

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

95. Jahrgang

15. Dezember 1940

Heft 24

Werkstoffprobleme für nichttragende Bauteile von Trieb-, Steuer- und Beiwagen.

Von Oberreichsbahnrat Otto Taschinger, Reichsbahnzentralamt München.

(Schluß.)

Kunststoffwasserbehälter.

Die Behälter für das Wasch- und Abortspülwasser der Trieb-, Steuer- und Beiwagen wurden bisher aus Kupfer, verzinktem Eisen oder Leichtmetall hergestellt. Während Kupfer ein devisenverzehrender Baustoff ist, sind verzinktes Eisen und Leichtmetall nicht vollkommen korrosionsbeständig. Kupfer und verzinktes Eisen sind Baustoffe mit hohem spezifischem Gewicht. Da bekanntlich Kunstpreßstoffe Heimstoffe mit niederem spezifischem Gewicht sind, die vollkommen korrosionsfest sind, lag der Gedanke nahe, Wasserbehälter aus Kunststoff herzustellen. Härtbare Kunstpreßstoffe konnten jedoch für diesen Zweck nicht verwendet werden, weil aus solchen Baustoffen größere Gegenstände nur unter Verwendung sehr teurer Preßformen hergestellt werden können. Es kamen daher nur nicht härtbare Kunstpreßstoffe in Frage, die jedoch im allgemeinen nicht genügend temperaturbeständig sind, d. h. bei großer Kälte spröde werden. Nicht härtbare Kunststoffe sind aber in einfachster Weise zu bearbeiten.

Die Firma Schrupp & Müller, Betzdorf (Siegen), konnte durch entsprechende Zusätze (Weichmacher) und Bearbeitung die Sprödigkeit des verarbeiteten PCU stark herabsetzen. Der von der Firma mit Sumit bezeichnete Baustoff hat ein spezifisches Gewicht von nur 1,2. PCU kann im warmen Zustand gebogen werden; einzelne Teile können bei höheren Temperaturen miteinander verklebt werden.

Der Vorgang ähnelt dem Schweißen von Metallteilen. Die Grundsätze der schweißgerechten Gestaltung können auch auf den Werkstoff Sumit angewendet werden. Es können X-, V- und Kehlnähte gelegt werden. Für die Schweißung ist ein besonderer Schweißbrenner für Kunststoffe notwendig, bei dem Heißluft als Wärmequelle dient. Der Zusatzdraht (Schweißdraht) besteht aus dem gleichen Werkstoff. Mit dem Schweißbrenner werden die Schweißkanten solange angewärmt, bis sie weich geworden sind. Sodann wird der Schweißdraht unter leichtem Druck auf die Schweißkante gelegt und in der Anwärmezzone zum Schmelzen gebracht. Der Schweißdraht wird dabei langsam in der Richtung der Schweißkante nach vorwärts gezogen. Er verbindet sich mit dem Werkstück. Die mechanische Festigkeit solcher zusammenschweißter Kunststoffteile ist wesentlich größer als diejenige von zusammengeklebten. Die Festigkeit solcher sorgfältig ausgeführten Kunststoffschweißnähte beträgt 0,7 bis 0,9 des vollen Querschnittes. Im warmen Zustand können in den Baustoff Einprägungen vorgenommen werden (z. B. Sicken). Im Tiefziehverfahren sind Einprägungen bis zu 300 mm Tiefe möglich. Zum Prägen und Tiefziehen sind nur Holzformen notwendig, die verhältnismäßig billig sind. Scharfe Kanten sind zu vermeiden. PCU-Sumit ist ein auf der Acetylenbasis (Kohle-Kalk) hergestellter Kunststoff. Je nach dem Verwendungszweck wird es in verschiedenen Zusammensetzungen, d. h. mit verschiedenen Weichmachern, hergestellt. Dieser Kunststoff ist ein Thermoplast, der keine so große Härte besitzt, wie die auf der Phenolbasis erzeugten Kunstharze. PCU-Sumit ist widerstandsfähig gegen Säuren und Laugen, nicht dagegen gegen Chlor und Kohlenwasserstoffe. Je nach Zusammensetzung kann es auf 50 bis 80° C erwärmt

werden. Es ist unbrennbar und bei den üblichen Temperaturen nicht spröde, so daß die Erschütterungen des Wagenkastens während der Fahrt ohne Einfluß sind. Temperaturschwankungen von 50° C sind ohne weiteres zulässig. Speziallacke geben auf PCU-Sumit dauerhafte Anstriche. In dünnen Folien eignet sich dieser Werkstoff für Wandbekleidungen, da er sich gut auf Holz kleben läßt. Rohre aus PCU-Sumit halten Drücke bis 6 atü aus. Sumit ist ein geeigneter Baustoff für Wasserbehälter, Waschbecken, Auslaufhähne und Rohrleitungen. Mit Rücksicht auf den Baustoff, der im wesentlichen durch seine verhältnismäßig geringe Festigkeit gekennzeichnet ist, mußte bei der Konstruktion eines Wasserkastens von der bisherigen Bauart vollkommen abgegangen werden. So war es z. B. nicht möglich, den Wasserkastendeckel aus einer Sumitplatte herzustellen, da diese die erforderliche Festigkeit nicht besessen hätte. Die Ausbildung eines kastenförmigen Deckels war aus Raummangel nicht möglich. Aus den genannten Gründen wurde auf den Deckel verzichtet und der Wasserkasten als geschlossener Behälter gebaut. Auch die großen, durch die Form und den Inhalt des Behälters bedingten Flächen verursachten wesentliche Schwierigkeiten bei der Konstruktion. Der Sumit-Wasserbehälter ist in Bild 16 dargestellt. Der Wasserbehälter ist 861 mm lang, 759 mm breit und 245 mm hoch.

Der Behälter wird gebildet aus einzelnen Tafeln, die zur Erhöhung der Festigkeit im Tiefziehverfahren U-förmig gepreßt werden. Der Werkstoff gewinnt durch das Tiefziehverfahren und die damit verbundene Warmbehandlung an Festigkeit. Je zwei U-förmige Teile werden mit ihren freien Schenkeln gegeneinander gestoßen und mit einem ebenfalls U-förmigen Steg, dem die Aufgabe des Schwallbleches zukommt, verschweißt. Auch die Stirnseiten des Wasserkastens bestehen aus U-förmig gezogenen Tafeln, die mit den übrigen Teilen ebenfalls verschweißt sind. Der Wasserkasten besteht daher aus vier einzelnen Zellen, die durch Stege voneinander getrennt sind. In diese Stege sind oben und unten je zwei Öffnungen ausgeschnitten, damit das Wasser in die einzelnen Kammern gelangen und die Luft entweichen kann. Zur Versteifung der ebenen Flächen sind Sicken eingepreßt. Der Wasserkasten enthält an einer Stirnseite zwei Anschlüsse für die Füllleitungen, von denen jeweils die eine gleichzeitig Überlaufleitung ist, und den Anschluß der Waschbeckenleitung. In einer Ecke des Wasserbehälters ist der Anschluß der Leibstuhlspülung angeordnet. Besonderer Wert wurde auf die konstruktive Ausbildung der Anschlüsse gelegt, da hier die Gefahr von Anbrüchen besonders groß ist. Durch eingeschweißte Kunststoffklötze werden die auftretenden Kräfte auf größere Flächen verteilt und dadurch hohe Spannungen vermieden. Da sich für Kunststoffe weder Spitz- noch Rundgewinde eignen, wurden die Gewindeanschlüsse wegen Mangel an Leichtmetall aus verkadmiertem Stahl hergestellt.

Der Wasserbehälter wurde bei offener Entlüftung und offenem zweitem Füllstutzen an eine vollkommen geöffnete Hydrantenleitung mit 6 atü Wasserdruck angeschlossen und etwa 3 bis 5 Min. in diesem Zustand gelassen. Dabei zeigten sich

keinerlei Risse, Brüche oder Verbeulungen. Diese Prüfung stellt wohl die ungünstigsten im Betriebe vorkommenden Verhältnisse

gedrängt. Die Feder, die versucht, das Ventil zu schließen, wird dabei durch den Unterdruck im Raume c gehindert.

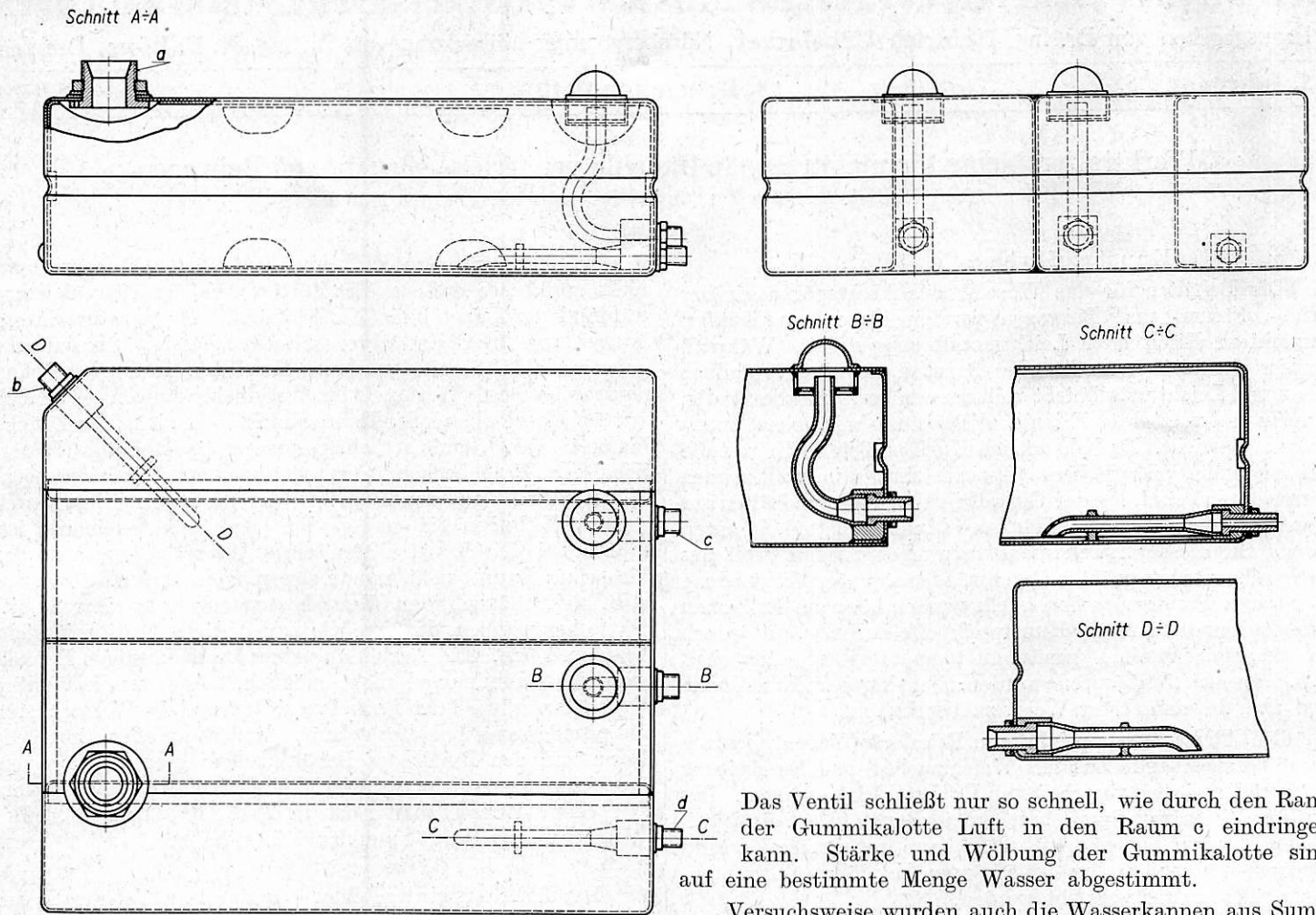


Bild 16. Sumit-Wasserbehälter.

dar. Der Kunststoffwasserbehälter wiegt 18,5 kg, während ein Leichtmetallwasserkasten gleicher Größe 21 kg und ein verzinkter Eisenblechkasten gleicher Abmessungen 43 kg wiegt. Der PCU-Sumit-Wasserkasten wurde versuchsweise in einen Steuerwagen eingebaut. In diesem Steuerwagen sind die Leitungen vom Spülventil zum Leibstuhl, die von beiden Seiten des Wagens ausgehenden Füllleitungen des Wasserkastens, die Leitung vom Wasserbehälter zum Waschbecken und das Ventil am Waschbecken ebenfalls aus PCU-Sumit hergestellt. Die beiden Füllleitungen werden auf der Wagenunterseite durch ein Blech gegen Steinschlag gestützt (Bild 17).

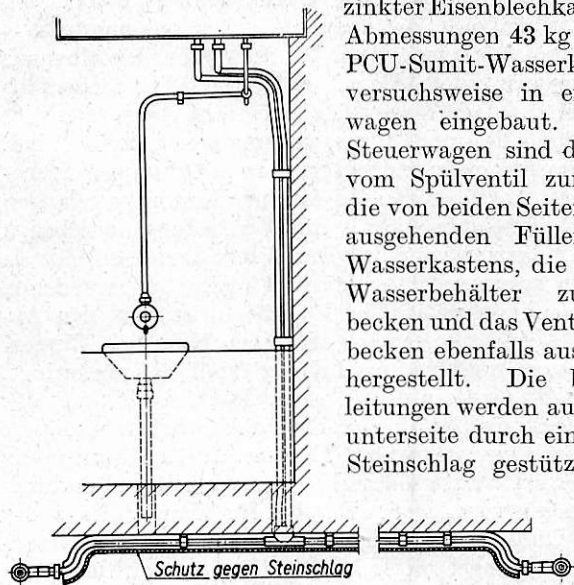


Bild 17. Sumit-Rohrleitungen.

Das Ventil am Waschbecken gibt auf jeden Druck nur eine bestimmte Wassermenge ab. Wird der Knopf a in Bild 18 gedrückt, so öffnet sich der Ventil Sitz b und die Luft wird aus dem von der Gummikalotte umschlossenen Raum c

Das Ventil schließt nur so schnell, wie durch den Rand der Gummikalotte Luft in den Raum c eindringen kann. Stärke und Wölbung der Gummikalotte sind auf eine bestimmte Menge Wasser abgestimmt.

