfür dreierlei getrennte Be-

dingungen bestehen, nämlich 1) verschiedene Weichenstellung, 2) Gegenfahrt, und 3) Gleiskreuzung.

Dementsprechend ist die Zustimmung erforderlich:

- 1) wenn im benachbarten Bezirke zu verriegelnde Weichen liegen, also zur Weichenfestlegung;
- 2) wenn aus dem benachbarten Bezirke eine Gegenfahrt: Einfahrt auf dasselbe Gleis von beiden Seiten möglich ist, also zum Ausschlusse von Gegenfahrten;
- 3) wenn aus dem benachbarten Bezirke eine Fahrt möglich ist, welche die freigegebene Fahrstraße kreuzt, also zum Ausschlusse von sich kreuzenden Fahrten.

Sämtliche drei Zustimmungswirkungen sind beispielsweise notwendig für die Sicherung der Fahrstraße a₁ »von Ost auf Gleis III bis Signal G« (Textabb. 5). Damit das zugehörige Einfahrtsignal A₁ nach ordnungsgemäßer Sicherung der Fahrstraße gezogen werden kann, müssen sowohl im Sicherungsbezirke I, als auch in II die zugehörigen Weichen verriegelt werden, und zwar in ersterm die Weichen 1/2^b, 2^a und 3/4; in letzterm die Weichen 5/6^{cd} (—), 6^{ab} und 7 (—). Es ist demnach nach richtiger Stellung der letztgenannten Weichen die Zustimmungserteilung von Stellwerk II nach Stellwerk I zur Weichenfestlegung erforderlich (Fall 1).

Keine dieser in der Fahrstraße »a₁ von Ost auf Gleis III« liegenden Weiche wird berührt, wenn die Einfahrt »d₁ von West auf Gleis III« freizugeben, also das Signal D₁ zu ziehen ist. Es genügt deshalb für die Sicherung der Fahrstraße a₁ nicht, daß die zu befahrenden Weichen richtig gestellt und in ihrer richtigen Lage festgelegt sind, vielmehr muß das Ziehen der Signale D₁, also die Freigabe der gleichzeitig möglichen, aber nicht gleichzeitig zulässigen Einfahrt von der entgegengesetzten Richtung in Gleis III ausgeschlossen bleiben. Vor der Fahrtstellung des Signales A₁ für Einfahrt auf Gleis III muß deshalb die dieses Signal bedienende Stelle, also das Stellwerk I, darüber versichert sein, daß nicht gleichzeitig auch ein Zug von West her auf das Gleis III eingeklassen wird, es muß also die Zustimmung zum Ausschlusse der Gegenfahrt gegeben sein (Fall 2).

Da der über Signal A₁ auf Gleis III einfahrende Zug das Nebenbahngleis und das Hauptbahngleis II durchschneidet, so muß zur Sicherung dieser Zugfahrt auch gewährleistet sein, daß kein von West kommender Zug über das Signal E hinausgelassen wird und kein Nebenbahnzug in der einen oder andern Richtung über die Signale J oder K hinaus verkehrt. Wenn nun auch das auf »Halt« zu lassende Signal E ebenso, wie das nach Fall 2 auszuschließende Signal D₁ im Sicherungsbezirk II liegt, so ist doch eine besondere Maßnahme für die Festlegung des Signales E nicht erforderlich, weil die Weichenverbindung 5/6^{cd} für die beiden sich kreuzenden Fahrstraßen verschiedene Stellungen besitzt, deren Ausschluss also schon bewirkt ist, wenn nach Fall 1 zur Weichenfestlegung die Zustimmung von Stellwerk II nach Stellwerk I erfolgt ist. Anders hingegen liegen die Verhältnisse für den Ausschluss der Fahrstraßen des Nebenbahngleises. Denn weder die Einfahrt nach der Nebenbahnstation über das Signal J, noch die entgegengesetzte Ausfahrt über das Signal K kann lediglich durch »andere Weichenstellung« gegen die Einfahrt über das Signal A und

A₁ ausgeschlossen werden, sofern, wie im vorliegenden Falle angenommen ist, daß die Weichen der Nebenbahnstation nicht in die Sicherungsanlagen einbezogen sind. Von diesen beiden auf »Halt« zu verriegelnden Signalen liegt indes nur dasjenige für die Ausfahrt K im Sicherungsbezirk I, wogegen das Einfahr-signal J im Sicherungsbezirk II liegt. Wird demnach im Stellwerke I durch Einrichtung des Fahrstraßenausschlusses das Ziehen des Signales A₁ nur möglich, wenn sich das Signal K in »Halt«-Stellung befindet, so ist im Gegensatze hierzu das

Stellwerk I allein nicht im Stande, die Einfahrt eines Zuges über das Signal J hinaus auszuschließen, vielmehr muß auch hierfür das Stellwerk II die Zustimmung nach dem Stellwerke I geben, worauf erst der Ausschluss von sich kreuzenden Fahr-straßen bewirkt ist (Fall 3).

Sofern nun nach dem zuletzt ausgesprochenen Lehrsätze, daß die Stellwerksanlage die mechanische Darstellung der Verriegelungsliste ist, diese letztere alles enthalten muß, was an mechanischen Einrichtungen für die Sicherung einer Fahrstraße

Abb. 6.

Stellwerk I.												Stellwerk II.																													
Fahrstraßen				Weichen.		Zustimmungen nach Stellwerk II für die Fahrstraßen						Fahrstraßenbezeichnung.	Zugehörige Signale	Fahrstraßen.				Weichen.		Zustimmungen nach Stellwerk I für die Fahrstraßen.																					
a	a ₁	F	k	1	2 ^a	3	4	a	a ₁	f	b	e	h	i		b	c	d	d ₁	e	é	h	i	5	6 ^{ab}	7	12	13 ^a	13 ^b	b	e	h	i	a	a ₁	f					
Γ	Γ	○	Γ	+	+	+	+	×							a	Von Ost auf Gleis I. bis Signal B.	A	○	○	○	○	○	○	○	Γ	+	○	○	○	○	○								×		
Γ	Γ	Γ	Γ	+	+	+	+	×							a ₁	„ „ „ „ III.	A ₁	Γ	○	○	○	○	○	○	Γ	-	-	-	○	○	○									×	
Γ	Γ	○	Γ	+	+						×				b	von Gleis I. vor Signal B. bis Signal C.	B	Γ	○	○	○	○	○	○	Γ	+	○	○	○	○	○	×									
○	○	○	○	○	○										c	„ „ „ nach West.	C	Γ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	+	○									
○	○	○	○	○	○										d	von West auf Gleis II. bis Signal E.	D	○	○	Γ	Γ	○	○	○	○	○	○	○	○	+	+										
○	○	○	○	○	○										d ₁	„ „ „ „ III.	D ₁	○	○	Γ	Γ	○	○	○	○	○	○	-	+	-											
○	Γ	○	Γ	+	○						×				e	von Gleis II. vor Signal E. bis Signal F.	E	○	○	Γ	○	Γ	○	Γ	+	+	○	○	○	+	×										
○	Γ	Γ	Γ	+	○			×							f	„ „ „ nach Ost.	F	○	○	○	○	Γ	○	Γ	+	+	○	○	○	○									×		
○	Γ	○	○	○	○								×		é	„ „ „ III. nach West.	G	○	Γ	○	Γ	○	○	○	○	○	-	-	○												
○	Γ	Γ	Γ	○	○								×		h	„ „ „ „ Ost bis Signal F.	H	○	○	○	Γ	○	Γ	+	-	-	○	○	○					×							
Γ	Γ	Γ	Γ	○	+								×		i	Einfahrt der Nebenbahn.	J	Γ	○	○	○	○	Γ	○	Γ	○	○	○	○	○	○					×					
Γ	Γ	Γ	Γ	○	+										k	Ausfahrt „ „ „	K	Γ	○	○	○	○	Γ	○	Γ	○	○	○	○	○	○										

erforderlich ist, so müssen auch die Zustimmungsnöthigkeiten in gleicher Weise in der Verriegelungsliste zur Darstellung kommen, wie bisher die Weichen- und Signalstellungen und die Fahrstraßenausschlüsse.

Die hiernach aufgestellte Verriegelungsliste (Textabb. 6) enthält die lotrechten Bedingungspalten für die vorkommenden Zustimmungen, sodafs in den wagerechten Zustandsreihen der einzelnen Fahrstraßen die vor deren Freigabe zu betätigenden Zustimmungen erscheinen. Dabei kommt auch die zweiseitige Wirkungsweise der Zustimmungsbetätigung zur Darstellung, indem, worauf besonders geachtet werden muß, dem Zeichen für die zu gebende Zustimmung in der Liste des gebenden Stellwerkes das Zeichen der empfangenen Zustimmung in der Liste des empfangenden, also desjenigen Stellwerkes entsprechen muß, welches das Signal der betreffenden Fahrstraße zu bedienen hat.

Diese Zustimmungsbetätigung zwischen den einzelnen Stellwerken wird -wesentlich geringer, wenn diejenige Stelle, welcher die fahrdienstliche Behandlung der Fahrstraßen, also die Entscheidung über deren Freigabe für die ganze Station obliegt, eine Einrichtung besitzt, durch welche bewirkt werden kann, daß die gleichzeitige Freigabe von feindlichen Fahrstraßen nach Fall 2 und 3 der gegebenen Darstellung, also zum Ausschlusse von Fahrten entgegengesetzter und kreuzender Richtung von Anfang an unmöglich ist. Diese Einrichtung heißt das »Stationsblockwerk«.

Beim Vorhandensein eines Stationsblockwerkes sind für die mehreren Stellwerksbezirken gemeinsamen Fahrstraßen nur diejenigen Zustimmungseinrichtungen nötig, welche sich auf die

Festlegung der »fremden« Weichen beziehen. Da die Ausgestaltung und insbesondere die Handhabung der Stellwerksanlagen bei der Fahrstraßensicherung durch die Zustimmungseinrichtung und Betätigung an Einfachheit einbüßen, so muß bei der Anordnung und Abgrenzung der einzelnen Stellwerksbezirke sorgsam darauf geachtet werden, daß die einzelnen Fahrstraßen möglichst von einem einzigen Stellwerke aus beherrscht werden können. Wo dies nicht ohne Weiteres erreichbar ist, kann die gewollte scharfe Abgrenzung sehr oft durch Einschleiben von Zwischensignalen zwischen die eigentlichen Abschlußsignale erzielt werden.

C. b) Die Zustimmung von Station zu Station.

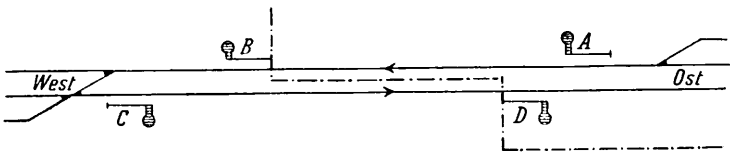
Die vollständige Sicherung des Zugverkehrs erheischt selbstverständlich, daß nicht nur innerhalb der Stationen eine zwangsweise Mitwirkung der benachbarten Stellwerke besteht, sofern Fahrstraßen zu sichern sind, die in benachbarte Sicherungsbezirke der Station übergreifen, vielmehr muß auch zwischen den benachbarten Stationen ein solches zwangsweises Zusammenarbeiten bestehen, wenn eine einzelne Station allein die Sicherung gewisser Zugfahrten nicht unbedingt erreichen kann.

Dies ist vor allem der Fall für die Fahrten auf der »freien Strecke«, welche insbesondere dadurch gekennzeichnet wird, daß die an ihrem Anfange und Ende befindlichen Signale, also das Ausfahrtsignal der rückliegenden und das Einfahrtsignal der vorliegenden Station vollständig getrennten und fahrdienstlich selbstständigen Sicherungsbezirken zugehören.

Für die Sicherung der Zugfahrten endigt deshalb beispielsweise der Bereich der Station »Ost« (Textabb. 7) nicht

beim Ausfahrtsignale A, sondern die durch dieses Signal zu deckende Fahrstraße reicht bis zum Einfahrtsignale B der nächsten Station »West«, wie die Skizze durch die — · — · — Linie für eine zweigleisige Bahnlinie darstellt.

Abb. 7.



Nach den früher ausgesprochenen Grundsätzen darf nun aber ein Zug aus der Station Ost über das Signal F erst ausfahren, wenn Gewissheit besteht, daß der voraufgegangene Zug in die nächste Station West bereits eingefahren ist, also das dortige Einfahrtsignal bereits vollständig überfahren hat. Ueber die Erfüllung der letztern Bedingung ist nun aber zunächst nur die Station West unterrichtet, weshalb die Notwendigkeit besteht, daß die Station Ost vor Ablassen des nächsten Zuges eine unzweifelhafte Mitteilung von West abwartet, die besagt, daß der voraufgegangene Zug dort eingetroffen, die Strecke also frei sei, die Station West muß der Station Ost also Zustimmung erteilen.

Diese Zustimmungserteilung zwischen den einzelnen Stationen erfolgte bisher und erfolgt jetzt noch meist auf telegraphischem Wege, welches Verfahren indes nach den gemachten Erfahrungen die möglichen und wünschenswerten Grenzen der Zuverlässigkeit nicht erreicht. Es ist deshalb nicht nur äußerst zweckmäßig, sondern auch folgerichtig, wenn man die zwangs-

weisen Zustimmungseinrichtungen nicht ausschließlich auf die einzelnen Stationen beschränkt, sondern entsprechend der eingangs dargestellten ununterbrochenen Aufeinanderfolge der Sicherungsbezirke diese auch durch eine ununterbrochene Kette von zwangsweisen Zustimmungseinrichtungen zu einem gleichmäßig gesicherten Ganzen auszubilden suchte. Die hierfür geschaffene Sicherungsart nennt man die »Streckenblockung«.

Da indessen diese jetzt immer mehr zur allgemeinen Einführung gelangende Sicherungseinrichtung nicht zu den Stellwerksanlagen im engeren Sinne gehört, so soll deren theoretisches Erfordernis hier nicht besprochen werden.

D. Schlußbetrachtung.

Aus der bisherigen Darlegung geht hervor, daß die Stellwerksanlagen dazu dienen, den Zugverkehr auf Grundlage des »Fahrstraßengebildes« zu sichern, wie dieses in der Verriegelungsliste zur Darstellung gelangt, daß demnach die Stellwerksanlagen die mechanische Ausgestaltung der Erfordernisse der Verriegelungsliste darstellen, wofür drei Hauptbestandteile zu unterscheiden sind, nämlich die Einrichtungen für die Signale und Fahrstraßen, diejenigen für die Weichen und endlich diejenigen für die Zustimmungen.

Wenn auch die mechanische Ausbildung der einzelnen Stellwerksanlagen eine sehr verschiedene sein kann, so liegen doch immer die hier besprochenen Leitsätze zu Grunde; das Verständnis für die verschiedenen Bauarten wird allgemein erleichtert, wenn man die grundlegenden theoretischen Erfordernisse kennt.

Weitere Versuchsfahrten mit neueren Lokomotiven.

Von v. Borries, Geheimem Regierungsrate und Professor in Berlin.

(Schluß von Seite 14.)

