

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden, (in Vertr.).

96. Jahrgang

15. Februar 1941

Heft 4

Rangiergerät mit seitlich ausschwenkbarer Zug- und Stoßvorrichtung.

Von Dipl.-Ing. Fr. Witte, Oberreichsbahnrat.

Die Umbildung von Zügen mit Rangiergeräten nach der bisherigen Entwicklung.

Zu den äußeren Merkmalen der Eisenbahnanlagen für die Umbildung von Zügen gehören die Verschiebelokomotiven, die im Stoß- und Abdrückverfahren arbeiten und mehr oder weniger große Gefälle im Bahnhof. Beide leiten die Bewegung der Fahrzeuge zur Neuordnung ein oder unterstützen sie. Der Einsatz von Lokomotiven ist auch bei Gefälleanlagen um so mehr notwendig, je weniger die örtlichen Verhältnisse und wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Bau der Anlagen ausreichende Gefälle über die im allgemeinen beträchtliche Länge der Bahnhöfe zulassen. Die Züge werden im allgemeinen so umgebildet, daß der Zug zunächst aufgelöst wird, wobei die einzelnen Wagen bzw. Wagengruppen je nach dem Umfang der Neuordnung in einer größeren oder kleineren Zahl von Gleisen gesammelt und anschließend in der neuen Reihenfolge zu dem neuen Zug zusammengesetzt werden. Die Leistungsfähigkeit und damit die Größe der hierzu erforderlichen Anlagen, dementsprechend auch die Betriebskosten und die Wirtschaftlichkeit, hängen von der Schnelligkeit des Durchsatzes der Fahrzeuge durch die Anlage in der Zeiteinheit ab. Werden z. B. die aus den umzubildenden Zügen in neuer Ordnung auseinandergezogenen Wagen zunächst in Gleisen gesammelt und dann durch eine Lokomotive, die sich dahinter setzt, weitergedrückt, so wird während dieser Zeit der Zulauf weiterer Wagen, mindestens bis zum Räumen eines Teiles des jeweiligen Sammelgleises, unterbrochen. Damit sinkt die Durchsatzleistung eines solchen Gleises. Das ist auch dann noch der Fall, wenn man selbst in Gleise, aus denen bereits nach Einfahrt der Lok. abgedrückt wird, sofort weitere Wagen einlaufen läßt. Diese Wagen müssen dann aber schon auf eine mittlere Gleislänge bei der Einfahrt vom Ablaufberg her, z. B. abgebremst werden, können also nicht bis zum Ende des Gleises ablaufen, weil sie andernfalls auf die durchdrückende Lokomotive auflaufen würden. Sie müssen also nach Räumen des betreffenden Gleises nochmals angefaßt werden, um die volle Gleislänge ausnutzen zu können.

Die Bestrebungen nach Leistungssteigerung der Verschiebebahnhöfe haben sich deshalb unter anderem schon seit langem mit der Verbesserung gerade dieser Verhältnisse befaßt*). Abgesehen von besonderer Ordnung der Gleise und Gleisgruppen, ist ein besonderes Merkmal der Entwicklung das Ziel, für die Kraftquelle, durch die die Bewegung der Fahrzeuge erfolgt, von den Fahrwegen der letzteren unabhängige Wege zu schaffen. Hierzu liegt aus dem Jahr 1919 bereits das Patent 356244 Kl. 20 h Gr. 7 vor. In dem Patentanspruch kommt die beabsichtigte Wirkungsweise eindeutig zum Ausdruck. Der Anspruch besagt: „Anlage zum Verschieben von Wagen auf Verschiebebahnhöfen, dadurch gekennzeichnet, daß seitlich von den Verschiebegleisen sowie zwischen und neben den üblichen Gruppen bzw. Sammelgleisen schmalspurige Hilfgleise angeordnet sind, auf denen motorisch bewegte Triebwagen laufen, die durch geeignete Mitnehmer die

einzelnen Wagen oder Wagengruppen auf die Gleise verteilen“. Es ergeben sich damit also zwei Aufgaben: die zweckmäßige Durchbildung a) des Antriebs und b) der Mitnehmer-einrichtung.

Ähnliche Aufgaben liegen im allgemeinen bei der Bedienung von Gleisanschlüssen vor, wo sich u. a. die Seilförderung mit Spill erfolgreich durchgesetzt hat. Dem entsprechend liegt es nahe, auch in vorliegendem Fall auf die Seilförderung zurückzugreifen. Während bei kleinen Anlagen dieses Mittel durchaus brauchbar ist, werden aber die Schwierigkeiten bei großen Bahnhofsanlagen fast unüberwindlich. Vorschläge sind auch hierzu in der Patentliteratur zu finden, vergl. z. B. Patent-Nr. 400494. Patent 540148 behandelt eine Anlage in Form eines Schleppwagens innerhalb der Gleise, Patent 628703 eine Seil- bzw. Kettenförderanlage, bei der die mitzunehmenden Wagen an den Achsbuchsen gefaßt werden sollen*).

Alle diese Vorschläge befassen sich mit den Schwierigkeiten, zwischen der zu befördernden Wagengruppe und dem Antrieb eine geeignete Kupplung zu finden. Daneben ist stets mit Rücksicht auf die beschränkten Raumverhältnisse zwischen den Gleisen die Bindung an eine Spur für die Schleppeinrichtung kennzeichnend. Die betrieblich sicherste, weil einfachste Lösung ist diejenige nach dem Patent 356244 vom Jahre 1919 mit einem besonderen Schienenfahrzeug. Dabei ist zu beachten, daß die übrigen Patente meist speziell das Abdrücken von Zügen über Ablaufberge betreffen oder Vorrichtungen zur Bedienung einzelner Gleise, die aber sinngemäß auch auf Gleisgruppen Anwendung finden können. An anderer Stelle ist man versuchsweise dazu übergegangen, Straßenfahrzeuge zwischen den Gleisen für die Aufgabe zu verwenden. Die allgemeine Betriebsgefährdung steigt aber durch Verwendung derartiger Fahrzeuge erheblich. Da solche Fahrzeuge seitlich an den zu bewegenden Wagen angreifen müssen, erwachsen neue Schwierigkeiten, das auf das Fahrzeug ausgeübte Drehmoment beherrschen zu können. Man kommt damit zu der seitlichen Begrenzung der Fahrbahn und letzten Endes wieder zur Spurführung.

Rangiergeräte auf besonderen Gleisen neben den Ordnungsgleisen.

Will man aus naheliegenden Gründen nicht zwischen jedem Ordnungsgleispaar ein Gleis mit einem Rangiergerät besetzen, so müssen die Beidrückgleise am Ende der Ordnungsgleise diese kreuzen, damit das Gerät zwischen andere Ordnungsgleispaare übersetzen kann. Eine solche Anlage ist versuchsweise auf einem Verschiebebahnhof ausgeführt worden. Bild 1 zeigt die Anlage im Betrieb. Das hier eingesetzte Verschiebegerät ist ein Speicherfahrzeug. Die Wagen werden mittels Zugseil gekuppelt. Einen wesentlichen Fortschritt für dieses Verfahren bedeutet der Übergang zu Normalspur für das Gleis des Verschiebe-geräts und das Einbinden dieser Gleise mit Sonderweichen in die Ordnungsgleise. Damit kann das Verschiebegerät zusätzlich die Aufgabe einer normalen Verschiebelokomotive übernehmen,

*) Verkehrstechn. Woche 1938, 32. Jahrgang, Heft 10, Seite 113/116.

*) Vergl. auch Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1926, S. 215 u. f.

sich nach Räumen eines Ordnungsgleises hinter die betreffende Wagengruppe setzen und diese je nach Lage und Notwendigkeit vor dem Übersetzen zwischen ein anderes Ordnungsgleispaar zum Lauf in die anschließende Gleisgruppe beschleunigen. Dieser Vorschlag von Ministerialdirektor Leibbrand stellt eine grundlegende Weiterentwicklung des Problems dar, stellt aber auch an die Durchbildung einer entsprechenden leistungsfähigen Verschiebeeinrichtung ganz neue Anforderungen.

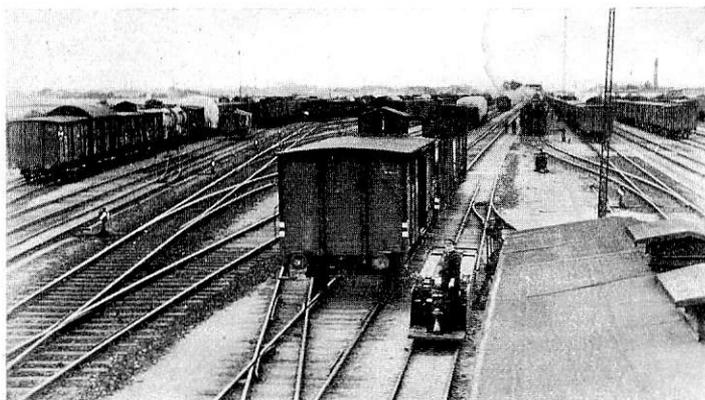


Bild 1.

Bahnhof mit Rangiergerät auf besonderem Schmalspurgleis.

Der Gleisplan einer solchen Anlage sieht jeweils zwischen zwei Ordnungsgleisen ein zusätzliches Normalspurgleis vor. Da das Verschiebegerät sowohl das rechts wie auch links liegende Gleis bedient, braucht nur zwischen jedem dritten, fünften usw. Ordnungsgleispaar ein zusätzliches Beidrückgleis zu liegen.

Zur Verfügung stehender Raum zwischen den Ordnungsgleisen.

Entscheidend ist die Umgrenzung, die von dem neuen Fahrzeug in Anspruch genommen wird, denn davon hängt der Gleisabstand und damit die Breitenentwicklung der ganzen Bahnhofsanlage ab und natürlich auch die Form der Zug- und Stoßvorrichtung. Da das Verschiebegerät normalspurig sein soll, bestimmen die Radsätze den Mindestabstand zwischen den Lichtraumumgrenzungen zweier Ordnungsgleise. Nach BO. beträgt das Maß zwischen den Außenkanten der Radsätze 1620 bis 1660 mm. Bei einem Abstand der Ordnungsgleise von 5 m bleibt damit bei 3400 mm Lichtraumbreite für das Gerät eine Konstruktionsbreite von 1600 mm, die durch das BO.-Maß für die Radsätze beiderseits bereits um mindestens 10 mm überschritten würde. Die BO. § 11 läßt zwar innerhalb der 1120 mm-Stufe der Umgrenzung des lichten Raumes bei vorhandenen Anlagen ein Lichtraummaß von zweimal 1650 = 3300 mm zu, — bei Neubauten sollen dagegen zweimal 1700 = 3400 mm freigehalten werden —, es wäre aber falsch, bei Neuanlagen auf das alte Maß von 1650 mm zurückzugehen, um dadurch für das Verschiebegerät eine Konstruktionsbreite von 1700 mm herauszurechnen*). Die Maße 1650 bzw. 1700 mm beziehen sich auf feste Gegenstände, gegenüber denen sich nur einseitig Fahrzeuge bewegen. Die Verhältnisse werden aber sofort kritischer, wenn sich im gleichen Abstand beiderseits Fahrzeuge bewegen, die nun beide infolge der Spiele im Gleis, in den Lagern und durch die Abnutzungen sowohl im graden und noch mehr im gekrümmten Gleis den Raum zwischen Fahrzeug- und Lichtraumumgrenzung anschneiden. Sie tun das um so mehr, als durch den exzentrischen Angriff der Druckkraft ein Moment entsteht, das die Fahrzeuge gegenseitig in die Spießkantstellung drängt. Eine Vergrößerung des Gleisabstandes ist andererseits unerwünscht, weil dadurch die Stoßvorrichtung wiederum entsprechend weiter ausgeschwenkt

werden müßte, was zu einem größeren Verdrehungsmoment führt. Es werden deshalb die Radsätze einschließlich der Naben zweckmäßig auf 1600 mm Breite beschränkt. Im übrigen wird die Umgrenzung des Rangiergeräts durch den stufenweisen Verlauf der Lichtraumumgrenzung bzw. durch die Fahrzeugumgrenzung unter Wahrung eines angemessenen Sicherheitszwischenraumes bestimmt. Die so gemäß Bild 2 entstehende Fahrzeugumgrenzung gilt zunächst aber nur für die geraden Gleise. Da die Ordnungsgleise in der Zusammenfassung einer Weichenstraße je weiter sie seitlich liegen um so mehr auch durch Krümmungen herangeholt werden müssen, muß das Verschiebegerät in der Lage sein, auch zwischen besetzten gekrümmten Gleispaaren ungehindert fahren zu können. Hierzu kommt, daß sowohl Verschiebegerät als auch gedrückte Wagen entsprechend dem Spiel zwischen Radsatz und Schienen, in den Lagern, Schienenabnutzungen sich spießkantig einstellen. Es ergibt sich daraus, daß das Maß von $5000 - 3400 = 1600$ mm durch die Konstruktion je größer die Überhänge sind, um so weniger ausgenutzt werden darf. Dieser Überhang wird dadurch bestimmt, daß das Rangiergerät sich beim Drücken von Wagen über die Einmündungsweiche in das Ordnungsgleis bis möglichst nahe an die Weiche heran allmählich unter Aufrechterhaltung der Druckkraft hinter die gedrückte Wagengruppe setzen sollte.

Bei diesen Abmessungen kommen sich die Fahrzeuge in den verschiedenen Gleisen im ungünstigsten Fall schon sehr nahe. Es wird deshalb in den Krümmungen des Beidrückgleises die Spurerweiterung zweckmäßig beschränkt. Da auf diesen Gleisen nur das Rangiergerät verkehrt, bestehen hiergegen keine Bedenken.

Oberhalb der 1120 mm-Stufe der Lichtraumumgrenzung bleiben bei 5 m Gleisabstand nach der BO. nur 1000 mm frei. Über den zulässigen Abstand bewegter Teile sagt die BO. in § 12, daß auf der freien Strecke der Abstand der im Rechtsbetrieb befahrenen Gleise einer zweigleisigen Bahn bis Gleismitte mindestens 3,50 m betragen muß. In diesem Fall überschneiden sich also die Lichtraumumgrenzungen bereits um den Betrag von zweimal $2000 - 3500 = 500$ mm. Da im übrigen

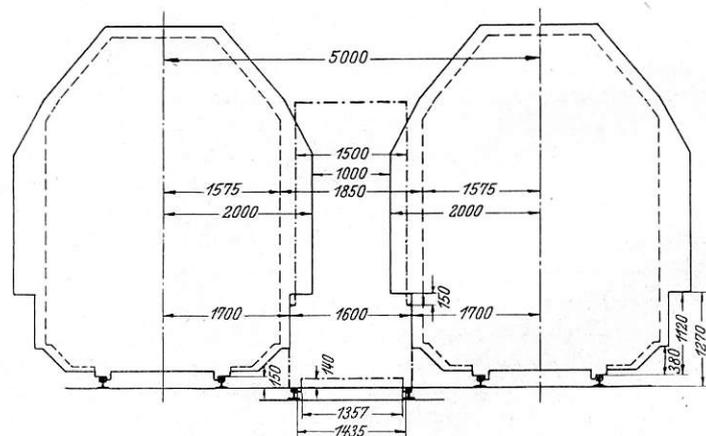


Bild 2. Fahrzeugumgrenzung für Rangiergeräte zwischen Ordnungsgleisen.

die für Bahnhofsanlagen vorgeschriebenen Gleisabstände mit Rücksicht auf die Aufstellung von Lichtmasten, Signalen und den Verkehr des Personals bestimmt werden, können die auf der freien Strecke zugelassenen 500 mm Überschreitung auch für das Rangiergerätprofil ausgenutzt werden. Es ergibt sich damit für den Teil des Rangiergeräts oberhalb der 1120 mm-Stufe eine Konstruktionsbreite von 1500 mm.

Der Weg zwischen den Ordnungsgleisen muß gut begehbar bleiben. Das Gleis für das Verschiebegerät wird deshalb so eingebettet, daß seine SO. etwa mit Schwellenoberkante der Ordnungsgleise abschneidet. Trotzdem muß die Umgrenzung

*) Verkehrstechn. Woche 1938, 32. Jahrgang, Heft 10, Seite 113/116.

des Rangiergeräts in 1120 mm Höhe über SO. auf 1500 mm einspringen, weil das Fahrzeug im Zusammenlauf der Gleise auf SO. der Ordnungsgleise gehoben werden muß.

In dem Raum zwischen den Ordnungsgleisen lassen sich fahrzeugtechnisch die verschiedensten Antriebsarten für die hier in Frage kommenden Leistungen unterbringen. In dieser Beziehung kann also auf erprobte Ausführungen zurückgegriffen werden. Da es sich leistungstechnisch um ähnliche Aufgaben handelt, wie im Kleinlokbetrieb lag es nahe, den hierfür bereits durchgebildeten Einheitsantrieb zu verwenden.