Versuchsweise wurden auch die Wasserkannen aus Sumit hergestellt. Sie zeichnen sich durch geringes Gewicht aus; ihr hoher Preis wird jedoch einer allgemeinen Einführung hinderlich sein (Bild 19).

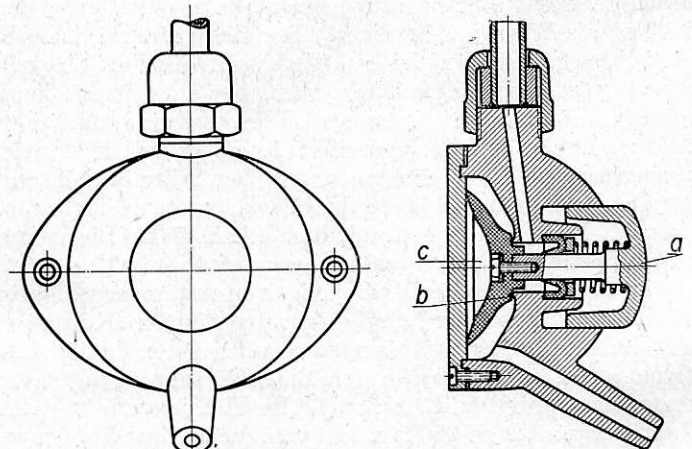


Bild 18. Waschbeckenventil.

Gepäcknetze.

Metall-Gepäcknetze.

Gepäcknetze gehören zu jenen Teilen der Innenausstattung von Personenwagen, die am stärksten beansprucht werden und die wegen ihrer großen Stückzahl einen nicht unerheblichen Gewichtsanteil der Inneneinrichtung ausmachen. Für Gepäcknetzstützen wurde früher als Baustoff Bronze für die Abteile



Bild 19. Wasserkanne aus Sumit.

1. und 2. Klasse und Eisen für die 3. Klasse verwendet. Bronze gibt zwar den Gepäcknetzträgern in der Raumausstattung angepaßtes gutes Aussehen, doch muß dieser Baustoff aus dem Auslande eingeführt werden. Bronze und Eisen haben ein hohes spezifisches Gewicht. Gepäcknetzstützen aus diesen Baustoffen wiegen rund 3,5 kg je Stütze. An Stelle von Gußeisen wurden aus Stahlblech gepreßte Stützen entwickelt, die nur noch etwa 1,0 kg je Stütze wiegen. Mit Ölfarben gestrichene Stahlblechstützen waren aber für die mit polierten Edelhölzern verkleideten Abteile der 1. und 2. Klasse

wegen ihres Aussehens nicht geeignet. In dem Bestreben, Gewicht zu sparen, wurden die Bronze Gepäcknetzträger durch Leichtmetallstützen (Pantal, Hydronalium) ersetzt. Da an eine Gepäcknetzstütze die Forderung gestellt wird, eine Last von 75 kg ohne bleibende Verformung auszuhalten, waren gegenüber den Bronzestützen Querschnittsverstärkungen erforderlich. Die ursprünglich aus Leichtmetallguß hergestellten Gepäcknetzträger haben den Nachteil, daß Gußmaterial kein vollkommen homogener Baustoff ist. Poren sind an der polierten Oberfläche sichtbar; Lunker im Innern der Träger setzen die Festigkeitseigenschaften herab. Diese Nachteile können vermieden werden, wenn man die Gepäcknetzstützen aus im Gesenk geschlagenen Leichtmetall herstellt. Solche Träger haben ein homogenes Gefüge und eine glatte Oberfläche; außerdem besitzen sie höhere Festigkeitseigenschaften, so daß an Gewicht gespart werden kann. Durch Versuche

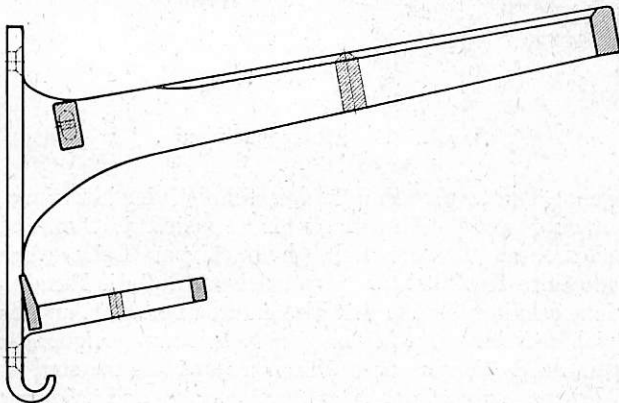


Bild 20. Gepäcknetz aus gepreßtem Leichtmetall.

wurde festgestellt, daß bei gegossenen Gepäcknetzstützen bei 100 kg Belastung eine bleibende Verformung eintrat, während gepreßte Stützen bei gleichem Querschnitt 275 kg aushielten. Die gepreßte Leichtmetallgepäcknetzstütze wiegt nur 0,78 kg; sie ist also bereits leichter als die Stahlblechstütze. Versuche mit Elektronstützen haben zu einem Gewicht von 0,59 kg geführt; die Frage der Oberflächenbehandlung ist jedoch hier noch nicht gelöst. Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit ist es zweckmäßig, die Gepäcknetzträger aus Al-Legierungen zu eloxieren. Dadurch entfällt auch das häufige Nachpolieren der Konsolen und Stangen.

Wie aus Bild 20 ersichtlich ist, ist auch bei den gepreßten Stützen der Baustoff unter Berücksichtigung des Kräfteansatzes ungünstig verteilt. Da in der Zwischenzeit die Leichtmetallschweißung weitere Fortschritte gemacht hatte, lag es nahe, nunmehr bei der Ausbildung der Gepäcknetzstützen unter Verwendung von Leichtmetall denselben Weg zu gehen, den man

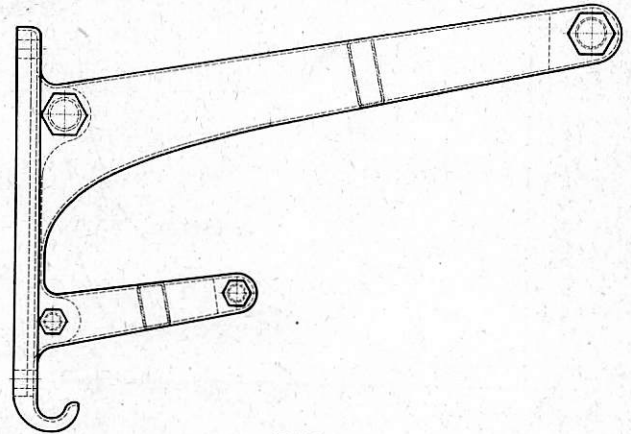


Bild 21.

Gepäcknetz aus zusammengeschweißtem Antikorodalblech.

etwa ein Jahrzehnt früher mit Stahl gegangen war. Die Zeppelinwerke Friedrichshafen haben eine aus zusammengeschweißten 2,0 mm starken und weichgeglühten Antikorodalblechen (Al-Mg-Si) bestehende Gepäcknetzstütze hergestellt, die in Bild 21 dargestellt ist und die nur noch 0,37 kg wiegt. Für die Gepäcknetzholme wurden Leichtmetallrohre verwendet, die in die Konsolen eingesteckt und festgeschraubt werden. In die Rohre sind Löcher eingebohrt, deren Kanten gebrochen sind. Mittels gebogener Nadeln werden die Gepäcknetzschnüre durch diese Löcher eingeflochten. Die zusammengeschweißte Stütze ist ein Hohlträger. Nach der Zusammenschweißung und Verputzung der Schweißnähte wird die Stütze eine halbe Stunde bei 540° C im Luftumwälzofen geblüht und darauf im Wasser abgeschreckt. Nach dem Abschrecken wurde die Stütze 12 Stdn. bei 160° C angelassen. Auf diese Weise wurde die Antikorodalqualität B im fertigen Stück erreicht. Die Kugeldruckhärte betrug im Durchschnitt 93 kg/mm². Die auf diese Weise hergestellte Stütze wurde einer Festigkeitsprüfung unterzogen. Die Versuchsanordnung ist aus Bild 22 ersichtlich. An einem starren einbetonierten Eisenträger wurde die Stütze mittels zweier Befestigungsschrauben angeschraubt und das Füllstück durch einen genau passenden Bolzen in die Stütze eingepaßt. Für die Belastung wurde am Ende der Stütze ein Tellerhaken aufgehängt und eine horizontale Fläche für das Anlegen der Meßuhren geschaffen. Um unvorhergesehene falsche Messungen, hervorgerufen durch die Stützenlagerung, zu vermeiden und eine Kontrolle über die Meßuhren zu haben, wurden an den in Bild 22 übertragenen Stellen Dehnungsmesser angebracht. Beim Tensometer I mit einem Abstand von 50 mm von dem einbetonierten Eisenträger war bei einer Belastung von 340 kg der erste Anriß in der Schweißnaht festzustellen; an dieser Stelle wurde auch im Laufe der Belastung die größte bleibende Verformung gemessen. Beim Tensometer III wurden keine bleibenden Verformungen festgestellt. Die Stütze wurde in Stufen von 20 kg bis zum ersten Anzeichen einer bleibenden Verformung belastet. Bei 240 kg konnte an der Meßuhr, sowie an den aufgesetzten Tensometern die erste

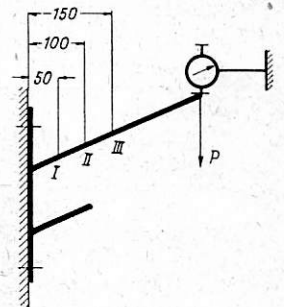


Bild 22.

Versuchsanordnung.

festgestellt, daß bei gegossenen Gepäcknetzstützen bei 100 kg Belastung eine bleibende Verformung eintrat, während gepreßte Stützen bei gleichem Querschnitt 275 kg aushielten. Die gepreßte Leichtmetallgepäcknetzstütze wiegt nur 0,78 kg; sie ist also bereits leichter als die Stahlblechstütze. Versuche mit Elektronstützen haben zu einem Gewicht von 0,59 kg geführt; die Frage der Oberflächenbehandlung ist jedoch hier noch nicht gelöst. Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit ist es zweckmäßig, die Gepäcknetzträger aus Al-Legierungen zu eloxieren. Dadurch entfällt auch das häufige Nachpolieren der Konsolen und Stangen.

bleibende Verformung festgestellt werden. Von der Fließgrenze bis zum Bruch wurde die Belastung stufenweise um je 10 kg erhöht. Die Durchbiegung und bleibende Verformung der Gepäcknetzstütze ist in Abhängigkeit von der Belastung im Diagramm des Bildes 23 eingetragen. Aus dem Diagramm ist

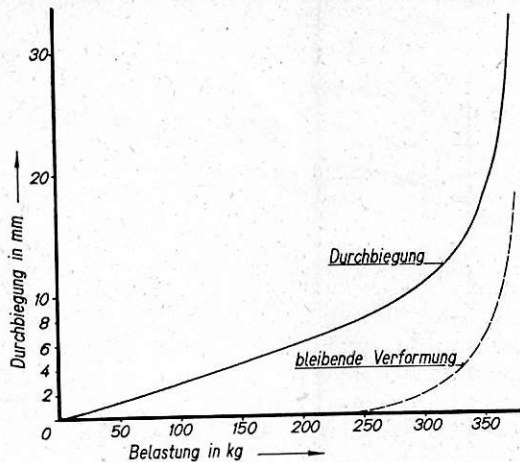


Bild 23. Durchbiegung und bleibende Verformung der Antikorodal-Gepäcknetzstütze.

ersichtlich, daß bei der vorgeschriebenen Höchstbelastung von 75 kg noch keine bleibende Verformung auftrat. In der nachstehenden Tabelle sind die maßgebenden Werte der bisher gebräuchlichen Gepäcknetzstützbauarten einander gegenüber gestellt.

Baustoff	Gewicht einer Stütze kg	Bei 75 kg betrug die		Erste bleibende Verformung bei kg	Bruchlast kg
		bleibende Verformung	Durchbiegung		
Rotguß	3,50	—	—	—	—
Gußeisen	3,35	—	—	—	—
Stahlblech	1,00	0,0	1,0	150	350
Al-Mg (Hydronalium) gegossen	0,90	0,0	4,4	180	350
Al-Mg-Si (Pantal) gepreßt	0,78	0,8	4,0	—	700
Elektron gegossen	0,587	2,0	10,5	—	365
	0,588	3,6	12,9		
	0,580	1,1	8,9		
bei 100 kg					
Antikorodal Al-Mg-Si (2 mm vergütet)	0,37	0,0	2,17	240	340

Da die geschweißte Leichtmetallblechstütze nur 0,37 kg wiegt, ist der gesamte Gewichts Aufwand an Gepäcknetzen für einen vierachsigen Steuerwagen nur noch 28 kg, gegenüber 68 kg bei gegossenen Leichtmetallstützen und 76 kg bei geschweißten Blechstützen. Gußeiserne Stützen würden 254 kg und Rotgußstützen 266 kg je Wagen wiegen. Die Gewichts- und damit die Baustoffeinsparung gegenüber den Leichtmetallstützen beträgt somit rund 140 v. H. und gegenüber Rotguß rund 850 v. V.

Holzgepäcknetze.