3. Die Wirkungen der Kolbenkräfte und die störenden Bewegungen.

Auf die Dauerhaftigkeit des Triebwerkes werden die Kolbenkräfte entsprechenden Einfluß haben. Sie bewirken mit der Zeit eine Abnutzung der Lagerschalen nach vorn und hinten und stoßen dann die Achsschenkel in den entstandenen Spielräumen bei jedem Druckwechsel hin und her, wodurch eben das Stoßen in den Achslagern entsteht. Ein Spielraum von 1 mm bewirkt schon recht kräftiges Stoßen. Dieses und die mit den Spielräumen zusammenhängende unregelmäßige Abnutzung der Radreifen sind gewöhnlich die Ursachen, welche die Lokomotiven in die Werkstätte führen. Dort werden dann die Lagerschalen erneuert oder ausgegossen, die Radreifen abgedreht und eine Menge Arbeiten ausgeführt, die in der Regel erst nach einem wesentlich längern Laufe erforderlich geworden wären, wenn eben die Triebachslager länger »dicht« geblieben wären.

Die Spielräume entstehen um so rascher, je größer die Kolbenkräfte im Verhältnisse zu dem senkrechten Drucke der Lager auf die Achsschenkel sind. Es ist daher zu vermuten, daß diejenigen Lokomotiven die längsten Läufe zwischen zwei

Ausbesserungen erreichen werden, bei denen die größten Kolbenkräfte sowohl an sich, als auch im Verhältnisse zum durchschnittlichen Kolbendrucke am geringsten ausfallen. Daher werden die Verbundlokomotiven im Allgemeinen längere Läufe aufweisen, als die Zwillingslokomotiven. Diese Vermutung wird durch die Zusammenstellung IV der Laufwege verschiedener Lokomotiven bestätigt.

Die fünf Verbundlokomotiven Nr. 1 haben hiernach rund 25 % mehr Kilometer erreicht, als die fünf Zwillingslokomotiven Nr. 2, trotz ihren schwerern Dienstes. Die Lokomotiven sind beliebig aus denjenigen gewählt worden, welche stets in Hannover Dienst geleistet hatten, und nur solche sind ausgeschieden, die wegen besonderer Vorfälle einzelne Laufwege unter 25 000 km zeigten. Die Ermittlungen beruhen nach Spalte 4 und 6 auf so ausgedehnten Grundlagen, daß die Werte in Spalte 5 als zuverlässig gelten können. Die Verbund-Lokomotiven Nr. 1 haben selbsttätige Anfahrventile, die gleich nach dem Anfahren auf Verbundwirkung umschalten, also kein Fahren mit Zwillingswirkung zulassen. Das Verhältniß ihres Kolbendruckes zur Radlast ist also nur rund 70 % desjenigen bei den Zwillingslokomotiven Nr. 2.

Zusammenstellung IV.

Laufwege verschiedener Lokomotiven zwischen je zwei Wiederherstellungen mit Abdrehen der Triebräder.

Nr.	1 Anzahl und Art der Lokomotiven	2 Größter Kolbendruck kg	3 Belastung eines Trieb- rades kg	4 Anzahl der Wieder- herstel- lungen im Ganzen	5 Durch- schnittlich durchlau- fener Weg km	6 Bemerkungen: Zeit der Ermittlung, Ort der Unterhaltung, Dienst
1	Fünf 2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotiven mit zwei Zylindern	Verbund 13300, 2/3 p auf den Hochdruckkolben	7600	60	47110	seit Anlieferung 1893, Werkstätte Lein- hausen, schwerer Schnellzugdienst.
2	Fünf 2/3 gekuppelte Zwilling-Personenzug-Lokomotiven	16600	6500	67	37605	in den Jahren 1890 bis 1901, Werkstätte Leinhausen, Personenzug- und leichter Schnellzugdienst.
3	2/4 gekuppelte Heißdampf-Lokomotive, Zwilling, Hannover Nr. 74, Bauart Schmidt	23500	7600	4	36688	seit Anlieferung 1898, sonst wie Nr. 1.
4	Desgl. Hannover Nr. 86	21700	7800	2	63964	seit Anlieferung 1899, wie Nr. 1 und 3, Lager viermal erneuert.
5	2/4 gekuppelte Vierzylinder-Verbund-Loko- motive, Hannover Nr. 11, Bauart von Borries	Ausgleich	7800	1	62557	seit Anlieferung Dezember 1900, sonst wie Nr. 1, 3 und 4.
6	Vierzylinder-Lokomotive Erfurt Nr. 37, Bauart de Glehn	Zwilling 12700 Verbund 9500 3/4 p auf den Hochdruckkolben	8200	6	40569	seit Anlieferung 1894, Werkstätte Erfurt, Schnellzugdienst.
7	Zwei 2/4 gekuppelte Verbund-Schnellzug- Lokomotiven, Erfurt Nr. 475 und 476	Verbund 13300	7600	8	48836	seit Anlieferung 1896, sonst wie Nr. 6.

Die Heißdampf-Lokomotive Reihe 3, Nr. 74 hat, wohl wegen ihres größeren Kolbendruckes, die Leistungen der Lokomotiven Reihe 2 bisher nicht ganz erreicht. Reihe 4, Nr. 86 zeigt zwar die größte Leistung: diese ist aber nur dadurch erreicht worden, daß die »ausgeschlagenen« Triebachsager in jedem Laufe noch einmal erneuert wurden.

Die Vierzylinder-Verbund-Lokomotive Reihe 5, Nr. 11 mußte nach 62557 km in die Werkstätte, weil die Kuppelachslager an den Seiten ausgebrochen waren, sonst hätte sie noch lange laufen können, da noch kein Stößen zu spüren war und die Triebachsager noch keinen Spielraum hatten.

Die im Direktionsbezirk Erfurt mit gleichen Lokomotiven wie Reihe 1 erreichten Laufwege (Reihe 7, Spalte 5) sind fast dieselben, wie in Hannover. Bemerkenswert ist, daß die dortige Vierzylinder-Lokomotive Reihe 6, Nr. 37 der Bauart de Glehn, bei der je zwei Kolben auf eine Triebachse wirken, keine größeren Laufwege erreicht hat.

Die Heißdampf-Lokomotiven werden hiernach vermutlich häufiger in die Werkstätten kommen, als die Verbund-Lokomotiven. Ob sie dabei billiger fahren werden, muß einstweilen bezweifelt werden. Hätte man die Verbundwirkung beim Heißdampfe beibehalten, so hätte man die nachteiligen Wirkungen der großen Kolbenkräfte vermeiden können.

Die störenden Bewegungen, ihre Ursachen und Wirkungen sind früher*) eingehend besprochen. Für den Vergleich der Zweizylinder-Verbund- mit den Zwilling- und Heißdampf-Lokomotiven ergibt sich daraus, daß das einseitige größere Gewicht der Niederdruckkolben auf sämtliche störenden Bewegungen keinen nachteiligen Einfluß hat, daß also die symmetrische Anordnung der Zwilling-Heißdampf-Lokomotive für den Ausgleich der hin- und hergehenden Triebwerkmassen,

*) Organ 1899, S 115.

den ruhigen Gang im Gleise und leichtes Durchfahren der Krümmungen keinen Vorzug begründet.

Uebrigens ist es mit der Ungleichheit nicht so schlimm, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

Zusammenstellung V.

Gewicht der hin- und herbewegten Triebwerksteile	2/4 gekuppelte Verbund-Loko- motive der preussischen Staatsbahnen		Heißdampf- Lokomotive mit Zylindern von d = 520 mm Borsig
	links	rechts	
1. Kolben mit Stange und Ringen kg	167,5	109,5	157,5
2. Kreuzkopf mit Zubehör	76	76	119
3. ⁴ / ₁₀ der Schubstange	53	53	66,5
4. zusammen	296,5	238,5	333,0 insgesamt 666
	535,0		

Der Unterschied in den Kolbengewichten der Verbund-Lokomotive beträgt also nur 58 kg gleich 11% der auszugleichenden Massen. Werden im Ganzen 15% der hin und her bewegten Massen ausgeglichen, so wären die linksseitigen Gegengewichte im Kurbelhalbmesser um 8,7 kg, am Radumfang um etwa 3 kg schwerer herzustellen.

Von größerer Bedeutung ist es, daß die Triebwerkmassen bei der Heißdampflokomotive wegen des größern Kolbendruckes erheblich schwerer geworden sind, als bei der Verbundlokomotive, also entsprechend stärkeres Zucken und Drehen bewirken. Auch wenn man den schweren einseitigen Kreuzkopf von 119 kg durch einen gewöhnlichen von 76 kg ersetzt, bleiben noch 88 kg Unterschied. Die störenden Bewegungen treten also bei Heißdampf-Lokomotiven in entsprechend stärkerem Maße auf, als bei Zweizylinder-Verbund-Lokomotiven, oder es muß ein größerer Teil der hin und her bewegten Massen ausgeglichen werden, wodurch dann

wieder die überschüssigen Fliehkräfte der Gegengewichte vergrößert werden.

Bei den Heißdampf-Lokomotiven Nr. 439 und 440 waren wohl um diese Fliehkräfte gering zu halten, nur 10% der betreffenden Massen ausgeglichen. Sie zeigten daher starkes Zucken und Drehen und dürften einen Ausgleich von 20 bis 25% erfordern, um diese Bewegungen soweit zum Verschwinden zu bringen, wie bei den Zweizylinder-Verbund-Lokomotiven mit 16% Ausgleich.

Bei den Vierzylinder-Lokomotiven mit entgegengesetzt gerichteten innern und äußern Kurbeln an jeder Seite gleichen sich die Massenbewegungen bis auf die geringen Verschiedenheiten der Kolbengewichte vollständig aus, sodass kein Zucken entsteht. Auch das auf Drehen wirkende Moment ist bei dem geringen Querabstande jedes Stangenpaares so gering, dass es ebensowenig zu bemerken ist, wie bei Lokomotiven mit Innenzylindern. Diese Vierzylinder-Lokomotiven bedürfen also keines Ausgleiches der hin und her bewegten Massen und üben auch keine überschüssigen Fliehkräfte aus. Die in Paris ausgestellte 2/5 gekuppelte Lokomotive der französischen Nordbahn hatte keinen Ausgleich dieser Massen. Dasselbe gilt von der neuen Lokomotive gleicher Art der österreichischen Staatsbahnen.

Die Wirkung der Kolbenkräfte auf die störenden Bewegungen ist ebenfalls früher*) besprochen. Die dortige Betrachtung gilt für jede Seite der Lokomotive für sich und zeigt, dass die Kolbenkräfte überhaupt keine Drehbewegung, wie die Triebwerksmassen bewirken können. Es ist daher für den richtigen Gang der Lokomotiven gleichgültig, ob die Kolbenkräfte auf beiden Seiten ungleich sind, und ob im Notfalle etwa nur mit einem Zylinder gefahren wird. Die ungleiche Kraftleistung der Kolben bei den Verbundlokomotiven mit zwei Zylindern ist also ohne Einfluss.

4. Versuche mit Heißdampf-Güterzug-Lokomotiven.

Die 4/4 gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Lokomotiven sind im Bezirke der Eisenbahn-Direktion Saarbrücken eingehend erprobt worden.

Vier dieser Lokomotiven wurden gleichzeitig mit vier 4/4 gekuppelten Verbund-Lokomotiven vom Mai bis Juli 1902 zur Beförderung vollbelasteter geschlossener Holz- und Koks-Züge auf der Moselbahn verwendet. Die größte Zuglast auf den Steigungen von 10‰ wurde für die Heißdampflokomotiven mit 55,2 t Dienstgewicht zu 100, für die Verbund-Lokomotiven mit 53 t Dienstgewicht zu 90 Lastachsen ermittelt. Im Durchschnitte haben die Heißdampflokomotiven in jedem Zuge 107, die Verbundlokomotiven 100 Lastachsen befördert.

* Organ 1899, S. 137.

Der Verbrauch an Kohle und Wasser betrug für 1000 Lastachskm. durchschnittlich:

Zusammenstellung VI.

	Lokomotivart	Kohle kg	Wasser cbm
1	Heißdampf	159,9	1,149
2	Verbund	170,7	1,259
3	Ersparnis 1 gegen 2%	-6,8	8,7

Zwei andere Heißdampflokomotiven, welche im gewöhnlichen Güterzugdienste auf der Nahebahn verwendet wurden, haben ebenso, wie die Verbund-Lokomotiven auf 1000 Lastachskm. 187 kg verbraucht, also keine Ersparnis erzielt. Hätten die Verbundlokomotiven gleiches Gewicht wie die Heißdampflokomotiven und, wie diese, Kolbenschieber an den Hochdruckzylindern gehabt, so würden Leistungen und Verbrauch wohl auch bei den vollbelasteten Zügen annähernd gleich gewesen sein.

Da die Heißdampflokomotiven grade im Güterzugdienste durch die bessere Anpassung an die wechselnde Zugkraft und durch ihre bessere Feueranfuchung bei vier Dampfschlägen auf jeder Triebbradumdrehung verhältnismäßig bessere Leistungen erwarten ließen, als die Schnellzuglokomotiven, so haben diese Ergebnisse einigermassen überrascht. Die geringe Wasserersparnis lässt Dampfverluste vermuten, die nur durch Undichtigkeiten der Kolbenschieber verursacht sein können. Ein Versuch an der Lokomotive Halle Nr. 440 ergab, dass die auf die Mitte gestellten Kolbenschieber bei geöffneten Zylinderhänen in der Stunde etwa 860 kg Dampf durchblasen ließen, rund dreimal soviel als die Kolbenschieber mit Ringen der ältern Heißdampflokomotive Nr. 86. Nun wird zwar der Dampfverlust im Betriebe weit geringer sein, weil die Dichtungsflächen während der Ausströmungen breiter abdichten. Allein schon der halbe Verlust würde einen erheblichen Anteil des stündlichen Dampfverbrauches einer Güterzug-Lokomotive von etwa 5000 kg ausmachen.

5. Schluss.

Nach den Gesamtergebnissen der Versuche erscheint es verfehlt, die Verbund-Wirkung mit der Einführung des Heißdampfes bei den Schnellzug-Lokomotiven zu beseitigen; die Vierzylinder-Verbund-Lokomotive mit Heißdampf wird den Forderungen der Zukunft nach jeder Richtung am besten entsprechen. Bei den Güterzug-Lokomotiven, bei deren geringerer Geschwindigkeit der hohe Kolbendruck weniger nachteilig wirkt, liegen die Aussichten für die Zwillingswirkung besser, doch möchte sich auch hier ein Versuch mit Heißdampf und Verbundwirkung empfehlen.

Die 2/5 gekuppelte badische Schnellzugs-Lokomotive.

Von **Courtin**, Baurat und Mitglied der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen zu Karlsruhe.