Gegenüber dem Kleinlokbetrieb muß es beim vorliegenden Fahrzeug aber möglich sein, die Stoßvorrichtung z. B. zwischen Puffer an Puffer stehende Fahrzeuge einzufahren, um Wagen-

verschieben läßt, bis sie den nächstgelegenen Puffer des im Nebengleis stehenden Wagens erfaßt, so ergibt sich damit die naheliegendste Druckvorrichtung. Die innerhalb des zur Verfügung stehenden Raumes von 1600 mm ausführbare Breite einer solchen Platte ist aber durch die Beschränkungen aus dem Kurvenlauf wesentlich kleiner, nämlich nur 1370 mm.

Ein schon altes Vorbild gibt es in dieser Beziehung bei den amerikanischen Eisenbahnen in der Form der „push pole“, einer Spreize zwischen Lokomotive und Wagen zwischen zwei parallelen Gleisen. Lokomotiven und Wagen der USA.-Bahnen haben einheitlich seit jeher an den Ecken der Stirnwände bzw. Rahmen sogenannte „push pole pockets“, das sind Stoßstangen-taschen in Form einer Ausrundung, in die von Hand Stoßstangen gesetzt werden, um Wagen von einem Nebengleis aus verschieben zu können. Die Stangen müssen während des Arbeitsvorgangs von einem Mann geführt werden. Die Stoßstange besteht aus einem Rohr oder aus einem Holzbalken. Das Verfahren ist nicht ganz ungefährlich und nur anwendbar bei größerem Gleisabstand, wo der Bediener Bewegungsfreiheit zwischen den Fahrzeugen hat. Außerdem müssen sämtliche Fahrzeuge besonders ausgerüstet sein, wie das bei Bahnen mit Mittelpufferkupplungen im allgemeinen der Fall ist. Andernfalls muß die Vorrichtung so durchgebildet werden, daß sie an den Puffern anfaßt. Das erschwert die Aufgabe ganz wesentlich, weil damit weiter zwischen die Wagen hineingegriffen werden muß. Das Prinzip, nach dem die Aufgabe gelöst werden kann, ist die Führung der Stoßvorrichtung an entsprechend durchzubildenden langen Lenkern. Da die Druckvorrichtung aber erst dann vielseitig anwendbar wird, wenn unter Kraft auch Zwischenstellungen eingehalten werden können, z. B.

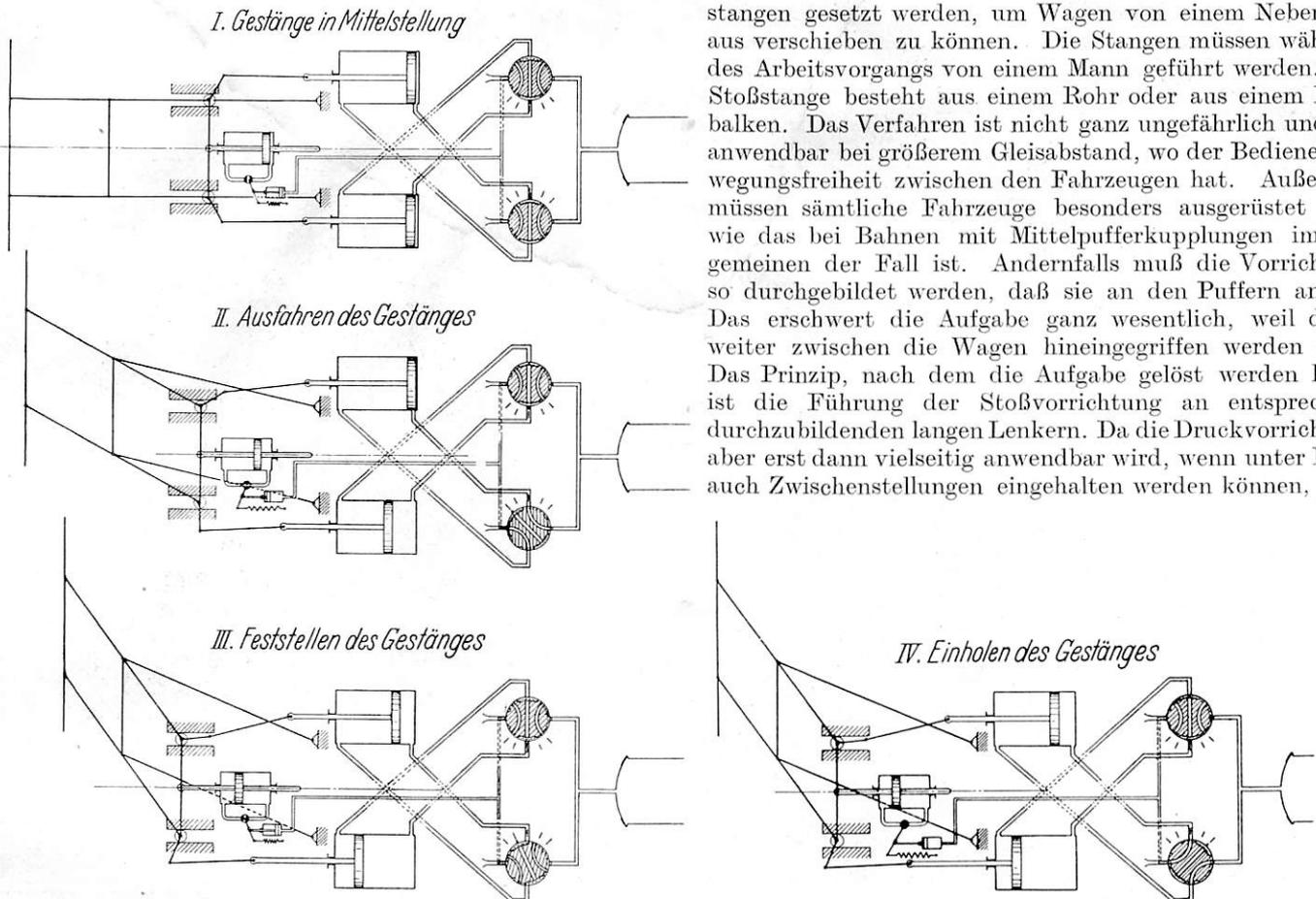


Bild 3. Steuerungsschema einer seitlich ausschwenkbaren Zug- und Stoßvorrichtung.

gruppen unterteilen zu können. Das setzt eine feinfühligkeit Steuerung für den Fahrzeugantrieb voraus, wie sie beim elektrischen und beim motorischen Antrieb z. B. unter Zwischenschalten eines Flüssigkeitsgetriebes erreicht wird. Getriebe und Motor lassen sich für die hier in Frage kommenden Leistungen in dem zur Verfügung stehenden Raum unterbringen.

Die äußere Fahrzeugform ist durch die Fahrzeugumgrenzung und besonders die Radsätze und ihre Breite bestimmt, die nur Innenlagerung zulassen und damit auch nur einen innen liegenden Rahmen. Alle diese Teile sind einfach durchzubilden, dagegen verlangt die Zug- und Stoßvorrichtung eine völlig neue Entwicklung, weil Vorrichtungen, mit denen systematisch von einem Gleis aus im Nebengleis laufende Fahrzeuge bewegt werden sollen, bis jetzt in für europäische Verhältnisse brauchbarer Form nicht bekannt geworden sind.

Entwicklung einer seitlich ausschwenkbaren Zug- und Stoßvorrichtung.

Ersetzt man die beiden Pufferflächen einer Lokomotive durch eine Platte in Pufferebene, die sich quer zum Fahrzeug

beim Durchdrücken durch die Weichen mit allmählichem Hintersetzen hinter die gedrückte Wagengruppe, ergeben sich hohe Steuerkräfte für eine solche Stoßvorrichtung. Da weiterhin die Stoßplatte möglichst senkrecht quer zum Fahrzeug angesteuert werden muß, um zwischen die Puffer fassen zu können, müssen solche Lenker möglichst lang sein, nicht zuletzt auch deshalb, um die Druckkräfte mit möglichst niedriger Biegebbeanspruchung der Lenker in das Fahrzeug überleiten zu können. Derartige Lenker schneiden dann aber stark in die Fahrzeugumgrenzung der Nebengleise ein, so daß ein Zwischenfassen zwischen Wagen unmöglich wird. Diese Möglichkeit muß aber gegeben sein, besonders für die Umbildung von Reisezügen, wo die Wagen gruppenweise nach dem Auflaufen auseinandergedrückt werden müssen. Erschwerend kommt bei den neueren Reisezugwagen die Stromlinienverkleidung hinzu, die bis nahe an die Pufferteller vorgezogen wird.

Aus diesen Überlegungen heraus ist die Zug- und Stoßvorrichtung nach dem Schema Bild 3 entstanden. Die eigentliche Stoßplatte wird an zwei kurzen Parallellenkern geführt.

Diese Lenker sind etwa auf Längsmittle an einem zweiten langen Lenkerpaar abgestützt, außerdem wird das andere Ende in einer Gradführung parallel zur Fahrzeuglängsachse durch die Steuerkraft bewegt. Da die Achsen dieses Lenkersystems in der Mittellage zusammenfallen, muß die Steuerkraft außerhalb der Gradführung anfassen. Hierzu sind die kurzen Lenker über das in der Gradführung laufende Ende hinaus als Winkelhebel ausgebildet, an denen die Steuer- oder Verstellkräfte angreifen. Bild 4 läßt die beschränkten Raumverhältnisse zwischen Puffer an Puffer stehenden Wagen erkennen, die besonders bei Wagen mit Stromlinienverkleidung vorliegen. Die zusammengesetzte Bewegung aus den beiden Lenkerpaaren führt zu einem verhältnismäßig steilen seitlichen Aussteuern, ohne den Raum hinter der Stoßplatte im Bereich des Puffers groß zu beanspruchen. Namentlich bei zweiachsigen Güterwagen, die an den Stirnseiten seitlich nicht eingezogen sind, ist dies von Bedeutung, weil mit der Vorrichtung weit zwischen die Wagen gefaßt werden muß. Zusätzlich wird bei dieser Anordnung eine günstige Kräfteverteilung erreicht. Die

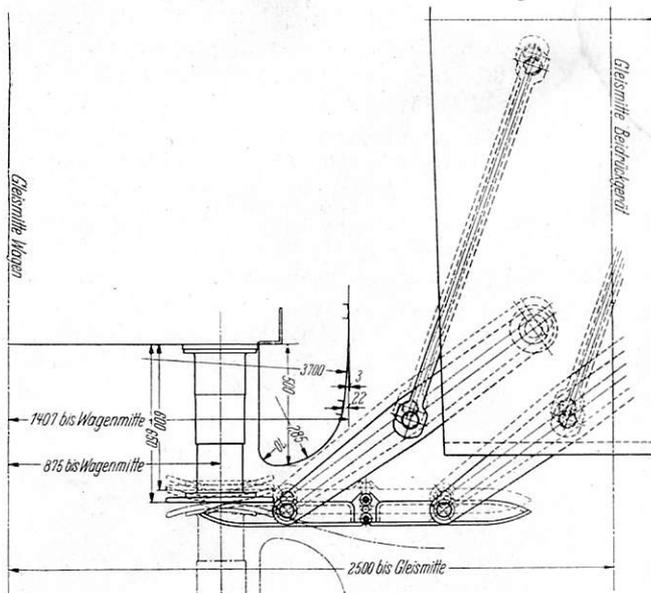


Bild 4.

Raumverhältnisse zwischen Wagen mit Stromlinienverkleidung.

Hauptkraft tritt in den langen Lenkern auf, von denen sie ohne zusätzliche Biegung oder sonstige Beanspruchung als reine Druck- bzw. Zugkraft aufgenommen wird.

Unter Berücksichtigung der Breitereinschränkungen aus dem Bogenlauf und dem Überhang ergibt sich wie gesagt eine größte zulässige Breite der Stoßplatte von etwa 1370 mm. Damit bei den ungünstigsten Stellungen der Fahrzeuge noch eine ausreichende Überdeckung von Stoßplatte und Puffer verbleibt, muß die Stoßplatte 1130 mm nach beiden Seiten aus der Mittellage ausschlagen können.

Die Stoßplatte wird über Kolben mittels Druckluft bewegt. Für jede Ausschwenkseite ist ein Druckluftzylinder vorgesehen. Beim Ausschwenken führt der auf der gleichen Seite liegende Kolben fast keine Bewegung aus, während der jeweilige Antriebskolben seinen vollen Weg bei größtem Moment am längsten Hebelarm zurücklegt.

Bei einem lichten Abstand der Pufferscheiben von 1380 mm kann die Stoßplatte in der Mittellage die Puffer nicht mehr fassen. Bei Übergang zum zentrischen Drücken muß deshalb die Stoßplatte etwas ausgeschwenkt bleiben, um wenigstens einen Puffer voll zu fassen. Das bedeutet, daß Zwischenlagen der Stoßplatte und zwar unter voller Kraftwirkung möglich sein müssen. Hierzu sind, wie das Schema Bild 3 zeigt, die in den Gradführungen laufenden Lenkerenden durch ein Quer-

haupt verbunden. Das Querhaupt wird in jeder Stellung des Gestänges durch einen Kolben in einem Öldruckzylinder festgehalten. Durch Drosselung des von der einen zur anderen Zylinderseite überströmenden Öles in Abhängigkeit von der Steuerung der Luftzylinder kann jede Zwischenstellung eingehalten werden. Zwischen Querhaupt und Ölkolbenstange ist eine Feder eingeschaltet, so daß Stöße elastisch aufgefangen werden.

Gesteuert wird vom Führerstand aus mit zwei Drehschiebern, für die ein Handgriff vorgesehen ist, der nur in der Mittelstellung, die auch der Mittelstellung des Gestänges entspricht, umgesteckt werden kann. Sinngemäß dient der rechte Drehschieber zum Ausschwenken nach rechts und umgekehrt. Diese Anordnung läßt falsches Aussteuern vermeiden. Darüber hinaus wird das Gestänge in Mittelstellung mechanisch ver-

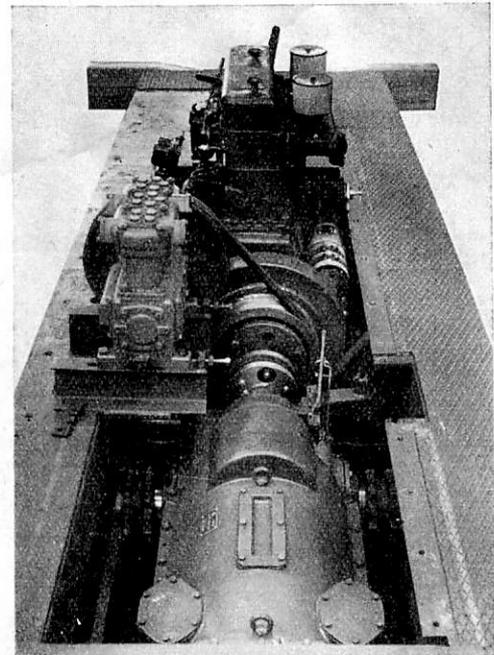


Bild 5. Maschinenanlage.

riegelt. Dieser Riegel muß vor jedem Aussteuern von Hand ausgelöst werden. Durch eine geschwindigkeitsabhängige elektropneumatische Steuerung einfachster Art wird diese Verriegelung nur unterhalb 5 km/h freigegeben. Bei höheren Geschwindigkeiten, wie sie z. B. bei Leerrückfahrten zwischen besetzten Gleisen vorkommen, ist ein Ausschwenken des Gestänges aus der Mittellage nicht, dagegen das Zurückziehen des Gestänges jederzeit möglich.

Da mit der Druckluftbremse nur das Fahrzeug selbst abgebremst wird, ist eine direkt wirkende Bremse, die auf alle vier Räder wirkt, vorgesehen. Die für Bremse und Stoßplattengestänge erforderliche Druckluft wird durch einen Verdichter mit direktem Riemenantrieb von der Motorwelle aus erzeugt, vergl. Bild 5. Ein von einem Leerlaufregler beeinflusstes Leerlaufventil läßt bei Erreichen des Höchstdruckes im Hauptluftbehälter die angesaugte Luft unverdichtet ins Freie strömen.

Konstruktion der Zug- und Stoßvorrichtung.

Die Stoßplatte selbst ist aus Blechen als Kastenträger zusammengeschweißt, so daß ein in sich sehr steifer Körper entsteht, vergl. Bild 6. Die Höhe der Stoßplatte mit 425 mm ergibt sich aus der Verschiebung des Gerätes gegenüber den Puffern der gedrückten Wagen beim zentrischen Hintersetzen nach Ausgleich des Unterschiedes von 150 mm zwischen den Schienenoberkanten. Die Lenkerpaare sind sämtlich

doppelt angeordnet und liegen in zwei Ebenen oberhalb und unterhalb der Stoßplatte. Dadurch entsteht ein in sich in senkrechter Ebene steifes Rahmengestänge mit einer Spreizung von 500 mm, zwischen dem die Druckkölzylinder und die Antriebe angeordnet sind. Diese Teile sind an einem zwischen den Lenkern frei vorragenden Rahmenkonsol befestigt. In diesem Teil liegen auch die Gradführungen der hinteren Schwenkhebeln, die mit Rollen in Schlitzen laufen. Das ganze Gestänge wird von einem Querhaupt zwischen den Anlenkpunkten der eigentlichen Druckstreben über ein Drehgestell getragen. Dieses Drehgestell wird durch Lenker in jeder Stellung des Gestanges radial eingestellt. Die am Stoßbalken auftretenden vertikalen Kräfte die durch verschiedenen Pufferstand der Wagen und Änderung der Gleishöhen bedingt sind, werden je nach Richtung von dem Drehgestell oder einer oberhalb des Querträgers angebrachten Gleitplatte auf den Rahmen übertragen.