An Stelle von Leichtmetallgepäcknetzträgern und -Holmen können auch Gepäckkrafen aus Holz hergestellt werden, die bei etwas geringerem Eigengewicht eine ausreichende Festigkeit besitzen. Diese hölzernen Gepäckkrafen können besonders in Stadtbahnwagen eingebaut werden, da hier die Gepäckablagen nur selten und meist nur mit geringem Gewicht belastet sind. Als Baustoff eignet sich besonders Eiche oder Esche; es kann allerdings nur gesundes Holz, das ohne Risse und nicht drehwüchsig ist, das feinfasig und vollkommen astfrei, sowie gut ausgetrocknet ist, verwendet werden. Splint- und Wipfelholz ist nicht geeignet. Solche Holzgepäckkrafen wurden von den Zeppelinwerken Friedrichshafen gemeinsam mit der Firma C. Straub, Knittlingen (Württemberg), entworfen und hergestellt. Eine solche für Stadtbahnwagen geeignete Gepäckkraufe ist in Bild 24 dargestellt. Die Form und die wesentlichen Maße, wie Abstand zwischen zwei Stützen, Gepäckkraufentiefe, Anordnung und Befestigung der Konsole entsprechen den Leichtmetallgepäcknetzen. Die Querschnitte der Holme und Konsolen sind den Festigkeitsforderungen entsprechend dem Baustoff Holz angepaßt. Der Holm hat einen viereckigen Querschnitt, der im vorderen geraden Teil aus vollem Holz besteht. Die seitlichen Teile des Holmes sind mit der Konsole durch Nut und Feder verleimt. Der Holm wird im Dampfbad mit einem Halbmesser von 50 mm im rechten Winkel gebogen. In den Stützarm, das seitliche Teil des Holmes und in den

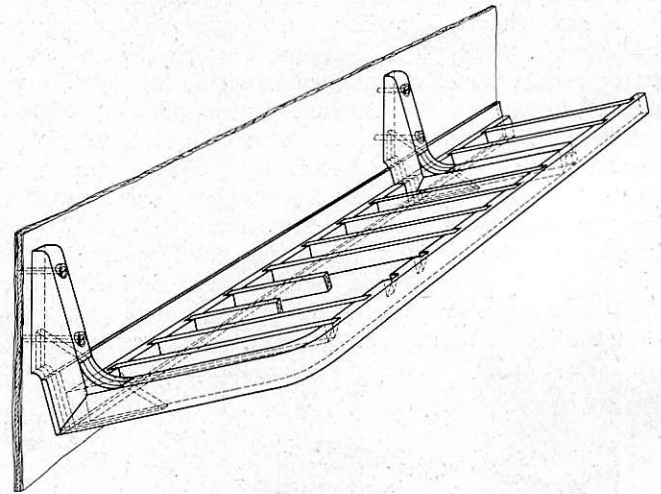


Bild 24. Holzgepäckkraufe.

gebogenen Teil werden in dem Querschnitt vier je 2 mm starke Nuten eingepreßt. Mit diesen Nuten sind je 2 mm starke Lamellen mit wasserfestem, hellfarbigem Leim verleimt. Die gewählte Konstruktion gewährleistet, daß die Rundung im Betriebe erhalten bleibt. Die Verbindung von Holz und Konsole hat sich bei den angestellten Versuchen am geeignetsten erwiesen. An Stelle der sonst üblichen Gepäcknetze sind jeweils im Abstand von 55 mm je 10 mm starke und 25 mm hohe hölzerne Stäbe in die keilförmig ausgefrästen Nuten der vorderen und hinteren Holme eingelegt und mit diesen verleimt. Durch die keilförmige Ausbildung der Nut können die Stäbe nicht herausfallen, selbst wenn sich einmal die Leimverbindung gelöst haben sollte. Die Stäbe tragen wesentlich zur Versteifung der Gepäckkrafen bei. Durch die Stäbe werden die aus Sisalhant hergestellten und daher devisenfordernden Gepäcknetze ersetzt. Sie haben ferner den Vorteil, daß sie keine Staubfänger sind und leicht gereinigt werden können. Die Konsolen sind mit der Seitenwand des Wagens durch je zwei durchgehende Linsenkopfschrauben, deren Gewinde außerhalb der Konsolen liegen, befestigt. Um die Aufnahme von Feuchtigkeit zu verhindern, sind die Bohrungen für die Befestigungsschrauben und die an

der Seitenwand aufliegenden Flächen der Stützen mit Lack zu überziehen. An dem hinteren Holm ist eine 7 mm starke hölzerne Leiste angeleimt, die 30 mm über diesen nach oben hinausragt und so die Sicherung gegen Beschädigung der Abteilwände durch Koffer u. ä. bildet. Die Gepäcknetze aus Holz haben ein etwas geringeres Gewicht wie die bisher in die Stadtbahnwagen eingebauten Leichtmetall-Gepäcknetze. Das Gewicht einer Holzgepäckkraufe von 0,895 m Länge beträgt

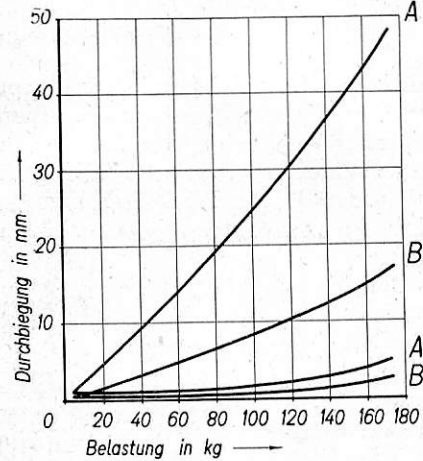


Bild 25. Durchbiegung des Holmes.

eine Zugfestigkeit von 1000 kg/cm², eine Druckfestigkeit von 400 kg/cm², beide gemessen parallel zur Faser und von 150 kg/cm², senkrecht zur Faser, so wie eine Biegefestigkeit von 600 kg/cm².

Die Gepäckkraufen aus Holz wurden in der Mechanischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn eingehenden Belastungsprüfungen unterworfen. Sie wurden einmal mit einem Lastangriff in der Mitte des vorderen Holmes, das andere Mal mit einer gleichmäßig über den Holm verteilten

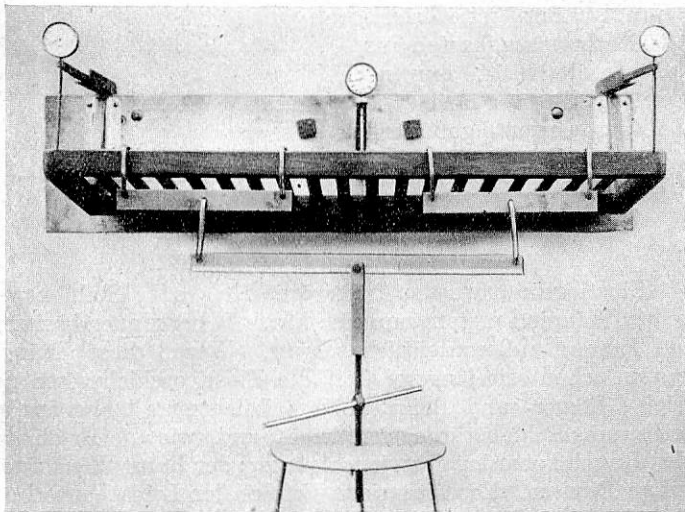


Bild 26. Prüfanordnung bei gleichmäßig verteilter Last.

Last geprüft. Im erstenen Falle wurde die Gepäckkraufe in der Weise geprüft, daß über ein der Form des vorderen Querholmes angepaßtes Holz von 20 cm Länge in der Längsmittle des Querholmes die Zugkraft angriff. Die Durchbiegung des Holmes wurde in einem Abstand von 305 mm von der Aufspannebene der Raufen gemessen. Im Diagramm nach Bild 25 ist die Durchbiegung des Holmes im Belastungspunkt unter der Last und nach der Entlastung durch die Kurven A und A' dargestellt. Der Mittelwert der Durchbiegung beider Gepäckkraufenstützen ist in den Kurven B

und B' wiedergegeben. Die Gepäckkraufenstützen sind bei einer Belastung von 156 kg gebrochen. Die Bruchstelle liegt im Übergang zwischen dem Stützarm und der an der Wand befestigten Konsole. Bei 140 kg Prüflast hatte sich der vordere Querholm bereits um 65 mm durchgebogen. Hierdurch wurden an den Stützen starke Verdrehungskräfte hervorgerufen. Das Aussehen der Bruchflächen an der Konsole zeigt deutlich die Mitwirkung von Verdrehungskräften am Bruch.

Wird die Prüflast auf die Länge des Querholmes verteilt, eine Belastungsannahme, die den praktischen Betriebsbeanspruchungen mehr entspricht, so ist die Durchbiegung und damit auch die Verdrehungskraft an jeder Stütze geringer. Bei einem zweiten Versuch wurde daher die Angriffskraft in der Mitte eines Balkens angeordnet. Die beiden Enden dieses Balkens waren an je einem weiteren Balken aufgehängt. Die Enden dieses Balkens hängen am vorderen Querholm. Die Abstände der Aufhängepunkte sind so gewählt, daß sie voneinander gleiche Abstände haben und etwa ein Viertel der Gesamtlänge des Querholmes betragen. Die beiden äußeren Angriffsstellen liegen um ein Achtel der Gesamtlänge vom Längsende der Raufe entfernt. Die Durchbiegungen wurden mittels dreier Meßuhren an den im Bild 26 erkennbaren Stellen abgelesen. Die Durchbiegung des Querholmes und der Stützen unter der Last und nach der Entlastung sind aus den Kurven des Bildes 27 zu entnehmen. Bei einer Last von 140 kg betrug die Durchbiegung

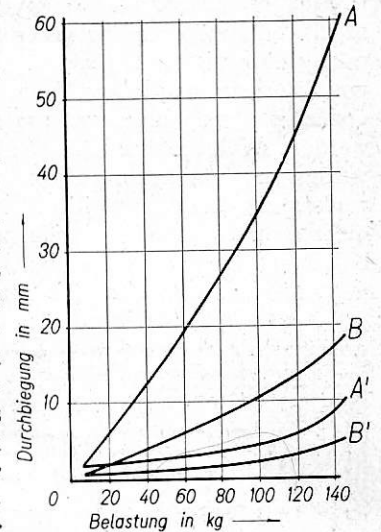


Bild 27. Belastungskurven bei gleichmäßig verteilter Last.

nur noch rund 40 mm. Der Bruch der Gepäckkraufenstütze trat wieder in der Rundung zwischen Konsole und Stützarm bei einer Belastung von 183 kg ein.

Bruchbegünstigende Einflüsse, die durch eine Verdrehung hervorgerufen worden wären, waren nicht zu erkennen.

Bei den geschilderten Versuchen wurden die Holzgepäcknetze immer nur kurze Zeit be- und entlastet. Diese Versuchsweise genügt zwar bei allen Metallen, nicht aber bei Holz, das einen Werkstoff darstellt, der in starkem Maße Ermüdungserscheinungen unterliegt. Um ein einwandfreies Urteil über die Brauchbarkeit von Holz für Gepäcknetze geben zu können, mußten außer den schon beschriebenen Versuchen noch eingehende Dauerversuche durchgeführt werden, und zwar mit einer Belastung von 80 kg, wobei der Versuch 350 Stdn. dauerte. Die Durchbiegung wurde in der Mitte des 1 m langen vorderen Querholmes und an den beiden Stützen in einem Abstand von 305 mm von der Aufspannebene der Stützarme gemessen. Nach

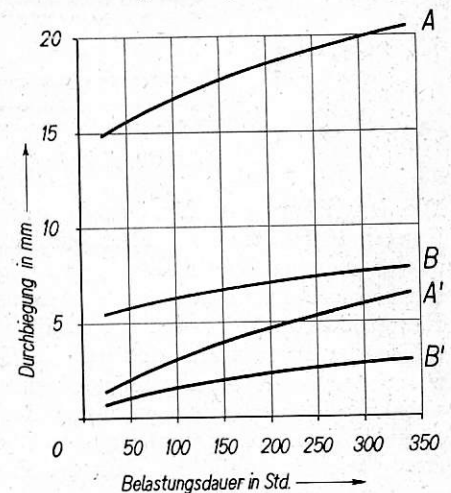


Bild 28. Dauerbelastungskurven.

einer Belastung durch etwa 24 Stdn. wurde immer wieder 1 Stde. entlastet. In den Kurven des Bildes 28 sind die gemessenen Werte graphisch dargestellt. Die angegebene Belastungsdauer stellt jeweils die reine Belastungszeit dar. Die Stunden, in denen das Gepäcknetz entlastet war, treten im Schaubild nicht in Erscheinung. Diese Annahme mußte gemacht werden, um zu einem klaren übersichtlichen Schaubild zu kommen. Wären die Entlastungsstunden mit eingetragen worden, so hätte das zu einer Verbindung der beiden Kurven für die entlastete und belastete Stütze geführt. Das Schaubild wäre unübersichtlich geworden. Nach einer Belastungsdauer von 350 Stdn. wurde der Versuch abgebrochen. Die Mitte des vorderen Querholmes war um etwa 6 mm bleibend verformt worden. Während der folgenden 7 Stdn. trat wieder eine Rückverformung um 1 mm auf 5 mm ein. Der Verlauf der Rückverformungslinie zeigt jedoch, daß die ursprüngliche Form nicht mehr vollständig erreicht wird. Beim Versuch mit kurzer Belastungsdauer wurde eine bleibende Durchbiegung bei 80 kg Belastung von etwa 3,5 mm gemessen, beim Dauerversuch hat sich daher die bleibende Verformung nur um 2,5 mm erhöht.

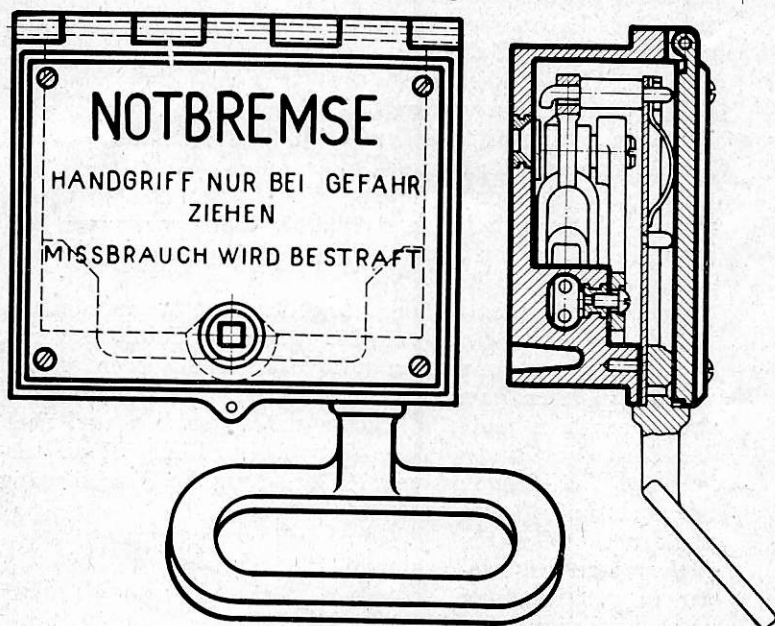


Bild 29. Notbremszugkasten.