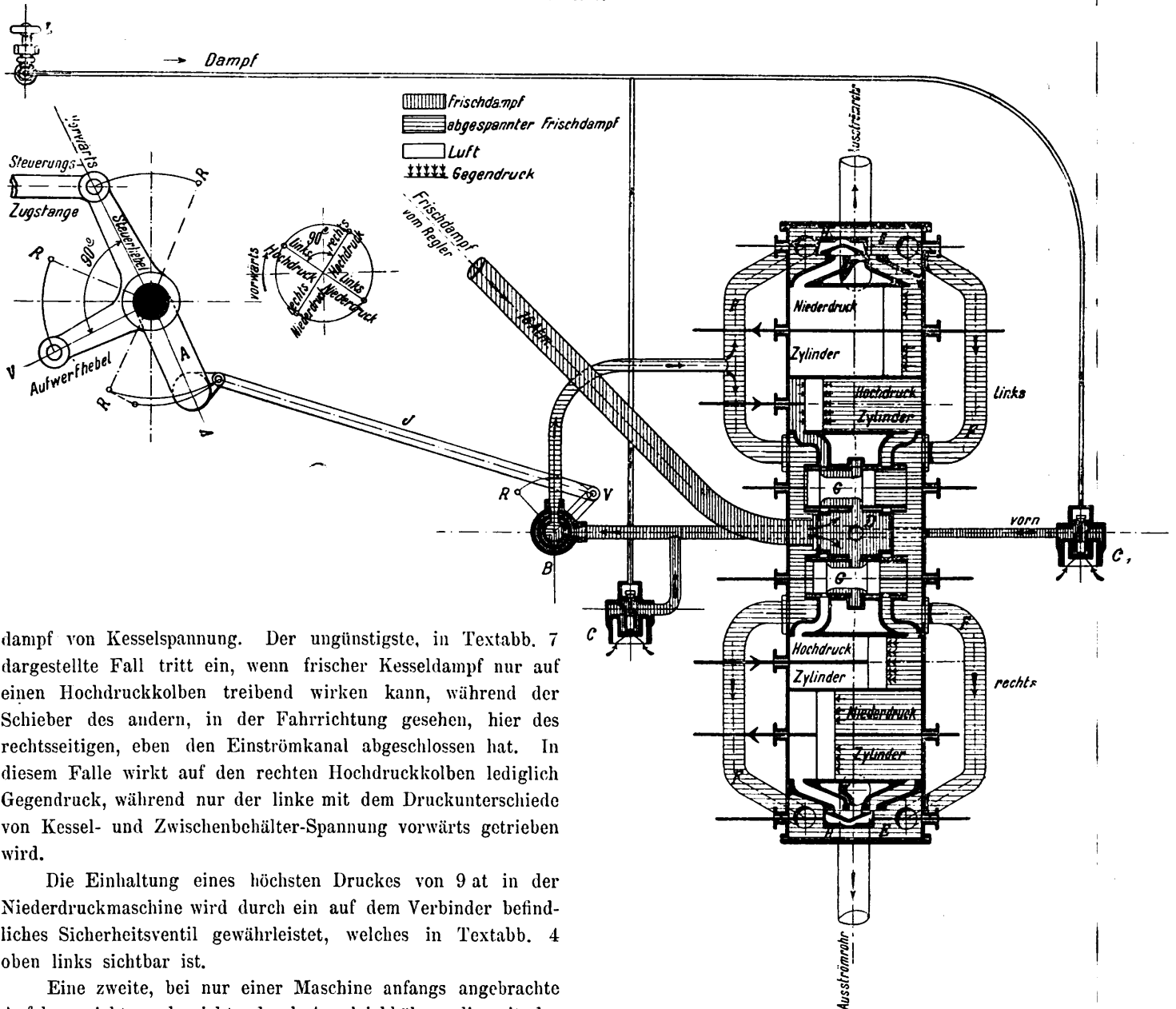
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel III und Abb. 1 auf Tafel IV.

(Schluss von Seite 17.)

Für das Anfahren ist die nachfolgende Einrichtung getroffen (Textabb. 7): durch den mit der Steuerwelle zwangläufig verbundenen und bei Verlegen der Steuerung über 65% Füllung hinaus in beiden Fahrrichtungen öffnenden Anfahrhahn gelangt gedrosselter Frischdampf von 9 bis 10 at

Spannung in den Zwischenbehälterraum und damit treibend hinter die Niederdruckkolben, sowie hemmend von den Ausströmungen her als Gegendampf vor die Hochdruckkolben. Je nach Stellung der Lokomotive im Augenblicke des Anfahrens tritt hinter einen von diesen oder beide treibend Frisch-

Abb. 7.



dampf von Kesselspannung. Der ungünstigste, in Textabb. 7 dargestellte Fall tritt ein, wenn frischer Kesseldampf nur auf einen Hochdruckkolben treibend wirken kann, während der Schieber des andern, in der Fahrrichtung gesehen, hier des rechtsseitigen, eben den Einströmkanal abgeschlossen hat. In diesem Falle wirkt auf den rechten Hochdruckkolben lediglich Gegendruck, während nur der linke mit dem Druckunterschiede von Kessel- und Zwischenbehälter-Spannung vorwärts getrieben wird.

Die Einhaltung eines höchsten Druckes von 9 at in der Niederdruckmaschine wird durch ein auf dem Verbinder befindliches Sicherheitsventil gewährleistet, welches in Textabb. 4 oben links sichtbar ist.

Eine zweite, bei nur einer Maschine anfangs angebrachte Anfahrvorrichtung bewirkte durch Ausgleichhähne, die mit der Steuerwelle zwangläufig verbunden waren, im Augenblicke des Anfahrens Druckausgleich vor und hinter den Hochdruckkolben, sodafs nur mit den Niederdruckkolben angefahren wurde. Diese Einrichtung bewährte sich jedoch weniger als die vorbeschriebene, und war zudem wegen der verschiedenen Hähne und zugehörigen Gestänge bedeutend vielteiliger.

Um Luftverdünnung durch die Saugwirkung der Kolben bei Fahrt mit geschlossenem Regler zu verhindern, sind selbsttätige Luftsaugventile vorgesehen (Textabb. 4 und 7). Die Führungsstifte dieser Ventile bewirken bei Aufwärtsbewegung die Lüftung kleiner darüber angeordneter Dampfventilchen, durch welche mittels eines auf dem Führerstande befindlichen

Absperrventiles bei längerer Leerfahrt niedrig gespannter Kessel-
dampf als Schmiermittel zusammen mit der angesaugten Luft
in die Zylinder eintritt.

Sicherheitsventile in den vordern und hintern Deckeln der
Hochdruckzylinder beugen Zerstörungen vor, welche durch An-
sammlung größerer Mengen von Niederschlagwasser in den
Zylindern an diesen oder an den Kolben entstehen könnten
(Textabb. 4).

Die Schmierung der sämtlichen Zylinder- und Schieber-
kasten-Räume sowie aller zugehörigen Stopfbüchsen erfolgt für
je einen Hoch- und Niederdruckzylinder zusammen selbstthätig
durch eine zehnfache Oelpumpe der Bauart Friedmann von
91 Inhalt (Textabb. 8). Die Einrichtung dieser Pumpen er-

Nr. 6 der Führung für die Stange des Hochdruckschiebers;

Nr. 7 dem Hochdruckschieberkasten;

Nr. 8 dem Hochdruckzylinder;

Nr. 9 der Stopfbüchse für die Stange des Hochdruckschiebers;

Nr. 10 der Stopfbüchse der Hochdruckkolbenstange.

Der gemeinsame Antrieb der zehn kleinen im Innern des
Oelers angeordneten Schmierpümpchen erfolgt von der Steuer-
schwinge aus. Die Oelbehälter der Schmierpumpen sind mit
einer vom Führerstande aus anzustellenden Dampfheizung ver-
sehen, um den Inhalt auch in der kalten Jahreszeit dünnflüssig
zu erhalten.

Die Kreuzköpfe laufen in einseitigen Geradfürungen. Die
Trieb- und Kuppelzapfen an den Rädern sind mit aufgedrehten

Bunden ausgeführt, wodurch in den
sie umgebenden Lagerschalen Oel-
taschen gebildet werden.

Sämtliche Achsen, mit Ausnahme
der Kurbelachse, sind hohl gebohrt,
die Bohrungen aber zur Vermeidung
des Anrostens durch eingeschraubte
Deckel wieder verschlossen. Die Ver-
bindung der beiden Triebzapfen der
Kurbelachse ist durch einen schräg
liegenden Arm gebildet. Das Vorder-
gestell hat eine seitliche Verschieb-
barkeit von 65 mm. Die Rückführung
erfolgt durch wagrecht angeordnete
Federn. Die senkrechte Drehachse
des Vordergestelles liegt 100 mm
hinter Drehgestellmitte zur Erzielung einer
leichten Entlastung der Vorderachse
und größerer Beweglichkeit in den
Krümmungen. Die vordere Drehgestell-
achse ist mit Spurkranzölern versehen.

Die beiden Triebachsen sind durch Ausgleichhebel mit
einander verbunden, die Lokomotive ruht also auf fünf Punkten.

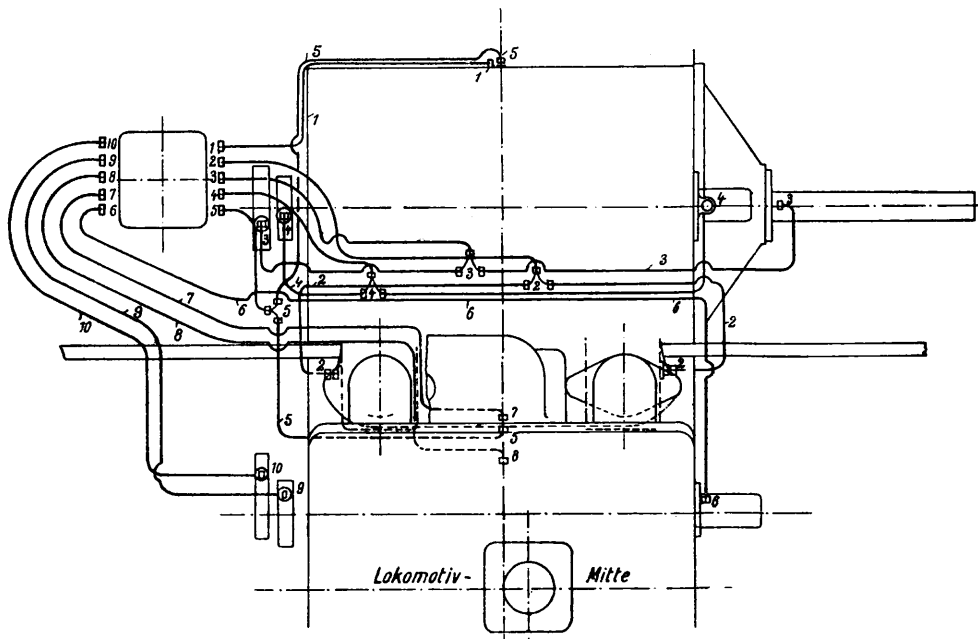
Die hintere, im Bogen von 2000 mm Halbmesser geführte
Laufachse besitzt 20 mm Ausschlag jederseits; auch hier führen
wagerechte Rückstellfedern in die Mittellage zurück. Alle fünf
Achsen sind durch einseitig angreifende Klötze bremsbar, und
zwar zerfällt die Bremsvorrichtung der Westinghousebremse
in zwei von einander unabhängige Gruppen: die Brems-
einrichtung des Drehgestelles und die der drei folgenden Achsen.

Erstere wird auf jeder Seite durch einen wagrecht
liegenden, 254 mm weiten, doppelten Bremszylinder mit unmittel-
barem Angriffe an den Bremsklotzhebeln gebildet. Bei Platzen
des die Verbindung der Hauptbremsleitung zwischen dem be-
weglichen Drehgestelle und dem übrigen Teile der Lokomotive
bildenden Gummischlauches oder sonstigen Störungen in der
Drehgestellbremse kann diese durch einen eingeschalteten Hahn
abgesperrt werden.

Die drei hinteren Achsen werden mittels eines senkrecht
angeordneten einfachen Bremszylinders von 381 mm Lichtweite
abgebremst.

Das Gestänge ist als Ausgleichbremse ausgeführt. Beide
Bremsgruppen sind mit gewöhnlichem Anstellventile versehen-

Abb. 8.



laubt nicht nur Schmierung unter den verschiedensten Drucken
stehender Flächen von einem Oelbehälter aus, sondern ermög-
licht auch hinsichtlich der abgegebenen Oelmenge weitgehende
Anpassung an den bei den einzelnen Stellen sehr verschiedenen
Schmierstoffbedarf.

Gemäß der Nummernbezeichnung der Textabb. 8 führen
die einzelnen Schmierleitungen das Oel nachfolgenden Stellen zu:

Nr. 1 dem Innern des Niederdruckzylinders;

Nr. 2 den Leitungen für den Einströmdampf nach dem Nieder-
druckzylinder, verzweigt;

Nr. 3 der vordern und hintern Kolbenstangenstopfbüchse des
Niederdruckzylinders, verzweigt;

Nr. 4 hinten der Stopfbüchse und vorn der Führung für die
Stange des Niederdruckschiebers, verzweigt;

Nr. 5 dem Niederdruckschieber. An denjenigen Stellen des
Schieberspiegels, längs beider Seiten von dessen Aus-
strömöffnung, welche bei keiner Stellung des Schiebers
blosgelegt werden, und an die daher Schmierstoff nur
mit Schwierigkeit gelangt, sind Z-förmige flache Nuthen
eingefräst, in welche das Oel durch die beiden Zweige
der Leitung Nr. 5 unter den Schieber geprefst wird;

Damit die Lokomotive bei Einleitung einer gewöhnlichen Zug-Bremung frühestens dann zu bremsen beginnt, wenn die Bremswirkung im Zuge bereits voll vorhanden ist, sind in der Abzweigung von der Hauptleitung nach den Anstellventilen diesen in beiden Bremsgruppen Verzögerungsventile vorgeschaltet, welche die Einleitung der Bremsung an der Lokomotive erst gestatten, wenn der Luftdruck in der Hauptleitung des übrigen Zuges um etwa 1 at gefallen ist. Tritt aber aus irgend welchen Gründen Schnellbremsung ein, so kommt die Lokomotivbremse in Folge des raschen Abfallens des Druckes in der Hauptleitung ebenfalls alsbald zur Wirkung.

Die Löseventile der beiden Gruppen sitzen unmittelbar nebeneinander auf dem Führerstande, im Aufrisse, Abb. 1, Taf. III. über dem Nummernschilde ersichtlich, und können mit einem Griffe zugleich betätigt werden.

Ein Pumpenregler der Bauart Westinghouse sorgt selbsttätig für dauernde Erhaltung des zulässigen höchsten Luftdruckes im Hauptluftbehälter.

Bei einem wirksamen Luftdrucke von 3,5 at in den Bremszylindern werden etwas über 59% vom Dienstgewichte der Lokomotive abgebremst.

Die 30 mm starken Rahmen erstrecken sich in einem Stücke über die ganze Länge der Lokomotive und haben zur Gewichtsverminderung verschiedene Oeffnungen.

An den Achsbüchsausschnitten sind die Rahmen überhöht und zur weitem Verstärkung mit aufgenieteten, Ω -förmigen, gleichzeitig die Achsbüchsführungen bildenden Beilagen versehen.

