

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LV. Band.

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

21. Heft. 1918. 1. November.

Gleisabstand auf freier Strecke bei mehrgleisigen Eisenbahnen.

Geh. Baurat W. Schlesinger, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin.

Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 53 auf den Tafeln 58 bis 60 und einer Textabbildung.

Die starke allgemeine Zunahme des Eisenbahnverkehrs hat in den letzten Jahrzehnten bekanntlich zur weiteren Vervollständigung des Deutschen Eisenbahnnetzes auch in der Richtung geführt, daß manche zweigleisigen Linien oder Teilstrecken mehrgleisig ausgebaut worden sind, um durch Trennung der verschiedenen Arten des Verkehrs von einander (Personen- und Güterverkehr, Vorort- und Fernverkehr, Orts- und Durchgangsverkehr) die Leistungsfähigkeit der Bahn zu erhöhen.

Hierbei ist anfangs das hinzukommende dritte Gleis oder Gleispaar meistens in dem im § 12 (1) der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung geforderten Mindestabstande vom bestehenden Nachbargleise (4,0 m) hergestellt worden. Mit der Zunahme der Verkehrsdichte und der Vermehrung der Signale nach Art und Zahl sind aber allmählig Zweifel an der Zweckmäßigkeit dieses Maßes entstanden, besonders weil es keinen Schutzraum für das Aufsichts- und Unterhaltungspersonal und keinen ausreichenden Platz für die zeitweilige Lagerung von Ersatzstoffen bietet, auch zur Ausschwenkung der Gleise neben Zwischenstützen und -Trägern von Querbauwerken sowie an den Standorten der Signale oder zur Erbauung kostspieliger Brücken und Ausleger für sie zwingt, mithin die Gleisführung verschlechtert und die Unterhaltung der Bahn verteuert.

Infolgedessen richtete der Preussische Herr Minister der öffentlichen Arbeiten an die ihm unterstellten Eisenbahndirektionen und das Eisenbahnzentralamt in Berlin vor einiger Zeit folgenden Erlafs:

Die Verkehrssteigerung der letzten Jahre hat den mehrgleisigen Ausbau stark belasteter Bahnstrecken in immer größerem Umfange erforderlich gemacht. Hierbei ist von den einzelnen Königlichen Eisenbahndirektionen hinsichtlich der Bemessung des Gleisabstandes zwischen den Gleispaaren verschieden verfahren. Während einige Königliche Eisenbahndirektionen den nach § 12 (1) der B. O. zwischen Gleispaaren oder einem Gleispaare und einem dritten Gleise auf freier Strecke vorgeschriebenen Mindestabstand von 4,0 m von Gleismitte zu Gleismitte für ausreichend erachten, sind von anderen Königlichen Eisenbahndirektionen Abstände bis zu 5,0 m vorgesehen. Wenn auch verschiedene Gründe, wie das Aufstellen von Signal-

und sonstigen Masten, die Lagerung von Oberbaustoffen, die Sicherheit der Streckenarbeiter, das Vorhandensein von Kunstbauten und dergleichen mehr einen möglichst großen Gleisabstand besonders an gewissen Stellen als erwünscht erscheinen lassen können, so muß andererseits Wert darauf gelegt werden, daß mit Rücksicht auf die beträchtlichen Kostenerhöhungen für Grunderwerb, Erdarbeiten usw. nicht über das unbedingt notwendige Maß hinausgegangen wird. Diese Einschränkung darf aber, abgesehen von Ausnahmefällen, nicht dahin führen, den auf einer Strecke vorherrschenden Gleisabstand in der Nähe von Signalen zu vergrößern, wenn dadurch eine ungünstige Gleislage herbeigeführt wird. Auf eine schlanke Gleisführung muß nach wie vor der größte Wert gelegt werden.

Um die Zweckmäßigkeit einheitlichen Vorgehens beurteilen zu können, veranlasse ich die Königlichen Eisenbahndirektionen, innerhalb 3 Monaten zu berichten:

- a) welche Gleisabstände im dortigen Bezirk bei drei- und mehrgleisigen Strecken vorhanden oder bei Neubauten in Aussicht genommen sind,
- b) welche Erfahrungen über die Bewährung der einzelnen Anordnungen vorliegen, und
- c) welcher Abstand zwischen Gleispaaren oder einem Gleispaar und einem dritten Gleise auf freier Strecke für notwendig und ausreichend erachtet wird.

Auf Grund der erstatteten Berichte hat er sodann für fernere Gleisvermehrungen und den Neubau von mehr als zweigleisigen Eisenbahnen einheitliche Weisungen durch folgenden Erlafs vom 2. Mai 1918 erteilt:

Die Untersuchungen über den zweckmäßigsten Abstand benachbarter Gleise haben zu dem Ergebnis geführt, daß der in § 12 (1) der B. O. vorgeschriebene Gleisabstand von mindestens 4,0 m auf freier Strecke zwischen Gleispaaren oder einem Gleispaar und einem dritten Gleise nicht ausreicht, um die Sicherheit des Bahnpersonals bei Arbeiten an den inneren Gleisen und eine genügende Lagerung von Baustoffen zu gewährleisten, und daß die sich hieraus ergebenden größeren Arbeitspausen und

längeren Beförderungswege zur Verteuerung der Unterhaltung führen. Es ist daher notwendig, diesen Gleisabstand überall da zu vergrößern, wo dies ohne unverhältnismäßig hohe Mehrkosten erreichbar ist. Als geeignet kann das Maß von 4,75 m empfohlen werden. Nach einer Mitteilung des Reichseisenbahnamts können indes auch bei diesem Maß Signale nicht zwischen den Gleisen aufgestellt werden, es ist hierzu vielmehr eine Entfernung von $2 \cdot 2,50 \text{ m} + \text{Breite des Signalmastes}$, also von mindestens 5,26 m einzuhalten, und es kann bei geringerem Abstände im allgemeinen nur die Verwendung von Signalbrücken in Betracht kommen, da ein Ausschwenken der Gleise zur Verschlechterung der Gleislage führt und vermieden werden muß.

Die Königlichen Eisenbahndirektionen wollen daher bei dem Königlichen Eisenbahnzentralamt wolle den Entwürfen für den drei- und mehrgleisigen Ausbau von Bahnen prüfen, ob das genannte Maß von 4,75 m etwa durch die besonderen Verhältnisse gerechtfertigt ist, und sowohl dessen Wahl als auch die eines abweichenden, insbesondere eines geringeren Gleisabstandes durch den Nachweis der wirtschaftlichen Notwendigkeit näher erläutern.

Es wird sodann zweckmäßig sein, die Bettung in dem Zwischenraum zwischen den Gleispaaren nicht durchzuführen; sondern eine Aussparung als Fußweg zwischen den Gleispaaren in Planumshöhe vorzusehen. Was die Entfernung der Einzelgleise bei mehrgleisigen Bahnen anbetrifft, so ist es empfehlenswert, die Gleisabstände bei neuen Bahnen so zu bemessen, daß für jedes Gleis rechts von der Fahrriechtung ein Gleisabstand von mindestens 4,0 m vorgesehen wird. Daher würden auch zwei eingeleisige, auf längeren Strecken nebeneinander herlaufende Bahnlinien in mindestens 4,0 m Abstand von einander angelegt werden. Dadurch wird erreicht, daß die Signale 5 und 6 b der Signalordnung gut sichtbar rechts neben dem Gleis aufgestellt werden können. Der Abstand von zwei zusammen gehörenden Gleisen einer zweigleisigen Strecke, der nach § 12 der B. O. mindestens 3,5 m betragen muß, wird von der vorhergehenden Bestimmung nicht berührt.

Eine Änderung eines bestehenden Zustandes ist aus dem Vorstehenden nicht zu veranlassen.

Gleichzeitig hat der Herr Minister die Königliche Eisenbahndirektion Berlin veranlaßt, ihren über die Frage c) des ersteren Erlasses in Form nachstehender Denkschrift vom Jahre 1915 erstatteten Bericht*) zu veröffentlichen.

Denkschrift

betreffend

den Abstand der benachbarten Gleise
gleichlaufender Bahnen auf der
freien Strecke.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 53 auf den Tafeln 58, 59 und 60.

*) Vom Verfasser bearbeitet.

Inhaltsübersicht.

- I. Allgemeines.
- II. Welche technischen Forderungen sind bei Bestimmung des Abstandsmaßes zu beachten?
- III. Betrachtung der einzelnen Abstandsmaße:
 - Vorbemerkung.
 1. 4,00 m.
 2. 4,50 m.
 3. 4,75 m.
 4. 5,00 m.
 5. 5,30 m.
 6. Zusammenfassung der Ergebnisse von Nr. 1 bis 4 (Übersicht tafe!).
- IV. Notwendigkeit eines mittleren Schutzraumes.
- V. Einfluß der Abstandsvergrößerungen auf die Baukosten.
 1. Kilometrische Mehrkosten und Ersparnisse bei 1,0 m Abstandsvergrößerung.
 2. Desgleichen bei 0,50 m Abstandsvergrößerung.
 3. Desgleichen bei 0,75 m Abstandsvergrößerung.
 Übersichtstafel der kilometrischen Mehrkosten und Ersparnisse.
- VI. Betrachtung vom wirtschaftlichen Standpunkte.
- VII. Gesamtergebnis für viergleisige Bahnen mit Linienbetrieb.
- VIII. Schlußfolgerung für drei- und mehr als viergleisige Strecken.

Die Frage, welcher Abstand zwischen Gleispaaren oder einem Gleispaar und einem dritten Gleise auf freier Strecke notwendig und ausreichend sei, soll nachstehend vom Standpunkte des Bedürfnisses und der Wirtschaftlichkeit erörtert werden.

I. Allgemeines.

Der Untersuchung wird zunächst eine viergleisige Strecke zu Grunde gelegt. Wieweit ihre Ergebnisse auf dreigleisige und auf mehr als viergleisige anzuwenden sind, wird nachher erörtert.

Auf einer viergleisigen Strecke können die beiden Gleispaare zwei selbständigen Bahnen oder ein und derselben Bahn angehören. Für letzteren Fall wird Linienbetrieb vorausgesetzt, wobei die freie Strecke im allgemeinen bau- und betriebstechnisch zwei selbständigen, nebeneinander liegenden zweigleisigen Bahnen zur gesonderten Bedienung der verschiedenen Arten des Verkehrs (Personen- und Güterverkehr, Vorort- und Fernverkehr, Orts- und Durchgangsverkehr) gleicht. Bei Richtungsbetrieb gelten teilweise andere Bedingungen für die Bemessung des Abstandes der Gleise. Von ihrer Erörterung und der Aufstellung allgemeiner Regeln für die Abstandsbestimmung hierbei wird abgesehen, weil der Richtungsbetrieb auf längeren Strecken zur Zeit noch nicht häufig vorkommen dürfte und auf den kürzeren Strecken, wo er besteht, z. B. auf den besonders gearteten Strecken vor größeren Bahnhöfen, wo die Gleise zweigleisiger Bahnen zur richtungsweisen Einführung in den Bahnhof durch schienenfreie Überkreuzung in eine andere Lage zu einander gebracht sind, ohnehin örtliche Verhältnisse meistens vorwiegend für die Abstände bestimmend sind.

II. Welche technischen Forderungen sind bei Bestimmung des Abstandsmaßes zu beachten?

Denkt man sich gemäß obiger Voraussetzung zwei zweigleisige Bahnen tunlichst nahe nebeneinander gelegt, so müssen

ihre an den einander berührenden Seiten stehenden Ausrüstungsteile, unter Wahrung ihres vorgeschriebenen Abstandes vom nächsten Gleise, in dem Zwischenraum noch Platz finden können. Dies gilt auch für die dort befindlichen Teile der Kunstbauten, wie Hauptträger von Brücken und Unterführungen, sowie Auflagermauern von Überführungen, wobei aber diese Mauern durch beiden Bahnen gemeinsame Mittelstützen ersetzt werden können. Gleichzeitig muß in dem Zwischenraum als Ersatz für die beiden benachbarten Seitenbankette ein ausreichender Planumstreifen zur Lagerung von Materialien und besonders zum Aufenthalt der Personen verbleiben, die die beiden benachbarten Gleise nebst Zubehör unterhalten und bewachen, wenn die Arbeitsgefahr für diese Personen nicht erhöht werden soll.

Für Telegraphen- und Blockleitungen dagegen wird in dem Zwischenraum kein Platz gebraucht, da sie nicht wie Signale einem bestimmten Gleise zugeordnet sind und keine vorgeschriebene Stellung dazu beanspruchen, mithin sämtlich außerhalb der viergleisigen Strecke geführt werden können. Gleiches gilt und ist technisch ausführbar bei den Drahtzügen zu den Signalen und Zugschranken.

Hiernach ergeben sich im allgemeinen Raumansprüche in der Mitte einer viergleisigen Bahn für folgende Ausrüstungsgegenstände und Bauteile sowie für die Unterhaltung und Bewachung der Anlagen:

- a) Trennungsgitter,
- b) Radtastermerkpfähle,
- c) Wärtersignal 5 (Langsamfahrtscheibe),
- d) Wärtersignal 6 b (Haltscheibe),
- e) Hauptsignal 7/8,
- f) Vorsignal 9/10 mit Merkpfehl,
- g) Signal 35 (Rangierhaltetafel),
- h) Signale 36 a, b und c (Haltetafel),
- i) Hauptträger von Brücken und Unterführungen,
- k) Mittelstützen von Überführungen,
- l) ein Fußweg zum Austreten, zugleich zur zeitweisen Lagerung von Materialien.