Das Ausschwenken und Einziehen des Gestanges erfolgt mittels Druckluftzylindern, die außerhalb des Gestanges angeordnet und dadurch gut zugänglich sind. Der in Fahrtrichtung links liegende Druckluftzylinder dient zum Ausschwenken nach rechts und umgekehrt. Hierzu wird die Kolbenkraft über eine Schubstange mit Gradführung auf einen Hebel der Welle übertragen, die die hinteren übereinander liegenden Schwenkhebelpunkte in den Gradführungen verbindet. Dadurch wird den Schwenkhebeln eine Drehbewegung unter gleichzeitiger Vorwärtsbewegung erteilt und die Stoßplatte ausgeschwenkt.

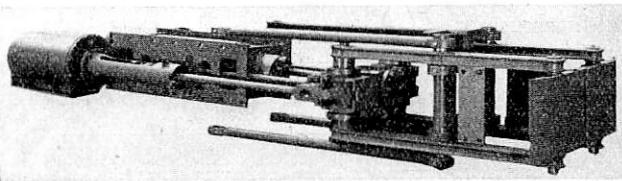


Bild 6. Seitlich ausschwenkbare Stoßplattengestänge mit Antrieb.

Bei ausgeschwenkter Stoßplatte, in der Betriebsstellung, wird der antreibende Druckluftzylinder ausgeschaltet. Ein doppelseitig wirkender Druckkölzylinder, der über ein Querhaupt zwischen den beiden hinteren Enden der Schwenkhebelpaare federnd mit dem Gestänge verbunden ist, übernimmt die Sperrung des Gestanges in jeder Lage gegenüber den von außen auf die Stoßplatte wirkenden und in ihrer Größe schwankenden Pufferkräften der zu verschiebenden Wagen.

Die beiden Ölkammern des Druckkölzylinders sind durch ein Rohr miteinander verbunden. Ein Druckkölzieher in dieser Leitung läßt beim Schwenken der Stoßplatte, also beim Arbeiten eines Druckluftzylinders, das Drucköl aus der einen Kammer des Zylinders in die andere überströmen. In der Betriebsstellung der Stoßplatte sperrt der Druckkölzieher die Kammern gegeneinander ab; damit übernimmt das Öl die Stoßkräfte. Der Druckkölzieher wird über einen Kolben und Zylinder gesteuert, der durch Druckluft vom Drehschieber des Druckluftzylinders beaufschlagt wird. Der Steuerzylinder schließt den Ölschieber und eine Rückdruckfeder öffnet nach Entlüftung des Steuerzylinders den Schieber.

In der Mittelstellung wird die Stoßplatte durch eine selbsttätige mechanische Verriegelung, die vom Bedienungsstand aus ausgelöst werden kann, gehalten. Mit dieser Verriegelung sind Sicherungen an den Drehschiebern gekuppelt. Dadurch wird ein Beaufschlagen der Druckluftzylinder vor Auslösen des Riegels verhindert, außerdem kann dadurch der Bedienungsgriff des Drehschiebers bei ausgeschwenkter Stoßplatte nicht abgenommen werden. Beim Zurückziehen der Stoßplatte fällt der Riegel in Mittelstellung wieder ein.

Eine besondere Frage ist die Sicherung des Fahrzeugs und seiner Stoßvorrichtung gegen Überbeanspruchung z. B. durch Auflaufen von Fahrzeugen auf die ausgeschwenkte Stoßplatte. Damit hängt die Frage der Betriebssicherheit unmittelbar zusammen, denn zu große Kräfte an der Stoßplatte versuchen das Fahrzeug zu verdrehen und zur Entgleisung zu bringen.

Die Stoßplatte ist deshalb senkrecht in der Mitte geteilt und wird in gestreckter Lage durch vier Scherbolzen gehalten. Die Bolzen werden bei Überschreiten einer bestimmten Druckgrenze in der einen oder anderen Richtung abgeschert. Hierdurch klappt die Stoßplatte keilförmig nach vorn oder nach hinten zusammen und damit wird das Gestänge seitlich aus dem Bereich zwischen den Fahrzeugen herausgedrängt. Sicherheitsventile in der Druckkölleitung sprechen an und lassen das Öl aus der gedrückten Kolbenseite in einen Vorratsbehälter fließen. Von der Gegenseite des Ölkolbens wird über ein Saugventil Öl aus dem Vorratsbehälter nachgesaugt. An weiteren Sicherheitseinrichtungen ist eine bei 5 km/h ansprechende Geschwindigkeitssperre vorhanden. Oberhalb dieser Grenze kann nicht ausgeschwenkt werden, es sei denn, daß bereits bei weniger als 5 km/h ausgeschwenkt wurde.

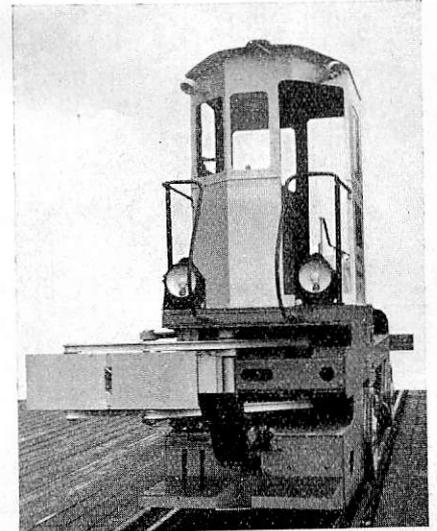


Bild 7. Stoßplatte ausgeschwenkt.

In diesem Fall können natürlich höhere Geschwindigkeiten mit ausgefahrener Stoßplatte gefahren werden. Es soll hauptsächlich verhindert werden, daß bei Leerfahrt mit mehr als 5 km/h Geschwindigkeit zwischen besetzten Gleisen u. U. versehentlich angesteuert wird. Das würde eine erhebliche Betriebsgefahr zur Folge haben, abgesehen von den dann eintretenden Beschädigungen der Fahrzeuge. Unter dem normalen Druck an der ausgeschwenkten Stoßplatte besteht bei dem großen Radstand und den Raddrücken keine Entgleisungsgefahr. Die Bilder 7 und 8 zeigen die Stoßplatte am Fahrzeug ausgeschwenkt und in Mittelstellung.

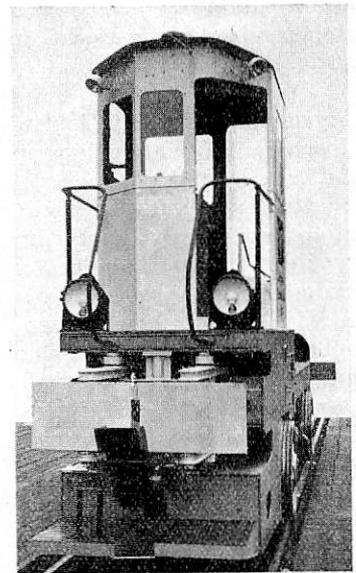


Bild 8. Stoßplatte in Mittelstellung.

Für zentrisches Ziehen von Fahrzeugen ist unterhalb der Stoßplatte eine automatische Bügelkupplung bewährter Bauart*) vorgesehen. Da die Puffer geschobener Fahrzeuge bei zentrischem Hintersetzen über die ganze Stoßplattenbreite hinübergleiten müssen, ist die Bügelkupplung normalerweise nach unten heruntergeklappt. Am anderen Ende des Fahrzeuges ist ein normaler Zughaken mit automatischer Bügelkupplung

*) Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1933, Heft 24, Seite 469.

vorgesehen. Die Kupplungsbügel können vom Bedienungsstand aus ausgelöst werden.

Die Hauptarbeitsrichtung des Fahrzeuges liegt einseitig fest. Deshalb ist die ausschwenkbare Stoßplatte nur an einem Fahrzeugende vorgesehen. Für den seltenen Fall, daß nachgelaufene Wagen in der Weichenstraße zentrisch zurückgedrückt werden

Den Gesamtaufbau des Fahrzeuges zeigt Bild 9.

Die Hauptabmessungen betragen:

Spurweite	1435 mm
Motorleistung	65 PS
Dienstgewicht	25 t

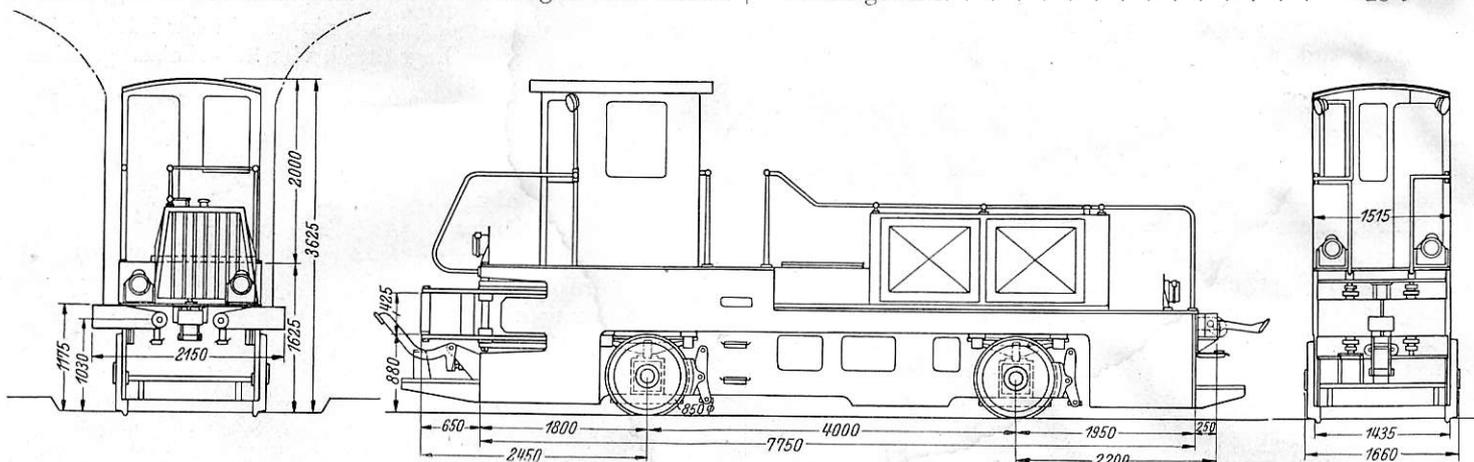


Bild 9. Rangiergerät mit seitlich ausschwenkbarer Zug- und Stoßvorrichtung.

müssen, sind an der Kopfplatte zwei um Zapfen drehbare Holzbohlen vorgesehen. Normale Puffer lassen sich nicht verwenden, da das Fahrzeug durch die Profilbeschränkung zu schmal ist. Die Behelfspuffer sind aus Holz, damit sie heruntergeklappt wegen der Profilüberschreitung des Gerätes auf dem Beidrückgleis nicht zu einer unmittelbaren Betriebsgefahr führen können.

Allgemeiner Aufbau des Fahrzeuges.

Das Fahrzeug ist zusätzlich mit einer Spillanlage ausgerüstet. Es kann damit z. B. bei Stellung in der Weichenstraße unterhalb eines Ablaufberges dazu benutzt werden, stehen gebliebene Schlechtläufer aus der Weichenstraße herausziehen.

Von dem dem Wendegetriebe abgekehrten Ende der Antriebwelle des Flüssigkeitsgetriebes wird das Drehmoment über eine Klauenkupplung und ein Kegelradgetriebe auf eine hinter der Motorhaube senkrecht angeordnete Seiltrommel übertragen. Das Seil wird über eine Rolle seitlich an der Motorhaube vorbei nach vorn geführt. Von dort kann es über zwei dicht hintereinander liegende Rollen nach der einen oder anderen Seite abgelenkt werden. Die Trommel wird beim Abwickeln des 50 m langen Seils mit einer Fußbremse abgebremst. Die ganze Spillanlage kann geschlossen ein- und ausgebaut werden. Die volle Motorleistung kann übertragen werden. Die Vorschaltung des hydraulischen Getriebes verhindert jegliche Überlastung und stoßweises Anziehen. Das Spill kann nur im Stillstand des Fahrzeuges in Gang gesetzt werden. Damit sind eindeutige Belastungsverhältnisse für das Seil geschaffen worden.

Der Bediener muß von seinem Stand aus einen guten Überblick über die Gleisanlagen und die Fahrzeuge in den Ordnungsgleisen haben. Außerdem muß er die Bewegungen der Stoßvorrichtung beim Ansetzen zwischen Fahrzeugen genau beobachten können. Der Bedienungsstand ist deshalb über dem Stoßplattengestänge angeordnet. Die Stirnwände sind seitlich abgeschrägt. Scheinwerfer strahlen die Puffer der Wagen an. Der Führerstand mit den Bedienungshandgriffen ist seitlich angeordnet, so daß ein Durchgang bleibt. An beiden Stirnseiten des Fahrzeuges sind Aufstiegs Tritte vorgesehen, über die Rangierer beim langsamen Abdrücken zwischen besetzten Gleisen über das Fahrzeug in der Längsrichtung hinwegsteigen können.

Geschwindigkeit bis zu	30 km/h
Anzahl der Treibachsen	1
Achsdruck Treibachse	15 t
Achsdruck Laufachse	10 t
Raddurchmesser	850
Achsstand	4000 mm
Größte Länge ohne automatische Kupplungen	7850 „

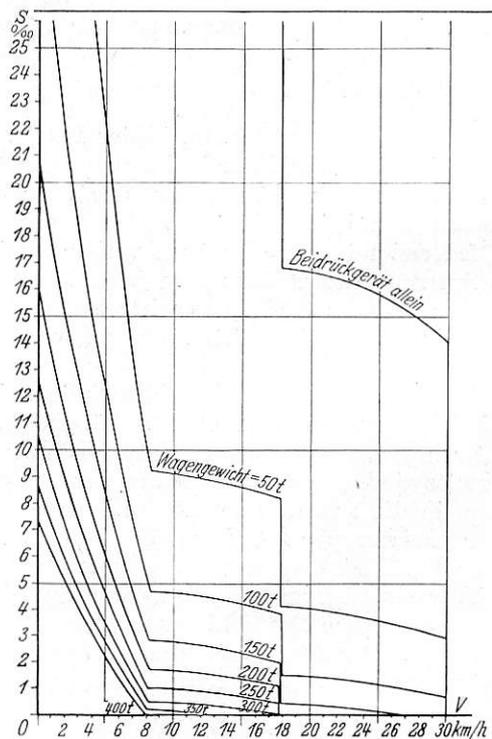


Bild 10. SV-Diagramm.

Die Zugkräfte, die über das Flüssigkeitsgetriebe entwickelt werden können, zeigt Diagramm Bild 10.

Da es sich zunächst nur darum handelte, etwa die Leistungen der Kleinlokomotiven zu erreichen, d. h. etwa 300 t mit 5 km/h verschieben zu können, wurde mit Rücksicht auf die erwünschte Einfachheit nur eine Achse angetrieben.

Versuchsergebnisse.