In der großen Kröpfung unter der Feuerbüchse befinden sich an den Rahmen kräftige Saumwinkel zur Verstärkung. Unmittelbar vor der Feuerbüchse und unter ihr am hintern Ende befinden sich die schon erwähnten Querverbindungen des Rahmens.

Die Sicherheitsventile sind nach Bauart Pop ausgeführt und durch Bleiverschluss jeder unberechtigten Einwirkung entzogen, können aber vom Führerstande her gelüftet werden.

Das eine Ventil ist für 16 at, das andere für 16,2 at Ueberdruck belastet und der bewegliche Stellring ist oberhalb des Ventilsitzes bei letztem Ventile so eingestellt, dass, sobald dieses gehoben ist, der innere Ueberdruck rasch große Querschnitte zum Entweichen des Dampfes öffnet.

Der Sandstreuer, mit Preßluft nach Bauart Brügge-mann betrieben, wirkt auf beide Triebachsen.

Abb. 1, Taf. IV zeigt die Innenansicht des Führerhauses. Die verschiedenen an der Feuerbüchrückwand und anderweit auf dem Führerstande angeordneten Ausstattungsstücke, Hähne, Griffe, Ventilträder u. s. w. sind zur Erleichterung des Zurechtfindens mit kurzer Zweckbezeichnung versehen, ebenso alle Schmiervorrichtungen, deren Zweck nicht ohne Weiteres ersichtlich ist. Auf der Führerseite befindet sich ein Geschwindigkeitsmesser der Bauart Haufshälter.

Das Führerhaus ist mit keilförmiger Vorderwand als Windschneider ausgebildet, und mit zwei großen aufstellbaren Lüftungsklappen im Dache, verschiebbaren Wänden mit Fenstern für den Abschluss der großen Ausschnitte in den

Längsseiten und Seitentüren an der Oeffnung zwischen Lokomotive und Tender versehen. Da die Drehachse dieser Türen an der Seite des Führerhauses liegt, ist die Mannschaft zur Einnahme ihrer Plätze auf der Lokomotive gezwungen, die Türen zu schliessen.

In der linksseitigen Keilfläche der Vorderwand befindet sich das Fenster in einer Tür, durch welche das Laufblech vom Innern des Führerhauses her unmittelbar betreten werden kann und die auch die Zugänglichkeit der Waschlukn auf dem Feuerbüchsmantel erleichtert. Zwischen den Fenstern und den offenen Ausschnitten in den Seitenwänden ist rechtwinkelig zur Fahrriichtung in Kopfhöhe jederseits ein Glasschirm angebracht zum Schutze der Mannschaft bei seitlichem Hinausschauen (Abb. 2, Taf. III). Eine stets in die Augen fallende Inschrift an diesen Schirmen warnt vor weiterem Hinausbeugen.

Der Holzboden des Führerstandes ruht zur Abschwächung der von der unmittelbar darunter befindlichen Laufachse her-rührenden senkrechten Stöße auf Federn.

Folgende Baustoffe kamen für die Herstellung der Hauptbestandteile der Lokomotiven zur Verwendung:

Martinflußeisen: Kessel- und Rahmenbleche, Heizrohre von Mannesmann, Gleitbahnen, Stcuergestänge und Dampfkolben;

Martinflußstahl: Radreifen der Laufachsen, Kurbel- und Kuppelstangen;

Tiegelstahl: Laufachsen und Kuppelachse, Radreifen der Triebachsen, Kolbenstangen, Triebzapfen, Gegenkurbeln, Radkeile, Trag- und Rückstellfedern;

Nickelstahl: gekröpfte Kurbelachse;

Kupfer: Innere Feuerbüchse und Stehbolzen, soweit letztere nicht aus Manganbronze bestehen; Ein- und Ausströmröhren;

Phosphorbronze: Gleitstücke der Steuerschwingen;

Stahlformguss: Radkörper, eine größere Zahl von Querverbindungen im Drehgestelle und Rahmen, Gleitbahn-träger, Achsbüchsen mit Führungen, Kreuzköpfe, Rostträger u. s. w.;

Gusseisen: Zylinder und Schieber, Kolbenringe.

Der vierachsige Tender, Textabb. 9 bis 11, mit Drehgestellen amerikanischer Bauart hat einen Wasserkasten mit rechteckigem Grundrisse, 20 cbm Inhalt und länglich viereckigem Wasser-einlaufe zur Erzielung größerer Anfahränge am Wasserkrahn. Im Innern des Wasserbeckens sind zwei zum Theil abnehmbare Schwallwände aus gelochtem Bleche angeordnet, um heftiges Hin- und Herschlagen des Wassers bei plötzlichen stärkeren Geschwindigkeitsänderungen der Lokomotive entgegenzuwirken.

Am hinteren Ende des Wasserkastens ist ein von den Längsseiten des Tenders her zugänglicher Raum für Vorräte an Packstoffen, Geräte und dergleichen eingebaut, so dass die Rückwand des Tenders zur Verminderung des Luftwiderstandes durch Herstellung möglichst geringen Abstands von der Stirnwand des folgenden Wagens mit der Bufferschwellen abschneidet.

Unterhalb des Wasserkastens, etwa in der Mitte zwischen den beiden Drehgestellen, befinden sich jederseits zwei Kästen, von denen je einer zur Aufnahme einer Lokomotivwinde, der

Abb. 9.

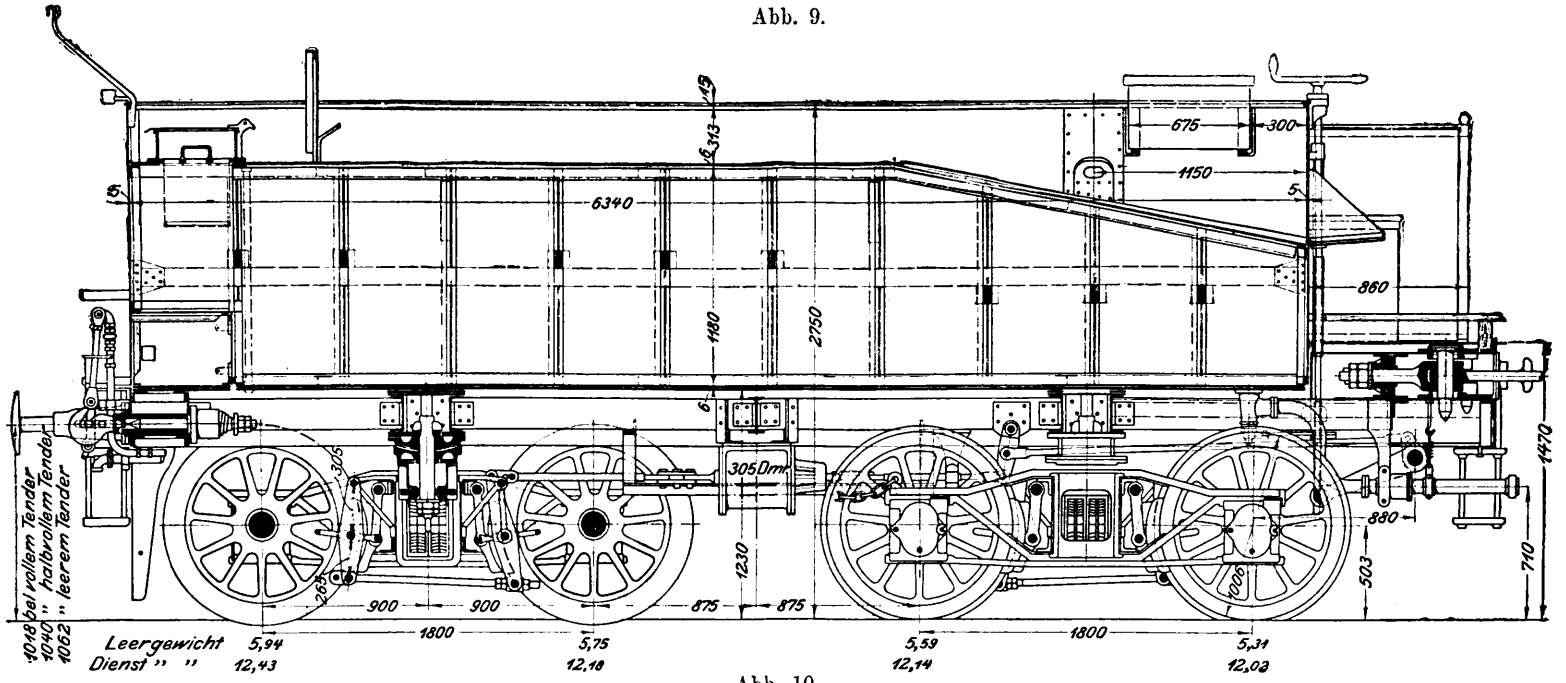


Abb. 10.

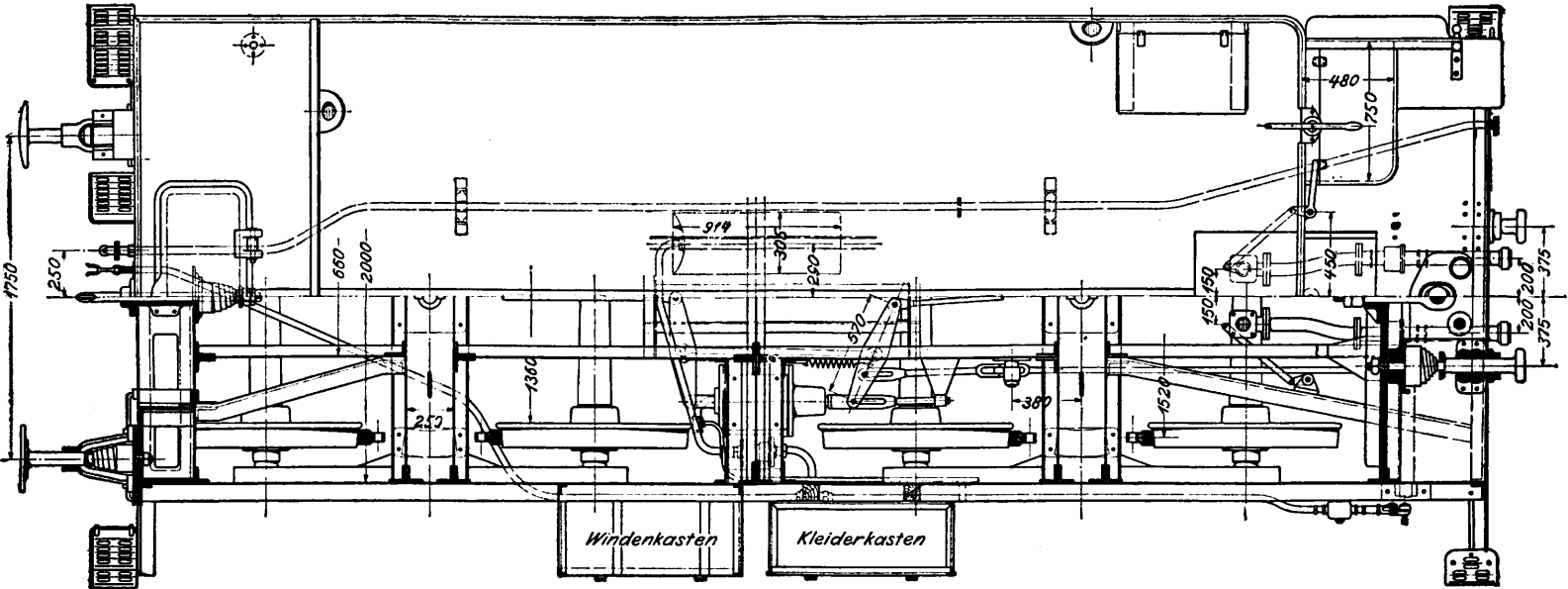
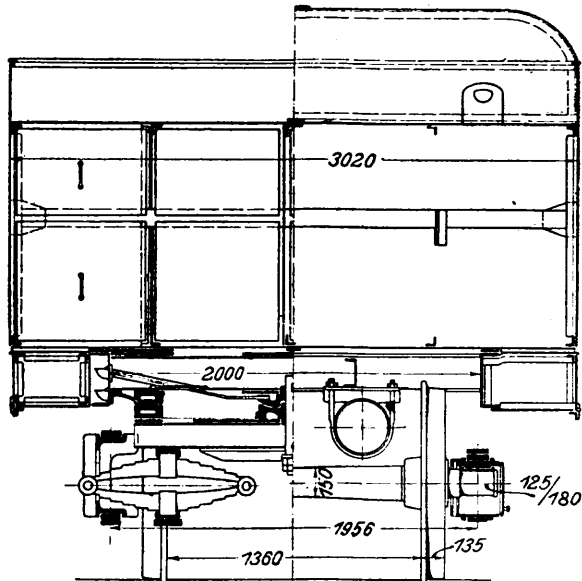


Abb. 11.



andere für den persönlichen Gebrauch von Führer oder Heizer bestimmt ist.

Auf der nach vorn schräg geneigten Decke des Wasserkastens lagern die Kohlen und zwar können erforderlichen Falles bis zu 11 t Heizstoff geladen werden, ohne daß die als höchste zulässige Ladegrenze festgesetzte Höhe der Querwand zwischen Wassereinlauf und Kohlenraum oder der zulässige Rad- und Achsschenkeldruck überschritten würde. In der Regel sollen aber nur etwa 6 t Kohlen geladen werden; die angegebenen Gewichte beziehen sich auf diese Ladung. Am vordern Ende des Kohlenraumes befindet sich rechts und links eine Werkzeugkiste.

Der Kohlenraum ist nach vorn durch eine Querwand mit Ausschnitt zur Entnahme der Kohlen abgeschlossen. An dieser Wand ist links die Kurbel der Handbremse, rechts der Wasserstandszeiger angeordnet. Dazwischen liegen die Griffe für die Absperrhähne der Saugleitungen zu den Strahlpumpen. Jederseits in der Ecke vor der Abschlußwand sitzt eine Oelkiste.
Hauptverhältnisse:

Achsstände und Länge:

Drehgestellachsstand . . .	1800 mm
Drehzapfenabstand . . .	3550 "
Gesamter Achsstand . . .	5350 "
Ganze Länge	8235 "

Gewichte*):

	leer	Belastet mit Ausrüstung, 6 t Kohlen und 20 cbm Wasser.
Erste Achse	5310 kg	12020 kg
Zweite Achse	5590 "	12140 "
Dritte Achse	5750 "	12180 "
Vierte Achse	5940 "	12430 "
Zusammen	22590 kg	48770 kg
Gewicht auf 1 m Länge . . .	2740 "	5920 "

Die auf alle vier Achsen wirkende Westinghouse-Schnellbremse vermag bei 4 at Luftdruck in dem 304 mm weiten Bremszylinder einen Klotzdruck von 24 950 kg auszuüben. Es ergeben sich daher je nach dem Vorrat an Heizstoff und Wasser die folgenden Bremsverhältnisse:

Gebremstes Tender-Gewicht in Proc.

