

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

90. Jahrgang

10. April 1935

Heft 7/8

Fachheft:

Lastkraftwagenbetrieb der Deutschen Reichsbahn.

Während noch vor 1 $\frac{1}{2}$ Jahrzehnten die Eisenbahn der alleinige Träger des Verkehrs war, der die Gesamtheit aller Aufgaben auf dem Gebiet der Fernverbindungen oblag, ist ihr nach dem Weltkriege ein stürmischer und angriffsbereiter Wettbewerber im Kraftwagen entstanden. Er hatte seine Jugendentwicklung bereits hinter sich, im Weltkriege hatte er sich tausendfach in seiner Leistungsfähigkeit bewährt. Der Siegeszug des Verbrennungsmotors war technisch begünstigt durch die gewaltige Steigerung seiner Leistungen bei sinkendem Brennstoff-, Gewichts- und Raumbedarf. Für die Versorgung mit Kraftstoff wurde von den Weltfirmen des Ölhandels im schärfsten, anstachelnden Wettkampfe ein Kundendienst geschaffen, der sich bis in die stillsten Winkel aller Länder erstreckt. Die Straßen haben sich mit der Deckenbefestigung und durch Linienverbesserungen in überraschend kurzer Zeit auf den Kraftwagen eingestellt. So waren für den Kraftwagen alle inneren und äußeren Bedingungen für ein erfolgreiches Vordringen gegeben. Er war das Glückskind des Tages, das Schoßkind vieler Regierungen.

Nur eines gelang zunächst nicht, nämlich den entfesselten Strom in solche Bahnen zu lenken, daß für die Gesamtwirtschaft aller Verkehrsmittel ein günstiger Wirkungsgrad gewonnen wurde. Es setzte zunächst ein hemmungsloser, ungesunder Wettkampf ein, der fast immer die alten Verkehrswege, namentlich die Eisenbahnen schädigte, oft aber auch den Anhängern des neuen Verkehrsmittels Wunden schlug, den Kraftwagenfabriken, den Kraftwagenverkehrsunternehmern und ihren Kunden.

Manche Eisenbahnverwaltungen haben, um diesen unregelmäßigen Wettbewerb zu begegnen, mit leistungsfähigen Kraftwagengesellschaften eine Art gemischtwirtschaftlicher Betriebe eingerichtet. Die Deutsche Reichsbahn hat tatkräftig den Weg beschritten, den Kraftwagenverkehr mit dem Eisenbahnbetriebe zu kuppeln, namentlich zur Bestgestaltung des Güterverkehrs. Die von der Reichsbahn eingerichteten Lastkraftwagendienste sind heute auf 50 000 km Streckenlänge gestiegen, kommen also der Streckenlänge des Schienennetzes schon fast gleich. Es sind dafür bereits 1500 Kraftfahrzeuge eingesetzt.

Vor allem aber sind die deutschen Reichsautobahnen berufen, eine gewichtige Rolle in der gesamten Volkswirtschaft, im deutschen und europäischen Verkehr zu spielen. Ende Dezember 1934 waren 1191 km Streckenlänge im Bau, rund 84 000 Mann wurden dafür bei den Unternehmern beschäftigt. Es ist ein glückliches Vorzeichen für die Zukunft, daß die Reichsautobahnen durch Gesetz als Zweigunternehmen der Reichsbahn unterstellt wurden: nur so ist zu einem wirklich befriedigenden Endzustand zu kommen, zur Volksgemeinschaft aller Verkehrsmittel.

Die Schriftleitung wird es sich daher angelegen sein lassen, die Weiterentwicklung der Technik des Straßenverkehrs mit zu verfolgen.

Die Schriftleitung.

Lastkraftwagen im Dienst der Deutschen Reichsbahn.

Von Reichsbahnoberrat Küsel, Berlin.

Bis gegen Ende des Jahres 1933 war die Deutsche Reichsbahn bei der Prüfung, Zulassung und Kennzeichnung ihrer Kraftfahrzeuge, bei der Prüfung ihrer Kraftfahrer, Erteilung und Entziehung der Fahrerlaubnis sowie für die Heranziehung von Kraftfahrersachverständigen auf die einzelnen Landesbehörden angewiesen, im Gegensatz zur Reichspost und Reichswehr, die für ihren Dienstbereich die Befugnisse der höheren Verwaltungsbehörde hinsichtlich der Kraftfahrzeuge, der Kraftfahrer und Sachverständigen schon seit Jahren ausüben konnten. Das mußte sich ändern, nachdem sich die Deutsche Reichsbahn im Frühjahr 1933 entschloß, sich der Vorteile einer Güterbeförderung mit Kraftwagen zu bedienen und mit einer größeren Anzahl eigener Lastkraftwagen zu fahren.

Mit Verordnung des Reichsverkehrsministers vom 25. Dezember 1933 wurde die Deutsche Reichsbahn der Reichspost und Reichswehr in den Befugnissen hinsichtlich der Kraftfahrzeuge, Kraftfahrer und Anerkennung eigener Sachverständiger gleichgestellt.

Als höhere Verwaltungsbehörden arbeiten bei der Reichsbahn die Reichsbahndirektionen. Diese haben als Zulassungsstellen die Betriebserlaubnis für die neu beschafften oder wieder neu in Betrieb zu nehmenden eigenen Kraftfahrzeuge der Reichsbahn zu erteilen, und sie zum Verkehr zuzulassen, dadurch, daß sie ihnen das amtliche Kennzeichen zuteilen. Dies besteht aus dem Unterscheidungszeichen der Reichsbahn-Kraftwagen DR und einer Erkennungsnummer, unter der das Kraftfahrzeug bei der Reichsbahn eingetragen

ist. In dem beim Kraftfahrzeug mitzuführenden Kraftfahrchein wird die Zuteilung des amtlichen Kennzeichens bescheinigt. Im allgemeinen werden die Kraftfahrzeuge der Reichsbahn zu einer Gattung von Fahrzeugen gehören, für die bereits ein Gutachten und eine allgemeine Betriebs-erlaubnis von dem bei dem Hersteller oder Händler zuständigen amtlichen Sachverständigen erteilt ist. Bei Fahrzeugen abweichender Bauart hat der Kraftfahrersachverständige der Reichsbahn eine Einzel-Betriebs-erlaubnis zu erteilen und auch den Kraftfahrzeugbrief auszustellen, den sonst der Inhaber der allgemeinen Betriebs-erlaubnis (Typschein) aufzustellen hat. Alle Untersuchungen und Feststellungen bei Änderungen am Kraftfahrzeug oder in dessen Betrieb, hat der Kraftfahrersachverständige der Reichsbahndirektion zu machen. Ebenso hat er die roten Kennzeichen für Probe- und Prüfungsfahrten zuzuteilen. Ihm obliegt ferner als besonders wichtige Aufgabe, die Fahrer zu prüfen.

Die Reichsbahn hat bisher nur am Ort derjenigen Reichsbahndirektionen, die zugleich die Geschäftsführung für das Werkstättenwesen wahrzunehmen haben, Kraftfahrersachverständige eingesetzt, die zugleich der Werkstattverwaltung zur Verfügung stehen. Bei jeder Reichsbahndirektion werden alle maschinentechnischen Fragen des Kraftfahrbetriebes von einem bestimmten Dezernat bearbeitet, dem, soweit vorhanden, auch die Kraftfahrersachverständigen zugeteilt sind.

In ihrer Bauart und Ausrüstung mußten die Kraftfahrzeuge allgemein bis zum Oktober 1934 den Bestimmungen der Verordnung über Kraftfahrzeugverkehr in der Fassung vom Jahre 1932 genügen. Durch diese Verordnung waren neben allgemein gehaltenen Forderungen über Feuergefahr, Belästigung, Gefährdung usw. vor allem die zulässigen Gesamtgewichte, Achsdrücke und Außenabmessungen festgelegt. Die Bestimmungen über die Ausrüstung der Fahrzeuge betrafen die Lenkvorrichtungen, Bremseinrichtungen, Warnvorrichtungen, Beleuchtungseinrichtungen und Kennzeichnung. Weitere Anforderungen waren in einer Anweisung über die Prüfung von Kraftfahrzeugen enthalten, besonders über Treibstoffbehälter und -leitungen, über Lenkvorrichtungen, Bremseinrichtungen, Bergstützen usw. Dazu kam noch eine besondere Anweisung über die Kraftfahrzeugbeleuchtung.

Demgegenüber gelten vom Oktober 1934 ab die neue Reichs-Straßenverkehrsordnung nebst Ausführungsanweisung. Die erhöhte Freiheit in der Konstruktion zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Kraftfahrzeuge, die die neue Reichs-Straßenverkehrsordnung brachte, konnte aber nur erst wenig für die Bestellung 1934 ausgenutzt werden. Die höheren zulässigen Achsdrücke gestatten aber schon eine bessere Ausnutzung der Nutzlast, auch wenn alle Zubehörteile zum Wagen mitgeführt werden. Die neue Beziehung zwischen Achsdruck und Achsabstand, die mit Rücksicht auf Straßenbrücken in der Straßenverkehrsordnung festgelegt wurde, wird bei künftigen Bestellungen zur vollen Ausnutzung der zulässigen Achsdrücke meist zu einer Verschiebung der Vorderachsen und Änderung der Achsstände führen. Die neuen in der Ausführungsanweisung enthaltenen technischen Vorschriften über die Ausrüstung der Kraftfahrzeuge (im weitesten Sinne) werden zwar keine wesentlichen Änderungen der bisherigen Bauarten bedingen, geben aber bessere Unterlagen für die Beurteilung der verschiedenen Bauarten dadurch, daß nachmeßbare Werte z. B. für Beleuchtungseinrichtungen, Bremsen, elektrische Leitungen, Geräuschmessungen, festgelegt sind.

Außer diesen allgemeinen Vorschriften der Verkehrs-Aufsichtsbehörde über Kraftfahrzeuge wurden für die Bauart der Lastkraftwagen die Technischen Auftragsbedingungen für die Lieferung von Lastkraftwagen an Großverbraucher zugrunde gelegt, die von behördlichen Verbrauchern

nach längerer Betriebserfahrung vereinbart waren, um vollständig ausgerüstete, kräftige Fahrzeuge zu erhalten, die in der Unterhaltung nicht zu kostspielig sind. Außer allgemeineren Bestimmungen über Werkstoffe, Leistungen und Abnahme sind eingehendere Forderungen über Fahrgestell und Aufbau-teile, gruppenweise zusammengefaßt, in den Bedingungen enthalten. Für die in größeren Mengen als früher durch Behörden oder Kraftverkehrsgesellschaften beschafften Reichsbahn-Lastkraftwagen wurden sehr bald auf Grund der ersten Ablieferungen und Betriebserfahrungen zweckmäßige Ergänzungen der Bedingungen nötig. Die neuen Bestimmungen der Reichs-Straßenverkehrsordnung bedingten eine nochmalige Durch-arbeitung der Technischen Auftragsbedingungen. Selbstverständlich wird für die Herstellung der Reichsbahn-Lastkraftwagen ganz allgemein verlangt, daß alle vom Fach-normenausschuß der Kraftfahrindustrie festgelegten Normen eingehalten werden. Bei der Aufstellung dieser Normen sind alle großen Behörden, die einen Kraftfahrzeugbetrieb haben, maßgebend beteiligt.

Den Kraftfahrbetrieb führen bei der Reichsbahn unter Aufsicht der Maschinenämter besondere Kraftfahrbetriebswerke, denen zugleich die Wartung und Unterhaltung der Kraftwagen im Betrieb obliegt. Soweit die Lastkraftwagen an Orten eingesetzt sind, an denen sich kein Betriebswerk befindet, sind sie in personeller Hinsicht den Bahnhöfen oder auch Güterabfertigungen zugeteilt, unterstehen aber in maschinentechnischer Hinsicht dem zuständigen Kraftwagenbetriebswerk.

Mit dem Einsatz von Lastkraftwagen im größeren Umfang hat die Reichsbahn einen Teil ihres Güterverkehrs, besonders des Stückgutverkehrs von der Schiene auf die Straße umgestellt. Die Lastkraftwagen werden in ständig steigendem, noch nicht voll absehbarem Umfang überall da eingesetzt, wo sie allein oder in Verbindung mit einem Schienenfahrzeugbetrieb zum Nutzen der Wirtschaft und auch der Reichsbahn den Verkehr besser bedienen können. Das kann vor allem bei kürzeren Entfernungen für den Stückgut-, besonders für den Eilgutverkehr, da der Fall sein, wo bei reinem Eisenbahnbetrieb Umladungen oder Wagnumstellungen die Güterbeförderung in einer für den Verkehr (auch im Wettbewerb mit anderen Verkehrsmitteln) unzulässigen Weise verlangsamen, oder im Querverkehr zu den Schienenwegen im gebirgigen Gelände große Umwege auf der Schiene nötig würden. Um die Güter nachts von der Versand- zur Empfangsstelle befördern zu können, so daß sie schon am folgenden Tag dem Empfänger zur Verfügung stehen, muß vermieden werden, daß die Eisenbahnzüge zu häufig auf Zwischenbahnhöfen halten. Das läßt sich in vielen Fällen durch Einsatz von Lastkraftwagen erreichen, die die Güter von den kleinen Bahnhöfen sammeln oder sie auf diese verteilen. Auf diesem Wege lassen sich auch ganz allgemein leichte Güterzüge, Nahgüterzüge und Reisezüge mit Stückgut bedeutend beschleunigen. Auch die Zugbildung läßt sich durch Fortfall von Stückgutwagen erleichtern und beschleunigen. Fahrplanlücken lassen sich durch Lastkraftwagenfahrten ausfüllen und Ortschaften abseits des Schienenwegs an den Eisenbahnverkehr anschließen. Reste von Gütern auf Umlade- oder Abfertigungsstellen können mit den Lastkraftwagen abgefahren werden. Ein weites Feld bietet sich dem Kraftwagen auch in großen Städten zur Verbindung der Abfertigungsstellen, auch für den Fernverkehr und durch Sammeln und Verteilen von Stückgütern. So gibt eine klar organisierte Verbindung zwischen Schienenweg und Straße für Betrieb und Verkehr große Vorteile. Betriebskostenersparnisse lassen sich dabei im bisherigen Schienenbetrieb nur da erzielen, wo es sich um einen Schienenersatzverkehr durch den Lastkraftwagen handelt. Wo durch Einsatz des

Kraftwagens der Schienenverkehr ergänzt oder beschleunigt wird, müssen die zusätzlichen Kosten des Kraftwagenbetriebs dadurch wieder hereingebracht werden, daß neuer Verkehr herangezogen oder alter wieder gewonnen oder auch nur erhalten wird.

Nach den Anforderungen, die der Verkehr, besonders für die Beförderung von Stückgütern an die bahneigenen Lastkraftwagen stellt, wurden in weitüberwiegender Anzahl zweiachsige Lastkraftwagen für eine Nutzlast von 3 und 5 t für die Reichsbahn beschafft. In der Zusammenstellung 1 sind die äußeren Abmessungen der zweiachsigen Lastkraftwagen der verschiedenen Lieferwerke angegeben. Die Abb. 1 bis 3 zeigen das äußere Bild einiger dieser Lastkraftwagen. Es sind



Abb. 1. Krupp 5 t Lastkraftwagen.



Abb. 2. Hansa-Lloyd 3 t Lastkraftwagen.

handelsübliche Kraftwagen mit Antrieb der Hinterachsen von dem vornliegenden Motor aus über ein Wechselgetriebe, eine Gelenkwelle und ein Hinterachsausgleichgetriebe. Die geschlossenen Führerhäuser haben Linkssitz für den Fahrer und zwei Türen mit herablaßbaren Fenstern. Bei dem Pritschenaufbau lassen sich die ungeteilten Seitenwände und die Rückwand (600 mm Bordwandhöhe) herabklappen, so daß sich die Wagen an den Seiten und von hinten aus beladen und entladen lassen. Das Plandach der Wagen, dessen Plane sich an den Seiten und hinten zusammenrollen lassen, hat nur zwei Spriegel an den beiden Enden der Pritsche, die durch Holme miteinander verbunden sind. Es steht daher die ganze Seitenfläche für die Verladung frei, ohne daß Zwischenspriegel oder

Pfosten im Wege stehen, die beim Verladen der Stückgüter leicht beschädigt werden. Die Bordwände wurden nur 600 mm hoch gewählt, damit sich noch Seitentüren von Großbehältern öffnen lassen, ohne daß die Seitenwände der Pritschen herabgeklappt zu werden brauchen. Bei dieser geringen Höhe der Wände lassen sich auch noch 5 m lange Wände nötigenfalls durch einen Mann hochklappen. Um aber leichte Güter höher stapeln zu können, erhalten die Bordwände künftig Aufsteckroste, zunächst in der meist üblichen Form mit hölzernen Latten. In Versuchsausführungen werden aber auch Roste aus einzelnen eisernen Rohren erprobt, die zwischen

den Spriegeln einzeln eingehängt werden und so eine nach Bedarf wechselnde Rosthöhe ermöglichen.

Ladefläche und Laderaum der zweiachsigen Lastkraftwagen wurden für den überwiegenden Reichsbahnkraftverkehr mit leichten Stückgütern so groß wie möglich gewählt. Für die Bestellung 1933 wurden nach der damals noch gültigen

Zusammenstellung 1.

Zweiachsige Reichsbahn-Lastkraftwagen.
Hauptabmessungen.

Lieferwerk	Nutzlast t	Ausladung vorn ¹⁾ a mm	Radstand b mm	Gesamte Länge c mm	Spurweite	
					Vorder- räder	Hinter- räder (Mitten- Zwillings- räder)
Daimler-Benz . . .	} 3	700	4500	6975	1742	1603
Büssing-NAG . . .		660	4800	7110	1600	1655
Magirus		635	4500	7060	1675	1610
Hansa-Lloyd . . .		650	4500	7250	1730	1610
Daimler-Benz . . .	} 5	1275	5100	8200	1900	1750
Büssing-NAG . . .		1500	4600	8250	1975	1750
MAN		1060	5000	7625	1800	1790
Krupp		647	5200	7800	1910	1752
Henschel		725	5300	8045	1850	1715
Vomag		1210	4800	7925	1680	1685
Faunwerke	1550	5000	8600	1975	1730	

¹⁾ Über die Vorderräder.



Abb. 3. Daimler-Benz 3 t Lastkraftwagen.

alten Kraftfahrzeugverordnung, die nur eine größte äußere Breite der Kraftfahrzeuge von 2,25 und 2,35 m zuließ, eine lichte Breite der Ladeflächen bei den 3 t Lastkraftwagen von 2,100 und bei den 5 t Lastkraftwagen von 2,200 m bestimmt. Die neuen Lastkraftwagen der Bestellung 1934 erhalten schon eine etwas größere lichte Breite entsprechend der nach der neuen Reichs-Straßenverkehrsordnung vom Oktober 1934 ab zulässigen größeren äußeren Breite der Lastkraftwagen von 2,35 und 2,50 m. Die Länge der Ladefläche wurde zu 4,20 und 5,00 m gewählt. Es ergaben sich dann bei den durch die zulässigen Achslasten beeinflussten

Achsständen noch Wendekreisdurchmesser von 15 bis 20 m, mit denen auf engen Ladestraßen und Fabrikhöfen (für einen Haus-Haus und Sammelverkehr) noch einwandfrei gewendet werden kann. Die Höhe des Laderaums wurde für die Fahrt mit Plandach dadurch begrenzt, daß die Lastkraftwagen mit aufgesetzten Spriegeln nebst Plane sich noch auf Güterwagen befördern lassen sollen, wobei das Lademaß für Eisenbahn-Güterbeförderung innezuhalten ist. Der hintere Spriegel läßt sich bei den zweiachsigen Reichsbahn-Lastkraftwagen abnehmen und neben den vorderen Spriegel stellen. Es können daher auch Großbehälter und höhere sperrige Güter, die unter dem Plandach nicht mehr zu verladen sind, auf den Lastkraftwagen befördert werden. Die Ladehöhe der Pritschen über Straßenoberfläche mußte so gewählt werden, daß das Lade-

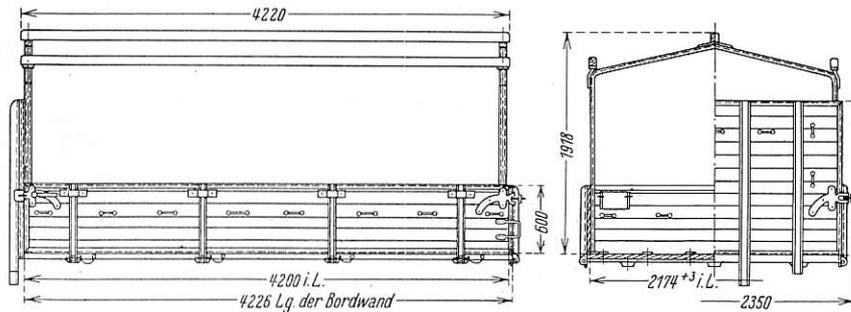


Abb. 4a. Einheitsaufbau für 3 t Lastkraftwagen.

gut so leicht wie möglich von und zu den Laderampen und Güterwagen übergeladen werden kann. Das ist der Fall, wenn die Laderampe niedriger liegt als der Wagenboden des Kraftwagens. Dies ergab sich aber auch schon durch die erforderliche Bauhöhe des Lastkraftwagens. Um den Höhenunterschied möglichst gering zu machen, wurde ein Felgendurchmesser für die Räder der Lastkraftwagen von 20 Zoll allgemein gewählt. Hierdurch ergab sich eine Höhe des Pritschenbodens über Straßenoberfläche von 1200 mm für den

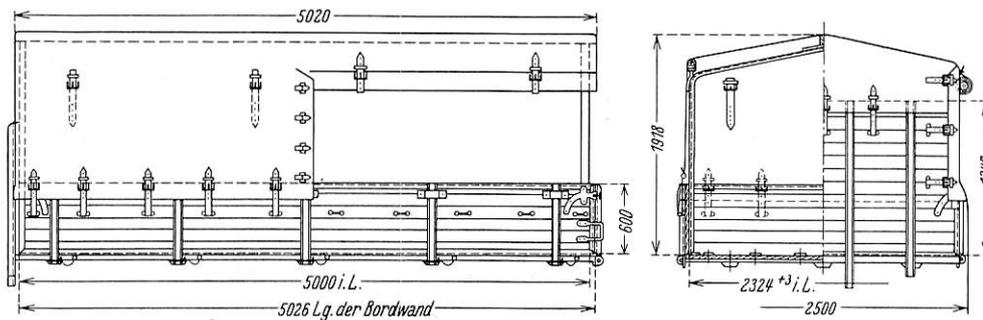


Abb. 4b. Einheitsaufbau für 5 t Lastkraftwagen.

unbelasteten Wagen, mit einer zugelassenen Abweichung von ± 50 mm, die der noch verschiedenen und noch nicht abgeschlossenen Bauentwicklung der Lastkraftwagen, besonders der Abfederung Rechnung trägt. Bei vollbelasteten Wagen ergibt sich im Durchschnitt eine Höhe von 1100 mm über Straßenoberfläche.

Der gesamte Pritschenaufbau einschließlich Spriegel und Plane wurde nun für die zweiachsigen Lastkraftwagen, sowohl für die Wagen mit 3 t wie für die mit 5 t Nutzlast, schon für den größten Teil der Bestellung 1934, vollständig vereinheitlicht. Austauschbauzeichnungen des Reichsbahn-Zentralamts für Maschinenbau geben alle Einzelheiten der Werkstattausführung an. Abb. 4a und 4b geben Übersichtszeichnungen des Einheitsaufbaus. Anzahl und Stärke der Querschwellen auf dem Fahrgestellrahmen, auf denen die Pritschenböden auflagen, wurden den Lieferwerken noch freigestellt, da die Fahrgestellrahmen selbst noch nicht vereinheit-

licht werden konnten. Bei der Unterhaltung der Pritschenaufbauten wird es sich meist um viele kleine Arbeiten in den Betriebswerken mit beschränkten maschinellen Hilfsmitteln handeln. Der durch die Einheitsausführung ermöglichte vollständige Austauschbau wird die Unterhaltung in den Betriebswerken erheblich erleichtern und verbilligen und die Betriebsunterbrechung für die Lastkraftwagen, durch Ausbesserungen an den beim Ladegeschäft leicht zu beschädigenden Aufbauten, stark abkürzen. Die weitere Vereinheitlichung bei den Aufbauten wird eine Einheitsausführung mit Austauschbauzeichnungen für die Führerhäuser bringen, für die bisher nur einheitlich Innenabmessungen, besonders für die Lage der Fahrersitze und der Lenkräder und Betätigungshebel nach den „Technischen Auftragsbedingungen für die Lieferung von Lastkraftwagen an Großverbraucher“ bei den 5 t Wagen verlangt werden. Abb. 5 gibt die vorgeschriebenen Hauptabmessungen der Führerhäuser an.

In einer geringen Anzahl wurden für die Reichsbahn auch dreiachsige Lastkraftwagen mit zwei angetriebenen Achsen beschafft, die bis zu 2 und 4 t Nutzlast mitzuführen gestatten und auch für einen Verkehr auf unbefestigten Wegen und für Bauzwecke der Reichsbahn zu verwenden sind. Die Aufbauten (Pritschen- und Führerhäuser) dieser Wagen weichen von denen der zweiachsigen Lastkraftwagen normaler Bauart ab. Abb. 6 zeigt einen solchen Wagen.

Die zweiachsigen Lastkraftwagen für 3 und 5 t Nutzlast sollen künftig, soweit es der Verkehr im einzelnen erfordert, mit zweiachsigen Anhängern gefahren werden, die bereits in einer Einheitsbauart entwickelt worden sind. Kraftwagen und Anhängerwagen haben eine auf alle Räder wirkende Druckluftbremse. Die Bremsluftleitung zwischen beiden Wagen sichert die geforderte selbsttätige Bremsung der Anhänger beim Abreißen der Kupplung. Die Druckluftbremse mit einem einstellbaren Leitungsdruck bis 4,5 at wirkt

beim Anhänger als Auslaßbremse (Zweikammerbremse) derart, daß bei Veränderung des Druckes in der zum Anhänger hinüberführenden Druckluftleitung der Kolben im Bremszylinder durch die in einem Hilfsluftbehälter aufgespeicherte Druckluft oder durch eine Speicherfeder vorgetrieben wird. Am Kraftwagen selbst wirkt die Druckluftbremse als Einlaßbremse, bei der zum Bremsen Druckluft in einen oder mehrere Zylinder eingelassen wird. Durch Gestänge oder unter Vermittlung einer Öldruckübertragung wirken die

Kolben der Bremszylinder auf die Bremsbacken in den an den Rädern befestigten Bremsstromeln. Die leichten dreiachsigen Lastkraftwagen haben eine reine Öldruckbremse. Vorschriftsmäßig lassen sich die Bremsen sowohl durch den Bremsfußhebel wie durch einen Handbremshebel betätigen. Mit dem Bremsfußhebel wird bei der Druckluftbremse das Bremsventil für die Kraftwagenbremse und das Anhängerbremsventil betätigt. Der Handbremshebel wirkt entweder auf eine Getriebbremse oder auf die Bremsbacken der Bremsstromeln an zwei Rädern. Künftig soll mit dem Handbremshebel auch das druckluftgesteuerte Anhängerbremsventil betätigt werden können. Von den Druckluftbremsen der Lastkraftwagen, die Bremsverzögerungen bis $4,5 \text{ m/sec}^2$ ermöglichen, ist hauptsächlich zu fordern, daß der Bremsdruck und die Verzögerung gleichmäßig veränderlich ist mit dem Bremsfußhebeldruck, und daß die Fußhebeldruckunterschiede so groß sind, daß ein einwandfreies gefühls-

mäßiges Bremsen möglich ist. Dies ist nur durch besondere Bauart der Bremsventile möglich und wird erst bei den neuesten Bremsventilen der Knorr-Jander- und der Bosch-Druckluftbremse erreicht.

Die 5 t Lastkraftwagen haben Stahlguß-Speichenräder in mehreren gangbaren Bauarten, die sich durch die Art der Befestigung und Teilung der Felgen unterscheiden. Für die spätere Auswahl der Einheitsbauart wird, abgesehen von dem Gewicht der Räder, die bei den Bauarten sehr verschiedene Arbeit beim Reifenwechsel nach längerem Betrieb und die dauernd einwandfreie Zentrierung der Räder ausschlaggebend sein. Die 3 t Lastkraftwagen erhalten künftig nur noch Scheibenräder, die in zwei allgemein bewährten Bauarten verwendet wurden.

Die Lastkraftwagen haben sämtlich Niederdruckreifen erhalten, einfache Reifen bei den Vorderrädern und

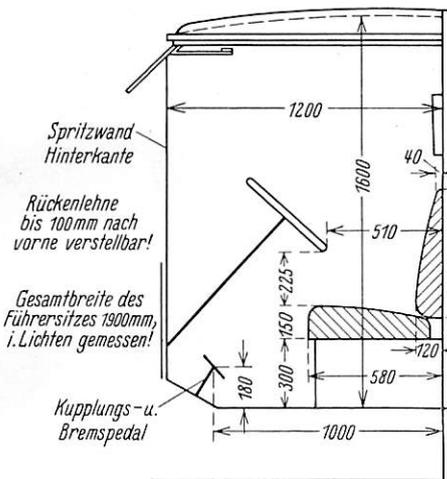


Abb. 5. Führersitz-Abmessungen.

Zwillingsreifen bei den Hinterrädern. Ob die bei der letzten Bestellung festgelegten Größen der Abmessungen 9,75—20 für die 5 t Lastkraftwagen und 7,50—20 für die 3 t Lastkraftwagen künftig bei der Ausnutzung höherer Achsdrücke beibehalten werden können, ist noch fraglich. Für spätere höhere Geschwindigkeiten auf den Reichsautobahnen wird man bei

schwereren Fahrzeugen, auch zur Personenbeförderung wohl von sehr großen einfachen Reifen bei den Vorderrädern zu kleineren Zwillingsreifen kommen, deren Nachteile bei planebenen Fahrbahnen fortfallen und die erheblich geringere Walkarbeit bei hohen Geschwindigkeit ergeben. Eine Kraftlenkung wird Zwillingsreifen auch bei den gelenkten Vorderrädern schwerster Kraftfahrzeuge gestatten.

Die bishere Höchstgeschwindigkeit der Reichsbahn-Lastkraftwagen von 40 bis 50 km/h bei den zweiachsigen und 50 bis 60 km bei den dreiachsigen Lastkraftwagen sind für den Betrieb auf den bisherigen Landstraßen bestimmt. Für Benutzung der Reichsautobahnen wird man für Lastkraftwagen zunächst zu Geschwindigkeiten von 70 bis 80 km, aber mit erheblich höheren Reisegeschwindigkeiten als bisher kommen. Da die Fahrten auf den alten Landstraßen aber meistens überwiegen werden, so müssen die Geschwindigkeitswechselgetriebe nach wie vor auch für die bisherigen Geschwindigkeiten gebaut sein. Bei einigen Lastkraftwagen sind an Stelle der normalen Zahnrad-Getriebe Flüssigkeitsgetriebe eingebaut worden, die in ihrer Bauart eine Verbindung von Kreiselpumpe und Turbine darstellen und als Geschwindigkeitswandler und Kupplung wirken. Bei diesen selbsttätig arbeitenden Flüssigkeitsgetrieben fällt die Bedienung des Kupplungsfußhebels und des Getriebehebels ganz fort, so daß die Wagen sehr leicht zu bedienen sind. Das im Getriebe umlaufende Öl wird rückgekühlt.

Bis auf einige Wagen mit Dampfantrieb werden alle Lastkraftwagen durch Verbrennungsmotoren angetrieben. Während die dreiachsigen Kraftwagen noch Vergasermotore haben (ebenso wie einige Holzgaswagen), erhielten die zweiachsigen Lastkraftwagen sämtlich Dieselmotoren. Durch die Dieselmotoren haben diese Kraftwagen bei einem um mindestens 20% geringeren Treibstoffverbrauch gegenüber

den Vergasermotoren einen entsprechend größeren Fahrbereich bei gleichen Treibstoffvorräten. Die Treibstoffkosten verringern sich bei den derzeitigen Inlandspreisen für Treibstoffe auf etwa $\frac{1}{4}$ der Kosten bei Verwendung von Vergasermotoren. Die höheren Beschaffungskosten, Gewichte und Unterhaltungskosten für Dieselmotoren werden aber voraussichtlich die gesamte Kostenersparnis bei dem Dieselmotorbetrieb auf etwa 20% einschränken.

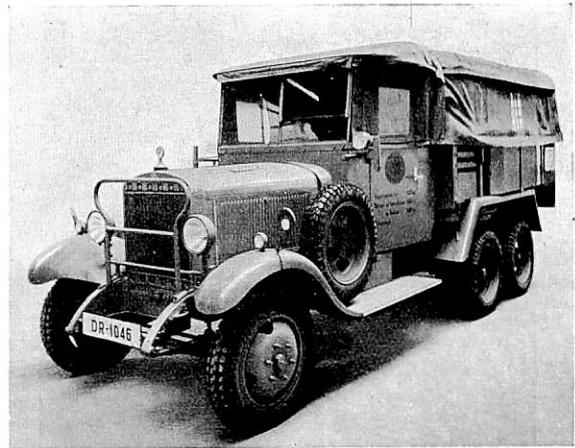


Abb. 6. Dreiachsiger Daimler-Benz-Lastkraftwagen.

Die Zusammenstellung 2 gibt die Hauptabmessungen der in die Lastkraftwagen eingebauten Diesel- und Vergasermotore an. Die Abb. 7 bis 9 zeigen den Einbau von Dieselmotoren in die Lastkraftwagen. Sämtliche Dieselmotoren arbeiten mit Brennstoffeinspritzpumpen und Wasserkühlung.

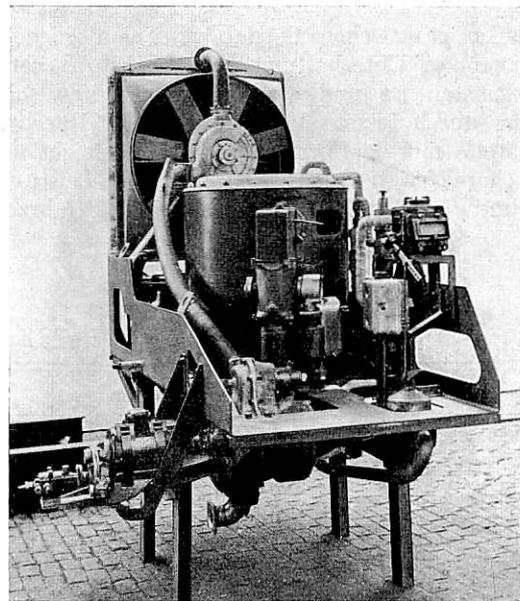


Abb. 7. Doble-Kessel, Henschel-Dampfplastkraftwagen.

Abb. 10 stellt schematisch die Arbeitsweise der Dieselmotoren dar. Der Krupp-Junkers-Motor (5 t Lastkraftwagen) arbeitet im Zweitakt mit gegenläufigen Kolben und vom Kolben gesteuerten einfachen Schlitzen an Stelle von Ventilen, und mit direkter Einspritzung unter hohem Druck. Die übrigen Kraftwagenmotoren arbeiten sämtlich im Viertakt. Von ihnen hat der MAN-Motor direkte Einspritzung mit Strahlzerstäubung und einen Brennraum im vertieften Kolbenboden. Die Motoren von Daimler-Benz, Büsing-NAG, Humboldt-Deutz (für Hansa- Lloyd- und Faun-Lastkraftwagen) und

Magirus arbeiten mit Vorkammern und Glühkerzen. Der Henschelmotor arbeitet nach dem Luftspeicher-Verfahren mit Vorspeicher und Hauptspeicher, wobei durch ein Ventil zwischen Vor- und Hauptspeicher Verdichtung und Temperatur für das Anlassen erhöht werden können. Der Vomag-Motor arbeitet nach dem Wirbelkammer-Verfahren mit Glühkerze und auswechselbarem Glühkörper der Wirbel-

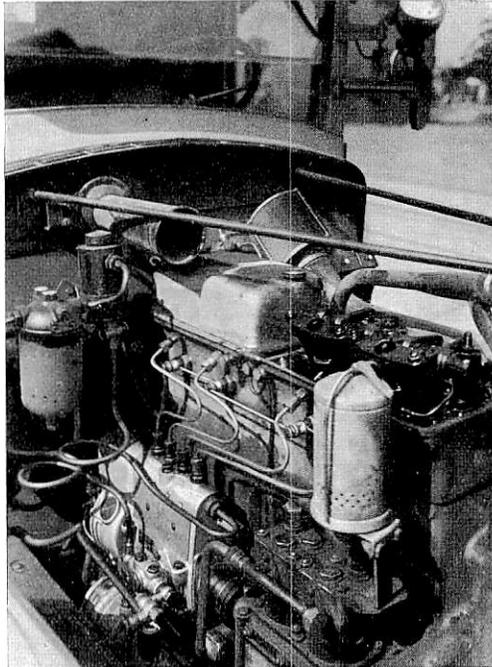


Abb. 8. Daimler-Benz-Dieselmotor.

Luftgekühlte Dieselmotoren konnten bisher noch nicht verwendet werden, da sie in der verlangten Größe noch nicht genügend durchgebildet waren.

Abweichend von der allgemeinen Bauart der zweiachsigen Lastkraftwagen mit Dieselmotoren wurden einige Kraftwagen mit Holzgaserzeugern und Vergasermotoren ausgerüstet.

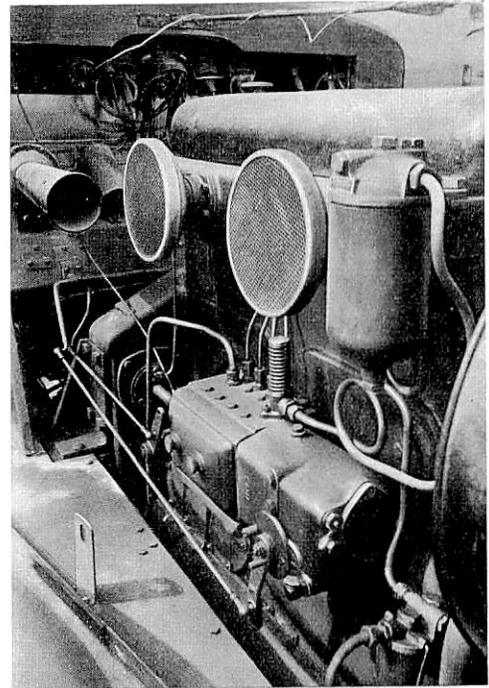


Abb. 9. Humboldt-Deutz-Dieselmotor.

kammer. Im praktischen Betrieb wird sich zeigen müssen, welche Bauart in Unterhaltung und Treibstoffverbrauch am wirtschaftlichsten ist und am sichersten einen schädlichen Zündverzug durch feinste Verstäubung und Durchwirbelung des Treibstoffs mit der Verbrennungsluft erreicht. Abb. 11 gibt ein charakteristisches Schaubild über Leistung, Drehmoment und Treibstoffverbrauch eines Kraftfahrzeugdieselmotors.