Bei elektrischem Betriebe eines der beiden Gleispaare kann hierzu unter Umständen noch ein Platzanspruch für Maste zum Tragen von Drahtleitungen kommen.

Will man die Kosten ersparen, die die Befriedigung dieser Raumansprüche verursacht und dem Abstände der beiden inneren Gleise nur das im § 12 (1) der B. O. vorgeschriebene untere Grenzmaß von 4 m geben, so wird es nötig, für die bei c) und d) aufgeführten Signale die niedrigen Formen nach Blatt 208 und 202 der Einheitszeichnungen für Stellwerksteile der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen und für die bei e) und f) aufgeführten Haupt- und Vorsignale besondere Brücken oder Ausleger nach Blatt 270 derselben anzuwenden, sowie auf die bei k) aufgeführten Mittelstützen zu verzichten, oder bei den Standorten aller vorbezeichneten Gegenstände bisweilen auch bei den unter i) aufgeführten Brückenträgern den Gleisabstand streckenweise zu vergrößern, was bei den Gegenständen a), b), g) und h) überhaupt allein möglich bleibt. Außerdem können sodann Baustoffe zur Unterhaltung der inneren Gleise (Punkt l) fast nur auf den äußeren Banketten

gelagert werden, und es muß das bei und in den inneren Gleisen sich bewegende Arbeits-, Bewachungs- und Aufsichtspersonal bei Annäherung von Zügen auf ihnen unter Überschreitung eines äußeren Gleises nach diesen Banketten austreten. Der Kostenersparnis stehen somit neue Ausgaben und gewisse Nachteile gegenüber. Sie vermindern sich mit der Vergrößerung des Abstandes; bei Erreichung gewisser größerer Maße fallen sie nacheinander fort.

Im folgenden Abschnitt III werden die bisher üblichen und die für eine Vergrößerung vorwiegend in Betracht zu ziehenden Abstandsmaße, sowie gleichzeitig die mit den vorgeschriebenen Aushilfsmaßnahmen bei unzureichenden Abständen verbundenen Nachteile in ihrer Bedeutung im einzelnen erörtert.

Die wirtschaftliche Seite der Frage wird im VI. Abschnitt untersucht.

III. Betrachtung der einzelnen Abstandsmaße.

Vorbemerkung.

Bei den nachstehend unter Nr. 1 bis 4 angestellten Erörterungen über die Abstände bis zu 5,0 m ist angenommen, daß die Landesaufsichtsbehörde auf Grund des § 11 (8) der B. O. für die Aufstellung der Ausrüstungsgegenstände a) bis h) in der Bahnmitte die Einschränkung der Zugabe zum ursprünglichen Lichtraum (4,0 m) von 0,50 m auf 0,20 m genehmigen werde, die nach § 11 (2a) auf der freien Strecke sonst nur für Kunstbauten zugelassen ist.

Für die Genehmigung dieser Einschränkung spricht das Mißverhältnis zwischen der sonst eintretenden weiteren Kostenvermehrung und dem Grade der Notwendigkeit eines so viel weiter gehenden Schutzes der Lokomotivbeamten gegen Anstoßen an Gegenstände in der Bahnmitte. Dort können letztere nämlich in dem so viel freieren Blickfelde weniger leicht übersehen werden als am Rande des Bahnkörpers, wo ihre Erkennbarkeit durch Telegraphen- und Blockleitungen, Kabelsäulen, Baumwuchs und ungünstigen Hintergrund mehr beeinträchtigt sein kann. (Zu vergleichen Erlaß vom 20. Mai 1911, E. N. Bl. Seite 55, 2. Absatz.)

Unter Nr. 5 ist sodann das Abstandsmaß von 5,30 m kurz erörtert, das weiterhin zunächst in Frage kommen würde, wenn die vorerwähnte Einschränkung von der Landesaufsichtsbehörde nicht zugelassen werden sollte.

1. 4,00 m.

(Vergleiche Abb. 1 bis 5, Taf. 58.)

Bei diesem Maße (Abb. 1, Taf. 58) findet keiner der im Abschnitt II aufgeführten Platzansprüche anstandslos Befriedigung.

a) Trennungsgitter zur Sicherung des Fahrpersonals der Güterzüge, die erwünscht sind, wo letztere in den Hauptgleisen häufiger zum Halten kommen, wie vor Block- und Bahnhofsabschlusssignalen oder auf kleinen Güterbahnhöfen, deren Bedienung der Zug mangels eines Überholungsgleises vom Hauptgleise aus bewirken muß, würden nur in der notdürftigen Höhe von 0,76 m aufgestellt werden können, wenn sie bei diesem geringen Gleisabstande überhaupt von Nutzen wären. Sie würden dort aber sogar nachteilig sein, weil sie den durch die Vorbeifahrt eines anderen Zuges in Gefahr

kommenden Personen die letzte Zuflucht (Hinlegen, vergleiche unten) nehmen würden.

Zur Aufstellung wirksamer, d. h. etwa 1,75 m über S. O. hoher Trennungsgitter längs dem Zwischenbahnsteig aller kleineren und mittleren Personenbahnhöfe zur Bewahrung der Reisenden vor Unfällen infolge falschseitigen Aussteigens, muß der Abstand von 4,0 m in entsprechender Länge auf $2 \cdot 2,20 + 0,10 = 4,50$ m vergrößert werden. Man wird die dazu gegebenenfalls erforderlichen Gegenkrümmungen womöglich stets in das dort langsamer befahrene der beiden Gleispaare zu legen suchen.

b) Die Aufstellung von Radtastermerkpfehlen, die etwa 0,20 m stark und 2,00 m über S. O. hoch sein müssen, ist bei 4,0 m Gleisabstand ebenfalls nicht möglich. Es ist dazu eine Abstandsvergrößerung auf $2 \cdot 2,20 + 0,20 + 2 \cdot 0,05$ Sicherheitsspielraum = 4,70 m erforderlich.

c) Das Wärtersignal 5 (Langsamfahrtscheibe), dessen Aufstellung an jeder Stelle der Bahn möglich sein muß, kann nicht in seiner Regelform (Einheitszeichnung 208 oben), sondern nur in seiner Zwergform (dasselbst unten) verwendet werden (Abb. 2, Taf. 58). Hierbei muß der Signalstiel so tief eingesteckt werden, daß die linke, tief sitzende Laterne mit ihrer Bodenfläche nahezu auf die Oberfläche der Bettung (gleich Schwellenoberkante) zu stehen kommt, damit die Scheibe und die rechte obere Laterne nicht in die Umgrenzungslinie des lichten Raumes hineinreichen. Aus dem gleichen Grunde muß das Signal genau in der Bahnmitte eingesteckt werden. Beides wird nur bei sorgfältiger Arbeit, auf die keineswegs stets gerechnet werden kann, gelingen, ersteres besonders dann nicht, wenn die Oberfläche der Bettung nicht genau in Höhe der Schwellenoberkante abgeglichen ist, sondern darüber hervorragt. Die Signalform hat außerdem den Nachteil, daß die linke tiefsitzende Laterne, zumal in starken Bahnkrümmungen, leicht durch vorgelegene Haufen von Bettungsstoff oder lagernde Bahnschwellen verdeckt wird.

Diese Signalform bildet daher ein notdürftiges Aushilfsmittel, deren Vermeidung wünschenswert wäre, ganz abgesehen von der unbequemen Notwendigkeit ihrer besonderen Vorgehaltung neben der gewöhnlichen Form.

d) Für das Wärtersignal 6b (Haltscheibe), ebenfalls auf Einheitszeichnung 208, gelten dieselben Erwägungen, abgesehen von den an die linke untere Laterne sich knüpfenden, da diese bei ihm fehlt (Abb. 3, Taf. 58). Dafür ist aber auf seine wohl noch höhere Wichtigkeit und die größere Schwere der Folgen hinzuweisen, die aus seinem Umstossen bei nicht sorgfältiger Aussteckung entstehen können.

e) Das Hauptsignal 7/8 und

f) das Vorsignal 9/10 (Einheitszeichnungen 69 bis 74 und 360 bis 363) lassen sich nicht ohne Vergrößerung des Abstandes (Auseinanderziehen der Gleise bei ihren Standorten) aufstellen.

aa) Hauptsignale

Bei Anwendung von Schalmasten nach den Einheitszeichnungen 360 bis 363 erfordern Hauptsignale bis zu 10,0 m Höhe einen 0,26 m breiten Raum zwischen den Umgrenzungslinien der benachbarten Gleise, also einen Gleisabstand von

$2 \cdot 2,20 + 0,26 = 4,66$ oder mit Sicherheitsspielraum für erfahrungsgemäßen unvermeidliche Ungenauigkeiten in der Stellung und in der Gleislage und für Raumverengung in Bögen mit Überhöhung der äußeren Schiene rund 4,75 m.

Bei Anwendung gewöhnlicher Maste nach den Einheitszeichnungen 69 bis 74 erfordern Hauptsignale

von 6,0 bis 7,5 m Höhe einen 0,50 bis 0,555 m,

» 8,0 » 9,5 » » » 0,57 » 0,585 »

» 10,0 » 14,0 » » » 0,59 » 0,630 »

breiten Raum zwischen den Umgrenzungslinien der benachbarten Gleise, also Gleisabstände von

$2 \cdot 2,20 + 0,555 = 4,955$ m,

$2 \cdot 2,20 + 0,585 = 4,985$ »

$2 \cdot 2,20 + 0,630 = 5,030$ »

oder rund und mit Sicherheitsspielraum gerechnet einen Gleisabstand von 5,05 bis 5,10 m.

bb) Vorsignale.

Nach der Einheitszeichnung 90 (Darstellung links) gebraucht das Vorsignal der gewöhnlichen Höhe unter der in der Vorbemerkung ausgesprochenen Annahme ohne Sicherheitsspielraum einen Gleisabstand von mindestens $2 \cdot 2,20 + 2 \cdot 0,40 = 5,20$ m, das hohe Vorsignal mit Schalmast daselbst (Darstellung rechts) einen solchen von $2 \cdot 2,20 + 0,10 = 4,50$ m. Die Erfahrung lehrt aber, daß diese Maße nicht ausreichen. Die richtige Signalstellung und Gleislage können, zumal in Bögen mit Schienenüberhöhung nicht immer so genau erreicht und dauernd erhalten werden, daß man ohne jeglichen Sicherheitsspielraum auskäme. Rechnet man als solchen an jeder Seite 0,05 m, also im ganzen 0,10 m, so ergeben sich Bedarfsabstände von 5,30 m und 4,60 m. Das erstere Maß, Raumbedarf für das gewöhnliche Vorsignal, könnte man auf $2 \cdot 2,20 + 0,17 + 0,13$ Sicherheitsspielraum = 4,70 m herabmindern, wenn man dabei Scheibe und Laterne ebenso hoch wie beim zweiten, dem Schalmastsignal, machte.

Wo das hohe Vorsignal mit Schalmast angewendet werden muß, kann sein Merkpfehl nur die auf der Einheitszeichnung 99 links dargestellte Zwergform erhalten. Gleiches würde auch für das Vorsignal mit gewöhnlichem Mast gelten, wenn man bei ihm, wie zuletzt angegeben, Scheibe und Laternen in derselben größeren Höhe wie beim Schalmast-Vorsignal anbrächte.

Der Gleisabstand von 4,0 m muß hiernach bei den Standorten der Hauptsignale

mit Schalmasten auf 4,75 m,

» gewöhnlichen Masten auf 5,05 bis 5,10 »

der Vorsignale

mit Schalmasten (hohe) auf 4,60 m,

» gewöhnlichen Masten (hohe) auf . . . 4,70 »

» » » (nach Zeichnung) auf 5,30 »

vergrößert werden.

Will man die durch die Abstandsvergrößerung an zahlreichen Stellen entstehende Verschlechterung der Gleisführung vermeiden, so muß man Signalbrücken oder Ausleger nach der Einheitszeichnung 270 errichten. Ihre Anwendung ermöglicht zwar die Schaffung guter Signalbilder, aber sie verursacht neue Kosten, auch dauernde für Unterhaltung der

Brücken. Ferner führt ihr zur Wartung der Signale erforderliches Ersteigen im Winter bei Schnee- und Eisbildung erfahrungsgemäß leicht zu Unfällen für die Wärter. Endlich auch werden Signalverschiebungen, zu denen Betriebserfahrungen oder Bahnhofserweiterungen nicht selten nötigen, sehr erschwert.

g) Das Signal 35 (Rangierhaltetafel) kann nicht aufgestellt werden. Es erfordert zu seiner Aufstellung eine Abstandsvergrößerung auf mindestens $2 \cdot 2,20 + 0,10 = 4,50$ m. Sein Ständer, für den dann einschließlichsicherheitspielraum 0,10 m Breite zur Verfügung stehen, muß so hoch gemacht werden, daß sich die 0,50 m breite und 0,35 m hohe halbkreisförmige Tafel mit ihrem unteren Rande mindestens 3,05 m über S. O. befindet.

h) Für die Signale 36 a, b und c (Haltetafel) nach Einheitszeichnung 202, hohe Form, herabziehbare Laterne, gilt dasselbe. Für die bequemere niedrige Form (Zeichnung 202 unten) ist ein Gleisabstand von $2 \cdot 2,20 + 0,50 + 0,10$ Spielraum = 5,00 m nötig.

i) Für die Hauptträger von Brücken und Unterführungen findet sich bei 4 m Gleisabstand (Abb. 4, Taf. 58) nur unterhalb der ersten, 0,38 m über S. O. liegenden Stufe der Umgrenzungslinie Platz, weil zwischen den Gurten der benachbarten Blechträger zur Ermöglichung ihrer gehörigen Überwachung und Unterhaltung ein Lichtabstand von mindestens 0,40 m verbleiben muß. In Höhe dieser Stufe steht ein Raum von $4,00 - 2 \cdot 1,52 = 0,96$ m oberer Breite zur Verfügung, so daß jeder Gurt $(0,96 - 0,40) : 2 =$ höchstens 0,28 m Breite erhalten kann. Unter Annahme der für zweigleisige Überbauten mit durchgehender Bettung erforderlichen Bauhöhe von 1,10 m kann man mittels $1,10 + 0,38 - 2 \cdot 0,02^*) = 1,44$ m hohen Blechträgern mit 0,28 m breiten Gurten immerhin noch Lichtweiten bis zu 14,0 m überbrücken.