- Tender mit Ausrüstung aber ohne Wasser und Kohlen 110,5 %
- Ebenso mit halben Vorräten = 3 t Heizstoff und 10 t Wasser (T. V. § 118²) 69,7 %
- Ebenso mit vollen Vorräten = 6 t Heizstoff und 20 t Wasser 51,1 %
- Lokomotive und Tender zusammen im Falle b) 62,6 %
- Ebenso im Falle c) 56,0 %

*) Durchschnitt von 9 Tendern.

Endlich ergeben sich für Lokomotive und Tender zusammen die folgenden Verhältnisse:

Gesamte Bufferlänge	20,91 m
Gesamter Achsstand	17,91 "
Gesamtes Dienstgewicht	122,77 t
Dienstgewicht auf 1 lf. m Länge . . .	5,88 "

Die Abnahmeprobefahrten der Lokomotiven fanden auf der Strecke Mannheim-Karlsruhe statt, welche die folgenden Verhältnisse aufweist:

Entfernung Mannheim-Karlsruhe . . .	60,64 km
Höhenunterschied	19,2 m
Mittlere Steigung*)	0,316 ‰

Die in Wirklichkeit vorkommenden Steigungen liegen zwischen 0,67 ‰ und 3,33 ‰. Die — nicht sehr zahlreichen — Gleiskrümmungen auf der freien Strecke haben nicht unter 900 m Halbmesser; nur in der unmittelbaren Nähe der beiden Endpunkte kommen kleinere Halbmesser vor.

Die Strecke ist also als nahezu eben zu betrachten; da die Lokomotiven nach Vorschrift eine Last von 200 t auf 3,33 ‰ Steigung befördern sollten, war für wagerechte Strecke bei gleicher Arbeitsleistung eine solche von 300 t anzuhängen. Der Fahrplan sah für die ohne Aufenthalt durchfahrene Strecke eine Fahrzeit von 38 Minuten vor, was einer mittleren Geschwindigkeit von 95,8 km/St. entspricht. Mit Rücksicht auf den Zeitverlust beim Anfahren und Halten, ferner auch die Geschwindigkeitsverminderung bei Berührung von 2 zwischenliegenden, mit verminderter Schnelligkeit zu durchfahrenden Stationen mußten, um die Fahrzeit von 38 Minuten wirklich zu erzielen, unterwegs nahezu ständig weit höhere Geschwindigkeiten eingehalten werden, die dann und wann den Betrag von 117 km/St. erreichten, im Mittel aber 105 bis 110 km/St. betragen haben mögen. Die Züge bestanden je etwa zur Hälfte aus vierachsigen und zweiachsigen Wagen mit 40 laufenden Achsen und einem Gesamtgewichte von 300 t.

Die Fahrzeit konnte, soweit nicht Halte vor Signalen und dergleichen störend einwirkten, eingehalten werden. Bisweilen wurde sie auch noch bis zum Betrag von 36 Minuten, entsprechend 100 km/St. mittlerer Geschwindigkeit unterschritten. Der Kessel zeigte sich bei diesen Leistungen wohl stark beansprucht, die Verfassung von Dampfspannung, Feuer und Wasserstand war aber am Endpunkte der Fahrt in der Regel derart, daß ohne Weiteres die Fahrt hätte fortgesetzt werden können.

Legt man die für hohe Geschwindigkeiten und derartige Lokomotiven und Züge passenden Widerstandsformeln von Barbier**) über Leistungen, im Zylinder gemessen, zu Grunde, nämlich:

Für Lokomotiven und Tender:

$$W^{kg/t} = 3,8 + 0,9 \frac{V^{km St.} + 30}{1000}$$

und für Wagen

*) Ein zwischenliegendes verlorenes Gefälle von 8,1 m ist hierbei nicht berücksichtigt.

**) Organ 1902, S. 188.

$$W_{kg t} = 1,6 + 0,456 \frac{V_{km/St.} + 10}{1000}$$

und rechnet ferner:

das Lokomotivgewicht	=	74 t
das mittlere Tendergewicht bei		
halbem Vorrate	=	36 «
das Wagengewicht	=	300 «

so ergeben sich bei 0.316 ‰ mittlerer Steigung die folgenden Dauerleistungen für grössere Strecken

	V =		
	100	105	110
	km/St.		
Zugkraft kg	3820	4080	4350
Arbeit an den Kolben P.S. .	1410	1580	1770
Arbeit für 1 qm feuerberührte			
Heizfläche P.S.	6,7	7,6	8,4

*) Streng genommen nur gültig für ausschliesslich aus vierachsigen Wagen gebildete Züge.

Wenn auch angenommen werden muss, dass obige Arbeiten, insbesondere die für 110 km/St. Geschwindigkeit in Wirklichkeit nicht völlig geleistet wurden, sondern, dass auch hier, wie Barbier für schwere Züge von 250 bis 330 t Gewicht und 70 bis 115 km/St. Geschwindigkeit ermittelte, ein um etwa 10 ‰ geringerer Widerstand wahrscheinlich ist, so darf die Lokomotive für eine Dauerleistung von etwa 1600 PS. bei diesen Geschwindigkeiten dafür mit um so grösserer Sicherheit angesprochen werden.

Eingehendere Messungen bei Probefahrten, die vorgenommen werden sollen, wenn die Lokomotiven einige Zeit Dienst getan und sich eingelaufen haben, werden über die Frage der Leistungsfähigkeit nach verschiedenen Richtungen weitem Aufschluss geben.

Lichtdurchlässigkeit von roten und grünblauen Glasscheiben.

Zu dem Aufsätze des Herrn Eisenbahn-Bauinspektor Bredemeyer*) über die Lichtdurchlässigkeit roter und grünblauer Glasscheiben sind die nachfolgend abgedruckten Bemerkungen eingegangen:

Herr J. Jahn, Regierungsbaumeister zu Berlin, führt folgendes aus. Das angegebene Verfahren zur Ermittlung der Lichtdurchlässigkeit farbiger Glasscheiben beruht auf folgender Voraussetzung:

»Eine gewisse Menge weissen Lichtes erleide beim Durchgange durch ein farbiges Glas einen Verlust von x ‰. Beim Durchgange durch ein zweites Glas gleicher Färbung erleidet die so verminderte Lichtmenge abermals einen Verlust von x ‰ u. s. w.«

Die Annahme, dass der Lichtverlust in ‰ gemessen in beiden Fällen der gleiche sei, ist aber durchaus anfechtbar. Es handele sich beispielsweise um rotes Glas. Rotes Glas erscheint uns als solches bekanntlich deshalb, weil es für Licht verschiedener Wellenlänge, also verschiedener Farbe, eine sehr verschiedene Durchlässigkeit besitzt. Besonders rote Strahlen erleiden nur einen geringen Verlust, andersfarbige einen bedeutenden. Licht, das durch eine rote Glasscheibe hindurchgegangen ist, ist somit einer Auslese unterworfen worden, es enthält hauptsächlich solche Strahlen, für die rotes Glas ganz besonders durchlässig ist. Wird also dieses Licht nochmals durch eine rote Glasscheibe geschickt, so wird es hierdurch einen weit geringern Verlust erleiden, als in der ersten Scheibe. Wenn es ein vollkommen rotes Glas gäbe, das nur rotes Licht, und zwar ohne jeden Verlust hindurchliesse, während alle anderen Farbengattungen vollkommen zurückbehalten würden, so würde in einem zweiten Glase genau gleicher Farbe und Beschaffenheit überhaupt kein weiterer Verlust eintreten. Nur an der Oberfläche des zweiten Glases würde ein weiterer Verlust durch Zurückwerfung verursacht werden.

*) Organ 1902, Heft 10, Seite 202.

Zur Vervollständigung dieses Gedankenganges mag noch bemerkt werden, dass wenn man das zweite in dem oben angegebenen Sinne vollkommen gefärbte Glas von anderer Farbe wählt als das erste, überhaupt kein Licht mehr hindurchgelangen kann. Eine Zusammenstellung zweier vollkommen gefärbter Gläser verschiedener Farbe ist für Licht undurchlässig.

Gemäss der so gewonnenen Anschauung hat die Prüfung eines farbigen Glases nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten zu erfolgen. Es ist, um bei dem Beispiel des roten Glases zu bleiben, erstens festzustellen, wie viel fremde, nicht rote Strahlen das Glas durchlässt. Dies kann festgestellt werden, indem man den Lichtstrahl nach seinem Durchgange durch das rote Glas durch ein Prisma zerlegt und die im Farbenbände vorhandenen fremden Farben mittels des Lichtmessers mit den genau gleichen Farben eines zweiten Farbenbandes vergleicht, das durch Zerlegung weissen Lichtes mittels eines Prismas erzeugt ist. Zweitens ist festzustellen, wie gross die Lichtstärke des roten Lichtes im Vergleiche zu einem roten Einheitslichte ist. Als Einheitslicht dient wieder das durch Zerlegung weissen Lichtes entstandene Farbenband, und zwar der rote Teil. Bei diesem zweiten Teile der Untersuchung ist wie beim ersten das zu prüfende rote Licht durch ein Prisma aufzulösen, weil auf diese Weise genau gleiche Farbentöne an gleichen Stellen der zu vergleichenden Farbenbänder entstehen. Nur gleiche Farbentöne sind bekanntlich der Lichtstärke nach zahlenmässig vergleichbar.

Wie man sieht, werden beide Teile der Untersuchung durch ein Verfahren erledigt, nämlich durch Vergleichung entsprechender Teile zweier Farbenbänder nach dem gewöhnlichen Lichtmessverfahren. Beide Farbenbänder werden in der üblichen Weise auf dem Fettstreifen des Lichtmessers zur Deckung gebracht. Für die Grundfarbe muss sich eine möglichst grosse, für die unvermeidlichen Nebentöne eine möglichst geringe Helligkeit ergeben. Die beiden Lichtquellen müssen natürlich

nach Helligkeit und Lichtart genau gleich sein; ebenso müssen beiderseits gleiche Prismen verwandt werden.

Für Beschaffungszwecke könnte eine Glassorte nach Farbenton und Durchlässigkeit dadurch mit größter Genauigkeit gekennzeichnet werden, daß man für bestimmte, in gewissen Abständen liegende Stellen des Farbenbandes Höchst- und Niedrigstwerte der Lichtdurchlässigkeit vorschreibt.

Ergibt sich zu untersuchendes Licht als Mischung zweier Bestandteile, beispielsweise grün aus gelb und blau, so wird eine sinngemäße Aenderung des entwickelten Verfahrens notwendig, die keiner weitern Erläuterung bedarf.

Denselben Gegenstand berührt Herr Ulbricht, Geheimer Baurat und Professor in Dresden, mit folgender Darlegung.

Das Verfahren zur Bestimmung der Lichtdurchlässigkeit farbiger Signalgläser würde bei weiterer Anwendung zu Unzuverlässigkeiten führen. Es gilt nur für einfarbiges Licht und giebt für das Mischlicht unserer Nachtsignale zu große Durchlässigkeits-

werte. Der Fehler kann unter Umständen sehr beträchtlich sein. Herr Bredemeyer vergleicht nicht die von einer farbigen Glasscheibe durchgelassene Lichtmenge mit dem unblendeten Lichte, sondern untersucht, wie viel von dem durch eine farbige Scheibe gegangenen, also bereits stark farbigen Licht durch eine zweite farbige Scheibe zurückgehalten wird. Da nun beispielsweise eine rote Scheibe den größern Teil der andersfarbigen Strahlen verschluckt, muß eine zweite rote Scheibe das auf sie fallende, bereits vorwiegend rote Licht zu größerm Teile durchlassen, als wenn es noch reichliche Beimengungen anderer Farben enthielte, für die das rote Glas naturgemäß eine geringe Durchlässigkeit besitzt. Die Bezifferung der für den Betrieb wesentlich in Betracht kommenden Durchlässigkeit einer farbigen Glasscheibe für das noch unveränderte Laternelicht wird also auf diesem Wege nicht erreicht. Daß auch die Voraussetzung gleicher Durchlässigkeit der drei Blenden gleicher Farbe nicht statthaft ist, sei nur beiläufig bemerkt.

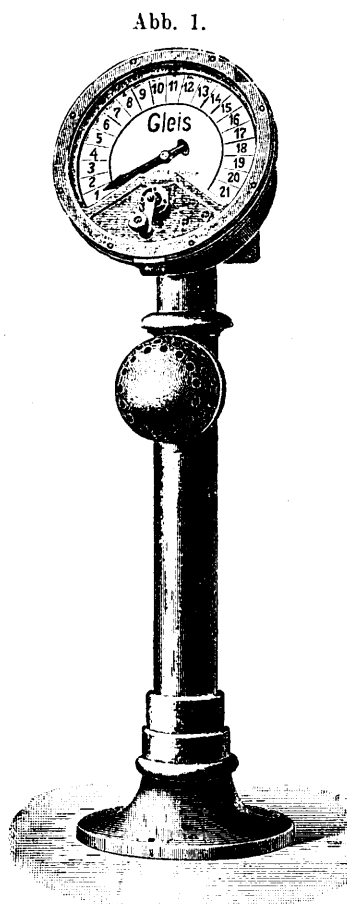
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Elektrische Fernzeiger von Siemens und Halske.*)

Die elektrischen Fernzeiger von Siemens und Halske dienen zur Uebermittlung von regelmäßig wiederkehrenden Befehlen zwischen einzelnen Dienststellen und sind im Eisenbahnbetriebe namentlich dann von Wert, wenn Morseschreiber ihrer Langsamkeit und Fernsprecher der störenden Aufsengeräusche wegen nicht mehr verwendbar sind. Die durch den Sender gegebenen Befehle machen sich im Empfänger durch Einstellung eines Zeigers auf einem Zifferblatte und außerdem durch ein bei jedem neuen Auftrage mittels Weckers gegebenes Achtungssignal bemerkbar.

Die Fernzeiger sind in allen Teilen einfach und kräftig gebaut, auch luft- und wasserdicht gegen äußere Einflüsse abgeschlossen, sodafs sie auch in Staub und Regen stets gleichmäfsig und sicher arbeiten und weder besonderer Wartung, noch aufmerksamer Behandlung bedürfen. Besondere Uebung im Gebrauche der Fernzeiger ist nicht erforderlich, da sie durch einfaches Drehen der in Textabb. 1



Elektrischer Gleismelder.
Geber.

dargestellten Kurbel ohne sonstige Handgriffe in Tätigkeit gesetzt werden.

Im Verschiebedienste lassen sich die elektrischen Fernmelder mit Vorteil als Gleismelder benutzen, auch sind sie in Form von Auftrag- und Zeichengebern zur Ankündigung von Fahrriichtung und Abfahrzeit der Züge, auf großen Bahnhöfen auch zur Verständigung zwischen Bahnsteig und anderen Bahnhofsteilen geeignet.

Geber und Empfänger bilden die einfachste Art einer Anlage, welche dahin erweitert werden kann, daß mehrere, an verschiedenen Stellen befindliche Empfänger von einem oder mehreren Gebern aus in Tätigkeit gesetzt werden. Auch kann der Empfänger zum Empfangsmelder für Empfangs-Bestätigungen zum Zwecke der Ueberwachung der Befehlsausführung ausgebildet werden. Ueberhaupt kann eine beliebige Anzahl von Befehlen von beliebig vielen Stellen aus gegeben werden, ohne im einfachsten Falle mehr als vier, in dem bei Einrichtung für Empfangs-Bestätigung eintretenden, verwickeltesten Falle mehr als sieben Drähte einschließlic der Leitung für die Ankündigungsglocken zu erhalten. Je nach den örtlichen Verhältnissen werden die verschiedenen Fernzeiger durch Kabel oder durch Freileitungen verbunden, welche letztere mit entsprechenden Blitzschutzvorrichtungen versehen sein müssen.