Für praktische Fahrversuche wurde eine Gleisschleife gemäß Bild 11 gebaut, die sowohl zur Feststellung der Profilmfreiheit als auch der Eignung der Zug- und Stoßvorrichtung Gelegenheit gab. Die Gleisschleife verkörpert die ungünstigsten Verhältnisse bei Durchführung des Gleisabstandes von 5 m

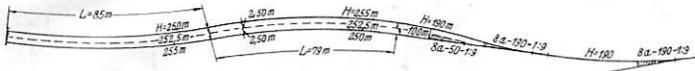


Bild 11. Versuchsgleis.

durch Bogen mit einem inneren Halbmesser von 250 m. Die Bilder 12 und 13 lassen erkennen, daß eine erhebliche Überdeckung des Puffers am letzten Wagen der abzudrückenden Gruppe vorhanden ist und zwar in beiden Richtungen und im Innen- wie Außenbogen bei zweiachsigen Güterwagen und vier-

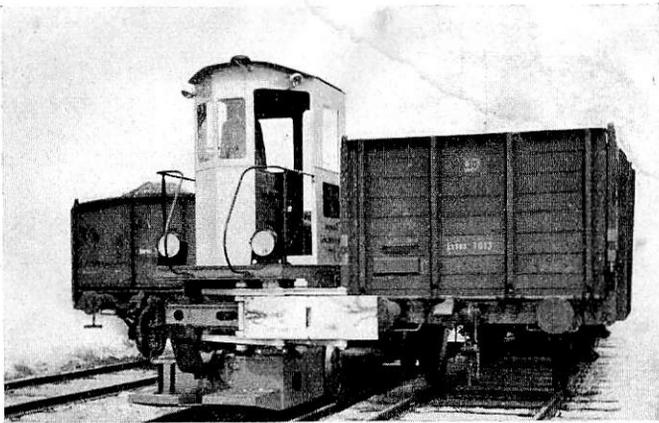


Bild 12. Zurückdrücken von Wagen.

achsigen Personenwagen. Bei zweiachsigen Güterwagen ergeben sich profilmäßig keine Schwierigkeiten. Am engsten wird der Seitenabstand gegenüber D-Zugwagen mit Stromlinienverkleidung, die an den Enden bei den neuesten Konstruktionen nur noch sehr wenig eingezogen sind. Aber auch

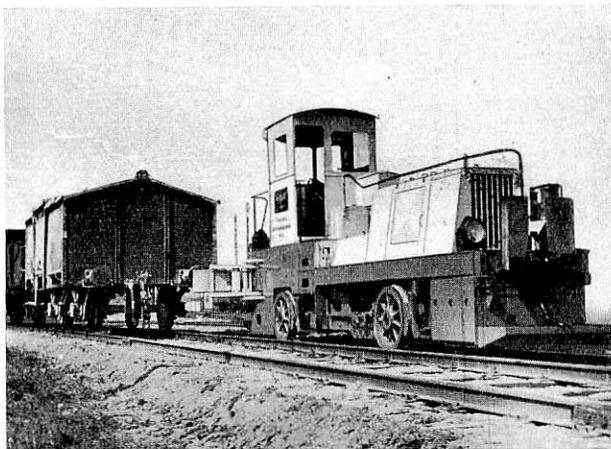


Bild 13. Abdrücken von Wagen.

hier bleibt genügend Raum zum Ausgleich etwaiger Seitenspiele, einer Abnutzung der Radreifen und Schienen, Wiegenspiele, Spießkantstellung u. a. m.

Die sehr einfachen Verhältnisse beim Zwischengreifen der Zug- und Stoßvorrichtung zwischen Puffer an Puffer stehenden Wagen zeigt Bild 14. Selbst bei angezogenen Kupplungen, z. B. im Gleisbogen läßt sich die Stoßvorrichtung mühelos zwischen die Puffer drücken. In dieser Stellung wird die

Wagengruppe im Nebengleis beim Verschieben vollkommen beherrscht, d. h., sie kann ganz nach Bedarf schneller oder langsamer verschoben und jederzeit abgebremst werden, im

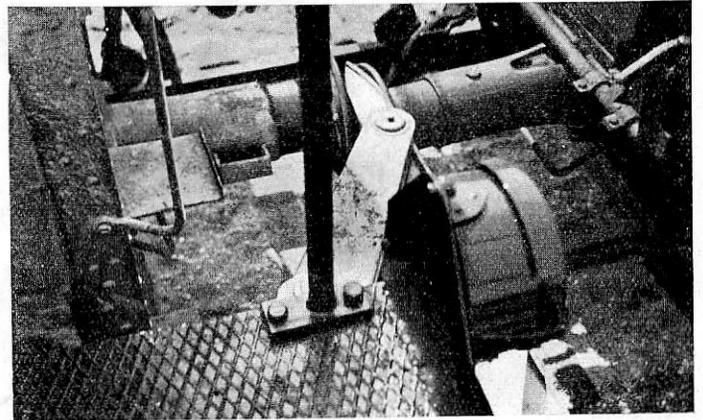


Bild 14. Stoßplatte zwischen Puffer eingefahren.

Gegensatz zu dem einfachen Ab- oder Weiterdrücken nach Bild 13, bei dem die Wagengruppe je nach den Gefällverhältnissen u. U. vom Fahrzeug abläuft.

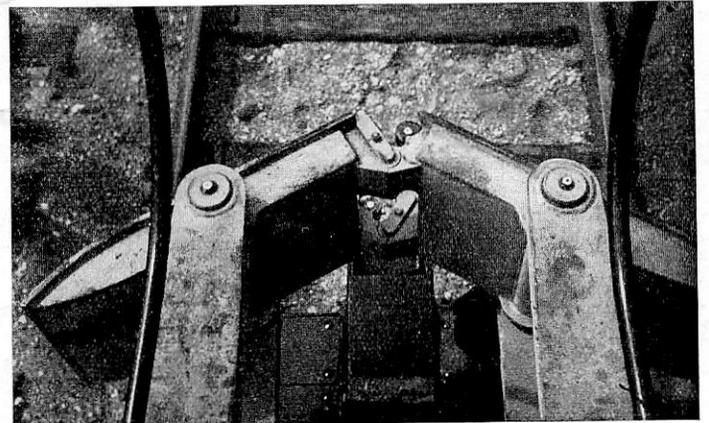


Bild 15. Durch Überbeanspruchung ausgescherte Stoßplatte.

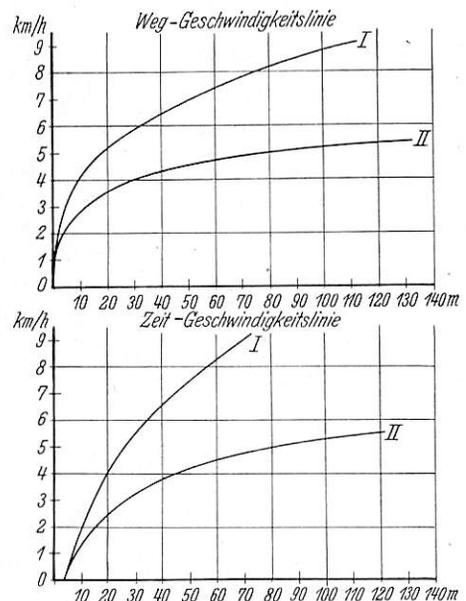


Bild 16. Anfahrtschaulinien.

Die Scherbolzen in der Stoßplatte sind ein wertvolles Sicherheitsglied der ganzen Konstruktion. Es wird damit zu rechnen sein, daß beim Einsteuern der Stoßplatte zwischen

stützlenker, die bei der ersten Ausführung von den Hilfslenkern nach hinten führen, werden durch kurze Lenker ersetzt, die genau umgekehrt nach vorn führen. Hierdurch ergibt sich ein genau senkrecht seitliches Aussteuern quer zur Fahrzeugachse. Gleichzeitig bringt diese Gestängeanordnung aber noch den großen Vorteil mit sich, daß das Gestänge alle senkrecht zur Stoßplatte wirkenden Kräfte in sich aufnimmt, so daß die Ölsperzylinder fortfallen können. Dagegen müssen quer zum Puffer wirkende Kräfte, also der Widerstand auf der Platte gleitender Puffer aufgenommen werden können. Hierzu ist eine mechanische Verriegelung an einem Zahnkranz vorgesehen, da die aufzunehmenden Kräfte gering sind. Außerdem werden die Hilfslenker entsprechend der Stromlinienverkleidung der D-Zugwagen gekröpft, so daß ein größeres Spiel gegenüber der Verkleidung erreicht wird.

Bild 17 zeigt die Steuerung dieses Gestänges in verschiedenen Stellungen. Zum Antrieb dient Druckluft. Die Arbeitsräume der Steuerzylinder sind mit Hilfsluftbehältern verbunden. Durch Absenken des Druckes in einem Hilfsluftbehälter mittels Steuerschieber im Führerstand expandiert die

Luft auf der anderen Kolbenseite und treibt den Kolben vorwärts, bis auf beiden Seiten wieder Gleichgewicht herrscht. Für das Trennen Puffer an Puffer stehender Wagen wird ein höherer Druck benötigt. Hierzu wird über ein besonderes Steuerventil der volle Hauptluftbehälterdruck hinter den Antriebskolben geleitet.

Da es im Interesse möglichst kurzer Weichenstraßenentwicklung erwünscht sein kann, mit dem Bogenhalbmesser bis auf 190 m herunterzugehen, ist in Bild 18 untersucht worden, ob hierbei noch ein Gleisabstand von 5000 mm eingehalten werden kann. Bei ungünstigster Stellung der Fahrzeuge bei abgenutzten Schienen, Spurkränzen usw. kommen sich die Wagen und das Rangiergerät so nahe, daß in diesem Bogen der Gleisabstand auf 5150 mm vergrößert werden muß, was ohne weiteres möglich ist.

Die Fahrzeugentwicklung erfolgte in enger Zusammenarbeit zwischen der Reichsbahndirektion Berlin und der Berliner Maschinenbau-AG., die auch das erste Fahrzeug trotz der schwierigen derzeitigen Verhältnisse und der zahlreichen neuen Probleme in äußerst kurzer Zeit gebaut hat.

Der Platzbedarf für das Aufstellen von Kraftfahrzeugen.

Von Reichsbahnrat Dipl. Ing. Dormann.

Für den Bau aller Anlagen zur Behandlung von Kraftfahrzeugen, wie z. B. Parkplätzen, Einstellhallen, Tankstellen, Waschplätzen, Werkstätten usw. bildet die genaue Kenntnis des Platzbedarfs für die zu behandelnden Fahrzeuge eine wesentliche Voraussetzung.

Der Platzbedarf setzt sich aus der reinen Standfläche für das auf dem Parkplatz, in der Werkstatt usw. stehende Fahrzeug und der für Zu- und Abfahrt auf diesen Standplatz erforderlichen Wegfläche zusammen. Stand- und Wegfläche werden in erster Linie durch die Bauart der Fahrzeuge bestimmt, also durch Länge, Breite und Wendigkeit. Aber auch besondere Betriebserfordernisse beeinflussen den Platzbedarf; so wird für Fahrzeuge, die längere Zeit, z. B. über Winter, abgestellt werden, weniger Platz gebraucht, als in einer Werkstatt, wo alle Seiten des Fahrzeugs gut zugänglich sein müssen.

Im folgenden soll unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei der Reichsbahn der Platzbedarf für das betriebsmäßige Aufstellen von Kraftfahrzeugen erörtert werden, also von Fahrzeugen, die nach kurzer Betriebspause wieder eingesetzt werden. Als Aufstellplätze kommen dafür Freiflächen (Parkplätze) oder überdachte Flächen (Einstellhallen) in Frage.

In jedem Falle ist zuerst festzustellen, welche Fahrzeugbauart behandelt bzw. aufgestellt werden soll. Dabei wird man selten nur mit einer Bauart zu rechnen haben. Gerade bei den noch verhältnismäßig kurzlebigen Kraftfahrzeugen bedingt der technische Fortschritt stetige Bauartänderungen, so daß die Herstellerfirmen trotz Serienfertigung alle 1 bis 2 Jahre wieder neue Modelle mit anderen Formen und Eigenschaften herausbringen. Die Behandlungsanlagen, insbesondere Hochbauten, deren Bau wesentlich höhere Kosten verursacht als ein Fahrzeug, müssen dagegen einige Jahrzehnte, d. h. also erheblich länger stehen, um den Fahrzeugbetrieb durch feste Kosten für Verzinsung und Erneuerung der Baulichkeiten nicht zu hoch zu belasten. Die Bemessung der Aufstellflächen muß deshalb der voraussichtlichen Entwicklung der Fahrzeugbauarten schon Rechnung tragen.

Die einzige Hilfe ist hierbei das Gesetz, das dem Konstrukteur gewisse Richtlinien vorschreibt. Je nach Fähigkeit, Ansicht und Produktionsmöglichkeit der einzelnen Hersteller entstehen aber trotz gleicher Anforderungen verschiedene Typen für denselben Zweck. Es ist nur zu hoffen, daß es doch noch einmal gelingt, ein Typenprogramm zu verwirklichen, nach dem alle Hersteller auf lange Sicht einheitlich bauen.

Bis auf weiteres ist aber noch mit einer Vielzahl von Bauarten zu rechnen; das bedeutet, daß die Aufstellanlagen so bemessen sein müssen, daß die den größten Platz erfordernde Bauart, mit deren Vorkommen in der Anlage zu rechnen ist, aufgestellt werden kann. Eine Unterteilung nach Gattungen ist dabei selbstverständlich angebracht. Eine Anlage für Personenkraftwagen braucht nicht immer imstande zu sein, auf allen Ständen z. B. auch Kraftomnibusse aufnehmen zu können; bei Anlagen für Lastfahrzeuge ist zu unterscheiden, ob nur Lastkraftwagen allein, oder ganze Lastzüge behandelt werden müssen.

Die Größtmaße für die Fahrzeugbreite (2,5 m) und Kraftfahrzeuglänge (22 m) sind in der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung festgelegt und werden hoffentlich für längere Zeit ihre Gültigkeit behalten. Die Länge der Einzelfahrzeuge ist aber unter den einzelnen Bauarten noch reichlich verschieden.

Neben allgemeinen Erörterungen werden deshalb im folgenden nur einige Beispiele von Fahrzeugbauarten behandelt, die jedoch eine gute Übersicht über den tatsächlichen Platzbedarf der wichtigsten Fahrzeuggattungen geben:

Zusammenstellung 1.

Fahrzeuggattung	Länge	Breite	Wendekreis- durchmesser des Motor- wagens
	m	m	
Dreiachsiger Lkw. mit einem dreiachsigen Anhänger . . .	19,81	2,5	26,0
Zweiachsiger Lkw. mit zwei zweiachsigen Anhängern . .	21,95	2,5	19,7
Zweiachsiger Lkw.	8,20	2,5	20,0
Zweiachsiger Kom.	10,95	2,5	23,0
Zweiachsiger Pkw.	5,55	1,8	14,5

Die Fahrzeuge müssen aus Wirtschaftlichkeitsgründen so neben- oder hintereinander aufgestellt werden, daß die benötigte Aufstellfläche möglichst klein ist. Dabei darf der Betrieb nicht behindert werden, d. h. die Fahrzeuge müssen freie Zu- und Abfahrsmöglichkeit auf dem Standplatz haben;

außerdem soll neben dem Fahrzeug so viel Raum frei sein, daß es ordnungsgemäß untersucht werden kann, wozu Motor, Kühler, Räder, Werkzeugkästen usw. gut zugänglich sein müssen. Erwünscht ist sogar soviel Platz, daß auf dem Aufstellstand Räder ausgewechselt werden können.

Diese Forderungen bedingen bei 2,5 m breiten Lastkraftwagen und Omnibussen eine Standbreite von 3,25 bis 4,0 m,

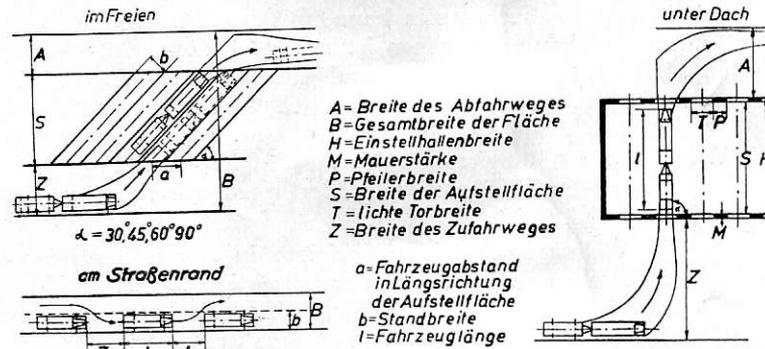


Bild 1. Grundformen der Fahrzeugaufstellung.

bei den schmaleren Personenkraftwagen eine Standbreite von 2,5 bis 3,0 m. Vor und hinter dem Fahrzeug muß ebenfalls genügend Platz als Durchgang — also mindestens 1 m — frei sein. Damit liegt die Größe des Standplatzes fest, also der Fläche, die zum Aufstellen eines Kraftfahrzeuges erforderlich ist.

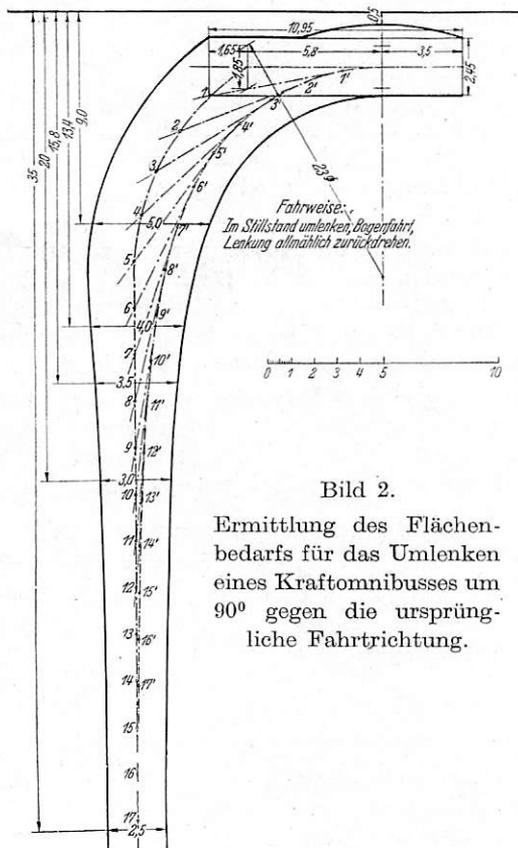


Bild 2. Ermittlung des Flächenbedarfs für das Umlenken eines Kraftomnibusses um 90° gegen die ursprüngliche Fahrtrichtung.

ist. Dazu kommt aber noch der Platzbedarf für Zu- und Abfahrt auf den Standplatz. Die dafür erforderliche Fläche hängt von der Art und Form ab, wie die Fahrzeuge aufgestellt werden (Bild 1).