Größere Weiten bis zu rund 18,0 m erfordern etwa 1,80 m hohe Blechträger, die unter der zweiten Stufe der Umgrenzungslinie liegen müssen und einen Gleisabstand von 4,50 m verlangen. Noch größere Weiten bis zu 21,0 m machen die Unterbringung der Hauptträger unter der dritten Stufe nötig, wo sie 2,10 m Höhe erhalten können. Dazu bedarf es aber eines Gleisabstandes von 5,30 m. Bei Lichtweiten über etwa 21,0 m müssen die Hauptträger wegen zu großer Höhe zwischen die 4,40 m breiten Lichträume der beiden inneren Gleise gelegt werden, was bei den dann erforderlichen Gurtquerschnitten einen Gleisabstand von mindestens 5,80 m erfordert.

Der Gleisabstand von 4,0 m brauchte hiernach zur Ermöglichung einer ordnungsmäßigen Unterbringung der nach oben hervorragenden Hauptträger nur bei Überbrückung von mehr als 14 m weiten Öffnungen vergrößert zu werden. Er genügt aber auch noch für größere Öffnungen, wenn sie durch eiserne Zwischenstützen in Teilöffnungen von höchstens 14 m zerlegt werden können, wie z. B. bei Straßenerunterführungen. Nur ist zu berücksichtigen, daß die Anwendung von Zwischenstützen für jede Stützenreihe eine Zugabe von etwa 1 m zur Lichtweite nötig macht. Man kann danach wohl das Abstandsmaß von 4,0 m als zur Überbrückung sämtlicher gewöhnlich vorkommenden Straßen und Wege als ausreichend ansehen.

*) Für Nietköpfe und Spielraum.

Dagegen wird man zur Überbrückung von Öffnungen für Wasserläufe, gewerbliche Anlagen und anderes, wo Stützenreihen vielfach nicht gestellt werden können, den Gleisabstand auf dem Bauwerk auf 4,50 m, 5,30 m, 5,80 m oder mehr, je nach der erforderlichen Lichtweite, vergrößern müssen.

k) Mittelstützen für Überführungen von Straßen, Eisenbahnen usw. lassen sich in dem Raume zwischen den innern Gleisen bei 4,0 m Gleisabstand nicht errichten.

Bei der üblichen Bildung aus Formeisen beansprucht die gewöhnlich angewendete Stütze von Kastenquerschnitt einen 0,30 m breiten Raum zwischen den lotrechten Begrenzungslinien der benachbarten Lichträume, ihre Anwendung erfordert daher eine Vergrößerung des Gleisabstandes auf $2 \cdot 2,20 + 0,30 = 4,70$ oder mit Sicherheitspielraum 4,75 m.

l) Ein als Fußweg sowie zum Austreten, aber auch zur zeitweiligen Lagerung von Oberbaustoffen brauchbarer Streifen bleibt zwischen den innern Gleisen bei 4 m Abstand nicht übrig. In dem zwischen den unteren Stufen der Umgrenzungslinien der beiden inneren Gleise verfügbaren Raum würde eine Person liegend noch Schutz finden können, während zwei Züge aneinander vorbeifahren. Äußerstenfalls würde sie vielleicht auch noch sitzend oder knieend vor Beschädigungen durch die am weitesten hervorragenden unteren Teile der Fahrzeuge (Trittbretter der Wagen, Trittstufen am Tender, Triebwerk, Zylinder usw. der Lokomotiven) und durch offenstehende Wagentüren einigermaßen geschützt sein (Abb. 5, Taf. 58). Denn erstere reichen nicht bis an die Umgrenzungslinie des lichten Raumes, sondern nur bis nahe an die Umgrenzungslinie der Betriebsmittel und stehen bei genauer Gleislage noch $4,0 - 3,10 = 0,90$ m voneinander ab, und unterhalb der offenstehenden Wagentüren ist noch rund 1,35 m freie Höhe über der Oberfläche der Bettung vorhanden, wenn sie in Schwellenoberkante abgeglichen ist. Die Person müßte indes bei sitzender Stellung genau in der Bahnmittellinie verharren. Die vorbezeichneten Möglichkeiten können aber selbstverständlich nur als letzte Zuflucht in höchster Gefahr gelten.

Daß der Streifen zur zeitweiligen Lagerung von Oberbaustoffen höchstens in ganz beschränktem Maße und dann nicht gleichzeitig als äußerster Zufluchtsraum für Personen benutzt werden kann, bedarf keiner Begründung.

Wie nötig aber, besonders für die mit der Bahnbewachung und Bahnunterhaltung beschäftigten Personen und für die Aufsichtsbeamten, in der Mitte einer viergleisigen Bahn ein ausreichender Raum, besonders zum Austreten, gebraucht wird, ist weiter unten im Abschnitt IV dargelegt.

2. 4,50 m.

(Vergleiche Abb. 6 bis 16, Taf. 58 und Abb. 17 und 18, Taf. 59.)

a) Wie bereits unter 1a angegeben, ist die Aufstellung von Trennungsgittern ausreichender Höhe hierbei möglich (Abb. 6, Taf. 58), da für sie ein freier Raum von 0,10 m Breite verfügbar bleibt. Ihr lotrechter Stand zwischen geraden, und ihr entsprechend geneigter Stand zwischen gleich gebogenen Gleisen mit überhöhter äußerer Schiene läßt sich am besten durch Einbetonierung des Fußendes der Gitterstiele dauernd sichern.

b) Auch Radtastermerkpfähle können bei diesem Gleisabstand schon aufgestellt werden (Abb. 7, Taf. 58), wenn man ihnen ausnahmsweise statt 2,0 m nur 1,50 m Höhe über S. O. gibt, damit sie das Lokomotivpersonal bei seitwärtigem Hinaustreten aus dem Führerstand, dessen Fußboden mindestens 1,50 m über S. O. liegt, noch nicht gefährden. Auf Rangierpersonal, das sich in den Bahnhöfen auf die Trittschufen des Tenders zu stellen pflegt, braucht in der freien Strecke nicht Rücksicht genommen zu werden.

c) Das Wärtersignal 5 (Langsamfahrtscheibe) läßt sich wie beim Gleisabstand von 4,0 m (vergl. 1 c) nur in Zwergform errichten (Abb. 8, Taf. 58).

d) Für das Wärtersignal 6b (Haltscheibe) gilt dasselbe (Abb. 9, Taf. 58).

e) Das Hauptsignal 7,8 kann bei 4,50 m Gleisabstand noch nicht zwischen den Gleisen errichtet werden (vergl. 1 e).

f) Das Vorsignal 9/10 ist nur mit Schalmast (0,10 m breit) aufstellbar (vergl. 1 f). Allerdings muß auf den Mangel eines Sicherheitsspielraums hingewiesen werden (Abb. 10, Taf. 58).

g) Das Signal 35 (Rangierhaltetafel) kann (vergl. 1 g) mit einem mindestens 3,05 m über S. O. hohen Stiel aufgestellt werden (Abb. 11, Taf. 58), wenn man letzterem zur Gewinnung eines kleinen beiderseitigen Sicherheitsspielraums von 0,02 m nur 0,06 m Stärke gibt, was zugänglich sein dürfte.

h) Die Signale 36a, b und c (Haltetafel), nach Einheitszeichnung 202, hohe Form, herabziehbare Laterne, können unter Verzicht auf einen besonderen Sicherheitsspielraum zwischen ihrem 0,10 m starken Stiel und den benachbarten 2,20 m von Gleismitte entfernten Umgrenzungslinien (vergl. 1 h) aufgestellt werden (Abb. 12, Taf. 58), in der niedrigeren Form mit fester Laterne aber nicht.

i) Hauptträger von Brücken und Unterführungen (vergl. 1 i) können unter der zweiten Stufe der Umgrenzungslinie bei 0,40 m Lichtabstand zwischen den Gurten etwa 1,80 m Höhe und 0,40 m Gurtbreite erhalten und dann Öffnungen von rund 18 m Lichtweite überdecken (Abb. 13, Taf. 58).

k) Mittelstützen für Überführungen sind bei 4,50 m Gleisabstand noch nicht aufstellbar (vergl. 1 k).

l) Als Fußweg sowie zum Austreten, aber auch zur zeitweiligen Lagerung von Oberbaustoffen ist der bei 4,50 m verbleibende Zwischenraum zwischen Gleisen, die nicht zu schnell befahren werden, bereits brauchbar, wenn er entsprechend ausgebildet wird.

Besondere Versuche haben ergeben, daß Kleinschlag — und nur solcher dürfte beim viergleisigen Ausbau bestehender Bahnen oder der Herstellung neuer viergleisiger Strecken noch als Bettungsstoff in Betracht kommen — nicht $1\frac{1}{2}$ facher, sondern höchstens $1\frac{1}{4}$ facher Böschung (38°) bedarf (vergl. auch Hütte, 20. Auflage von 1909, Teil III, Seite 335).

Wie Abb. 14, Taf. 58 zeigt, verbleibt bei 4,50 m Gleisabstand zwischen den beiden benachbarten Bettungsböschungen bei dachförmiger im Verhältnis 1:30 geneigter Abgleichung des Bahnplanums ein rund 0,30 m breiter und 0,35 m unter Schwellenoberkante liegender, also den Seitenbanketten an-

nähernd gleichkommender Fußweg. Eine sich dort fortbewegende Person kann daselbst die Vorüberfahrt eines Zuges oder zweier aneinander vorbeifahrender Züge stillstehend abwarten, ohne gefährdet zu werden, wenn die Züge nicht zu schnell fahren. Unter dieser Voraussetzung können daher auch in einem der innern Gleise beschäftigte Personen während der Vorbeifahrt von Zügen dorthin austreten, ohne gefährdet zu werden.

Zwischen den am weitesten ausladenden Teilen der Betriebsmittel, den Trittbrettern der Wagen und Tender, verbleibt nämlich bei 4,50 m Gleisabstand ein Lichtraum von $4,50 - 3,10^*) = 1,40$ m Breite. Eine männliche Person hat in Brusthöhe, von seltenen Ausnahmen abgesehen, höchstens 0,65 m Breite, es verbleibt daher an jeder Seite noch ein freier Raum von $(1,40 - 0,65) : 2 = 0,375$ m Breite zwischen ihr und den Fahrzeugen.

Bekanntlich ist der Gleisabstand von 4,50 m nach langjährigen Erfahrungen auf den Bahnhöfen, wo der Zwischenraum in Höhe der Schwellenoberkante abgeglichen ist, für die Bewegung von Personen zwischen Rangierzügen ausreichend. Wird auf freier Strecke bei diesem Gleisabstand der Bettungsquerschnitt nach Abb. 14, Taf. 58 ausgebildet, so daß Standort und Marschlinie in der Bahnmitte genau gekennzeichnet sind, ihre Innehaltung daher von selbst gesichert sein dürfte, so genügt dieser Gleisabstand auch dort für die ungefährdete Fortbewegung von Personen, wenn sie bei der Annäherung und während der Vorbeifahrt von Zügen stehen bleiben. Folglich genügt er auch zum Austreten aus dem Gleise, vorausgesetzt, daß auf der Strecke keine Schnellzüge verkehren. Versuche zwischen Zügen mit 40 bis 50 km Geschwindigkeit haben dies bestätigt. Auch für stark gekrümmte Strecken trifft dies zu, weil selbst bei großer Überhöhung der äußeren Schiene der Lichtraum zwischen den Fahrzeugen in Höhe der Trittbretter nicht enger wird.

Abb. 14, Taf. 58 zeigt ferner, daß sogar in dem seltenen Falle, wo bei aneinander vorbeifahrenden Zügen beiderseits Personenwagentüren offenstünden, eine zwischen den Gleisen aufrechtstehende Person von ihnen nicht berührt werden würde. Abb. 15, Taf. 58 läßt erkennen, wie ängstliche oder an Arbeiten in Betriebsgleisen noch nicht gewöhnte Personen, die dessenungeachtet beschädigt zu werden befürchten, sich durch Niederknien oder Niedersetzen von ihrer Besorgnis befreien könnten.