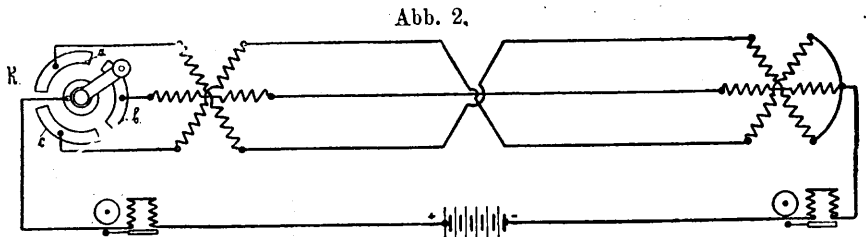
Zum Betriebe der Fernzeiger dient Arbeitstrom; als Stromquelle kommen galvanische Batterien und Speicher, sowie auch der zur Beleuchtung verwendete, durch Dynamomaschinen erzeugte Strom unter Einschaltung eines geeigneten Widerstandes in Betracht. Der Stromverbrauch beträgt bei der üblichen Bewickelung der Spulen etwa 0,8 bis 1 Ampère.

Die Zeigervorrichtung, die über einer geteilten Scheibe mit den erforderlichen Befehlen, Zugankündigungen, oder den beim Verschiebedienste in Frage kommenden Gleisnummern spielt, wird durch eine Anordnung von Magneten, den sogen. Sechsrollen-Antrieb betätigt, der durch eine Schalteinrichtung

*) D. R. P.

im Sender dergestalt beeinflusst wird, daß jeder einzelnen Stellung eine bestimmte Zeigerstellung im Empfänger und Sender entspricht, und daß die Ausführung einer Senderstellung zwangsläufig auch die zugehörige Empfängerstellung hervorruft, gleichgültig, ob der Schalter rück- oder vorwärts bewegt wird. Wie Textabb. 2 zeigt, hat der Schalter K die Form eines Schleifstromschliefers, dessen Kurbel mit dem einen Pole der Stromquelle in Verbindung steht und bei der Drehung mittels Federdruckes nach einander auf den drei Schließerstücken a, b und c schließt.

Wie Textabb. 3 bis 5 zeigen, besteht der Sechsrollen-



Darstellung der Verbindung zweier Fernzeiger.

Antrieb aus sechs Elektromagneten E_1 bis E_6 , welche im Kreise auf einer Grundplatte aufgestellt und oben und unten mit nach dem Kreismittelpunkte zeigenden Polschuhen versehen sind. In dem frei bleibenden Mittelraume dreht sich in sehr geringem

Abb. 3.

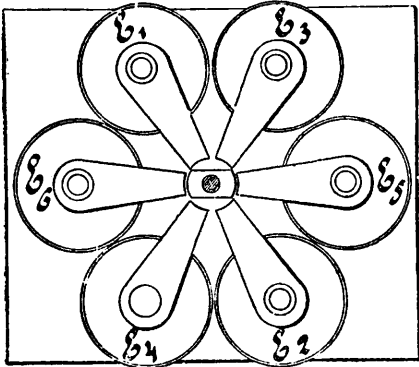


Abb. 4.

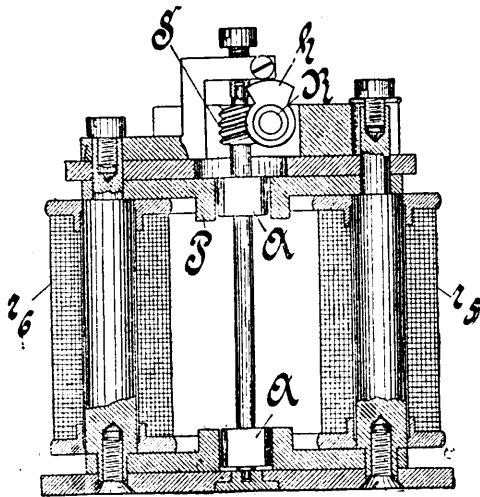
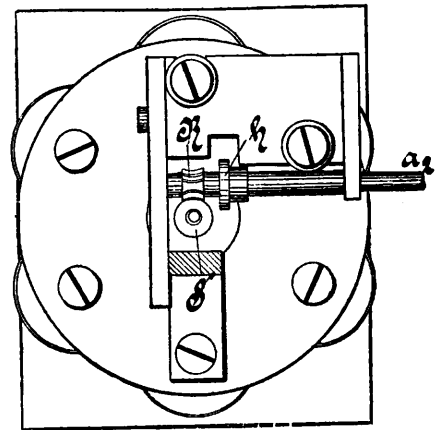


Abb. 5.



Abstände ein kleiner Anker um eine mit den Magnetkernen gleich gerichtete Achse (Textabb. 3). Von den Spulen sind immer je zwei gegenüberliegende hinter einander geschaltet, sodaß sie einander oben und unten entgegengesetzte Pole zukehren. Jedes Spulenpaar ist mit einem entsprechenden Schließerbogenstücke des Schalters verbunden, sodaß bei Einstellung der Kurbel auf eines dieser Bogenstücke nur der dazu gehörige Elektromagnet im Empfänger und Sender erregt wird und den Anker in die Polverbindungslinie einstellt. Der magnetische Kreislauf ist dabei ein so vollständiger, daß der Anker mit großer Kraft der jeweiligen Einwirkung der Elektromagnete folgt.

Die sechs Elektromagnete bedingen sechs verschiedene Ankerstellungen und dementsprechend nur sechs verschiedene Signale, eine Zahl, die in den meisten Fällen nicht ausreicht. Eine beliebig große Anzahl von Zeigerstellungen läßt sich jedoch ohne Aenderung der grundsätzlichen Anordnung leicht dadurch erreichen, daß jede einzelne Ankerstellung nicht nur einem Signale, sondern mehreren Signalen auf der Scheibe entspricht. Dann erscheint Stellung 7 oder 13 erst dann, wenn der Anker eine volle oder zwei Umdrehungen gemacht hat und nun den neuen Umgang mit 7 oder 13 beginnt. Dies wird, wie Textabb. 4 und 5 zeigen, durch Uebertragung der Bewegung mittels Schnecke und Trieb erzielt. Auf der Ankerwelle sitzt eine Schraube ohne Ende S, welche in ein Zahnrad R eingreift, auf dessen verlängerter Achse a,

sich der Stellungszeiger befindet. Durch die Schneckenübertragung wird eine genaue Einstellung des Zeigers ermöglicht und dessen Pendeln verhindert, sodaß er sich auch bei schnellster Bewegung sofort fest einstellt.

In ähnlicher Weise kann auch umgekehrt je nach Bedarf beim Sender die Bewegungsübertragung der Kurbel auf den Schleif-Stromschliefser entsprechend vergrößert werden, nur mit dem Unterschiede, daß hier, wo eine vergleichsweise starke Leistung des von Hand bewegten Stellhebels erforderlich ist, Zahnradübertragung angewandt wird. Wenn Hebel und Zeiger einmal in Gleichstellung gebracht sind, so werden sie auch bei den Bewegungen, gleichgültig ob im Vorwärts- oder Rückwärtsgange, in dieser Uebereinstimmung bleiben. Um zu verhindern, daß diese Uebereinstimmung dadurch gestört wird, daß der Empfänger, wenn der Sender bei Stromlosigkeit verstellt wird, der Bewegung nicht folgt, ist an der Triebachse ein Kreisabschnitt h angebracht (Textabb. 4), der sich in den beiden Grenzlagen des Zeigers an einen Stift der Ankerachse A anlegt und eine weitere Umdrehung des Ankers verhindert. Man braucht daher die Kurbel bei der Inbetriebnahme der Fernzeiger nur einmal in beide Grenzlagen zu bringen, wodurch die Zeiger, wenn nicht in der einen, so in der andern Grenzlage in Uebereinstimmung kommen.

Die Anordnung des Schalters gestaltet sich in Wirklichkeit noch etwas anders, als in Textabb. 2 angedeutet ist. Der innere der beiden geteilten Ringe dient auch hier zur Strom-

zuführung, der äußere zur Verbindung mit den Rollenpaaren des Sechsröllentriebes. Diese beiden Schließerringe sind nach Textabb. 6 und 7 auf einer Grundplatte G aus nichtleitendem

Mitte eines jeden Auftrages also in der Ruhestellung der Vorrichtungen, auf zwei stromlosen Teilen der Ringe liegt, so ist eine doppelpolige Stromunterbrechung geschaffen. Damit

Abb. 6.

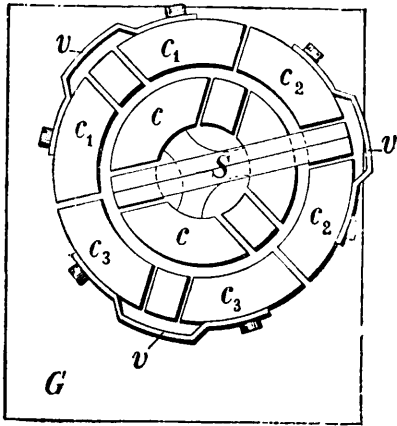
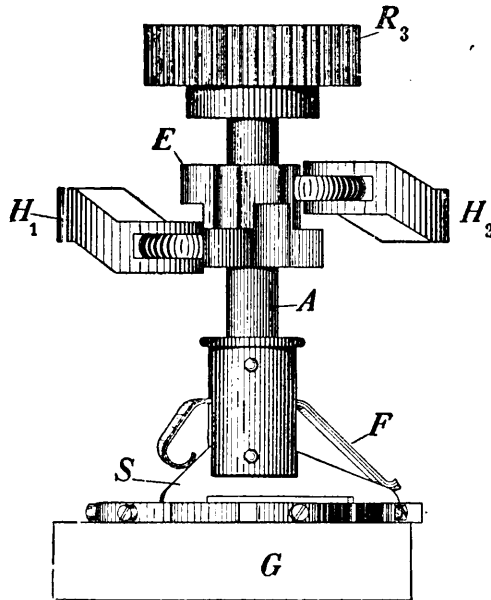


Abb. 7.



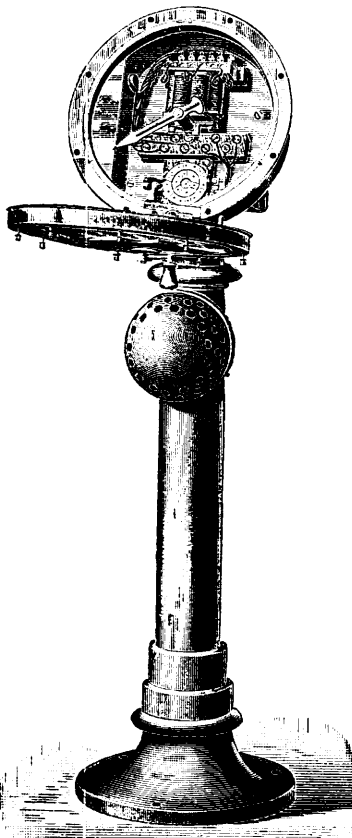
die Hand diese stromlose Ruhestellung leicht findet, ist die Rast für den Einstellhebel durch zwei unter starkem Federdrucke stehende Hebel H_1 und H_2 gegeben, welche auf die auf die Achse gesetzte zweimittige Scheibe E wirken.

Empfänger wie Geber erhalten je nach Bedürfnis sehr verschiedene Formen. Bei den im Verschiebedienste verwendeten Gleisanzeigern und den Bahnsteigbefehls- und Anzeigestellen sind die vorstehend beschriebenen Teile in ein rundes, wasserdicht schließendes Metallgehäuse eingebaut, das entweder auf einem säulenförmigen Freiständer (Textabb. 8) angebracht, oder an der Wand befestigt wird (Textabb. 9). Zeigertrieb und Grundplatte des Stromgebers mit den Schließerringen sind am Boden des Gehäuses angebracht, während die Kurbelachse mit der Schleifbrücke im

Gehäusedeckel gelagert ist. Der in einem Gelenke bewegliche Deckel wird durch Dreikantschrauben geschlossen und schützt das Innere durch einen Dichtungsring aus Gummi gegen Staub und Feuchtigkeit. In den Deckel ist eine starke Spiegelglascheibe eingekittet, hinter der das Zeigerblatt sichtbar ist. Dieses kann von außen und innen beleuchtet werden: im letztern Falle wirkt eine Glühlampe hinter der durchsichtigen Scheibe aus Milchglas, während für gewöhnlich eine am Gehäuse befestigte Oellaterne mit Blendschirm das Zeigerblatt von außen erhellt. Zum Anschlusse der Leitungen dient der mit dem Zeigerkasten verbundene Klemmenkasten, der ebenfalls wasserdicht abgeschlossen ist.

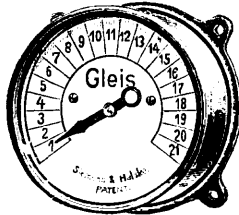
An der Empfänger- und Sender-Stelle werden in die Leitung meist noch zwei Wecker zwischengeschaltet, die an der erstern bei Ingangsetzung der Fernzeiger das Glockenzeichen geben, an der letztern aber anzeigen sollen, ob Strom in der Leitung ist, und bei etwa eintretendem Kurzschlusse so lange ertönen, bis Abhilfe geschaffen ist.

Abb. 8.



Elektrischer Gleismelder. Geber geöffnet.

Abb. 9.



Elektrischer Gleismelder. Empfänger.

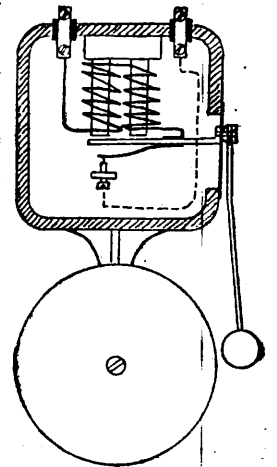
ringe gedrückt wird. Die Schleifbrücke besteht aus einem einfachen geraden Stücke von hartem Metalle, dessen verschiedenen lange Enden auf dem äußern und innern Ringe schleifen und so eine Verbindung zwischen beiden herstellen.

Der äußere Ring wird von den Schließerstücken c_1 , c_2 , c_3 gebildet, die ihrerseits wieder derart unterteilt sind, daß das mittlere Stück stromlos ist, während die beiden äußeren durch das Verbindungsstück v leitend verbunden sind. Da die Schleifbrücke S bei dieser Anordnung der in der

Die Wecker sind, da der Stromkreis nicht unterbrochen werden darf, mit Selbstausschluß versehen, sogenannte Kurzschlußwecker. Bei Aufstellung im Freien wird der in Textabb. 10 dargestellte Biegehautwecker verwendet, der bei Vermeidung jeglicher Achsendurchführung ein vollständig luft- und wasserdicht abschließendes Gehäuse besitzt.