Während das Gasöl für die Dieselmotoren zum größten Teil noch vom Ausland zu beziehen ist, wird in den Holzgaserzeugern zerkleinertes Brennholz als reiner inländischer Brennstoff verwendet. Nach den bisherigen Betriebsergebnissen läßt sich jede Holzsorte verwenden. Nur bei teerölgetränktem alten Schwellenholz, das bisher auch nur für Hausbrandzwecke verwendet wurde, haben sich Schwierigkeiten durch Teerablagerung ergeben. Abb. 12 zeigt den Einbau des Gas-

Zusammenstellung 2.
Reichsbahn-Lastkraftwagen. Motoren.

Lieferwerk	Vergasermotoren				Dieselmotoren										
	Daimler-Benz	Büssing-NAG	Krupp	Henschel	Daimler-Benz		Büssing-NAG		MAN	Krupp-Junkers	Henschel	Vomag	Humboldt-Deutz		Magirus
					3 t	5 t	3 t	5 t	5 t	5 t	5 t	5 t	5 t	3 t	3 t
Wagen-Nutzlast	1 1/2 t	1 1/2 t	3 t	3 t	3 t	5 t	3 t	5 t	5 t	5 t	5 t	5 t	5 t	3 t	3 t
Motorleistung PS	65	65	75	65	65	117	54	110	110	90	110	95	100	75	65
bei Drehzahl	2600	2400	1450	1250	2000	1600	2000	1300	1400	1600	1500	1600	1300	1500	2000
Zylinderzahl	6	4	6	4	4	6	4	6	6	3	6	4	6	4	6
Zylinderbohrung . mm	82,5	98	90	120	110	115	110	125	120	85	110	130	120	120	88
Kolbenhub	115	130	160	160	130	165	130	170	180	240	160	180	170	170	125
Gesamthubinhalt . . . l	3,69	3,92	6,06	7,19	4,94	10,28	4,94	12,50	12,21	4,10	9,06	9,56	11,50	7,68	4,56
Verdichtungfach	5,45	5,6	5,4	5,5	17	17	16,5	16,5	14	17	12,5	14	18	18	19,5
Verbrennungsverfahren	Magnetzündung				Vorkammer		Vorkammer		Direkte Einspritzung	Direkte Einspritzung (Zweitakt)	Vor- und Hauptspeicher	Wirbelkammer	Vorkammer		Vorkammer

erzeugers in einen 5 t Lastkraftwagen. Der in Gestalt einer stehenden Trommel gebaute Gaserzeuger beansprucht bei seinem Einbau am vorderen Pritschenende einen kleinen Teil der Ladefläche. Die Verdichtung des Vergasermotors wurde auf 1:8 erhöht, um noch genügende Leistung beim Holzgasbetrieb zu erhalten. Für kleinere Verschiebewegung mit dem Kraftwagen vor oder nach dem Betrieb erscheint ein

kleiner Zusatzvergaser nebst kleinem Treibstoffbehälter zweckmäßig. Für erhöhte Leistungen auf langen und starken Steigungen wird unter Umständen gemischter Betrieb mit Holzgas und flüssigem Treibstoff nötig. Der flüssige Treibstoff muß

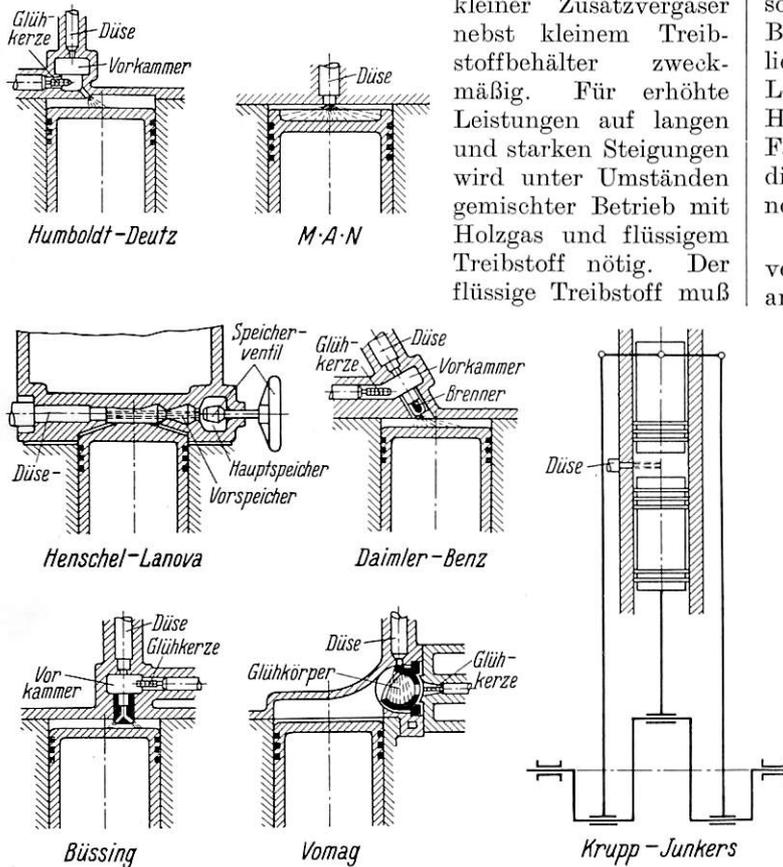


Abb. 10. Arbeitsweise bei Dieselmotoren.

aber wegen der höheren Verdichtung kloppfest sein (Spiritus und Benzol).

Die schon erwähnten 5 t Lastkraftwagen mit Dampf-antrieb der Firma Henschel erhalten ihren Dampf aus einem mit Teeröl geheizten Doble-Röhrenkessel, der Dampf bis 100 at Druck liefert. Das Teeröl wird durch ein Feuerungsgebläse (elektrisch und dampfangetrieben) angesaugt und zerstäubt. Die mit einer Stephenson'schen Umsteuerung ausgerüstete Verbunddampfmaschine ist mit Tatzenlagern auf der Hinterachse des Lastkraftwagens aufgehängt und treibt über ein Stirnradgetriebe die Hinterachse an. Der Arbeitsdampf wird in einem Kühler niedergeschlagen, so daß der gesamte Wassergehalt von etwa 25 l ständig umläuft. Der Wirkungsgrad bei der Energieumsetzung über die Wasserdampferzeugung ist allerdings bedeutend schlechter als beim Verbrennungsmotor mit Wechselgetriebe. Dafür kann aber für den Dampfkessel als Brennstoff inländisches Teeröl verwendet werden, das sich im Fahrzeugdieselmotor noch nicht ohne Schwierigkeit verwenden läßt. Wenn es gelingt, und das scheint nach kürzlichen Versuchen aussichtsreich zu sein, Steinkohlenteeröl im Doble-Dampfkessel zu verbrennen, das in großen Mengen sehr billig zur Verfügung steht, wird der Dampflastkraftwagen auch mit dem Dieselmotorwagen in wirtschaftlicher Hinsicht in Wettbewerb treten. Der große Vorzug größter Anzugkräfte und der Fortfall der Kupplung und Getriebe-schaltung machen den Dampf-lastkraftwagen aber auch schon jetzt betrieblich den Kraftwagen mit Verbrennungsmotoren und Zahnradgetrieben überlegen. Dampf-

kessel und Dampfmaschinen werden in den Reichsbahn-Werkstätten als bekannte Bauteile bei der Unterhaltung weniger Mühe machen als Verbrennungsmotoren.

Die Ausrüstung der Lastkraftwagen mit elektrischen An-lässern, Lichtmaschinen, Kühlwasserpumpen, Vergasern und Magnetzündungen bei den Vergasermotoren, unterscheidet sich nicht von der handelsüblicher Lastkraftwagen. Die sonstige Wagenaus-rüstung mit Batterie, Scheinwerfen, Schlußlicht mit Haltlicht, sonstigen Leuchten, elektrischer Hupe, Handhupe, Scheibenwischer, Fahrtrichtungsanzeiger, sowie die Schaltbrettausrüstung sind normal.

Für die größere Verwendung von einheimischen Treibstoffen an Stelle der bis jetzt nur zum kleinen Teil im Inland erzeugten flüssigen Treibstoffe, wie Benzin und Gasöl für Dieselmotoren, kommen außer dem schon erwähnten Betrieb mit Holzgas und Teeröl (bei Dampfkraftwagen), als feste Treibstoffe noch Holzkohle, Anthrazit- und Schwelkoks in Frage, für die Gaserzeuger wie bei den Holzgaswagen eingebaut werden müssen. Ferner Flüssiggase, wie Propan, Butan, Ruhrgasol, sodann Methan und Leuchtgas, die aber der hohen Drücke wegen schwere Gasflaschen erfordern. Mit allen diesen Treibstoffen sind bereits an verschiedenen Stellen außerhalb der Reichsbahn Kraftwagen in Betrieb. Wichtig ist dabei auch die Möglichkeit einer Umstellung von Vergasermotoren und Dieselmotoren auf einheimische Treibstoffe. Für Motoren neuer Lastkraftwagen wird man zur Verwendung der vergasteten festen Treibstoffe und der Flaschengase von geringerem Wärme-wert wegen der nötigen höheren Verdichtung von der Bauart der schon für höhere Verdichtungen kräftiger gebauten Dieselmotoren ausgehen müssen. Beim Übergang zum anderen Treibstoff müssen nötigenfalls die Zylinderköpfe, mindestens die Vorkammereinsätze, Kolben, Zylinder oder Zylinderbuchsen ausgetauscht werden. Dazu kommt eine Auswech-selung von Einspritzpumpe und Zündmaschine.

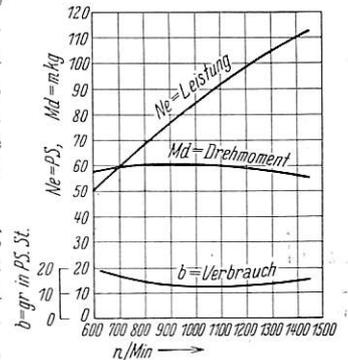


Abb. 11. MAN Dieselmotor für Lastkraftwagen.

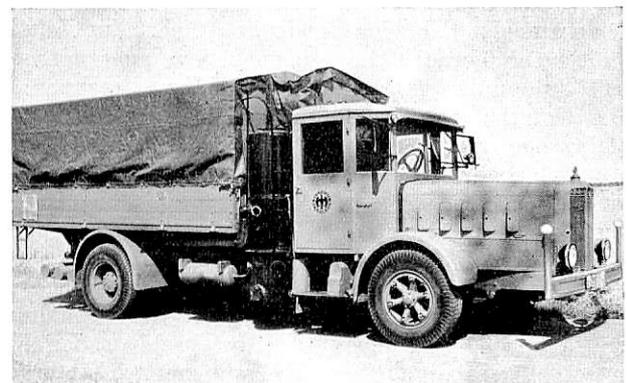


Abb. 12. Büssing-NAG 5 t Holzgas-Lastkraftwagen.

Zu Ende des Jahres 1934 waren rund 1000 eigene Lastkraftwagen (neben einer großen Anzahl von Unternehmerkraftwagen) bei der Reichsbahn eingesetzt. Ein Mehrfaches dieser Anzahl dürfte sich bestimmt zum Vorteil des Verkehrs bei der Reichsbahn noch verwenden lassen. Eine Grenze für den Kraftwageneinsatz läßt sich noch nicht absehen, auch nicht,

wenn man zunächst noch den künftigen Verkehr auf den Reichsautobahnen unberücksichtigt läßt.

Je nach der Art des Verkehrs, der mit den Lastkraftwagen zu bedienen war, schwankt die monatliche Streckenleistung der Wagen. Auf den günstigsten Linien leisteten bisher einzelne Kraftwagen bis über 6000 km im Monat. Solche Spitzenleistungen zeigen schon, wie wichtig neben der reinen Betriebsführung die Wartung und Unterhaltung der Lastkraftwagen wird. Sicherheit und Wirtschaftlichkeit des Kraftwagenbetriebs hängen sehr wesentlich davon ab, daß die Wagen sachgemäß unterhalten werden. Schon die tägliche sorgfältige Wartung des Kraftwagens durch den Fahrer kann viel dazu beitragen, daß die Unterhaltungskosten gering bleiben. Ein Merkblatt für die Wartung und Unterhaltung der Kraftwagen im Betrieb gibt im einzelnen an, in welcher Weise der Fahrer seinen Wagen ständig zu untersuchen hat, um betriebssicher fahren zu können, und durch welche einfachen Arbeiten (Nachstellen usw.) er das Fahrzeug vor größeren Schäden zu bewahren hat, ferner welche Unterhaltungsarbeiten bei den Betriebsausbesserungen in den Kraftwagenbetriebswerken auszuführen sind. Vorläufig sollen alle Lastkraftwagen monatlich mindestens einmal, spätestens aber nach 3000 km im Betriebswerk untersucht und ausgebessert werden. Vorläufige Richtlinien für die Ausbesserung der Straßenkraftfahrzeuge geben genauer Art und Zeitpunkt für alle Ausbesserungen an. Von den größeren Ausbesserungen sollen die Zwischenausbesserungen mindestens einmal jährlich, spätestens aber nach 40000 km im Ausbesserungswerk oder geeigneten größeren Kraftwagenbetriebswerken, die Hauptausbesserungen im Ausbesserungswerk mindestens alle zwei Jahre, spätestens aber nach einer Fahrleistung von 75000 km vorgenommen werden. Bei den Zwischenausbesserungen werden vor allem alle sich im Kraftfahrzeug bewegenden Teile untersucht und, soweit nötig, ausgebessert oder ersetzt, während das Fahrzeug bei der Hauptausbesserung vollständig aufgearbeitet oder in einzelnen Teilen ersetzt wird.

Die Unterhaltung in den Werkstätten wird ergeben, ob die angegebenen vorsichtig abgeschätzten Fahrleistungen zwischen zwei Ausbesserungen bei der durch erhöhte Ansprüche steigenden Güte der Fahrzeuge nicht heraufgesetzt werden können. Dabei spielt natürlich die Auffassung über die zweckmäßigste Lebensdauer der Kraftfahrzeuge erheblich mit. Je schneller die technische Entwicklung läuft, um so früher wird ein älteres Kraftfahrzeug in Betrieb und Unterhaltung gegenüber einem neuen Fahrzeug unwirtschaftlich. Zur Zeit kann man mit einer hiernach bemessenen Lebensdauer von sieben bis acht Jahren bei gut ausgenutzten Wagen rechnen.

Die Unterhaltungskosten für die einzelnen Bauteile der Kraftfahrzeuge werden für die Auswahl von Einheitsbauteilen ausschlaggebend sein. Das klare Ziel für einen Kraftwagenfuhrpark von der Größe, wie ihn die Reichsbahn in wenigen Jahren haben wird, ist, für jede Baugröße von Lastkraftwagen eine Einheitsbauart zu erhalten, deren einzelne Bauteile gleiche Einbau- und Anschlußmaße besitzen, so daß nur allgemein verwendbare Ersatzteile vorrätig gehalten zu werden brauchen, mit denen im Austauschbau der Kraftwagen so billig, aber auch so gut wie möglich unterhalten werden soll. Da es sich in der Hauptsache um marktgängige Bauarten der Kraftwagenteile handelt, die zum großen Teil bei den Ersatzteillagern der Lieferwerke in größeren Städten vorrätig sein werden, wird man die Ersatzteillager in den Ausbesserungswerken weitgehendst einschränken können.

Um die Wirtschaftlichkeit und Bewährung der Kraftfahrzeuge und ihrer einzelnen Bauteile genauer verfolgen

und weniger brauchbare Teile durch bessere ersetzen zu können und auf diesem Wege baldmöglichst zu einer für die spätere Einheitsbauart besten Konstruktion zu kommen, werden die Unterhaltungs- und Betriebskosten der Kraftfahrzeuge und deren einzelner Teile für die ersten Jahre besonders verfolgt. Eine vorläufige Dienstvorschrift zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit und Bewährung der Kraftfahrzeuge, regelt im einzelnen das Verfahren. Zur weiteren Unterscheidung der zahlreichen Kraftfahrzeuge, die das gleiche Reichsbahn-Unterscheidungszeichen DR führen, nach ihrer Bauart und dem Lieferwerk sind in einem besonderen Nummernplan die Erkennungsnummern der Kraftfahrzeuge aufgeteilt nach Bauartgrößen und bei größerer Anzahl weiter unterteilt nach Lieferwerken. Den Bauartgrößen sind ferner besondere Kennziffern zugeordnet. Für den Vergleich der Unterhaltungskosten und des Treibstoff- und sonstigen Betriebsstoffverbrauchs der einzelnen Kraftfahrzeuge, die in verschiedenem Gelände, bei wechselndem Wetter und bei verschiedenem Zustand der Straße sowie mit verschiedener Belastung fahren, werden besondere Wertziffern (1 bis 3) für Geländeart, Fahrwetter, Straßenzustand und Belastung verwendet. Mehr als drei Wertziffern (z. B. 1 bis 3 für einen guten, mittleren und schlechten Straßenzustand) zu verwenden, wäre für den praktischen Betrieb zu umständlich gewesen. Der Fahrer hat für jede Fahrt einen Fahrtbericht auszustellen, in dem die Dienstzeit und die zurückgelegte Strecke, die Erkennungsnummer der Kraftfahrzeuge, die Kennziffer der Bauartgröße und die Wertziffern für die Fahrten anzugeben sind. Den Betriebsstoffverbrauch hat der Fahrer in einem monatlich abzuschließenden Nachweis der empfangenen Betriebsstoffe einzutragen. In einem für die einzelnen Tage des Monats zu führenden Leistungsbuch und einer für die einzelnen Monate zu führenden Jahresübersicht werden die Leistungen des einzelnen Kraftfahrzeugs nebst Wertziffern, Betriebsstoffverbrauch und gesamten monatlichen Ausbesserungskosten zusammengestellt. Die Ausbesserungskosten, die in den Betriebswerken und Ausbesserungswerken entstehen, werden nun, getrennt nach Gruppen der Kraftfahrzeug-Einzelteile, in besondere Bewährungszettel für jeden Wagen monatlich eingetragen. Auf diese Weise können einzelne Fahrzeugteilgruppen, wie Motor nebst Zubehör, Getriebe, Hinterachse mit Gelenkwelle, Räder, Bremsen usw. genauer verfolgt werden. In Bewährungsübersichten werden monatlich die Ausbesserungskosten der einzelnen Kraftwagen, getrennt nach den Einzelteilgruppen zusammengestellt. In Bewährungsbüchern für jeden Kraftwagen werden laufend monatlich die entstandenen Ausbesserungskosten zusammen mit den Leistungen eingetragen. Eine Zusammenstellung der Wirtschaftlichkeitszahlen (ohne Personalkosten) für die einzelnen Jahre gibt schließlich die gesamten Kosten und Leistungen aller einzelnen Kraftwagen eines Direktionsbezirks wieder mit Berechnung der Unterhaltungskosten je Kilometer. Schaubildliche Darstellungen der durchschnittlichen Betriebskosten und Ausbesserungskosten für jede Bauartgröße, jedes Lieferwerk und bei den Ausbesserungskosten auch für die einzelnen Bauteilgruppen der Kraftfahrzeuge werden übersichtlich erkennen lassen, welche Bauart oder welcher Bauteil zweckmäßig geändert werden muß.

Zeitwegschreiber, die in die Lastkraftwagen eingebaut wurden, sollen ständig über die Ausnutzung der Lastkraftwagen und die Fahrweise der Kraftwagenfahrer Auskunft geben und mithelfen, Unterschiede im Verbrauch und den Unterhaltungskosten durch verschiedene Fahrkenntnis und Fahrsorgfalt auszuschalten.

Bau und Einrichtung von Unterstellanlagen für Diesel-Lastkraftwagen und Anhänger.

Von Reichsbahnoberrat Dr. Schultheiß, Nürnberg.

Hierzu Tafel 3.

1. Kleinere Anlagen (bis 20 Wagen).

Der Bau kleinerer Anlagen für die Unterstellung von Lastkraftwagen macht keine Schwierigkeiten. Einen oder zwei Wagen bringt man am besten in einem zerlegbaren Schuppen aus Holzfachwerk, Wellblech mit Isolierung oder Leichtbaustoffen unter. Es sind eine Reihe von Bauarten entwickelt worden, über deren Bewährung ein abschließendes Urteil zur Zeit nicht gefällt werden kann*). Wellblechbuden ohne Kälteschutz, wie sie für Personenkraftwagen häufig verwendet werden, sind für Dieselfahrzeuge nicht zweckmäßig, da große Motoren bei sehr niedriger Temperatur häufig nur schwer anspringen; zum mindesten steigt der Brennstoffverbrauch. Die Anlaßbatterie wird meist sehr stark beansprucht. Auch die vorgeschriebenen täglichen Untersuchungen am Wagen, sowie die stets notwendigen kleinen Ergänzungen und Ausbesserungen sind bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt kaum auszuführen. Der Schuppen muß deshalb in unserem Klima drei bis fünf Monate im Jahr geheizt werden.

Die Heizung der Schuppen für Dieselfahrzeuge macht keine besonderen Schwierigkeiten, da für Schwerölbetrieb die einschränkenden Bestimmungen der Reichsgaragenordnung nicht gelten, also auch Heizöfen mit offener Flamme im Unterstellraum selbst aufgestellt werden dürfen. Ob für größere Anlagen die Leichtbauweise Vorteile bietet, ist nicht allgemein zu entscheiden. Die Baukosten sind merkbar geringer, auch wenn ausreichender Wärmeschutz vorgesehen wird. Dafür sind aber die Unterhaltungskosten höher, die Lebensdauer ist geringer, ebenso die Standfestigkeit. Zudem sind die Kosten für den Hochbau nicht allein ausschlaggebend, da ein erheblicher Teil der Gesamtkosten auf Fundamente und Pflasterarbeiten entfällt.

Manchmal wird es möglich sein, bestehende Schuppen oder Rundhäuser für die Unterstellung der Kraftwagen nutzbar zu machen, doch ist hier Vorsicht am Platze, da erfahrungsgemäß der Umbau bestehender Anlagen häufig teurer zu stehen kommt als ein Neubau. Zudem steht die alte Anlage meist nicht an der richtigen Stelle und entspricht auch sonst manchmal nicht den billigerweise zu stellenden Anforderungen hinsichtlich Raumbedarf und Belichtung, oder die Räume sind zu groß, was unnötige Bau- und Heizkosten zur Folge hat.

Sind mehrere Wagen in einem neu zu errichtenden Bau unterzubringen, so stellt man die Wagen nebeneinander auf (Reihenbauweise) oder man ordnet die Stände im Rechteck oder U-Form um einen gemeinsamen Hofraum an, wenn für diese Bauweise genügend Platz vorhanden ist (Randbebauung).

Abb. 1, Taf. 3 zeigt den Grundriß, Textabb. 1 die Außenansicht einer solchen Anlage in Reihenbauweise, wie sie vor kurzem in Bayreuth errichtet wurde. Die Anlage hat sich in technischer Hinsicht sehr gut bewährt und sieht auch gefällig aus (Textabb. 1). Zunächst sind acht Stände vorgesehen, die Anlage kann aber ohne Schwierigkeit und ohne verlorenen Bauaufwand auf 20 Stände erweitert werden. Die Stände sind so breit gehalten, daß bei jedem Fahrzeug auf einer Seite die Führerhaustüre geöffnet, die Bordwand herabgelassen oder die Werkzeuglade herausgezogen werden kann. Ein größerer seitlicher Abstand zwischen den Wagen ist unnötig, da raumfordernde Arbeiten auf den Hinterstellständen nicht vorgenommen werden. Die lichte Torbreite beträgt 3,20 m. Die Tore sind durch schmale Mauerpfeiler getrennt. Die Anlage erhält dadurch auch ein gefälligeres

Aussehen wie bei unmittelbar aneinandergereihten Toren. Bei neuen Bauten werden die Tore entsprechend der seit 1. Oktober 1934 zugelassenen Fahrzeugbreite von 2,5 m nunmehr 3,40 bis 3,50 m breit ausgeführt.

Die Raumtiefe wurde so bemessen, daß auch mit langen Wagenhebern bei geschlossenen Toren eine Achse hochgehoben werden kann. Die Torhöhe wurde auf 3,50 m beschränkt, obwohl die größte zugelassene Fahrzeughöhe 3,80 m (seit 1. Oktober 1934 4,00 m) beträgt. Solange aber in Deutschland zahllose Unterführungen, Brücken, Torbogen usw. nur 3,30 bis 3,50 m lichte Höhe aufweisen, hat es keinen Zweck, das Höhenmaß von 4 m auch bei den Toren der Unterstellräume anzuwenden. Bekanntlich sind die Tore um so schwerer zu handhaben und schließen um so schlechter, je höher sie sind. Die Bauweise ist aber so gewählt, daß die Torhöhe ohne Schwierigkeit auf 4,2 m vergrößert werden kann.

Der erste Stand in der Halle ist als Ausbesserungsstand gedacht und deshalb geräumiger gestaltet. An der Decke ist in der Längsrichtung eine Laufschiene für einen Hand- oder Elektroflaschenzug von 2 t Tragkraft angebracht.



Abb. 1.

Ansicht des Schuppens in Bayreuth von der Straßenseite her.

In kleineren Anlagen wurde nach dem Muster der Schuppen für Schienenfahrzeuge eine Untersuchungsgrube angelegt. Diese Grube hat aber einige Nachteile. Die Wagenunterseite ist schlecht belichtet, die Grube schlecht zu reinigen. Auch können sich leicht Auspuffgase ansammeln, die Erstickungsgefahr bedeuten. Diese Gefahr ist allerdings nicht so groß wie bei Benzinfahrzeugen, da die Dieselauspuffgase nicht so giftig sind. Bei den zahlreichen Ständen mit Untersuchungsgruben für Schienenfahrzeuge (Dieseltriebwagen, Kleinlokomotiven) sind Unfälle dieser Art bisher auch nicht bekannt geworden.

Zumindest bei schlechten Grundwasserverhältnissen ist aber trotzdem Hochstellen des Wagens bei der Untersuchung vorzuziehen. Erreicht wird sie durch Verwendung von Hebebühnen oder Auffahrampen. Elektromechanische Hebebühnen mit Spindeltrieb oder einem Druckmittel als Triebkraft gibt es in ortsfester Ausführung heute auch für die schwersten Lastwagen. Die verschiedensten Antriebsarten sind auf dem Markt: Druckluft, Druckwasser oder Drucköl, in Pumpen erzeugt, wirkt auf einen senkrecht angeordneten Stempel, der die Bühne hochhebt. Bei Druckluftbetrieb wird häufig Öl als Druckmittel dazwischengeschaltet, um gleichmäßigen Gang zu erzielen und plötzliches Absinken der Bühne bei unbeabsichtigtem Druckabfall zu verhindern. Bühnen mit versenktem Triebwerk (ein- oder zweistempelige Bühnen)

*) Zahlreiche Bauarten von beweglichen Unterstellräumen — allerdings für Leichtölfahrzeuge — enthält die Schrift „Kleingaragen“ von Hans Conradi. Gebhardt's Verlag, Leipzig 1931.

besitzen den Vorzug, daß ihre Fahrbahn im eingelassenen Zustand mit dem Fußboden abschließt und deshalb auch in seitlicher Richtung für den Wagen kein Fahrhindernis bildet. Diese Bauweise ist bei ortsbeweglichen Bühnen allerdings nicht anwendbar. Diese werden bis jetzt nur mit hochliegendem Spindel- oder Kettenantrieb ausgeführt. Der Druckluftantrieb besitzt den Vorteil, daß ohne Mehrkosten Druckluft auch zum Aufpumpen der Reifen und zum Ausblasen von Düsen, Rohrleitungen usw. zur Verfügung steht.

Die Hebebühnen besitzen nur den einen Nachteil, daß sie ziemlich teuer sind und größere Raumhöhe erfordern. Billiger sind Auffahrampen (Querschnitt Abb. 2, Taf. 3). Die Spur liegt etwa 80 cm über dem Fußboden. Bei entsprechender Belichtung des Raumes ist auch die Unterseite des Wagens gut beleuchtet. Sie werden zweckmäßig am Ende einer Halle oder in einem für sich abgeschlossenen Raum neben der Werkstätte aufgestellt.

Sehr wichtig ist richtige Belichtung der gesamten Räume, Fenster an der Rückseite genügen nicht. Auf der Einfahrseite müssen entweder die Tore mit Füllungen aus Glas ver-

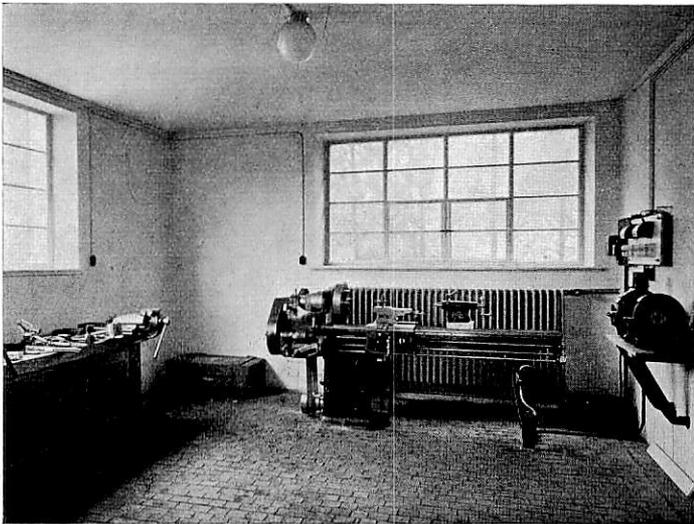


Abb. 2.

Innenansicht der Werkstätte des Schuppens in Bayreuth.

sehen werden (Textabb. 1 und Abb. 3, Taf. 3) oder es sind Fenster über der Türe anzubringen (Abb. 4, Taf. 3). Die letzte Anordnung hat den Nachteil, daß nach den bisherigen Erfahrungen der Raum hinter der Türe nicht ausreichend beleuchtet ist, besitzt aber den Vorzug der geringeren Baukosten und der kleineren Bruchgefahr für die Glasscheiben.

Art und Größe der Nebenräume, welche die Anlage erhalten muß, hängt von der Art der vorzunehmenden Ausbesserungen und der örtlichen Lage des Schuppens ab. Bei größeren Anlagen für Lastkraftwagen ist außer der mechanischen Werkstätte auch eine Schreinerei und ein Raum zur Vornahme von Sattlerarbeiten notwendig, da die Pritschen und die Planen der Wagen häufig kleinere Beschädigungen erleiden. Im übrigen sind keine anderen Nebenräume erforderlich wie bei Anlagen für Personenfahrzeuge. Die Anlage in Bayreuth ist zwar nur Kraftwagenstation, sie wurde aber trotzdem mit einer kleinen Hilfswerkstätte ausgerüstet (Textabb. 2), da das Betriebswerk sehr weit entfernt ist. Die Werkstätte hat bereits sehr gute Dienste geleistet, Textabb. 2 läßt die gute Belichtung des Raumes deutlich erkennen. Im Erdgeschoß befindet sich noch das Lager; im Keller ist je ein Raum für Schmieröl und Gummi sowie die Warmwasserheizung untergebracht. In den Dachraum ist ein Aufenthaltsraum für das Personal und der Waschraum

eingebaut. Auch ein kleines Büro wurde vorgesehen, da bei acht Wagen eine ständige Hilfskraft zur Erledigung der schriftlichen Arbeiten, Bedienung der Heizung, Abgabe des Brennstoffs und der Ersatzteile sich als notwendig erwiesen hat. Der Waschplatz und die Tankstelle befinden sich an der Stirnseite des Schuppens (Textabb. 1). Der Brennstoff wird in der üblichen Weise unterirdisch gelagert, obwohl die gesetzlichen Bestimmungen dies nicht verlangen.

Von mancher Seite wird deshalb auch der oberirdischen Lagerung das Wort geredet. Diese mag wohl etwas geringere Anlagekosten erfordern, besitzt aber eine Reihe von Nachteilen: wie Eindicken des Brennstoffs bei strenger Kälte, erhöhter Platzbedarf und unschönes Aussehen der Anlage. Auch das Füllen der Kessel vom Tankwagen aus geht meist nicht so einfach vor sich wie bei unterirdischer Lagerung. Gegen Luftangriffe ist der unterirdische Behälter besser geschützt.

Zu erörtern bleibt die Frage, ob, bzw. von welcher Wagenzahl ab man eine eigene Tankanlage errichten soll. Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben ergeben, daß schon bei zwei Wagen die Tankanlage vorzuziehen ist, auch wenn man deren betriebliche Vorzüge, wie Sauberkeit der Abgabe, Reinheit des Brennstoffs, leichte Überwachung des Verbrauchs, schnelles Tanken usw. nicht mitberücksichtigt.

Derartige Anlagen mit aneinandergereihten Ständen sind auch an anderen Orten errichtet worden, hierbei wurde — so weit nötig — auch auf die Unterbringung der Anhänger Rücksicht genommen. Dieser Punkt ist im folgenden Abschnitt noch kurz behandelt.

2. Größere Anlagen (über 20 Wagen).

Der Entwurf größerer Anlagen bedarf besonderer Überlegungen. Vor allem ist zu entscheiden, ob eine Anlage mit aneinandergereihten Ständen (Abb. 5, Taf. 3) oder einer Halle der Vorzug zu geben ist.

Dem grundsätzlichen Aufbau nach gibt es zwei Hallenformen. Die Halle mit hintereinanderstehenden Wagen und mehreren Einfahrtoren und die Halle mit schräg aufgestellten Wagen und einem breiten Gang in der Mitte für die Ausfahrt der Wagen. Die Grundfläche der Halle mit schräg aufgestellten Wagen muß bei gleicher Wagenzahl um 90% größer sein. Die Baukosten sind dementsprechend höher. Gegenüber der Halle mit hintereinandergestellten Wagen besitzt sie nur den Vorzug der ungehinderten Ausfahrt für jeden Wagen und der etwas geringeren Heizungskosten. Dieser Gesichtspunkt fällt aber nicht sehr in die Waagschale, da die Hinterstellräume nur auf 8 bis 10° erwärmt zu werden brauchen. Das Hintereinanderstellen von drei Wagen (Abb. 6, Taf. 3) bringt keine Schwierigkeiten, sogar dann nicht, wenn die Halle nur auf einer Seite Einfahrtstore hat.

Die zur Entscheidung der Frage: Reihen- oder Hallenbauweise maßgebenden Gesichtspunkte sind nachstehend kurz aufgeführt. Angenommen ist eine Halle nach Abb. 6, Taf. 3 und Textabb. 3 für vorerst 24 Wagen, sechs Ausbesserungsständen und 22 Ständen für Anhänger. Der Vergleich wird in der Regel zugunsten der Halle ausfallen, da sie eine Reihe von Vorzügen besitzt.

1. Die Anlage nach Abb. 6, Taf. 3 weist eine geschlossene Grundrißform auf, während die Anordnung der gesamten Stände in einer Reihe (Abb. 5, Taf. 3) eine sehr langgestreckte Anlage ergibt. Etwas besser werden die Verhältnisse, wenn man die Wagenstände auf beiden Seiten der Zufahrtstraße anordnet, wie dies bei den Anhängern bereits vorgesehen ist. Die beste Grundrißform ergibt sich noch bei der Reihenanlage, wenn man die Stände U-förmig anordnet. Die Ausbesserungsstände bilden in diesem Falle den Querbalken des U, die Hinterstellstände die beiden offenen Schenkel. Die Neben-

räume bringt man am besten in den toten Ecken zu beiden Seiten der Ausbesserungsstände unter.

2. Die Halle kann räumlich besser ausgenutzt werden durch die Möglichkeit, verschieden lange Fahrzeuge hintereinander zu stellen. Im allgemeinen hat eine größere Halle jetzt schon aufzunehmen: 5 t-Wagen, 3 t-Wagen, 1,5 t-geländegängige-Wagen, sowie einige Hilfsfahrzeuge. Auch Straßenfahrzeuge Bauart Culemeyer mit Schlepper werden an größeren Orten im Laufe der Zeit bestimmt noch unterzubringen sein.

Außerdem ist damit zu rechnen, daß bei stärkerer Beteiligung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft am Fernverkehr auch dreiachsige Fahrzeuge und Anhänger Verwendung finden werden, wie sie beim privaten Überlandverkehr bereits in ausgedehntem Maße anzutreffen sind.

3. Im Notfall können in einer Halle wesentlich mehr Wagen untergebracht werden als im Regelbetrieb vorgesehen. Die Halle Abb. 6, Taf. 3 kann im Notfall bis zu 40 Wagen vorübergehend aufnehmen.

4. Die Halle ist viel übersichtlicher und die Fahrzeuge sind besser belichtet. Das macht sich besonders auch bei den Ausbesserungsständen bemerkbar. Der Vorteil der größeren Übersichtlichkeit tritt um so mehr hervor, je größer die Wagenzahl ist. Er bildet einen der ausschlaggebenden Gesichtspunkte, die zugunsten der Halle sprechen.

5. Die Ein- und Ausfahrt der Wagen ist wegen der großen Torbreite bei der Halle einfacher. Die Torbreite von 5,6 m reicht nach den bisherigen Erfahrungen auch für schräge Einfahrt vollkommen aus.

Wie die Erfahrung an anderen Stellen gezeigt hat, macht das Hintereinanderstellen von drei oder vier Fahrzeugen betrieblich keine Schwierigkeiten. Der Fall, daß ein Fahrzeug durch die unerwartete Betriebsunfähigkeit eines anderen Fahrzeugs an der Ausfahrt behindert wird, tritt nur sehr selten ein, aber auch in diesem Falle ist es möglich — wie einfache Überlegungen zeigen — für die anderen Fahrzeuge die Ausfahrt frei zu machen.

6. Der größere Luftraum der Halle macht sich beim Anlassen der Motoren günstig bemerkbar. Bekanntlich qualmen die meisten Dieselmotoren beim Anlauf mehr als die Leichtölmotoren. Es hat sich gezeigt, daß Dieselfahrzeuge aus diesem Grund in einem engen Einzelstand nicht gut angelassen werden können. Das Fahrzeug muß aus dem Raum herausgezogen oder es müssen die Abgase durch einen Schlauch oder dergl. ins Freie geleitet werden. Beides ist sehr umständlich. Das Anlassen des Motors bzw. das Hochpumpen des Bremsluftbehälters im Freien kann überdies Beschwerden der Nachbarschaft zur Folge haben. Die Halle mit beiderseitiger Ausfahrt und Oberlichtern gestattet aber schnelles Durchlüften des Raumes.

7. Die Anlagekosten für die Heizung sind in beiden Fällen ungefähr gleich groß. In beiden Fällen ist Anschluß an die Heizanlage des benachbarten Verwaltungsgebäudes vorgesehen. Die Betriebskosten der Heizung sind rechnermäßig bei der Halle etwas größer, doch kann der Unterschied durch schlecht schließende Tore wieder aufgehoben oder ins Gegenteil verkehrt werden. Gutes Schließen der Tore ist Vorbedingung für geringe Heizkosten, und zwar besonders bei der Reihenanordnung, da hier die gesamte Torfläche am größten ist. Sie ist etwa doppelt so groß als bei der Halle mit großen Toren und zweiseitiger Ausfahrt.

8. Die Werkstätten und die übrigen Räume liegen bei der Halle günstig zu den Ausbesserungsständen*). Fast alle Räume sind unmittelbar von den Ausbesserungsständen

*) Die Einteilung der Nebenräume auf Abb. 5 und 6, Taf. 3 ist in den Einzelheiten nicht verbindlich.

aus zugänglich. Wollte man bei der Anlage mit Einzelständen nach Abb. 5, Taf. 3 eine ähnlich günstige Lage schaffen, so müßten die Werkstätten seitlich an die Ausbesserungsstände angebaut werden, dies verursacht aber höhere Kosten. Das Grundstück würde in unzulässiger Weise zerrissen und die Erweiterungsmöglichkeit der Räume behindert. Enge Verbindung zwischen den Ausbesserungs- sowie Hinterstellständen und den Werkstätten gestattet aber rasche Erledigung der Arbeiten. Dieser Gesichtspunkt ist ebenfalls besonders wichtig.