Daß bei 4,50 m Gleisabstand Oberbaustoffe für Einzelauswechslung in dem Zwischenraum vorübergehend ausreichend gelagert werden können, bedarf keines Nachweises. Beim Umbau zusammenhängender Strecken ist ihre Lagerung zwar nur teilweise, aber immer noch ausreichend möglich, denn Bettung und Gleis werden bekanntlich nicht gleichzeitig, sondern möglichst in Jahresfrist nacheinander erneuert. Bei der zusammenhängenden Erneuerung eines Gleises werden bekanntlich, wenn nur kurze Zugpausen zur Verfügung stehen, meistens fertige ganze Gleisjoche eingeschoben, die vorher am Rande des Bahnplanums zusammengesetzt sind. Man

*) Bei den Wagen der Berliner Stadtbahn 3,15 m.

wird daher die neuen Schienen, Schwellen usw. ohnehin nicht in der Bahnmitte, sondern dort lagern. In dem Zwischenraum wird man dagegen die aus dem Gleise genommenen Schienen und Altschwellen in kurzen Längsstapeln, mit Abständen dazwischen, vorläufig niederlegen.

Bei der Erneuerung der Bettung, die für guten Kleinschlag nur selten und dann meistens auch nur zusatzweise nötig wird, wird man aber die trapezförmige Mulde zwischen den beiden inneren Gleisen zur vorübergehenden Aufnahme neuen oder ausgebauten Bettungsstoffes mit verwenden. Auf Abb. 16, Taf. 58 ist ihre Inanspruchnahme zur Lagerung von nahezu $\frac{1}{2}$ cbm/m Bettungsstoff vorausgesetzt und dargestellt, wie auch dann eine Person in sitzender Stellung bei der Vorüberfahrt zweier Züge mit offenen Türen noch vollkommen Schutz finden würde. Für Niederknien gilt dasselbe.

Auf Abb. 17 und 18, Taf. 59 ist noch dargestellt, wie die Trennungsgitter längs Bahnsteigen zu gestalten sind, um die Benutzung des Zwischenraums als Schutzraum nicht zu beeinträchtigen. Derartige Gitter haben sich auf Bahnhof Spandau schon seit längerer Zeit bewährt.

Voraussetzung für die Brauchbarkeit des Schutzraumes ist noch, daß dort keine Drahtleitung geführt wird. Jede Leitung kann auf der freien Strecke ohne Schwierigkeit am Rande der Seitenbanketts hergestellt werden. Erst einige Meter vor dem Signal in der Bahnmitte, zu dem sie führt, braucht sie rechtwinklig umgelenkt zu werden.

Nach vorstehenden Darlegungen kann ein Gleisabstand von 4,50 m auf freier Strecke bei der vorgeschlagenen Ausbildung des Bahnquerschnitts für solche Linien noch als ausreichender Stand- und Marschraum bezeichnet werden, wo die Züge höchstens mit 50 km/st Geschwindigkeit fahren. Bei größeren Geschwindigkeiten wird es unsicher, ob die Standfestigkeit eines Mannes gegenüber der luftsaugenden Wirkung der vorbeifahrenden Züge ausreicht.

3. 4,75 m.

(Vergl. Abb. 19 bis 29, Taf. 59.)

- a) Trennungsgitter können aufgestellt werden.
- b) Radtastermerkpfähle der üblichen Höhe von 2,0 m über S. O. können aufgestellt werden.
- c) Das Wärtersignal 5 (Langsamfahrtscheibe) ist nur in Zwergform aufstellbar (Abb. 19, Taf. 59); es könnte aber ohne Nachteile für die Sicherheit des Lokomotivpersonals (vergl. 2 c) ebensowohl die gewöhnliche Form aufgestellt werden, weil dabei die Scheibe noch unter Fußbodenhöhe des Führerstandes bleibt (punktiert eingezeichnet).
- d) Für das Wärtersignal 6 b (Haltscheibe) gilt dasselbe; man könnte hier der Zwergform ohne Bedenken einen längeren Stiel geben (Abb. 20, Taf. 59). Für die breitere Scheibe der gewöhnlichen Form reicht der Zwischenraum nicht aus.
- e) Das Hauptsignal 7/8 kann (vergl. 1 e) mit 0,26 m breitem Schalmast, der bis zu 10 m Höhe anwendbar ist, errichtet werden (Abb. 21, Taf. 59). Signale mit höheren Masten werden, besonders in der Mitte viergleisiger Bahnen, nur selten erforderlich sein. In solchen Fällen würde man

ausnahmsweise den Gleisabstand beim Standort des Signals um die erforderlichen 0,30 m vergrößern.

f) Das Vorsignal 9/10 kann (vergl. 1 f) nicht nur mit Schalmast (Abb. 23, Taf. 59), sondern es könnte auch mit gewöhnlichem Mast, der ohne Sicherheitsspielraum 0,17 m Platz fordert, errichtet werden, wenn man hierbei Scheibe und Laternen ebenso hoch anbrächte, wie beim Vorsignal mit Schalmast. (Abb. 22, Taf. 59.)

g) Für das Signal 35 (Rangierhaltetafel) mit hohem Ständer (vergl. 1 g) ist reichlich Platz vorhanden (Abb. 24, Taf. 59), für die niedrige Form reicht er nicht aus.

h) Für die Signale 36 a, b und c (Haltetafel) gilt (vergl. 1 h) dasselbe (Abb. 25, Taf. 59).

i) Hauptträger von Brücken und Unterführungen (vergl. 1 i) können unter der zweiten Stufe der Umgrenzungslinie 0,50 m Lichtabstand zwischen den Gurten, rund 1,80 m Höhe und 0,45 m Gurtbreite erhalten und dann Öffnungen von 18 bis 19 m Lichtweite überdecken (Abb. 26, Taf. 59).

k) Mittelstützen für Überführungen (vergl. 1 k) können aufgestellt werden (Abb. 27, Taf. 59).

l) Als Fußweg sowie zum Austreten, aber auch zur zeitweiligen Lagerung von Oberbaustoffen ist der bei 4,75 m Gleisabstand verbleibende Zwischenraum (vergl. 1 l und 2 l) schon für Strecken mit Schnellzugverkehr ausreichend (Abb. 28 und 29, Taf. 59). Der zwischen den beiderseitigen $1\frac{1}{4}$ fachen Bettungsböschungen verbleibende Planumstreifen hat dabei 0,57 m Breite. Zwischen den Trittbrettern der aneinander vorbeifahrenden Züge bleibt ein Lichtraum von $4,75 - 3,10 = 1,65$ m Breite und zu beiden Seiten einer dort stehenden, in der Bahnrichtung schauenden männlichen Person ein solcher von $(1,65 - 0,65) : 2 = 0,50$ m in Brusthöhe. Eine Gefährdung kann daher, selbst bei mäßiger Abweichung von der Mittelstellung, noch nicht eintreten. Praktische Versuche haben ergeben, daß bei diesem Gleisabstand auch die luftsaugende Wirkung der Schnellzüge einen in der Bahnmittellinie stehenden Mann nicht aus seiner Stellung bringt. Allerdings empfiehlt es sich auch noch bei diesem Abstandsmaß, die Fortbewegung während der kurzen Zeit der Vorbeifahrt eines Schnellzuges oder zweier aneinander vorbeifahrenden Schnellzüge zu unterbrechen.

4. 5,00 m.

(Vergl. Abb. 30 bis 33, Taf. 59 und Abb. 34 bis 42, Taf. 60.)

Für

- a) Trennungsgitter,
- b) Radtastermerkpfähle,
- c) Wärtersignal 5 (Langsamfahrtscheibe),
- d) Wärtersignal 6 b (Haltscheibe)

gilt dasselbe wie bei 4,75 m Gleisabstand (Abb. 30 und 31, Taf. 59).

e) Das Hauptsignal 7/8 kann (vergl. 1 e) mit Schalmast (Abb. 32, Taf. 59) selbstverständlich, aber auch mit gewöhnlichem Mast (Abb. 33, Taf. 59) aufgestellt werden. In den seltenen Fällen, wo höhere Masten als 10 m nötig werden sollten, müßte der geringe noch fehlende Raum von 0,05 bis 0,10 m durch Ausschwenken der Gleise beim Standort des Signals gewonnen werden. Es dürfte indes kaum

schwer fallen, die Bauart der Masten von über 10 bis 14 m Höhe noch dahin abzuändern, daß der bei 5,0 m Gleisabstand verfügbare Raum von $5,0 - 2 \cdot 2,20 = 0,60$ m Breite für sie ausreicht. Bei Aufstellung der tafelförmigen Übersicht am Schlusse dieses Abschnittes ist dies angenommen.

f) Für das Vorsignal 9/10 (Abb. 34 und 35, Taf. 60) gilt dasselbe wie bei 4,75 m Gleisabstand.

g) Das Signal 35 (Rangierhaltetafel) kann mit Ständern von gewöhnlicher Höhe aufgestellt werden (Abb. 36, Taf. 60).

h) Das Signal 36 a (Halt für einfahrende Züge) kann in der gewöhnlichen niedrigeren Form mit feststehender Laterne aufgestellt werden (Abb. 37, Taf. 60), die Signale 36 b und c (Halt für Schiebelokomotiven) dagegen müssen die hohe Form, herabziehbare Laterne, erhalten (Abb. 38, Taf. 60).

i) Hauptträger von Brücken und Unterführungen (vergl. 1 i) können unter der zweiten Stufe der Umgrenzungslinie, 0,60 m Lichtabstand zwischen den Gurten, rund 1,80 m Höhe und 0,50 m Gurtbreite erhalten und dann Öffnungen von rund 19 m Lichtweite überdecken (Abb. 39, Taf. 60).

k) Mittelstützen für Überführungen haben bequem Platz (Abb. 40, Taf. 60).

l) Als Fußweg sowie zum Austreten, aber auch zur zeitweiligen Lagerung von Baustoffen ist der bei 5,0 m Gleisabstand zwischen den benachbarten Bettungsböschungen verbleibende 0,80 m breite Planumsstreifen (Abb. 41 und 42, Taf. 60) für Strecken mit Schnellzugverkehr nicht nur ausreichend, sondern er gestattet sogar die ununterbrochene gefahrlose Fortbewegung einer Person während der gleichzeitigen Vorbeifahrt zweier Züge. Es verbleibt nämlich zwischen den Trittbrettern der Fahrzeuge ein Lichtraum von $5,0 - 3,10 = 1,90$ m, mithin auf beiden Seiten der Person in Brusthöhe ein solcher von $(1,90 - 0,65) : 2 = 0,625$ m. Praktische Versuche haben die völlige Gefahrlosigkeit des Aufenthalts in einem solchen Zwischenraum auch gegenüber der luftsaugenden Wirkung der vorbeifahrenden Schnellzüge ergeben.

5. 5,30 m.

(Vergl. Abb. 43 bis 53, Taf. 60).

Dieses Abstandsmaß kommt hinter dem von 5,0 m zunächst in Frage, wenn der nach § 11 (2a) der B. O. noch neben der Umgrenzungslinie freizuhaltende Spielraum von 0,50 m nicht auf 0,20 m eingeschränkt werden dürfte, weil dann Hauptsignale mit 0,26 m oder einschließlic Sicherheit zugabe rund 0,30 m breiten Schalmasten und die ebenfalls höchstens 0,30 m starken Mittelstützen von Überführungen eben aufgestellt werden könnten. Alle übrigen Ausrüstungsgegenstände beanspruchen, wie bereits erörtert, in ihren gewöhnlichen oder in den für sie vorgesehenen besonderen Zwerg- und Hochformen weniger Raum als 0,30 m. In den Abb. 43 bis 53, Taf. 60 sind sie, sowie das Schalmast-Hauptsignal und die Mittelstütze in den Gleisabstand von 5,30 m eingetragen, um ihre Stellung zu den Gleisen auch für diesen Fall zu veranschaulichen. Aus Abb. 50, Taf. 60 ist zu ersehen, daß er die Unterbringung von 2,10 m hohen Brückenträgern für 21 m weite Öffnungen gestattet. Für das Streckenpersonal und die Materiallagerung vergrößert sich nach Abb. 52 und 53, Taf. 60 der Raum zwischen den Trittbrettern um

weitere 0,30 m, nämlich auf $5,30 - 3,10 = 2,20$ m, wofür indes ein Bedürfnis nicht anzuerkennen sein dürfte.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse von Nr. 1 bis 4.

Die Ergebnisse der bei Annahme der erwähnten Spielraumbeschränkung für die Abstände von 4,0 bis 5,0 m angestellten Erörterungen sind in der auf Seite 333 aufgeführten tafelförmigen Übersicht kurz zusammengestellt.

IV. Notwendigkeit eines mittleren Schutzraumes.

Wie schon im Eingange zum II. Abschnitt kurz erwähnt, sind Personen, sobald sie sich zur Ausführung von Dienstverrichtungen in oder bei den inneren beiden Gleisen einer viergleisigen Bahn aufhalten oder fortbewegen, erheblich größeren Gefahren ausgesetzt, als bei Dienstverrichtungen in und bei den äußeren beiden Gleisen oder auf einer zweigleisigen Bahn, weil sie sich beim Fehlen eines mittleren Schutzraumes nur unter Überschreitung des benachbarten äußeren Gleises in Sicherheit bringen können, sobald sie einem Zuge ausweichen müssen. Von den hieraus hervorgehenden Folgen treten besonders sinnfällig nur die dadurch entstehenden Unfälle in die Erscheinung. Daneben fallen aber auch die wirtschaftlichen Nachteile stark ins Gewicht, die in Form höherer Kosten der Unterhaltungsarbeiten an den inneren Gleisen eintreten, wenn sie auch zahlenmäßig schwer erfaßt werden können. Die Schaffung eines mittleren Schutzraumes ist daher nicht nur im Interesse besserer Behütung von Leib und Leben der auf dem Bahnkörper beschäftigten Personen dringend geboten, sondern auch zur Erleichterung der Unterhaltung der inneren Gleise und Herabminderung ihrer Kosten notwendig. Der viergleisige Ausbau von Eisenbahnen ohne gleichzeitige Schaffung eines mittleren Schutzraumes ist auch kaum mit dem Grundgedanken der Bestimmung unter A. I. 6 (7) des zweiten Teils der Unfallverhütungsvorschriften in Einklang zu bringen, wo vorgeschrieben ist, die Vorbeifahrt von Zügen in genügender Entfernung von dem befahrenen Gleise tunlichst ohne Gleisüberschreitung abzuwarten.