Ueber den Betrieb der Gleismelder ist folgendes zu bemerken. Der an freistehender Säule auf dem Ablaufberge oder der Verschiebestelle zwischen den Gleisen aufgestellte Sender

Abb. 10.

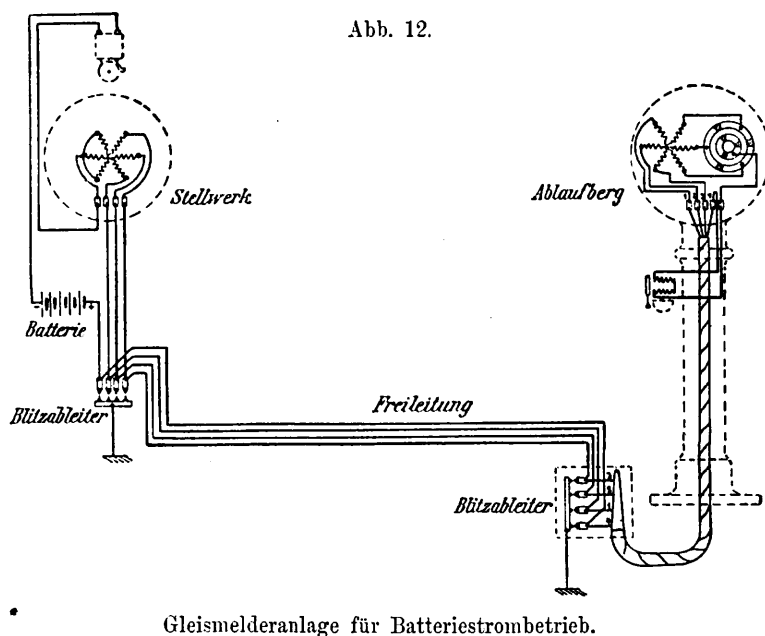
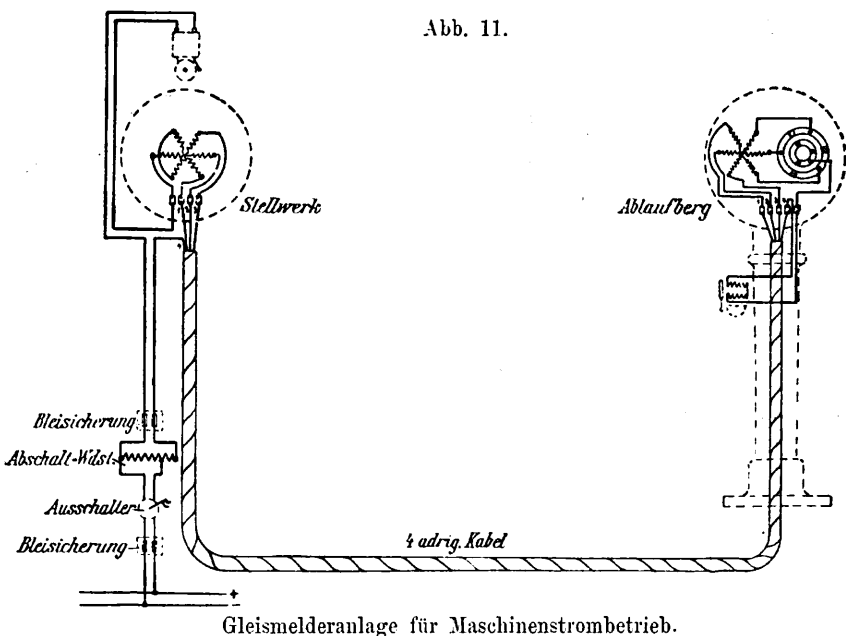


Wasserdichter Membranwecker. D.R.P.

wird durch Drehen der Kurbel auf die Gleisnummer eingestellt, für die der betreffende Wagen bestimmt ist; zugleich ertönen bei dieser Drehung beide Wecker, und der Zeiger des im Stellwerke befindlichen Empfängers zeigt dem Weichensteller die Nummer des zu öffnenden Gleises. Soll dasselbe Zeichen zweimal hinter einander gegeben werden, so wird die Kurbel des

Gebers etwas nach rechts oder links bewegt, damit der Wecker ertönt, und dann wird sie wieder auf das gleiche Zeichen eingestellt. Nach Beendigung des Verschiebedienstes kann die Kurbel des Gebers vom Beamten abgenommen werden, um mißbräuchliche Benutzung der Vorrichtung zu verhindern.

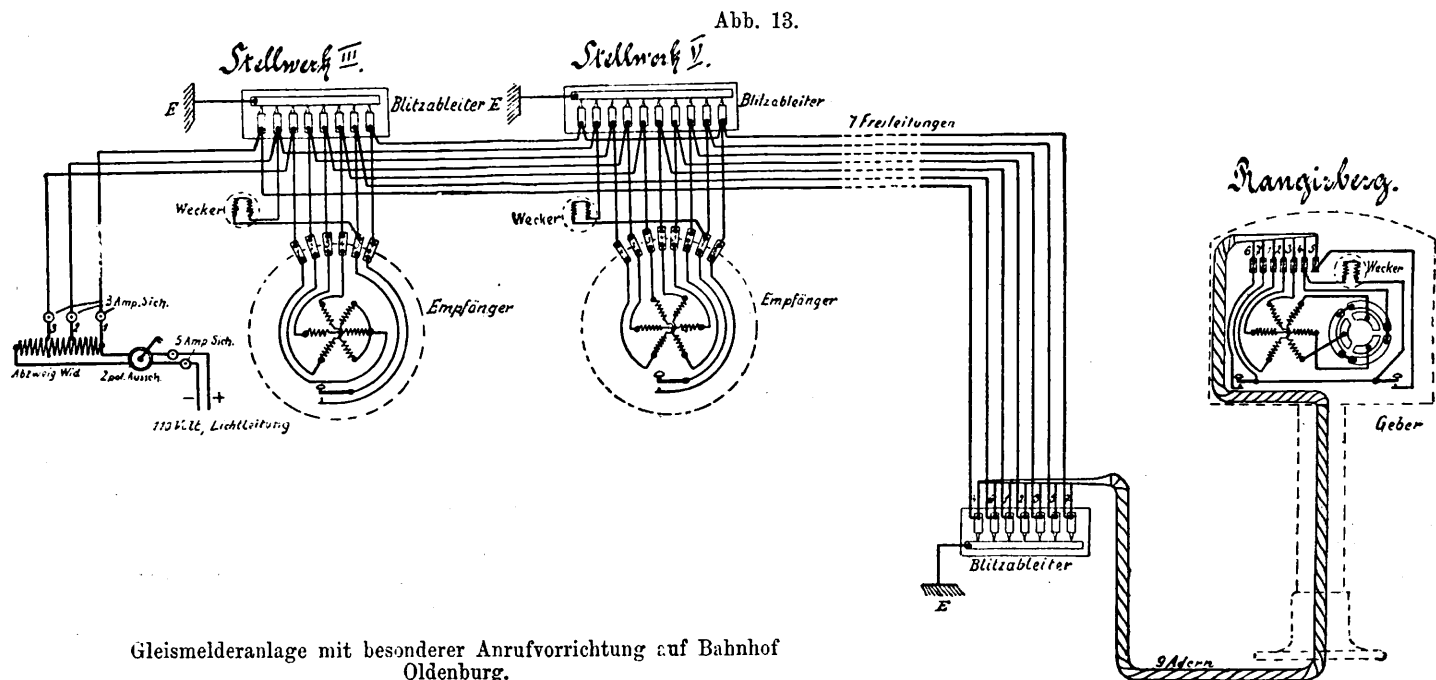
Die Textabb. 11 und 12 zeigen Gleismelderanlagen ein-



fachster Art, bestehend aus einem Geber, einem Empfänger und den dazu gehörigen Nebenteilen. Die in Textabb. 11 dargestellte Anlage ist an eine bestehende Gleichstrom-Beleuchtungsanlage angeschlossen, deren Netzspannung durch einen Abschaltwiderstand auf die zum Betriebe der Fernzeiger notwendige geringe Spannung vermindert werden muß. Geber- und Empfängerstelle werden am zweckmäßigsten durch vieraderiges, durch Eisenband geschütztes Gummibleikabel verbunden, das ohne Weiteres unter den Gleisen verlegt werden kann.

Textabb. 12 zeigt die Anordnung der Fernzeiger und Leitungen beim Betriebe mit Batteriestrom und bei Verwendung von Freileitungen. Ein kurzes Stück Kabel vermittelt auch hier bis zu einem wasserdichten Verteilerkasten die Verbindung zwischen Freileitung und Geber. Blitzschutzvorrichtungen sind an beiden Endpunkten der Anlage angebracht.

Auf Bahnhöfen mit lebhaftem Güterverkehre bildet die Verwendung der Gleismelder ein nicht zu unterschätzendes Mittel zur schnellen und sichern Abwicklung des Verschiebe-



Gleismelderanlage mit besonderer Anrufvorrichtung auf Bahnhof Oldenburg.

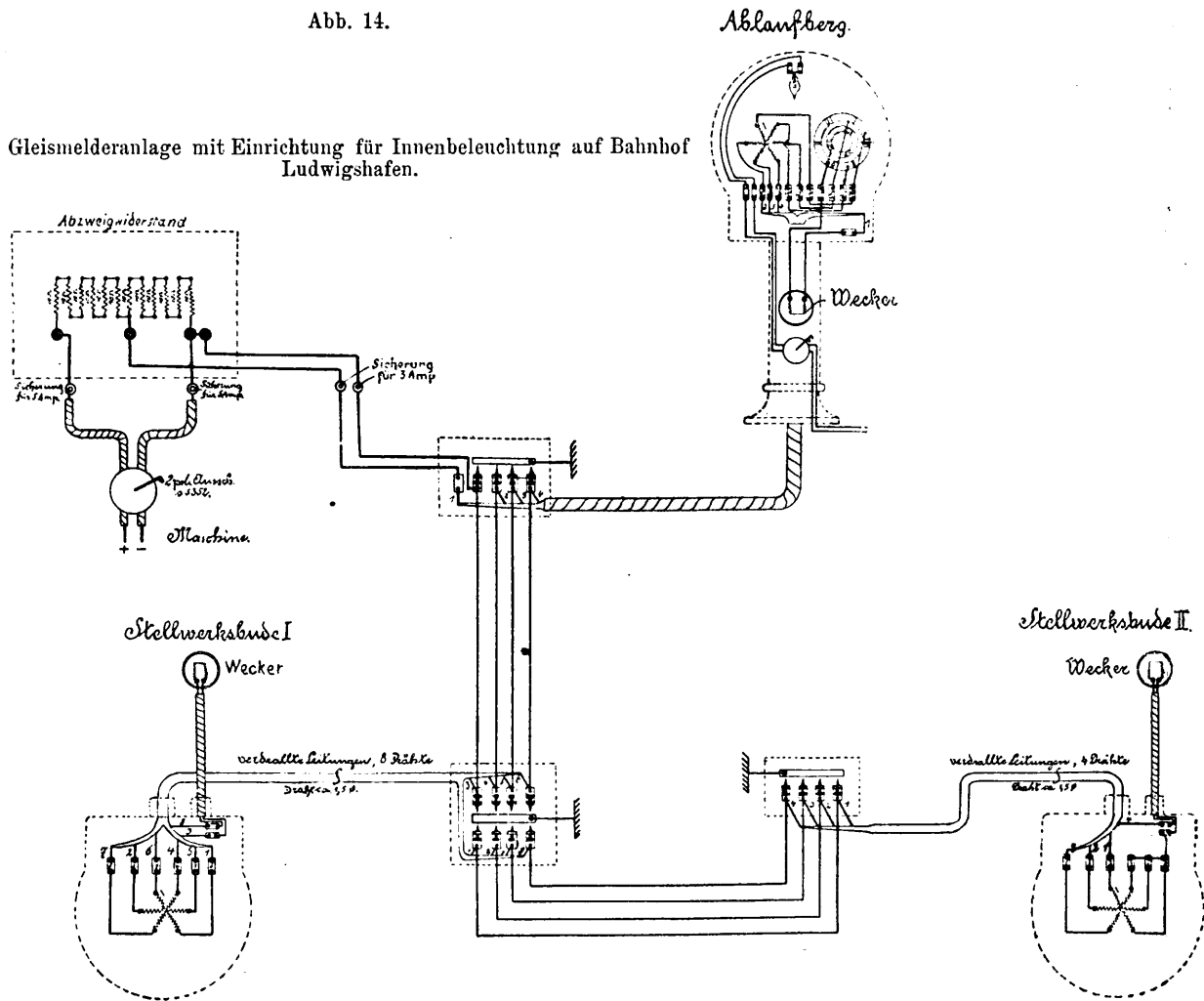
dienstes bei Tag und Nacht und zur Abgabe sonstiger bestimmter Zeichen.

Ganz besonders erleichtern die Fernzeiger den Verschiebedienst nach eingetretener Dunkelheit oder bei nebligem Wetter,

Frost und Schneetreiben, sobald das umständliche, zeitraubende und nicht ungefährliche Beschreiben der Buffer und Stirnwände nutzlos ist und Zeichen, Winke und andere Sichtzeichen nicht mehr wahrnehmbar sind.

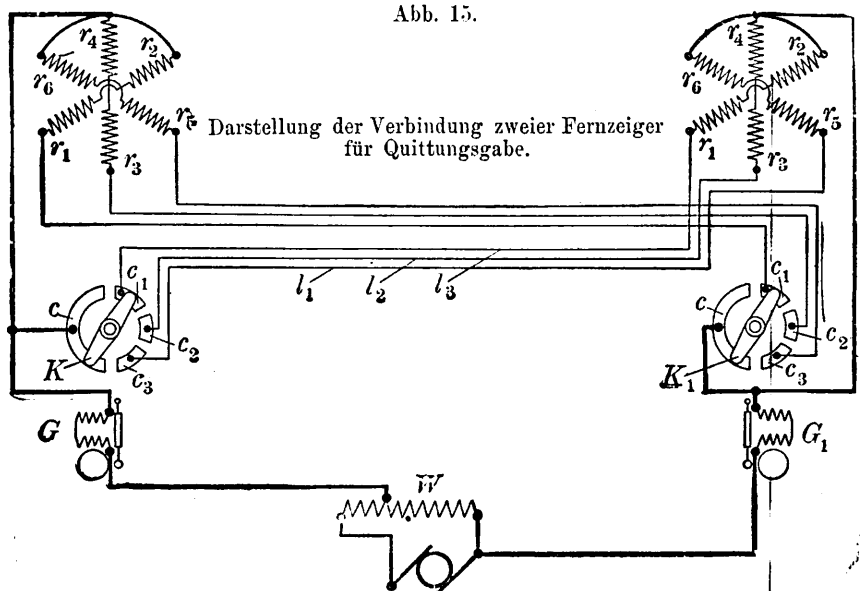
Abb. 14.

Gleismelderanlage mit Einrichtung für Innenbeleuchtung auf Bahnhof Ludwigshafen.