9. Die Halle kann bei Einschränkung, Verlegung oder gänzlicher Auflassung des Kraftwagenbetriebes für alle erdenklichen Zwecke verwendet werden, während die Anlagen mit Einzelständen immer wieder nur für Kraftwagen oder für untergeordnete Zwecke Verwendung finden kann.

10. Kostenvergleich: Bei Anlagen für mehr als 20 Wagen stellt sich die Halle einschließlich aller Nebenanlagen nicht teurer als die Anlage mit Einzelständen. Natürlich spielen örtliche Rücksichten hier eine Rolle. Grundstücksform und Bodenbeschaffenheit können den Baukostenvergleich beeinflussen.

Recht schwierig gestaltet sich in allen Fällen die Unterbringung der Anhänger. Sie sollen leicht und schnell vom Wagen getrennt und wieder mit diesem vereinigt werden

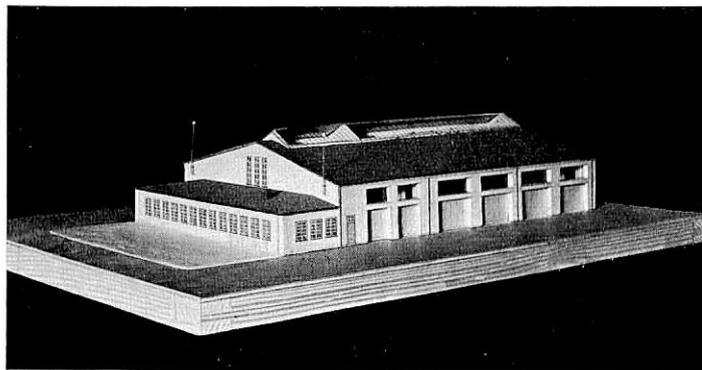


Abb. 3. Ansicht der Halle nach Abb. 6, Taf. 3 (Modellaufnahme).

können. Auf Abb. 6, Taf. 3 sind sie vor den Räumen für die Kraftwagen aufgestellt. Durch schräge Anordnung der Stände kann an Straßenbreite gespart werden. Bei schlechtem Untergrund werden die Gesamtkosten hierdurch stark herabgemindert, da für 5 t-Wagen ohne Anhänger die Mindestbreite der Zufahrtsstraße bei Einfahrt in den Stand senkrecht zur Fahrtrichtung 14 m, bei Einfahrt unter 60° zur Fahrtrichtung 9,5 m, bei Einfahrt unter 30° 5 m beträgt. Die Anhängerstände selbst werden bei gestaffelter Anordnung aber etwas teurer wie bei der geraden Lage gegenüber den Einfahrtstoren der Halle (siehe Abb. 6, Taf. 3), auch ist die Verbindung des Anhängers mit dem Kraftwagen bei der Ausfahrt etwas umständlicher. Wenn man aber keine sehr breite Straße vor der Halle anlegen kann, dann müssen auch bei der Anordnung der Anhängerstände gegenüber den Hallentoren die Anhänger beim An- und Abkuppeln ein Stück von Hand bewegt werden, wenn man umständliche Verschiebewebungen mit dem Kraftwagen vermeiden will. Bei ungünstigen Boden- oder Witterungsverhältnissen sind hierzu mehrere Arbeitskräfte notwendig, die bei kleineren Anlagen nicht zur Verfügung stehen. Bei größeren Anlagen kann man sich durch Verwendung eines kleinen Elektroschleppers helfen. Bei kleineren Anlagen muß man im Notfall einige Verschiebewebungen mit dem Kraftwagen in Kauf nehmen.

Die Frage der günstigsten Unterbringung der Anhänger ist zweifellos nicht gelöst. Die Ansichten gehen hier ziemlich

auseinander, Einigkeit herrscht nur in dem Punkt, daß es der Reifen wegen unzumutbar ist, die Anhänger im Freien stehen zu lassen, wie dies häufig geschieht. Ein Schutzdach, allenfalls mit Abschlußwand an der Wetterseite, ist notwendig.

Wägt man die vorstehend aufgeführten Gesichtspunkte richtig ab, so ergibt sich unzweifelhaft, daß bei größerer Wagenzahl die Halle einer Anlage mit Einzelständen in der Regel vorzuziehen ist.

Über die innere Ausgestaltung der Anlage (Abb. 6, Taf. 3) ist noch zu sagen:

Der gegenseitige Abstand der Fahrzeuge in der Halle ist nach denselben Gesichtspunkten bemessen wie bei dem bereits

beschriebenen Schuppen in Bayreuth. In der 13 m breiten Ausbesserungshalle ist eine Hebebühne und eine Untersuchungsgrube vorgesehen. Die Halle wird auf ihrer ganzen Länge von einem 2 t-Kran bestrichen. Sowohl in der Ausbesserungshalle wie in der Hinterstellhalle sind Druckluftanschlüsse zum Aufpumpen der Reifen und zum Reinigen der Brems- und sonstigen Leitungen vorgesehen. Die Druckluft wird von einem kleinen Luftverdichter geliefert, der auch gleichzeitig die Drucklufthebebühne betreibt. Ebenso sind elektrische Anschlüsse für Handlampen und kleinere elektrische Geräte in genügender Zahl vorhanden.

Am Eingang der Anlage (Abb. 6, Taf. 3) wird ein Pförtnerhaus errichtet, in dem auch der Werkvorsteher wohnt.

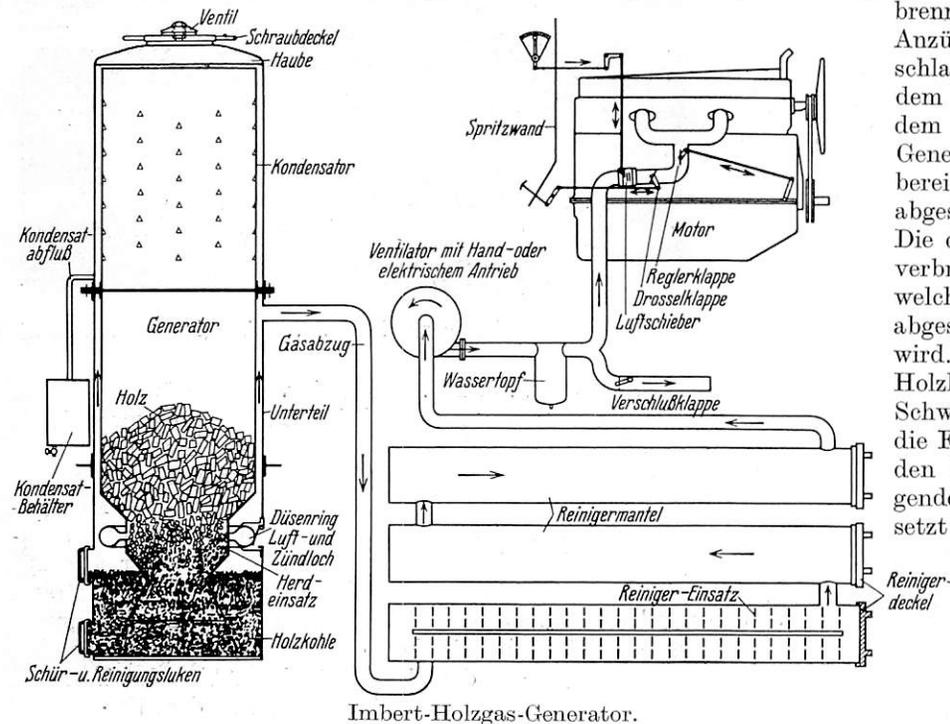
Die bisherigen Erfahrungen mit Holzgaskraftwagen bei der Reichsbahn.

Von Reichsbahnoberrat Pontani, Breslau.

Nach Zeitungsmeldungen sind z. Z. in Deutschland über 1000 Holzgaswagen in Betrieb. Auch die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft hat fünf solcher Wagen beschafft, wovon der Reichsbahndirektion Breslau zwei überwiesen wurden. Der Generator dieser Holzgaswagen ist von der Imbert-Gesellschaft Berlin geliefert, der Wagen selbst ein Büssing-NAG-Typ 500.

Die Anordnung der Vergasungsanlage zeigt die beigelegte Skizze. Der Weg des Gases aus dem unteren Teil des Generators über die Reiniger bis zum Vergaser des Fahrzeugmotors

Rasten liegt der Düsenring für den Lufteintritt. Der untere Teil des Generators ist bis zur Höhe des Düsenringes mit Holzkohle gefüllt. Die Holzfüllung besteht aus trockenen Stücken von etwa Faustgröße und wird von oben nach Öffnen des Schraubdeckels eingebracht. Von hier aus kann auch mit einer Eisenstange durchgestoßen werden, wenn sich etwa Hohlkohlenscheiden bilden sollten. Das Einfüllen und Auflockern der Holzkohle kann durch drei Schürflöcher im unteren Teil des Generators geschehen, die außerdem zur Kontrolle und zur Reinigung dienen. Die Öffnung, durch welche die Verbrennungsluft angesaugt wird, dient auch zum Anzünden des Generators. Sie ist mit einer Rückschlagklappe versehen, und es wird Luft nur in dem Maße angesaugt, als der Motor Gas aus dem Generator absaugt. Im oberen Teil des Generators wird durch die aufsteigende Wärme bereits ein Teil des im Holz enthaltenen Wassers abgeschieden und in einem Gefäß aufgefangen. Die durch den Düsenring einströmende Frischluft verbrennt mit der Holzkohle zu Kohlendioxyd, welches nach unten durch die glühende Holzkohle abgesaugt und dabei zu Kohlenoxyd reduziert wird. Beim Absinken verschwelt das über der Holzkohle befindliche Holz. Die sich bildenden Schwelgase werden gleichfalls nach unten durch die Feuerzone abgesaugt. Bei der dort herrschenden Temperatur werden alle, den Motor schädigenden Bestandteile wie Teer, Holzessig usw. zersetzt bzw. in Gasform übergeführt. Der bei der Verschwelung des Holzes entstehende Wasserdampf wird, soweit er nicht schon in dem oberen Teil des Generators kondensiert abgeführt wird, ebenfalls durch die Feuerzone abgesaugt. Hier findet eine weitgehende Zersetzung des Wasserdampfes in Wasserstoff und Sauerstoff statt. Der



Imbert-Holzgas-Generator.

ist durch Pfeile gekennzeichnet. Das Gas wird durch den Motor angesaugt. Der im Schwelgenerator entstehende Unterdruck läßt die Luft durch den Düsenring in den Generator eintreten. Solange der Fahrzeugmotor noch nicht läuft — also beim Ingangsetzen des Generators —, saugt der von der Batterie betriebene Ventilator das Gas an.

Der Generator ist in seinem Aufbau sehr einfach. Er ist ohne Schamotteauskleidung und ohne Wassermantel, was für die Verwendung im Fahrzeugbau wegen des Gewichts und der Betriebssicherheit von großer Bedeutung ist. Er besteht aus dem äußeren Mantel und dem Einsatz. Der durch beide gebildete Hohlraum ist durch einen Ring in halber Höhe in einen oberen und einen unteren Teil getrennt. Der Herdeinsatz hat zwei Rasten. In Höhe des zylindrischen Teiles zwischen diesen

unzersetzte Wasserdampf gelangt mit dem Gase in die Reiniger, wo er sich niederschlägt.

Kurz vor dem Motor wird dem Holzgas, das etwa handwarm dort ankommt, durch einen regelbaren Luftschieber die erforderliche Verbrennungsluft beigemengt. Eine Drosselklappe, die in üblicher Weise mit dem Fuß- und Handgashebel verbunden ist, dient zur Regelung der Gasmenge. Im Generator, wie in der ganzen Leitung herrscht Unterdruck, so daß kein Gas nach außen dringen kann.

Die Reiniger bestehen aus Rohren, in welchen sich auf einer Stange aufgereiht eine Anzahl durchlochter Scheiben befinden. An diesen werden die groben Verunreinigungen, Staub- und Ascheteilchen, durch Prallwirkung ausgeschieden, während der sich verflüssigende Dampf das Gas wäscht und

unzersetzte Wasserdampf gelangt mit dem Gase in die Reiniger, wo er sich niederschlägt.

die Feinreinigung übernimmt. Die Reiniger sind durch Schraubdeckel verschlossen. Nach dem Öffnen können die Einsätze leicht herausgezogen werden. Ein Wassertopf scheidet das Wasser, welches sich noch in der Rohrleitung am Motor niederschlägt, ab.

Die Bedienung und Inbetriebsetzung des Generators ist einfach. Um den Generator in Betrieb zu setzen, läßt man den elektrisch angetriebenen Ventilator Frischluft durch das Zündloch ansaugen, dann hält man eine brennende Lunte vor das Zündloch, welches die Holzkohle im Herd sofort entzündet. Nach 4 bis 5 Minuten ist brennbares Gas vorhanden. Man läßt es zunächst aus dem Austrittsstutzen austreten und entzündet es. Gibt es eine violette Flamme, so kann der Motor angelassen werden. Nach kurzer Leerlaufzeit ist er in der Lage, das Fahrzeug zu bewegen. Bei Betriebspausen hält sich die Glut im Generator lange Zeit. Es genügt ein kurzes Anfachen der Glut mit dem Ventilator, um wieder brennbares Gas zu haben. Nach Betriebspausen springt der Motor ohne weiteres wieder an. Die Generatoranlage wird durch einfaches Abstellen des Motors außer Betrieb gesetzt, ohne daß weitere Arbeiten erforderlich sind. Die Gasbildung hört sofort auf, so daß kein Holz mehr verbraucht wird.

Die beiden Holzgaswagen der Reichsbahndirektion Breslau wurden im Bezirk des Maschinenamts Neiße mit dem Standort in Neiße eingesetzt. Dieser Platz wurde gewählt, weil einesteils eine ständige Beaufsichtigung der Wagen und Unterweisung der Fahrer durch das Reichsbahn-Maschinenamt bzw. Betriebswerk leicht möglich war und vor allem, weil sämtliche Geländearten und die verschiedensten Wegeverhältnisse zu den Versuchen zur Verfügung standen. Im Glatzer Bergland konnten u. a. Landstraßen mit einem Steigungsverhältnis 1:18 befahren werden.

Mit den zwei Wagen wurden in der Versuchszeit rund 4000 km gefahren und zwar mit verschiedenen Belastungen und unter Verwendung verschiedener Holzsorten. Es wurden nur praktische Versuche mit den einfachen Hilfsmitteln des Betriebes vorgenommen, z. B. wurde das Gas auf Brennfähigkeit durch Beobachten der Flamme an dem Austrittsstutzen und Beobachtung der Reinheit (durch Vorhalten eines weißen Papiers) beurteilt. Die Leistung des Fahrzeugs wurde nach der Belastung und dem Geschwindigkeitsmesser festgestellt.

Jede Holzsorte hat sich als verwendbarer Brennstoff erwiesen, am zweckmäßigsten dürfte wegen seines hohen Raumgewichts Buchenholz sein. Eine Generatorfüllung reicht höchstens für eine 60 km lange Streckenfahrt bei unbelastetem Wagen. In bergigem Gelände und bei Vollast mußte nach rund 40 km Fahrt nachgefüllt werden, was aber nur einige Minuten dauert. Bei verspätetem Nachfüllen können durch zu starke Wasserdampfentwicklung Schwierigkeiten entstehen, auch kann der Generatoreinsatz ins Glühen geraten und sich verziehen, sobald die glühende Holzkohle zum Vorschein kommt. Es ist auch bei rechtzeitigem Füllen regelmäßig wahrzunehmen, daß die Vollelastizität und die Leistung des Motors erst nach einigen Fahrtkilometern bzw. Fahrminuten wieder erreicht wird, wenn nämlich der Generator sowohl in der Verbrennungs- wie auch in der Reduktionszone den erforderlichen Wärmegrad erreicht hat. Das zu unseren Versuchen verwendete Holz wurde teils von der Holzverarbeitungsindustrie in bereits zerkleinertem Zustand, teils aus dem Walde bezogen und für unseren Zweck zugeschnitten. Einwandfreier Generatorbetrieb verlangt eine Mindestgröße des Brennholzes von rund $6 \times 6 \times 6$ cm. Am günstigsten ist lufttrockenes Holz.

Man führt das Holz zweckmäßig in Säcken von 30 bis 35 kg mit, die sich leicht in den Generator einschütten lassen. Als Holzkohle darf nur beste Sorte verwendet werden. Zu unseren Versuchen erwies sich als geeignet eine Holzkohle

Stübbe Nr. 1 von der chemischen Fabrik Vossowska. Für eine Neufüllung des Generators waren 22,5 kg Holzkohle erforderlich. Bei Einsatz der Kraftwagen im regelmäßigen Streckendienst wird eine Errichtung von Brennstoffversorgungsstellen erforderlich sein. Die Frage, wie diese einzurichten sind, wie vor allem das Holz vor Wiederaufnahme von Feuchtigkeit geschützt wird, ist noch nicht abgeschlossen.

Der Holzverbrauch wurde bei geeignetem Brennholz, gleichgültig ob Weich- oder Hartholz, bei 4 t Belastung und Langstreckenfahrt in leicht bergigem Gelände, auf durchschnittlich 200 kg pro 100 kg ermittelt. Beim Holzpreise spielen Fracht- und Zerkleinerungskosten die Hauptrolle. Der Holzpreis schwankt zwischen 1,12 und 1,20 *RM* je 50 kg einschließlich Fracht bis zur Verbrauchsstelle, Zerkleinerung und aller Nebenkosten. Es konnte demnach unter Berücksichtigung der verschiedenen Verhältnisse ein Preis für den Treibstoff von 4,2 bis 5 *Rpf* je Kilometer errechnet werden.

Versuche mit Altschwellen ergaben starke Ausscheidungen im Kondensat und übermäßige Verfärbung des Motoröls, auch scheint sich die Holzkohle leicht zuzusetzen. Es erscheint daher bedenklich, Altschwellen für den Gasgeneratorbetrieb bei Kraftfahrzeugen zu verwenden.

Das Eigengewicht der Lastkraftwagentype kommt nahe an 7 t heran. Nach der bis zum 30. September v. J. gültigen Verordnung über Kraftfahrzeugverkehr war für Lastkraftwagen ein Gesamtgewicht von höchstens 10,8 t zulässig. Es verblieb für Nutzlast demnach ein Ladegewicht von rund 3,8 t. Nach der seit 1. Oktober 1934 gültigen Reichsstraßenverkehrsordnung darf die Gesamtbelastung des Wagens soweit ausgenutzt werden, daß der Druck einer Achse 7,5 t nicht überschreitet. Die Bauart des Wagens ermöglicht es demnach, 4,2 t Nutzlast aufzuladen, weil damit der höchstzulässige Druck von 7,5 t auf die stärkstbelastete Achse, die Hinterachse, gerade erreicht wird.

Bei der Leistungsprüfung haben die Probefahrten erwiesen, daß, die Grenze der Leistungsfähigkeit des Motors in leicht bergigem Gelände tatsächlich auch bei etwa 4,2 t liegt, denn bei stärkeren Steigungen mußte mit einer Last von nur 4,2 t die letzte Kraftreserve eingesetzt werden. Der Motor hat bei Holzgasbetrieb eine Dauerleistung von etwa 88 PS. Es entspricht den technischen Erfahrungen, daß bei rund 90 PS Effektivleistung höchstens 11 t Gesamtlast bewältigt werden können.

Die Betriebserfahrungen mit den Holzgaswagen sind günstig. Voraussetzung ist — abgesehen von gutem Holz und guter Holzkohle — sachgemäße und sorgfältige Behandlung der Gaserzeugungsanlage. Diese ist unschwer zu erlernen und macht dem einigermaßen gewissenhaften Fahrer keine Mühe. Störungen im eigentlichen Gaserzeugungsbetrieb und am Motor sind nicht vorgekommen. Störend ist nur die Geruchsentwicklung des Kondensats. Es empfiehlt sich daher, das Ablassen des Kondensats nur auf der freien Landstraße vorzunehmen. Nach den bisher gemachten Erfahrungen schwankt die Abscheidung in den Reinigern je nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Holzes zwischen 3 bis 6 Litern auf rund 40 km Fahrstrecke. Ungünstige Einwirkungen auf den Motor wurden nicht beobachtet, im Gegenteil fiel auf, daß der Motor besonders weich lief und keine hohen Temperaturen erreichte. Zu beachten ist die richtige Einstellung des Luftschiebers, damit das geeignete Gasluftgemisch zustande kommt. Wenn der Fahrer auf das rechtzeitige Nachfüllen des Generators, das öftere Entleeren der Reiniger und auf Dichtigkeit des Generators, der Reiniger und der Rohrleitung bis zum Motor achtet, wird er nicht leicht Schwierigkeiten haben. Was die Abnutzung der Anlage angeht, so liegen hier ausreichende Erfahrungen, noch nicht vor.

Der Betrieb der Holzgaswagen verlangt einige zusätzliche Arbeiten. Zunächst ist die Versorgung mit Holz umständlicher und zeitraubender als mit Benzin, alsdann erfordert das Füllen des Generators und die Inbetriebsetzung größeren Zeitaufwand. Während der Fahrt muß der Holzvorrat öfters ergänzt werden. Die Reiniger müssen täglich gesäubert werden. Wöchentlich müssen alle Reiniger und Leitungen einmal mit einem kräftigen Wasserstrahl durchgespült und nach etwa 1500 km die Holzkohle im Generator erneuert werden. Zum Auffüllen des Generators sind etwa 5 Min. erforderlich.

Es ist die Frage aufgeworfen worden, ob der Einbau von Zusatzvergäsern und Brennstoffbehältern nötig sei. Wir haben bisher keine Störungen im Holzgaswagenbetrieb gehabt, die das Vorhandensein dieser Teile erwünscht erscheinen lassen.

Während der gesamten Versuchszeit hat keiner der beiden Wagen jemals versagt, so daß fremde Hilfe hätte in Anspruch genommen werden müssen.

Als einen Nachteil könnte man anführen, daß durch den Generatoreinbau und die Brennstoffmitführung die Ladefläche verringert und das tote Wagengewicht erhöht wird, auch daß der Aktionsradius kleiner ist und besondere Brennstoff-Versorgungsstellen nötig werden, der Betrieb also umständlicher ist als bei Verwendung von flüssigen Treibstoffen, und der Fahrer durch die Nebenarbeiten mehr belastet wird.

Zum Schluß noch ein kurzes Wort über die Frage, ob es sich lohnt, vorhandene Lastkraftwagen mit Vergaserbetrieb auf Holzgas umzustellen.

Der Übergang vom Vergaser- zum Holzgasmotor bedingt eine größere Verdichtung, um bei dem geringen Heizwert des Holzgases den Leistungsabfall in erträglichen Grenzen zu halten. Die Motoren müssen ausreichende Abmessungen in den Lagern, Kurbelwellen und Zylinderkopfdichtungen haben. Im allgemeinen sind die Lastkraftwagenmotoren zwar so stark bemessen, daß der Umbau gut möglich ist. Es kommen allerdings nur Motoren mit geringer Drehzahl in Frage. Die Umbaukosten sind gering und machen sich dort bald bezahlt, wo man reichlich Abfallholz zur Verfügung hat, z. B. in unseren Ausbesserungswerken.

Die Versuche mit den zu Probezwecken zugestellten Lastkraftwagen haben ergeben, daß der Holzgaswagen ein zuverlässiges und brauchbares Fahrzeug ist, welches einen wirtschaftlichen Betrieb gewährleistet. Wirtschaftlich ist er vor allem in der Ebene und in leicht bergigem Gelände. Für starke Steigungen soll man andere Bauarten wählen. Diese günstigen Erfahrungen decken sich auch mit den Versuchsergebnissen, die mit Holzgaswagen im Bezirk Königsberg gemacht wurden. Dort ist trockenes Birkenholz — ein Abfallerzeugnis der Holzindustrie — eingesetzt worden. Der Holzverbrauch war etwas geringer und auch der Holzpreis lag niedriger.

Der Betrieb der Holzgasgeneratoren ist dort auch während der Kälteperiode bis zu 25° C störungsfrei verlaufen, obwohl das Wasser in den Reinigern, bzw. im Kondenztopf gefror, während bei Diesellastwagen Störungen auftraten.

Es ist wohl anzunehmen, daß die Betriebsergebnisse sich auch im Dauerbetrieb nicht ändern.

Der Henschel-Dampfplastwagen.

Von Reichsbahnoberrat Schleifenheimer, Reichsbahndirektion Kassel.

Bauart und Wirkungsweise des Henschel-Dampfplastwagens.

Die Verwendung von Dampfmaschinenanlagen für Straßenfahrzeuge ist an sich nicht neu, abgesehen davon, daß die erste Anwendung des Dampfes als Antriebskraft für Fahrzeuge überhaupt bekanntlich nicht bei dem Schienenfahrzeug, sondern bei einem Straßenwagen (Cugnots Dampfwagen in Paris 1770) stattfand. Um die Jahrhundertwende machten die mit Serpollet- und mit Stoltzkesseln ausgerüsteten Dampfkraftwagen, die z. T. bereits mit Dampfdrücken bis zu 50 at arbeiteten, viel von sich reden. Jedoch machte die Erzeugung des wechselnden Dampfbedarfs bei diesen Kesseln mit kleinem Wasservorrat Schwierigkeiten, so daß man diese Bauarten wieder verließ. Erst in der neuesten Zeit gelang es unter Anwendung der heutigen hochwertigen Baustoffe und Arbeitsweisen dieser Schwierigkeiten Herr zu werden.

Die Firma Henschel entwickelte in Anlehnung an das von den Gebr. Doble in Amerika stammende System eine Bauart, die sowohl für Kraftwagen als auch für Triebwagen*) Anwendung fand. Bei den Lastwagen befindet sich die gesamte Kesselanlage mit den Hilfsmaschinen unmittelbar hinter dem Führerstand auf einer gemeinsamen Grundplatte, so daß die ganze Maschinenanlage als ein Block herausgenommen werden kann und der Ausblick für den Fahrer nicht behindert ist.

Die Anlage ist auf dem Schema (Abb. 1) dargestellt. Der Kessel besteht aus einer zusammenhängenden 230 m langen Rohrschlinge, deren lichter Durchmesser sich von unten nach oben allmählich vergrößert und die mit einem isolierenden Mantel umgeben ist. Die Heizfläche beträgt rund 9 qm. Der Wasserinhalt ist mit etwa 10 bis 15 l sehr gering. Auf eine Speicherwirkung ist wegen der selbsttätigen Regelung bewußt verzichtet worden. Der Dampfkessel ist nach der R.Str.V.O. weder genehmigungs- noch abnahmepflichtig, sofern der Gesamtinhalt 35 l nicht überschreitet.

Das Wasser tritt unten in den Kessel ein, nachdem es vorher von dem Speisepumpenabampf vorgewärmt wurde, durchläuft einen weiteren Abgasvorwärmer, kommt dann in die Verdampfungs- und schließlich in die Überhitzungszone, wo der Dampf mit etwa 80 bis 100 at und 450° Überhitzung den Kessel verläßt. Entgegengesetzt zu der Richtung des Dampfstromes arbeitet die Feuerung, also von oben nach unten, wo die Heizgase den Kessel mit rund 200 bis 250° verlassen. Der Kessel hat einen Wirkungsgrad von rund 80% und kann stündlich bis 700 kg Dampf liefern. Der Arbeitsdampf gelangt über ein fußbetätigtes Drosselventil und eine durch Kugelgelenke beweglich gemachte Zuleitung zu der Dampfmaschine, die freitragend auf der Hinterachse sitzt und als Zweizylinderverbundmaschine ausgebildet ist. Sie besitzt eine einfache Stephensonsteuerung, deren Schwinge vom Führerstand aus mittels Fußpedals gehoben und gesenkt werden kann. Es sind drei Füllungsgrade für den Vorwärtsgang und zwar 35%, 50% und 75% Füllung, und eine Stellung für den Rückwärtsgang einstellbar. Die Dampfmaschine macht bis zu 1250 Umdrehungen in der Minute und arbeitet über eine Zahnradübersetzung unmittelbar auf das Differential der Hinterachse. Der Abdampf der Maschine strömt zunächst durch zwei Turbinen, von denen die erste das Gebläse für die Verbrennungsluft der Kesselfeuerung, die zweite einen Ventilator für den Kondensator antreibt und gelangt dann in den Kondensator, wo der Abdampf niedergeschlagen wird. Das Kondensat fließt in einen Sammelbehälter von 145 l Inhalt und wird von hier durch die Speisepumpe wieder im Kreislauf in den Kessel gedrückt. Der gesamte Sammelbehälterinhalt läuft stündlich etwa viermal um. Der Kondensator arbeitet ohne Vakuum und gibt etwa nicht niedergeschlagenen Dampf ins Freie ab. Wenn auch der thermische Wirkungsgrad der Anlage hierdurch verringert wird, so hat man doch diese Ausföhrung wegen der Einfachheit der Konstruktion gewählt.

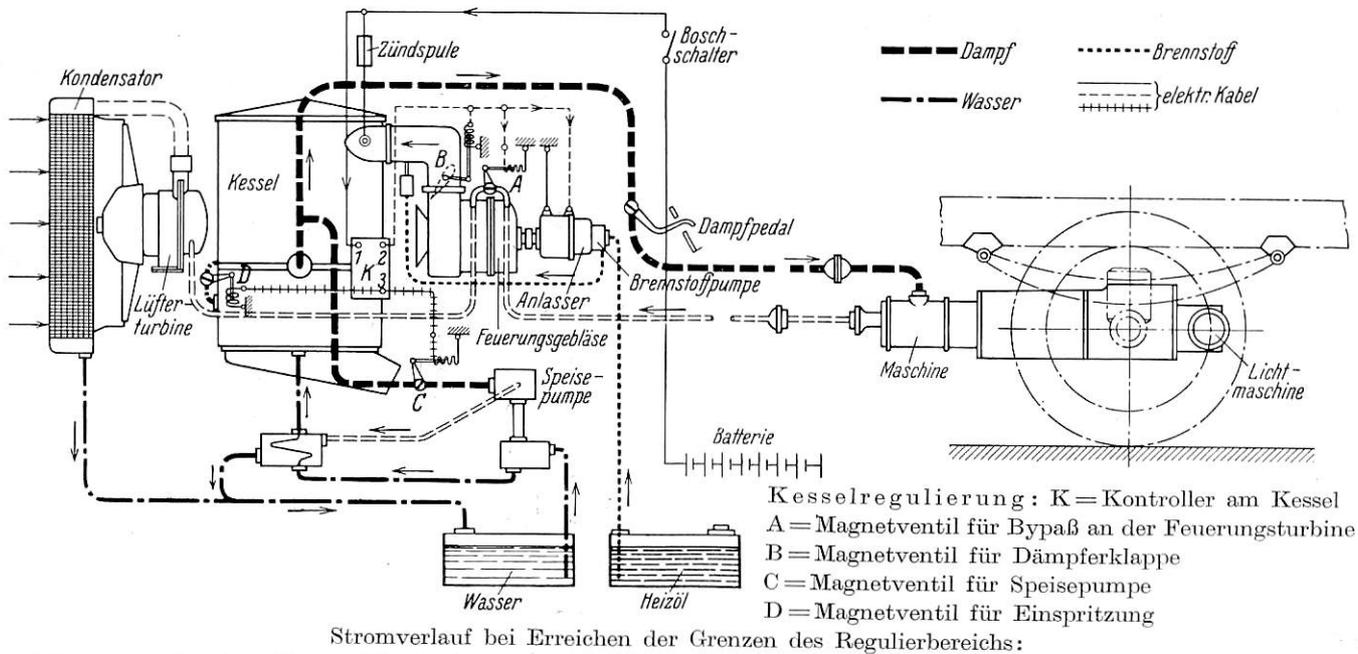
*) Vergl. Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 1934, Seite 139.

Auf der Welle des Gebläses sitzen außerdem noch ein Elektromotor für das Anheizen und den Betrieb der Kesselanlage bei Stillstand und die Brennstoffpumpe. Der Elektromotor ist so gewickelt, daß er nur anfangs Strom aufnimmt, wenn die Turbine noch nicht Dampf erhält und noch keine höheren Umlaufzahlen erreicht sind. Die Brennstoffpumpe fördert den Brennstoff aus dem 188 l fassenden Tank in den Vergaser, von wo der zuviel geförderte Brennstoff durch ein Überlaufrohr in einen Auffangbehälter fließt. Durch die vorbeistreichende Verbrennungsluft wird der Brennstoff aus einer Düse angesaugt und beim Eintritt in den Kessel durch eine Zündkerze zur Entzündung gebracht. Beim Anheizen kann man zur besseren Entzündung dem Vergaser vom Führerstand aus Benzin zusetzen. Der zur Verbrennung gelangende Brennstoff paßt sich selbsttätig der Menge des in der Maschine verarbeiteten Dampfes an.

Bei größeren Abdampfmengen wird mehr Verbrennungsluft gefördert und diese saugt ihrerseits wieder mehr Brennstoff an. Die Speisepumpe wird mit Frischdampf betrieben.

stellte Solldruck im Kessel erreicht ist, und der erst nach Sinken des Druckes unter diese Grenze wieder Strom gibt. Die schematische Anordnung des Kontrollers ist in Abb. 2 dargestellt, links Temperatur- und rechts Druckregler. Der obere Kontakt der Temperaturregung am Feuerungshebel entspricht der Klemme 2 und der untere am Pumpenhebel der Klemme 3 des Schemas Abb. 1. Zwischen dem kleinen gleicharmigen Hebel, der den Quarzstab in das Eisenrohr drückt, und dem Feuerungshebel ist ein kleiner Spielraum vorhanden, der in gewissen Stellungen um die eingestellte Solltemperatur herum ein gleichzeitiges Arbeiten von Feuerung und Speisepumpe gestattet.

Der Regelvorgang ist nun folgender: Die Sollhöhe von Kesseldruck und Frischdampf Temperatur sei beispielsweise auf 90 at und 450° eingestellt. Zu Beginn des beobachteten Zeitabschnittes sei die Sollgrenze von Druck und Temperatur gerade erreicht worden. Der Druckschalter hat soeben geöffnet und alles abgeschaltet. Der Feuerungskontakt ist noch geschlossen. Durch Dampfentnahme sinken Druck und



Stromverlauf bei Erreichen der Grenzen des Regulierbereichs:

-----> obere Grenze (Kontakt von 1 nach 3).
-----> untere Grenze (Kontakt von 1 nach 2).

Abb. 1. Schema der Dampfanlage im Herschel-Dampfwagen.

Ihr Abdampf wird in einem Speisewasservorwärmer niedergeschlagen und fließt als Kondensat in den Wasserbehälter zurück.

Um die Speisung und Feuerung des Kessels braucht sich der Fahrer während der Fahrt grundsätzlich nicht zu kümmern. Ein besonderes Regelsystem steuert mit Hilfe von zwei Stromkreisen die Inangsetzung der Gebläseturbine einerseits und der Speisepumpe andererseits. Die Regelpulse gehen von dem am Kessel sitzenden Controller aus, in dem sich eine unter Frischdampfdruck stehende Membrane und ein Wärmefühler, der durch die Differenzdehnung zwischen einem Quarzstab und einem dampfgespülten Eisenrohr arbeitet, befinden.

Die Wirkungsweise der Regelung ist aus der Schemazeichnung (Abb. 1) ersichtlich. Man erkennt hier den Controller K mit den Klemmen 1, 2 und 3. Durch die Verbindung 1 nach 2 wird die Feuerung und durch die Verbindung 1 nach 3 die Speisepumpe eingeschaltet. Die Klemme 1 erhält Strom, sobald der Boschschalter auf dem Führerstand geschlossen wird, wobei gleichzeitig die Zündspule und die Zündkerze eingeschaltet werden. Vor der Klemme 1 sitzt noch der in dem Schema nicht eingezeichnete Druckschalter, der den gesamten Regler stromlos macht, sobald der eingestellte Solldruck im Kessel erreicht ist, und der erst nach Sinken des Druckes unter diese Grenze wieder Strom gibt.

Die Temperatur steigt infolgedessen, während der Druck noch weiter sinkt, bis der Quarzstab wieder so weit in das Rohr gewandert ist, daß bei rund 430° der Pumpenhebel einschaltet (Kontakt 1 nach 3). Hierdurch steigt der Druck wieder an, bis die 90 at-Grenze wieder erreicht ist, wo der Druckschalter erneut Feuerung und Pumpe abschaltet. Steigt aus irgendeinem Grunde die Temperatur auf rund 470°, ehe der Druck die Sollgrenze erreicht hat, so wird die Feuerung abgeschaltet, während die Pumpe noch weiter arbeitet. Sinkt die Temperatur unter rund 430°, so schaltet der Pumpenhebel ab, während die Feuerung weiter arbeitet.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, bekommt durch den Feuerungskontakt 1 nach 2 noch ein Elektromotor Strom, der das Feuerungsgebläse beim Anheizen anwirft und der, wie schon oben erwähnt, bei steigender Drehzahl durch die Art seiner Wicklung weniger Strom aufnimmt und deshalb nicht vom Gebläse abgeschaltet zu werden braucht. Außerdem werden noch zwei Magnetventile betätigt. Das eine schließt das Überströmventil

an der Gebläseturbine, wodurch diese Antriebsdampf erhält und das andere öffnet die Dämpferklappe B im Gebläsekanal.

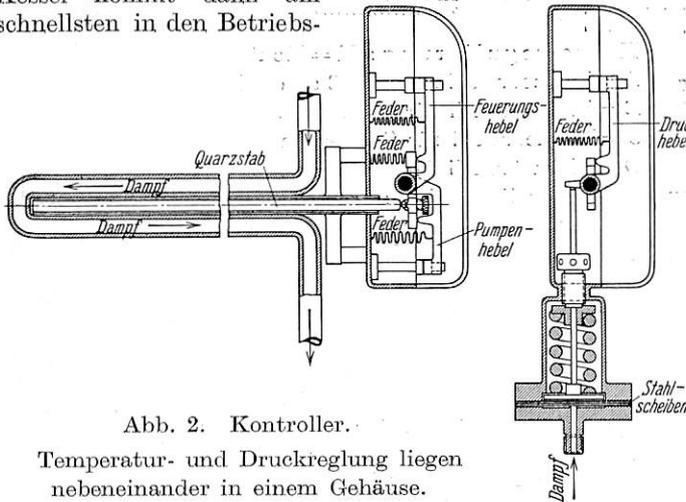
Der Pumpenkontakt 1 nach 3 betätigt ebenfalls zwei Magnetventile, und zwar das Frischdampfventil der Speisepumpe und das für die Einspritzung am Kessel. Die räumliche Anordnung der beschriebenen Apparate zeigen die Abb. 4 und 5.

Betriebserfahrungen.

Die ersten Henschel-Dampfplastwagen wurden im November v. J. geliefert. Das Leergewicht der Wagen beträgt 6,63 t bei einer Tragfähigkeit von 5 t. Die Dampfmaschine leistete nach den Versuchen auf dem Prüfstand bei Einstellung eines Solldruckes von 80 at rund 120 Brems-PS. Inzwischen ist bei den beiden Wagen, die an der Winterprüfungsfahrt teilgenommen haben, der Druck auf 95 at eingestellt worden, wodurch die Leistung naturgemäß gestiegen ist, was auf den Fahrten sich auch bemerkbar machte.