Für die Inanspruchnahme des Schutzraumes kommen zahlreiche Personen in Frage, nämlich

1. die Rottenarbeiter und Rottenführer (große und kleine Rotten),
2. die Scharwerker,
3. die Arbeiter und Handwerker von Unternehmern, diese selbst und ihre Aufsichtspersonen,
4. die Bahnwärter (Streckenläufer, Lampenwärter),
5. die Stellwerksschlosser und Mechaniker (wegen der Signale, Radtaster usw.),
6. die örtlichen Aufsichtsbeamten (Bahnmeister, Diätare und Anwärter),
7. Landmesser und ihre Gehilfen, Oberbaukontrolleure und andere mittlere Beamte der Ämter und Direktionen,
8. höhere Beamte, außerdem
9. das Lokomotiv- und Zugpersonal bei unfreiwilligem Aufenthalt der Züge auf der freien Strecke.

Es ist nun zu berücksichtigen, daß viergleisige Bahnen im allgemeinen eine verhältnismäßig dichte Zugfolge aufweisen. Denn ein zweites Gleispaar wird gewöhnlich erst dann hinzu-

1	Für	ist ein Gleisabstand von				Dient als Aushilfsmittel oder Notbehelf beim Abstand von	
		4,00 m	4,50 m	4,75 m	5,00 m	4,00 m	4,50 m
	2	3	4	5	6	7	8
a	Trennungsgitter	nicht ausreichend	ausreichend	ausreichend	ausreichend	Gleis-ausschwenkung	—
b	Radtästermerkpfähle	nicht ausreichend	bei geringer Kürzung ausreichend	ausreichend	ausreichend	Gleis ausschwenkung	—
c	Wärter-signal 5 (Langsamfahr-scheibe)	notdürftig ausreichend bei Zwergform	notdürftig ausreichend bei Zwergform	ausreichend	ausreichend	—	—
d	Wärter-signal 6 ^b (Haltscheibe)	notdürftig-ausreichend bei Zwergform	notdürftig ausreichend bei Zwergform	ausreichend bei mittelhoher Form	ausreichend bei mittelhoher Form	—	—
e	Haupt-signal 7/8	nicht ausreichend	nicht ausreichend	ausreichend bei Schmal-mastform	ausreichend	Gleis-ausschwenkung oder Signalbrücke	Gleis-ausschwenkung oder Signalbrücke
f	Vorsignal 9 10 mit Merkp-fahl	nicht ausreichend	notdürftig ausreichend bei Schmal-mastform	ausreichend bei hoher Form	ausreichend bei hoher Form	Gleis-ausschwenkung oder Signalbrücke	—
g	Signal 35 (Rangierhaltetafel)	nicht ausreichend	ausreichend bei hoher Form	ausreichend bei hoher Form	ausreichend	Gleis-ausschwenkung	—
h	Signal 36 ^a (Halt für einfahrende Züge)	nicht ausreichend	ausreichend bei hoher Form	ausreichend bei hoher Form	ausreichend	Gleis-ausschwenkung	—
	Signale 36 ^b und ^c (Halt für Schiebelokomotiven)	nicht ausreichend	ausreichend bei hoher Form	ausreichend bei hoher Form	ausreichend bei hoher Form	Gleis-ausschwenkung	—
i	Hauptträger von Brücken und Unterführungen	meistens ausreichend	meistens ausreichend	meistens ausreichend	meistens ausreichend	—	—
k	Mittelstützen von Überführungen	nicht ausreichend	nicht ausreichend	ausreichend	ausreichend	Überbrückung in einer Öffnung	Überbrückung in einer Öffnung
l	das Streckenpersonal	nicht ausreichend	zum Stehen ausreichend bei Zuggeschwindigkeiten bis rund 50 km	zum Stehen ausreichend bei allen Zuggeschwindigkeiten	zum Stehen und Gehen ausreichend bei allen Zuggeschwindigkeiten	Austreten unter Überschreitung eines äußeren Gleises oder Hinlegen	—

gefügt, wenn das vorhandene bereits so überlastet ist, daß dem Verkehrsbedürfnis nicht mehr voll entsprochen werden kann; und die Erfahrung lehrt, daß die Zugzahl einer Strecke nach erfolgtem viergleisigem Ausbau besonders schnell weiter zunimmt.

Beim Fehlen eines mittleren Schutzraumes ist überdies die Behütung von Personen, die an einem inneren Gleise arbeiten, durch Sicherheitsposten, die mit dem Horn das Signal zum Zurücktreten oder Austreten geben, weit schwieriger als auf

zweigleisiger Bahn, weil die Arbeiter nicht mehr durch Zugfahrten auf diesem innern Gleise, sondern noch auf zwei Nachbargleisen, statt sonst auf einem solchen gefährdet werden. Die eindeutige Kennzeichnung der Richtung, aus welcher im einzelnen Falle ein Zug sich nähert, ist dadurch für die Sicherheitsposten und die richtige Auffassung des Signals für die Beteiligten erschwert, und es wird die Wahrscheinlichkeit, daß das Signal von allen letzteren schnell zutreffend verstanden wird, geringer. Noch ungünstiger stellen sich diese

Verhältnisse bei gleichzeitiger, und erst recht bei unmittelbar aufeinanderfolgender Annäherung von Zügen aus verschiedener Richtung.

Die Gefahren, die mit dem Austreten unter Überschreitung eines anderen Gleises verknüpft sind, erhöhen sich selbstverständlich noch bei verminderter Streckenübersicht. Letztere kann nicht nur streckenweise und ständig beeinträchtigt sein, nämlich in gekrümmten Einschnitten und wo Bauwerke die Bahn übersetzen oder wo letztere von hart an ihren Grenzen stehenden Baulichkeiten eingefalst ist, sondern sie wird außerdem zeitweise noch weiter herabgemindert, nämlich in der Dämmerung, sowie bei unsichtigem Wetter, Nebel, Schneetreiben und in ganz besonderem Maße durch den Dampf und Rauch der Lokomotiven. Darin werden oft sowohl die Sicherheitsposten wie die Arbeiter und selbstverständlich auch einzelne im Gleise sich bewegende Personen vorübergehend ganz eingehüllt.

Endlich bleibt noch zu erwähnen, daß sich die Kleinschlagbettung im Vergleich zu der früher üblich gewesenen Kiesbettung unsicherer begehrt, und daß die Überschreitung eines Gleises bei Rauhreif und Glatteis besonders mühsam und gefährvoll ist.

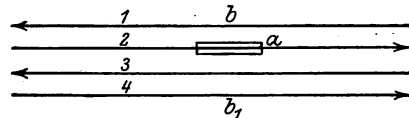
Daß die Unterhaltung der beiden inneren Gleise beim Fehlen eines Schutzraumes mehr kostet, hat seine Ursache vorwiegend in der längeren Dauer der Arbeitsunterbrechungen; in gewissem Maße wirkt aber dabei auch der Umstand mit, daß die Arbeiter unter der Empfindung ihrer erhöhten Gefährdung die Arbeit nicht mit der sonst zu erwartenden Aufmerksamkeit und Sorgfalt verrichten.

Arbeiten an den inneren Gleisen müssen wegen der vermehrten Gefährdungsmöglichkeiten und des längeren Zeitverbrauchs zum Austreten vor jeder gefahrbringenden Zugfahrt schon eher abgebrochen werden, als in einem äußeren Gleise, und die Rückkehr zur Arbeitsstelle erfordert ebenfalls wegen der notwendigen Vorsicht beim Überschreiten des äußeren Gleises und der etwas größeren Weglänge mehr Zeit. Häufig entsteht aber ein noch größerer Zeitverlust, wenn nämlich nach Durchfahrt des Zuges über die Arbeitsstelle auch noch eine Zugfahrt auf dem vorliegenden äußeren Gleise vor Rückkehr abgewartet werden muß. Bisweilen erhöht sich aber der Zeitverlust noch weiter ganz erheblich, wenn nämlich diese Zugfahrt eine Unterbrechung erleidet, so daß der Zug, etwa infolge eines Haltsignals, bei der Arbeitsstelle zum Stehen kommt und dann den geraden Rückweg zu ihr abschneidet. In diesem Falle werden die Arbeiter fast immer die Weiterfahrt des Zuges in der Erwartung ihres baldigen Eintritts untätig abwarten, statt ihn zu umgehen, besonders wenn es ein langer Güterzug ist.

Die Dauer der Arbeitsunterbrechung kann aber auch durch die Vorbeifahrt von Zügen in anderer Reihenfolge als erwartet war, empfindlich verlängert werden. Es kommt vor, daß die Arbeiter an der Arbeitsstelle *a* im inneren Gleise 2 (Textabb. 1) einem auf diesem herankommenden Zuge nicht mehr über das Gleis 1 hinweg nach dem Bankettstreifen *b* hin ausweichen können, weil inzwischen noch ein Zug auf dem letzteren Gleise in Sicht gekommen ist. Sie müssen dann unter dem Zwange der Ver-

hältnisse schnell nach der anderen Seite Zuflucht nehmen, und hierbei mangels eines mittleren Schutzraumes die Gleise 3 und 4 überschreiten, um auf dem Bankettstreifen *b*₁ in Sicherheit zu kommen. Bedenkt man, daß eine volle Bahnübersicht auf längere Erstreckung bisweilen nicht möglich ist und daß Abweichungen vom Fahrplan besonders bei Güterzügen recht häufig sind, so wird man zugeben müssen, daß derartige Fälle nicht gerade zu den Seltenheiten zu gehören brauchen.

Abb. 1.



Besonders schwer fällt dabei auch noch die erheblich größere Gefährdung der Personen ins Gewicht.

Die Kosten der Unterhaltung der inneren Gleise und die Gefahren für die an ihnen beschäftigten Personen wachsen an sich mit der Streckenbelastung, die Zahl der Unfälle erhöht sich aber besonders, wenn ein mittlerer Schutzraum fehlt. Dies zeigt sich deutlich auf den viergleisigen Strecken des Eisenbahndirektionsbezirks Berlin. Soweit ermittelt werden konnte, sind dort in den letzten 6 Jahren auf den im ganzen rund 150 km langen viergleisigen Strecken des Stadt-, Ring- und Vorortbahngebietes bei ihrer Tätigkeit in oder an den inneren Gleisen 11 Personen getötet worden. Davon verunglückten 7 Personen an Stellen mit 4,0 m Gleisabstand oder wenig mehr in der Bahnmitte, 4 Personen an Stellen mit etwa 4,50 m Gleisabstand in der Bahnmitte, obgleich von den 150 km Gesamtlänge der viergleisigen Strecken nur etwa 33 km den geringeren Gleisabstand in der Bahnmitte haben. Es wurden also bei 4,0 m Abstand dreimal soviel Personen getötet, wie diesem Verhältnis der Längen entsprochen haben würde.

Die besonders schwere Gefährdung der Bediensteten bei nur 4 m Abstand ist auch schon früher, z. B. bei Erbauung der Stadtbahn, wohl erkannt worden. Um ihr zu begegnen, war dort ein kastenförmig vertiefter Mittelgang hergestellt, der Zuflucht gewährte. Seine Einfügung war möglich, weil der dort seiner Zeit angewendete Langschwellerbau dies gestattete. Er hat indes später beseitigt werden müssen, als der Einbau von Querschwellenoberbau seine weitere Belassung unmöglich machte.

Wie die mitgeteilten Unfallzahlen zeigen, kommen bei 4,50 m Gleisabstand ebenfalls, wenn auch nicht in solcher Häufigkeit, Unfälle vor. Diese könnten aber meistens vermieden werden, wenn die Gleisbettung in der Bahnmitte unterbrochen würde, so daß dort ein Planumstreifen als brauchbarer Schutzraum deutlich in die Erscheinung träte (vergl. Abschnitt III und die Zeichnungen). Bei der gegenwärtig üblichen durchgehenden Abgleichung der Bettung in Höhe der Schwellenoberkante tritt nämlich dieser Schutzraum bei 4,50 m Gleisabstand nicht sinnfällig genug in die Erscheinung und es gewinnen deshalb viele Bedienstete nicht das Bewußtsein sicheren Schutzes in diesem Gleiszwischenraum während

der Vorbeifahrt von Zügen. Auch schafft man erst durch diese Teilung der Bettung eine völlige Sicherung gegen Verletzungen durch zufällig offenstehende Wagentüren.