Die dem Dauerversuch zugrunde gelegte Belastung von 80 kg ist verhältnismäßig hoch. Bei den Stadtbahnwagen werden im allgemeinen die Gepäcknetze nur wenig benützt. Meist werden nur kleine Gepäckstücke, wie Aktentaschen u. ä. darauf gelegt. Für große Stücke ist bei Stadtbahnwagen zudem kein ausreichender Platz vorhanden, da die Gepäcknetze unmittelbar unter der Dachwölbung angeordnet sind. Die Gepäcknetze werden bei Stadtbahnwagen wegen der verhältnismäßig kurzen Strecken immer nur vorübergehend belastet. Eine Beanspruchung wie bei dem durchgeführten Dauerversuch ist daher gar nicht möglich. Mit einer ganz geringfügigen bleibenden Durchbiegung wird jedoch, wie der Versuch gezeigt hat, gerechnet werden müssen. Für Stadtbahnwagen sind daher Holzgepäcknetze geeignet.

Notbremszugkasten aus Preßstoff (Bild 29).

Bis zum Jahre 1936 wurden in die Trieb-, Steuer- und Beiwagen gußeiserne Notbremszugkästen eingebaut, die ein Gewicht von 2,4 kg je Stück hatten und 11,75 *R.M.* je Stück kosteten. Auf dem Deckel war ein Emailleschild mit der Aufschrift: „Notbremse, Handgriff nur bei Gefahr ziehen. Mißbrauch wird bestraft“ aufgeschraubt. Im Bestreben, mit geringstem Gewichts Aufwand für alle Bauteile der Innenausstattung auszukommen, wurde der gußeiserne Notbremszug-

kasten durch einen solchen aus Leichtmetall ersetzt und dabei die Abmessungen der Einzelteile des Notbremszugkastens nachgeprüft. Das Ergebnis dieser Umkonstruktion war beachtlich. Das Gewicht konnte auf 700 g je Stück abgemindert werden. Das bisher übliche Emailleschild wurde bei dieser Leichtmetallausführung durch ein Schriftschild auf einer gravierten Dreischichtplatte aus Aminoplast ersetzt, bei dem die rote Schrift der mittleren Schicht sich unter der ausgegravierten weißen Oberschicht befindet. Mit Rücksicht auf den teureren Baustoff (Leichtmetall) erhöhte sich der Stückpreis geringfügig auf 12,40 *R.M.*

Eine weitere Möglichkeit zur Gewichtsverminderung bot sich in dem Ersatz des Leichtmetallkastens durch einen solchen aus Phenoplast, das ist eine unter Verwendung von Phenolharz hergestellte Preßmasse. Der Winkelhebel und der Handgriff bestehen auch hier aus Leichtmetall. Der Winkelhebel wurde zweifach, und zwar in einer im verstärkten Zugkastenboden eingepreßten Buchse und in der Führungsleiste gelagert. Der ebenfalls aus Phenolharz hergestellte Deckel wurde durch aufgesetzte, bis zum Scharnier durchlaufende Rippen verstärkt. Auf den Deckel ist in gleicher Weise wie beim Leichtmetallnotbremszugkasten ein Schriftschild aus Aminoplast aufgeschraubt. Die bisher aus Stahl hergestellte Verschlussschraube wurde durch eine solche aus Leichtmetall ersetzt und versenkt angeordnet. Der verstärkte Preßstoffkasten wurde mit einem Fallgewicht von 40 kg aus einer Höhe von 45 mm geprüft. Der betriebsfertige Notbremszugkasten aus Preßstoff wiegt nur noch 490 g, also nur noch $\frac{1}{5}$ der 2,4 kg schweren gußeisernen Bauart; — *R.M.*

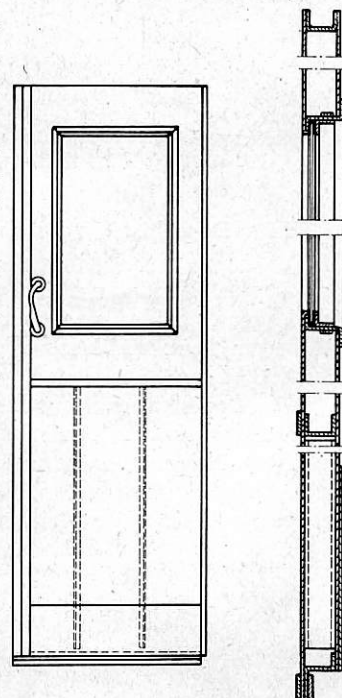


Bild 30. Leichtstahltüre.

Außenschiebetüren.

Leichtstahltüren.

Einstiegtüren wurden früher aus Holz oder Stahl hergestellt. Während erstere nur eine kurze Lebensdauer besitzen, sind letztere außerordentlich schwer. Wegen dieser Mängel wurden schon seit längerer Zeit die Einstiegschiebetüren der Trieb-, Steuer- und Beiwagen aus Leichtmetall angefertigt. Leichtmetallschiebetüren sind leicht und, wie die Erfahrung lehrte, auch korrosionsfest, jedoch teuer; der Baustoff erfordert zudem Devisen. Die bisherigen Erfolge der Leichtbautechnik ermutigten nachzuprüfen, ob unter Verwendung von dünnwandigen Stahlblechen und gekanteten leichten Profilen und unter Anwendung der Punktschweißung Stahltüren mit gleichen Festigkeitseigenschaften bei gleichem Gewichts Aufwand hergestellt werden können wie Leichtmetalltüren. Die Verwendung dünnwandiger Stahlbleche ist vom Standpunkt der Rostgefahr für Türen mit festen Fenstern unbedenklich, da die Türen vollkommen geschlossene Hohlkörper darstellen. Um einwandfreie Vergleiche über die Festigkeitseigenschaften solcher Leichtstahltüren zu erhalten, wurden drei Versuchstüren aus Stahl hergestellt, deren Konstruktion aus Bild 30 ersichtlich ist. Die Türen unterscheiden sich zunächst in der Blechstärke, die bei einer Türe 1,25 mm, bei der zweiten

1,00 mm und bei der dritten 0,88 mm beträgt. Die Leichtbau-Stahltüren unterscheiden sich außerdem noch in der Konstruktion dadurch, daß bei den 1,00- und 0,88 mm-Türen in dem Blechfeld unter dem Fenster zwei senkrecht verlaufende U-Eisenrippen durch Punktschweißung mit dem Blech verbunden sind, während bei der 1,25 mm-Tür diese Aussteifungen fehlen. Diese Versuchstüren wurden mit einer Leichtmetallschiebetür mit gleichen äußeren Maßen durch das Wagenversuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn den gleichen Verwindungs-, Biegungs- und Druckversuchen nach Bild 31 unterworfen.

Hierbei wurden die bei den verschiedenen Belastungsstufen eingetretenen Verformungen mittels Meßuhren festgestellt.

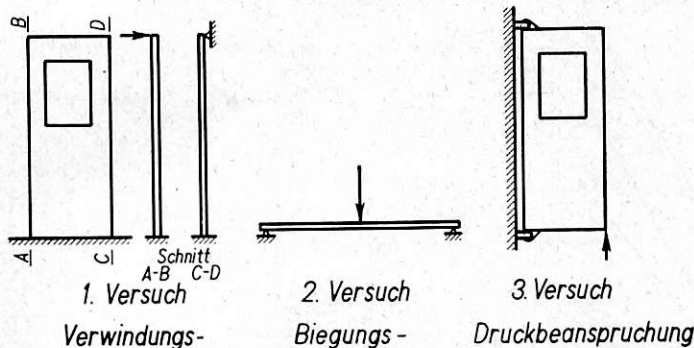


Bild 31. Festigkeitsversuche an Schiebetüren.

Die Türen wurden vor dem Versuch gewogen. Das Gewicht einer Doppelschiebetür ohne Fensterglas, Schloßbeschlag und Laufschienen beträgt:

Leichtmetalldoppelschiebetüre	47,7 kg
Stahldoppelschiebetüre aus 1,25 mm Blech	63,3 „
„ „ 1,00 „ „	53,9 „
„ „ 0,88 „ „	46,5 „

Die Stahldoppelschiebetür aus 0,88 mm starkem Blech ist somit um 1,2 kg leichter als die Leichtmetalldoppelschiebetüre. Geringere Blechstärken als 0,88 mm wurden nicht untersucht, weil mit der weiteren Verminderung der Blechstärke im Betrieb die Gefahr örtlicher Verbeulungen zu befürchten ist. Die Festigkeitsversuche wurden mit je einem Türflügel in folgender Weise durchgeführt.

1. Verwindungsversuch.

Die Türe wurde waagrecht so gelagert, daß sie entlang der Oberkante auf einer Schneide auflag. Die eine Ecke der Türunterkante war an einem Punkt unterstützt, während die vierte freie Ecke in senkrechter Richtung belastet wurde. Die Höhe der Belastung und die dabei eingetretenen Verformungen sind in nachstehender Übersicht und in Bild 32 eingetragen.

Belastung kg	Verwindung in mm			
	Leichtmetall- tür	1,25 mm- Tür	1,00 mm- Tür	0,88 mm- Tür
4,68	4,63	—	—	—
13,56	7,04	—	—	—
32,00	18,59	16,83	8,71	15,8
57,00	—	41,78	15,06	36,1
82,00	—	—	22,72	—

Die Versuche mit der Leichtmetalltür mußten nach einer Belastung von 32 kg abgebrochen werden, da bleibende Verformungen zu erwarten waren, die mit Rücksicht auf die weiteren noch durchzuführenden Versuche vermieden bleiben sollten. Die Leichtmetallschiebetür zeigte sich also gegen Verwindungsbeanspruchungen im Vergleich zu den Stahltüren

weniger widerstandsfähig. Bei der Stahltüre aus 1,25 mm Blech betrug die Verwindung bei einer Belastung von 57,0 kg bereits 41,78 mm, so daß die weitere Erhöhung der Belastung unterbleiben mußte. Trotz ihres gegenüber der Leichtmetalltür um 15,6 kg höheren Gewichtes ist sie nur wenig widerstandsfähiger als diese. Gegenüber den aussteiften Stahltüren mit 1,00 und 0,88 mm Blechstärke verhält sie sich ebenfalls ungünstiger. Bei der Stahltür aus 1,00 mm Blech betrug die Verwindung bei einer Belastung von 57,0 kg nur 15,06 mm, also nur wenig mehr als $\frac{1}{3}$ der Verwindung der 1,25 mm-Tür, die 9,4 kg schwerer ist. Bei einer Belastung von 82,00 kg sprang nach kurzer Zeit die Fensterscheibe. Die Verwindung erhöhte sich anschließend von 22,72 auf 24,16 mm. Dies beweist, daß sich die Glasscheibe an der Kraftübertragung beteiligt hat. Nach der Entlastung blieb bei dieser Tür eine bleibende Verformung von 4,25 mm zurück. Die Leichtstahltür mit 0,88 mm Blechstärke ist mit Rücksicht auf die Blechaussteifungen verwindungssteifer als die Stahltür mit 1,25 mm Blechstärke. Ihre Verwindungssteifigkeit ist also vollkommen ausreichend.

2. Biegungsversuch.

Bei diesem Versuch wurde die Tür entlang der Ober- und Unterkante auf zwei Schneiden gelagert. Die Belastungsgewichte wurden bei allen Türen an der gleichen Stelle aufgesetzt. Bei den Belastungsstufen 25, 50, 75 und 100 kg wurden die Durchbiegungen in Türmitte mittels Meßuhren festgestellt. Die Ergebnisse sind aus nachstehender Übersicht und aus Bild 33 ersichtlich.

Belastung kg	Durchbiegung in mm			
	Leichtmetall- tür	1,25 mm- Tür	1,00 mm- Tür	0,88 mm- Tür
25	1,61	1,70	1,17	1,30
50	3,51	3,45	2,59	2,80
75	5,31	5,16	3,88	4,30
100	7,00	6,75	5,17	6,10

Bei diesen Versuchen haben die einzelnen Türen nicht so große Unterschiede gezeigt, wie bei den Verwindungsversuchen. Auch beim Biegungsversuch hat die aussteifte 1,00 mm-Stahltür die besten Eigenschaften nachgewiesen. Anschließend folgen dann die 0,88-, die 1,25 mm-Tür und die Leichtmetalltür. Die 0,88 mm-Stahltür ist hinsichtlich ihrer Biegesteifigkeit der Leichtmetalltür ebenfalls überlegen.

3. Druckversuch.

Beim Druckversuch wurde die Türe an der Längsseite oben und unten an je einem Auge in einen Druckrahmen eingespannt und mit einer hydraulischen Presse an der unteren freien Ecke der gegenüberliegenden Seite in der Längsachse und parallel zur Türebene gedrückt. An der vierten Ecke war die Tür frei beweglich gelagert. Die bei den verschiedenen Belastungsstufen eingetretenen Verformungen wurden an den vier Türecke und in der Türmitte mittels Meßuhren festgestellt. Die Belastung der Türe und die dabei eingetretenen Diagonalverschiebungen zeigen die nachstehende Übersicht und Bild 34.

Belastung kg	Diagonalverschiebung in mm			
	Leichtmetall- tür	1,25 mm- Tür	1,00 mm- Tür	0,88 mm- Tür
500	0,16	— 0,01	0,01	0,16
759	0,31	+ 0,005	0,02	0,28
1000	0,58	+ 0,02	0,03	0,39
1250	0,70	+ 0,06	0,05	0,48
1500	0,95	+ 0,11	0,08	0,59

Die Versuche zeigen, daß die Leichtmetalltüre den Stahl-türen wesentlich unterlegen ist. Auch hier hat die 0,88 mm starke Stahltür noch eine bessere Ecksteifigkeit als die etwa gleich schwere Leichtmetalltüre. In der Reihenfolge des Verhaltens der Türen hat sich auch bei diesen Versuchen nichts geändert. Wie aus der Übersicht ersichtlich ist, sind sämtliche Türen gegen derartige Druckbeanspruchungen sehr widerstandsfähig. Bei den Stahltüren betrug die Diagonalverschiebung bei einer Belastung von 1500 kg im Mittel nur 0,26 mm. Bei der Leichtmetalltüre war sie rund viermal so groß und betrug bei gleicher Belastung 0,95 mm.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei allen Versuchen die Stahltür aus 1,00 mm Blech sich am besten

lackiertem, verchromtem oder vernickeltem Eisen oder aus Leichtmetall. Metallstangen haben eine Reihe unerwünschter Eigenschaften. Es ist bekannt, daß die Metalle gute Wärmeleiter sind. In der Kälte entzieht eine Metallhandstange der anfassenden Hand die Oberflächenwärme und verteilt sie mit großer Schnelligkeit auf den ganzen Metallkörper, so daß das kalte Gefühl beim Berühren sich steigert. Bei hohen Kältegraden friert die dünne Feuchtigkeitsschicht der Hand durch den schnellen Entzug der Wärme. Bei festem Angreifen können bei starker Kälte Handschuhe an kalten Stangen hängen bleiben. Metallstangen behalten ihr gutes Aussehen nur dadurch, daß sie öfter nachpoliert werden. Den genannten Mängeln wurde zu begegnen versucht durch Überziehen der Metall-

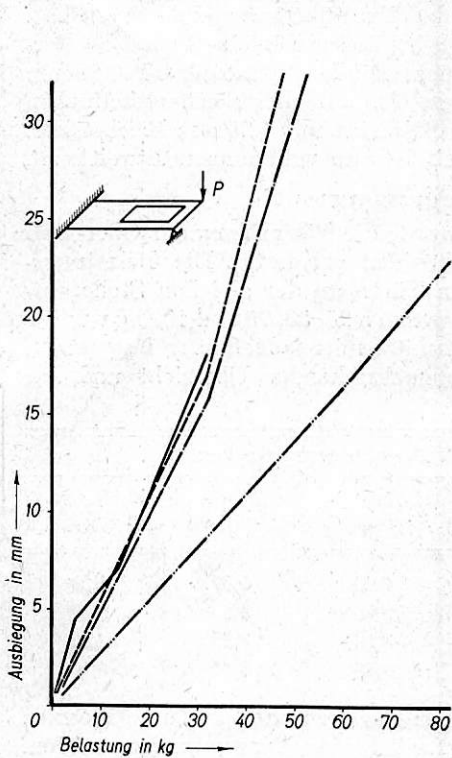


Bild 32. Verwindungsversuch.