Nach der Anlieferung sind die Wagen auf zahlreichen Versuchsfahrten eingehend auf dem bergigen Gelände in der Umgebung von Kassel, auf einer zweitägigen Harzfahrt sowie auf der Winterprüfungsfahrt in Rottach unter schwierigen Verhältnissen ausprobiert worden. Wie nicht anders zu erwarten war, stellten sich bei diesen Fahrten eine Reihe von Erstausführungsmängeln heraus, die aber sämtlich nichts Grundsätzliches gegen die Verwendungsmöglichkeit und Betriebssicherheit des neuen Dampfplastwagens ergaben.

Zum erstmaligen Anheizen in der Kraftwagenhalle gibt man aus dem kleinen Benzinbehälter im Führerstand auf 3 bis 5 Sek. dem Brennstoff eine geringe Menge Benzin zum Zünden bei und schaltet gleichzeitig mit dem Schalterschlüssel das Gebläse und die Funkenstrecke ein. Der Kessel kommt dann am schnellsten in den Betriebs-



zustand, wenn der Fahrer beim Hochheizen dafür sorgt, daß der Kontroller hierbei weder durch Höchstdruck noch durch Höchsttemperatur abschaltet. Bei richtiger Bedienung ist der Wagen in wenigen Minuten fahrbereit. Die Startprüfung bei der Winterprüfungsfahrt ergab folgende Zeiten: startbereit nach 3 Min. 10 Sek., erster Startversuch nach 3 Min. 40 Sek., durchs Ziel gegangen nach 3 Min. 55 Sek.

Das Fahren des Dampfplastwagens ist außerordentlich einfach. Es ist lediglich das Fußpedal des Drosselventils zu bedienen, womit die Geschwindigkeit geregelt werden kann. Will man z. B. beim Anfahren und in Steigungen größere Leistungen erzielen, so wird ein höherer Füllungsgrad eingestellt, der bei normaler Fahrt 35% beträgt und auf 50 bzw. 75% gesteigert werden kann. Diese Möglichkeit, auch bei niedrigen Um-

drehungszahlen der Maschine ein hohes Drehmoment zu erzielen, hat der Verbrennungsmotor nicht; er benötigt deshalb Kupplung und Schaltgetriebe, welche beim Dampfplastwagen entbehrlich sind. Es ist daher beim Dampfplastwagen ein elastisches, ruckloses Anfahren möglich, auch die Weiterfahrt verläuft stetig und stufenlos ohne stoßartige Geschwindigkeitsänderungen. Bei den gebräuchlichen Schaltgetrieben tritt beim Umschalten bekanntlich stets durch die Notwendigkeit des Abkuppelns eine Zugkraftunterbrechung ein. Das erfordert von seiten des Fahrers, besonders auf Steigungen, große Aufmerksamkeit, um Störungen während der Fahrt zu vermeiden und verursacht immer einen mehr oder weniger starken Ruck im Fahrzeug.

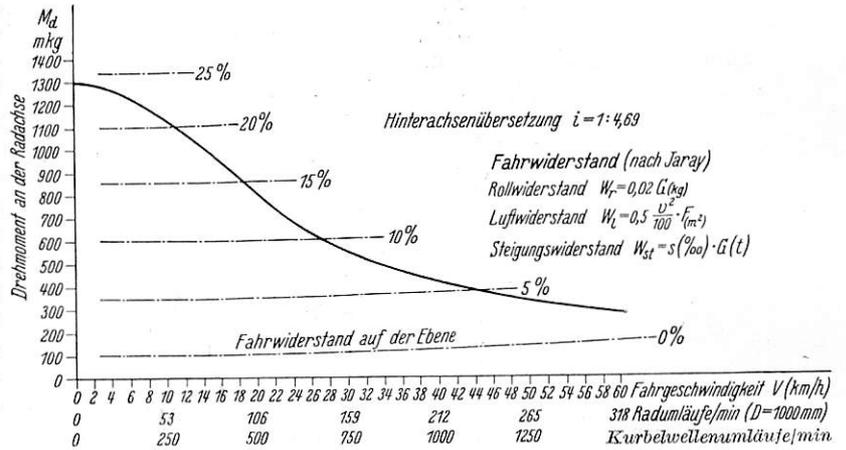
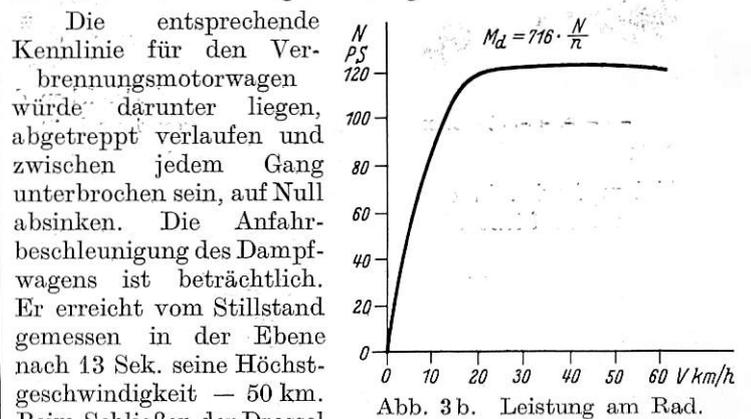


Abb. 3a. Drehmomente an der Antriebsachse.

Wenn es auch neuerdings schon Getriebe gibt, z. B. das Flüssigkeitsgetriebe, die das vermeiden, so sind es doch immer weitere Zwischenelemente in der Konstruktion, die Störquellen sein können.

Aus Abb. 3 — dem Fahrtdiagramm oder der Charakteristik des Dampfplastwagens — ist das stetige Ansteigen der Zugkraft bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit zu ersehen.



Die entsprechende Kennlinie für den Verbrennungsmotorwagen würde darunter liegen, abgetrept verlaufen und zwischen jedem Gang unterbrochen sein, auf Null absinken. Die Anfahrbeschleunigung des Dampfplastwagens ist beträchtlich. Er erreicht vom Stillstand gemessen in der Ebene nach 13 Sek. seine Höchstgeschwindigkeit — 50 km. Beim Schließen der Drossel tritt auch nicht die vom Verbrennungskraftwagen her bekannte starke Kompressionsverzögerung ein, sondern der Wagen läuft im Schwung weiter. Während der Fahrt genügt für den Fahrer ein gelegentlicher Blick auf das Manometer oder die Kontrollampe der Speisepumpe, um sich von dem einwandfreien Arbeiten derselben zu überzeugen. Ein Wasserstandsanzeiger ist wegen des geringen Wasserinhalts des Kessels nicht vorhanden. Bei den zahlreichen bisherigen Fahrten wurden noch keine wesentlichen Störungen an der Kesselanlage beobachtet.

Bei Talfahrten wird die Geschwindigkeit mit Luftbremse, Handbremse oder beiden zugleich geregelt. Die Maschine soll in der Regel nicht zum Abbremsen benutzt werden, wenigstens nicht auf längere Strecken, weil die komprimierte

Luft sich in den ungekühlten Zylindern zu stark erhitzt und die Stopfbuchsen undicht werden können. Die ursprünglichen Bedenken, daß sich bei längeren Talfahrten die Bremsbeläge zu stark erwärmen und abnutzen würden, sind durch die Ergebnisse von Versuchsfahrten mit voll belasteten Wagen auf einem 4 km langen, starken Gefälle, wobei die Temperaturen in den Bremsbelägen mittels eingebauter Pyrometer gemessen wurden, zerstreut worden. Die Temperaturen hielten sich durchaus in den üblichen Grenzen, stiegen wohl bis zu 130 bis 160°, fielen aber sofort wieder ab. Die Abnutzung der Beläge war normal. In Notfällen besitzt der Wagen neben seinen mechanischen Bremsen noch eine weitere Bremsmöglichkeit im Gegendampfgeben, die jedoch nur mit Vorsicht anzuwenden ist, da je nach Belastung und Fahrgeschwindigkeit immerhin die Gefahr besteht, daß Zerstörungen an der Maschine eintreten könnten, wie es ja bei der Dampflokomotive auch möglich ist.

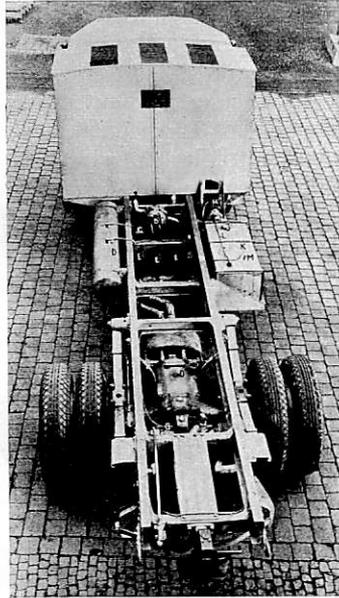


Abb. 4. Fahrgestell.

- A = Dampfturbine
- B = Bremskompressor
- C = Automatischer Druckschalter für Bremsluft
- D = Bremsluftbehälter
- E = Aufhängung der beweglichen Dampfleitungen
- F = Frischdampfleitung zur Maschine
- G = Tachometerantrieb
- H = Anlaßmotor
- J = Einfüllöffnung
- K = Brennstoffbehälter
- L = Brennstoffsaugleitung
- M = Entlüftung des Behälters
- N = Abdampfleitung von Maschine
- O = Dampfmaschine
- P = Lichtmaschine

Als schätzenswerter Vorteil des Dampfagens erwies sich die Heizbarkeit des Führerstandes durch Abdampf, die nachträglich noch eingebaut wurde.

Der Wasserverbrauch des Fahrzeugs war bei den Versuchsfahrten z. T. noch beträchtlich, etwa 70 bis 80 l/100 km, was hauptsächlich daran lag, daß der Kühlventilator für den Kondensator zu langsam lief und infolgedessen ein Teil des Abdampfes nicht niedergeschlagen werden konnte, sondern entwich. Inzwischen ist die Leistung des Kühlventilators durch Einbau eines anderen Getriebes erhöht und eine Wasserverbrauchsziffer von 30 l/100 km erreicht worden, was einen

längeren Betrieb ohne neues Tanken ermöglicht. Wenn es auch anfänglich nicht für unbedingt erforderlich gehalten wurde, besonders aufbereitetes Wasser für den Betrieb zu verwenden, wird jetzt doch ausschließlich mit Kondensat gefahren. Die Firma hat inzwischen eine Einrichtung geschaffen, die das erforderliche Zusatzwasser auf dem Wagen selbst aufbereitet. Das Rohwasser wird durch den Pumpenabdampf verdampft und der Dampf dem Kondensator zugeleitet.

Der Schmierölverbrauch scheint sich in mäßigen Grenzen zu halten — etwa 150 gr/100 km —. Die Dampfmaschine wird mit Heißdampfzylinderöl geschmiert, das durch eine mit der Speisepumpe gekuppelte Schmierpumpe den Zylindern zugeführt wird.

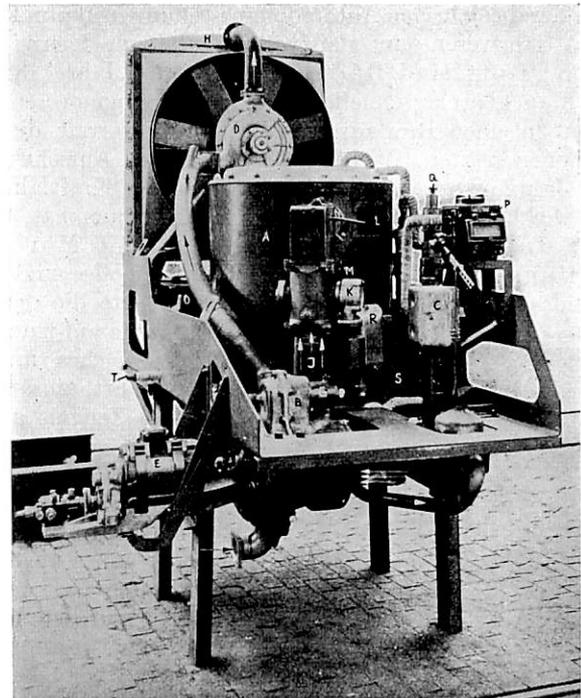


Abb. 5. Kesselanlagen mit Hilfsmaschinen.

- A = Kessel
- B = Feuerungsgebläse
- C = Speisepumpe
- D = Lüfterturbine
- E = Anlaßmotor
- F = Brennstoffpumpe
- G = Bypass
- H = Kondensator
- J = Luftschaft zum Brenner
- K = Dämpferklappe mit Magnetspule
- L = Zündkerze
- M = Vergaser
- N = Brenner
- O = Wasserbehälter mit Ölfilter
- P = Schmierapparat
- Q = Magnetventil für Speisepumpe
- R = Kontroller
- S = Fahrventil (betätigt vom Pedal)
- T = Frischdampfanschluß zum Bremskompressoraggregat

Schließlich interessiert noch die Brennstofffrage und im Zusammenhang damit die Wirtschaftlichkeit des Wagens. Bei der Einfachheit des verwendeten Brenners, der keine feinen Düsen besitzt, die sich im Betrieb zusetzen könnten, lassen sich praktisch alle flüssigen Brennstoffe verwenden, die nicht zu zähflüssig sind, um von dem Gebläseluftstrom angesaugt werden zu können. Die Wagen laufen z. Z. mit einem Braunkohlenteeröledestillat deutscher Herkunft und verbrauchen je nach Belastung und Geländeverhältnissen 60 bis 75 l auf 100 km. Bei den derzeitigen Preisen liegen die Brennstoffkosten für den Kilometer etwas höher als die eines gleichgroßen Dieselwagens, aber beträchtlich niedriger als beim Vergaserwagen. Es ist zu erwarten, daß es in absehbarer Zeit gelingen wird, auch die schwerflüssigen Steinkohlenteeröle in dem Kessel zu verfeuern, nachdem die bei

Henschel durchgeführten Versuche erfolgversprechend verlaufen sind.

Da das Steinkohlenteeröl um über die Hälfte billiger ist als das jetzt verwendete Öl, werden dann erst die wirtschaftlichen Vorteile und die volkswirtschaftliche Bedeutung des Dampfwagens besonders hervortreten.

In neuester Zeit laufen auf dem Prüfstand bei Henschel sogar schon Versuche, die den Weg zu einem den heutigen hohen Verkehrsansprüchen gerecht werdenden kohlegefeuerten Straßenfahrzeug eröffnen sollen. Inwieweit das gelingen wird,

steht noch dahin. Die Aufgabe wird allerdings nicht gerade leicht zu lösen sein, weil bei Talfahrten und im Stillstand bei plötzlichem Aufhören des Dampfverbrauchs die auf dem Rost vorhandene Kohle noch erhebliche Wärmemengen an den Kessel abgibt, wodurch Druck und Temperatur leicht das zulässige Maß übersteigen könnten.

Zusammenfassend kann jedoch schon jetzt gesagt werden, daß der Dampfwagen infolge seiner fahrtechnischen und volkswirtschaftlichen Vorteile in Zukunft seinen Platz in der Entwicklung des modernen Straßenfahrzeugs wohl behaupten wird.

„IAMA 1935.“

Von Reichsbahnbaumeister Dr. Schröder, Berlin.

Mit der diesjährigen Automobilausstellung in Berlin konnte das Kraftfahrwesen ein glanzvolles Jubiläum feiern: Carl Benz und Gottfried Daimler schufen im Jahre 1885 die ersten brauchbaren schnellaufenden Fahrzeugmotoren, die, eingebaut in einen Dreiradwagen und ein Motorrad, die Welt in Erstaunen setzten. Welch einen gewaltigen Aufschwung in den 50 Jahren vom Erscheinen dieser ersten Kraftfahrzeuge die Entwicklung des Kraftfahrwesens genommen hat, davon gab die Internationale Automobil- und Motorradausstellung „IAMA 1935“ ein eindrucksvolles und überwältigendes Bild. In breitem Rahmen legte die deutsche

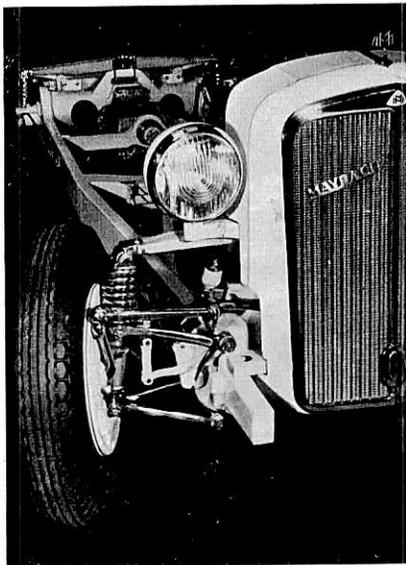


Abb. 1. Radaufhängung bei 3,5 l Maybach.

Industrie auf jedem Gebiet, welches mit der Kraftfahrt zusammenhängt, Zeugnis ab von ihrem Können und bot dem Laien wie dem Fachmann eine Fülle von Anregungen.

Wenn auch die Hoffnung vieler Besucher auf den billigen Volkswagen, den der Führer bei der vorjährigen Automobilausstellung der Industrie als dringendste Aufgabe vorlegte, infolge der kurzen Zeit noch nicht in Erfüllung ging, so konnte doch Geheimrat Almers, der Präsident des Reichsverbandes der Automobilindustrie, bei seiner Begrüßungsrede

in Anwesenheit des Kanzlers sagen, daß die Konstruktion auf dem Zeichenbrett fertiggestellt sei und die ersten Probeausführungen voraussichtlich schon im Sommer dieses Jahres in den Versuch genommen würden.

Die Bestrebungen, einen billigen Gebrauchswagen herauszubringen, wurden von jeher von einzelnen Werken verfolgt. So waren auch bei dieser Ausstellung eine Reihe preiswerter kleiner Wagen von Opel, DKW, Framo-Piccolo u. a. m. vertreten, die als Vorläufer des Volkswagens anzusprechen sind.

Bei den Personenwagen kann man mit Befriedigung feststellen, daß die führenden Werke, wie Daimler-Benz, Auto-union, Opel, Adler, keine umwälzenden Neuerungen bringen, sondern im wesentlichen bei ihren erprobten Standardtypen bleiben. Diese Wagen haben in den sehr harten Zuverlässigkeitsfahrten des letzten Jahres ihre Fähigkeiten erwiesen, so daß sich grundlegende Änderungen nicht als notwendig herausgestellt haben.

Eine beachtenswerte Neuschöpfung stellt jedoch der Maybach-Motorenbau zur Schau. Zum ersten Male kommt das Werk mit einem kleineren Wagen heraus, der durch seine konstruktiven Feinheiten besondere Beachtung verdient. Der Motor zeigt bei einem Hubvolumen von nur 3,5 l, einem Verdichtungsverhältnis von 1:7 und 4500 Uml./Min. eine Spitzenleistung von über 140 PS, wobei man bemerken muß, daß der Motor nicht mit Kompressor ausgerüstet ist. Die Ventildfederkonstruktion, die sich neuartiger Blattfedern bedient, ermöglicht ein vibrationsfreies Arbeiten der Steuerung selbst in den höchsten Drehzahlen. Durch Wahl eines Getriebes mit sehr unterschiedlich gewählten Getriebeuntersetzungen von 1:6,1 bis zum Schnellgang von 1,48:1 ist das Fahrzeug zu Geländefahrten mit stärksten Steigungen und auf Autobahnen für sehr hohe Geschwindigkeiten gleich gut geeignet. Die Vorderräder sind an den Rahmenlängsträgern mittels Parallelogrammlenkern unabhängig schwingend aufgehängt. Die Federung



Abb. 2. Stromlinienform des 3,5 l Maybach.

selber ist für Vorder- und Hinterräder gleich: Je eine Blattfeder, die in der waagrechten Schwerpunktsebene des Wagens liegt, stützt sich unter Zwischenschaltung einer Schraubenfeder gegen die Räder bzw. Achsen ab.

Es wird hierdurch genau wie bei der DKW-Schwebeklasse eine gute Stabilität auf schlechten Straßen, starken Kurven und hohen Geschwindigkeiten erreicht. Die Schraubenfedern nehmen, da ohne Dämpfung, die kleinen Unebenheiten der Straße auf, während erst bei stärkeren Schwingungen die Blattfeder mit großer Eigendämpfung in Wirkung tritt.

In diesem Jahre zeigt Maybach außerdem ebenso wie die tschechische Firma Tatra einen Wagen mit reinem Stromlinienaufbau, der nach Vorschlägen und Untersuchungen von Oberingenieur Paul Jaray entwickelt wurde. Im Gegensatz zum Maybach hat der Tatravagen einen Heckmotor, der als Achtzylinder, je vier Zylinder in V-Form, ausgebildet ist. Die Kühlung erfolgt durch zwei unter den Zylinderreihen liegende Gebläse, die mit Keilriemen von der Kurbelwelle angetrieben werden. Da Motor, Kupplung, Getriebe und Hinter-

achsantrieb eine geschlossene kurze Maschineneinheit bilden, kann unter bester Raumaussnutzung die ganze Maschinenanlage in dem schlank auslaufenden Heck des Fahrzeugs untergebracht werden.

Beide Ausführungen, die richtunggebend für die weitere Entwicklung von schnellfahrenden Autobahnwagen sein werden, beweisen, daß es möglich ist, reine Stromlinienformen in ästhetischer Linienführung bei Fahrgestellen mit Front- wie mit Heckmotor anzuwenden, ohne daß der Fahrgastraum darunter leidet.

Während bei den Personenwagen dem Vordringen der Stromlinie durch den an die bisherigen, dem Strömungstechniker unerfreulichen Formen gewöhnten Publikums-

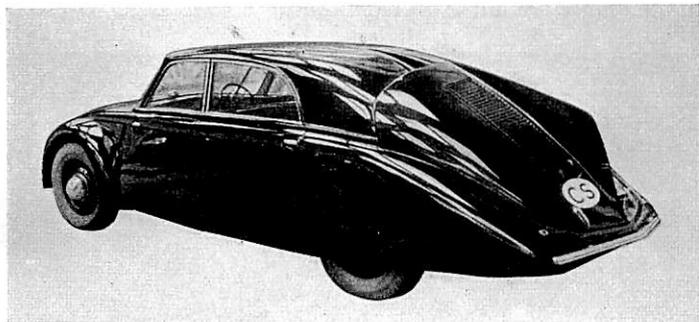


Abb. 3. Tatra mit Heckmotor.

geschmack ein jetzt noch großes Hindernis im Wege steht, können sich bei den Aufbauten großer und schneller Reise- wagen (Omnibusse) diese Bestrebungen eher und wirksamer durchsetzen. Hier übt der zukünftige Autobahnbetrieb einen starken Einfluß auf die Entwicklung der äußeren Formen aus. Während bei den Personenwagen und den unseren Land- straßenverhältnissen auf kurzen Strecken angemessenen Höchst-

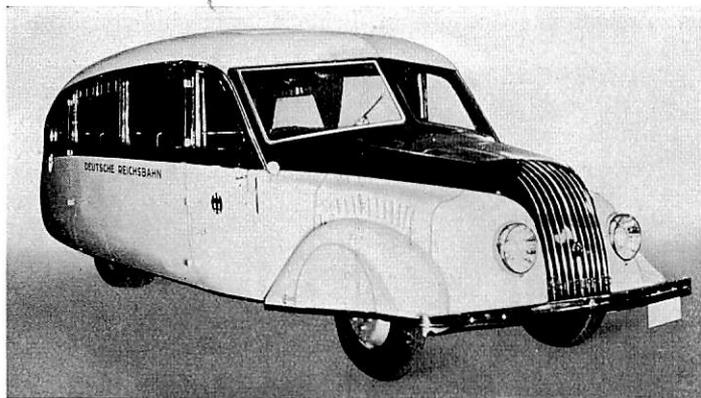


Abb. 4. Schnellreisewagen von Krupp mit Aufbau der Fahrzeug- werke Recklinghausen.

geschwindigkeiten von 100 bis 120 km/Std. und der kleinen Luftangriffsfläche der Luftwiderstand noch nicht eine so auf- fallende Rolle im Treibstoffverbrauch und höherer Spitzen- geschwindigkeit spielt, fällt dagegen beim durchlaufenden Auto- bahnverkehr dieser Punkt bei Omnibussen sehr stark ins Gewicht.

Wie wird überhaupt der Autobahnreisewagen für eine größere Anzahl Personen in Zukunft sich gestalten?

Die ersten tastenden Versuche zur Lösung dieser Frage konnte man bereits auf der Ausstellung studieren. So zeigte die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft im Rahmen ihrer reichhaltigen Sonderschau einen Reisewagen für 19 Personen in angenäherter Stromlinienform. Der Aufbau, der in der Farbenzusammenstellung von dunkelrot und cremefarben angenehm auffällt, ist auf ein normales 2 1/2 t Krupp-Fahr-

gestell mit einem Radstand von 4200 mm, angetrieben durch einen luftgekühlten Vierzylinder-Vergasermotor in Boxerform mit 65 PS bei 2600 Umdr./Min. und 3,46 l Inhalt, aufgesetzt. Der Motor verleiht, wie Versuche bereits ergeben haben, mit seiner geringen Leistung dem Fahrzeug infolge der günstigen Formgebung Geschwindigkeiten von über 100 km/Std. Da der mit Gebläse gekühlte Motor einen Kühler an der Stirnseite des Wagens nicht erfordert, kann er durch eine Haube glatt abgedeckt werden, so daß eine Wirbelung der anströmenden Luft durch ein Kühlergitter vermieden wird. Die breiten, unter einem Winkel von etwa 45° ansteigenden Vorderscheiben, die aus unzerbrechlichem Glas sind und dem Fahrer eine gute Übersicht über die Straße geben, schneiden den Luftstrom sanft auseinander und leiten ihn in glattem Zuge ohne Absatz

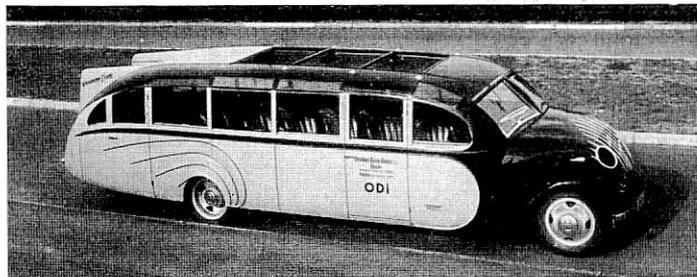


Abb. 5 a. Opel-Ludewig-Schnellreisewagen.

nach hinten. Um einen wirbelfreien Abfluß der vorbeistreichenden Luft zu erzielen, wurde das Heck, in dem reichlich Raum für Gepäck und den Ersatzreifen ist, in glatter Linien- führung weit nach hinten gezogen.

Ein anderer kleiner Reisewagen mit rund 20 Sitzplätzen in Stromlinienform auf 2 1/2 t Opel-Blitz-Fahrgestell mit 4650 mm Radstand, der ebenfalls von der Deutschen Reichs- bahn-Gesellschaft angekauft wurde, verdient besondere Be- achtung. Der wassergekühlte Sechszylinder-Vergasermotor hat eine Leistung von 64 PS bei 3200 Uml./Min. und hat ein Hubvolumen von 3,42 l Inhalt. Der bereits in mehreren Exem- plaren bei privaten Fuhrunternehmern laufende Wagen hat in

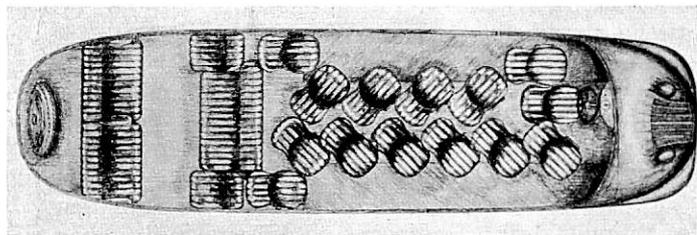


Abb. 5 b. Platzanordnung von oben gesehen.

zahlreichen Fahrten sich bereits sehr gut bewährt und er- reicht Spitzengeschwindigkeiten von über 110 km/Std. Neu- artig ist die Anordnung der Sitze, die, im vorderen Teil des Wagens fischgrätenartig gestaffelt, jedem Fahrgast einen freien Ausblick und eine sehr bequeme Sitzmöglichkeit gestattet. Der hintere Teil des Fahrzeugs ist als Abteil mit gegenüber- liegenden Sitzen ausgebildet, von denen die mit dem Rücken in Fahrtrichtung sitzenden Reisenden durch ein breites Rück- wandfenster freien Ausblick nach hinten haben. Eine sehr tiefe Schwerpunktlage wurde dadurch erzielt, daß die Sitze unmittelbar auf den Fahrzeugrahmen aufgesetzt wurden. Gleichzeitig ergibt sich durch die tiefe Sitzanordnung der Vor- teil, daß die Augenhöhe der Reisegäste in die untere Hälfte der Fenster kommt. Die Karosserie ist durch ein System von Hilfsträgern am Rahmen so aufgehängt, daß sich die Ver- windungen der Aufbauten durch die Fahrstöße innerhalb der

Traversen verzehren und nicht auf den Fahrzeugrahmen übertragen werden. Da die Sitze unmittelbar auf den Rahmen befestigt sind, braucht die Karosserie nur sich selber zu tragen und kann dementsprechend leicht ausgeführt werden.

Einen besonderen Anziehungspunkt bildete auf dem Lastkraftwagenstand der Daimler-Benz-Werke der dort ausgestellte Reiseomnibus mit 22 Sitzplätzen, der wohl der zukünftigen Form schnellfahrender Fahrzeuge für Autobahnen am nächsten kommt. Auch dieser Wagen wird in den Dienst der Reichsbahn übernommen. In dem üblichen 3½ t-Fahrgestell ist ein 95 PS-Sechszylinder-Dieselmotor eingebaut, der immer aus Sicherheitsgründen bei Fahrzeugen mit hohen Geschwindigkeiten an

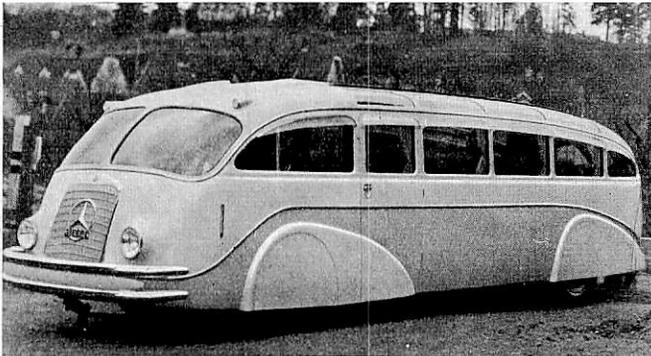


Abb. 6. Schnellreisewagen der Daimler Benz A. G.

Stelle des feuergefährlicheren Vergasermotors vorgezogen werden sollte. Der Motor und die vorderen Kotflügel sind mit in den eigentlichen Aufbau hereingezogen worden, so daß das ganze Fahrzeug eine gefällige, ruhige Linienführung aufweist und wie aus einem Guß wirkt. Fahrer und Beifahrer sitzen neben dem Motor und haben durch breite, der Stromlinienform angepaßte räumliche Scheiben eine hervorragende Übersicht. Eine verglaste Zwischenwand, die den Fahrgästen den Ausblick auch nach vorn gestattet, trennt den Fahrgastraum vom Maschinenraum und isoliert ihn gegen Geruch und Geräusche. Das Heck, in dem sich ein geräumiger Kofferraum befindet, ist bewußt nicht ganz so lang herausgezogen worden, wie es nach den jetzigen Erkenntnissen der Stromlinienform notwendig erscheint, um den Wagen auch in engen Straßen wendig genug für den Zubringerdienst zu machen. Der Wagen ist in der gezeigten Ausführung mit Rolldach ausgerüstet, um bei geringen Geschwindigkeiten, wo der Luftwiderstand keine Rolle mehr spielt, besonders in bergigem Gelände, Aussichtsmöglichkeiten nach oben zu bieten. Das gleiche Fahrgestell ist in anderer Weise, stromlinienförmig auch recht gut, von der Waggonfabrik Uerdingen mit Kastenaufbau versehen worden. Dieser Aufbau ist vollkommen aus Stahl, während die anderen oben beschriebenen in der gemischten Bauweise, Stahl- und Holzgerippe, ausgeführt sind. Die reine Stahlbauweise ist wegen der geringeren Splitter- und Brandgefahr bei zukünftig zu bauenden Schnellfahrzeugen immer vorzuziehen.

Mittelschwere Omnibusse für hohe Geschwindigkeiten — gedacht ist dabei an 100 bis 120 km/Std. — sind also schon vorhanden; über die Bewährung derartiger Fahrzeuge in angestrengtem Dauerbetrieb liegen jedoch noch keine Erfahrungen vor. Soviel ist sicher: Motoren für hohe Dauerleistungen und kraftsparende Stromlinienaufbauten gibt es schon jetzt, aber in der Reifenfrage ist uns vorerst eine harte Grenze gesetzt. Schon bei den mittelschweren Reisewagen kann sich bei den griffigen Oberflächen der Autobahnen und den erhofften hohen Geschwindigkeiten ein Reifenverschleiß durch die Belastung und mangelnde Ventilation bei verschalteten Rädern bemerkbar machen, der die Wirtschaftlichkeit dieser Reisewagen zunächst noch in Frage stellen mag. Die Entwicklung von Reifen, die

den an sie gestellten Anforderungen genügen, ist von den bedeutendsten Gummifabriken bereits energisch in Angriff genommen und wird wahrscheinlich durch eine andere Reifenkonstruktion — etwa Hochdruckreifen mit dünneren Wandungen, ähnlich den jetzigen Rennreifen, auf größerer Felge und vielleicht aus Sicherheitsgründen durch Unterteilung in Doppel- oder Tripelreifen auch für die Vorderräder — gelöst werden.

Wie sich unsere bedeutendste Lastkraftwagenfirma Büssing NAG die Ausführung schwerster schnellaufender Omnibusse auf Grund der langjährigen Erfahrungen mit ihren bekannten zweimotorigen 320 PS-Omnibussen, die im Dienst der Kraftverkehr Sachsen AG laufen, denkt, hat sie durch Ausstellung eines für Autobahnzwecke entwickelten Dreiachs-

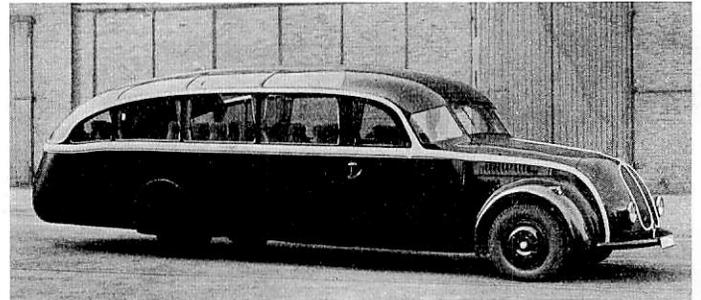


Abb. 7. Uerdinger Ganzstahlkarosserie auf 3,5 l Daimler-Benz-Fahrgestell.

fahrgestelltes veranschaulicht. Auf jedem Ende des 13,5 m langen Fahrgestelles ist ein Dieselmotor mit 140 PS vorgesehen, die dem voll ausgelasteten Omnibus eine mittlere Reisegeschwindigkeit von 100 km/Std. verleihen sollen. Der vordere Motor treibt die zweite Hinterachse, der Heckmotor die erste Hinterachse über durch Druckluft vom Führersitz aus zu schaltende Getriebe an. Beide Motoren sind voneinander

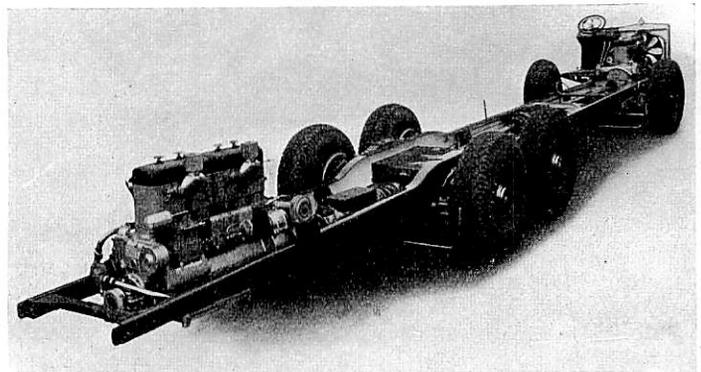


Abb. 8. Autobahn-Omnibus-Fahrgestell der Büssing NAG. unabhängig, der Ausgleich beider Antriebe erfolgt durch den Widerstand der Straße. Bei geringeren Leistungen und um Brennstoff zu sparen ist es ohne weiteres möglich, mit einem Motor allein zu fahren, während der zweite ausgeschaltete Motor im Leerlaufkreis mitlaufen oder auch stillgesetzt werden kann. Alle Vorrichtungen zum Beschleunigen und Bremsen können dabei vom Führersitz aus betätigt werden. Die aufzusetzende Karosserie würde für rund 40 Plätze ausreichend Raum bieten.

Eine andere Ausführung eines großen Schnellreisewagens, der in seinem Aufbau und seiner Form an einen auf Gummiräder gesetzten Schienentriebwagen erinnert, zeigt die Firma Daimler-Benz in einem Anschauungsmodell. Die äußeren Linien entsprechen dem kleinen, oben bereits beschriebenen Reisewagen (Abb. 6). Der Wagen soll durch einen 330 PS-

Dieselmotor in V-Form über ein Ausgleichsgetriebe durch die hinteren, schwingend angeordneten Rädern angetrieben werden.

Wie sich die endgültige Gestaltung größter, wirtschaftlicher Reisewagen für Autobahnen durchführen läßt, muß die Zukunft lehren. Auf jeden Fall wird die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft mit ihren Schnellomnibussen wichtige Erfahrungen im Betriebe sammeln und der Industrie wertvolle Fingerzeige für die Weiterentwicklung geben können.

Neben dem Problem der schnellfahrenden Fahrzeuge bot die Automobilausstellung eine erschöpfende Übersicht über den jetzigen Stand in der konstruktiven Entwicklung der Fahrzeuge, die auf einheimische Brennstoffe eingestellt sind. Selbstverständlich können alle die, größtenteils aus der Not der Zeit geförderten Verfahren, wie der Betrieb mit Flaschengas, Sauggas, Dampf und Elektrizität, den Siegeszug des Dieselmotors nicht aufhalten, wohl aber durch Einsetzen sonst nicht voll ausgenutzter heimischer Energiequellen dazu beitragen, die devisenzehrende Einfuhr von Treibstoffen erheblich herabzumindern. Kompliziertere Maschinenanlagen, geringer Aktionsradius durch zu schnelle Erschöpfung des Kraftvorrates oder das Gebundensein an bestimmte, örtlich begrenzte Kraftstofferzeugungsanlagen, umständliche Behandlung, mangelnde Kraftreserve werden diesem oder jenem Verfahren gegenüber dem freizügig und überall verwendbaren Diesel- und Ottomotor vorgeworfen. Aber auch hier gilt das gleiche wie für die Entwicklung großer, schneller Autobahntransportmittel: Abwarten und Erfahrungen sammeln und nicht durch überstürzte Kritik die Weiterentwicklung unterbinden! Schon jetzt ist es möglich, mit größtenteils im Versuchsstadium befindlichen neuen Antriebsarten durch Auswahl geeigneter Verkehre Wirtschaftlichkeitszahlen herauszuholen, die unter den Verbrauchswerten für Vergasermotoren liegen und sich fast dem Diesel nähern.