Aus obigen Darlegungen dürfte hervorgehen, ein wie dringendes Bedürfnis nach einem mittleren Schutzraum auf viergleisigen Bahnen sowohl zur Sicherung von Leib und Leben der dort beschäftigten Bediensteten, als auch im wirtschaftlichen Interesse der Verwaltung besteht. Um indes seinen hohen Grad noch weiter zu veranschaulichen, ist dieser Denkschrift am Schlusse ein Stück der Zusatzbestimmungen zu den Unfallverhütungsvorschriften angeheftet*), die im Direktionsbezirke Berlin haben erlassen werden müssen. Darin enthält der Abschnitt A die für Strecken mit 4 m mittlerem Abstand, ins-

*) Hier fortgelassen.

besondere die Stadtbahn getroffenen zusätzlichen Bestimmungen. Sie geben ein Bild von der Not, die durch den Mangel eines mittleren Schutzraumes entsteht, und sie lassen an manchen Stellen noch ihre eigene Unvollkommenheit gegenüber diesem Notstande erkennen. Wenn dieser auch auf anderen viergleisigen Bahnen ohne mittleren Schutzraum nicht überall in ganz ebenso hohem Maße auftreten mag, weil dort wenigstens die seitlich nicht eingeschränkten Bankettstreifen an Stelle der bei der Stadtbahn stellenweise zu schmalen, eingefriedigten Seitengänge meistens vorhanden sein werden, und die Zugdichte der auf der Stadtbahn in den Stunden des Berufsverkehrs nicht gleichkommt, so macht er sich doch immerhin auch dort in solchem Maße geltend, daß ein dringendes Bedürfnis zur Abhilfe anerkannt werden muß. (Schluß folgt.)

Anlage zum Wechseln der Achsen für große Leistungen.

Dr.-Ing. Wagner, Regierungsbaumeister, Vorstand der Hauptwerkstätte Wedau.

Hierzu Zeichnungen Abb 1 bis 4 auf Tafel 61.

Die Zahl der Heißläufer hat sich während des Krieges stark vermehrt. Bei der Hauptwerkstätte Wedau gingen vom 1. Januar bis 31. März 1916 236 Heißläufer ein, 1918 aber 875. Hierbei handelt es sich zu großem Teile um beladene Wagen und unter diesen meist um solche mit Kriegsgut oder Lebensmitteln, deren Wiederherstellung besonderer Beschleunigung bedarf. Die alte Anlage zum Wechseln der Achsen mit einer rund 17 m langen Grube a (Abb. 1, Taf. 61) und einer darin laufenden Wechselwinde konnte diese Zahl nicht bewältigen; sie leistete täglich nur drei, günstigen Falles vier Wechsel, erforderte also Erweiterung. Die Grube wurde nach Abb 2, Taf. 61 in der ganzen Länge des Gleises ausgebaut. In ihr bewegen sich drei fahrbare Winden, die mit der früher*) beschriebenen Sondervorrichtung zum Prüfen entgleister Achssätze ausgerüstet sind. Die Grube hat sechs gleichmäßig verteilte Stellen zu gleichzeitigem Wechseln, deren Teilung so gewählt ist, daß auch Drehgestellwagen vor einander Platz finden. Das Verhältnis 1:2 der Zahl der Winden zu der der Senkstellen hat sich als ausreichend erwiesen.

Für Betriebwerkstätten, die in erster Linie für die Wiederherstellung heiß gelaufener Wagen in Betracht kommen, wird je nach ihrer Größe eine Grube mit zwei bis vier Senkstellen und einer bis zwei Wechselwinden genügen.

*) Organ 1918, S. 154.

Mit der Anlage in Wedau können täglich bis zu 18 heißgelaufene Wagen wieder betriebsfähig gemacht werden, so daß die gegenwärtigen Anforderungen überdeckt werden. Soweit die Stände nicht zum Auswechseln nötig sind, können sie zu anderen Ausbesserungen dienen.

Die Lage der Grube längs des Arbeitgleises nach Abb. 2, Taf. 61 wurde der rechtwinkelig zu den Gleisen vorgezogen; letztere eignet sich für Stumpfgleise mit Schiebebühne oder Drehscheibe vor der Grube (Abb. 3 und 4, Taf. 61), auch da, wo man die Achsen in der Grube unmittelbar zur Drehbank oder Dreherei schaffen und so weite Wege ersparen kann. Für die Längslage war hier auch maßgebend, daß diese Grube mit beiden Enden nach einer Schiebebühne weist, also von beiden Enden bedient werden kann. Das ergibt schnelle Arbeit und Bereitschaft mindestens einer Bühne. Die innerhalb der Werkstätte laufende Bühne verbindet die Grube und die Dreherei zwecks schneller Beförderung der Achssätze.

Die Wahl zwischen den beiden Lagen kann nur im Einzelfalle entschieden werden. Die Kosten der Anlage sind bei Längslage wegen geringerer Tiefe der Grube erheblich niedriger, als bei Querlage, bei der die Grube auch ein Hindernis für den Verkehr zwischen den Gleisen bildet.

Versetzbare Umlenkrolle.

J. Billinger, Ingeniör bei der Werkstätteninspektion in Offenburg.

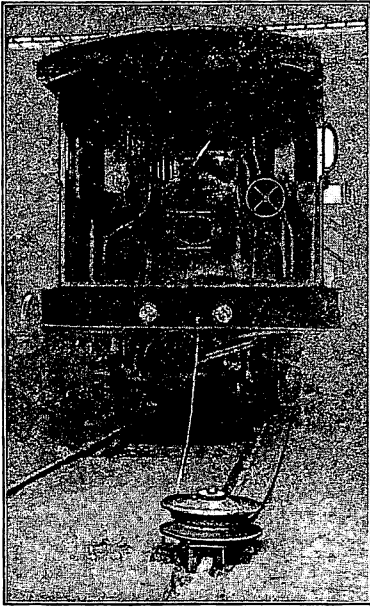
Hierzu Zeichnungen Abb. 24 bis 27 auf Taf. 61.

Das Einstellen von Lokomotiven zur Wiederherstellung in die Stände der Werkstätten erfolgt bisher meist durch Menschenkraft, denn nicht immer sind die Werkstätten so mit unmittelbaren Zufahrten zu den zahlreichen Ständen versehen, daß die ankommenden Lokomotiven sofort auf die freien Stände gebracht werden können. Ist eine Werkstätte beispielweise durch eine Schiebebühne in zwei Teile für verschieden große Lokomotiven geteilt (Abb. 24, Taf. 61), so gibt die Verschiedenheit des Beginnes und der Dauer der Wiederherstellung schon vielfach Veranlassung, für mehrere Lokomotiven wegen Besetzung der Stände die Zufahrt durch das eine, stets frei

zu haltende Abstellgleis zu benutzen und zwar unter Verwendung von Handarbeit durch 15 bis 35 heran zu holende Arbeiter der Abteilung, da das Spill der Schiebebühne für Zug in der Gegenrichtung nicht ohne Weiteres zu brauchen ist. Dadurch entstehen erhebliche Kosten, Störungen in anderen Arbeiten und Verwicklung der Verrechnung, wenn überhaupt genügende Mannschaft erreichbar ist. Das Spill der Schiebebühne kommt nur in Betracht, wenn es durch eine Umlenkrolle ergänzt wird, die den folgenden Anforderungen genügen muß.

Ihre Stärke muß für die schwersten Lokomotiven mit Triebwerk genügen, sie darf den Verkehr nicht stören oder

Abb. 1.



Anbringung ist an jeder beliebigen Stelle der Schienen möglich,

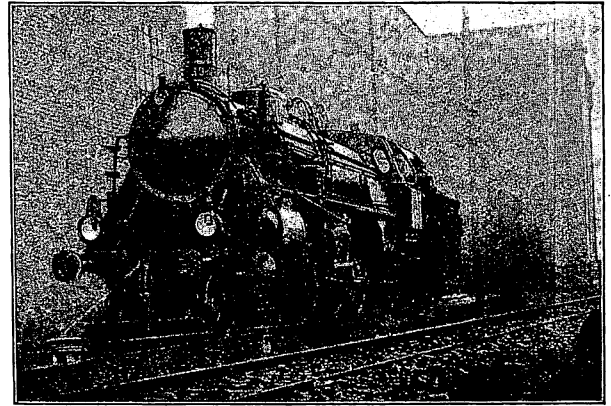
*) Geliefert von J. Vögele, Mannheim. Patentamtlich geschützt.

gar gefährden; ortsfeste Bauarten auf besonderer Gründung sind also nicht geeignet, bei versenkter Anlage wird für jedes Gleis eine Rolle nötig.

Deshalb sind in Offenburg im Frühjahr 1917 versetzbare Umlenkrollen*) nach Abb. 25 bis 27, Taf. 61 eingeführt, die aus Schienenklaue mit Zapfen, Umlenkrolle und Keil bestehen. Beim Anziehen des Spilles klemmt sich der Keil unter der Klaue gegen Gleiten sicher fest, das Lösen nach Entlastung geht leicht vor sich, die

wenige Rollen genügen daher für die ganze Werkstatt, an Länge der Seile wird beträchtlich gespart. Textabb. 1 und 2 zeigen die Art der Verwendung beim Bewegen der Lokomotiven in und vor der Werkstatt.

Abb. 2.



Die Beweglichkeit gestattet, mit mehreren Rollen in kurzer Zeit eine vollständige Verschiebeanlage für Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten herzustellen und zwar mit beliebiger Veränderlichkeit ohne feste Kehrpunkte für das Seil.

Drehmoment, Veränderlichkeit der Zugkraft und Triebdruck.

Zu dem unter dieser Überschrift veröffentlichten*) Aufsatz sind uns die folgenden Äußerungen zugegangen.

Herr E. Najork, Stettin, schreibt:

In Ihrer Zeitschrift veröffentlicht Herr F. J. Kleyn eine Abhandlung über Drehmoment, Veränderlichkeit der Zugkraft und Triebdruck von IV. Γ .S-, II Γ .S- und III. Γ .S-Lokomotiven gleicher Leistung. Die dort ohne besondere Einleitung vertretene Anschauung über das Drehmoment einer Lokomotive in der wagerechten Ebene, das Schlingermoment, ist neu, dürfte jedoch einer eingehenden Beurteilung gegenüber kaum aufrecht erhalten werden können. Herr Kleyn bezeichnet als Drehmomente Momente, welche herrühren aus den Dampfdrücken, vermehrt oder vermindert um die freien Massenkräfte, am Triebadumfang, also an der Schiene gemessen, vermehrt oder vermindert um die freien Massenkräfte in der Ebene der Triebstange, als den Kräften, vervielfältigt mit den Abständen der Mitten der einzelnen Zylinder von der Mitte der Lokomotive, als den Hebeln. Diese Momente werden dann entsprechend den Kurbellagen der einzelnen Zylinder zu einander zusammengestellt. Demnach sollen hier die Zugkräfte am Triebadumfang, also an der Schiene, den freien Massenkräften entgegenwirken oder umgekehrt. Solange man jedoch den Achssatz als starres Gebilde ansieht, kann die Dampfkraft keinen Einfluss auf eine Drehbewegung der Lokomotive in der wagerechten Ebene ausüben. Erst wenn die beiden Räder einer Achse nachgiebig verbunden sind, sich also gegeneinander den Dampfdruckkräften entsprechend verzögernd oder beschleunigend drehen können, ist diese Möglichkeit vorhanden. Die Nachgiebigkeit gewöhnlicher Achsen dürfte jedoch hierzu keineswegs ausreichen. Die Schlussfolgerung, die Herr Kleyn aus seinen Ausführungen zieht, findet daher im Betriebe keine

Bestätigung, ganz abgesehen davon, dass man aus dem Drehmoment und dem Triebdruck keinen Schluss auf die Zweckmäßigkeit der einen oder andern Anordnung der Zylinder ziehen kann. Herr Kleyn sagt in einer Zusammenfassung:

Verlangt die Leistung mehr, als zwei Zylinder mit 550 mm Weite, so muss die III. Γ .S-Lokomotive, Textabbildung 11, der IV. Γ .S- und der III. Γ .S-Lokomotive, Textabbildung 13, vorgezogen werden. Freilich hat die III. Γ .S-Lokomotive, Textabbildung 13, die größte Anfahrkraft, doch wiegt dieser Vorteil den Nachteil aus den großen Drehmomenten, besonders für die Bahnerhaltung, nicht auf.

Die hiernach vorteilhafteste Bauart ist eine III-Lokomotive nach Wittfeld mit gleich gerichteten äußeren Kurbeln, die jedoch, wie bekannt, durch die »freien Massen«, die hier Zuckmomente erzeugen, einen sehr unruhigen Gang hat*), sodass man sie außer aus anderen Gründen wegen dieser Anordnung der Zylinder ganz verlassen hat. Bezüglich der III-Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln möchte ich noch bemerken, dass ich bereits an anderer Stelle**) nachgewiesen habe, dass man bei geeignetem Massenausgleich sehr wohl in der Lage ist, das Dreh- oder Schlinger-Moment dieser Lokomotive günstiger zu gestalten, als bei einer IV-Lokomotive ohne Ausgleich der hin und her gehenden Massen mit gegenläufigem Triebwerke der zusammengehörenden äußeren und inneren Zylinder. Dabei ist aber die bisherige Anschauung über Drehmomente aus den freien Massen beibehalten worden.

Herr F. J. Kleyn, Amsterdam, erwidert darauf folgendes:

In Erwiderung habe ich die Ehre mitzuteilen, dass die Zugkräfte Z, Gl. 3), nicht am Radumfang, sondern in den

*) Organ 1918, S. 35 und 51.

*) Dampfschnellbahnen von Dr.-Ing. H. Mehli.