Außer den beiden Grundformen, Neben- und Hintereinanderanstellung, sei noch die Schrägaufstellung erwähnt, wobei die Fahrzeuge zwar nebeneinander, aber schräg zur Längsachse der Aufstellfläche stehen.

Da bei Aufstellung unter Dach die Anordnung der Tore

einen wesentlichen Einfluß auf die Zu- und Anfahrwegflächen hat, werden die beiden Aufstellungsarten — im Freien oder unter Dach — getrennt behandelt.

1. Freistände.

Ein Vergleich der verschiedenen Aufstellungsformen hat sich in erster Linie auf den Platzbedarf für Zu- und Abfahrt zu erstrecken, da die reine Standfläche für alle Formen gleich ist.

Auf den Standplatz gelangen die Fahrzeuge fast ausschließlich in einer Bogenfahrt. Die Fläche, die bei dieser Bogenfahrt durch die äußersten Fahrzeugkanten überstrichen wird, ist durch die Wendigkeit des Fahrzeuges und die Fahrtechnik des Fahrers bestimmt.

Um den letzteren Faktor auszuschalten, sind den Platzbedarfsermittlungen zeichnerische Bogenlaufuntersuchungen zugrunde gelegt, wobei in allen Fällen die gleiche Fahrweise angewandt wurde:

Die Vorderräder werden im Stillstand bzw. bei ganz geringer Geschwindigkeit soweit wie möglich umgelenkt; das Fahrzeug fährt dann mit dem kleinstmöglichen Wendradius auf einem Bogen, bis die Vorderräder in der neuen (z. B. Stand-) Richtung stehen. Die Lenkung wird dann beim Weiterfahren allmählich zurückgedreht, bis die Hinterräder in dieselbe Richtung wie die Vorderräder eingelaufen sind. (Dann Richtung der Wagenlängsachse gleich Standrichtung.) Bild 2 zeigt so ermittelte Bewegungslinien für einen Omnibus.

Sollen nun z. B. zwei Fahrzeuge im Winkel von 90° gegenüber der ursprünglichen Fahrtrichtung nebeneinander aufgestellt werden, so müssen die äußersten Kanten des stehenden Fahrzeuges einen ausreichenden Sicherheitsabstand von den nach Bild 2 ermittelten Fahrkurven haben.

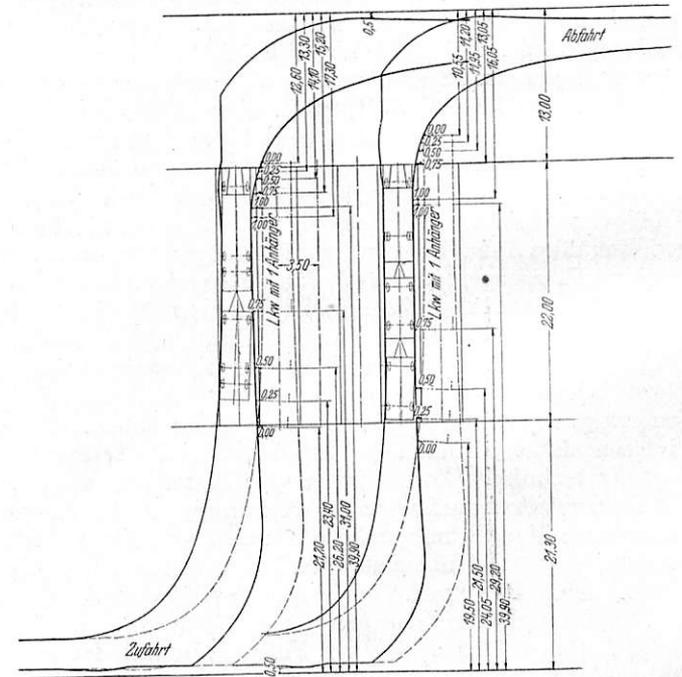


Bild 3.

Platzbedarf für Zu- und Abfahrten von Lastzug-Freiständen.

Bild 3 zeigt die Bewegungslinien von fahrenden Lastzügen, daneben die Vorder- bzw. Hinterranten stehender Lastzüge. Der Mittenabstand der Fahrzeuge auf dem Standplatz beträgt je 3,5 m. Je nach dem Abstand, der zwischen der Bewegungslinie des fahrenden und der äußersten Kante des stehenden Fahrzeuges noch frei bleiben soll, muß die Breite des Zu- und Abfahrwegstreifens bemessen werden. In Bild 3

sind verschiedene geringste Wagenabstände von 0 m, 0,25, 0,5 m usw. eingetragen. Man erkennt, daß mit wachsendem Sicherheitsabstand zwischen stehendem und fahrendem Fahrzeug die Breite der Zu- und Abfahrtstraße größer werden muß.

Wählt man eine größere Standbreite, also größeren Wagenmittenabstand der Fahrzeuge auf dem Standplatz, so können die Zu- und Abfahrtstraßen schmäler gehalten werden.

Bild 4 gibt eine Übersicht über die Abhängigkeit der Zu- und Abfahrtwegbreite vom Wagenabstand. Obwohl die Gesamtfläche je Stand, die sich aus (Zufahrtwegbreite + Standlänge + Abfahrtwegbreite) mal Standbreite errechnen läßt, hier nicht angegeben ist, läßt die Darstellung doch den wesentlich größeren Platzbedarf bei größerem Fahrzeugabstand erkennen; das bedeutet, daß zur wirtschaftlichen Platzausnutzung der Abstand so klein wie möglich gewählt werden muß, ohne jedoch die Sicherheit gegen Zusammenstöße zu gefährden; 0,25 m stellt dabei einen praktisch erreichbaren Mindestwert dar.

Dabei ist zu beachten, daß der geringste Fahrzeugabstand stets zwischen den Kanten eines stehenden und denen eines fahrenden Fahrzeuges gemessen werden muß, nicht etwa zwischen zwei nebeneinander stehenden Wagen.

Bei anderer Standrichtung — also Aufstellung der Fahrzeuge unter einem kleineren Winkel als 90° zur Längsrichtung der Aufstellfläche — liegen die Verhältnisse ebenso. Die absoluten Maße für Zu- und Abfahrtwegbreite sind zwar kleiner, aber die Zunahme des Platzbedarfes bei größerem Wagenabstand bleibt in demselben Verhältnis.

Wie oben schon erwähnt wurde, müssen die Behandlungsanlagen im allgemeinen für die größte vorkommende Bauart ausreichen. Deshalb ist auf Bild 3 als Standlänge für den knapp 20 m langen Lastzug mit einem Anhänger und den

etwa 22 m langen Lastzug mit zwei Anhängern gleichmäßig die Standlänge von 22 m vorgesehen. Auf dieser Standlänge können übrigens auch zwei Lastkraftwagen aufgestellt werden. Kommen in der Anlage jedoch nur Einzellastkraftwagen der oben angegebenen Abmessungen vor, so genügen 8,5 m als Länge für den Einzelstand, 17 m für den Doppelstand, auf dem zwei Wagen hintereinander stehen.

Für einige der oben angegebenen Beispiele von Kraftwagenbauarten ist in der Zusammenstellung 2 der Platzbedarf für Aufstellung unter verschiedenen Winkeln zusammengestellt. Die Bedeutung der Zeichen α bis F ist aus Bild 1 zu ersehen.

In Bild 5 ist die sich aus der Zusammenstellung ergebende Gesamtfläche in Abhängigkeit von der Standrichtung zur Längsachse der Aufstellfläche wiedergegeben. Den geringsten Flächenbedarf ergibt eine Standrichtung von 40 bis 55°, je nach Fahrzeugbauart. Als Mittelwert kann 45° angenommen

Einfluß des Fahrzeugabstandes auf die Breite des Zu- und Abfahrtweges für 3-Achs-Lkw mit Anhänger

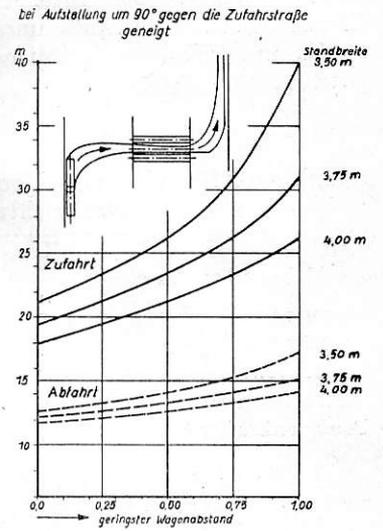


Bild 4. Abhängigkeit der Fahrwegbreite vom Fahrzeugabstand.

Zusammenstellung 2.

Platzbedarf für das Aufstellen von Kraftfahrzeugen im Freien.

a) Zweiachsige Lastkraftwagen mit zwei zweiachsigen Anhängern.

(Länge des Lastzuges = 21,95 m, Standlänge = 22 m.)

Standrichtung	90°			60°			45°			30°			m	
	α	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a		
Standbreite	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	m	
Fahrzeugmittenabstand ... (längs der Aufstellfläche)	3,5	3,75	4,0	4,04	4,33	4,62	4,96	5,3	5,66	7,0	7,5	8,0	m	
Breite der Aufstellfläche .. S	22,0	22,0	22,0	20,3	20,3	20,3	17,3	17,3	17,3	13,2	13,2	13,2	m	
„ des Zufahrtweges ... Z	16,9	15,4	14,0	10,0	8,8	7,6	7,0	5,8	4,9	5,1	4,5	4,3	m	
„ „ Abfahrtweges ... A	11,2	10,5	10,1	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,6	5,9	5,6	5,3	m	
Gesamtbreite	B	50,1	47,9	46,1	38,9	37,2	35,5	31,5	29,9	28,8	24,2	23,3	22,8	m
Gesamtfläche	F	175,5	179,6	184,4	157,5	161,5	164,0	155,2	158,4	163,0	169,4	174,8	182,4	m ²

b) Kraftomnibusse.

[Länge des Omnibusses = 11 m; Standlänge (Einzelstand) = 11 m
„ (Doppelstand) = 23 „,]

Einzelstand

Standrichtung	90°			60°			45°			30°			m	
	α	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a		
Standbreite	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	3,5	3,75	4,0	m	
Fahrzeugmittenabstand ... (längs der Aufstellfläche)	3,5	3,75	4,0	4,04	4,33	4,62	4,96	5,3	5,66	7,0	7,5	8,0	m	
Breite der Aufstellfläche .. S	11,0	11,0	11,0	10,8	10,8	10,8	9,5	9,5	9,5	7,7	7,7	7,7	m	
„ des Zufahrtweges ... Z	17,5	15,8	14,5	10,6	9,15	8,1	6,7	5,75	5,0	4,7	4,3	4,2	m	
„ „ Abfahrtweges ... A	9,75	9,3	8,9	6,75	6,5	6,25	6,4	6,25	6,0	5,1	4,95	4,8	m	
Gesamtbreite	B	38,25	36,1	34,4	28,15	26,45	25,15	22,6	21,5	20,5	17,5	16,95	16,7	m
Gesamtfläche	F	134,0	135,2	137,6	113,8	114,6	116,0	112,0	114,0	116,0	122,5	127,0	133,6	m ²

Doppelstand

Breite der Aufstellfläche .. S	23,0	23,0	23,0	21,15	21,15	21,15	18,0	18,0	18,0	13,7	13,7	13,7	m	
Gesamtbreite	B	50,25	48,1	46,9	38,5	36,8	35,5	31,1	30,0	29,0	23,5	23,0	22,7	m
Gesamtfläche	F	136,0	180,5	187,6	155,8	159,7	164,0	154,2	159,0	164,0	164,5	172,5	181,6	m ²

werden. Das bedeutet also, daß Freistände nach Möglichkeit stets unter einem Winkel von 45° zur Längsrichtung der Gesamtfläche angelegt werden sollen.

Auf Grund von zahlreichen Einzelermittlungen, deren Ergebnis z. T. in der Zusammenstellung 2 enthalten ist, sind in Zusammenstellung 3 Mittelwerte angegeben, die einen guten Anhalt für die Bemessung von Freiständen bieten.

Zusammenstellung 3.

Platzbedarf für Freistände.

Standbreite für Lkw. und Kom. = 3,5 m, für Pkw. = 2,7 m, Standrichtung = 45°.

Fahrzeuggattung	Z m	A m	S m	B m
Lastzüge	8,5	7,5	17,3	33,3
Lastkraftwagen und Kraftomnibusse . . .	6,5	6,5	9,5 (18) ¹⁾	22,5 (31) ¹⁾
Personenkraftwagen . .	3,5	4,0	5,5 (9,9) ¹⁾	13,0 (17,4) ¹⁾

¹⁾ Die Klammerwerte gelten für Hintereinanderstellung von zwei Fahrzeugen.

Bei Einzelfahrzeugen kann auf den besonderen Abfahrweg A verzichtet werden, falls die angegebene Flächenbreite B nicht zur Verfügung steht; die Fahrzeuge müssen dann den Aufstellstand nach rückwärts verlassen.

Platzbedarf

für das Aufstellen von Kraftfahrzeugen im Freien.

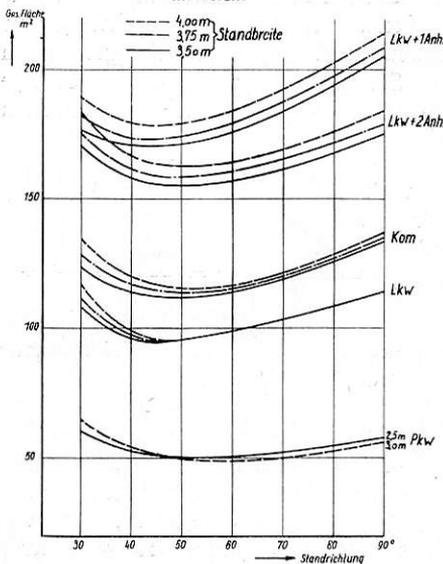


Bild 5. Abhängigkeit des Platzbedarfs von der Standrichtung.

Das Aufstellen der Fahrzeuge in einer Reihe hintereinander erfordert, wenn jedes Fahrzeug zu beliebiger Zeit an- oder abfahren können muß, bedeutend mehr Platz als das Nebeneinanderaufstellen und kommt deshalb im allgemeinen nicht in Frage. Für vorübergehendes Halten auf öffentlichen Straßen, auf Zufahrtswegen zu Behandlungsanlagen und dergl. ist diese Aufstellungsform aber nicht zu vermeiden.

In Zusammenstellung 4 sind dafür Mindestwerte bei Ausnutzen der ganzen Straßenbreite für Zu- und Abfahrt angegeben.

Zusammenstellung 4.

Platzbedarf für Aufstellung am Straßenrand.

Fahrzeuggattung	Fahrzeuglänge L m	Straßenbreite B = 7 m		Straßenbreite B = 8 m		Straßenbreite B = 9 m	
		Z	A	Z	A	Z	A
Lastzüge (Lkw. mit ein od. zwei Anh.)	22	14	7,5	12,5	3,5	12,5	3,0
Lastkraftwagen	8,2	11,5	7,5	11,5	3,0	11,5	2,5
Kraftomnibusse	11,0	12,5	8,0	12,2	3,5	12,2	3,0
Personenkraftwagen	5,6	8,5	2,75	—	—	—	—

Bei Aufstellung von Einzelfahrzeugen kann das Maß Z vernachlässigt werden; wenn man das Rangieren, das bei Einzelfahrzeugen möglich ist, in Kauf nimmt, braucht nur vor oder hinter jedem Fahrzeug die Länge A frei sein; das Fahrzeug muß dann allerdings in Rückwärtsfahrt auf seinen Standplatz gelangen — eine Fahrweise, die jedem geübten Fahrer geläufig ist.

Da die Fahrzeuge die Aufstellfläche oft in umgekehrter Richtung wieder verlassen müssen, als sie eingefahren sind, muß an einer Stelle Gelegenheit zum Wenden geschaffen werden; mit Rücksicht auf Lastzüge geschieht das am besten in einer Kreisbogenfahrt (Außendurchmesser des Wendekreises = 28 m).

2. Überdachte Stände.