Die Umstellung von Vergasermaschinen auf Flaschengas

erfordert am wenigsten Umstände in der technischen Einrichtung des Fahrzeugs, da der Motor und auch das Verdichtungsverhältnis unverändert bleibt und die Sondereinrichtung, die für einen schweren Lastkraftwagen für etwa 400,- bis 500,- *R.M.* zu haben ist, zusätzlich eingebaut wird. Man hat hier zu unterscheiden zwischen hochverdichteten Gasen wie Methan und Leuchtgas und sogenannten Flüssiggasen wie Butan, Propan und Ruhrgasol, die bei geringen Drücken von einigen Atmosphären verflüssigt werden können. Der Unterschied in den beiden Gasgruppen macht sich besonders bemerkbar in dem Gewicht der mitzuführenden Flaschen. Leuchtgas und Methan werden bei dem bisherigen Betrieb mit einem Druck von 150 bis 200 at aufgespeichert, wobei noch zu beachten ist, daß Leuchtgas infolge seines geringeren Wärmeinhalts von 5000 bis 6000 WE/kg einen größeren Vorrat erfordert als das Methan, das mit 11500 WE/kg etwa dem Heizwert eines Benzin-Benzol-Gemisches entspricht. In der Abb. 9 ist eine Anlage für Methan dargestellt.

Von den Stahlflaschen, die jetzt in leichter Ausführung für 200 at (70,5 kg Leergewicht mit einem Fassungsvermögen von 53 l = 11,5 kg Methan gegenüber der alten Flasche für 120 bis 150 at mit einem Rauminhalt von 40 l = 7,5 kg) auf den Markt gebracht werden, führt eine Sammelleitung das Gas über ein Absperrventil und ein Hochdruckmanometer, das an dem Spritzbrett vor dem Fahrer angebracht ist, zu einer Vorwärmung am Auspuffrohr, da sich das Gas bei seiner Entspannung stark abkühlt. Über einen Hochdruck- und einen Niederdruckregler, zwischen die zur Kontrolle noch ein Niederdruckmesser vorgesehen ist, wird das Gas dem Mischventil und damit dem Motor zugeleitet. Das Mischventil ist mit einem Vergaser vereinigt, so daß im Bedarfsfalle ohne weiteres

während der Fahrt auf Benzin-Benzol-Gemisch umgeschaltet werden kann.

Die Anordnung bei Verwendung von Flüssiggasen ist einfacher, da nur ein Druckregler bei der Abspannung des Flaschendruckes notwendig ist. Die Flaschen besitzen bei einem Betriebsdruck von 12 bis 20 at ein Leergewicht von 45 kg. Sie fassen z. B. bei Verwendung von Ruhrgasol etwa 55 kg dieses Gases, das ist eine Menge, die rund 64 bis 65 Litern Benzin-Benzol entspricht. Ein Vorrat von drei Flaschen würde also bei einem 5 t-Lastkraftwagen für eine Fahrstrecke von etwa 300 km ausreichen.

Durch den stets gasförmigen Zustand des Treibstoffes wird ein sofortiges Starten des Motors in der Kälte und eine sofortige gute Beschleunigung auch bei kaltem Motor gewährleistet. Beim Umschalten auf Benzin-Benzol-Treibstoffe kann man die Erfahrung machen, daß der Motor beim Betrieb mit Gasen, infolge ihrer vollkommenen Klopfestigkeit, bedeutend weicher arbeitet. Außerdem ist eine Schmierölverdünnung, wie sie bei der Verwendung von Benzin-Benzol auftritt, nicht möglich. Den Vorteilen der ausgezeichneten Verbrennung und der Schonung des Motors stehen die Nachteile der örtlich begrenzten Beschaffung der Treibstoffe, des erheblichen Mehr-

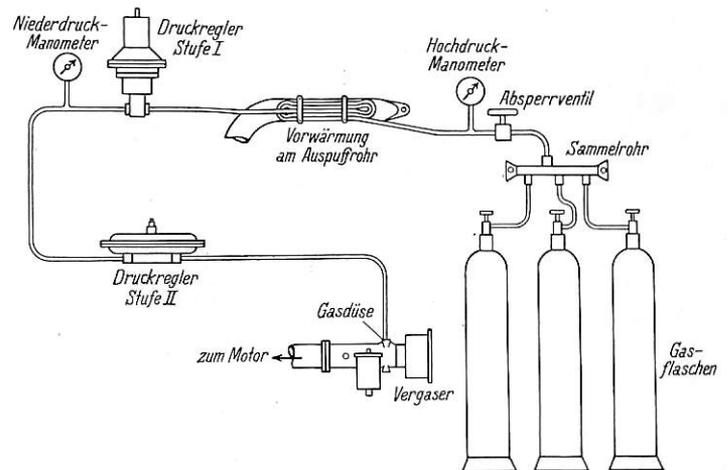


Abb. 9. Anlage für Methan-Flaschengas.

gewichtetes und damit Herabminderung der Nutzlast und die umständliche Art des Tankens, die durch Austausch der Flaschen geschieht, gegenüber.

Bei den jetzigen Preisen für 1 kg Ruhrgasol von 31 *Rpf.* und für 1 kg Motorenmethan von 32 *Rpf.*, die ohne Zuschlag innerhalb 30 km vom Herstellerort geliefert werden, ist eine Ersparnis an Brennstoffkosten bei Vergasermaschinen bis zu 30% möglich.

Im Gegensatz zum Betriebe mit Flaschengas, wobei ähnlich wie beim Benzin-Benzol- oder Dieselmotor das sofort verwendungsfähige Treibmittel mitgeführt wird, muß beim

Generatorbetrieb

das Treibgas erst aufbereitet werden. Zur Vergasung in den Generatoren haben sich Holz, und zwar am zweckmäßigsten wegen des hohen Raumgewichtes und der Harzfreiheit Hartholz, sowie Holzkohle sehr gut bewährt. Die Versuche mit Braunkohlenbriketts, Braunkohlenschwelkoks und Torfkoks sind noch nicht ganz abgeschlossen.

Zur Umstellung kann jeder Vergaser- wie auch Dieselmotor benutzt werden. Infolge des Verdichtungsverhältnisses von nur etwa 5,5:1 beim Vergasermotor und durch den geringen Heizwert des Gases sinkt die Leistung um etwa 40 bis 50% gegenüber dem Betrieb mit Benzin-Benzol. Es läßt sich jedoch eine Leistungserhöhung durch Verkleinerung des Verdichtungs-

raumes erzielen, wenn es das für geringere Drücke konstruierte Triebwerk des Vergasermotors zuläßt. Beim Dieselmotor bestehen in dieser Beziehung keine Bedenken, auch kann in den meisten Fällen eine Fremdzündung ohne Schwierigkeit an Stelle der Brennstoffeinspritzpumpe und der Einspritzdüsen eingebaut werden.

Der Preis für eine vollständige Generatorgasanlage einschließlich Einbau wird bei einem schweren Lastkraftwagen sich auf etwa 2000 bis 2500 *R.M.* stellen. Bei Berücksichtigung einer Lebensdauer von drei Jahren für die gesamte Generatoranlage ergeben sich nach den Erfahrungen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, die bereits einige 5 t-Lastkraftwagen mit Holzgasbetrieb in den regelmäßigen Fahrdienst eingestellt hat, Ersparnisse an Brennstoffen, die den Holzgaswagen ab 10000 km Jahresleistung mit dem Vergaser, ab 35000 km mit dem Dieselmotor wirtschaftlich gleichstellen. In Kauf genommen werden muß die etwas umständlichere Handhabung, die jedoch bei einer eingespielten Bedienungsmannschaft keine Rolle mehr spielt, und die Verringerung von Nutzraum und Nutzfläche durch Gewicht und Größe der Anlage.

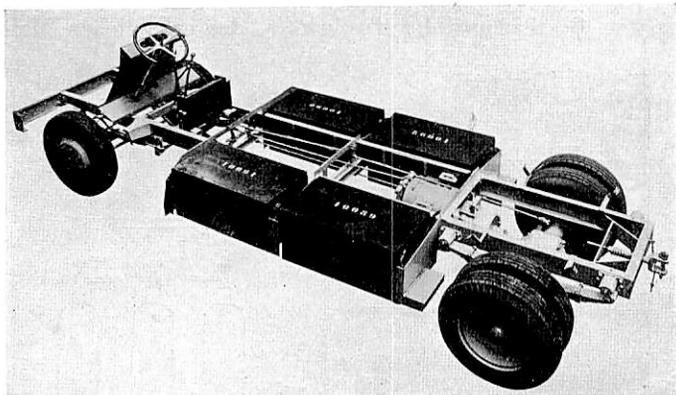


Abb. 10. Fahrgestell eines 3 t-Elektrowagens von Bleichert.

Durch die Fortschritte in der Schweißtechnik ist es gelungen, Hochleistungsdampfkessel für Drücke bis zu 120 at mit so geringen Abmessungen herzustellen, daß der

Dampfkraftwagen

wieder zu neuen Ehren kommen konnte. Die Dampfkraftfahrzeuge, von denen allein schon zehn Stück 5 t-Lastkraftwagen im Fahrdienst der Deutschen Reichsbahn stehen, arbeiten mit einheimischen flüssigen Brennstoffen. Bisher laufen die Wagen mit Braunkohlenteerölen. Es wird nach den erfolgreichen Versuchen von Henschel in absehbarer Zeit möglich sein, auch die schweren Steinkohlenteeröle zu verwenden.

Der Brennstoffverbrauch liegt durch den Wirkungsgrad von Kessel und Maschine um etwa 30% höher als bei Dieselfahrzeugen gleicher Leistung, bei Verwendung von Steinkohlenteeröl jedoch preislich günstiger. Der Wasserverbrauch ist durch weitgehende Verbesserungen auf etwa 20 l je 100 km gesunken. Auch ist es nicht mehr notwendig, reines Kondensat nachzufüllen, da in einer besonderen kleinen Anlage das Frischwasser aufbereitet wird.

Aus dem Bestreben heraus, inländische Kraftquellen auszunutzen, ist eine starke Belebung in der Fabrikation von

Elektrofahrzeugen

eingetreten. Sie waren auf der Ausstellung vertreten als Oberleitungsomnibusse, wie sie z. B. die Berliner Verkehrs-Gesellschaft in ihren Betrieb eingesetzt hat, und als Speicherwagen. Die große tote Last und der nicht allzu weite Fahrbereich sind die einzigen Nachteile dieser letzteren Gattung von Wagen. Als Vorteile sind gegenüberzusetzen: Gute Beschleunigung

und Regelbarkeit des Antriebes, Geruch- und Geräuschlosigkeit und geringe Feuergefahr. Die Abb. 10 zeigt das Fahrgestell eines 3 t-Lastkraftwagens der Firma Bleichert. Unterbringung der Batteriekästen, Steuerung und Antrieb sind gut zu erkennen. Die Entwicklung noch größerer Fahrzeuge bis zu 5 t Nutzlast ist bereits in Angriff genommen. Die Deutsche Reichspost hat einen beachtlichen Fuhrpark von Elektrofahrzeugen, die, eingesetzt im Stadtverkehr, sich gut bewährt haben.

Die kurze Zusammenstellung der verschiedenen Antriebsarten zeigt klar, daß man einer zunehmenden Verknappung an ausländischen Treibstoffen mit Erfolg wirksam begegnen kann. Es sei aber darauf hingewiesen, daß zunächst auch einmal die stationären Anlagen, die zu einem bedeutenden Teil mit Devisen-Treibstoffen laufen, mit Dampf, Elektrizität und vor allem mit Gasgeneratoren betrieben werden sollten. Dadurch würde der Weg für die Durchsetzung des Fahrzeugdieselmotors, der jetzt allgemein bei Lastkraftwagen verwendet und sich auch den Personenwagen erobern wird, frei sein und

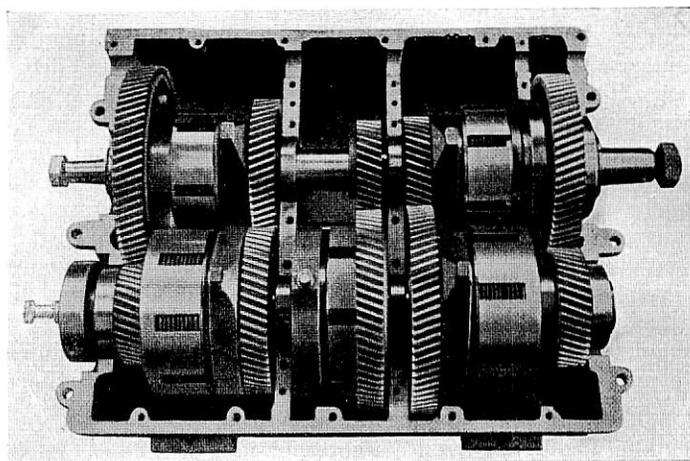


Abb. 11. Ardelt-Getriebe.

die Entwicklung ungestörter verlaufen können. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß auch mit dem Dieselmotor Versuche mit Braunkohlen- und Steinkohlenteerölen gemacht werden, die zu einiger Hoffnung berechtigen und vielleicht eine Lösung der Treibstofffrage von dieser Seite erwarten lassen.

Bei der Betrachtung der ausgestellten Kraftfahrzeuge, seien es Personen- oder Nutzkraftwagen, muß man auch dem

Zubehör

die ihm gebührende Aufmerksamkeit schenken. Denn nur hierdurch konnten Fahrzeuge geschaffen werden, die in jeder Richtung den an sie gestellten Anforderungen gerecht wurden.

Aus der großen Anzahl dieser Erzeugnisse seien nur einige herausgegriffen. Schon lange besteht der Wunsch, ein Getriebe zu schaffen, das ohne Unterbrechung der Zugkraft sich dem Fahrwiderstand selbsttätig oder mit geringster Schaltarbeit anpaßt, wobei jeder Schaltfehler durch den Fahrer ausgeschlossen wird. Neben dem bekannten Trilok-Flüssigkeitsgetriebe von Klein, Schanzlin & Becker, das jetzt auch schon für Motorräder durchentwickelt ist und an einer zweizylindrigen Imperia zu sehen war, haben die Ardeltwerke in Eberswalde ein neues Überholungsgetriebe zur Schau gestellt. Das wesentliche dieses Getriebes ist, daß die Hauptkupplung wegfällt und von Klauenkupplungen (z. B. wie beim Maybach-Schnellganggetriebe) und den üblichen Verschieberädern abgesehen wurde. Sämtliche, schräg verzahnten Zahnräder befinden sich ständig im Eingriff und jeder Gang hat eine eigene Stahllamellenreibungskupplung für Vorwärtsfahrt und eine für Rückwärtsfahrt, wobei für die ersten drei Geschwindigkeitsstufen für Vorwärtsfahrt je eine Überholungskupplung, für den vierten

und Rückwärtsgang je eine normale Reibungskupplung vorgesehen ist.

Bei einem Geschwindigkeitswechsel in die höhere Stufe schaltet sich die vorhergehende selbständig aus und beim Rückwärtsschalten fällt die nächstniedrigere Geschwindigkeitsstufe selbsttätig kraftschlüssig wieder ein. Das selbsttätige Ablösen der einzelnen Gänge erfolgt vollkommen stoßfrei, wobei der Motor stets mit dem Getriebe verbunden bleibt. Das Getriebe zeigt außerdem den Vorteil, bei Berg- oder Talfahrten sofort die jeweilige Geschwindigkeitsstufe wählen zu können, ohne erst die einzelnen Gänge durchschalten zu müssen.

Eine weitere bedeutende Verbesserung, die berufen ist, die Entwicklung kleiner Dieselmotoren, also etwa für Personewagen, weiterzubringen, zeigt die Firma *Bosch*. Bei den bisherigen Fliehkraftreglern für größere Einspritzpumpen ergab sich nämlich bei kleineren Einheiten eine ungenaue Regelung der Brennstoffmenge. Durch einen neuartigen pneumatischen Regler ist nun diese Schwierigkeit überwunden und die Versuche mit den auf der Ausstellung gezeigten Einspritzpumpen haben voll befriedigt.

Die Hersteller der Speichenräder für schwere Nutzkraftwagen sind weiter bemüht gewesen, die hohen Radgewichte durch Sonderkonstruktionen zu verringern. Durch Ein-

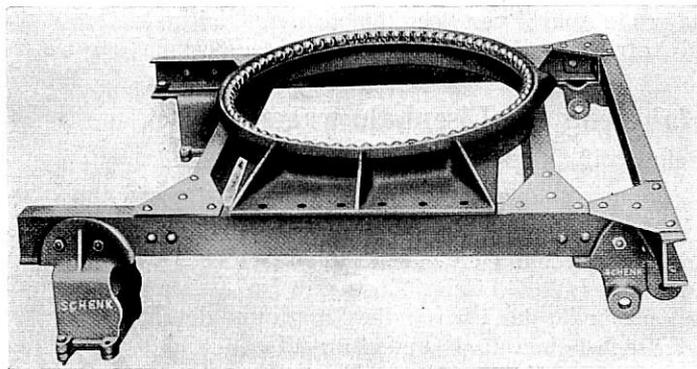


Abb. 12. Kugeldrehkranz von Robert Schenk.

führung eines Leichtmetallwerkstoffes, und zwar Duralumin bei Fischer — BSI und Elektron bei dem Zipperrad, ist es gelungen, um etwa 50% des Gewichtes bei Ausführung in Stahlguß mit Stahlfelge herunterzukommen.

Ein anderes Gebiet, auf dem Großes geleistet wurde, ist die Herstellung von splitterfreiem Glas, das sich bei Einwirkung höchster Temperaturen und starken Stößen nicht im mindesten verändert. Es wird jetzt auch in allen nur möglichen Formen geliefert, so daß bei stromlinienförmigen Aufbauten auch gewölbte Gläser angewendet werden können. Besonders das Plexi-Glas, ein glasklares Kunstharz, das sehr biegsam ist und für ein Harz eine erstaunliche Oberflächenhärte aufweist, wird durch seine vorzüglichen Eigenschaften nicht nur im Kraftfahrwesen, sondern auch bei Flugzeugen zur Abdeckung der Führerstände benutzt.

Zum Schluß sei noch auf die Entwicklung der Luftdruckbremsen hingewiesen, die in letzter Vervollkommnung von *Bosch* und *Knorr* gezeigt wurden. Schwere und schwerste Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger lassen sich jetzt ebenso leicht abbremsen wie ein Personewagen, da die Bremsen, rein gefühlsmäßig durch Gegendruck am Fußhebel, vom Fahrer betätigt werden können. Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Neuausführungen der schnellaufenden Luftpresser, die von *Bosch* als Rollkolben-, von *Knorr* als einzylindriger Kolbenluftpresser, beide mit Luftkühlung, herausgebracht sind und an Gewicht und Raum nur etwa die Hälfte von dem der bisherigen Typen beanspruchen.

Bei einer Automobilausstellung wird der Lastkraftwagen-Anhänger

gern etwas beiseite geschoben und findet oft nicht die Beachtung, die er verdient. Wird doch erst der Lastkraftwagen oder der Schlepper bei seiner Vervollständigung zu einem Lastzug durch einen oder mehrere Anhänger für den Fuhrunternehmer wirtschaftlich. Es war deshalb besonders zu begrüßen, daß bei der diesjährigen Ausstellung den Anhängerfirmen eine besondere große Halle eingeräumt wurde. Während bei den Zugwagen noch größtenteils die genieteten Fahrge- stelle vorherrschen, hat sich die Schweißung bei fast allen Anhängerfirmen durchgesetzt. Hierdurch und durch Anwendung hochwertiger Baustähle (St 52) konnte das Fahrzeug leichter und gefälliger gebaut werden. Für das bisher sehr vernachlässigte Kapitel der Abfederung, die gerade beim Anhänger durch den bedeutenden Unterschied zwischen Leer- und Vollast eine wichtige Rolle spielt, gab es interessante Lösungen, wie z. B. Anwendung von Kurbelschwingachsen, unabhängig schwingende Räder durch Verbindung mit einer Blattfeder an Stelle der Achse, Aufteilung der Halbelliptik- feder in mehrere Pakete, so daß je nach Belastung mehr Federblätter zur Anlage kommen, Abwälzfedern und Federn mit besonderen Spreizlagen zur Verstärkung der Dämpfung. Neben der Spurstangenlenkung hat die Drehgestellenkung, bei der der Gleitkranz durch Kugel-Kegelrollen oder zylindrische Rollen ersetzt wurde, das Feld behauptet. Wohl die beste Kugellagerkonstruktion ist das Drehgestell der Firma *Robert Schenk*. Wie aus dem Querschnitt des Kugelkranzeshervorgeht, dienen die Kugeln, die durch eine Einfüllöffnung in die Kugelrinne eingeführt werden, der Gewichtsübertragung und Zentrierung des Drehgestells zum Haupt- rahmen, wodurch der

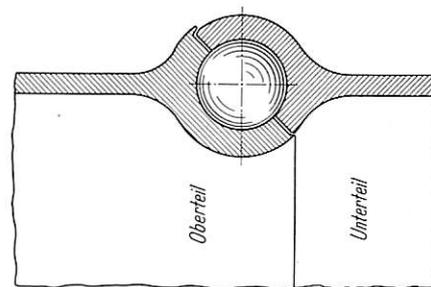


Abb. 13. Querschnitt durch Kugelkranz.

bisherige Drehzapfen (Spannagel) fortfällt. Bei der unter 45° durchgeführten Unterteilung von Ober- und Unterring kann sich durch den Verschluß mit den Kugeln das Drehgestell niemals vom Rahmen abheben, und es wird gleichzeitig eine recht staubdichte Kapselung erzielt.

Sämtliche Anhängerachsen sind mit Kegelrollenlagern ausgerüstet. Als Bremsen werden aus Ersparnisgründen hauptsächlich Auflaufbremsen gezeigt, die beim Abkuppeln automatisch als Handbremsen wirken. Bei großen und größten Anhängern, die in den Fernverkehr mit Durchschnittsgeschwindigkeiten bis zu 60 km/Std. eingesetzt werden, setzt sich langsam aber sicher die Luftdruckbremse durch. Neben der bewährten Zweikammerluftdruckbremse von *Knorr* und *Westinghouse* hat auch die Federspeicherluftdruckbremse von *Bosch*, bei der die eine Kammer durch eine Feder ersetzt wird, bei vielen Firmen Eingang gefunden.

Im Rahmen der Ausstellung zeigte, wie im vorigen Jahre auch, die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft in einer reichhaltigen Sonderschau, die unter dem Leitwort stand:

„Dem Reich wir dienen — auf Straßen und Schienen“, daß sie es versteht, den Motor in größtem Umfange nutzbringend in ihren Verkehr einzusetzen, und den ehemaligen Gegensatz zwischen Straße und Schiene zu bannen. Die ausgestellten Erzeugnisse der deutschen Industrie sind größtenteils unter der konstruktiven Mitarbeit der Deutschen Reichsbahn entstanden und für ihre besondere Zwecke zugeschnitten.

Eine stattliche Anzahl von Triebwagen-Dieselmotoren von 150 bis 600 PS veranschaulicht wohl am besten den Motorisierungsgedanken bei Schienenfahrzeugen. Als größtes Verkehrsunternehmen hat die Reichsbahn ein besonderes Interesse daran, einheimische Brennstoffe zu verwenden. Sie hat deshalb die ausgestellten Dampf- und Generatorgas-Lastkraftwagen in größerer Anzahl beschafft, um bei Bewahrung und nach Beseitigung der ihnen noch anhaftenden Mängel mehr von diesen Fahrzeugen in ihre Betriebe einzuführen. Auch die Umstellung auf Flaschengas wird für geeignete Verkehre untersucht und weiter verfolgt. Die Erfahrungen, die bereits bei schnellfahrenden Fahrzeugen, dem fliegenden Hamburger und Sonderlokomotiven gesammelt wurden, konnten für die Stromlinienform eines Schnellreisewagens, der an anderer Stelle bereits eingehend beschrieben wurde, angewendet werden. Zwei Anhänger für 3 und 5 t Nutzlast, die nur aus Walzstählen St 52 vollkommen geschweißt und unter Anwendung nur genormter Teile und Abmessungen bestehen, bilden als Einheitsanhänger die Grundlage für weitere große Beschaffungen.

Wie vielseitig die Umlademöglichkeiten im praktischen Betriebe sind und welche Lösungen gefunden wurden, um Straße und Schiene eng zu verbinden, zeigten die verschiedenartigsten Ladevorrichtungen: eine kleine Demag-Ladeschwinge für 1,5 t Tragkraft, eingebaut am Pritschenende eines 5 t-Lastkraftwagens, eine große Ladeschwinge für 5,25 t Tragkraft von der gleichen Firma, die auf einem besonderen Fahr-

zeug aufgesetzt und damit leicht verfahrbar ist, und ein Daimler-Benz 5 t-Lastkraftwagen, der mit Spilleinrichtung und Auf-
laufschienen zum Aufziehen schwerer Behälter vom Güterwagen oder vom Boden aus versehen ist.

Besonderen Eindruck hinterließen die Culemeyerschen Straßenfahrzeuge, die, gezogen von einem Schlepper oder mit Eigenantrieb, Eisenbahnwagen bis zu den größten Radständen auf der Straße befördern können zu den Verbrauchern, die keinen eigenen Anschluß an das Schienennetz der Deutschen Reichsbahn besitzen.

In einem übersichtlichen Bewegungsmodell wurde die Zusammenarbeit von Eisenbahn und Kraftwagen, Straßenfahrzeuge und Behälterverkehr vorgeführt und zeigte den zahlreichen Besuchern anschaulich die Verbundenheit der Reichsbahn mit Straße und Schiene.

Einen Einblick in die Fein- und Kleinarbeit der konstruktiven Gestaltung, geschaffen durch sauberste Werkmannsarbeit, boten die in der Ehrenhalle, der Halle des deutschen Konstrukteurs und des deutschen Arbeiters, ausgestellten Gegenstände. Die Ehrenplätze unter diesen nahmen der erste Dreiradwagen von Carl Benz und das erste Motorrad von Gottfried Daimler aus dem Jahre 1885 ein. Die Seiten wurden flankiert von den siegreichen Rennwagen der Auto-Union und von Daimler-Benz. Vervollständigt wurde das Bild von der Entwicklung des Kraftfahrwesens bis zum heutigen Stande durch eine große Anzahl von Schnittmodellen, Triebwerken, Motoren und Antrieben, die Spitzenleistungen der Technik darstellten.

Erfahrungen mit dem Culemeyerstraßenfahrzeug für Eisenbahnwagen*).

Von Reichsbahnoberrat Dr. Schultheiß, Nürnberg.

Eineinhalb Jahre sind verstrichen, seit der erste regelmäßige Betrieb mit einem Straßenfahrzeug in Viersen eröffnet wurde. Seit Anbeginn wickelt sich der Verkehr zur allgemeinen Zufriedenheit störungsfrei ab, rund 12000 Eisenbahnwagen sind bereits befördert worden. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge hat inzwischen erheblich zugenommen. Bis zur Jahreswende wurde in fünf weiteren Städten — Aschersleben, Elmshorn, Güstrow, Pulsnitz und Schweinfurt — der Betrieb neu aufgenommen; in einer Reihe anderer Städte schweben die Verhandlungen.

In Viersen selbst werden jetzt außer Kaisers Kaffee-Geschäft die Textilfabrik Pongs und Zahn und die Benzin-Großhandels-Gesellschaft H. Jansen bedient. Weitere Viersener Anträge warten auf ihre Erledigung. In Aschersleben arbeitet ein Fahrzeug im regelmäßigen Dienst für die Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengießerei Billeter und Klunz A. G. und für die Ascherslebener Woldeckenfabrik Gebr. Ludwig, darüber hinaus aber — und das ist besonders interessant — für den allgemeinen Verkehr, und zwar für die gelegentliche Zuführung einzelner Wagenladungen zu 10 bis 12 weiteren Firmen, die in der ganzen Stadt verstreut liegen und regen Gebrauch von der Neueinrichtung machen. Der Anfang des

zweiten Betriebsjahres brachte den Einsatz des Straßenfahrzeuges in Elmshorn, hier zur Bedienung der Preßhefe-, Spiritus- und Malzfabriken Gebr. Asmussen und der Fleischindustrie- und Handels-A. G. Gebr. Rostock. Im Januar 1935 wurde der Verkehr für das Überlandkraftwerk und den Konsumverein in der sächsischen Stadt Pulsnitz eröffnet.

In Schweinfurt wird die Firma Kugelfischer mit einem Fahrzeug bedient. Der Betrieb wurde Anfang Juli 1934 aufgenommen und hat sich bisher trotz anfänglich erschwerten örtlicher Verhältnisse glatt abgewickelt. Erschwert war der Betrieb anfangs dadurch, daß auf der Zufuhrstraße zum Werk umfangreiche Kanalarbeiten vorgenommen wurden und in der Fabrik selbst ein großer Neubau entstand, durch den der Verkehr auf den Werkstraßen naturgemäß sehr vermehrt und manchmal auch eingengt wurde. Baustoffe und Ausrüstungsteile zu diesem Neubau wurden teilweise mit dem Fahrzeug befördert, was die Bauarbeit wesentlich erleichterte. Bis heute sind bereits mehr als 3000 Wagen über das Pflaster der Stadt Schweinfurt gerollt.

Der Betrieb mit dem Fahrzeug vollzieht sich überall in der schon früher beschriebenen Art und Weise**). Die Eisenbahnwagen werden mit Hilfe einer Rampe von bekannter Bauart (siehe Taf. 11 des vorerwähnten Aufsatzes) unter Anwendung des am Schlepper (Abb. 5) angebrachten Zugschleifs auf das Fahrzeug übergeladen, wenn nötig abgesenkt, und mit Hilfe hochstellbarer Gabeln an den Laufachsen festgelegt. Dann wird der Wagen durch den zwei- oder dreiachsigen Dieselschlepper zum Abnehmer gefahren und dort so lange hinterstellt, bis der Eisenbahnwagen entladen bzw. beladen ist. Kann der Wagen nicht sofort entladen oder beladen werden oder dauert diese Arbeit länger als 30 Min., dann wird der Eisenbahnwagen auf eine Rampe übergesetzt, damit das

*) Unter auszugsweiser Verwendung der Aufsätze aus der Schrift „Die Eisenbahn ins Haus“: 6000 Eisenbahnwagen rollen über das Pflaster, von Dr. jur. Lauterbach, Köln; „20 Ladestellen und kein Ladegleis“, von Kommerzienrat Barthel, Schweinfurt; „Die neuere Entwicklung der Straßenfahrzeuge für Eisenbahnwagen“, von Dr. Ing. Culemeyer, Berlin.

Siehe weitere Aufsätze von Culemeyer: „Das Straßenfahrzeug für Eisenbahnwagen“, Heft 26 vom 28. Juni 1933 „Die Reichsbahn“; „Haus — Haus — Verkehr mit Wagenladungen“, Heft 46 vom 16. November 1933 „Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen“; „Die Straße ruft...“, Heft 48 vom 2. Mai 1934 „Die Reichsbahn“; „Reichsbahn und Straße“, Heft 40 vom 3. Oktober 1934 „Die Reichsbahn“; ferner Aufsatz von Bode: „Das Fahrzeug der Deutschen Reichsbahn für die Beförderung von Eisenbahnwagen auf der Straße“, Heft 9 vom 1. Mai 1934 „Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“.

**) Wolfgang Bode: „Das Fahrzeug der Deutschen Reichsbahn für die Beförderung von Eisenbahnwagen auf der Straße“, Org. Fortschr. Eisenbahnwes. 89. Jahrgang, Heft 9, 1. Mai 1934.

Straßenfahrzeug inzwischen an einer anderen Stelle verwendet werden kann. Einige Abnehmer haben feste Absetzrampen mit anschließenden Gleisanlagen errichtet (z. B. Kaiser in Viersen), meistens werden aber die Fahrzeuge auf ortsveränderlichen Rampen abgesetzt. Diese vom Reichsbahnzentralmaschinenamt Berlin entwickelten Rampen sind fahrbar, sehr leicht gebaut, preiswert und können an jeder Stelle des Fabrikhofs aufgestellt werden. Es sind Rampen für Wagen bis zu 8 m Radstand in Verwendung. Abb. 1 zeigt einen Wagen vor dem Stangenlager der Firma Kugelfischer in Schweinfurt. Entladen wird der Wagen mit einer Förderbrücke, die die schweren Stangenbündel rasch an Ort und Stelle bringt. Auch sonst arbeitet die Firma mit neuzeitlichen Verladeeinrichtungen zur Abkürzung der Lade- und Entladezeit (siehe z. B. Abb. 2).

Der Kreis der Güter, der mit den Fahrzeugen befördert werden kann und an den genannten Orten auch schon befördert wird, ist nahezu unbeschränkt. Vor allem sind es die gegen Umladen besonders empfindlichen Schüttgüter wie Kohle, Koks, Schotter, Sägemehl, Getreide, Futtermittel usw., dann aber auch Lebensmittel, Kaffee, Schokolade, Zucker,

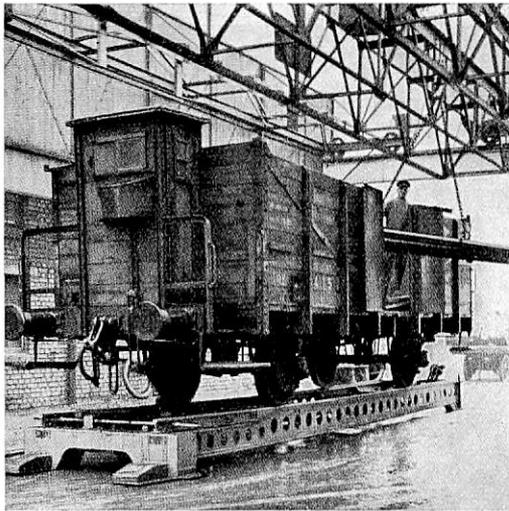


Abb. 1. Entladen von Stahlstangen am Stangenlager der Firma Kugelfischer mittels einer Förderbrücke.

Mehl, Keks, Webwaren, Baumwolle, Stahl, Eisen, Maschinen, Dampf- und andere Kessel, Holz, sowie Flüssigkeiten wie Benzin, Öl und schließlich lebende Tiere.

Der auf dem Straßenpflaster rollende Güterwagen war anfangs etwas Ungewohntes. Begreiflicherweise wurden allerhand Bedenken laut. Störung des Verkehrs, Überbelastung der Straßendecke und der Brücken, Erschütterung der Häuser wurde befürchtet. Die Erfahrung hat die Bedenken restlos zerstreut. Keinerlei Behinderungen und Schäden sind eingetreten. Im Gegenteil, die Straße wird entlastet und das Pflaster geschont. Denn ohne Straßenfahrzeug müßte das Gut von mehreren Lastkraftwagen angefahren werden, die ohne Zweifel die Straße mehr in Anspruch nehmen als das eine Straßenfahrzeug.

Am deutlichsten kommt dies zum Ausdruck in Aschersleben, wo dem Fahrzeug hinsichtlich der zu befahrenden Wege keinerlei Schranken gesetzt sind. Dort wurden freizügig schon fast alle Straßen befahren und ein großer Kreis von Abnehmern bedient, und zwar — wie in den üblichen Orten auch — bei jedem Wetter, bei Schnee, Glatteis, Regen und Nebel. Irgendwelche Unfälle durch Unachtsamkeit der Fahrer oder Bauartfehlern sind nicht vorgekommen. Auf Grund dieser günstigen Erfahrungen haben Polizei und Wegunterhaltungspflichtige von allen beteiligten Städten einmütig erklärt, daß das Fahrzeug

zu keinerlei Bemängelungen Anlaß geben und der Betrieb sich störungsfrei und ohne sonstige Schwierigkeiten abgewickelt hat.

Der große Anklang, den das Fahrzeug trotz anfänglicher Bedenken gefunden hat, wird sofort verständlich, wenn man sich dessen Vorzüge vor Augen hält.

1. Es wird Zeit gespart. Der Gewerbetreibende vermeidet heute große Bestände, da sie unverzinstes Vermögen bedeuten. Andererseits verlangt der Kunde rasche Lieferung. Schnelle Zufuhr der Güter ist daher notwendig. Der Straßenroller beschleunigt die Anlieferung durch Schnelligkeit der Be- und Entladung.

2. Das Gut wird geschont.

Jede Umladung trägt die Gefahr der Beschädigung und der Wertminderung in sich. Dies gilt vor allem für Schüttgüter, Lebensmittel und zerbrechliche Güter (Glas, Steingut und Porzellan). Das Straßenfahrzeug bietet die Möglichkeit zur Vermeidung dieser Verluste. Weiterhin bietet es Schutz gegen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, Kälte, Hitze, Staub, Regen und Schnee durch Vornahme der Be- und Entladung in gedeckten Räumen.

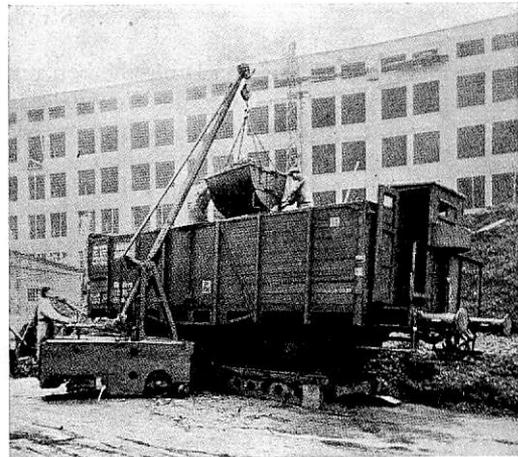


Abb. 2. Verladen von Stahlspänen am Schrottplatz des Werkes Kugelfischer in Schweinfurt. Im Hintergrund der große Fabrikneubau.

Durch die ausgezeichnete Federung und den Lastausgleich der an Schwingachsen sitzenden, gummibereiften Räder des Straßenfahrzeuges werden Erschütterungen bei der Fahrt durch die Straße fast ganz vermieden, der Eisenbahnwagen läuft auf dem Pflaster wie auf der Schiene mit der gleichen Ruhe.

3. Das Gut wird gegen Verlust geschützt. Jede Umladung bringt die Gefahr von Verlusten durch Verschütten (bei Schüttgütern und Flüssigkeiten) oder durch Beraubung mit sich. Das im Eisenbahnwagen verbleibende Gut bleibt vor solchen Schaden bewahrt.

4. Öffentliche Gefahren werden herabgemindert. Feuergefährliche Flüssigkeiten können sich beim Umladen entzünden, Säuren und Laugen können Schaden anrichten, lebendes Vieh kann bei herrschenden Seuchen angesteckt werden. Beim Wegfall der Umladung fallen auch diese Gefahren weg.

5. Das Ladegeschäft gestaltet sich leichter und gefahrloser. Eine Entladung am Bahnhof fällt überhaupt weg. Das Entladen beim Abnehmer kann mit den gewohnten Lademitteln an geschützter Stelle erfolgen. Dadurch werden die Gefahren für die Lademannschaft auf ein Mindestmaß herabgesetzt, da beim Entladen alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden können.

6. Die Ladestraßen werden entlastet. Greifbaren Nutzen hieraus hat vor allem die Eisenbahn an Orten mit engen und kurzen Ladestraßen.