**) Glaser's Annalen, 1917, Band 80, Heft 10, Seite 158.

Zylinderachsen arbeiten, sie werden am Radumfang geweckt, da solches auch mit den beschleunigenden Drücken der Fall ist, können beide zur Ermittlung der ganzen Zugkräfte Gz, Gl. 4), ohne Weiteres zusammen gefügt werden. Die Mittelkraft der ganzen Zugkräfte arbeitet im Allgemeinen nicht in der senkrechten Mittelebene der Lokomotive, woraus ein Drehmoment entsteht, dessen Größe Gl. 5) angibt. Ich möchte weiter noch betonen, daß ich nicht widersprochen habe, daß die III. Γ -Lokomotive mit um 120° versetzten Kurbeln durch Ausgleich von hin und her gehenden Massen ein günstigeres Drehmoment erhalten kann, als die IV. Γ -Lokomotive ohne diesen Massen-Ausgleich; aus Nr. I und XIV der Zusammenstellung II ist das Umgekehrte zu ersehen.

Eine weitere Äußerung des Herrn E. N a j o r k hierzu lautet:

In der Erwiderung des Herrn Kleyn kann ich nur meine bisherige Annahme bestätigt finden, daß seine Auffassung über das Drehmoment einer Lokomotive auf einem Irrtum beruht, da wohl sonst eine Erklärung und Rechtfertigung dieser Auffassung erfolgt wäre.

Bezüglich der III-Lokomotive möchte ich darauf hinweisen, daß ein Vergleich nur Wert hat, wenn die Untersuchung aller Gattungen auf gleicher Grundlage erfolgt, das heißt in diesem Falle, wenn bei allen Gattungen die günstigsten Verhältnisse für den Ausgleich der Massen angenommen werden, soweit hierdurch die Lokomotive nicht in anderer Richtung ungünstig beeinflusst wird. Bei dem Vergleiche des Herrn Kleyn sind jedoch bei der III-Lokomotive im Gegensatz zu den anderen sehr ungünstige Verhältnisse angenommen worden. Hierauf habe ich in meiner Entgegnung hingewiesen.

Herr F. J. Kleyn erwidert hierauf Folgendes:

Meine Annahme über das Drehmoment wird bestätigt im »Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik von Prof. Dr. J. Weisbach«. Zweite Auflage, III 2, Seiten 536 bis 559.

Bei allen behandelten Lokomotivarten ist der Ausgleich der hin und her gehenden Massen so weit wie möglich getrieben.

Nachruf.

Dr.-Ing. August Schroeder †*).

Der frühere Ministerialdirektor in den Eisenbahnabteilungen des preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Wirklicher Geheimer Rat Exzellenz Dr.-Ing. August Schroeder ist am 26. September 1918 in Berlin gestorben.

Am 9. April 1836 in Kuckernese in Litauen geboren, verließ Schroeder Ostern 1855 das Gymnasium in Tilsit mit dem Zeugnisse der Reife, studierte dann auf der Bauakademie in Berlin und legte im November 1858 die Prüfung als Bauführer ab. Nachdem er bis Ende 1861 bei der Königsberg-Eydtkuhnerer Bahn und bei der Direktion der Ostbahn ausgebildet worden war, bestand er, nach Berlin zurückgekehrt, am 12. April 1864 die Prüfung als Baumeister. Als solcher war er bei der Direktion der Wilhelmsbahn und bei anderen Eisenbahndirektionen tätig, wurde am 15. Oktober 1873 zum Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor befördert und kam am 1. Mai 1875 als Hülfсарbeiter in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Vom 1. September 1876 bis Oktober 1878 als Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Königsberg und vom 12. März 1877 ab zugleich als Vorsitzender der Königlichen Eisenbahn-Kommission daselbst tätig, wurde Schroeder am 2. Mai 1877 zum Regierungs- und Baurate ernannt. Im Oktober 1878 unter Beförderung zum Geheimen Baurate und Vortragenden Rate wieder in das Ministerium versetzt, wurde er nach sechs Jahren zum Geheimen Oberbaurate und in Würdigung seiner hervorragenden Leistungen am 16. Januar 1893 zum Oberbau- und Ministerialdirektor ernannt. Mit der Leitung der eisenbahntechnischen Abteilung des Ministeriums betraut, hat Schroeder in dieser wichtigen und verantwortungsvollen, leitenden Stellung bis zu seinem am 1. Mai

1905 erfolgten Übertritte in den Ruhestand außerordentlich erfolgreich gewirkt. Am 12. Januar 1903 war er zum Wirklichen Geheimen Rate mit dem Titel Exzellenz ernannt worden. Seit 1888 war Schroeder Mitglied des Technischen Oberprüfungsamtes, seit September 1896 dessen Präsident, seit April 1904 als Mitglied der Akademie des Bauwesens in erfolgreicher Weise tätig, deren Abteilung für Ingenieur- und Maschinen-Wesen er vom April 1904 ab zu leiten hatte. Auch als Vorsitzender des Vereines für Eisenbahnkunde hat er mit unermüdlichem Eifer das Eisenbahnwesen gefördert.

Während seiner leitenden Stellung hatte Schroeder sehr oft Gelegenheit, besonders schwierige Aufgaben der Verbesserung und Erweiterung von Bahnanlagen mit bestem Erfolge zu lösen. Hervorzuheben sind die Erweiterungen und Umgestaltungen von Bahnhöfen in und bei Hamburg-Altona, Großberlin, Posen, Breslau, Kattowitz, Leipzig, Halle, Erfurt, Bebra, Elm, Frankfurt am Main, Wiesbaden, Magdeburg, Kassel, Giessen, Hannover, Düsseldorf, Köln, Aachen, Koblenz und im niederrheinisch-westfälischen Industriegebiete. Auch während des Ruhestandes betätigte Schroeder sich schriftstellerisch, besonders behandelte er die Fragen des viergleisigen Ausbaues der Bahnstrecken und der damit zusammenhängenden Gestaltung der Bahnhöfe. In Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um die Förderung der Technik des Eisenbahnwesens in Ausführung, Betrieb und Wissenschaft wurde ihm am 16. Dezember 1904 von der Technischen Hochschule in Berlin die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Die unermüdliche Arbeitsfreudigkeit des Dahingeschiedenen und seine hervorragenden Leistungen haben der Eisenbahnverwaltung Preussens großen Nutzen gebracht; sie sichern ihm ein dauerndes, ehrendes Andenken.

—k.

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1918, Oktober, Nr. 81, Seite 403.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

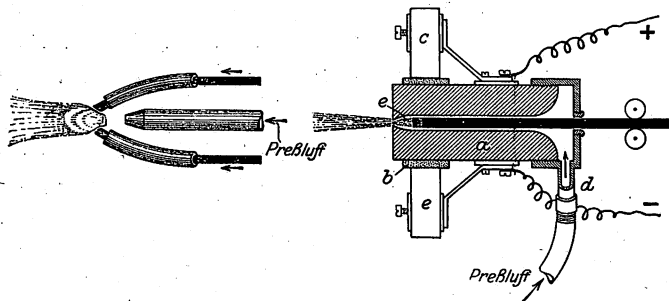
Das Spritzen von Metall nach Schoop.

(Schweizerische Bauzeitung, Juli 1918, Nr 3, S. 24. Mit Abbildungen.)

Das Spritzen von Metall nach Schoop ist durch neue elektrische Einrichtungen ergänzt worden. Die neue »Elektro-Metallisator«-Pistole schmilzt das zu zerstäubende Metall im elektrischen Lichtbogen. Der Strom wird dabei nach Text-abb. 1 in zwei Drähten aus dem zu schmelzenden Metalle zugeführt, der ständige Lichtbogen zwischen den Enden schmilzt

Abb. 1.

Abb. 2



die mit Prebluft selbsttätig vorgeschobenen Drähte dauernd ab. Durch die aus der Düse tretende Prebluft wird das flüssige Metall fortgerissen und zerstäubt. Die Bauart dieser elektrischen Pistole weicht von der der bisher verwendeten Gaspistole nur wenig ab. Der Antrieb wird etwas kräftiger, dafür fallen die Düse und die Zuleitungen für Sauerstoff und Leuchtgas fort, so daß das Gerät leichter und handlicher wird.

Der Betrieb wird billiger, da nur etwa 1 KW bei 30 bis 40 V verbraucht wird.

Im Lichtbogen können nur Metalle zerstäubt werden; vielseitiger arbeitet das Verfahren der Erhitzung durch elektrischen Widerstand. Die Einrichtung der Pistole zeigt Text-abb. 2. Um ein Kupferrohr a mit verhältnismäßig großer Masse ist ein Ring b aus Silundum geschoben, der elektrisch bis zur Weißglut erhitzt ist. Der Strom wird durch zwei Kohlen c zugeführt, die zum Schutze gegen Abbrennen mit Eisen oder Aluminium bespritzt sind. Bei d wird das Preßgas zugeführt. Wird nun etwa ein Bleidraht durch das Rohr geschoben, so schmilzt er bei e ab und wird durch das Preßgas zerteilt. Damit sich das Kupferrohr nicht zu sehr abkühlt, wird nicht im stetigen Gasstrom, sondern mit Gasstößen gearbeitet. Der Stoß muß sehr plötzlich erfolgen, schnell zunehmen und abbrechen, da das Blei sonst nicht genügend fortgeschleudert wird und sich im Rohre festsetzt.

Die Ergebnisse beim Verbleien mit dieser Pistole sind sehr günstig. Das aufgespritzte Blei ist sehr rein. Es genügt, ein auf diese Weise verbleites Eisenblech auf 200° zu erhitzen, um Mischung der Metalle in der Berührung zu erzielen. Die Reinheit des Bleies kann daraus erklärt werden, daß der Schmelzvorgang nicht durch Flammen bewerkstelligt wird, und daß die Metallteilchen nicht mit Luft in Berührung kommen, sondern von einer Gashülle umgeben sind. A. Z.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Abflußrohre aus Grobmörtel mit nachgiebigen Stößen.

(Engineering News Record 1917 II, 8. November; Génie civil 1918 I, Bd. 72, Heft 8, 23 Februar, S. 138 mit Abbildungen.)

Mit Zeichnungen Abb. 28 und 29 auf Taf. 61.

In Lakewood und Cleveland, Ohio, sind kürzlich Rohre aus Grobmörtel zur Ableitung der Abwasser in den Erie-See verlegt worden. Die Rohre (Abb. 28 und 29, Taf. 61) bestehen aus Abschnitten mit eingebetteten gußeisernen Muffen a und b an jedem Ende, die zugleich zur Befestigung der beide Muffen desselben Abschnittes aufsen verbindenden stählernen Bewehrungen c

dienen. Bei 91 cm Weite hat das Rohr 10, an den Enden 12,5 cm Wandstärke. Die Rohre haben hölzerne Langschweller, mit denen sie im Graben unmittelbar auf den Boden gelegt sind. In Cleveland wurden später die eisernen Verbindungsstücke weggelassen und die Grobmörtel auf Grobmörtel arbeitenden Stöße kugelförmig mit großem Halbmesser ausgebildet.

Die erste Leitung, die von Lakewood, ist 450 m lang und mündet ungefähr 6 m unter Wasser in den Sec. Sie wurde in gebaggerten Gräben verlegt. B--s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Drehscheibe für Lokomotiven.

(Engineer, Februar 1918, S. 104. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 61.

Die London-, Brighton- und Südküsten-Bahn hat in Newhaven eine 18,3 m große Drehscheibe in Betrieb genommen, deren Königstuhl und Laufachsen mit Kugellagern versehen sind. Die mit einer schweren Lokomotive belastete Scheibe kann daher von einem Manne allein gedreht werden, ohne daß genaues Einstellen der Last zu beiden Seiten des Königstuhles nötig ist. Abb. 5, Taf. 61, zeigt den doppelten Kugellagering

unter dem Königzapfen und seinen staubsicheren Mantel, der mit Starrschmiere gefüllt ist. Die obere Lagerplatte hat einen halbkugeligen Zapfen, auf dem das Traglager für die beiden Hauptträger des Scheibengerüsts ruht. Diese Lagerung ermöglicht Nachgeben der Scheibe bei Auf- und Ab-Fahren der Lokomotiven.

Sorgfältige Schmierung der Kugellager war zum Schutze gegen das Seewasser erforderlich, das in manchen Jahreszeiten bis auf 0,38 m Höhe in der Grube ansteigt. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Fahrgastwagen der australischen Viktoria-Bahn.

(Engineer, Juli 1918, S. 16. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 55.

Bei der Einführung elektrischen Betriebes auf der Stadtbahn von Melbourne wurde eine Anzahl der vorhandenen Dreh-

gestellwagen zu Triebwagen umgebaut und mit neuen Unter- und Dreh-Gestellen versehen. Die frei werdenden Laufgestelle sind zum Baue von Sonderfahrzeugen für den Ausflugverkehr verwendet und damit wesentliche Ersparnisse erzielt. Die Wagen sind nach Abb. 9 u. 10 Taf. 55 durch Trennwände mit

Schiebetüren in zwei Abteile für Nichtraucher und je ein Abteil für Raucher und Frauen eingeteilt. An den Stirnseiten liegen Waschräume und Aborte. Drei Schiebetüren vermitteln an jeder Langseite den Zugang. Ein Längsgang durchzieht den ganzen Wagen. Die Sitzbänke haben halbhohle Zwischenwände, sie sind in der ersten und zweiten Klasse gepolstert

und mit Leder bezogen. Das Dach hat Tonnenform und ermöglicht gute Lüftung. Zur Täfelung des Innern wie zum Baue des Kastengerippes sind australische Hölzer verwendet. Die Beleuchtung erfolgt mit Gas nach Pintsch. Der Wagen wiegt 234 t und faßt 82 Fahrgäste. A. Z.

Signale.