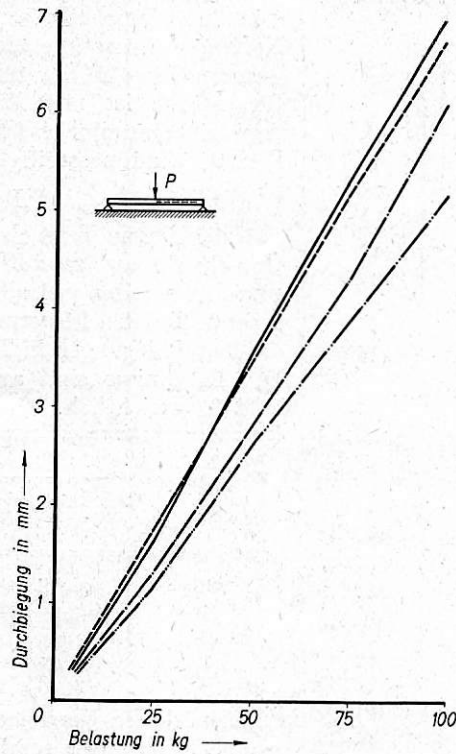


Bild 33. Biegungsversuch.

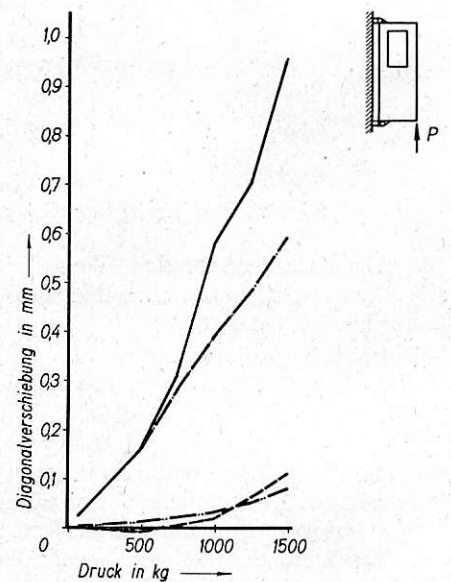


Bild 34. Druckversuch.

verhalten hat. In geringerem Abstand folgen dann die Stahltüren aus 0,88 mm und 1,25 mm Blech. Die Leichtmetalltüre hat sich am wenigsten widerstandsfähig gezeigt. Die geringen Festigkeitseigenschaften der schwersten Stahltür aus 1,25 mm Blech sind darauf zurückzuführen, daß bei ihr, wie bereits eingangs erwähnt, im Gegensatz zu den beiden anderen Stahltüren, im unteren Türfeld keine Versteifungsrippen zwischen den beiden Deckblechen eingeschweißt sind. Diese Tatsache beweist aber, wie durch richtige Verteilung des Baustoffes eine höhere Festigkeit, sogar bei verringertem Gewicht, erzielt werden kann.

Nachdem die bisher verwendeten Leichtmetalltüren im Betrieb bis jetzt hinsichtlich ihrer Festigkeit keinen Anlaß zu Klagen gegeben haben, bestehen keine Bedenken, die noch um 1,2 kg leichteren Stahltüren von 0,88 mm Blechstärke an Stelle von Leichtmetalltüren zu verwenden.

Die Stahltüren zeigen noch einen weiteren Vorteil gegenüber den Leichtmetalltüren; sie sind nämlich wesentlich billiger als diese. Der Preis einer Stahldoppelschiebetür aus 0,88 mm Blech beträgt nämlich nur 180.— *RM* gegenüber 251.— *RM* für eine Leichtmetalldoppelschiebetür. Die Kostenersparnis beträgt also rund 28%.

Handstangen an Einstiegen.

Für Handstangen an den Einstiegtüren der Personen- und Triebwagen wurden früher fast ausschließlich Metallstangen verwendet und zwar Stangen aus Rotguß oder Messing,

stangen mit Hartgummi oder einer auf der Zellulosebasis aufgebauten aufspritzbaren Masse. Solche Überzüge haben aber nur eine kurze Lebensdauer; sie sind zudem unansehnlich und rufen beim Berühren ein schmieriges Gefühl hervor. Bei warmer Witterung haben sie außerdem einen unangenehmen Geruch. Die geschilderten Mängel werden bei den Griffololithstangen vermieden, bei denen der aus Phenolharz bestehende Überzug im heißen, flüssigen Zustand auf das innere Eisenrohr aufgebrannt wird, so daß eine feste Verbindung zwischen dem Kunststoffmantel und dem Eisenrohr besteht. Es können nur gerade Griffololithstangen hergestellt werden; gebogene Stangen sind also nicht erhältlich. Die geraden Griffololithstangen werden in die oberen und unteren Halter aus Metall (am zweckmäßigsten Leichtmetall) unter Zwischenschaltung einer 3 bis 5 mm starken Gummischeibe eingesteckt. Griffololith ist ein rein deutsches Erzeugnis. Die von der Firma Frenkel, Leipzig, hergestellten Griffololithstangen haben sich seit dem Jahre 1932 für Einstiege als ausreichend schlagfest erwiesen. Selbst bei Zerstörung des Kunstharzgefüges durch einen außergewöhnlichen Schlag tritt zunächst nur eine Ribildung ein, die jedoch noch nicht zu einer scharfen Kanten hinterlassenden Absplinterung führt. Erst wenn an einer solchen Stelle weiter geschlagen wird, springt ein Teil des Mantels ab. An Gepäckraumtüren haben sich Griffolithhandstangen weniger bewährt, weil diese Stangen durch anfahrende, mit Kisten oder Koffern beladene Karren beschädigt werden.

Solche Handstangen wurden durch die Mechanische Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahn in München auf Biegung und Schlag untersucht, und zwar unter Bedingungen wie sie im praktischen Betriebe vorkommen: durch das Sichanhalten der Reisenden und das Anstoßen mit Koffern. Bei diesen Versuchen wurden die Handstangen in waagerechter Lage mit ihren Anschraubwinkeln befestigt, so daß in der Längsmittle des Kunststoffrohres eine ruhende und fallende Gewichtsbelastung aufgebracht werden konnte. Der Abstand der beiden Anschraubwinkeln voneinander betrug 530 mm. In der Mitte der Handstange wurde gemessen

bei einer ruhenden Belastung von	25	50	75	100	125 kg
eine Durchbiegung unter Last von	0,6	1,65	2,65	3,45	4,20 mm
eine bleibende Formänderung von	0	0	0,02	0,05	0,08 mm.

Bei diesen Belastungen waren keine Risse im Kunststoffrohr festzustellen. Nach dem Fall eines Gewichtes von 50 kg auf die Handstangenmitte

aus der Fallhöhe von	50	100	150 mm
betrug die Durchbiegung unter Last	4,0	10,0	19,5 mm
die bleibende Formänderung betrug	2,5	8,0	18,5 mm.

Bei der letzten Beanspruchung war das Kunststoffrohr in der Längsmittle unter Splitterbildung gebrochen. Der Stahlrohrkern hatte sich um 18,5 mm bleibend verformt. Die Versuche zeigten einwandfrei, daß die Festigkeitseigenschaften der Griffolithhandstangen den im Betriebe auftretenden Beanspruchungen genügen.

Griffolithhandstangen sind widerstandsfähig im Temperaturbereich von -40°C bis $+70^{\circ}\text{C}$; auch gegen Wasserdämpfe und kochendes Wasser sind sie unempfindlich, wobei der Oberflächenglanz nicht zerstört wird. Griffolithstangen können in beliebigem Farbton geliefert werden. Bei Trieb-, Steuer- und Beiwagen, sowie den Personenwagen werden elfenbeinfarbige Stangen verwendet. Sie sind mit einem Lappen leicht abwaschbar; Griffolit besitzt etwa die gleiche Reinigungsfähigkeit wie Glas. Schnee, Eis, Öl und Ruß sind daher leicht zu entfernen. Rauhreif bildet sich nicht. Im Betriebe ergeben sich dadurch gewisse Vorteile gegenüber Metallhandstangen. Eine Oxydation der Oberfläche wie bei Metallstangen kann nicht eintreten. Das Aussehen der Griffolithstangen ändert sich weder durch Hitze, noch durch Kälte oder Regen. Demgegenüber verlieren alle polierten Metallteile in kurzer Zeit ihre Oberflächenwirkung durch Oxydation. Der

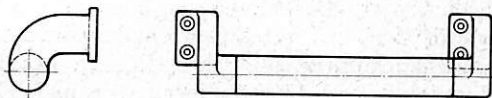


Bild 35. Griffolithhandgriff.

Kunstharzmantel der Griffolithstange ist ein schlechter Wärmeleiter. Die Griffolithstange ist selbstverständlich ebenso kalt wie eine Metallstange. Die anfassende Hand erwärmt jedoch nur den kleinen von ihr umfaßten Flächenteil. Dort staut sich die Wärme, da sie bei der starken Isolationsfähigkeit des Griffolithmantels nicht abfließt. Das momentane Kältegefühl beim Anfassen vermindert sich sofort, da die Stange an der Griffstelle erwärmt wird. Während eine Griffolithstange noch bei 70°C angefaßt werden kann, wird dies bei einer Metallstange unmöglich sein. Auf der glasharten, porenfreien Oberfläche können sich Keime und Handschweiß nicht festsetzen. Der Kunstharzmantel der Griffolithstangen weist auch eine gute Isolationsfähigkeit gegen elektrischen Strom auf. Diese Isolationsfähigkeit spielt eine Rolle bei elektrischen Triebwagen. Der Fahrgast überbrückt beim Einsteigen durch Berühren von metallenen Handstangen oder Türgriffen die Spannungen, die an bestimmten Stellen des Bahnstromnetzes wegen der großen Bahnstromleistungen und großen Unterwerksabstände

zwischen Bahn- und Wassererde auftreten. Griffolithhandstangen dagegen sind Isolatoren zwischen den beiden Erden. Griffolithhandgriffe für Abteiltüren werden ebenfalls seit einer Reihe von Jahren bei Trieb-, Steuer- und Beiwagen verwendet (Bild 35).

Tür- und Schrankbänder

aus kunstharzverleimtem Holz (Bild 36).

Die Tür- und Schrankgelenkbänder wurden bisher aus Bronze, Messing oder Leichtmetall hergestellt. Die Firma Behr in Wendlingen (Württemberg) liefert Holzbänder, die aus Holz furnieren mit elastischen Zwischenlagen hergestellt werden. Dieses kunstharzverleimte Holz ist sehr widerstandsfähig und von großer Haltbarkeit. Es wird als Fischband mit breiteren Lappen zum Einstemmen oder mit schmälere Lappen als Auf-

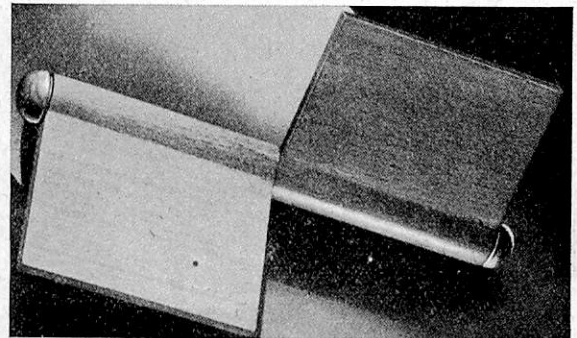


Bild 36. Kunstharzverleimte Tür- und Schrankbänder.

satz- oder Kantenband geliefert. Es ist wegen seines geringen Gewichtes und seiner Feuchtigkeitsempfindlichkeit nur für Innendreh-türen in den Seiten- oder Mittelgängen von Wagen und als Scharnier für alle Arten von Schränken in diesen Fahrzeugen geeignet. Die Holzbänder haben im Verhältnis zu den Metallbändern etwas stärkere Lappen. Für die Holzbänder können alle für Furniere geeigneten Holzarten verwendet werden. Das Scharnier besteht daher aus dem gleichen Holz mit der gleichen Politur wie die Tür oder das Geschränk selbst. Das Türband aus kunstharzverleimtem Holz erfordert im Betrieb die gleiche Behandlung wie das Furnier der Türen; es braucht insbesondere nicht durch Pasten nachpoliert zu werden wie die Metallbänder. Das Holzband ist einfacher zu montieren als das Metallscharnier. Während bei letzterem beim Einstecken der Scharniere die vorgebohrten Schraubenlöcher auf das Holz der Tür vorgezeichnet werden müssen, damit die Schrauben richtig in das vorgebohrte Loch passen, fällt diese Arbeit beim Holzband fort. Man steckt beim Holzband einfach den ungebohrten Lappen ein und bohrt die Schrauben durch. Bei den Holzbändern ist besonders darauf zu achten, daß die Rollen der Bänder lotrecht sitzen und nicht unmittelbar an der Tür oder Seite anliegen. Das bei Metallbändern übliche nachträgliche Ausrichten durch kurze Schläge mit dem Hammer ist zu vermeiden.