7. Die Fabrikhöfe der Abnehmer werden entlastet.

Die Inanspruchnahme des Fabrikgeländes durch den Straßenroller ist viel geringer wie die durch ein Anschlußgleis, dessen lichter Raum stets freigehalten werden muß. Viele Entladestellen bei den Abnehmern wären mit einem Ladegleis

im Werk in je etwa 4 bis 8 Min., die Fahrt auf einer 1,5 km langen Strecke dauert etwa 6 bis 10 Min. Ein Straßenfahrzeug kann bei flottem Betrieb und mittlerer Entfernung in einer Schicht etwa acht bis zwölf Wagen hin- und zurückbefördern.

Die Reichsbahn rollt die Güterwagen zu mäßigen Gebühren dem Empfänger zu. Die Gebühren lassen sich bei der großen Verschiedenartigkeit der Verkehrsfälle nicht einheitlich bemessen; sie müssen vielmehr für den Einzelfall errechnet

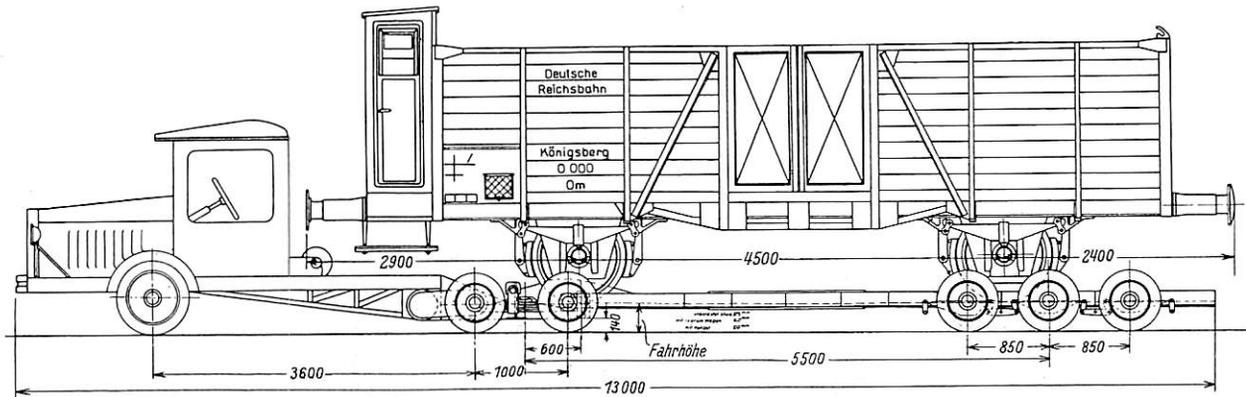


Abb. 3. Straßenfahrzeug in Sattelschlepperbauart.

nur sehr umständlich (mit Hilfe von Drehscheiben und dergl.), einzelne überhaupt nicht erreichbar, da die Gleise nicht um enge Straßenecken und auf starken Steigungen verlegt werden können. Das Straßenfahrzeug dagegen nimmt auch größere Steigerungen und schlängelt sich durch schmale Gassen und enge Kurven.

Diese Freizügigkeit des Eisenbahnwagens ist für jedes größere Werk, namentlich aber für Betriebe mit sehr verzweigten Werkanlagen eine geradezu ideale Lösung. Die Baumwollballen rollen an „ihr“ Schuppentor, der Koks wird an „sein“ Kellerfenster gefahren, die Zuckersäcke gelangen an „ihre“ Entladeluke. Der Tankwagen hält vor der gewählten Rohrleitung, der Ziegelwagen an dem jeweiligen Verwendungsort. Die Maschine wird in ihrer Montagehalle verladen, der Schrott an seinem Lagerplatz. Jede Zwischenbeförderung fällt weg.

werden. Die Höhe der Sätze, abgestellt auf Tonnen oder Wagen, hängt von der aufkommenden Gutmenge und dem Umfang der nach den örtlichen Verhältnissen erzielbaren

Fahrtleistungen ab. Die Sätze werden sich am günstigsten gestalten, wenn das Fahrzeug die größte ihm technisch mögliche Leistung erzielt. Sie können niedriger gehalten werden, wenn beispielsweise auf jede angebrachte Ladung eine auf dem Werk geladene Nutzladung ohne Wartezeit mit dem Roller zurück-

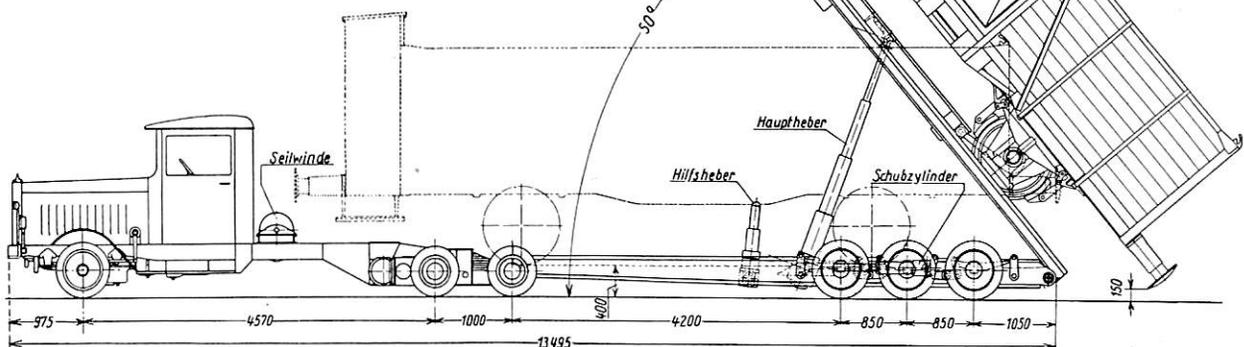


Abb. 4. Straßenfahrzeug mit Kippvorrichtung.

Der Umfang einer Tagesleistung des Fahrzeuges hängt von der Entfernung zwischen Bahnhof und Werk, der Art der Entladung — mit oder ohne Absetzanlagen —, der Leistungsfähigkeit der Absetzanlage und davon ab, ob der Eisenbahnwagen auf dem Fahrzeug abgesenkt wird oder nicht. In Straßen ohne Unterführungen erwies sich bald, daß auf das Absenken der Wagen auf dem Straßenfahrzeug mit Hilfe der senkbaren Schienenstücke verzichtet werden konnte, weil der Wagen auch in der Hochlage vollkommen sicher steht. So vollzieht sich ohne Absenken das Überladen am Bahnhof wie

genommen werden kann, oder wenn in mehr als einer Schicht gearbeitet wird.

Die DRG. ist unausgesetzt bemüht, durch Verbesserungen am Fahrzeug und Hilfseinrichtungen, die Kosten herabzumindern und dessen Wirkungskreis zu vergrößern. Mit Inbetriebnahme des Fahrzeuges machte sich das Bedürfnis nach einer Hilfseinrichtung zum Abstellen des Fahrzeuges geltend. Dies führte zum Bau der bereits erwähnten fahrbaren Absetzgleise. Sie sind in ausgedehntem Maße in Verwendung und haben sich sehr gut bewährt. Weitere Bestrebungen gehen

dahin, die Überladerampen überhaupt zu vermeiden. Dies führte in Verbindung mit dem Streben nach Gewichtsverminderung zum Bau von Fahrzeugen mit niedriger Fahrbahn (Abb. 3). Auf dieses Fahrzeug werden die Eisenbahnwagen durch den Schlepper über eine keilförmige, am Fahrzeug befestigte Zunge unmittelbar vom Gleis aus heraufgezogen. (Die Zunge, die von Hand aufgesetzt und abgehoben wird, ist auf der Abbildung nicht sichtbar.)

Verminderung des Gewichtes wurde erzielt durch den Bau des Fahrzeuges als Sattelschlepper. In bekannter Weise ruht bei derartigen Fahrzeugen der vordere Teil des Fahrzeuges auf dem Schlepper und wird dabei als Belastungsgewicht mitbenutzt. Die Gewichtersparnis beträgt etwa 8 t; sie wirkt sich besonders beim Fahren über Brücken günstig aus. Der Sattelschlepper besitzt im Gegensatz zu den in Viersen, Schweinfurt usw. eingesetzten Fahrzeugen eine durchgehende Fahrbühne und ist sehr wendig. Der rückwärtige Teil kann leicht vom Schlepper getrennt werden. Er ruht dann auf einer am Fahrzeug befestigten Hilfsrolle, die durch einen Elektromotor herabgelassen oder hochgezogen wird.

Die weitere Entwicklung dieser Bauart hat zum Anhänger mit Eigenantrieb geführt. Ein solches Fahrzeug war neben anderen auf der Berliner Automobil-Ausstellung 1935 zu sehen. Anhänger und Schlepper sind zu einem Fahrzeug verschmolzen, ohne daß die Baulänge zu groß wird und die Wendigkeit leidet. Erreicht wurde dies durch tiefen Einbau eines flachen Triebmotors (Boxermotor), wie er zwecks Ersparnis an Baulänge bei den neueren Triebwagen für Schienenverkehr verwendet wird.

Um das Entladen von Schüttgütern zu erleichtern, wurde ein Fahrzeug mit Kippvorrichtung entwickelt (Abb. 4). Der Eisenbahnwagen steht auf einer Kippbühne, die am unteren Ende um zwei Bolzen drehbar gelagert ist. Der teleskopartig ausgebildete Hauptheber ist oben wie unten in Kugelgelenken gelagert und wird daher in seiner Wirkungsweise durch die Verbiegungen und Verwindungen des Fahrzeuges nicht beeinträchtigt. Die Höchstlast beträgt 36 t.

Da der Hauptheber wegen seiner horizontalen Lage am Anfang der Hubbewegung nicht wirksam sein kann, ist ein kurzer Hilfsheber vorgesehen, der die Anfangsbewegung einleitet. Das Hochheben geschieht mit Preßöl, das durch einen im Fahrzeug eingebauten 3 PS-Verbrennungsmotor erzeugt wird. Die volle Kippbewegung dauert nur 6 Min.

Ein neues sehr aussichtsreiches Gebiet ist die Verwendung des Fahrzeuges für den Schwerlast-Sonderverkehr. Bislang wurden solche Schwertransporte häufig mit ganz unzuverlässigen Hilfsmitteln ausgeführt, was zu erheblichen Beschädigungen des Fahrgutes, der Straßendecke und auch zu Unfällen geführt hat. Mit dem Straßenroller gehen diese Transporte — wie die Erfahrung gezeigt hat — mit der größten Leichtigkeit und Schnelligkeit vonstatten.

Zahlreiche Schwerlastfahrten sind bereits ausgeführt worden. Dampf- und andere Kessel (Abb. 5), Brückenteile, schwere Maschinen wurden häufig befördert. Neuerdings werden derartige Fahrten bereits im Regelverkehr ausgeführt. Sie ermöglichen den Fabriken, die nicht an einem Wasserweg liegen, Stücke von großem Gewicht in Abmessungen zu liefern, die über das auf Eisenbahnen zulässige Maß weit hinausgehen.

So werden z. Z. im Rheinland Papiertrommeln von 4,7 m Durchmesser und 45 t Gewicht mit einem Sonderfahrzeug regelmäßig von der Fabrik zum Schiff gefahren. Die Möglichkeit, Maschinen und deren Teile in so großen Gewichten und Ausmaßen zu liefern, stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie gegenüber dem Ausland.



Abb. 5. Beförderung eines Kessels von 20 t Gewicht und 12 m Länge von dem Fabrikgebäude der Vereinigten Kugellagerfabriken (Fichtel und Sachs) zum Bahnhof Schweinfurt.

Die Bauart dieser Schwerlastsonderfahrzeuge ist je nach dem Verwendungszweck verschieden. Viele Stücke, z. B. Kessel, Maschinen- und Brückenteile können unter Anwendung kleinerer Unterbauten aus Holz ohne weiteres mit dem zweiteiligen, für Eisenbahnwagen gebauten Fahrzeug befördert werden. Die eigentlichen Schwerlastfahrzeuge besitzen Plattformen, die nach Art der Tiefgangwagen vorne und hinten auf je einem Teil des Rollers drehbar gelagert sind. Für die Aufnahme von Drehkörpern (Trommeln, Zylindern usw.) besitzt diese Plattform entsprechende Vertiefungen.

Die Entwicklung des Wagenrollers ist aber auch damit noch nicht abgeschlossen. Es wird weiter an ihm und seinen Hilfseinrichtungen gearbeitet. Neue Gedanken werden sein Betätigungsfeld erweitern. Aber die bisher geleistete praktische Arbeit hat bewiesen, daß er ein ausgezeichnetes Zwischenglied im Transportwesen darstellt.

Behälter-Verkehr.

Von Reichsbahnoberrat Haßfurter, Nürnberg.

Eine Betrachtung des Lastkraftwagens wäre unvollständig, wenn sie nicht auch den Behälterverkehr berühren würde. Gerade das notwendige Zusammenarbeiten verschiedener Verkehrsmittel braucht als ein wichtiges Bindeglied den Behälter, der eine große Anzahl einzelner Güter in sich aufnehmen kann und als Ganzes leicht fortzubewegen ist.

Die Entwicklung der Wirtschaft der letzten Jahre hat die Schaffung des Behälterverkehrs besonders nahegelegt. Denn die Benützung des Eisenbahnwagens als Frachtgefäß für einen Absender hat abgenommen und die Größe der Einzelsendung liegt immer mehr im Rahmen der Stückgutendung.

Der Behälter wurde in seinem Ursprungsland Amerika in großen Ausmaßen (3 m lang, 2¼ m breit und 2¾ m hoch) versuchsweise verwendet. Der Haus-Hausverkehr (vom Ab-

sender unmittelbar zum Empfänger) führte in Amerika nur zu vereinzelt Anwendungen. Im allgemeinen gab man die Versuche wieder auf. Für unsere Verhältnisse sind die amerikanischen Behälter zu schwerfällig, da sie nur da verwendet werden können, wo Krananlagen sind. In England war die Lage wesentlich günstiger für den Behälterverkehr. Es werden dort geschlossene und offene verwendet, aus Holz oder Eisen. Der Haus-Hausverkehr hat sich sehr gut eingeführt. Einsparung an Packmaterial und damit an Zeit und Arbeit wurde erzielt. Auf der Eisenbahn werden in der gleichen Zeit ungleich größere Gütermengen in einem Arbeitsgang behandelt gegenüber der Einzelbehandlung im Güterboden. Verschleppungen, Beschädigungen und Diebstähle wurden erheblich abgemindert. An Miete wird ein Zuschlag

von 5 bis 10 v. H. der Frachten erhoben. Befördert werden vor allem zerbrechliche Güter und Lebensmittel. — Von England aus dehnte sich der Behälterverkehr auch nach Hamburg aus, auch nach Sachsen und Thüringen, um Glaswaren abzuholen.

Anfänge gab es bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Bezirk Elberfeld (in geschlossener Kastenform) und in München, für den Verkehr von der Großmarkthalle zur Eilgutabfertigung am Hauptbahnhof mit großen Lattenbehältern (Abb. 1) auf leider zu kleinen Rädern. Späterhin hat sich gerade als Bindeglied zwischen Kraftwagen und Eisenbahn oder zwischen Behausung des Absenders bis zur Behausung des Empfängers (sogenannten Haus-Hausverkehr) der Kleinbehälter (ein aus breiten Latten gebauter und in den Ecken durch Winkeleisen versteifter Kasten mit verschließbarem Deckel, auf vier Rädern mit Deichsel und Feststellvorrichtung), allmählich eingebürgert — natürlich in verschiedenen Formen und Ausmaßen, die heute im allgemeinen vereinheitlicht werden sollen.

Der Zweck des Behälters ist vom Kunden aus gesehen: Erleichterung des Haus-Hausverkehrs, Ersparnis an Fracht,



Abb. 1.

Behälterverladung an der Großmarkthalle in München Süd.

Ersparnis an Verpackungskosten, Vereinfachung der Pack- und Ladearbeiten beim Absender und Empfänger, Verminderung von Transportschäden. Für die Eisenbahn ergeben sich folgende Vorteile: Vereinfachung und Beschleunigung des Lade- und Abfertigungsgeschäfts, Verminderung der Ladekosten, bessere Ausnutzung des Wagenraums, Verminderung der Entschädigungsfälle, Stärkung der Schiene im Wettbewerb gegen den Kraftwagen.

Die Wirtschaft war beim ersten Auftreten des Kleinbehälters diesem gegenüber sehr zurückhaltend, seine Benutzung setzte nur langsam und ganz allmählich ein. Z. T. wollten die Firmen mit den von ihnen zu beschaffenden Behältern arbeiten. Bei der Aufstellung von einheitlichen Normen und Mietsätzen und für die zentrale Bewirtschaftung erwiesen sich aber diese sogenannten Kundenbehälter als sehr hinderlich. Sie werden allmählich ausscheiden. Heute sind die Kleinbehälter nach drei Größen zusammengefaßt:

- A Behälter mit einem Fassungsraum bis 1,5 m³
- B „ „ „ „ über 1,5 bis 2,5 m³
- C „ „ „ „ „ 2,5 bis 3,5 m³;

je nach Größe kommt für den Kasten eine Höhe von 1300 bis 1500 mm, eine Länge von 1700 bis 1900 mm und eine Breite von 900 bis 1050 mm in Betracht. Dabei sind unter den bahneigenen Behältern wegen der verschiedenen Spezialverwendung noch 138, unter den Kundenbehältern noch 112

verschiedene Arten. Das Ziel ist — nach vorausgegangenen gründlichen Versuchen durch die gemeinsame Beschaffungsstelle — an Stelle der verschiedenartigen Kastenaufbauten, Räder, Drehschemel, Feststellvorrichtungen usw. eine einheitliche Bauart aus Holz sowohl wie auch aus Stahl herauszubringen nach folgenden Gesichtspunkten (Abb. 2):

- A Behälter mit 1 m³ Rauminhalt
- B „ „ „ 2 m³ „
- C „ „ „ 3 m³ „

mit festen Innenmaßen, Umgrenzungsmaßen als Höchstmaßen, dann ohne Unterfahrbarkeit, sämtliche mit Kranösen, Deichsel und Anhängösen für Elektrokarrenbetrieb; als einziges Fahrwerk zwei Räder in festen Gabeln und zwei Räder in einem Drehschemel vereinigt; als Feststellvorrichtung kommt nur in Frage entweder eine Vierpunktabstützung oder eine Zweipunktabstützung mit Hinterradbremse, sämtliche Stützen biegeungssteif. Der Deckel soll nur in der Längsrichtung klappbar sein, das Gelenk möglichst in der Mitte liegend.

Für die Bewegung der Behälter beim Überladen vom Eisenbahnwagen auf den Lastkraftwagen und umgekehrt bestehen bei gleicher oder annähernd gleicher Höhe der Wagenböden oder beim Vorhandensein einer Zwischenrampe keine Schwierigkeiten, da ja der Behälter auch bei Beladung bis zur Tragfähigkeitsgrenze dank seiner auf Kugel- oder Rollenlager laufenden Räder gut und leicht fahrbar ist. Für das

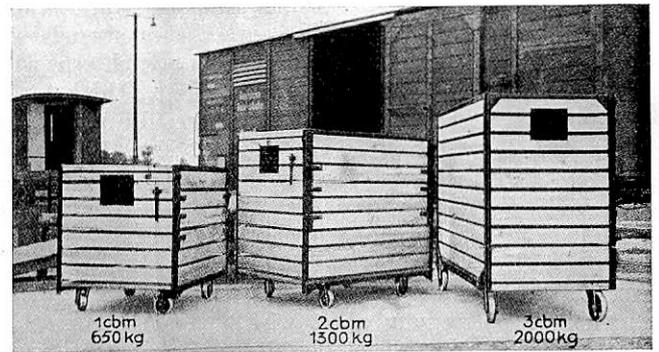


Abb. 2. Die drei Kleinbehälterformen.

Aufladen des Behälters auf den Kraftwagen vom Erdboden aus oder umgekehrt ist eine auch für Großbehälter verwendbare Ladeschwinge (Abb. 3) in Ausarbeitung, die die Aufgabe einwandfrei löst. Daneben sind noch Bauarten nach Vorschlägen von Bräuer, Brauner und Dr. Bäseler vorhanden.

Wie umfangreich bereits der Behälterverkehr bei der Deutschen Reichsbahn ist, beweisen die Zahlen des Jahres 1934*). Hiernach waren Ende Dezember 1934 vorhanden 9891 Behälter (im Jahresdurchschnitt 9027). Davon entfielen auf A-Behälter 3888, B-Behälter 4618 und C-Behälter 1385. Diese insgesamt 9891 bzw. 9027 Behälter waren im ganzen Jahre 276424mal beladen, liefen beladen 83085680 km, leer 60786095 km, erbrachten 877487 *RM* Behältermiete und befanden sich 55583 Tage (also ein Behälter rund sechs Tage) in Ausbesserung.

Nach einer Feststellung über die Verwendung der Behälter im Monat März 1934 wurden in diesen Behältern 400 verschiedene Güterarten (die sich in 127 Warengattungen zusammenfassen lassen) versandt, darunter

Ton und Tonwaren mit	14%
Backwaren	13%
Porzellanwaren	13%
Hohlglaswaren	12%

*) Nach den monatlichen Zusammenstellungen des Hauptwagenamts.

Beklagt wird das ungünstige Verhältnis der Leerlaufkilometer zur Gesamtzahl der Lastlauf- und Leerlaufkilometer — im Jahre 1934 42%. Die Aufhebung der Beheimatung auf bestimmten Bahnhöfen, Einführung der Freizügigkeit und zentrale Bewirtschaftung der Behälter wie jene des Güterwagenparks sollen hier Wandlung schaffen und insbesondere

bar und 3, die nur kranbar sind. Während im Ausland hauptsächlich der Kranbehälter vorkommt, ist bei uns der straßenfahrbare vorherrschend. Dies ist wohl dahin zu erklären, daß man in Deutschland Großbehälter auch nach solchen Orten und an solche Empfänger einsetzen will, die ohne Kran sind.



Abb. 3. Ladeschwinge für Behälterverladung.

auch die Gestellungsziffern der hauptsächlichsten Bedarfsdirektionen verbessern. Diese Maßnahmen sollen voraussichtlich zum 1. Juni d. J. in Kraft treten.

Der Großbehälter (Abb. 4) hat im Gegensatz zum Kleinbehälter bis jetzt nur eine spärliche Verwendung gefunden. Seine Anwendungsmöglichkeiten sind verhältnismäßig gering. Ende 1933 waren im ganzen bei der Deutschen Reichsbahn nur 151 Großbehälter vorhanden, davon 114 straßenfahrbar, 34 roll-

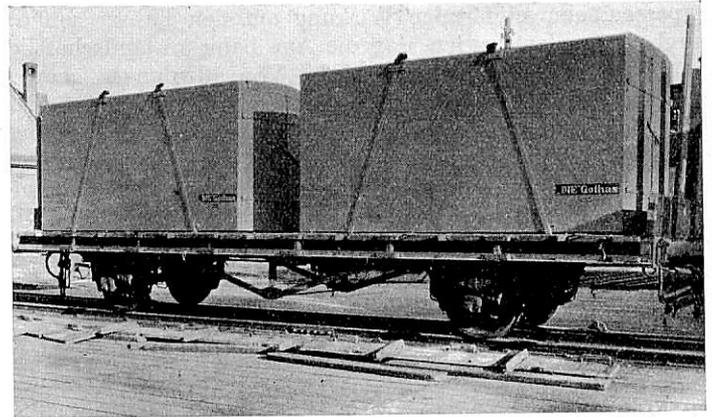


Abb. 4. Großbehälter auf Eisenbahnwagen verladen.

Mit 1. Januar 1935 sind nun auch im Bereich des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen einheitliche Bestimmungen für den Behälterverkehr (Klein- und Großbehälter) getroffen worden, so daß jetzt nach dem „Übereinkommen über die gegenseitige Benutzung der Behälter (Container) im Bereich des VMEV (VBÜ)“ die Behälter auch über die deutschen Grenzen hinaus nach Österreich, Ungarn und Holland verwendet werden können.

Die neuzeitliche Straße.

Von Oberregierungsbaurat **Rentsch**, Dresden.

Tempora mutantur! Ja, die Zeiten ändern sich. Wohl nirgends ist dieses Wort deutlicher in Erscheinung getreten, als bei der Entwicklung des Straßenwesens. Durch den ungeheuren Aufschwung des Eisenbahnwesens im vorigen Jahrhundert ist die Bedeutung der Straße völlig in den Hintergrund gedrängt worden. Die Landstraße, die seit den ältesten Zeiten allein den Verkehr vermittelt, den Handel gefördert und die Kriegführung ermöglicht hatte, wurde zu einem Aschenbröddasein verurteilt. Erst die beispiellose Entwicklung des Kraftfahrzeuges, die vor noch gar nicht zu langer Zeit einsetzte, hat die Straße aus ihrer Bedeutungslosigkeit herausgerissen. Neben dem Verkehr der Fußgänger, Pferdefuhrwerke und Radfahrer brachte der Kraftwagen den Schnellverkehr, der auf dem Gebiete des Straßenbaues eine völlige Umwälzung hervorgerufen hat, deren Ende wohl auch heute noch nicht abzusehen ist. Dieser Umschwung im Straßenbau ist aber nicht nur auf die ständig wachsende Zahl der Kraftfahrzeuge, sondern auf die gänzlich veränderte Beanspruchung der Straßen zurückzuführen, die in dem Ersatz des gezogenen Rades der Pferdefuhrwerke durch das ziehende Triebrad des Kraftwagens, in der bedeutenden Erhöhung der Geschwindigkeit der Fahrzeuge, in der Erhöhung der Eigen- und Ladegewichte und in dem Zusammenwirken der verschiedenen Verkehrsarten besteht.

Das bestehende Straßennetz entsprach aber nicht allen diesen Anforderungen, es mußte dem Kraftwagenverkehr angepaßt werden. Eine völlige Anpassung ist aber nur schwer möglich, und so lag der Gedanke nahe, die bestehenden Straßen durch neue Straßen zu entlasten, die von vornherein den Anforderungen des Schnellverkehrs entsprachen.

Es ist das Verdienst des neuen Deutschlands und seines großen Führers, daß in weit vorausschauender Weise das

deutsche Straßenwesen auf eine neue Grundlage gestellt worden ist. Durch das Gesetz über die Errichtung eines Unternehmens „Reichsautobahnen“ vom 27. Juni 1933 ist eine neue Art Straßen geschaffen worden, die nur dem Schnellverkehr dienen, also nur mit Kraftfahrzeugen befahren werden dürfen. Diese Kraftfahrbahnen, die bis in die fernste Zukunft die Straßen Adolfs Hitlers heißen werden, müssen einer Menge technischer und wirtschaftlicher Anforderungen genügen, auf die kurz eingegangen werden soll.

Das bereits erwähnte Gesetz vom 27. Juni 1933 bestimmt, daß die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft zum Bau und Betrieb eines leistungsfähigen Netzes von Kraftfahrbahnen als Zweigunternehmen ermächtigt wird, welches den Namen „Reichsautobahnen“ trägt. Die Kraftfahrbahnen sind öffentliche Wege und ausschließlich für den allgemeinen Verkehr mit Kraftfahrzeugen bestimmt. Ein vom Reichskanzler zu bestellender Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen bestimmt die Linienführung und Ausgestaltung der Kraftfahrbahnen. Die Verwaltung und Vertretung des Unternehmens „Reichsautobahnen“ übernimmt die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft. So kommt das Gesetz einem Wunsche der Reichsbahn entgegen, die sich schon vorher durch Übernahme des Kraftwagenbetriebes im Gegensatz zum Schienenfahrzeug dem Verkehr von Haus zu Haus zugewandt hatte. Das Gesetz gibt dem Generalinspektor neben der Befugnis zur Feststellung der Linienführung und der Baupläne der Kraftfahrbahnen auch das Recht, das gesamte deutsche Straßenwesen nach einheitlichen Gesichtspunkten zu fördern und umzugestalten.

Aus der Bestimmung des Gesetzes, daß die Kraftfahrbahnen nur mit Kraftfahrzeugen befahren werden dürfen, ergibt sich mit der Trennung von dem übrigen Verkehr die Notwendigkeit, daß fahrbahngleiche Kreuzungen mit den

übrigen Verkehrswegen und Überschneidungen bei der Einführung des Kraftwagenverkehrs in die Kraftfahrbahn vermieden werden.

Für die Trassierung dieser Kraftfahrbahnen sind den Bearbeitern verschiedene Richtlinien an die Hand gegeben worden, die die Eigenart dieses neuen Verkehrsweges besonders kennzeichnen. Die Reichsautobahn soll sich in die Landschaft einpassen, eine einförmige Wirkung auf den Fahrer soll dadurch vermieden werden, daß die Autobahn an landschaftlich schöne Punkte herangeführt wird. Von allzulangen geraden Strecken soll abgesehen werden; vielmehr soll versucht werden, durch leichte Krümmungen ein abwechslungsreiches Sehfeld zu schaffen. Zwischen zwei zu berührenden Orten wird die kürzeste Verbindung ausfindig zu machen sein, wobei wegen der hohen Kraftwagengeschwindigkeit auf eine zügige, gestreckte Linienführung besonderer Wert zu legen ist. Wegen der Blendwirkung sich begegnender Fahrzeuge ist die Autobahn in zwei Richtungsbahnkörper aufzulösen, die in ebenem Gelände unter Zwischenschaltung eines zu bepflanzten Streifens in gleicher Höhe oder in gebirgigem Gelände gestaffelt übereinander angelegt werden können. Auch die Trennung der beiden Fahrkörper ist zulässig. Bei Krümmungen ist im Flachlande ein Halbmesser von 2000 m und im Mittelgebirge und Gebirge ein solcher von 1000 m anzustreben. Doch kann, wenn es die Wirtschaftlichkeit oder die Landschaft erfordert, auch im Flachland die Anwendung eines kleineren Halbmessers als 2000 m vertreten werden. In den Krümmungen wird die Fahrbahn einseitig überhöht. Diese Überhöhung hat bei 5000 m Halbmesser 1,5%, bei 2000 m 4% und bei 1000 m 6% zu betragen. Die Längen der Zwischengeraden bei Gegenkrümmungen ergeben sich daraus, daß die Überhöhungsrampen mindestens 1:200 anzuordnen sind. Bei der Ausbildung des Längsschnittes sind Steigungen bis 3% unbedenklich, für gebirgige Stellen soll die Steigung möglichst 5% nicht überschreiten, doch werden für kurze Strecken ausnahmsweise höhere Steigungen zugelassen, wenn ein Anlauf vorher möglich ist.

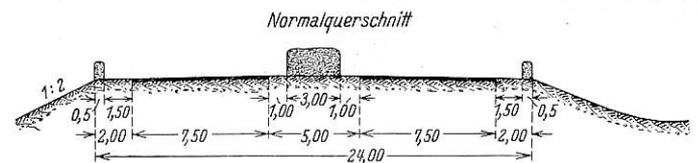
Die Ausrundungen im Gefällswechsel sind so zu wählen, daß eine Sichtweite von 400 m gewährleistet ist. Es wird empfohlen, in ebener Landschaft, wo man einen Krümmungshalbmesser von 2000 m oder mehr anwendet, den Ausrundungsbogen mit 16700 m in Kuppen und 5000 m in Wannen anzunehmen; bei Strecken, die der Geländeform der Landschaft oder einer dichten Bebauung angepaßt werden müssen und wo ein Krümmungshalbmesser von 1000 m zulässig ist, sind Ausrundungsbogen in der Kuppe mit 10000 m und in der Wanne mit 3 bis 5000 m zu planen; in Gebirgsstrecken ist der Krümmungshalbmesser mit 1000 m und der Ausrundungsbogen mit 10000 m oder weniger zu wählen.

Der Querschnitt der Autobahnen besteht aus zwei, je 7,5 m breiten Fahrbahnen für Richtungsverkehr mit einseitigem Gefälle von 1,5% nach außen, dazwischen im allgemeinen ein Schutzstreifen von 5,0 m. Dazu kommen beiderseitige Bankette von 1,5 bis 2,0 m und beiderseits Gräben, soweit sie nötig sind. Im Anschluß an die Fahrbahn wird nach der Außenseite ein Streifen von 1,0 m Breite leicht befestigt. Der 50 cm breite Randstreifen wird entweder für die Anlage einer Hecke oder zum Setzen von Steinen oder Beleuchtungsmasten freigehalten. (Siehe Skizze Normalquerschnitt.)

Der 5,0 m breite Mittelstreifen wird in 3,0 m Breite mit Buschwerk bepflanzt, daran schließt sich beiderseits ein 60 cm breiter Rasenstreifen. Die noch verbleibenden 40 cm breiten Streifen längs der Fahrbahn werden leicht befestigt. Bei flach geneigtem Gelände genügt eine Bankettbreite von 1,5 m, da Hecken, Säulen usw. auf der Böschung angeordnet werden können. Die Anordnung bei gestaffelter Fahrbahn geht aus den nachfolgenden zwei Skizzen hervor.

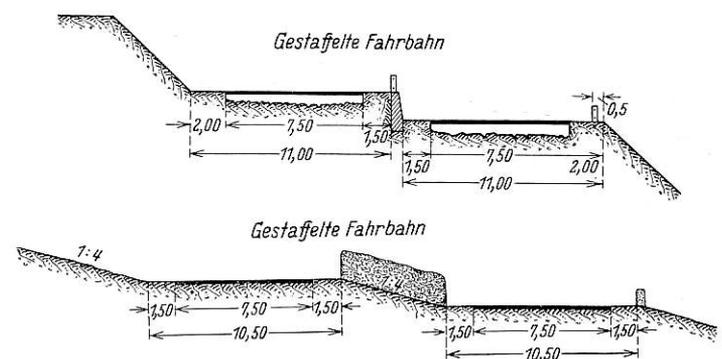
Kreuzungen und Gabelungen sind grundsätzlich planfrei auszubilden. Bei Kreuzungen der Autobahn mit Eisenbahnen, Straßen und Wasserläufen werden beachtliche Bauwerke notwendig, für die entsprechende Durchfahrthöhen vorzusehen sind. Diese sollen bei Unterführung der Autobahn und Hauptverkehrsstraßen 4,5 m, bei Haupteisenbahnlinien 5,50 m nicht unterschreiten. Bei Flußläufen wird die Höhe von den jeweiligen Hochflutverhältnissen und von der Schiffbarkeit des Flusses abhängen.

Für die Aus- und Einfahrten von und zu der Autobahn, die nicht in bestimmten Abständen, sondern nach der Lage der den Verkehr heranzuführenden Straßen zu wählen sind, wird besondere Sorgfalt auf die Wahl des Geländes zu verwenden sein, damit für später notwendige Anlagen genügend Platz zur Verfügung steht. Besonderer Wert wird auf die Ausbildung von Haltepunkten zu legen sein, die ein vorübergehendes Abstellen des Kraftwagens außerhalb der Fahrbahn



ermöglichen. Für solche Haltepunkte sind die Verbreiterungen an den vorzusehenden Baurampen geeignet, die auf eine Länge bis zu 50 m auszudehnen sind. Diese Abstellungsmöglichkeiten sind besonders in Strecken mit landschaftlichen Schönheiten vorzusehen.

Über die Befestigung der Fahrbahn sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Wegen des aufzunehmenden Schnellverkehrs sind die Anforderungen an die Fahrbahn der Autobahn besonders hoch. Sie soll eben, dabei aber nicht glatt sein. Unebenheiten bergen eine große Gefahr für den Schnellverkehr in sich. Von den üblichen, hochwertigen Be-



festigungsarten der Landstraßen, wie Kleinpflaster, Zementbeton, sowie Teer- und Asphaltwalzbeton hat Beton oder Eisenbeton die Eigenschaften, die den Anforderungen einer Autobahn besonders entsprechen. Jedoch werden erst langjährige Erfahrungen zu der richtigen Wahl der Befestigungsart führen.

In engem Zusammenhang mit den Reichsautobahnen, die in einem Netz von 7000 km alle Gaue des Deutschen Reiches verbinden sollen, sind die übrigen Straßen zu nennen, die den Verkehr der Reichsautobahn zuleiten. Ihre Neuordnung ist in dem Gesetz über die einstweilige Neuordnung des Straßenwesens und der Straßenverwaltung vom 26. März 1934 geregelt. Auch für die in diesem Gesetz vorgesehenen Reichsstraßen, Landstraßen I. Ordnung und Landstraßen II. Ordnung ist der Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen zuständig. Die Unterschiede in der Bezeichnung richten sich nach der Verkehrsbedeutung und der Trägerschaft für die Unterhaltung dieser Straßen.

Während für die Reichsstraßen die Unterhaltungskosten das Reich trägt, liegt für die Landstraßen I. Ordnung die Unterhaltung in den Händen der Länder und Provinzen und für die Landstraßen II. Ordnung bei den Kreisen und Bezirksverbänden. Der Generalinspektor hat sich aber durch das Reichsgesetz ein Mitbestimmungsrecht über die Notwendigkeit und die Art des Ausbaues und der Unterhaltung aller Straßen gesichert. Den Ländern und Provinzen ist auch für die Reichsstraßen die Verwaltung und Unterhaltung zu Lasten des Reiches übertragen worden. Für den Ausbau der Reichsstraßen, die überwiegend einen über weite Strecken durchgehenden Überlandverkehr dienen und als Zubringerstraßen zu den Reichsautobahnen zu gelten haben, sind vom Generalinspektor besondere Richtlinien erlassen, die von allgemeinem Interesse sind.

Der Aufgabe der Reichsstraßen entsprechend, die dem stärksten Durchgangsverkehr von Land zu Land und von Bezirk zu Bezirk Rechnung zu tragen haben, sollen die größten Steigungen im Flachland 4%, im Hügelland 6% und im Bergland 8% nicht übersteigen. Die Gefällwechsel sind für Kuppen mit 4200 m und für Wannen mit 1000 m auszurunden. Doch kann bei Kuppen der Ausrundungshalbmesser auf 2000 m ermäßigt werden, wenn die Summe der beiden Steigungen in Prozenten weniger als 2% und mehr als 8% beträgt. Gestreckte Linienführung ist im Grundriß anzustreben. Die Krümmungshalbmesser sollen im Flachland möglichst nicht weniger als 300 m und im Hügelland nicht weniger als 200 m betragen. Zwischen gleichgerichteten Bogen und Bogen in entgegengesetzter Richtung sind Zwischengerade von mindestens 80 m Länge einzuschalten.

Als Mindestbreite sind zwischen den Achsen der Baumreihen, Schutzsteine oder Schranken 9,0 m anzunehmen, als Planumsbreite 10,0 m. In schwierigem Gelände können diese Maße äußerstenfalls auf 7,5 und 8,0 m vermindert werden. Die Regelbreite für die versteinte Fahrbahn hat 6,0 m zu betragen, die bei Ortsdurchfahrten zum Halten von Fahrzeugen bei Bedarf um ein oder zwei Haltespuren mit 2,5 m Breite zu vergrößern ist. Wo erforderlich, sind Fuß- und Radfahrwege vorzusehen, deren Breite bei gemeinsamer Benutzung zu beiden Seiten der Fahrbahn mit mindestens 1,20 m anzunehmen ist. Bei lebhaftem Radfahrverkehr sind selbständige Radfahrwege außerhalb der Baumreihen und Schutzsteine oder außerhalb des Straßenkörpers anzuordnen.