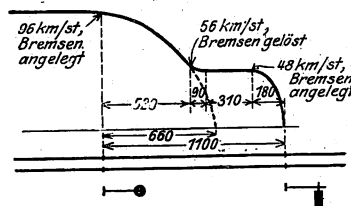
Deutung des »Achtung«-Signales.

(F. H. Nicholson, Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 5, Mai, S. 159, mit Abbildungen.)

Um Sicherheit gegen Irrtum in der Beurteilung der Geschwindigkeit, Entfernung und Bremskraft zu erlangen, muß der Fahrer eines Zuges früher, also in größerer Entfernung vom »Halt«-Signale, mit Bremsen beginnen, als bei richtiger Beurteilung nötig wäre. Unter regelrechten Bedingungen würde dann die Sicherheit im Halten in gewisser Entfernung vor dem Signale, als schwächeres Bremsen mit wahrscheinlich genauerer Handhabung des Zuges, als Verbindung entfernten Haltens und schwächeren Bremsens, oder als eine Zeitspanne freien Laufes bei Halten durch zweimaliges Anlegen der Bremsen zum Ausdruck kommen. Da die Blockung nur durch Halten dicht beim »Halt«-Signale wirklich wirksam ausgenutzt wird, ist das Halten, bei dem der Zug in beträchtlicher Entfernung vom gewünschten Punkte zum Stillstande kommt und die überschießende Sicherheit als Ungenauigkeit erscheint, kein gutes Verfahren. Durch falsche Beurteilung der Entfernung oder Geschwindigkeit kann der Fahrer so in das Gebiet des geringsten Bremsweges eindringen, daß er schließlich alle verfügbare Bremskraft anwenden muß, um nicht das »Halt«-Signal zu überfahren, und wenn durch irgend einen Fehler verminderte Bremskraft verfügbar ist, wird es vielleicht unmöglich, das Signal nicht zu überfahren. Das Halten, bei dem die Sicherheit ganz als schwächeres Bremsen erscheint, ist daher unsicher und ebenfalls kein gutes Verfahren. Wenn der Zug durch zweimaliges Anlegen der Bremsen angehalten wird, erscheint die Sicherheit als eine Zeitspanne freien Laufes zwischen zwei Bremsungen. Die nötige Entfernung kann durch Aufzeichnen der vollständigen, die Handhabung des Zuges darstellenden Geschwindigkeit-Weg-Linie bestimmt werden. Der erste Teil der vollständigen Linie zeigt die Verzögerung durch die erste Bremsung und würde beispielweise aus der Bremslinie für die wagerechte Gerade und 96 km/st Geschwindigkeit erlangt werden. Die erste Bremsung wird gewöhnlich gehalten, bis die Geschwindigkeit auf annähernd 56 km/st gebracht ist. Nach Lösung der Bremsen kann dann die Geschwindigkeit nach 60 bis 90 m Entfernung auf ungefähr 48 km/st abnehmen. Darauf folgt eine Zeitspanne freien Laufes. Die zweite Bremsung bringt den Zug gemäß der Bremslinie für 48 km/st zum Stillstande. Danach kann die vollständige Geschwindigkeit-Weg-Linie aufgezeichnet werden. Wenn diese für eine 1100 m lange Blockstrecke angewendet, das Bremsen beim »Achtung«-Signale begonnen und der Zug beim »Halt«-Signale zum Stillstande gebracht wird (Textabb. 1), wird die Sicherheit bei Handhabung des Zuges durch die Entfernung von 310 m dargestellt. Der Wert dieser Sicherheit ist $100 \cdot 310 : (520 + 90 + 180) = 39,3\%$, was auch bei etwas weniger, als voller Bremsung

ausreicht. Da der durch einmalige volle Bremsung bewirkte kürzeste Bremsweg nach der in Textabb. 1 gestrichelt vollendeten Bremslinie für 96 km/st Geschwindigkeit 660 m beträgt, so ist der wirkliche Wert der Sicherheit $100 \cdot (1100 - 660) : 660 = 66,7\%$. Dies ist die Sicherheit für Halten durch einmaliges

Abb. 1.
Geschwindigkeit-Weg-Linie bei Halten durch zweimaliges Anlegen der Bremsen



Bremsen, sie ist aber nicht voll verfügbar, wenn das Bremsen nicht beim »Achtung«-Signale begonnen wird, und wenn sie durch frühes Bremsen verfügbar gemacht wird, ist der Erfolg unter regelrechten Bedingungen ungenaues Halten und

unwirksame Ausnutzung der Blockung.

Das Halten durch zweimaliges Anlegen der Bremsen macht den Grad der Sicherheit in der Länge der Blockstrecke wirklich verfügbar und ist das genaueste Verfahren des Haltens auf Signal. Die Deutung des »Achtung«-Signales: »Vermindere sofort die Geschwindigkeit und fahre vorsichtig weiter« stimmt daher mit dem besten Verfahren des Haltens überein. Die Deutung: »Nähere dich dem nächsten Signale, bereit zu halten« überläßt dem Fahrer die Bestimmung des Punktes, bei dem das Bremsen beginnen soll, so daß er versucht wird, mit großer Geschwindigkeit eine Strecke in die gedeckte Strecke einzufahren und zu spät mit Bremsen zu beginnen. B-s.

Stellung-Lichtsignale der Pennsylvania-Bahn.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 8, August, S. 253, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 23 auf Taf. 61.

Die Pennsylvania-Bahn verwendet selbsttätige und von Hand stellbare, mit dem Stellwerke verbundene Stellung-Lichtsignale mit den in Abb. 11 bis 23, Taf. 61 dargestellten Bildern und folgenden Begriffen.

1. Halt (Abb. 11 und 21, Taf. 61)
2. Halt und Weiterfahrt (Abb. 12, Taf. 61).
3. Langsame Weiterfahrt, Bereitschaft für Halt (Abb. 13 und 22, Taf. 61).
4. Langsame Weiterfahrt, Bereitschaft für Halt vor einem Zuge oder Hindernisse, bedingte Fahrterlaubnis (Abb. 14, Taf. 61).
5. Vorsichtige Fahrt, Bereitschaft für Halt vor einem Zuge oder Hindernisse, bedingte Fahrterlaubnis (Abb. 15, Taf. 61).
6. Weiterfahrt mit mittlerer Geschwindigkeit (Abb. 16, Taf. 61).
7. Weiterfahrt, Bereitschaft für Halt vor dem nächsten Signale (Abb. 17, Taf. 61).

8. Weiterfahrt, Bereitschaft, das nächste Signal mit mittlerer Geschwindigkeit zu überfahren (Abb. 18, Taf. 61).

9. Weiterfahrt (Abb. 19, Taf. 61).

10. Fahrt in das Nebengleis (Abb. 20, Taf. 61).

11. Weiterfahrt mit geringer Geschwindigkeit (Abb. 23, Taf. 61).

Mittlere Geschwindigkeit bedeutet nicht über 48, geringe nicht über 24 km st. Signalbild 12 unterscheidet sich von 11 durch ein Licht ohne Hintergrund ungefähr 1,5 m unter der wagerechten Reihe.

Der Hintergrund des Signales ist stellbar, so daß er für alle Signale mit drei Stellungen verwendet werden kann. Bahnen, die kein besonderes bedingtes Signal verwenden, brauchen daher nur die beiden in Abb. 18, Taf. 61 dargestellten Arten des Hintergrundes. Abb. 16, Taf. 61 zeigt, wie der Hintergrund gedreht werden kann. Für Signale mit vier Stellungen wird der in Abb. 15, Taf. 61 dargestellte Hintergrund verwendet. Mit Signalbild 20 sind vier Arten des Hintergrundes vorhanden, davon zwei in allgemeinem Gebrauche.

B—s.

Besondere Eisenbahntypen.

Untergrund- und Hochbahnbauten in Tokio.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1918, Juni, Band 62, Nr. 26, S. 420.

Das Innere von Tokio wird mit den Vororten durch ein Netz von Untergrundbahnen verbunden werden, für das sich eine Gesellschaft mit 110 Millionen bildet. Man rechnet mit der Eröffnung der neuen Hochbahn, die den Hauptbahnhof von Tokio mit dem Bahnhofe Manselbashi verbindet. Der Entwurf sieht die Verlängerung nordwärts bis Uyeno und südwärts bis Yokohama vor.

Elektrischer Ausbau amerikanischer Eisenbahnen.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1918, August, Band 62, Nr. 33, S. 557.

Die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn wird einen neuen Teil ihrer westlichen Hauptlinie für elektrischen Betrieb einrichten. Dadurch wird der Umbau von 354 km fast durchweg eingleisiger Strecke nötig. Nach Vollendung dieser Strecke werden im Ganzen 950 km Bahn von St. Paul aus elektrisch betrieben. Sie arbeiten mit hochgespanntem Gleichstrom, da starke Steigungen und viele Tunnelstrecken vorhanden sind. Den Betriebsstrom liefert das Kraftwerk der

»Washington Water Co« am Spokam-Flusse nebst anderen Werken der Gesellschaft. Für die neuen Strecken ist Hochspannung für Dreiwellenstrom von 100 KW in Aussicht genommen, ihr Querschnitt von 469 mm besteht aus sechsfach verseilten Kupferdrähten mit Hanfkern. Die Erdung der Oberleitung und der einzelnen Maste besteht aus siebenfach geseiltem und verzinktem Siemens-Martin-Stahldraht von 10 qmm Querschnitt. Die Leistung der Unterwerke und der Speiseleitungen ist für 3000 t schwere Züge berechnet, bei 22⁰/₁₀₀ Steigung für 2000 t. Die Fahrschienen leiten den Betriebsstrom von 3000 V zurück, jede Schiene des Gleises hat bis 10¹/₁₀₀ Steigung eine kupferne Stofsumleitung, bei steileren Steigungen deren zwei. Dazu kommt ein oberirdisch verlegter blanker Kupferdraht von 11,5 mm Durchmesser, der zum Schutze der Streckenwärter bei Mängeln der Stofsumleitungen in 6,5 km Seilung mit den Gleisen verbunden ist. Eine solche Fahrleitung für 3000 V hat sich auf der Strecke Harlowton und Avery gut bewährt. Auf der eingleisigen Strecke verwendet man Zedermaste, sonst Joche und Gittermaste. Das Tragseil von 110 qmm Querschnitt besteht aus siebenfach verseiltem, verzinktem Siemens-Martin-Stahldraht, es trägt den Fahrdrat an 6 mm starken Hängedrähten.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Antrieb für Drehscheiben.

D. R. P. 283233. Rheiner Maschinenbauanstalt Windhoff, Aktien-Gesellschaft in Rheine i. W.

Hierzu Zeichnungen 6 bis 8 auf Tafel 61.

Das bei dem Antriebe nach Abb. 6 bis 8, Taf. 61 verwendete Windwerk entspricht den Vorschriften der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Der Hand- und der elektrische Antrieb können gesondert und unabhängig von einander auf die gemeinsame, senkrechte Welle a für die Drehscheibe arbeiten, die unten ein in den Zahnkranz greifendes Zahnrad b trägt. Für den Hand- und elektrischen Antrieb sind zwei getrennte, in verschiedener Höhe angeordnete, sich kreuzende Vorgelegewellen c vorgesehen. Der Antrieb der Welle d erfolgt von dem elektrischen Triebwerke e durch die Stirnräder f und g. Dieses Triebwerk ist für Vorwärts- und Rückwärts-Gang der Drehscheibe umkehrbar. Auf der Welle d sitzt ein verschiebbares Kegelrad h, das eingerückt das Kegelrad i auf der senkrechten Welle a treibt, zwei auf der Kurbelwelle c verschiebbare Kegelräder k können in das auf der Welle a befestigte Kegelrad l eingerückt werden. Die Kegelräder k gestatten Drehen der Kurbeln nach derselben Richtung für beide Gänge der Scheibe. Der Zahneingriff von h und i, k und l wird dadurch gesichert, daß die Kegelspitzen der zusammengehörigen Räder in der Mitte der Wellen d und c liegen. Durch die ver-

schiebbaren, mit ihren Wellen d und c durch Federkeile verbundenen Kegelräder h und k können diese Wellen abwechselnd und unabhängig voneinander mit der Triebwelle a gekuppelt werden. Dazu dient eine Stellvorrichtung, durch die die Welle d für den elektrischen Antrieb beim Ausschalten der Kurbelwelle c des Handantriebes selbsttätig eingeschaltet wird und umgekehrt. Die Stellvorrichtung besteht aus zwei im Gestelle der Antriebsvorrichtung gelagerten Schiebern m und n mit Klauen an ihren Enden, die die Kegelräder h und k auf ihren Wellen verschieben und sie in die Kegelräder i und l einrücken.

Zum Verstellen der Schieber m und n dient eine im Deckel des Gehäuses um einen Zapfen o schwingende doppelte Handkurbel p (Abb. 6, Taf. 61), die einen in zwei sich kreuzende Schlitzern r und s der Schieber greifenden, in seinen Endstellungen feststellbaren Stift q trägt. Durch diesen wird bei Drehung der Kurbel Verstellung der Schieber m, n bewirkt, so daß beim Eingreifen des Kegelrades h in i zugleich durch den Schieber n das Kegelrad k aus l ausgerückt wird. Bei der Lage des Stiftes q nach Abb. 8, Taf. 61 greifen die Räder h und i ein, k und l sind ausgerückt. Dreht man den Stift q durch die Kurbel p nach rechts oder links um 90°, so erfolgt Ausrücken des Rades h; eines der Räder k wird in l eingerückt, nachdem h vollständig ausgerückt ist. G.