Mit den kunstharzverleimten Holz-Türbändern der Firma Behr, deren wesentlichen Maße aus Bild 37 zu ersehen sind, wurden Festigkeitsversuche durchgeführt. Dabei wurden sie auf Zug beansprucht und zwar einmal senkrecht und das andere Mal parallel zum Scharnierdorn. Die Scharniere wurden auf Holz- oder Eisenplatten so befestigt, daß die Zugkraft-richtung entweder genau senkrecht oder parallel zum Scharnierdorn verlaufen mußte. Bei der Zugbeanspruchung senkrecht zum Scharnierdorn brechen durchwegs die hölzernen Rollen der Scharniere auf, während der Scharnierdorn sich verbiegt. Die Scharnierrollen haben bei diesem Belastungsversuch bis zu 207 kg Zugbelastung ausgehalten. Bei der Zugbeanspruchung parallel zum Scharnierdorn reißen meistens die Bohrungen der

Scharniere aus. Bei einer Reihe von Proben wurden Zugbeanspruchungen bis zu 350 kg erreicht. Bei einer Probe wurde bei einer Zugbelastung von 400 kg eine Befestigungsschraube abgeschert und der Scharnierdorn stark verbogen. Die Einzelheiten der Beschädigung sind an den zerstörten Türbändern aus Bild 37 zu erkennen. Die Versuche zeigen, daß die Holz Türbänder gegen Zugbeanspruchungen senkrecht zum Scharnierdorn einen geringeren Widerstand aufweisen, als gegen solche parallel zum Scharnierdorn. Im praktischen Betrieb wirkt die Resultierende aus den beiden geprüften Beanspruchungsrichtungen. Die bei den Versuchen nachgewiesenen Festigkeitseigenschaften zeigen, daß Holz bänder für Innentüren, z. B. Führerstands-, Gepäckraum- und Seitengangdrehüren, und für

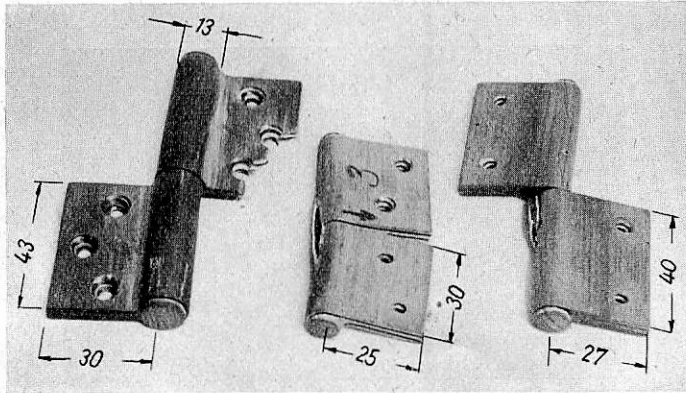


Bild 37. Festigkeitsversuche an Türbändern.

Schranktüren geeignet sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß Drehtüren aller Art in der Regel an drei Scharnieren befestigt sind. Für Außenrehtüren von Eisenbahnwagen sind Holz bänder nicht geeignet, da sie unter dem Einfluß von Wasser, Schnee und Eis ihre guten Festigkeitseigenschaften verlieren und daher bald zerstört werden würden. Durch Querschnittsverstärkungen können im übrigen noch wesentlich höhere Zugkräfte erreicht werden, ohne daß Zerstörungen befürchtet werden müssen.

Türgriffe aus Durofol.

Durofol ist ein mit Kunstharz getränktes und gepreßtes Holz. Es gehört zu den geschichteten Kunststoffen und besteht aus rein deutschen Rohstoffen. Etwa 0,3 mm starke Holz furniere werden mit Phenolharz durchtränkt, in Formen gepreßt und ausgehärtet. Die Holz furniere fallen in den Furnierwerken als Abfälle an. Die Gegenstände werden in der endgültigen Form gepreßt und auch nachträglich nicht durch spanabhebende Werkzeuge bearbeitet. Beim Preßvorgang bleibt das Holz in seiner Struktur erhalten, so daß sehr hohe Festigkeiten erzielt werden. Da die Maserung sichtbar bleibt, ähneln Durofol erzeugnisse poliertem Holz. Durofol isoliert, ähnlich wie Griffolit, gegen elektrische Ströme. Als geschichteter Kunststoff hat Durofol eine wesentlich höhere Festigkeit als andere Kunststoffe. Es eignet sich deshalb für Gegenstände, die wegen hoher mechanischer Beanspruchung bisher nicht mit Erfolg aus Kunststoffen hergestellt werden konnten. Eine Metalleinlage, wie sie vielfach bei hochbeanspruchten Kunststoffteilen nötig ist, ist nicht erforderlich. Daher sind Durofol beschläge besonders leicht. Aus Durofol werden alle Arten von Handgriffen, Rosetten, Schloßschildern und Beschlägen hergestellt.

Mit 50 aus der laufenden Herstellung entnommenen Durofol-Türdrücker-Garnituren wurden Belastungsversuche durchgeführt. Jede Garnitur bestand aus einem Griffpaar, zwei Rosetten und zwei Langschildern. In einem Griff war zur Verbindung der beiden Griffe ein Vierkanteisen eingepreßt, das in einer passenden Öffnung des anderen Griffes mittels Splint

befestigt war. Beim Zugversuch wurde an den beiden auf das Vierkant gesteckten Griffen gezogen. Über jeden der Griffe war eine etwa 50 mm breite Schelle gelegt, an der die Kraft angriff. Das Vierkanteisen, auf dem die beiden Griffe saßen, war im freien, mittleren Teil verstärkt, um eine Durchbiegung zu vermeiden. Die durchschnittliche Bruchlast für einen Durofoldrücker betrug etwa 95 kg. Beim Biegeversuch wurde der Griff an dem eingepreßten oder eingesteckten Vierkant festgehalten. Ein Druckstempel mit 10 mm Abrundungshalbmesser drückte auf die Mitte des Griffteiles. Die Griffe ohne eingepreßtes Vierkanteisen brachen bei einer durchschnittlichen Last von 195 kg. Die Griffe mit eingepreßtem Vierkant hielten einen etwas höheren Druck aus. Der Verdrehungsversuch wurde wie der Zugversuch an Griffpaaren durchgeführt. Ein Griff mit eingepreßtem Vierkant, eingesetztem Türschild und eingesetzter Rosette wurde in waagerechter Lage an dem Vierkant festgehalten. Der Gegenriff mit eingesetztem Vierkant wurde in gleicher Weise an der Prüfvorrichtung befestigt. Beide Griffe waren in der Mitte miteinander verbunden. Bei einigen Versuchen wurde nicht der Durofolgriff zerstört, sondern das Vierkanteisen verdreht. Bei den übrigen Versuchen brachen die Durofolgriffe in der Krümmung des Griffes. Die Bruchlast der Griffe liegt somit in der Nähe der Beanspruchung, bei der sich das Vierkanteisen verformt. Die Griffe sind daher ausreichend widerstandsfähig. Schließlich wurden auch noch Schlag- und Dauerversuche mit Durofolgriffen durchgeführt. Sie zeigten ebenfalls, daß dieser Werkstoff ausreichende Festigkeitseigenschaften für Türgriffe besitzt.

Wegen seiner guten Isolierfähigkeit eignet sich Durofol im Triebwagenbau besonders gut für die Außenhandgriffe an den Schiebetüren und Einstiegen elektrischer Triebwagen. Auch die chemische Widerstandsfähigkeit des Durofols ist gut. Es wird von Reinigungsmitteln, Desinfektionsmitteln und Urin nicht wesentlich angegriffen. In 3%iger Schmierseifenlösung, 3%iger P 3 S-Lösung und 3%iger Rif-Waschpulverlösung nimmt das Gewicht nur um 1,8 bis 2,3 v. H. zu. Die P 3 S-Lösung ruft eine geringe dunkle Färbung hervor. Von den Desinfektionsmitteln wurden 3%ige Lösungen von Soda und Kresolschwefelsäure geprüft. Nach 50stündiger Lagerung in Soda ergab sich eine Gewichtszunahme von 0,1 v. H., in Kresolschwefelsäure eine solche von 1,5 v. H. Die Widerstandsfähigkeit gegen Urin ist wichtig bei der Verwendung von Durofol für Abortbrillen und -Deckel. Nach 50stündiger Tränkung von Durofol mit Urin nahm das Gewicht nur um 2,3 v. H. zu. Es war dabei gleichgültig, ob Schnittflächen des Baustoffes freilagen oder nicht. Nach 140stündiger Lagerung in Urin wurde die Farbe des Durofolprüfstückes etwas heller.

Außenschilder (Richtungsschilder) aus Preßstoff.

Schilder aus Preßstoff werden aus Hartholzfäsern oder Hart holzpapier hergestellt. Die Grundstoffe sind also Erzeugnisse der deutschen Forstwirtschaft. Dieses zu Zellstoff verarbeitete Holz wird geschichtet und mit synthetischen deutschen Harzen unter großem hydraulischem Druck bei großer Hitze zusammengepreßt. Hierdurch erhalten die Preßstoffplatten nicht nur eine außerordentlich hohe Festigkeit und Zähigkeit, sondern sie werden gleichzeitig auch wasserabweisend und spaltfrei. Preßstoffschilder rosten nicht, sind schlag- und biegefest, unempfindlich gegen Hitze, Kälte und Säuren; sie sind lichtbeständig und wetterfest. Die Zugfestigkeit, bestimmt an einem Prüfstab von 3,3 × 20 mm Querschnitt, beträgt 16,2 kg/mm²; die Bruchdehnung beträgt etwa 1%. Die Farbe verhielt sich bei der Prüfung sehr elastisch und war nur im Durchbruch aufgerissen. Die Brinellhärte wurde im Mittel mit 27 kg/mm² ermittelt. Die Lackierung hat sich bei 96stündiger ununterbrochener Wässerung als ausreichend quellfest gezeigt. Gegen Benzin und

Benzol sind die Anstriche nicht beständig, wohl aber gegen die von der Reichsbahn verwendeten Reinigungsmittel, die für die Außenanstriche von Personenwagen benützt werden. Bis Temperaturen von 100° C tritt kein Verwerfen der kunstharzgetränkten Pappschilder und kein Abspringen der Lackierung und Beschriftung auf. Die Weißlackierung wird aber hierbei in ziemlich starkem Maße gelb gefärbt. Einlagerung in Wasser ergab bei Stücken mit ungeschützten Schnittflächen eine Wasseraufnahme bis zu 3,9 v. H. An den Rändern der Schnittflächen war eine leichte Quellung der Pape erkennbar. Bei Stücken mit allseits durch Anstrich geschützten Flächen war keine Gewichtszunahme aufgetreten.

Die Farbe wird im Spritzverfahren aufgetragen. Jedes Schild besitzt drei Farbauflagen, die nacheinander aufgebracht werden. Jede einzelne Farbschicht wird in einer Spezialofenanlage bei 120° Hitze eingebrannt. Nach jedem einzelnen Brennprozeß wird das Schild im Kühlschiff und Säurebad behandelt. Die Schilder werden von Hand beschriftet. Nach der Beschriftung findet ein nochmaliger Brennprozeß statt. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Schrift nicht abplatzt und wetterfest wird. Die Schilder haben ein geringes Gewicht. Eine 5 mm starke Platte von 1 m² Fläche wiegt etwa 5 kg. Versuchsweise werden solche Preßstoffschilder für Richtungsschilder verwendet. Gegenüber den bisher aus Eisenblech hergestellten und mit Ölfarbe gestrichenen Richtungsschildern haben die Preßstoffschilder den Vorteil des wesentlich leichteren Gewichtes; sie rosten nicht und sind durch Abwaschen leicht zu reinigen.

Achshaltergleitbacken.

Achshaltergleitbacken waren bisher hergestellt aus Rotguß-Stahl St 42.11 und Gußeisen Ge 14.91. Die Verschleißbleche am Achslager bestanden meist aus Stahl St 50.11, 60.11 und 70.11. Rotguß ist als devisenverzehrender Baustoff entbehrlich. Am besten haben sich, vom Standpunkt des Verschleißes aus betrachtet, gußeiserne Gleitbacken bewährt. In neuerer Zeit werden als Ersatz für Metallgleitbacken Kunststoff-Achshaltergleitbacken aus Phenolharz Type T3 verwendet. Diese Kunstharzplatten haben den Vorzug, daß sie leichter und wie Versuche deutlich gezeigt haben, verschleißfester sind, als alle Gleitbacken aus Metall. Für die einfachen Achshalterführungen werden Kunstharzwinkel von 150 mm Länge mit der handelsüblichen Schenkellänge von 75×52 mm verwendet. Auf diese Weise ist

es möglich, ohne teure Preßwerkzeuge auszukommen. Bei den doppelten Achslagerführungen, die U-förmige Gleitbacken erfordern, wurde nur der Steg mit einer Kunststoffauflage versehen, so daß auch hier handelsübliches Plattenmaterial verwendet werden kann. Damit haben zwar diese Achslagerführungen nur in der Wagenlängsrichtung Kunststoffgleitflächen, doch ist gerade hier die Beanspruchung und der Verschleiß sehr groß (Bild 38).

Die Ausführungen haben gezeigt, daß bei Verwendung von Leichtbaustoffen und bei zweckmäßiger Leichtform-Konstruktion von Inneneinrichtungsteilen die Möglichkeit besteht, weiterhin nicht unerheblich Gewicht zu sparen. Gerade die Inneneinrichtung ist es, die einen wesentlichen Anteil am Gesamtgewicht der Wagen ausmacht. Während bisher bei den tragenden Teilen der Wagen bei vollkommener Anwendung der Schweißkonstruktion bereits Gewichtsverminderungen erzielt worden sind, die wohl kaum mehr wesentlich unterschritten werden können, zeigen diese Darlegungen neue Wege, um auch bei der Inneneinrichtung zu Mindestgewichten zu kommen, ohne die Güte, die Haltbarkeit und das Aussehen der Inneneinrichtung ungünstig zu beeinflussen. Die bisher bei Leichtbaufahrzeugen bereits erzielten geringen Gewichte können bei Anwendung aller Möglichkeiten noch weiter um 2 bis 3 t abgesenkt werden. Zudem bieten die Kunststoffe den Vorteil, daß sie eine geringere Zeit für ihre Wartung im Betrieb erfordern und daß durch sie ausländische Baustoffe vermieden werden.