Die Straßenfläche soll dachförmig, mit Ausrundung in der Mitte ausgebildet werden. Ein Anwachsen des Quergefälles nach der Seite ist zu vermeiden. Die Ausrundung kann sich über ein Viertel der Fahrbahnbreite erstrecken. Die Querneigung ist von der Deckenart abhängig. Im allgemeinen soll sie betragen

bei Oberflächenschutzschichten	3%,
„ Teerdecken	2,5 bis 3%,
„ Asphaltdecken	2,0 „ 2,5%,
„ Pflaster	2,0 „ 3%,
„ Beton	1,5 „ 2%.

Die Ränder der Fahrbahn, die in ihrer ganzen Breite eine gleichartige Oberfläche haben muß, sind gegen die Randstreifen einwandfrei abzugrenzen. Bei überhöhten Kurven muß das volle Maß der Überhöhung bereits im Kurvenanfang vorhanden sein. Das einseitige Quergefälle ist bei Kurven von 200 bis 400 m Halbmesser mit 3%, bei Kurven zwischen 200 und 125 m mit 4% und bei Kurven mit weniger als 125 m Halbmesser mit 5% auszuführen. Die Straßenführung und die Straßenumgehungen sind so zu gestalten, daß eine möglichst große Sichtweite erreicht wird. Sie soll außerhalb der Ortschaften sowohl im Flachland, wie im Gebirge Hindernisse auf der Fahrbahn bei 1,20 m Augenhöhe auf 100 m, bei 1,50 m Höhe auf mindestens 150 m Entfernung erkennen lassen.

Bei Straßenunterführungen ist die Straße in voller Breite des Verkehrsbandes ohne Einengung durchzuführen. Das Mindestmaß zwischen den Widerlagern soll 10,0 m betragen. Geringere Fahrbahnbreiten als 6,0 m sind in Unterführungen nicht zulässig.

Die Straßenbrücken sind für Regellasten der Brückensklasse I der Dinorm 1072 zu berechnen; ihre Breiten sind so zu bemessen, daß die Brückengeländer in die Flucht der Bäume zu stehen kommen. Die Mindestbreite von Brücken zwischen den Geländern ist auf 9,0 m festgesetzt.

Da als Reichsstraßen nur Straßen mit dem stärksten Verkehr vom Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen anerkannt werden, so kommen für sie als Fahrbahnbefestigung nur schwere Decken in Frage, die aus Pflaster, Zementbeton mit und ohne Eiseneinlage, Asphalt- oder Teerwalzbeton auf genügend starker Packlage bestehen können. Die Wahl der Decklage wird von klimatischen und landschaftlichen Verhältnissen abhängig sein.

Als Straßen I. Ordnung, die in Zukunft für jedes Land und jede Provinz die Staatsstraßen darstellen werden, sind diejenigen Straßenzüge anerkannt, die einen über das Gebiet mehrerer Kreise oder gleichgeordneter Verwaltungsgebiete hinausgehenden, erheblichen Durchgangsverkehr vermitteln. Voraussetzung ist noch, daß sie wenigstens an einem Ende an eine Reichsautobahn, Reichsstraße oder andere Landstraßen I. Ordnung angeschlossen sind.

Auch für den Ausbau dieser Straßen bestehen bei manchen Ländern Vorschriften, von denen die wichtigsten, für das Land Sachsen geltenden, mit erwähnt werden sollen, weil nach diesen Richtlinien die sächsischen Staatsstraßen z. T. ausgebaut worden sind. Die Kronenbreite darf nicht unter 7,0 m angenommen werden, die sich bei Neubauten auf 9,0 m vergrößert. In Krümmungen von weniger als 300 m Halbmesser sind die Straßen unter 9,0 m Kronenbreite nach innen zu verbreitern; und zwar um 0,50 m bei Krümmungen bis 120 m Halbmesser herab; um 0,75 m von weniger als 120 m bis 50 m Halbmesser, und um 1,0 m bei weniger als 50 m Halbmesser. Die Versteinerung ist dabei soweit zu verbreitern, daß nur ein unversteinter Streifen von 0,50 m verbleibt. Die Verbreiterung soll am Beginn der Krümmung schon voll vorhanden sein. Als lichte Durchfahrts Höhe ist bei Straßenunterführungen eine Höhe von 4,50 m vorzusehen, die bei Wölbbrücken auf 5,0 m Fahrbahnbreite beschränkt werden kann.

Bei Krümmungen ist ein Mindesthalbmesser von 300 m anzustreben. Nur in Dammstrecken kann man bei freier Sicht und gehöriger Ausbildung der Querneigung bis auf 120 m Halbmesser herabgehen. In schwierigem Gelände ist auf freier Strecke ein Halbmesser bis zu 120 m herab zugelassen. Geringere Halbmesser dürfen nur in bebauter Ortslage angewandt werden, wo die gesetzlich erlaubte Geschwindigkeit der Kraftwagen herabgesetzt ist. Zur Verbesserung der Sicht in Einschnitten ist bei kleinem Halbmesser an der Innenseite der Krümmung in Höhe von 1,0 m über der Straßenkrone eine Berme anzulegen, wenn eine Vergrößerung des Halbmessers unwirtschaftlich sein sollte. Berme und Böschung der Innenseite dürfen nicht mit Strauchwerk bepflanzt werden.

Für die Aufrißgestaltung ist für Neubauten eine Steigung im Flachland von 1:40, im Gebirge und Hügelland 1:20 und bei ungünstigen Geländeverhältnissen 1:16 zulässig.

In Krümmungen mit weniger als 300 m Halbmesser hat die Fahrbahn einseitige Querneigung zu erhalten, die am Bogenanfang bereits ausgebildet sein soll. Sie soll betragen

bei $R < 50$ m	$J = 1:15$
„ $R = 50$ m	} $J = 1:20$
< 100 m	
„ $R = 100$ m	} $J = 1:25$
< 150 m	
„ $R \geq 150$ m	$J = 1:30$.

Die beiderseitige, Querneigung des Regelquerschnitts soll in die einseitige des Bogens durch eine Rampe von 1:150 überleitet werden und darf nur dann steiler (Höchstmaß 1:75) gewählt werden, wenn zwischen Gegenbogen keine genügend lange Zwischengerade zur Verfügung steht. Bei Straßenneubauten ist einseitige Querneigung auch bei Halbmessern über 300 m vorzusehen.

Als Fahrbahnstärke ist 20 cm starkes Packlager mit einer 16 cm starken, in zwei Schichten hergestellten Steinschlagdecke vorgeschrieben. In Abständen von 10 m ist das Packlager durch 30 cm hohe und breite Sickerschlitze zu entwässern. An den Straßen ist grundsätzlich Baumpflanzung vorgesehen. An Dammböschungen über 1,5 m Höhe sind zwischen der Baumpflanzung Schutzschranken von 1,1 m Höhe über Straßenkante herzustellen.

Ein nicht so strenger Maßstab wird an den Ausbau der Straßen II. Ordnung gelegt werden können. Das sind die Straßen, die noch Durchgangsverkehr haben und die Ort-

schaften untereinander verbinden. Diesen Verkehrsanforderungen werden Straßen mit geringeren Breitenabmessungen für Straßenkrone und Versteinigung genügen. Doch wird auch bei diesen Straßen, um den Verkehr reibungslos abwickeln zu können, eine doppelte Fahrspur von 6,0 m Breite anzustreben sein. Im übrigen werden im allgemeinen für die Grundriß- und Aufrißgestaltung dieser Straßen die vorstehend angeführten Richtlinien für die Landstraßen I. Ordnung angewendet werden müssen, wenn nicht aus örtlichen, schwierigen und wirtschaftlichen Gründen eine Ermäßigung der Mindestforderungen zugestanden werden kann.

So ist durch die beiden Gesetze vom 27. Juni 1933 und 26. März 1934 die Möglichkeit geschaffen und die Gewähr gegeben, daß das gesamte deutsche Straßennetz nach einheitlichen Gesichtspunkten überwacht, verwaltet und ausgebaut wird, damit es befähigt ist, allen Anforderungen gerecht zu werden, die an die Straße in wirtschaftlicher, kultureller und technischer Hinsicht gestellt werden.

Neuzeitliche Aufgaben des Straßen-Brückenbaus.

Von Dr. Ing. K. Schaechterle, Stuttgart.

Der neuzeitliche Ausbau des deutschen Straßennetzes ist bedingt durch die Motorisierung der Straßenverkehrsmittel und die damit verbundene weitgehende Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten und Beförderungsleistungen auf der Straße und hinsichtlich des Güterverkehrs außerdem durch die Steigerung der zulässigen Lasten.

Die Steigerung der Fahrzeuggewichte im Schwerlastkraftwagenverkehr ist abhängig von der Widerstandsfähigkeit der Straßendecke. Während die Auslastung eines zweispännigen Fuhrwerks auf 80 Zentner, eines vierspännigen Lastwagens auf 120 Zentner Gesamtgewicht begrenzt ist, zieht der Motor erheblich größere Lasten. In DIN 1072 vom Jahr 1925 waren Lastkraftwagen mit 6 und 9 t als Regellasten vorgeschrieben. Bereits 1931 wurde das Gewicht auf 12 t erhöht. Heute rechnet man mit einer Steigerung der Fahrzeuggewichte auf 20 t. Das Culemeyersche Straßenfahrzeug, das den Übergang von Eisenbahnwagen auf die Straße ermöglicht und von kräftigen Schleppern gezogen wird, trägt Eisenbahnwagen bis zu 32 t Gesamtlast. Nach der Reichsverkehrsordnung vom 28. Mai 1934 ist mit Rücksicht auf die Beanspruchungen des Straßenkörpers der Druck eines Rades auf die ebene Fahrbahn bei Vollgummibereifung mit 125 kg je Zentimeter Breite der Gummireifengrundfläche begrenzt; die Radlast luftgummibereifter Fahrzeuge darf 2,5 t nicht überschreiten. Während bei der Eisenbahn die Achslasten der vorgeschriebenen Rechnungs-Lastenzüge von ursprünglich 5 t (1834) auf 14 t um 1890, 20 t um 1910 und 25 t im Jahr 1922 anstiegen und die Verstärkung des Oberbaus und der Brücken infolge der Steigerung der Fahrzeuggewichte planmäßig durchgeführt wurde, war der Straßenbau bisher im Rückstand geblieben. Es gibt heute in Deutschland nur wenige Straßenzüge, die hinsichtlich der Fahrbahnbefestigung und der Tragfähigkeit der Brücken durchgehend den Regellasten der Brückenklasse I (DIN 1072) genügen. Der Bau von Schwerlastwagen stellt neue, erhöhte Anforderungen, zu denen auch das Verlangen des ungehinderten freizügigen Verkehrs gehört.

Der Ausbau des deutschen Straßennetzes und namentlich der Bau der Reichsautobahnen stellt dem Bauingenieur vielseitige, neuartige und dankbare Aufgaben. Die Brückenbaukunst erfährt einen starken Auftrieb. Dabei gilt es nicht nur Zweckbauten zu erstellen, die unter Ausnutzung aller bautechnischen Möglichkeiten den Anforderungen des Verkehrs mit einem Mindestaufwand an Bau- und kapitalistischen Unterhaltungskosten genügen. Die Brücken sollen auch

schön gebaut werden. Sie treten in der Umgebung stark hervor und bestimmen das Gesicht der Autobahnen. Deshalb wird für sie mit allem Nachdruck eine künstlerische Gestaltung gefordert.

Schon bei den Vorerhebungen über die Linienführung der Autobahnstrecken sind Brückenfachleute zu beteiligen. Zur Festlegung der Linie im einzelnen sind vergleichende Entwürfe und Kostenberechnungen für die großen Kunstbauten unerlässlich. Die Meisterschaft des Ingenieurs zeigt sich dabei nicht nur im Überwinden, sondern auch im Vermeiden von Hindernissen. Die beste Lösung wird immer jene sein, bei der durch gediegene, kunstgerechte Bauausführung eine leistungsfähige, den Anforderungen des Betriebs genügende Anlage mit den Geringstkosten erreicht wird (Launhardt).

Im Flachlande sind breite Flüsse und Täler nach Möglichkeit rechtwinklig zu kreuzen, um an Brückenlänge zu sparen, schiefe Pfeiler und Endabschlüsse zu vermeiden. Die einfachste Anordnung des Überbaus ergibt sich, wenn die Fahrbahn geradlinig und ohne Gefällsbruch auf der Brücke durchgeführt wird. Bogenanfänge sind so weit von den Ortswiderlagern abzurücken, daß die Übergangsbogen nicht mehr in die Überbauten hineinreichen. Die zum Verziehen des Quergefälles der Fahrbahn notwendige Länge der Übergangsrampen ergibt sich aus der Forderung, daß die zusätzliche Neigung der Fahrbahnaußenkante beim Übergang nicht mehr als 0,5% (1:200) betragen soll. Erscheint mit Rücksicht auf die zügige Linienführung die Einschaltung einer geraden Brücke unerreichbar, so empfiehlt es sich, die Brücke ganz in einen Kreisbogen zu legen, damit die Fahrbahn mit gleichbleibender Querneigung durchgeführt werden kann. Bei langen Brücken ist mit Rücksicht auf die Oberflächenentwässerung der Fahrbahn ein kleines Längsgefälle erwünscht. Fällt die Fahrbahn dachförmig von der Brückenmitte nach beiden Seiten, so ist der Scheitel nach einem Bogen von rund 14700 m Halbmesser auszurunden. Eine waagerechte Fahrbahnlage ist nur bei kleinen Bauwerken unbedenklich. Brücken mit einseitigem Längsgefälle kommen im Gebirge häufig vor. Bei Talübergängen mit steilen und stark gewundenen Hangstrecken können durch Hochbrücken (Viadukte) Streckenkürzungen und Betriebsersparnisse im Verkehr erzielt werden. Liegt die Talbrücke in der Mulde, so ist ein Ausschwingen der beiderseitig anschließenden Steigungen auf der Brücke mit Rücksicht auf das Brückenbild unerwünscht. Die Fahrbahnlinie wird dabei zweckmäßig auf der Brücke waagrecht oder mit einseitigem Mindestgefälle durchgeführt. Die Gefällswechse

sind soweit von der Brücke wegzulegen, daß die Anfänge der Ausrundungsbogen noch hinter die Ortswiderlager zu liegen kommen.

Zum Bau der Straßenbrücken kommt Stahl, Eisenbeton und Stein, ausnahmsweise auch Holz in Betracht. Stahl und

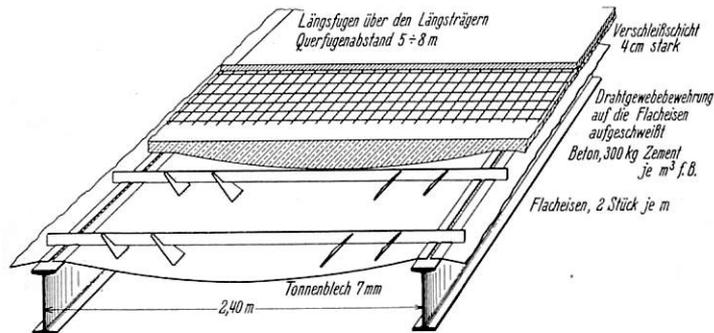


Abb. 1. Fahrbahntafel mit ausgesteiften Tonnenblechen und Betonbelag.

Eisenbeton bieten die vielseitigsten Gestaltungsmöglichkeiten. Mit Stahl können die größten Spannweiten freitragend überspannt, die kleinsten Bauhöhen erzielt und die durch Gelände

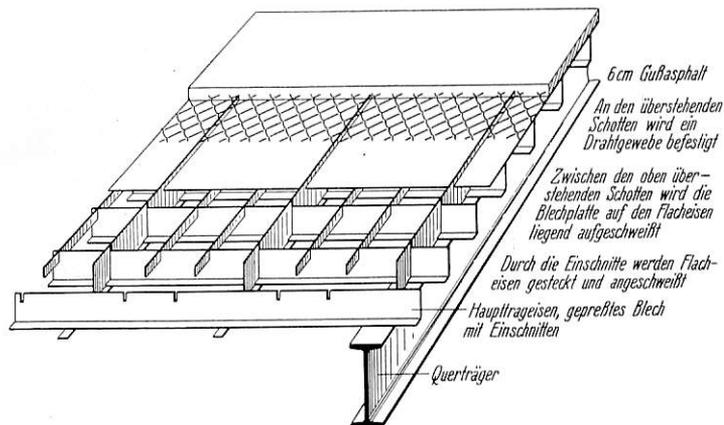


Abb. 2. Trägerrostplatte mit Gußasphaltdecke.

und Baugrund bedingten Schwierigkeiten am leichtesten überwunden werden.

Die wirtschaftlichen Grenzen der Spannweiten sind bei Balkenbrücken in Stahl 300 m, in Eisenbeton 100 m, bei

ist vor allem bei weitgespannten Brücken anzustreben. Die Gewichtsersparnis bietet neben wirtschaftlichen Vorteilen noch die Möglichkeit, die Grenzen der Öffnungsweiten noch weiter hinauszurücken.

Die Verminderung des Eigengewichts ist erreichbar durch die Verwendung hochwertiger Stähle für die Hauptträger und die Ausbildung von Leichtfahrbahnen*). Durch die Ausführung harter, möglichst fugenloser und wasserundurchlässiger Verschleißdecken und ihre unmittelbare Auflagerung auf die tragende Unterlage unter Wegfall aller Zwischenschichten wie Sand, Füllbeton, Abdichtungs- und Schutzschicht, durch Fahrbahntafeln aus kreuzweis bewehrten Eisenbetonplatten oder ausgesteiften Buckel- und Tonnenblechen, Trägerrosten mit ebener Blechabdeckung (Zellendecken), die eine Belastung durch Einzellasten ohne besondere Druckverteilungsschicht ertragen und räumlich als Platten wirken, läßt sich das Quadratmetergewicht der Fahrbahn bei Straßenbrücken bedeutend herabmindern. Während die bisher übliche Anordnung mit Eisenbetonfahrbahntafeln auf Quer- und Längsträgern samt Abdichtungs- und Schutzschicht und schwerer Straßendecke 900 bis 1200 kg/m² beträgt, ist es möglich, das Eigengewicht je m² auf 450 kg bei ausgesteiften Buckel- und Tonnenblechen entsprechend Abb. 1 und auf 250 kg bei Stahlzellendecken mit 60 mm dicker Gußasphaltdecke (Abb. 2) herabzusetzen.

Noch größere Gewichtsersparnisse lassen sich durch die Verwendung offener Stahlgitterroste erzielen, die neuerdings auf amerikanischen Brücken im Zuge von Kraftfahrbahnen Eingang gefunden haben.

Die Bauhöhe kann bei Spannweiten bis 30 m durch die Verwendung von Stahltragrosten auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Neue Bauausführungen dieser Art, die sich durch leichte und beschwingte Formen auszeichnen, sind in den Abb. 3 und 4 wiedergegeben.

Aufgaben des Großbrückenbaus ergeben sich bei der Überquerung von Strömen und Flüssen, von Tälern und Schluchten, von Eisenbahnanlagen und Schifffahrtskanälen. Zur Lösung dieser Aufgaben steht eine große Zahl bewährter Trägerarten und Bauformen zur Verfügung.

Hinsichtlich der Fahrbahnlage unterscheidet man Deckbrücken mit oberliegender Fahrbahn und Brücken mit zwischen den Hauptträgern versenkt angeordneter Fahrbahn. Die statischen Grundformen für Stahlausführung sind der Balken, der Bogen, das Tragseil oder die Kette; dazu kommen die durch dritte Gurte (Bogen- und Seilgurte) versteiften Balken-

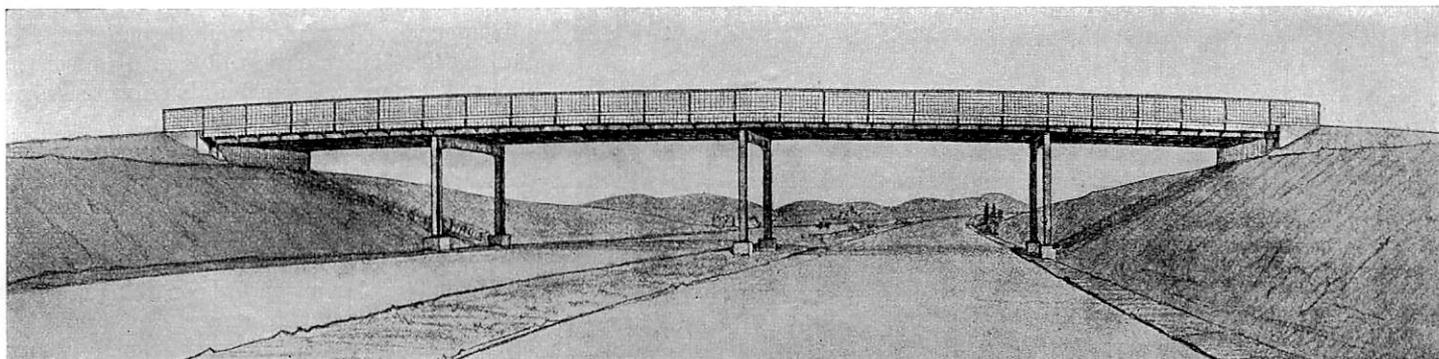


Abb. 3. Feldwegbrücke über die Autobahn bei Jungingen.

Bogenbrücken in Stahl 600 m, in Eisenbeton 300 m; mit Hängebrücken ist in Amerika eine größte Spannweite von 1280 m (Golden Gate Bridge bei San Franzisko) erreicht worden.

Das Verhältnis von ständiger Last zu Nutzlast ist bei Stahl am günstigsten, die Verringerung des toten Gewichts

träger. Die Träger können vollwandig oder mit aufgelöstem Fachwerk ausgeführt werden. Die Ausgangsform der massiven Brücke ist das Gewölbe. Bei Eisenbeton kommen Platten-, Plattenbalken- und Rahmenkonstruktionen sowie aufgelöste

*) Schaechterle, Neue Fahrbahnkonstruktion für stählerne Straßenbrücken. Bautechn., Jahrg. 1934, H. 37 und 42.

Bogen mit freigestützter oder angehängter Fahrbahn vor. Bei der großen Zahl von Lösungsmöglichkeiten und der Verschiedenartigkeit der örtlichen Bedingungen gibt es keine Norm. Jeder Versuch einer Typisierung der Großbauwerke wäre abwegig. Hier muß in jedem Einzelfall von den Gegeben-

hochgezogen werden (Trogbrücke). Wenn kleinste Bauhöhe verlangt wird, beispielsweise im Flachland bei Strombrücken, wo große Öffnungen für die Schifffahrt freizuhalten sind, ist das Haupttragwerk über der Fahrbahn anzuordnen und so leicht und luftig wie möglich zu gestalten. Die luftigste

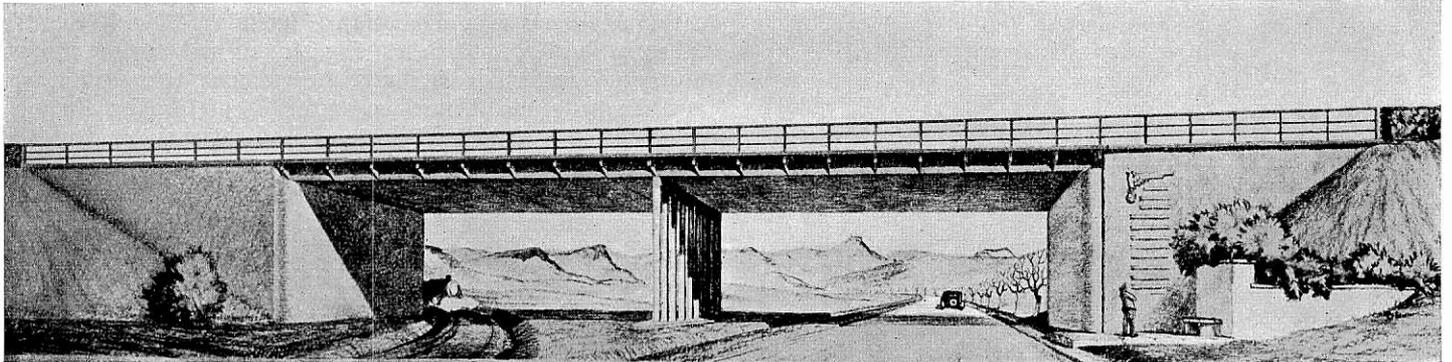


Abb. 4. Autobahnbrücke über Eisenbahn und Straße bei Kirchheim (Téck).

heiten der Örtlichkeit, den Geländeverhältnissen, dem Baugrund und der Landschaft ausgehend unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte die zweckmäßige und ansprechende Brückenform gesucht werden. Was das Schau-

Brückenform mit tiefliegender Fahrbahn ist die Hängebrücke. Der Stahlbau bietet die Möglichkeit, unter Beibehaltung der über die ganze Brücke durchlaufenden, geraden Balken, die Hauptöffnungen mit Hilfe von Bogen und Seil-

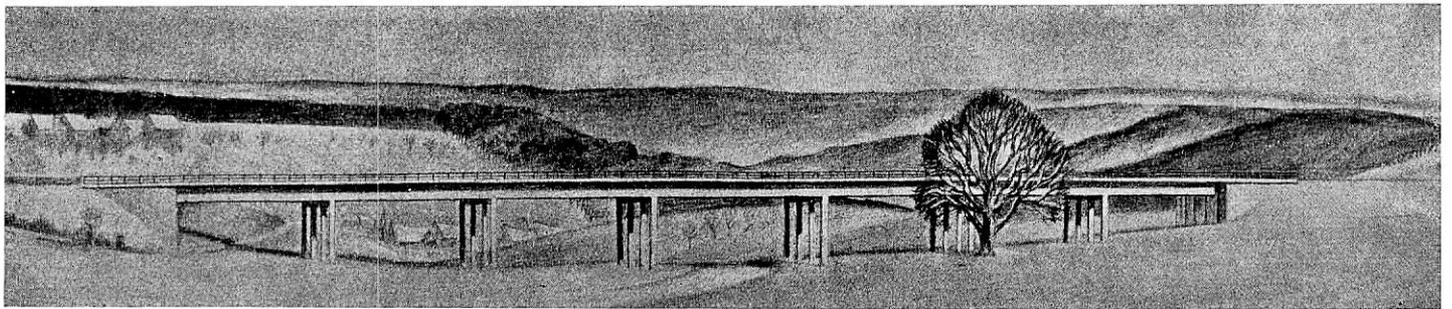


Abb. 5. Autobahnbrücke bei Denkendorf auf der Strecke Stuttgart—Ulm.

bild anlangt, so ist die durch den Schnellverkehr bedingte zügige Linienführung sinnfällig zum Ausdruck zu bringen. Die Fahrbahn bildet das durchgehende Band, das die Ortswiderlager verbindet und den hastenden Verkehr über das Hindernis hinwegleitet.

gurten freitragend zu überspannen (Abb. 9 und 10). Die Aufgabe läßt sich auch mit offenen Fachwerkträgern meistern, wobei darauf zu achten ist, daß die Fahrbahnlinie das Netzwerk der Ausfachung nicht durchschneidet und in der Ansicht deutlich hervortritt. In der freien Landschaft und gegen den

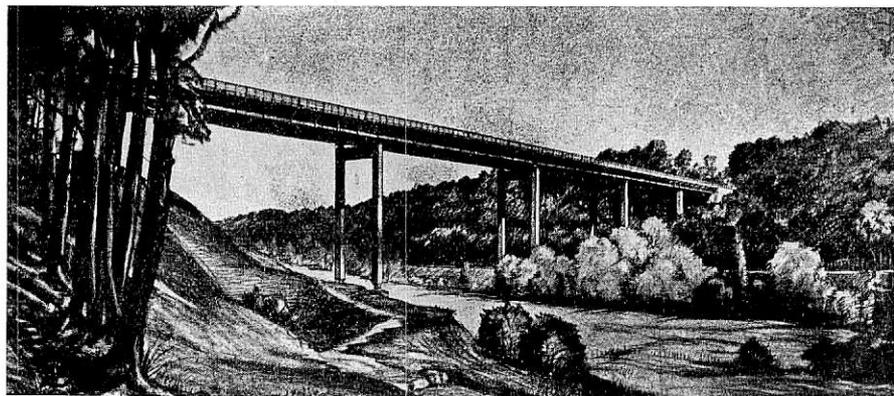


Abb. 6. Sulzbachbrücke auf der Autobahnstrecke Stuttgart—Ulm.

Kennzeichnende Beispiele von weitgespannten Balken- und Bogenbrücken sind in den Abb. 5 bis 7 wiedergegeben. Bei der Überführung von Straßen über Eisenbahnanlagen ist neben der freien Sicht auf der Brücke auch ein freier Durchblick unter der Brücke erwünscht (Abb. 8). Um an Bauhöhe zu sparen, können Blechträger bis auf Geländerholmhöhe

weiten Horizont gesehen sind feingegliederte, luftige Fachwerke mit geraden oder feingeschwungenen Gurtlinien von besonderem Reiz und maßstäblich leichter mit dem Landschaftsbild in Einklang zu bringen als schwere Trägerformen mit großen Wandflächen.

Eine Fülle von Brückenaufgaben erwächst beim Bau der Autobahnen aus der Forderung planfreier Kreuzungsanlagen für den Schnellverkehr. Bei den Kreuzungsbauwerken ist eine weitgehende Beschränkung der Bauhöhe geboten, um an verlorenen Steigungen zu sparen, die Rampenneigungen zu ermäßigen und die Rampenlänge zu verkürzen. Um die Gesamtanlage so unauffällig wie möglich in das Landschaftsbild einzufügen, ist bei Überbrückungen die Erhebung über das Gelände

auf ein Mindestmaß einzuschränken. Für Wegunter- und Überführungen gibt es bereits bei der Eisenbahn eine große Zahl von Vorgängen, aber nur wenig Anlagen, die den Anforderungen des Schnellverkehrs genügen. Die Hauptmängel der älteren Anlagen ergeben sich aus der Straßenführung und den ungünstigen Sichtverhältnissen.

Zur Ersparnis an Baukosten hat man früher die Straßenbreite an den Kreuzungsstellen eingeschränkt, die Brücken und Durchlässe möglichst rechtwinklig zur Bahnachse gelegt, die Straßen mit scharfen Krümmungen in scharfen Winkeln oder gar mit Umwegsschleifen abgebogen, die Rampen bei

zunehmenden Kraftwagenverkehr stark gestiegen. Die Beseitigung der Plankreuzungen wäre im Interesse der ungehinderten Entwicklung des Straßenverkehrs gelegen, aber auch mit Rücksicht auf die Sicherheit des Bahnbetriebs erwünscht. Durch die Beseitigung abgeschrankter Übergänge fallen die

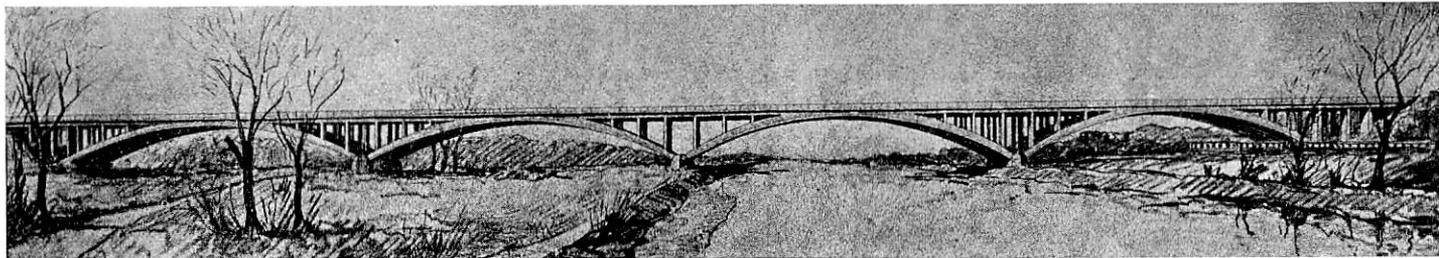


Abb. 7. Autobahnbrücke über die Donau bei Leigheim.

Überführungen bis zu den Brückenwiderlagern, bei Unterführungen bis zu den Stirnwänden der Bauwerke durchgeführt, zur Verkürzung der Rampenlängen ungenügend ausgerundet. Mit der Zunahme des schnellen und schweren Kraftwagenverkehrs sind viele der älteren Anlagen zu Verkehrshindernissen und zu Gefahrenquellen für den Straßen- und Eisenbahnverkehr geworden. Die Bedeutung der Kreuzungen für die Verkehrsgestaltung und Abwicklung geht aus folgenden Angaben hervor: Im Gesamtnetze der Deutschen Reichsbahn mit rund 54000 km Streckenlänge sind heute noch 73000 schienen-gleiche Wegkreuzungen vorhanden, wovon 33000 mit Schranken oder sonstigen Abschlüssen versehen sind. Außerdem gibt es 6700 Wegüberführungen und 18500 Wegunterführungen, zusammen 25200 Kreuzungs-

für die Bedienung der Schranken und die Unterhaltung der Übergänge samt Sicherungseinrichtungen aufzuwendenden Kosten weg. Ob der Verkehrsweg über- oder unterführt wird,

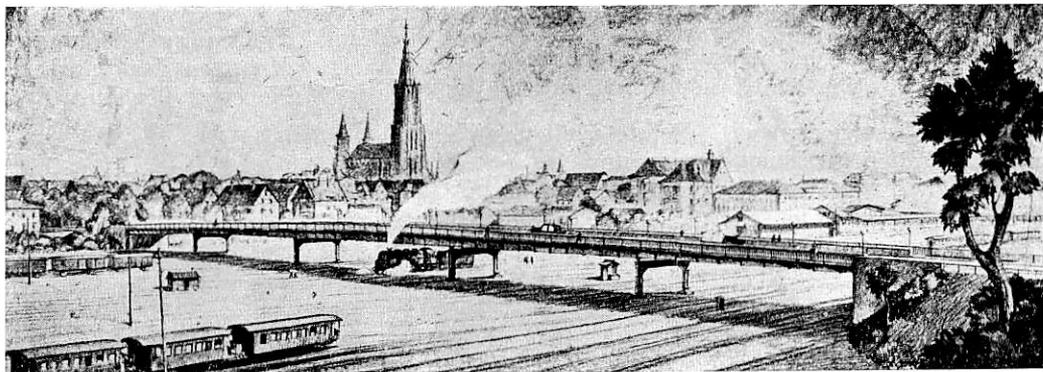


Abb. 8. Blaubeurertorbrücke in Ulm.

hängt von der Höhenlage der Bahn, von den Gelände- und Zufahrtsverhältnissen und der Bebauung ab. Bei Überführungen sind diese Sichtverhältnisse auf der Straße günstiger,



Abb. 9. Autobahnbrücke mit Luftbogen (Vergleichsentwurf).

bauwerke. Hiernach entfällt auf rund 2 km Streckenlänge ein Kreuzungsbauwerk, insgesamt mit den beschränkten Übergängen auf 1 km eine Wegkreuzung. Die schienen-

außerdem ist die Wasserabführung einfacher, schließlich sind die Baukosten meist niedriger als bei Unterführungen, namentlich wenn unter Aufrechterhaltung des Betriebs gebaut werden

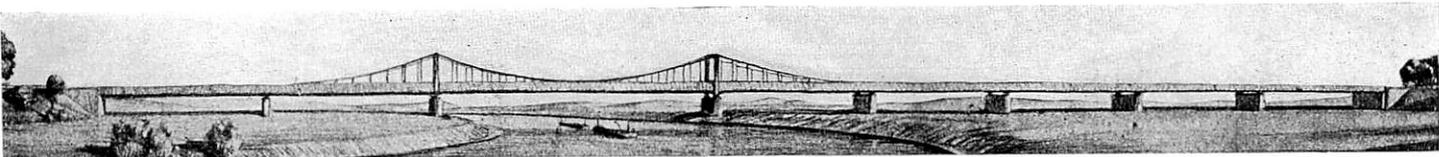


Abb. 10. Autobahnbrücke mit Seilgurten (Vergleichsentwurf).

gleichen Übergänge behindern den Straßenverkehr, namentlich im Bereich von Bahnhöfen, wo Rangierfahrten die Sperrung auf längere Zeit notwendig machen und Verkehrsstauungen hervorrufen. Wohl ist der Eisenbahnbetrieb nicht gehindert, aber doch ständig gefährdet. Die Zahl und Schwere der Unfälle auf Plankreuzungen ist durch den rasch

muß. Unterführungen sind für den Bahnbetrieb andererseits günstiger wegen der freien Übersicht auf die Gleise und Signale. Die Lichthöhe bei Unterführungen (mindestens 4,5 m) ist wesentlich niedriger als bei Überführungen, wo neuerdings mit Rücksicht auf die Einführung des elektrischen Bahnbetriebs eine Lichthöhe von 6 m gefordert wird.

Die Eisenbahn bietet durch die zwangsläufige Führung der Fahrzeuge und die mechanische Zugsicherung einen hohen Grad von Betriebssicherheit. Der Kraftfahrer kann in gewissen Grenzen den Weg selbst wählen und die Geschwindigkeit den Verkehrsverhältnissen anpassen. An seine Fahrkunst werden

verkehr beherrschte und den heutigen Verkehrsansprüchen des Kraftwagenverkehrs nicht mehr genügen. Besonders ungünstig sind lange, dunkle Unterführungen unter Bahnhofsanlagen (Abb. 12), weil sich bei der Einfahrt das Auge des

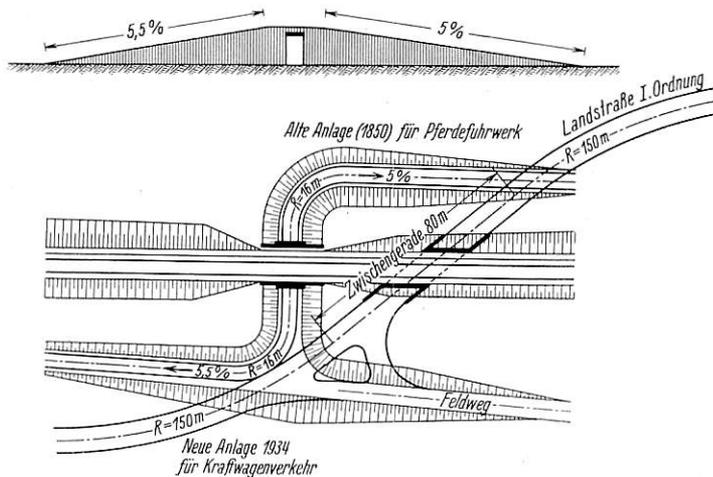


Abb. 11. Kreuzungsanlage Hauptbahn und Staatsstraße Stuttgart-Ulm (bestehende Anlage und Umbauplan).

hohe Anforderungen gestellt. Da stets mit menschlichen Unzulänglichkeiten gerechnet werden muß, so besteht eine der wichtigsten Aufgaben des Bauingenieurs darin, Gefahrenstellen zu vermeiden oder zu beseitigen und bauliche Anlagen

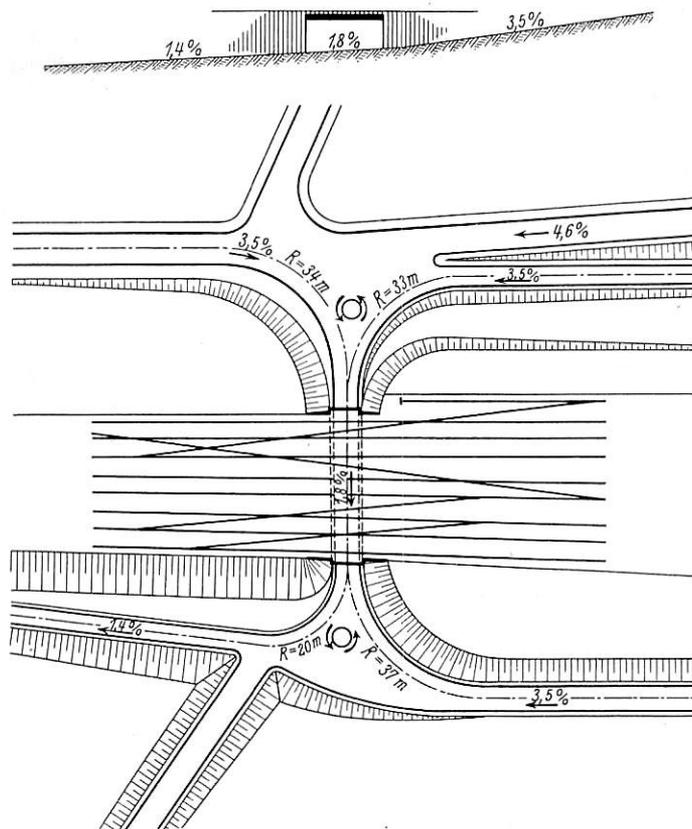


Abb. 12. Unterführung der Straße Stuttgart-Mühlacker unter Bahnhof Zuffenhausen.

zu schaffen, die einen flüssigen Verkehr ermöglichen. Vordringlich ist die Verbesserung der Sichtverhältnisse auf der Straße, namentlich an Kreuzungsstellen. In den Abb. 11 bis 15 sind ältere Anlagen dargestellt, die in Zeiten gebaut worden sind, wo noch das langsame Pferdefuhrwerk den Straßen-

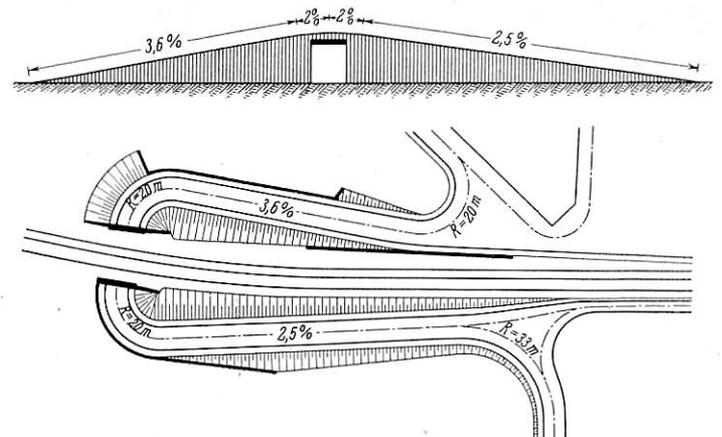


Abb. 13. Überführung der Straße Stuttgart-Ulm über die Hauptbahn in Göppingen.