Für die Aufstellung von Kraftfahrzeugen in Hallen gelten dieselben Maße, wie für Freistände, sofern Zu- und Abfahrweg mit in der Halle liegen und diese nur an den beiden Schmalseiten Ein- bzw. Ausfahrtore hat. Eine solche Aufstellungsart ist natürlich sehr teuer, denn die mitüberdachten Wegflächen erhöhen die Gesamtkosten für den umbauten Raum nicht nur im Verhältnis ihres Flächeninhalts, sondern in stärkerem Maße; mit wachsender Hallenbreite wird die Dachkonstruktion schwerer, sofern nicht eine größere Zahl Tragsäulen vorgesehen wird, die aber wieder den Fahrbetrieb in der Halle stark beeinträchtigt.

Diese Aufstellungsart und Hallenbauweise ist daher selten und kommt nur für Sonderfälle zur Anwendung.

Im allgemeinen überdacht man nur die reinen Aufstellstände und läßt die Zu- und Abfahrwege im Freien liegen. Zum wirksameren Schutz gegen Schlagregen und Kälte werden die Standflächen allseitig durch Wände abgeschlossen, die durch Tore an den Zu- und Abfahrstellen, also vor und hinter den Ständen unterbrochen sind. Es ergibt sich also bei einer solchen Aufstellungsart eine Vielzahl von Toren, die Wärmeverluste und laufende Unterhaltungskosten verursacht. Diese geringfügigen Nachteile werden aber durch Minderkosten für den Bau der Einstellhalle mit im Freien liegenden Fahrwegen gegenüber der großen Halle mit überdachten Fahrwegen bei weitem aufgewogen; denn ein Quadratmeter Einstellhallenfläche kostet etwa fünfmal so viel wie ein Quadratmeter im Freien liegende Wegfläche.

Unter „Freistände“ wurde nachgewiesen, daß eine Aufstellung (unter 45°) schräg zur Längsachse der Aufstellfläche den geringsten Platzbedarf ergibt. Schrägstände in der Einstellhalle würden aber bedingen, daß die Tore an beiden Seiten der Halle gegeneinander versetzt angeordnet werden. Da man die Dachstützen und Binder aus architektonischen Gründen nicht schräg zur Hallenachse legen kann, wäre es nur möglich, zur Ausfahrt nicht das nächste, übernächste usw. Tor zu benutzen. Der schräg zur Torachse stehende Wagen erfordert aber eine größere lichte Torbreite, als der senkrecht ein- und ausfahrende Wagen. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Pfeilerstärke muß dadurch die Standbreite größer werden, als bei Senkrechtaufstellung. Bei Schrägstellung der Fahrzeuge bleiben außerdem an den beiden Schmalseiten der Halle Dreieckflächen unbenutzt frei.

Der Platzbedarf bei Aufstellung unter 45° in der Halle würde also wesentlich größer als im Freien und käme dem bei Aufstellung unter 90° fast gleich, da hierbei die Wagen enger nebeneinander gestellt werden können. Die überbaute Fläche ist bei 90°-Aufstellung sogar kleiner als bei Schrägstellung. Deshalb werden die Kraftfahrzeuge in der Regel senkrecht zur Hallenlängsachse aufgestellt.

Der Platzbedarf je Stand setzt sich also aus der überdachten Standfläche und der im Freien liegenden Fläche der

Zu- und Abfahrwege zusammen. Die Breite dieser Wege hängt wieder von der Bauart und Wendigkeit der Fahrzeuge

einen zweiachsigen Lastkraftwagen (Bild 8) und einen Omnibus (Bild 9).

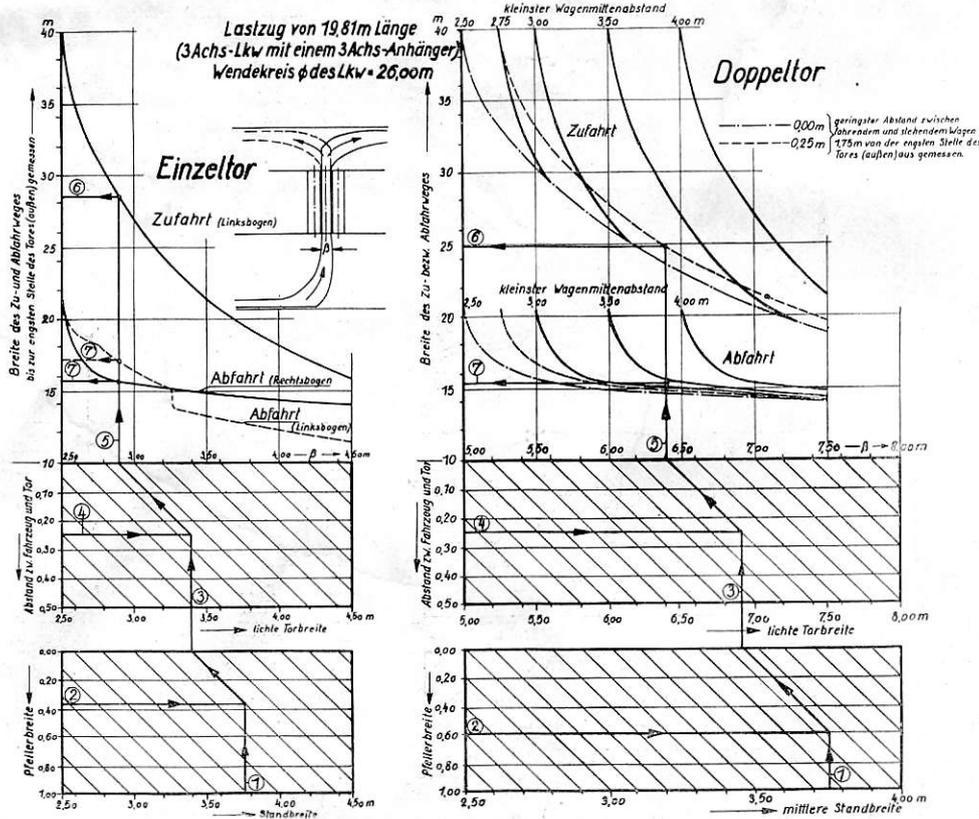


Bild 6. Abhängigkeit der Fahrwegbreite von Stand- und Torbreite.

ab und steht in bestimmtem Verhältnis zur Tor- und Standbreite. Bei Einfahrt in ein breites Tor darf z. B. der Wagen schräg stehen; das Umlenken des Fahrzeuges um 90° braucht also im Tor noch nicht beendet sein. Das bedeutet, daß der für die Zufahrt erforderliche Weg schmal sein kann. Ähnlich ist es bei der Ausfahrt. Erwünscht sind also möglichst breite Tore, um die Freifläche klein halten zu können. Die Torbreite hängt aber bei gegebener Standbreite wieder von der Pfeilerbreite bzw. der Breite der zwischen zwei Torpfeilern benachbarter Tore stehenbleibenden Wand ab. Schließlich beeinflusst noch die Torbauweise die Breite der Zu- und Abfahrwege. Da der Wagen in einem Bogen durch das Tor fährt, ist die engste Stelle z. B. bei parallel zur Torachse aufschlagenden Flügeln am weitesten außen zu messen; von da aus beginnt erst die Breite des Zu- (Z) bzw. Abfahrweges (A). Es ist also klar, daß bei gleicher lichter Breite ein aus vielen Flügeln bestehendes Falttor eine günstigere Platzausnutzung gestattet, als ein Klapptor mit ein oder zwei um 90° aufschlagenden Drehflügeln. Zwischen Torflügel bzw. -pfeiler und ein- oder ausfahrendem Wagen muß ein ausreichender Sicherheitsabstand frei bleiben, der von Fahrzeugbauart, Übersicht und Übung des Fahrers abhängt.

Aus der gewählten Standbreite ① und der durch die Hallen- und Torbauweise sich ergebenden Pfeilerstärke ②

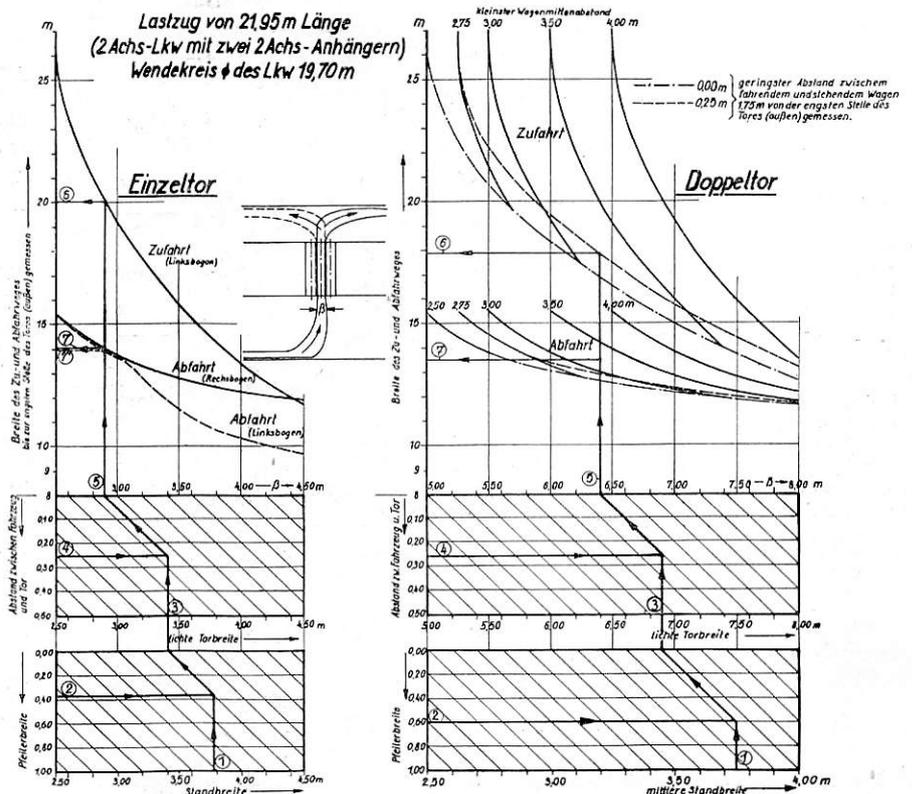


Bild 7. Abhängigkeit der Fahrwegbreite von Stand- und Torbreite.

Alle diese Faktoren, die den Platzbedarf für die Aufstellung beeinflussen, stehen untereinander in bestimmtem Zusammenhang. Die gegenseitige Abhängigkeit ist in Schaubildern dargestellt, und zwar für einen Lastzug mit dreiachsigen Fahrzeugen (Bild 6), einen Lastzug mit zweiachsigen Fahrzeugen (Bild 7),

findet man die größtmögliche lichte Torweite (zwischen den aufgeschlagenen Torflügeln gemessen) ③. Unter Berücksichtigung eines bestimmten Sicherheitsabstandes zwischen

fahrendem Wagen und Tor, z. B. 25 cm ④, darf bei der bestimmten Torbreite ③ der Wagen im Tor die Breite β einnehmen ⑤. Die für diese Verhältnisse erforderliche Breite

Der in dieser Darstellung (Bild 6 bis 9) von der Charakteristik der Zufahrtlinien abweichende Verlauf der Abfahrt ist durch den Überhang der Fahrzeuge über die Hinterachse bestimmt. Je nach Größe des Überhanges bewegt sich die äußerste hinterste Kante des Fahrzeuges beim Bogenfahren um ein bestimmtes Maß über die ursprüngliche Flucht der Seitenwand hinaus, und zwar nach der entgegengesetzten Seite als das Fahrzeug umwendet (vergl. Bild 2).

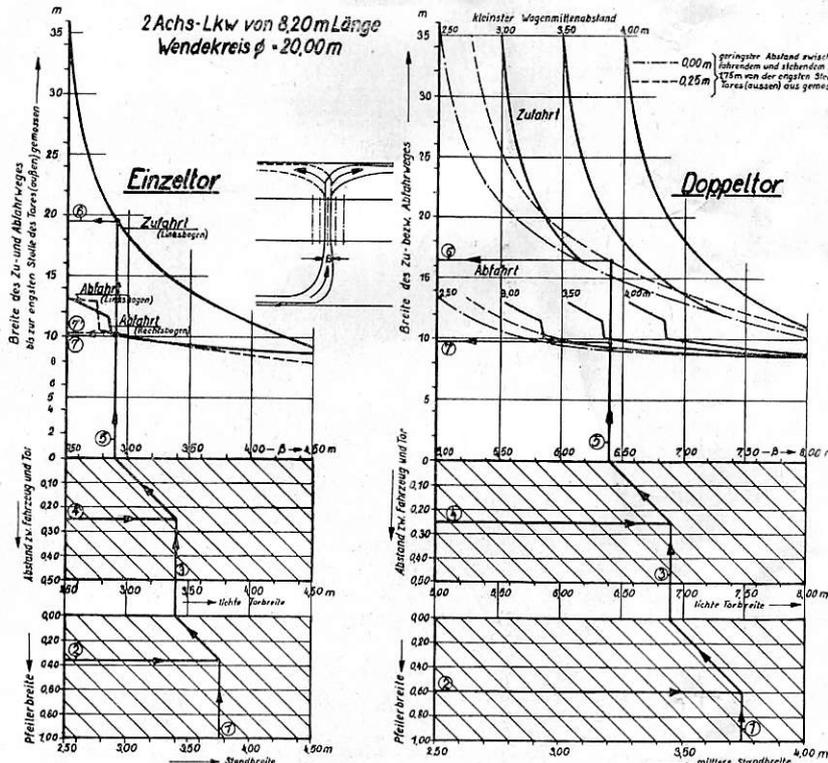


Bild 8. Abhängigkeit der Fahrwegbreite von Stand- und Torbreite.

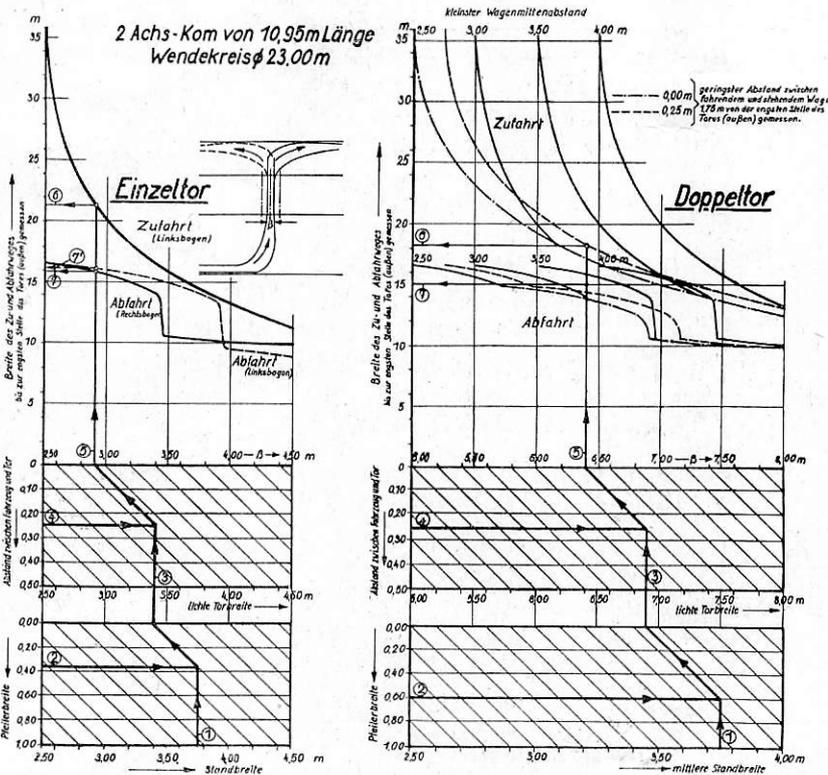


Bild 9. Abhängigkeit der Fahrwegbreite von Stand- und Torbreite.

des Zu- ⑥ bzw. Abfahrweges ⑦ ist in dem Schnittpunkt der betreffenden Kurve abzulesen. Da Stand- und Tormitte nicht übereinstimmen, ergeben sich zu einer Zufahrwegbreite verschiedene Abfahrwegbreiten, je nachdem, ob der Wagen bei Zu- und Abfahrt eine gleich- oder entgegengesetztgerichtete Wendung ausführt.

zur Längsachse der Fläche stehen. In Hallen werden Querstände mit breiten Toren empfohlen, wobei die Zu- und Abfahrwege zum Stand zwecks Baukostensparnis im Freien liegen sollen. Die Abhängigkeit zwischen der Breite der Tore, Pfeiler, Zu- und Abfahrwege usw. ist auf mehreren Schaubildern dargestellt.

Zusammenfassung.

Für das Aufstellen von Kraftfahrzeugen im Freien wird am wenigsten Platz gebraucht, wenn die Fahrzeuge unter einem Winkel von etwa 45°

Bei Doppeltoren ist zwischen mittlerer und kleinster Standbreite zu unterscheiden. Der kleinste Wagenmittenabstand besteht zwischen zwei durch ein Tor eingefahrenen Fahrzeugen; der Mittenabstand zum nächsten Fahrzeug ist infolge des Torpfeilers größer. Bei Benutzung der Darstellung (Bild 6 bis 9) ist darauf zu achten, daß die Werte für den gleichen Wagenmittenabstand abgelesen werden. Die Linien des geringsten Wagenabstandes geben die zwischen fahrendem und auf dem Nachbarstand stehendem Fahrzeug gemessenen Werte an. Die Werte für Zu- und Abfahrt enthalten wieder einen Sicherheitsabstand von 0,5 m zwischen der äußersten Fahrzeugkante und dem Straßenrand.