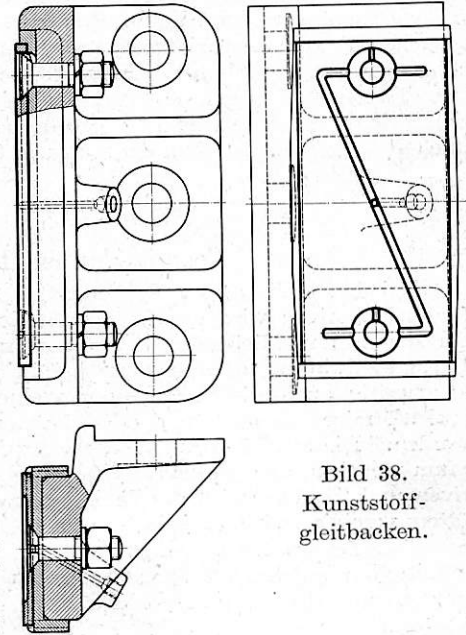


Bild 38.
Kunststoff-
gleitbacken.

Persönliches.

Hans v. Gontard 70 Jahre.

Wohl wenige Männer unserer Technik können an der Schwelle ihres 71. Lebensjahres auf ein so reiches und trotz harter Mühe und Arbeit besonntes Leben zurückschauen wie Hans v. Gontard.

Geboren am 16. November 1870 in Glücksbrunn bei Meiningen, legte v. Gontard auf dem dortigen Gymnasium zu Ostern 1889 seine Reifeprüfung ab, um sich dann auf den Technischen Hochschulen zu Genf, Berlin und Dresden dem Studium des Maschinenbaus zu widmen.

Im Jahre 1895 trat v. Gontard in die Henschel-Werke ein, wo er rasch zu leitenden Posten emporstieg und 1907 Direktor des Lokomotivbaus wurde, 1929 trat er bei der Gründung der Henschel & Sohn AG. in den Aufsichtsrat ein, bei Überführung der Firma in eine G. m. b. H. wurde er zum Mitglied des Beirates bestellt.

Um die Firma wie um den deutschen Lokomotivbau machte er sich besonders verdient durch seine von außerordentlichen Erfolgen gekrönte Auslandstätigkeit. Er bereiste nahezu die ganze Welt und knüpfte Verbindungen mit Privat- und Staatsbahnen an. Durch seine Persönlichkeit, seinen Takt und seine gute Einfühlung in die technischen Wünsche der Kunden ge-

lang es ihm, seiner Firma Aufträge größten Ausmaßes zu sichern. Die deutsche Lokomotivindustrie ehrte den verdienten Mann durch Berufung in den Vorstand des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten, die technische Hochschule Dresden ernannte ihn zum Ehrensenator. v. Gontard erfreut sich auch heute noch einer ungemainen, körperlichen und geistigen Beweglichkeit, die ihn auch in seinem Privatleben vielseitige Interessen pflegen läßt. Möge dem hervorragend bewährten Mann noch ein recht froher und langer Lebensabend beschieden sein.

Franz Theele 50 Jahre.

Am 31. Oktober d. J. beging Direktor Franz Theele, Geschäftsführer der Deutschen Lokomotivbau-Vereinigung und der Fachgruppe Lokomotiven der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, seinen 50. Geburtstag.

Direktor Theele, der bereits im Jahre 1937 auf eine 25jährige Verbandstätigkeit in der Lokomotivindustrie zurückblicken konnte, ist weit über den Kreis dieser Industrie hinaus als der Vertrauensmann der deutschen Lokomotivindustrie bekannt, an deren verbandsmäßigem Auf- und Ausbau er wesentlichen Anteil hat.

Im Jahre 1912 trat Franz Theele in die Geschäftsführung des Lokomotiv-Ausführverbandes und des Nebenbahn-Lokomotivverbandes ein, die ihm im November 1914 übertragen wurde.

Nach dem Weltkrieg, an dem Direktor Theele bis zum Juni 1917 als Kompanieführer teilnahm, war seine Arbeit dem Neuaufbau der verschiedenen Verbände der Lokomotivindustrie und deren Zusammenschluß gewidmet. Es ist sein besonderes Verdienst, die bestehenden einzelnen Verbände zusammengeführt und die nach Sonderinteressen, Kapazitätsausnutzung usw. bis dahin verzettelte Industrie auf die wichtigen einheitlichen Ziele der Produktionssteigerung und Exportförderung ausgerichtet zu haben. Diese Arbeiten führten im Jahre 1921 zur Gründung des Deutschen Lokomotivverbandes und im Jahre 1927 zur Schaffung der jetzigen kartellmäßigen Vertretung der Deutschen Lokomotivindustrie in der Deutschen Lokomotivbau-Vereinigung. Dieser gehören heute sämtliche Lokomotivfabriken des Altreichs, der Ostmark und der mit dem Reich wieder vereinigten Ostgebiete an; darüber hinaus werden auch die Lokomotivfabriken der besetzten Gebiete von ihr betreut.

Rundschau.

Drehgestelle mit ideellem Drehpunkt.

Bei den zweiachsigen Drehgestellen für Wagen sowohl wie für Lokomotiven wird der Drehpunkt durch einen Zapfen und ein diesen umschließendes Lager konstruktiv ausgeführt. Bei Drehgestellwagen, teilweise auch bei Lokomotiven, wird damit gleichzeitig auch die Auflagerung verbunden, wobei entweder stufenförmige Drehpfannen oder halbkugelförmige verwendet werden. Die seitlichen Auflagerungen, mit einem kleinen Spielraum versehen, dienen nur als Hilfsauflager. Auch bei Lokomotiven und Tendern wird die Drehlagerung und die Auflagerung öfters vereinigt, vielfach jedoch auch bei Lokomotiven die Drehachse als Drehzapfen ausgeführt, die Auflagerung jedoch seitlich unmittelbar auf den Drehgestellrahmen oder auf die Tragfedern übertragen, jedenfalls ist aber auch hier ein wirklicher Drehzapfen vorhanden.

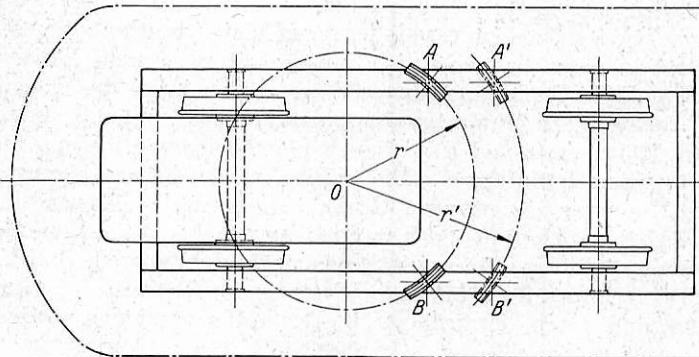


Bild 1.

Die Ausführung eines Drehzapfens ist nun bei manchen Fahrzeugen, insbesondere bei Triebwagen mit einem im Drehgestell eingebauten Verbrennungsmotor (oder bei Lokomotiven mit drei Zylindern) sehr hinderlich. Denn der in der Längsachse des Drehgestelles liegende Motor mit Getriebe (oder auch Stromerzeuger) nimmt den Raum ein, an dem normalerweise der Drehzapfen angebracht werden sollte. Weicht man den Antriebsanteilen aus, so erhält der Drehzapfen unter Umständen eine ungünstige Lage, die für die Verteilung des Gewichts auf das Drehgestell sowie für die Einschränkung der Breitenabmessungen des Wagenkastens zum Durchlaufen von Krümmungen unvorteilhaft sein kann. Aus diesen Schwierigkeiten heraus hat Dr. Ing. Rónai im Zusammenwirken mit der Maschinenfabrik Ganz & Co. ein Drehgestell entwickelt, das insbesondere für Triebwagen eine dem Konstrukteur willkommene Lösung an die Hand gibt. Diese Lösung besteht darin, daß an Stelle des Drehzapfens auf dem Drehgestellrahmen ringförmige Gleitbahnen angeordnet werden, in denen am Kastenuntergestell angebrachte Gleitbacken gleiten. Der Mittelpunkt dieser Gleitbacken ist dann der ideale Drehpunkt. Gleichzeitig übertragen diese Gleitstücke auch das Wagenkastengewicht auf das Drehgestell (siehe Bild 1). Die Mitte des Drehgestells selbst bleibt dadurch frei von konstruktiven Teilen und steht für den Motor und das Getriebe zur Verfügung. Die Stelle an der die Gleitringstücke angeordnet werden, bestimmt sich nach der Lastverteilung auf die Achsen die man für das Drehgestell

Bei Schaffung der gesetzlichen Organisation der gewerblichen Wirtschaft im Jahre 1934 wurde Franz Theele auch zum Geschäftsführer der Fachgruppe Lokomotiven bestellt und gleichzeitig zum Beauftragten des Reichswirtschaftsministeriums für die Vorprüfstelle Lokomotiven ernannt.

Stets bedacht auf Schaffung des Ausgleichs der einzelnen Firmeninteressen mit den Gesamtbelangen der deutschen Lokomotivindustrie und auch den staatlichen Interessen ist Franz Theele mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung der Sachwalter und Förderer einer der wichtigsten und angesehensten Industriezweige der deutschen Wirtschaft. Die von ihm in der Deutschen Lokomotivbau-Vereinigung geschaffene Organisation hat es ermöglicht, den außerordentlichen Anforderungen zu entsprechen, welche an diese Industrie durch die Verkehrsentwicklung und zuletzt durch den Krieg gestellt wurden.

erzielen will. Dagegen werden die geometrischen Verhältnisse (Breiteneinschränkungen) durch die Lage des ideellen Drehzapfens, also durch die Krümmung der Gleitstücke, bestimmt. Auch die Massenwirkung in waagerechter Richtung (Überhänge) hängt von der Lage des ideellen Zapfens ab, während die Massenwirkung in senkrechter Richtung (senkrechte Überhänge) durch die Lage der Gleitstücke bestimmt wird; diese beiden Überhänge müssen hier also auseinandergelassen werden.

Allerdings werden diese Gleitstücke und Führungen wohl ziemlich starke Abnutzungen zeigen. Sie müssen nicht nur sehr sorgfältig hergestellt und beim Zusammenbau genau zusammengepaßt werden, sondern es muß wohl auch vorgesorgt werden, daß ein Verschleiß im Betrieb sich nicht zu stark ausdehnt, da sonst die exakte Führung des Drehgestells aufhört, wenn die Verbindung Spiel bekommt. Vielleicht müssen also Nachstellvor-

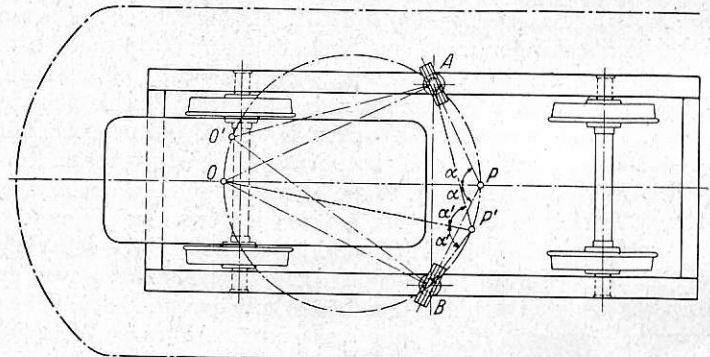


Bild 2.

richtungen angeordnet werden. Um die Herstellung der bogenförmigen Gleitbahnen zu vermeiden, hat Dr. Rónai geradlinige Bahnen verwendet, die sich um einen in ihrer Mitte fest angebrachten Drehzapfen drehen können und auf dem Drehgestellrahmen sitzen und in die die am Unterrahmen des Wagenkastens symmetrisch fest angebrachten, einen gewissen Winkel miteinander bildenden Gleitstücke eingreifen. Wie die nähere geometrische Betrachtung zeigt, ist auch in diesem Falle noch ein fester ideeller Drehpunkt vorhanden (siehe Bild 2). Bei einer gegenseitigen Bewegung von Drehgestell und Wagenkasten wandert der Schnittpunkt P (in der Wagenlängsmittellinie liegend) der festen Gleitstücke auf einem durch die Drehzapfen A und B und den Peripheriewinkel α bestimmten Kreis beispielsweise nach P' während der augenblickliche Drehpunkt (Geschwindigkeitspol) O, auf dem gleichen Kreise nach O' wandert. Dieser ist ja der Schnittpunkt der in den Drehpunkten AB auf ihrer jeweiligen Richtung errichteten Lote (die mit den Drehpunkten A, B zusammenfallende Punkte besitzen ja augenblickliche Bewegungen nur in Richtung AP' bzw. BP'). Der Drehpunkt des Drehgestells ist also nicht wie bei gekrümmten Führungen ein fester Punkt, sondern verschiebt sich etwas nach der Seite. Die Mittelachse des Wagenkastens ist einerseits durch den Punkt P' bestimmt, andererseits durch den unveränderlichen Punkt O. Denn die Winkel OAP und OAP' bzw. OBP und OBP' sind ja, durch die Richtung der festen Gleitstücke bestimmt, gleich (α).

Dr. Ue.

Bücherschau.

Kräfte in den Triebwerken schnellaufender Kolbenkraftmaschinen.
Von Neugebauer. Berlin: Julius Springer 1939. Preis
4,80 *R.M.*

Auf 119 Seiten mit 110 Abbildungen behandelt das Werk zunächst die allgemeinen Gesichtspunkte für die Ermittlung der Hauptabmessungen eines Motors samt den verschiedenen Arbeitsverfahren, die Ermittlung von Schwerpunkten und Massenträgheitsmomenten, von Triebwerksbeschleunigungen, Massenkräften, Drehkraftdiagrammen, des Ungleichförmigkeitsgrades, des Massenausgleichs und der Lagerdrücke in übersichtlicher leicht verständlicher Form, wobei zur Erleichterung des Verständnisses noch gut ausgewählte Beispiele angeführt werden.