Fahrers auf die ungenügende Belichtung erst einstellen muß. Kommen dazu noch Einmündungen und Abzweigungen von Nebenstraßen mit Fahrbahnüberschneidungen vor der Ein-

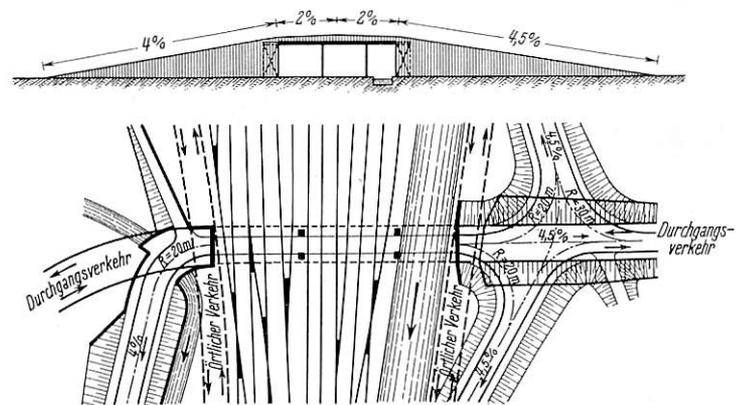


Abb. 14. Straßenführung über einen Bahnhof. (Bestehende Anlage und Umbauplan.)

und Ausfahrt, so sind Verkehrsunfälle besonders nahe gerückt. Durch Rundfahrzeiger, Warnlichter, Verkehrsinseln kann die Gefahr wohl gemildert, aber erfahrungsgemäß nicht ganz

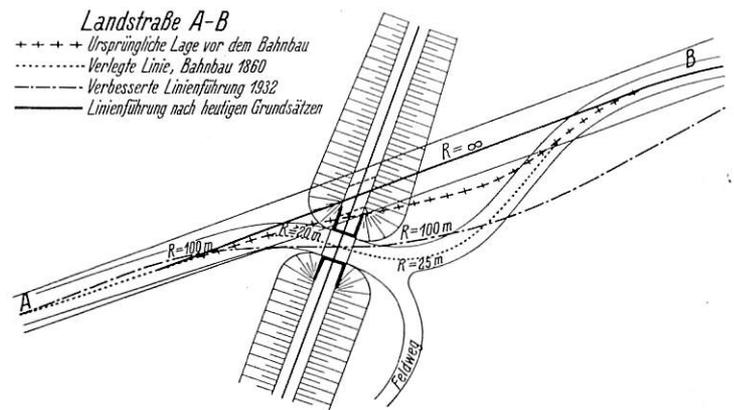


Abb. 15. Schienenfreie Kreuzung. Alte und neue Linienführung.

behalten werden. Über- oder Unterführungen mit steilen Rampen und scharfen Kurven, die eine Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit bedingen, behindern den Verkehr und sind besonders gefährlich, wenn die scharfen Krümmungen gleichzeitig mit Gefällsbrüchen zusammentreffen und Seiten-

straßen oder Feldwege unmittelbar vor der Brücke einmünden oder kreuzen (Abb. 14 und 15). Die Mißstände lassen sich auf der freien Strecke durch weites Ausschwingen der Anschlußstrecken und schiefe Kreuzungsbauwerke vermeiden. Dabei sind Richtungswechsel und Gefällsbrüche, namentlich wenn die kreuzende Straße steil nach dem Bauwerk einfällt, weitab von den Widerlagern zu legen und mit weichen Übergangsbogen auszurunden.

Die Erfahrungen mit den älteren Kreuzungsanlagen der Eisenbahn sind beim Bau der Autobahnen zu berücksichtigen. Die Kreuzungsanlage muß feinfühlig in den Straßenzug eingefügt werden. Der bestehende Zustand darf auf keinen Fall verschlechtert werden. Im Gegenteil muß versucht werden im Zusammenhang mit der Autobahnkreuzung den bestehenden Straßenzug zu verbessern (Abb. 16 und 17). Aus den Erfahrungen haben sich für die Planung planfreier Kreuzungsbauwerke folgende Richtlinien herausgebildet:

1. Gestreckte Linienführung der über- oder unterführten Straßen ohne Rücksicht auf die Schiefe der Bauwerke,
2. Durchführung des Straßenquerschnitts in voller Kronenbreite,
3. Mindesthalbmesser der Krümmungen von 100 bis 300 m je nach Verkehrsbedeutung der Straße und Gelände,
4. Einseitige Querneigung bei Bogen unter 400 m Halbmesser,
5. Zwischengerade von mindestens 80 m Länge bei S-Kurven zum Ausgleich der Querneigungen,
6. Anschlußgerade in der Achse der Unterführungen von mindestens 50 m Länge beiderseits der Brückenstirnen,
7. Freie Sicht auf mindestens 150 m,
8. Lichtabstand zwischen Geländern und Brüstungen 9 m bei Straßenüberführungen und bei Unterführungen zwischen den Widerlagermauern 10 m.

Die Angaben gelten für Straßen, die regelmäßig von Kraftwagen befahren werden, oder die für künftigen Kraftwagenverkehr in Betracht kommen, auch wenn die anschließenden Strecken bisher nicht in dieser Weise ausgebaut sind.

Da die Autobahnen vollkommen plankreuzungsfrei angelegt werden, so ergeben sich neben den Autobahnkreuzungs- und Gabelungsbauwerken Über- und Unterführungen in großer Zahl. Bei den Überbrückungen lassen sich wegen der überall gleichen Breitenabmessungen des Straßenquerschnitts Einheitsformen ausbilden. Die einzelnen Bauwerke unterscheiden sich dann nur noch nach Längenabmessungen und Schnittwinkel. Da der Grünstreifen zur Aufstellung einer Mittelstütze ausgenutzt werden darf, ist die Deckbrücke die geeignetste Lösung. Trogbauwerke und gegliederte Tragwerke mit versenkter Fahrbahn sind weniger befriedigend. Die Bauwerke sind so offen, leicht und schnittig wie möglich zu gestalten und sollen den freien Durchblick auf der Autobahn nicht beengen. Schwere und massive Bauwerke, die nur den unbedingt notwendigen Lichtraum freihalten und wie Torbauten und Durchlässe wirken, sind nicht am Platze. Die Abb. 3 zeigt eine Type von Wegbrücken über die Autobahn in Stahl mit Leichtfahrbahn.

Soweit es technisch und wirtschaftlich vertretbar ist, wird man die kreuzenden Verkehrswege unter der Autobahn durchführen, was ihrer zweitklassigen Rangordnung gegenüber der Autobahn entspricht. Auch für die Unterführungen lassen sich Regelformen ausbilden, wobei Rahmenkonstruk-

tionen wegen der geringen Bauhöhe vor frei aufliegenden Platten und Plattenbalken den Vorzug verdienen.

Die vielen kleinen und bescheidenen Bauwerke, die der Benützer der Autobahn auf seiner Fahrt sieht, können dazu beitragen, die Fahrt abwechslungsreich zu gestalten. Die Typisierung der Bauwerke läßt noch ausreichend Spielraum für die künstlerische Gestaltung, die den örtlichen Bedingungen und der Landschaft gerecht wird. Auf der freien Strecke

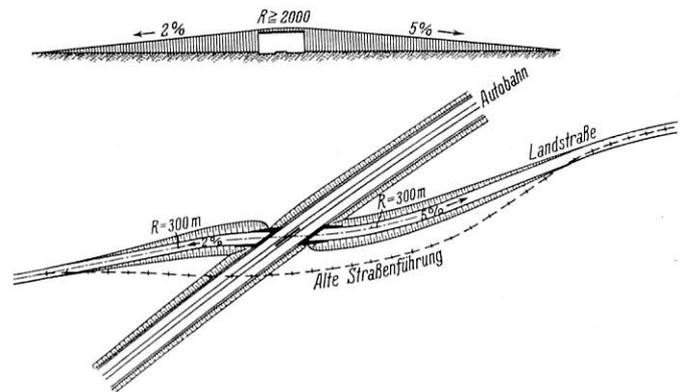


Abb. 16. Überbrückung der Autobahn mit einem schiefen Kreuzungsbauwerk.

fallen die Reichsstraßen durch ihre größeren Breitenabmessungen auf. Die Verkehrsbedeutung dieser Straßen kann durch eine reichere Gestaltung der Bauwerke betont und durch Wegweiser hervorgehoben werden. An der Häufung von Kreuzungsbauwerken kann der Fahrer erkennen, daß er sich in einem verkehrsreichen und dicht besiedelten Gebiet befindet. Breite Ausfallstraßen, Straßenbahnen und ausgedehnte Eisenbahnanlagen kündigen die Nähe der Großstadt an. Abwechslung bringt schließlich auch die Verwendung verschiedenartiger

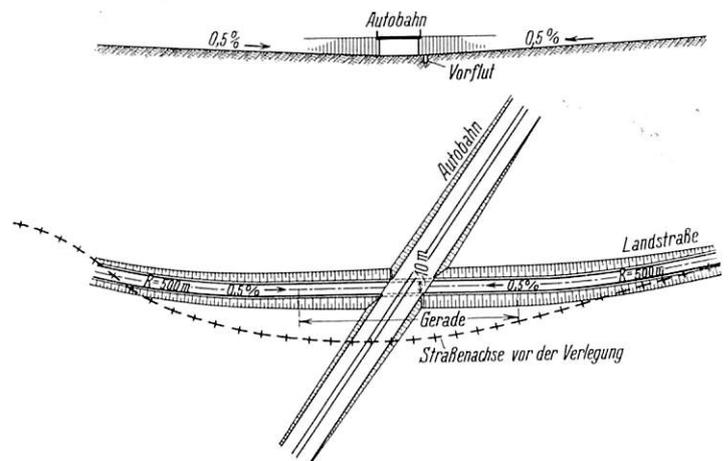


Abb. 17. Straßenunterführung zur planfreien Kreuzung der Autobahn.

Baustoffe, die Verkleidung von Mauern und Wandwiderlagern mit örtlich anstehenden Natursteinen, die für die bodenständige Bebauung und die Landschaft kennzeichnend sind.

Der Bau der Reichsautobahnen bietet so Gelegenheit, den hohen Stand der Deutschen Technik, Wissenschaft und Kunst zur Geltung zu bringen und Werke zu schaffen, die den Leistungen der alten Meister der Baukunst ebenbürtig zur Seite gestellt werden dürfen und auch vor der Nachwelt in Ehren bestehen.

Rundschau.

Behälterverkehr und Straßenfahrzeuge für Eisenbahnwagen im Ausland.

In U. S. A. wurde vor kurzem für die Beförderung der Behälter auf der Schiene ein Tieflade-Sonderwagen für 40 t eingesetzt. Der Wagen hat eine Gesamtlänge von 13,8 m bei einer Drehzapfenentfernung von 10,8 m und einer Gesamtbreite von 2,9 m. Er wiegt leer 23,6 t, beladen 38 t. Der Rahmen ist nach Skelettbauart aus Fischbauchträgern zusammengebaut. Auf dem Hauptrahmen ist eine fahrbare Plattform in einer Höhe von rund 1,4 m über SO. angeordnet. Diese besteht aus mehreren Quer- und Längsträgern aus Normalprofilen, die mit Platten aus $\frac{1}{4}$ " starken Blechen überdeckt sind. Diese Plattform kann auf den an ihr befestigten insgesamt 36 Rollen in Leichtschienen, die auf dem Hauptrahmen angebracht sind, verschoben werden. Diese Leichtschienen haben im Abstand der Führungsrollen 12 mm hohe Wölbungen nach oben. Auf diesen Erhöhungen stehen in normaler Lage die Rollen der Plattform. Diese ist zwar mit dem Rahmen verbunden, kann sich aber nach beiden Längsrichtungen noch je um rund 110 mm bewegen. Sie legt sich dabei mit zwei Puffern gegen je zwei auf jeder Längsseite des Hauptrahmens befestigte, mit Winkelfedern abgefederte Anschläge. Jede dieser Federn ist imstande, im vollkommen zusammengepreßten Zustand eine Kraft von 16,5 t gegen die Plattform auszuüben. Wenn die Plattformrollen durch eine Längsbewegung aus ihrer Ruhelage von den obengenannten Erhöhungen mit etwa 6 mm nach unten rollen, wird die Last durch eine Reibungsbremse am Weitersinken ver-

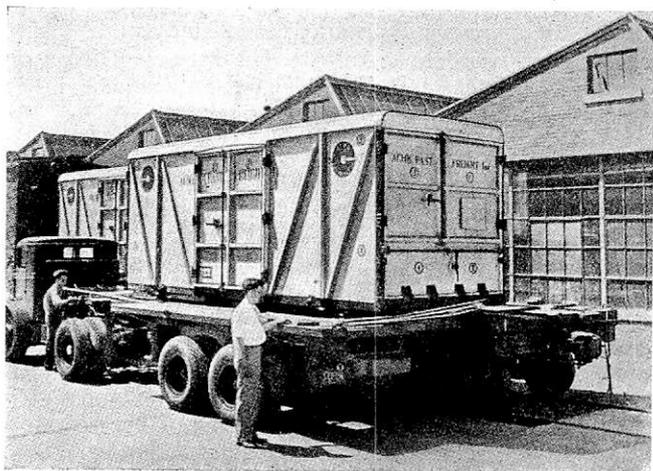


Abb. 1. Behälter gedeckter Bauart beim Überladen auf das Straßenfahrzeug für Behälter.

hindert. Da die Federn nicht nur Arbeit in waagerechter, sondern auch in senkrechter Richtung leisten müssen, um die Last wieder in die ursprüngliche Lage zurückzubringen, soll nach den Berichten ein Schlingern der Last nicht eintreten.

Die Behälter in gedeckter Bauart (Abb. 1) haben eine Ladefläche von $6,1 \times 2,25$ m, einen Laderaum von rund 3 m^3 und wiegen leer 2,55 t, beladen 11,3 t. Zwei Behälter bilden eine ganze Wagenladung. Ihr Gerippe besteht aus Profilstahl, die Seitenwände aus Holz und können auf acht schwenkbaren Rollen bewegt werden. Gegen Verschiebung während der Fahrt werden die Behälter durch herabklappbare Vorrichtungen bekannter Art festgelegt.

Für die Beförderung auf der Straße werden besondere Sattelschlepper verwendet, die mit Winde, Zugseil und einer hydraulisch betätigten Hubplattform ausgerüstet sind, um das Verladen der Behälter möglichst einfach zu gestalten. Gewöhnlich werden die Behälter über das Ende der Eisenbahnwagen auf die Straßenfahrzeuge gezogen, wozu weniger als 1 Min. gebraucht wird. Der Sattelschlepper kann aber auch die Behälter seitlich aufnehmen, wobei das Überladen etwa 3 bis 5 Min. dauert.

Im Gegensatz zu diesen für die Beförderung von Behältern gebauten Wagen hat man in Italien wie vor einiger Zeit in Deutschland (vergl. „Die Reichsbahn“, 1933, Heft 26 und

„Org. Fortschr. Eisenbahnwes.“ 1934, Heft 4 und 9) ein Straßenfahrzeug entwickelt, das ganze Eisenbahnwagen zu befördern in der Lage ist. Dieses hat ebenfalls 16, jedoch in anderer Weise steuerbare Räder als bei der deutschen Ausführung. Das Gesamtgewicht beträgt mit voller Last 35,5 t, das Leergewicht 8,1 t. Die Zugvorrichtung ist mit einer Steuerung verbunden, mit welcher über ein System von Ketten und Hebeln die Räder soweit eingeschlagen werden können, daß das beladene Fahrzeug auch noch sehr enge Straßenkrümmungen durchfahren kann (vergl. Abb 2).

Nach den Berichten beabsichtigt die italienische Staatsbahn mehrere solcher Fahrzeuge zu beschaffen. Dies ist besonders bemerkenswert, weil gerade in Italien das Behältersystem ziemlich verbreitet ist. Es zeigt sich, daß der Behälter nur bis zu mittleren Trag- und Ladefähigkeiten mit Vorteil verwendet werden kann, während bei Behältern mit größeren Tragfähigkeiten wieder besondere Maßnahmen, wie Einrichtung von Ladevorrichtungen oder Sonderwagen zu treffen sind, welche die angestrebten Vorteile wieder verringern.

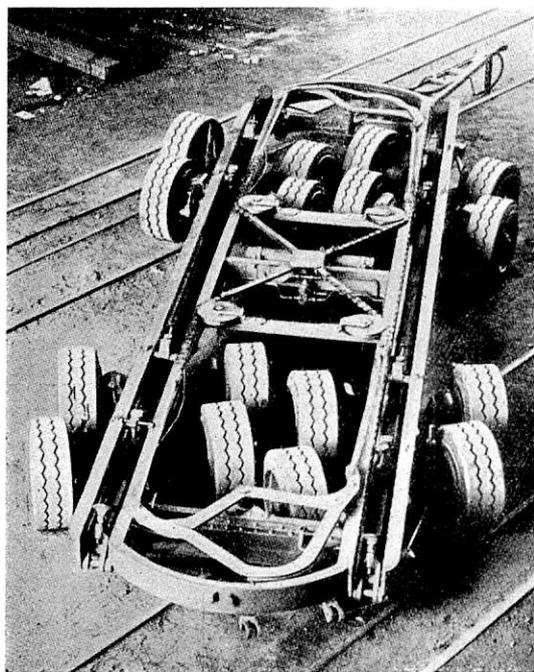


Abb. 2. Italienisches Straßenfahrzeug für Eisenbahnwagen.

Das Straßenfahrzeug für Eisenbahnwagen hat gegenüber den Behältern außerdem den Vorzug geringerer Ladearbeit, andererseits müssen die für die Straßenbeförderung vorgesehenen Wagen auf den Verschiebebahnhöfen auf besonders dafür gebauten Laderrampen verschoben werden. Nach den Ermittlungen sind die Anschaffungskosten eines solchen Fahrzeuges wesentlich billiger als ein damit zu vergleichendes Aggregat von drei Behältern mit dem dazugehörigen Fahrzeug. Auch das Leergewicht eines Eisenbahnwagens mit Straßengerüst ist bedeutend kleiner als das des oben angeführten Aggregates. Für die Wirtschaftlichkeit eines solchen Fahrzeuges ist ausschlaggebend, daß eine laufende gewisse Mindestzahl von Beförderungen auf der Schiene zum oder zu den Kunden stattfindet. Deshalb eignet es sich besonders zur Beförderung von Wagenladungen von den Bahnhöfen zu solchen industriellen Betrieben, die keinen Gleisanschluß haben.

Bei der Deutschen Reichsbahn wurden bisher zehn solcher Fahrzeuge in vier verschiedenen Städten eingesetzt, die insgesamt neun Verkehrsbeziehungen zu bedienen haben. Gzm.

Aus Rly. Gaz. 1934, Heft 36; Rly. Age, 1934, Dezember.

Internationale technische Versuche mit Behältern.

Der Technische Ausschuß des Internationalen Behälter-Büros hat in seiner Sitzung vom 22. Oktober 1934 beschlossen, planmäßige Versuche vorzunehmen, welche die Befestigung

von Behältern auf Eisenbahnwagen mit den Mitteln, die die „Technischen Bedingungen für die im internationalen Verkehr zu verwendenden Behälter“ vorsehen, prüfen soll.

Diese Versuche werden in Mailand am 9. April 1935 in Anwesenheit maßgebender Fachleute des Internationalen Behälter-Büros beginnen. Außer dieser Versuchsreihe gelangt eine Anzahl von Vorrichtungen zur Fahrbar- und Rollbarmachung von Behältern, wie sie in den verschiedenen Ländern verwendet werden, zur Erprobung. Das Programm sieht fünf Gruppen von

Versuchen zur Befestigung von Behältern vor, wovon vier Gruppen sich mit Großbehältern und eine mit Kleinbehältern, wie sie derzeit in Deutschland und Belgien verwendet werden, beschäftigen; eine sechste Gruppe wird die verschiedenen Mittel zur Fahrbarmachung aufzeigen.

Die Nr. 4 der Zeitschrift „Der Behälter“, die soeben erschienen ist, beschäftigt sich ausführlich mit der Frage der Kleinbehälter. Die Ergebnisse der Mailänder Versuche werden in der Nr. 5 (Mai 1935) der genannten Zeitschrift veröffentlicht werden.

Bücherschau.

Die Straße. Von Ing. Dr. E. h. Alfred Birk, Professor i. R. der Technischen Hochschule in Prag. Verlag Adam Kraft, Karlsbad-Drahowitz, 1934. Preis in Leinen *R.M.* 12,50. 455 S. Text, 30 Tafeln Abbildungen.

Sinn und Zweck des Buches sind durch seinen Untertitel hell beleuchtet: „Verkehrs- und bautechnische Entwicklung der Straße im Rahmen der Menschheitsgeschichte.“ Das Buch wird damit zugleich zu einer groß angelegten Darstellung der Beziehungen, die Kultur und Technik verknüpfen. Nach den Worten des Verfassers findet „jede Bildungsform — jede Kultur im Spenglerschen Sinne — auch im Straßenbau ihren besonderen Ausdruck.“ So wandern wir mit Birk über die Straßen aller Kulturvölker, von den ältesten Wegen Chinas an über die Straßen Babyloniens, wie des römischen Weltreichs; wir erleben den Verfall im Mittelalter und den Aufstieg der Neuzeit in allen Kulturländern, bis zu den neuzeitlichen Autobahnen. Wir verspüren das Wirken der großen Förderer des Straßenbaues: des Handels, dessen Urform oft in Straßenbezeichnungen wie „Salzstraße“ nur noch in der Erinnerung lebt; des Götterglaubens, der sich „heilige Straßen“ schuf; des Herrscherwillens, dem es mit seinen König- oder Kaiserstraßen um die Festigung der Verwaltung, um die Förderung des Postverkehrs zu tun war; endlich des Kriegswesens, das den Bau von Aufmarsch- und Nachschubstraßen pflegte. Wir erfahren, weshalb die Straßen beinahe bis in die neueste Zeit die Niederungen mieden und die trockenere Höhenlage suchten, so daß alte Kunststraßen oft heute noch den Namen „Hohe Straße“ führen. Die Linienführung und die Technik der Straßenbefestigung, die Brückenbaukunst, die Regelung der Unterhaltung und der Verwaltung ziehen sich als roter Faden durch die vergleichenden Betrachtungen. Das Buch ist voll von fesselnden Einzelheiten; wer hätte, um nur eine zu nennen, um das Jahr 700 v. Chr. in Babylonien eine Straße mit Ziegelpflaster und Asphaltdecke gesucht? Allenfalls wäre bei den Einzelheiten für eine zweite Auflage anzumerken, daß die Dresdner Augustusbrücke Pöppelmanns 1906/10 abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt wurde. Und ob die Eisenbahn-Wegübergänge wirklich die Bezeichnung als „Punkte höchster Gefahr“ verdienen, mag dahingestellt sein. Im Jahre 1932 sind allein durch Kraftwagen und Krafträder in Deutschland 4700 Personen tödlich verunglückt; auf den 69000 Wegübergängen der Deutschen Reichsbahn fanden aber noch nicht 150 Menschen den Tod, so daß im groben Durchschnitt auf jeden Wegübergang ein tödlicher Unfall in 460 Jahren kommt.

Alles in allem: Birks Buch stellt ein farbenreiches, glänzendes Bild der Straße und ihres Lebens dar, des ertümlischen und unverwüstlichen, zukunftsfreudigen und entwicklungssträchtigen. Die wohlthuend abgeklärte, dabei aber überall lebhaft, von reicher Sachkenntnis durchpulste Darstellung gewährt einen vollen Genuß. Jedem Leser, dem Fachmann im Straßenbau oder Straßenverkehr, dem Geschichtsliebhaber oder -forscher, ja selbst auch dem auf die Forderungen der Neuzeit eingestellten Straßenbenutzer wird das Buch reiche Anregungen bieten. Dr. Bloss.

Merkbuch für den Straßenbau von G. Wieland, Oberingenieur und K. Stöcke, Dr.-Ing. Berlin 1934, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Mit Recht weisen die Verfasser in dem Vorwort ihres Buches darauf hin, daß das Schrifttum „auf dem Gebiete des Straßenbaues . . . zwar recht umfangreich“ ist, daß sie aber trotzdem ihre Arbeit durchgeführt haben, weil es bisher keine Schrift gibt, „die in Lexikonart dieses Fachgebiet behandelt“.

Gerade diese Aufgabe ist in beachtenswerter Weise gelöst worden; nicht alphabetisch, wie man aus dem Wort: „Lexikon-

art“ schließen könnte, sondern durch eine folgerichtig ineinandergreifende, weitreichende Unterteilung der beiden Abschnitte des Buches: „Baustoffe der Straße“ und „der Bau der Straße“.

Der erste Teil beruht zu einem großen Teil auf Untersuchungen, Versuchen und Erfahrungen, die über die Eigenschaften der beim Straßenbau verwendeten Baustoffe im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem gemacht und niedergelegt sind. Zusammen damit erhält der Straßenbaufachmann einen für Entwürfe und Berechnungen brauchbaren Überblick über Entstehen, Vorkommen, Werdegang, vor allem über Verwendbarkeit, aber auch Einteilung und Prüfung von Stoffsorten, -arten und -verbindungen.

Der zweite Teil zeigt übersichtlich, welche Einzelheiten für den „Bau der Straße“ zu beachten sind, welche Entwürfe gemacht, welche Arbeitsabschnitte berücksichtigt werden müssen, bis die Straße dem Verkehr übergeben werden kann.

Ohne Zweifel wird das „Merkbuch“ seinem Leserkreis wertvolle Dienste erweisen. Bach.

Neuere Stahlbrücken der Deutschen Reichsbahn. Von J. Karig, Reichsbahnrat i. R. Mit 506 Textabbildungen. Berlin 1934. Verlag von Wilhelm Ernst u. Sohn. Preis gebunden 22,50 *R.M.*

Das vorliegende Buch ist einer Anregung des Verlages, die im vergangenen Jahrzehnt in der „Bautechnik“ erschienenen Abhandlungen über Stahlbrückenbauten der Reichsbahn zu einem geschlossenen Bericht zusammenzufassen, zu verdanken. Durch systematische Ordnung dieser Aufsätze, Heraus Schälen des Wesentlichen sowie durch zweckentsprechende Ergänzungen wurde von dem über ausgezeichnete Sachkenntnis verfügenden Bearbeiter ein Werk geschaffen, das nicht nur den Überblick über die baulichen Neuerungen im Stahlbrückenbau erleichtert, sondern auch wertvolle Winke für die Weiterentwicklung der für die entwurfsmäßige Durchbildung und äußere Gestaltung maßgebenden Grundsätze bietet.

Die Einleitung befaßt sich mit den Aufgaben, die nach dem Kriege auf dem Gebiete des Brückenbaues der Lösung harren. Wir erfahren, wie es der Reichsbahnverwaltung trotz der gespannten Finanzlage durch Vereinheitlichung und Vervollkommnung der Berechnungsgrundlagen, durch versuchsmäßige Erforschung ungelöster Fragen sowie durch Einführung des Schweißverfahrens und der für weitgespannte Tragwerke unentbehrlichen hochwertigen Baustähle gelungen ist, die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit ihrer Stahlbrückenbauten zu steigern. Anschließend folgen Erörterungen über die wichtigsten Bestimmungen der neuen Brückenvorschriften. Besonders ausführlich ist der Abschnitt über ausgeführte Stahlbrücken behandelt, der durch Lichtbilder verdeutlichte Beschreibungen von über 170 bemerkenswerten Neu- und Umbauten enthält. Lehrreiche Beispiele von Aufstellungsvorgängen und Fahrbahneinzelheiten sowie ein übersichtlicher Quellennachweis erhöhen noch den Wert des Buches, das mit seinen zahlreichen meisterhaften Lösungen Zeugnis ablegt von dem hohen Stand der Brückenbautechnik bei der Deutschen Reichsbahn. Schönberg.

G. Schaper, Feste stählerne Brücken, sechste, vollkommen neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 540 Seiten mit 784 zum größten Teil neuen Textabbildungen. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1934. Preis geheftet 36,—, gebunden 38,— *R.M.*

Der vorliegende Band bildet den zweiten, wesentlichsten Teil des nunmehr in sechster Auflage erscheinenden Lehrbuches von Schaper „Eiserne Brücken“, dessen fünfte Auflage bereits

nach fünf Jahren vollständig vergriffen war. Er umfaßt die baulichen Einzelheiten der festen Brücken mit Ausnahme der Hängebrücken, während die Grundeinheiten, die Verbindungsmittel, der Baustoff und seine zulässigen Beanspruchungen und die Werkstattarbeiten bereits in dem im Vorjahr erschienenen „Grundlagen des Stahlbaues“ behandelt sind. Die in neuester Zeit erzielten Fortschritte im Stahlbrückenbau infolge Einführung hochwertiger Baustähle und der Schweißtechnik, sowie die dynamische Untersuchung der stählernen Brücken haben so mancherlei neue bauliche Anordnungen gebracht, daß eine vollständige Neubearbeitung des ganzen Stoffes unbedingt nötig geworden war. Die neue Auflage bringt neben den neuesten Belastungsvorschriften für Eisenbahn- und Straßenbrücken eine überaus große Zahl mustergültiger Einzelheiten für die bauliche Gestaltung der Hauptträger von vollwandigen und gegliederten Balken- und Bogenbrücken und für die verschiedensten Fahrplananordnungen, sowie für die Ausbildung der Quer- und Windversteifungen, der Gelenke, Lager und Stützen. Weitestgehende Berücksichtigung fanden die Erfahrungen der Deutschen Reichsbahn bei dem in den letzten zehn Jahren durchgeführten Neu- und Umbau ihrer stählernen Brücken, der durch Einführung der erhöhten Verkehrslasten und durch Ergänzungen des Verkehrsnetzes bedingt war. Durch Bekanntgabe der bemerkenswertesten Einzelheiten in ausführlichen, sorgfältig ausgearbeiteten Skizzen und deren Erläuterung dürfte es dem Entwerfenden möglich sein, für jede Aufgabe des Stahlbrückenbaues eine zweckentsprechende Lösung zu finden. Der neue „Schaper“ kann daher als unentbehrliches Hilfsmittel für jeden Stahlbrückenbauer bezeichnet werden, das sowohl als Lehrbuch, als auch als Beispielsammlung seinen Zweck voll erfüllt.

Karig.

Mitteilungen aus den Forschungsanstalten des Gutehoffnungshüttenkonzerns. Band 3, Heft 7. Oberhausen (Rhld), Februar 1935. In Kommission beim VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7. DIN A 4, 28 Seiten mit 26 Abbildungen und 7 Zahlentafeln. Preis broschiert *R.M.* 3,15.

Einleitend berichtet Dr. Ing. K. Schlaefke, MAN-Nürnberg, über die Umgestaltung der Konstruktionsgrundlagen schnellaufender Verbrennungskraftmaschinen durch die Entwicklung der Fahrzeug-Dieselmotoren. Der Verfasser behandelt vor allem die Konstruktionselemente, die man mehr oder weniger unverändert aus dem Verbrennungskraftmaschinenbau übernehmen zu können glaubte, die sich aber dem Fahrzeug-Dieselbetrieb nicht gewachsen zeigten. In diesem Zusammenhang wird die Entwicklung der Kolben und die Ausbildung der Pleuelstangen- und Kurbelwellenlager erwähnt. Weiter werden wichtige Erkenntnisse, die die Entwicklung der Fahrzeug-Dieselmotoren auch für die Berechnung der Kurbelwellen auf Drehschwingungen gebracht hat, vermittelt. Betrachtungen über die Entwicklung der Schwingungsdämpfer, Regler und Brennstoffzufuhr beschließen die Arbeit.

Anschließend bringt Johann Uebing, Gutehoffnungshüttensterkrade, in einer Arbeit über die Bogenradioide als Gleisübergangsbogen für starke Krümmungen die Berechnungsgrundlage der Bogenradioide, eine der Parabel ähnliche Übergangsbogenform. Es wird gezeigt, daß sich diese zweifach darstellen läßt, 1. als reine Bogenradioide, 2. als ein aus Kreisbogen zusammengesetzter Korbogebogen. Der grundsätzlich neue Gedanke liegt in der Korbogendarstellung. Diese führt den Übergangsbogen zurück auf die für die Werkstattbiegung einfachste Form, den Kreis. Damit wird eine besonders für Straßenbahnen störend empfundene Lücke des Übergangsbogenproblems ausgefüllt, da aus biegetechnischen Gründen der Parabel der Weg zu den hier angewandten starken Krümmungen besonders stark verbaut war und diese Hemmnisse nun weggeräumt sind. Die Parabel soll nicht verdrängt werden, vielmehr wird eine Aufteilung des An-

wendungsgebietes erstrebt: als Parabel sollen alle beim Einbau an Ort und Stelle zu biegenden Übergangsbogen ausgebildet werden, als Bogenradioide alle in der Werkstatt zu biegenden Bogen.

Das Heft beschließt Hermann Kopp, Maschinenfabrik Eßlingen, mit Betrachtungen über Zylinderguß für luftgekühlte Motoren, unter besonderer Berücksichtigung eines Kupferzusatzes. Es werden einige Ausführungen gemacht über die Anforderungen des Konstrukteurs an Zylinderguß und im Gegensatz hierzu die Möglichkeiten und Wünsche der Gießerei erörtert. Es folgen Angaben über das heute verwendete Zylindermaterial unter Berücksichtigung seiner Wärmeleitfähigkeit. Ferner werden einige Versuchsergebnisse mit kupferlegiertem Gußeisen mitgeteilt. Bei den Versuchen wurde eine Steigerung der Brinellhärte festgestellt, dagegen ergab der Kupferzusatz eine Verringerung der Verschleißfestigkeit. Ebenfalls wurde eine Verringerung der Wärmeleitfähigkeit gegenüber dem unlegierten Material festgestellt.

Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation in Bochum.

Neun Jahrzehnte seiner Geschichte im Rahmen der Wirtschaft des Ruhrbezirks. Bearbeitet von Dr. W. Däbritz. Format DIN A 4. 1934. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf. Gebunden 12,— *R.M.*

Der „Bochumer Verein“, das durch seine Erzeugnisse weltbekannte Gußstahlwerk in Bochum, war im Jahre 1926 gleich anderen großen Eisen- und Stahlwerken des Ruhrbezirks zu einer Werksabteilung der Vereinigten Stahlwerke, Düsseldorf, geworden. Mit der Aufgliederung der letzteren im Jahre 1933 hat er seine äußere Selbständigkeit wiedererlangt und seinen altberühmten Namen erneut angenommen. Im vergangenen Jahr waren überdies acht Jahrzehnte verflossen, seit er 1854 gegründet worden war, und wenn man seinen Vorläufer, die Gußstahlschmelze der Firma Mayer und Kühne in Bochum hinzurechnet, so sieht er bereits auf ein mehr als 92jähriges Bestehen zurück.

Diese Tatsachen haben die Leitung des Bochumer Vereins bestimmt, der Öffentlichkeit eine Geschichte des Bochumer Vereins vorzulegen. Der Verfasser hat seine Aufgabe darin gesehen, möglichst alle Faktoren der Entwicklung, die sachlichen und die persönlichen, die technischen und wirtschaftlichen Daten zu einem plastischen Gesamtbild zusammenzufassen und überdies die Geschichte dieser einzelnen Firma in die allgemeine Entwicklung des rheinisch-westfälischen Industriebezirks einzugliedern, und den hervorragenden Anteil der Firma in den Fortschritten der Stahltechnik zu schildern.

Während sich Krupp vorzugsweise der Verwendung des Gußstahls für Kriegsmaterial zuwandte, pflegte der Bochumer Verein die Einführung in das Eisenbahnwesen, wofür der um die Mitte des 19. Jahrhunderts in größerem Umfang einsetzende Eisenbahnbau nicht weniger gewinnende Verwendungsmöglichkeiten in Eisenbahnoberbaumaterial und in rollendem Material eröffnete. Auch hier knüpfen sich wichtige Erfindungen wie diejenige gußstählerner Bandagen oder ganzer Scheibenräder an die Person von Jacob Mayer. So wurde der Bochumer Verein in den folgenden Jahrzehnten zu einer der ersten deutschen Fabrikationsstätten in Eisenbahnmaterialien jeder Art für das In- und Ausland. Hieran schlossen sich weiterhin große Schmiedestücke für den Maschinen- und Schiffsbau und zahlreiche andere Qualitätsprodukte.

Stets sind auf dem Werke hervorragende Ingenieure tätig gewesen, unter denen Helmholtz in den 70er Jahren und vor allen Dingen Felix Scharf im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts genannt seien. Das umfangreiche Buch ist ausgestattet mit zahlreichen für die Geschichte der Technik wertvollen Bildern und mit manchen technisch interessanten Zeichnungen, die dem Archiv des Werkes entnommen wurden.