Während Fahrzeuge mit Anhängern wegen der Schwierigkeit des Rückwärtsfahrens nur in Durchfahrtständen aufgestellt werden, kann man Einzelfahrzeuge in Hallen mit einseitiger Zu- und Abfahrt unterbringen. Bis zu zwei Einzelfahrzeuge können dabei im allgemeinen ohne Betriebserschweris hintereinandergestellt werden. Zwischen Fahrzeugende und Wand sowie zwischen zwei Fahrzeugen muß ein ausreichender Durchgang frei bleiben (etwa 1 m).

Auf Grund der Bilder 6 bis 9 sind für bestimmte Voraussetzungen Mittelwerte des Flächenbedarfs für das Aufstellen der verschiedenen Fahrzeuggattungen in Zusammenstellung 5 zusammengestellt.

Zusammenstellung 5.
Platzbedarf für überdachte Stände.
Standbreite für Lkw. und Kom. = 3,75 m
" " Pkw. = 2,70 m
(Bezeichnungen: T, Z, siehe Bild 1.)

Fahrzeuggattung	bei Einzeltoren					bei Doppeltoren				
	T m	Z m	A m	S m	B m	T m	Z m	A m	S m	B m
Dreiachsige und > 9 m lange Lkw. mit Anhängern	3,4	28,0	16,0	25,0	70,0	6,9	25,0	16,0	25,0	67,0
Zweiachsige und < 9 m lange Lkw. mit Anhängern	3,4	20,0	14,0	25,0	60,0	6,9	18,0	14,0	25,0	58,0
Besonders lange (> 9 m) Lkw. und Kom.	3,4	21,0	16,0	13,0 (25,0)	51,0 (63,9)	6,9	18,0	15,0	13,0 (25,0)	47,0 (59,0)
Mittlere Lkw. und kurze Kom. (< 9 m)	3,4	20,0	10,0	10,0 (20,0)	41,0 (51,0)	6,9	17,0	10,0	10,0 (20,0)	38,0 (48,0)
Kurze Lkw. (< 6 m) und Pkw.	2,4	12,5	7,5	7,0 (13,0)	28,0 (34,0)	5,0	10,5	7,0	7,0 (13,0)	25,0 (31,0)

Die Klammerwerte gelten für Hintereinanderstellung von zwei Fahrzeugen.

Rundschau.

2' D 1' h 2 Sz Lokomotive mit 2' 2' T 34 der Madrid-Zaragossa-Alicante-Eisenbahngesellschaft.

Die Lokomotivfabrik „La Maquinista Terrestre y Marítima“ in Barcelona hat für die M.Z.A.-Eisenbahngesellschaft zehn Stück stromlinienverkleidete 2' D 1' Sz-Lokomotiven in Bau, wovon zwei Stück bereits fertiggestellt und eingehenden Versuchsfahrten mit dem Dynamometerwagen der spanischen Nordbahn unterzogen wurden. Diese Lokomotive, Serie 1800 (Bild 1), übertrifft jene der Serien 1400 und 1700 der gleichen Bahn in der Kesselspannung um 6 atü, da sie bei einstufiger Dampfdehnung für den Druck

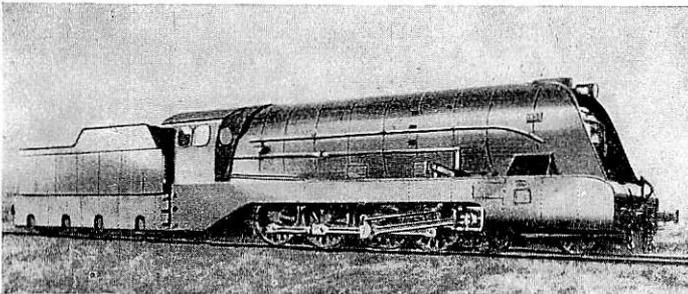


Bild 1.

2' D 1'-Gebirgsschnellzuglokomotive der M. Z. A.-Bahnen, Spanien.

von 20 atü gebaut ist. Bisher war der höchste Dampfdruck bei spanischen Lokomotiven (Andalusische Bahnen) 17 atü. Die Überhitzung erreicht 400 bis 410 Grad und übertrifft damit ebenfalls die bisherige Höchstgrenze um 50 Grad. Durch Anordnung eines Doppelblasrohres der Bauart Kylala-Kylehap*) und eines Doppelschornsteines wird bestmögliche Verbrennung auf dem Rost bei niedrigstem Gegendruck in den Zylindern angestrebt. Die Stromlinienverkleidung ist nur angenähert durchgeführt, da die Lokomotive in dem an Steigungen reichen Gelände der M.Z.A.-Bahnen nicht rascher als mit 120 km/h fahren wird. Sie ist zur Beförderung von 550 t-Zügen mit 110 km/h in der Waagerechten und mit 80 km/h auf einer Steigung von 5 v. T. bestimmt. Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer und ist mit einem beweglichen Rost, Bauart Egui, Kipprost und Feuergewölbe ausgerüstet. Der innere Durchmesser des Rundkessels beträgt 1800 mm. Die Speisung des Kessels erfolgt in der Regel mittels Pumpe durch einen Abdampfvorwärmer, Bauart Aefi. Die Dampfverteilung

*) Vergl. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1930, S. 166.

besorgt eine Lentz-Ventilsteuerung. An sonstigen Ausrüstungen sind hervorzuheben: Wagner-Sattdampfregler, Friedmann-Schmierpressen, Pyrometer und selbstschreibender Geschwindigkeitsmesser. Der Tender auf zwei Drehgestellen besitzt einen Wasserkasten für 34 m³ aus 5 mm starken, schwach kupferlegierten, gegen Rost widerstandsfähigen Stahlblechen mit kräftigen Querversteifungen. Dieser Kasten ergänzt den verhältnismäßig schwachen Tenderrahmen in seiner Aufgabe als Tragkonstruktion. Seine Auflagerung auf das Laufwerk erfolgt in zwei Punkten auf dem vorderen und in einem Punkt auf dem hinteren Drehgestell. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Lokomotive:

Spurweite	1676 mm
Zylinderdurchmesser	560 „
Kolbenhub	710 „
Treibraddurchmesser	1750 „
Laufreddurchmesser Drehgestell	975 „
„ „ Bisselachse	1150 „
Kesseldruck	20 atü
Rohrlänge	5790 mm
Heizrohrdurchmesser außen	60 „
Rauchrohrdurchmesser außen	143 „
Zahl der Heizrohre	85
„ „ Rauchrohre	42
Heizfläche der Feuerbüchse fb.	19,2 m ²
„ „ Rohre fb.	186,6 „
Verdampfungsheizfläche fb.	205,8 „
Überhitzer	116 „
Gesamtheizfläche	321,8 „
Rostfläche	5,0 „
Leergewicht	106 t
Reibungsgewicht	76 „
Dienstgewicht	116 „
Größter Achsdruck	19 „

Tender:

Raddurchmesser	1150 mm
Wasservorrat	34 m ³
Kohlenvorrat	10 t
Leergewicht	32 „
Dienstgewicht	76 „
Größter Achsdruck	19 „
Achsstand von Lokomotive und Tender	21705 mm
Länge von Lokomotive und Tender	25375 „
Metergewicht	7,57 t

Bei den Probefahrten wurden als größte Geschwindigkeit 115 km/h erreicht. Auf einer 20 km langen, kurvenreichen Steigung von 14 v. T. (in Wirklichkeit 24,8 km, Mora la Nueva-Pradell, mit kurzen Unterbrechungen mit 0 bis 7 v. T. und längeren Abschnitten mit 14,5 v. T.) betrug mit einem Zug von 550 t die mittlere Geschwindigkeit 44,5 km/h, die Geschwindigkeit auf 7 km Länge mit 14,5 v. T. Steigung 47 km/h bei einer Zugkraft von 8600 kg und einer Leistung am Tenderzughaken von 1500 PS. Die indizierte Leistung war dabei angenähert 2400 PS_i. Indikatordiagramme wurden nicht abgenommen. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 115 km/h war die indizierte Leistung rund 3170 PS_i. Auf der größtenteils ebenen Strecke zwischen Villarrobledo und Albacete, 74 km, wurde eine mittlere Geschwindigkeit von 107 km/h erreicht.

Die Maquinista Terrestre y Marítima baute die ersten zwei kleinen Lokomotiven von 8,5 t Gewicht im Jahre 1884 für die Trambahn Barcelona—San Andrés. Im großen Maßstabe wurde der Lokomotivbau aber erst infolge der Lieferungsunfähigkeit der bisherigen Hauptlieferländer, Deutschland und Belgien, im Weltkrieg im Jahre 1917 aufgenommen. Die Lokomotive 1801 der M.Z.A.-Bahnen trägt nun die Fabriknummer 3000.

Schn.

Neuere belgische Lokomotiven.

Belgien, das seine erste Lokomotiveisenbahn Brüssel—Mecheln im Jahre 1835 als Staatsbahn eröffnete, hat sich im Lokomotivbau schon früh von englischen Vorbildern gelöst und für die besonderen Anforderungen seines Netzes manches Bemerkenswerte, das auch über die Grenzen des eigenen Landes hinaus Beachtung fand, geschaffen. Genannt seien die beiden Namen Walschaert und namentlich Belpaire, dessen Bauarten für Staubkohlenfeuerung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf der Belgischen Staatsbahn große Verbreitung fanden. Nach seinem Tode wurden in völliger Abkehr von der bisher verfolgten Richtung rein englische Bauformen übernommen, die bei einigen Gattungen von einer Anlehnung an den französischen Lokomotivbau abgelöst wurden. Doch seien die Verdienste, die sich die Belgische Staatsbahn gerade in dieser Zeit um die Einführung des Schmidtschen Rauchröhrenüberhitzers erwarb, nicht unerwähnt. Sie führte diesen bereits im Jahre 1903, also noch vor der Preußischen Staatsbahn, die damals zunächst noch den Rauchkammerüberhitzer versuchte, als erste in der Welt ein.

Um 1910 kam unter dem Chefingenieur Flamme ein neuer frischer Zug in den Neuentwurf. Mit der Reihe 36 wurde von der bisher stärksten C-Güterzuglokomotive unmittelbar zur sechsachsigen 1'Eh 4 G übergegangen, mit breitem Stehkessel und einer von Flamme stammenden Abart des Krauss-Helmholtz-Gestelles. Auch die 2'C 1'h 4 S-Lokomotive der Reihe 10 wies vieles vom Üblichen Abweichende auf.

Der Weltkrieg brachte die weitere Entwicklung des Lokomotivparkes vollkommen zum Stocken. Nach seinem Ende erfolgte der Wiederaufbau der belgischen Eisenbahnen mit Hilfe zahlreicher abgelieferter deutscher Lokomotiven und weiterer amerikanischer Herkunft, die von der englischen Militärverwaltung in Frankreich übernommen wurden. Auch die folgenden Jahre brachten außer zwei Spielarten von 1'D h 2-Güterzuglokomotiven nichts wesentlich neues. Von diesen beiden Spielarten lehnt sich die eine aus England beschaffte an eine belgische Ausführung an, während die andere vollkommen das Gepräge ihrer amerikanischen Erbauerin zeigt.

Erst um 1930 erfährt die Entwicklung der Dampflokomotive in Belgien einen neuen Auftrieb. Die jetzt geschaffenen Bauarten verkörpern die Erfahrungen, die mit den amerikanischen Lokomotiven gemacht wurden. Außerdem zeigen sie Anklänge an die Einheitslokomotiven der Deutschen Reichsbahn. Es gelangten eine 1'D 1'h 2 P-Lokomotive und eine 1'D h 2 G-Lokomotive mit fast 23 t größtem zulässigen Achsdruck zur Beschaffung.

Beide Maschinen sind für die schwierige Luxemburglinie südöstlich von Namür bestimmt und weisen in ihrem Gesamtaufbau viel Gemeinsames auf. Der hochliegende Kessel hat einen breiten Stehkessel mit senkrechter Vorder- und Seitenwand. Die Rückwand ist, um den Schwerpunkt nach vorn zu verschieben, geneigt ausgeführt. Die Zylinder sind rechts und links austauschbar mit Kolbenschiebern und äußerer Heusinger-Walschaert-Steuerung.

Die ausreichend versteiften Barrenrahmen sind deutschem Vorbild entsprechend aus Panzerplatten ausgeschnitten. Die vordere Laufachse ist als Deichselgestell ausgeführt, die Schleppachse der Personenzuglokomotive hat Außenrahmen. Die Lokomotiven haben Doppelkamin und Blasrohr, Bauart Kylechap, eine Anordnung, die wir auch bei einer größeren Anzahl umgebauter Lokomotiven finden. Außerdem sind sie mit Druckluftbremse und Preßluftsandstreuer ausgerüstet. Bemerkenswert sind auch die festen Fenster im tieferuntergezogenen Führerhausdach. Der dreiachsige Tender der Güterzuglokomotive hat die in Westeuropa üblichen großen Räder, der der Personenzugmaschine läuft auf zwei Drehgestellen. Die Hauptabmessungen beider Bauarten sind:

1'D 1'h 2 P Reihe 5: Tr = 720/720/1700 m; R = 5,5 m²; Hf = 284,0 m²; Hü = 112,5 m²; p = 14 atü; Gr = 92,0 t; Gd = 131,0 t.

1'D h 2 G Reihe 35: Tr = 650/720/1450 m; R = 5,07 m²; Hf = 213,8 m²; Hü = 90,8 m²; p = 14 atü; Gr = 93,2 t; Gd = 108,4 t.

Zur Brüsseler Weltausstellung und zur Jahrhundertfeier der belgischen Eisenbahnen gelangte eine neue 2'C 1'-Schnellzuglokomotive mit teilweise windschnittiger Verkleidung zur Einführung. Diese Maschine, die schon seit einer Reihe von Jahren geplant war, sollte ursprünglich ein Vierzylinder-Verbund-Triebwerk erhalten. Aus unbekanntem Gründen entschloß man sich schließlich doch zu einfacher Dampfdehnung in vier gleich großen Zylindern, nahm also die großen Dampflassigkeitsverluste dieser Bauart in Kauf. Der Rahmen ist wieder als Barrenrahmen ausgeführt, wodurch die Überwachung des Innentriebwerkes wesentlich erleichtert wird. Die windschnittige Verkleidung umfaßt nur den Kessel, während das Triebwerk frei bleibt. Da sie zudem noch durch verschiedene Anbauten von Hilfsmaschinen unterbrochen wird, kann sie in diesem Falle nur von geringem Nutzen sein. Die Hauptabmessungen dieser Bauart sind:

Tr = 4 × 420/724/1980 mm; R = 5,0 m²; Hw = 282,4 m²; Hü = 117,7 m²; p = 13,0 atü; Gr = 71,7 t; Gd = 124,0 t.

Für den Seebärdienst auf der ebenen Strecke Brüssel—Gent—Ostende gelangte vor wenigen Jahren eine 2'B 1'h 2-Schnellzuglokomotive mit Innenzylindern und windschnittiger Verkleidung zu Einführung. Sie wurde kürzlich hier besprochen (Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1940, S. 163).

Erwähnt sei noch, daß sich die belgischen Bahnen neben dem Ausbau des elektrischen Betriebes auf der Strecke Brüssel—Antwerpen der Einführung der Dieseltriebwagen stark zuwandten.

Dr. W. Lübsen, VDI.

1D1 + 1D1-Garrattlokomotive der Bahn Dschibuti—Addis Abeba.

Die Bahn Dschibuti—Addis Abeba*) ist 784 km lang. Der Höhenunterschied der Endbahnhöfe beträgt rund 2400 m. Die Schienen von 20, 25 und 26 kg/m sind auf Eisenschwellen verlegt. Der kleinste Bogenhalbmesser ist 100 m auf der Strecke, 75 m in den Weichen. Die größte Steigung beläuft sich unter Einbeziehung des Krümmungswiderstandes auf 30 v. T., in einigen 1 km langen Strecken an der Grenze zwischen Abessinien und Französisch Somaliland; häufiger sind im gleichen Gebiet Steigungen von 26 und 20 v. T.

Die Lokomotive muß eine Anhängelast von 265 t auf einer Steigung von 26 v. T. einschließlich Krümmungswiderstand mit 18 km/h befördern. Gefeuert wird Förderkohle von hohem Heizwert. Das Speisewasser ist hart und reich an Chlorsalzen.