Textabb. 13 und 14 zeigen zwei auf den Bahnhöfen Oldenburg und Ludwigshafen eingerichtete Gleismelderanlagen, bei denen der auf diesen Bahnhöfen zu Beleuchtungszwecken vorhandene Starkstrom verwendet wird. Textabb. 15 zeigt schliesslich eine für die Schweizerische Zentralbahn in Luzern ausgeführte Anlage, bei welcher der elektrische Fernzeiger als Bahnsteig-Auftraggeber unter Verwendung von zwölf Gebern und Empfängern, verbunden mit einer entsprechenden Anzahl von Wechselklappentafeln dient. Um eine genaue Ueberwachung der einzelnen Befehle zu ermöglichen, von denen die Sicherheit der Zug-Ein- und Ausfahrten abhängt, wurden die Fernzeiger zur Rückgabe der Zeichen, zur Empfangs-Bestätigung, eingerichtet. —k.

Abb. 15.



Maschinen- und Wagenwesen.

Ueber das Schwingen langer Heizrohre.

(Railway and Locomotive Engineering, November 1902, S. 484.
Mit Abbild.)

Zur Klärung der Frage, ob lange Heizrohre in den Lokomotivkesseln Schwingungen ausführen, welche Rinnen der Rohre hervorrufen könnten, ist an einer 3/5 gekuppelten Lokomotive der Lake Shore and Michigan Südbahn vor kurzem ein lehrreicher Versuch angestellt. Dazu wurde eine Lokomotive mit weiter Feuerbüchse und Heizrohren von 5,940^m Länge und 57^{mm} äufserm Durchmesser gewählt, da diese Heizrohre in der Rohrwand häufig undicht werden und vermutet werden konnte, daß diese Erscheinung mit der ungewöhnlichen Heizrohrlänge in ursächlichem Zusammenhange stehe. Zur Durchführung des Versuches wurde an einem Heizrohre der obersten Reihe mittels Schelle und Zwischenstückes in senkrechter Lage ein Rundeisenstab befestigt und durch eine über der Befestigungstelle im Langkessel eingeschraubte Stopfbüchse geführt, welche zur Verminderung des Reibungswiderstandes nur mäßig angezogen wurde. Ein in Höhe des äufsern Stabendes angebrachter Maßstab diente zum Ablesen der Bewegungen.

Die Beobachtung ergab, daß der Rundeisenstab langsam herabging, wenn die Lokomotive schwer arbeitete, wieder heraustrat, wenn die Anstrengung abnahm und in die Anfangstellung zurückkehrte, wenn die Lokomotive zum Halten kam. Schwingende Bewegungen des Stabes, also des Rohres, an dem er befestigt war, fanden nicht statt.

Nach Ansicht der Ingenieure der Lake Shore Bahn wird die beobachtete Rohrbewegung dadurch hervorgerufen, daß das Rohr, dessen Enden in der Rohrwand fest gelagert zu denken seien, unter dem Eigengewichte eine gewisse Durchbiegung erfährt und bei wachsender Anstrengung des Kessels und gesteigerter Wärmeentwicklung entsprechend seiner Ausdehnung seine Durchbiegung vergrößert, bei abnehmender Kesselleistung und Wärmezufuhr aber gemäß der eintretenden Verkürzung eine gestrecktere Gestalt erhält. Die Ingenieure nehmen auch an, daß diese Wechselbeziehung zwischen Kesselleistung und Rohrdurchbiegung bestehen bliebe, wenn den Heizrohren eine nach oben durchgebogene Gestalt gegeben würde, daß aber dann der mittlere Rohrteil sich bei zunehmender Anstrengung des Kessels heben, bei abnehmender senken würde. S—n.

Da die Rohre nicht unter Druck stehen, sondern als Zuganker zwischen den Rohrwänden wirken, so dürften diese Anschauungen nicht zutreffen. Dagegen könnte die Durchbiegung nach unten bei starker Anstrengung wohl durch die stärkere Erwärmung der untern Seite jedes Rohres und daraus folgende Streckung hervorgerufen werden.

Neue Güterwagen von 45 t Tragfähigkeit für die Pennsylvania-Bahn

(Railroad Gazette, Oktober 1902, S. 770. Mit Abbild.)

Die Quelle bringt die Beschreibung zweier neuer Entwürfe von Niederbordwagen von 45 t Tragfähigkeit, welche die »Pressed Steel Car Co.« für die Pennsylvania-Bahn in großer Anzahl

ausführt. Die Wagen dieser Bauart haben die Gattungszeichen Gr und Gs. Die Gr-Wagen haben hölzerne Wagenkasten und eiserne Untergestelle, die Gs-Wagen sind ganz aus Eisen.

In den Gr-Wagen sollen lange schwere Gegenstände in geringen Mengen befördert werden. Ihr Eigengewicht beträgt 19,96 t, das Ladegewicht 67% der Tragfähigkeit gleich 30 t, sodaß 670 kg des Eigengewichtes auf 1 t Ladung entfallen. Die Länge des Untergestelles ist 12,19^m, der Abstand der Drehgestellmitten 9,14^m, die innere Länge des Wagenkastens 11,53^m, die innere Breite 2,67^m, die lichte Höhe des Kastens über dem Boden 0,76^m. Die aus geprefstem Bleche gefertigten vier Langträger des Untergestelles haben [-förmigen Querschnitt und trapezartige Gestalt. Im mittlern Teile sind sie 0,61^m hoch und in der Querrichtung durch die Stützträger für die Drehgestelle, die eisernen Kopfschwellen und acht weitere Träger verbunden. Auf dem zwischen den Stützträgern liegenden Teile sind die Außenlangträger am oberen und untern, die Innenlangträger am untern Rande mit Winkeleisen gesäumt. Die beiden Innenlangträger werden durch eine obere Gurtplatte, die Stützträger durch eine untere und obere Gurtplatte verstärkt. Zur Verstrebung der Kopfschwellen sind je zwei Schrägen eingebaut, welche von den äufsern Enden der Stützträger nach den Verbindungsstellen der Kopfschwellen und Innenlangträger führen. Die gußeisernen Eckverbindungen zwischen Kopfschwellen und Außenlangträgern dienen zugleich als Stosflächen für die im Verschiebedienste verwendeten Verschiebebäume. Der Wagenboden liegt auf einem Holzroste von 76^{mm} Höhe. Der Bodenbelag ist 60^{mm} stark. Die Seitenwände ohne Türen bestehen aus drei 254^{mm} breiten Brettern, welche mit den an den Außenlangträgern befestigten Rungen verschraubt sind, deren jede Seite 14 aufweist.

Die Gs-Wagen dienen zur Beförderung von Lasten, welche sich gleichmäßig über den Wagenboden verteilen. Sie wiegen wegen geringer Abweichungen in der Bauart 17,46 t und 18,14 t, also 390 kg und 400 kg auf 1 t Tragfähigkeit. Die Länge des Untergestelles und der Abstand der Drehgestellmitten stimmen mit den entsprechenden Abmessungen der Gr-Wagen überein. Die freie Bodenfläche ist 11,65^m lang und 2,83^m breit. Die Seitenwände ohne Türen sind 0,937^m hoch. Die Innenlangträger ähneln denen der Gr-Wagen, sind aber im mittlern Teile nur 0,51^m hoch. Besondere Außenlangträger sind nicht vorhanden, die Seitenwände der Kasten sind vielmehr als Träger ausgebildet und zu diesem Zwecke 0,25^m unter den Wagenboden herabgeführt und umgefantscht. Die Querverstrebung ähnelt ebenfalls derjenigen der Gr-Wagen. Die Schrägen zwischen Kopfschwellen und Stützträgern für die Drehgestelle fehlen jedoch. Jede Kastenseite ist durch zehn über die ganze Höhe der Seitenbleche hinwegreichende Rungen versteift.

Beide Wagengattungen sind mit Luftdruckbremse und Reibungszugvorrichtung Westinghouse und »Diamond«-Drehgestellen für Güterwagen nach Muster der Pennsylvania-Bahn ausgerüstet. Die Bremsbacken sind innenseitig aufgehängt.

S—n.

Technische Litteratur.

Die Schule des Lokomotivführers. Gemeinschaftlich bearbeitet von J. Brosius, Königl. Eisenbahndirektor z. D. in Hannover und R. Koch, weil. Oberinspektor der Königl. Württembergischen Staats-Eisenbahnen. Mit einem Vorworte von E. Heusinger von Waldegg, weil. Redakteur des »Organs für Eisenbahnwesen«. Zehnte vermehrte Auflage. Preisgekrönt von dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Wiesbaden, 1902, J. F. Bergmann.

Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armatur. Preis 2,8 M.

Zweite Abteilung: Die Maschine und der Wagen sowie die neuesten Bremsvorrichtungen: Bremse von Heberlein, Vakuumbremsen von Hardy und Körting, Luftdruckbremsen von Westinghouse und Schleifer. Preis 6,4 M.

Dritte Abteilung: Der Fahrdienst. Preis 5,4 M.

Das Lokomotivführer-Examen. Ein Fragebuch aus der Verfasser Handbuche die Schule des Lokomotivführers. Preis 1 M.

Unter den für die Ausbildung der Eisenbahnbeamten bestimmten, durchweg bewährten Werken des Verlages nimmt das hier vorliegende noch eine besonders hervorragende Stelle ein, da die Möglichkeit der Verwertung der gemachten Erfahrungen in so vielen Auflagen ihm eine dem Zwecke besonders gut angepaßte Form gegeben hat. Insbesondere hat die zugehörige Fragensammlung eine Gestalt angenommen, die sie zu einem erfolgreichen Wegweiser durch den knapp gehaltenen, vielseitigen Inhalt des Werkes macht.

Wir gehen nicht zu weit, wenn wir dieses Werk als das bestgeeignete Buch für die Unterweisung in der Führung und Behandlung der Lokomotive bezeichnen, ja selbst der Bau ist so vollständig geschildert, daß das Buch dem Techniker überhaupt namentlich aber dem Studierenden einen leichten Eingang in dieses ganze Gebiet eröffnet.

Wir empfehlen auch die 10. Auflagen den Studierenden des Eisenbahnbaues und des Maschinenbaues, sowie den Eisenbahntechnikern und Verwaltungsbeamten aller Grade auf das angelegentlichste. Sie alle werden aus dem leicht verständlich gehaltenen Inhalte reichen Nutzen ziehen.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Torinese, 1902, Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 185. Vol. IV, Teil III, Cap. XIX. Gestaltung des Betriebsdienstes, Zugdienst, Betriebsvorschriften für den Lokomotivführer, Nachsehen der Züge und Bremsen. Von Ingenieur Stanislao Fadda. Preis 1,6 M.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Bänden. I. Band, Vorarbeiten, Erd-, Grund-, Strafsen- und Tunnelbau. Vierte Abteilung. Der Strafsenbau einschließlich der Strafsenbahnen. Bearbeitet von F. Laissle, Oberbaurat und Professor an der Technischen Hochschule zu Stuttgart, herausgegeben von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. Dritte vermehrte Auflage. Erste Lieferung, Leipzig, 1902, W. Engelmann. Preis 12 M.

Die vorliegende Lieferung enthält eine sehr eingehende Darstellung der Linienführung und der Wahl der Hauptmalse für Land- und städtische Strafsen, den Bau der Strafsen, einschließlich der Erörterung der Baustoffe nach Art, Eigenschaften und Behandlung, die Ausstattung und Unterhaltung der Strafsen, stets getrennt für die beiden Arten, so daß auch

dem Bau der städtischen Strafsen sein volles Recht wird. Für die Anlage der städtischen Strafsen wird eine Auswahl besonders bemerkenswerter Teile von Bebauungsplänen mit Berücksichtigung schwierigen Geländes, wie es sich besonders in Stuttgart findet, mitgeteilt, darunter die Ersteigung von Höhen gleichzeitig durch schräge Rampenstraßen und Staffellastraßen, die sich so durchschneiden, daß die Grundstücke auch der Staffellastraßen für Fuhrwerk zugänglich bleiben.

Die Leistungen der Zugtiere auf Landstraßen und deren Einfluß auf die Linienführung, die Gestaltung der Strafsen in schwierigem Gelände für den Verkehr sehr langer Ladungen kommen mit der bekannten Knappheit und Gründlichkeit des bewährten Verfassers zur Darstellung.

Wir erachten auch diese Lieferung für eine sehr wertvolle Bereicherung des großen Werkes und empfehlen sie unserm Leserkreise warm.

Zeitschriften.

1. Bayerische Verkehrshefte. Verlag des bayerischen Verkehrsbeamten-Vereines, München. Schriftleitung J. Schmitt.

Die Zeitschrift wendet sich hauptsächlich an die mittleren und unteren Verkehrsbeamten, und bezweckt, diesen eine laufend ergänzte Quelle der Unterweisung auf den Gebieten des Eisenbahnbaues, des Betriebes, der Verwaltung und des gesamten Verkehrswesens einschließlich Post und Telegraphie zu bieten. Neben selbständigen Aufsätzen auf diesen Gebieten werden Lösungen von Aufgaben für die abzulegenden Prüfungen mitgeteilt.

2. Cement und Beton. Illustrierte Monatsschrift für Cement- und Betonbauleute. Geschäftsstelle Berlin N. W. 5, Kruppstraße 6. Preis 2 M. vierteljährlich.

Die Zeitschrift hat sich die Aufgabe gestellt, die Kenntnis der neuzeitlichen beiden Baustoffe nach Rohstoff, Gewinnung, Bearbeitung und Verwendung zu verbreiten. Es muß anerkannt werden, daß Cement und Beton zu einer größern Rolle im Bauwesen berufen sind, als sie heute spielen, es wäre in der Tat förderlich, wenn die weitere Anwendung an Stelle minderwertiger Stoffe erreicht würde.

3. Beton und Eisen. Le Béton Armé. Concrete-Steel. Herausgeber Ingenieur F. v. Emperger, Wien, Lehmann und Wentzel: Vier bis fünf Hefte im Jahre. Preis eines Heftes 7 Kr.

Die Zeitschrift trägt in den vorliegenden Heften Beiträge von Fachmännern bekannter Namen aus den verschiedensten Ländern, namentlich Frankreich und Nordamerika zusammen, wo die Behandlung oder die neue Bauweise betreffenden Fragen durch Versuch und theoretische Betrachtung bekanntlich besonders gefördert ist. Die Aufsätze sind zum Teile in der Sprache des Ursprungslandes veröffentlicht. Der bekannte Herausgeber erreicht so sein Ziel, eine möglichst erschöpfende Uebersicht über die Verbundbauweise in Stein, Mörtel und Eisen zu geben, und wird bei Weiterführung des Unternehmens in der begonnenen Weise sicher Wesentliches zur Förderung dieses neuen und vorläufig noch große Schwierigkeiten bietenden Sonderzweiges des Bauwesens beitragen.

4. Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Schriftleitungsausschuß: A. Bascuñan, E. Greve, S. Oyanedel, L. Riso Patron. Santiago de Chile, Calle Huér fanos, 1072. Casilla 487.

Die Zeitschrift bringt die Arbeiten der Mitglieder des chilenischen Ingenieur-Vereines, darunter überwiegend ausführliche Entwurfs- und Baubeschreibungen neuerer Bauausführungen in Chile.