Die Feuerbüchse der Lokomotive besteht aus Kupfer und ist mit einem Feuergewölbe versehen. Der Überhitzer ist von der Bauart der Schmidtschen Heißdampfgesellschaft, das Blasrohr nach Kylechap ausgeführt. Ein Wasserreiniger, ein Frischdampf- und ein Abdampfinjektor gehören zur Kesselausrüstung. Der Rahmen ist vollständig geschweißt. Die Laufachsen sind als Bisselachsen gebaut. Außer der Vakuumbremse ist eine Gegen-Druckbremse vorgesehen. Von der besonderen Ausrüstung ist zu erwähnen: Selbsttätige Mittelkupplung, Preßschmierung für die Zylinder, Schieber und Achslager, elektrische Beleuchtung, schreibender Geschwindigkeitsmesser. Der vordere Wasserkasten faßt 7,3 m³, der hintere Kasten 4,7 m³ Wasser und 4,5 t Kohle.

*) S. a. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1935, S. 373.

Die 10,1 m voneinander entfernten Drehzapfen der Fahrgestelle liegen, von innen gesehen, zwischen der ersten und zweiten Kuppelachse. Die Gelenke sind von der Bauart Beyer-Peacock. Hersteller der Lokomotiven, sechs an der Zahl, ist die Firma Ansaldo in Genua. Die Hauptabmessungen der Lokomotiven sind:

Spurweite	1000 mm
Zylinderdurchmesser	4 × 380 „
Kolbenhub	550 „
Treibraddurchmesser	1050 „
Laufraddurchmesser	710 „
Fester Achsstand	3600 „
Achsstand eines Fahrgestelles	6700 „
Gesamtsachsstand	19900 „
Länge über alles	22110 „
Kesseldruck	14 atü
Heizfläche der Feuerbüchse	15,8 m ²
Heizfläche der Rohre	118,2 „
Verdampfungsheizfläche	134 „
Überhitzer	52,5 „
Gesamtheizfläche	186,5 „
Rostfläche	3 „
Wasserinhalt 100 mm über F.D.	5,6 m ³
Dauerzugkraft bei 18 km/h	11 000 kg
Größte Zugkraft am Radumfang	15 800 „
Größte Fahrgeschwindigkeit	50 km/h
Dauerleistung am Radumfang bei 18 km/h	730 PSe
Wasservorrat	12 m ³
Kohlenvorrat	4,5 t
Größter Achsdruck	7,5 „
Leergewicht	63 „
Reibungsgewicht	60 „
Dienstgewicht	87 „

Riv. tecn. Ferr. ital. Mai 1940.

Schn.

Französische 500 PS Triebwagendieselmotoren.

Für die größeren Triebwagen der französischen Eisenbahnen wurden von den Renault-Werken und der Compagnie Lilloise de Moteurs zwei neue leistungsfähige Dieselmotoren entwickelt. Der Motor der Renault-Werke besitzt 16 Zylinder in V-Anordnung. Er arbeitet im Viertaktverfahren mit unmittelbarer Einspritzung. Bei 1500 Umdr./Min. beträgt die Nennleistung 500 PS. Sowohl Untergestell wie Zylindergehäuse bestehen aus Leichtmetall. Sie sind durch Stiftschrauben miteinander verbunden. Die neunmal gelagerte Kurbelwelle besteht aus einem Sonderstahl von 115 kg/mm² Festigkeit. Die Lager haben ausgegossene Stahlschalen. Je zwei gegenüberliegende Zylinder arbeiten mit Haupt- und Nebenpleuel auf eine Kurbelkröpfung. Die Pleuelstangenköpfe haben Bleibronzelager, die Nebenpleuel sind durch Stahlbolzen in Bronzebüchse angelenkt. Die Leichtmetallkolben tragen vier Dichtungs- und zwei Ölabbstreifringe. Die Laufbüchsen sind aus Sonderguß. Die einzelnen Zylinderköpfe tragen je zwei Ein- und zwei Auslaßventile. Eine gemeinsame Steuerwelle mit 32 Nocken liegt in der Mitte des V. Die Einspritzpumpe wird von einem Geschwindigkeits- und einem Einspritzvoreilregler verstellt. Sie liegt ebenfalls innerhalb des V. Zur Schmierung sind zwei Zahnradpumpen vorhanden, von denen die eine das Öl aus dem Sumpf im Gehäuse absaugt und durch Filter und Kühler drückt, während es die andere den Schmierstellen zuführt.

Das Baumuster der Comp. Lilloise ist ein stehender Achtzylinder-Zweitaktmotor in Doppelkolbenanordnung mit zwei gegenläufigen Kurbelwellen. Diese sind durch zwei Zwischenzahnradpaare zwangsläufig miteinander gekuppelt. Die Totpunkte der beiden Kurbelwellen sind zur Verbesserung des Massenausgleiches gegeneinander etwas versetzt. Die Einlaßschlitze der Laufbüchsen werden vom unteren Kolben, die Auslaßschlitze vom oberen Kolben gesteuert. An einem Ende der Maschine ist ein durch Vorgelege angetriebener Kreisverdichter angeordnet, der bei 19000 Umdr./Min. die Luft mit einem Druck von 1,4 ata in die Einlaßleitung fördert. Das dreiteilige Motorgehäuse besteht ebenfalls aus Leichtmetall, es besteht aus dem oberen und unteren Kurbelgehäuse und dem dazwischenliegenden Zylinderblock mit nassen Laufbüchsen. Die Leichtmetallkolben haben Böden aus Sonderstahl. Die Kurbellager der Pleuel sind schräg geteilt, derart, daß die Pleuel durch die Zylinderbüchsen ausgebaut werden

können. Jeder Zylinder besitzt zwei Einspritzpumpen. Der Schmierkreislauf wird wieder durch zwei hintereinandergeschaltete Zahnradpumpen geregelt. Die Nennleistung des Motors beträgt ebenfalls 500 PS bei 1500 Umdrehungen. Einige weitere Kenngrößen beider Maschinen enthält die folgende Zusammenstellung:

Hersteller	Renault	Compagnie Lilloise
Arbeitsverfahren	Viertakt	Zweitakt
Zylinderzahl	16	8
Nennzahl	1500	1500 Umdr./Min.
Bohrung	156	120 mm
Hub	180	150 × 2 „
Gesamter Hubraum	55,1	27,12 l
Literleistung	9,1	18,4 PS/l
Leergewicht vollausgerüstet	3665	2100 kg
Länge	2770	2230 mm
Breite	1450	670 „
Höhe	1800	1620 „
Leistungsgewicht	7,3	4,2 kg/PS
Mittl. Kolbengeschwindigkeit	9	7,5 m/sec
Mittl. ind. Druck	5,45	5,52 kg/cm ²
Mittl. Einspritzdruck	300	210 „
Verdichtungsdruck	14,7	15,9 „
Treibstoffverbrauch (10 500 kcal/kg) bei 1500 Umdr./Min. und Vollast	190	180 g/PSh
Halblast	230	205 „
Schmierölverbrauch	6,5	5 „

Bemerkenswert sind die niedrigen Verbrauchszahlen des Zweitaktmotors. Gleichzeitig mit der Erprobung dieser neuen Baumuster versuchte man, die Leistung des bekannten 410 PS-Maybachmotors G 046 (12 Zylinder in V-Anordnung) durch Aufladung zu erhöhen. Zu diesem Zwecke wurden für jede Zylinderreihe ein Rateau-Kreiselgebläse mit 15000 Umdr./Min. und einem Aufladendruck von 0,32 kg/cm² vorgesehen. Im Dauerversuch beim 60-Stundenlauf wurde damit eine Nennleistung von 550 PS erreicht, außerdem im Einstundenlauf 575 PS und kurzzeitig während 15 Min. sogar 642 PS. Der mittlere Brennstoffverbrauch betrug dabei 180 g/PSh, der Schmierölverbrauch 2,25 g/PSh.

Dr. W. Lübsen, VDI.

(Mschr. int. Eisenbahn-Kongr.-Verb., März 1940.)

Güterwagen zur Beförderung besonders empfindlicher Waren *).

Im Jahre 1937 stellte die London Midland & Scottish Railway 100 offene Güterwagen mit Stoßdämpfern in Dienst. Durch diese Einrichtung sollen die ständig bei Verschiebewegungen auftretenden Stöße gemildert und empfindliche Ladungen vor Beschädigungen besser geschützt werden. Nachdem sich diese Spezialwagen gut bewährt haben, baute nun die Great Western Railway in ihren Werkstätten gedeckte 12 t-Güterwagen mit ähnlichen Stoßdämpfern. Bei diesen Wagen besteht zwischen dem Wagenkasten und dem Untergestell keine starre Verbindung mehr. Die Stoßverzeher bestehen aus zwei langen Schraubenfedern, von denen je eine auf beiden Wagenseiten in der Wagenmitte neben dem Langträger angeordnet ist. Ganz besonders starke Aufstöße werden durch vier weitere Federn, die hinter den beiden Enden der zwei Stoßdämpfer sitzen, nochmals aufgenommen und gemildert. Die Wagen besitzen außerdem vier Spezialpuffer mit großer stoßverzehernder Wirkung. Zur Feststellung, wie sich die Wagen im Betriebe verhalten, wurden Aufstoßversuche durchgeführt. Ein Wagen wurde mit einer Anzahl besonders empfindlicher Güter, bestehend aus Kinderspielzeug, Geschirr, Lampenkörpern und anderen Glaswaren, die in Lattenverschlüssen verpackt waren, beladen. Das Gewicht dieser Ladung betrug fast 2 t. Die Versuche zeigten, daß während einer Versuchsfahrt praktisch keine Verschiebung der Ladung erfolgt war. Bei den Auflaufversuchen wurde der Wagen zehnmal gegen alte, ausgemusterte Wagen, die als Prellbock dienten, abgestoßen. Die Auflaufgeschwindigkeiten wurden von 5 km/h bis zu 22,5 km/h gesteigert. Die Verschiebungen des Wagenkastens gegenüber dem Untergestell wurden bei jedem Aufstoß aufgezeichnet. Sie bewegten sich

*) Vergl. auch Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1938, S. 399.

zwischen 25 und 338 mm. Auflaufgeschwindigkeiten bis zu 16 km/h wurden als normal im Betriebe vorkommend und solche von mehr als 16 km/h als Unfälle betrachtet.

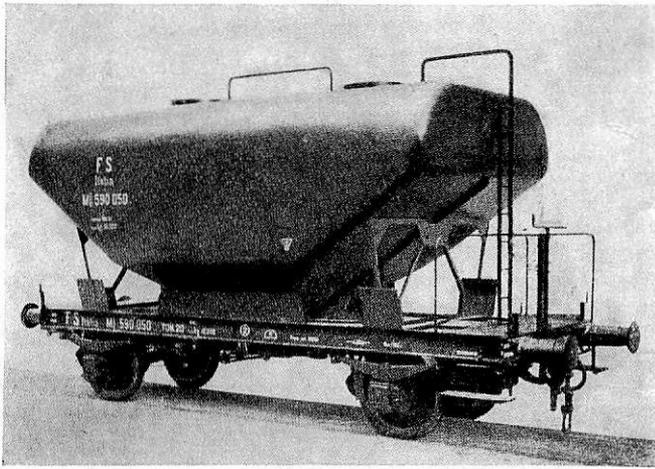
Nach Durchführung der Versuche wurden nur verschiedene kleinere Beschädigungen festgestellt. So waren z. B. einige Lampenschirme aus besonders dünnem Glas zerbrochen, drei Trinkgläser aus der Verpackung gefallen, ein Stuhlbein abgebrochen usw. Die Versuche wurden daher als befriedigend angesehen.

Aus Rly. Gaz. vom 25. Juni 1939.

Kreis.

Neue Getreidewagen der italienischen Staatsbahnen.

Die neuen Trichterwagen (Abb.) dienen hauptsächlich zum Versand von Getreide beliebiger Art vom Hafen Genua nach der Schweiz. Beim Entwurf wurden die Erfahrungen mit den älteren Wagen verwertet. Das Fassungsvermögen richtet sich nach den handelsüblichen Mengen, die Anordnung der zwei Füllöffnungen nach den Fallrohren der Silos. Eine einzige Entleerungsöffnung war durch die Art der Einrichtungen der Empfänger vorgeschrieben; ein zeitraubendes Verschieben der Wagen beim Entleeren ist dadurch vermieden. Der kurze Achsstand von 4,5 m ist durch die scharfen Gleisbogen im Hafengelände und bei den Empfängern



Getreidewagen für 20 t Fassungsvermögen.

bedingt, außerdem durch die Wagen-Verschiebeeinrichtungen quer zum Gleis im Hafen von Genua. Der Behälter hat im oberen Teil die Form eines 6 m langen rechteckigen Kastens mit nach oben gewölbten Längswänden, nach unten schließt sich ein umgekehrter Pyramidenstumpf an, dessen Wände nirgends eine geringere Neigung als 70 v. H. aufweisen, so daß sich auch leichte Getreidesorten wie Gerste und Hafer von selbst entleeren. Das Fassungsvermögen des Behälters ist 33,5 m³ oder nach Abzug der toten Ecken 20 t Getreide. Er wird unten aus 5 mm, oben aus 4 mm starken Blechen gebildet mit einer Decke aus 3 mm Stahlblech. Die nötige Versteifung wird erreicht durch fünf innenliegende Winkelrahmen und zwei Ankerbleche. Die Achsen der Füllöffnungen, 600 × 800 mm, liegen 2,8 m auseinander. Eine Leiter an einer Stirnseite gestattet das Besteigen des Wagens, eine im Behälter die innere Besichtigung. Die sehr tief liegende Entleerungsöffnung hat einen doppelten Verschluss, nämlich einen zylindrischen und einen darunter liegenden flachen Schieber. Der letztere kann erst geschlossen werden, wenn der gewölbte geschlossen ist und der gewölbte kann erst geöffnet werden, wenn vorher der Flachschieber geöffnet wurde. Die Bedienung beider Schieber ist von beiden Außenseiten möglich. An jeder Stirnseite des Behälters ist eine Be- bzw. Entlüftungsöffnung vorgesehen, die so ausgebildet ist, daß kein Getreide austreten kann. Die Wagen sind mit Breda-Druckluftbremse und für Verschiebezwecke mit Handbremse, ausgeglichenem Bremsgestänge,

Bremsklotz-Nachstellvorrichtung und Zug- und Stoßvorrichtung neuester Bauart ausgerüstet. Die Hauptabmessungen der Wagen sind:

Raddurchmesser	1010 mm
Achsstand	4500 „
Höhe von SOK bis OK Füllöffnung	3983 „
Größte Höhe	4270 „
Länge des Rahmens	6900 „
Länge über Puffer	8080 „
Behälterinhalt	33,5 m ³
Leergewicht	10,3 t
Dienstgewicht	30,3 „

Riv. tecn. Ferr. ital. April 1940.

Schn.

Versuche mit dem Abgasvorwärmer von Franco.

Im Heft 19 des Jahrganges 1939 wurde über die Versuche der italienischen Staatsbahnen mit dem Abgasvorwärmer Bauart Franco berichtet. In einer neuen italienischen Veröffentlichung wird die Wärmebilanz der untersuchten Lokomotiven (Gruppe 671 bzw. 672, 2'Ch4v) ohne Vorwärmung (I) und mit Abdampf- und Abgasvorwärmer (II) aufgestellt. Sie bezieht sich auf die Fahrten mit rund 70 km/h konstanter Geschwindigkeit zwischen Bologna und Ancona (204 km) und lautet:

Im aufgeworfenen Brennstoff enthaltene Wärmemenge	Loko- motive I 100	Loko- motive II 100
Fühlbare Wärme der Abgase (Abgastemperatur °C)	15,35 (306)	7,73 (173)
Latente Wärme der Abgase	5,91	3,78
Unverbranntes in der Rauchkammer Unverbranntes durch Kamin und Aschkasten abgeführt, Kesselab- strahlung	2,78	2,59
Strahlungsverlust des Abgasvor- wärmers	4,28	4,16
Verluste bei der Dampferzeugung	—	0,26
Kesselwirkungsgrad	28,32	18,52
Wärmerückgewinn im Abdampfvor- wärmer	71,68	81,48
(Vorwärmung im Abdampfvorwärmer)	—	4,86 (von 24 auf 65°)
Im Kondensat des Abdampfvor- wärmers verloren	—	0,82
Verluste durch Strahlung und Leitung des Abdampfvorwärmers	—	0,17
Verbrauch der Kolbenspeisepumpe	—	3,68
Verluste in den Injektoren	0,40	—
Sonstige Wärmeverluste und Rest- glied	1,17	2,40
Den Zylindern zugeführte Wärme- menge	70,11	79,27
Im Abdampf verlorene Wärmemenge Luft- und Reibungswiderstände von Lokomotive und Tender	61,41	63,95
Nutzarbeit am Tenderzughaken (effek- tiver thermischer Wirkungsgrad)	1,80	2,30
	6,90	8,16

Die Lokomotive I wurde mit Wasser von 19° gespeist. Die Vorwärmung durch Abdampf war bei Lokomotive II verhältnismäßig gering (41° C), was den Nutzen der Abdampfvorwärmung herab- und jenen der Abgasvorwärmung heraufsetzt.

Riv. tecn. Ferr. ital.

Schn.

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und des Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.