Leider fällt es auf, daß manche Gebiete sehr eingehend behandelt sind, während andere einschlägige mindestens ebenso wichtige gar nicht erwähnt sind. Zum Beispiel gilt dies für die Bestimmung von Massenträgheitsmomenten mit Hilfe von außermittig angeordneten Schneiden oder mit Hilfe von Rollen, ferner fehlen Angaben über die Ermittlung der bei Drehstromanlagen maßgebenden Winkelabweichung, ferner Kurven über den Einfluß der Massenkräfte auf Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung, schließlich wäre auch der Einfluß der Schwingungen, insbesondere der Drehschwingungen wenigstens zu erwähnen gewesen. Beim Massenausgleich fehlt der wichtige Hinweis, daß derselbe starre Maschine und starre Kurbelwelle zur Voraussetzung hat, bei der Durchbiegung von Kurbelwellen fehlt eine Erläuterung, wie die gekröpfte Welle in eine glatte zu verwandeln ist.

Es wäre zu wünschen, daß bei einer Neuauflage diese Punkte ihre Berücksichtigung finden, wobei ohne Bedenken andere etwas breit geratene Abschnitte gekürzt werden können.

Druck und Abbildungen lassen nichts zu wünschen übrig.
Geiger.

Der Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe und ihrer Legierungen. Von dem vierbändigen Sammelwerk „Die Korrosion metallischer Werkstoffe“ waren bisher erschienen Band 1 „Die Korrosion des Eisens und seiner Legierungen“ im Jahre 1936 und Band 2 „Die Korrosion von Nichteisenmetallen und deren Legierungen“ im Jahre 1938. Der 3. Band „Der Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe und ihrer Legierungen“ erschien nunmehr 1940 im gleichen Verlage von S. Hirzel in Leipzig. Preis in Ganzleinen 50.— *R.M.*

Die Herausgeber dieses Bandes sind Prof. Dr. phil. Otto Kröhnke, Berlin und Prof. Dr. phil. Georg Masing, Göttingen. Mitarbeiter sind eine Reihe anerkannter Fachleute in Korrosionsschutzfragen.

In 615 Seiten Text mit 198 Abbildungen sind in diesem Bande mit gründlicher Sachkenntnis die theoretischen Erkenntnisse und praktischen Ergebnisse des Korrosionsschutzes metallischer Werkstoffe und ihrer Legierungen so umfassend zusammengetragen, daß er als ein unentbehrliches Standardwerk bezeichnet werden muß.

Die riesige in dem Bande bearbeitete stoffliche Fülle ist unterteilt in die Buchabschnitte: Korrosionsschutz; Die Vorbereitung der Oberfläche bei Eisen und Stahl für Schutzüberzüge; Ölfarben und Lacke; Schutz durch Zelluloseesterlacke; Schutz durch bituminöse Anstriche und durch Deckschichten; Korrosionsschutz durch künstliche Harze (Kunstharze); Vinylpolymerisate als Korrosionsschutz; Das Emaillieren; Das Phosphatverfahren und ähnliche Rostschutzverfahren; Chemische und elektrochemische Metallfärbungen als Korrosionsschutz; Korrosionsschutz durch elektrolytische Metallniederschläge; Oberflächenschutz des Aluminiums und der Aluminiumlegierungen durch Oxydschichten; Bemerkungen über das Beizen von Nichteisenmetallen.

Diese Überschriften der Abschnitte stellen den Überblick über den Gesamthalt der behandelten Korrosionsschutzfragen dar. An Einzel Tatsachen ist so viel angeführt, daß es hier nicht vollständig erwähnt werden kann. Die Theorie des Korrosionsschutzes wird für die verschiedensten Schutzmittel und Schutzverfahren ebenso gründlich und verständlich dargestellt wie die praktische Auswirkung ihrer Anwendung auf die Haltbarkeit der Schutzüberzüge. Auf die Entwicklungsgeschichte fast aller Schutzarten wird eingegangen. Die Vorbereitung der zu schützenden Metallflächen für die Aufbringung der Schutzüberzüge wird eingehend erläutert,

wobei auch Fehler und deren Folgen angeführt werden. Für die Schutzmittel werden ihre Bestandteile und ihr Aufbau, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und Herstellung, ihre Eigenschaften und ihre Verarbeitung sachverständig und übersichtlich geschildert. Den chemischen und physikalischen Untersuchungsverfahren der einzelnen Schutzmittel und ihrer Bestandteile ist ein breiter Raum gewidmet. Prüfverfahren der Haltbarkeit der Schutzüberzüge werden hinsichtlich der mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeit, auch der Witterungsbeständigkeit und als Lang- und Kurzzeitprüfungen in zahlreichen Buchabschnitten behandelt.

Insgesamt stellt dieser Band mit seinen reichlichen in- und ausländischen Quellenangaben und Schrifttumshinweisen ein übersichtliches, vollständiges und gründliches Sammelwerk der neuzeitlichsten Korrosionsschutzfragen dar. Es erfüllt die im Vorwort des Bandes von den Herausgebern zum Ausdruck gebrachte Hoffnung, daß trotz der Mannigfaltigkeit dieses Gebietes und seiner kaum möglichen systematischen Gliederung alle Schutzverfahren von größerer praktischer Bedeutung die gebührende Behandlung gefunden haben, durchaus.

Es bietet dem auf diesem Gebiete tätigen Forscher, wie auch dem an Korrosionsschutzfragen interessierten Betriebs- oder Werkstattmann wertvolle und zuverlässige Beiträge zum Kampf gegen vermeidbare Metallverluste.

„Lichtbogenschweißung. Herstellung, Konstruktion und Berechnung von Schweißverbindungen“ ist der Titel einer wirklich vorzüglichen Abhandlung von Dipl.-Ing. Regierungsbaumeister Rudolf Albrecht. Diese ist geheftet, in DIN A 5-Größe und auf 67 Seiten 67 Textabbildungen enthaltend, 1940 im Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, erschienen. Preis br. 3.20 *R.M.*

Die Hauptabschnitte vermitteln einen guten Überblick über die Schweiß- und Arbeitsverfahren, die Lichtbogen- oder Elektrodenschweißung, Schweißgeräte und Schweißerausrüstung, Bauliche Gestaltung, Berechnung für Hoch- und Brückenbauten, Aufgaben mit konstruktiven Hinweisen und Merksätze für die Auftragschweißung. Der Anhang enthält Vorschriften und einen Schrifttumsnachweis.

Das Heft soll nach Angabe des Verfassers dem tiefbau-technischen Nachwuchs der Hochschulen und Staatslehranstalten wie dem in der Praxis tätigen Ingenieur das Sondergebiet des Schweißens in leicht übersehbarer Form erschließen.

Dies geschieht für die genannten Fachgebiete in zwar gedrängter, aber in ausgezeichneter übersichtlicher Weise. Die Verfahren der Gasschmelzschweißung und die Schweißtechnik des Maschinen- und Fahrzeugbaues sind in der Abhandlung nicht beschrieben.
Dr. Berchtenbreiter.

Zehnteilige Einflußlinien für durchlaufende Träger. Von Dr. Ing. Anger. Dritte Auflage. Berlin 1939. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 11.— *R.M.*, geb. 12.— *R.M.*

Auch die zweite Auflage, die im Jahre 1937 erschien, war wie die erste in kurzer Zeit vergriffen, was weiter das Bedürfnis der Fachwelt für die „Zehnteiligen Einflußlinien“ beweist.

Die Tafeln sind auf acht Stellen nachgerechnet. Dadurch änderte sich die letzte Stelle der vierstelligen Einflußordinaten in vielen Fällen um den Betrag 1 oder auch mehr. Für die Durchlaufträger über 2, 3 und 4 Felder sind noch die Tabellen für Längen der Zwischenfelder 1,3 *l*, 1,7 *l* und 1,9 *l*, sowie für das Stützenverhältnis 1:2½:1, das im Kranbau oft vorkommt, eingefügt.

Neu hinzugekommen sind Belastungsgleichwerte, d. h. jene gleichförmige Last, die das gleiche Stützmoment hervorruft wie die tatsächlichen Lasten. Ferner sind die Einflußlinien für die Größtmomente aufgestellt, die bei sehr großen beweglichen Einzellasten sofort den Momentengrößtwert und dessen Lage feststellen lassen.

Für die Berechnung von Trägern über mehr als vier Felder ist auf ein sehr einfaches Verfahren nach Zimmermann hingewiesen. Für den Balken auf zwei Stützen sind zu den Einflußlinien für den beiderseits fest eingespannten Träger noch die für den einseitig frei gelagerten, auf der anderen Seite fest eingespannten Träger aufgestellt.

Das Tabellenbuch ist von 88 Seiten der ersten Auflage auf jetzt 175 Seiten erweitert. Es ermöglicht dem Hochbau- und Brückenbaustatiker in den meisten Fällen, den Durchlaufträger ohne großen Zeitaufwand zu berechnen. Es kann daher immer wieder bestens empfohlen werden.

Eckner.

Der Boden als Baugrund. Von Dr. Ing. Heinrich Preß. Berlin 1939. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. 94 Seiten mit 64 Abbildungen. Preis geh. 5.80 *R.M.*

In drei sehr kurzen Abschnitten behandelt die Schrift die Bodenbenennung, die Bodenaufschlüsse und die Bodenentnahme. Der Hauptabschnitt ist der Bodentragfähigkeit gewidmet. Der Verfasser hat schon zahlreiche Einzelarbeiten über das vorliegende Gebiet veröffentlicht. Nunmehr bringt er in klarer, übersichtlicher Darstellung unter Beschränkung auf das Notwendigste eine Zusammenfassung heraus, die vielen Fachgenossen in der immer noch anschwellenden Vielzahl der Bücher über Bodenmechanik als hinreichende Einführung willkommen sein wird.

Dr. Bl.

Taschenbuch für den Lokomotivgenieur. Bearbeitet von Dr. Ing. L. Schneider, herausgegeben von der Friedr. Krupp A.-G. Lokomotivfabrik, Essen. Buchverlag Girardet, Essen. 175 Seiten. Preis in Leinen gebunden 5.40 *R.M.*

Das in handlichem Format erschienene Buch enthält als Hauptteil Angaben über die Leistungsberechnung und den Kurvenlauf mit durchgerechneten Beispielen von Dampflokomotiven, über Sonderbauarten und wichtigere Einzelheiten, Anwendung der Schweißung und Auswahl der Werkstoffe bei der Herstellung. Ausführlich erläutert ist das Verfahren der Abnahme von Dampflokomotiven, ihre Behandlung im Betrieb und bei Ausbesserungsarbeiten an Kessel, Rahmen und Triebwerk samt Steuerung, insbesondere die richtige Einstellung der letzteren. Die Angaben beruhen auf den neuesten bewährten Grundlagen und Versuchsergebnissen und bringen in knappster und übersichtlicher Darstellung sozusagen die Quintessenz des Lokomotivbaues. Es ist nicht nur für die Ingenieure und technischen Beamten, die mit dem Betrieb von Lokomotiven in den verschiedensten Anwendungen zu tun haben, bestimmt, sondern wird auch Industriefirmen und Eisenbahnverwaltungen im In- und Auslande die Lokomotiven für ihre Zwecke zu beschaffen haben und nicht über besondere Fachleute verfügen, von Nutzen sein.

Über den Rahmen der Grundlagen hinaus enthält das Buch aber noch eingehende Ausführungen, aus denen die Bestrebungen, Versuche und Fortschritte zur Vervollkommnung der Lokomotive hervorgehen, unter Anführung der hierbei von der Firma Krupp geleisteten Pionierarbeit. So ist über die Turbinenlokomotive, von denen nach der ersten Ausführung zwei weitere im Bau sind, die Mitteldruck-, Stromlinien- und Kohlenstaubfeuerlokomotive berichtet. Auch den Diesellokomotiven, insbesondere den Kleinlokomotiven, ist ein kurzer Abschnitt gewidmet. In etwas ausführlicherer Weise sind schließlich die elektrischen Lokomotiven, darunter die mit der allgemeinen Wechselstromfrequenz betriebenen Lokomotiven, behandelt.

Von der katalogartigen Wiedergabe von Abmessungen ausgeführter Lokomotiven ist abgesehen. Dafür werden am Schluß des Werkchens einige typische Vertreter je einer Lokomotivgattung gezeigt; die Hauptabmessungen sämtlicher Einheitslokomotiven der Reichsbahn, in Tabellenform zusammengestellt, sind dem Werk beigegeben.

Dr. Ue.

Elsner Taschen-Jahrbuch für den bautechnischen Eisenbahndienst. Berlin 1940, Verlag Otto Elsner. Preis geb. 2.50 *R.M.*

In der stattlichen Reihe der Elsnerschen Jahrbücher stellt sich der Jahrgang 1940 als besonders wertvoll dar, weil er mit einer vollständigen, übersichtlichen Darstellung der neuzeitlichen Gleisbaumaschinen und -geräte sowie der Kleinfahrzeuge für die Oberbauunterhaltung die Ausübung der Gleispflege unmittelbar befruchtet, so daß er damit für die Gleiswirte zu einem Buch des täglichen Gebrauches wird. Auch der kurze Abschnitt „Bautitelplan“ wird manchem willkommen sein, nachdem diese Vorschrift dauernde Gestalt gewonnen hat. Die in den Jahrbüchern regelmäßig wiederkehrenden Abschnitte über Gleis- und Weichenbauformen beschäftigen sich diesmal vorwiegend mit vormaligen Ländereisenbahnen — Preußen, Ostmark, Sachsen. Diese Formen haben ja, da wir immer noch in der Übergangszeit zur vollen Einheitlichkeit leben, noch auf längere Zeit große Bedeutung.

Dr. Bl.

Schau, Eisenbahnbau II. Sechste, neubearbeitete Auflage, 154 S. mit 303 Abbildungen. Berlin 1940, Verlag Otto Elsner. Preis geb. 6.40 *R.M.*

Der Inhalt des Buches ist durch den Untertitel „Bahnhofsanlagen und Grundzüge des Signal- und Sicherungswesens“ gekennzeichnet. Als Mitverfasser tritt Oberreichsbahnrat Rudolf Schau auf. Die Auswahl des Stoffes aus dem umfangreichen, weitverzweigten Gebiete ist geschickt und verständnisvoll durchgeführt, die Darstellung ist klar und flüssig, die Abbildungen sind gut gewählt und sorgfältig durchgearbeitet. Das Buch erfüllt somit seinen Zweck, als Leitfaden für den strebenden Nachwuchs zu dienen, in vollem Ausmaß und kann dafür bestens empfohlen werden.

Dr. Bl.

Wiegand und Haas, Berechnung und Gestaltung von Schraubenverbindungen, Heft 5 der „Konstruktionsbücher“, Herausgeber Prof. Dr.-Ing. e. h. Cornelius. Berlin: Julius Springer 1940. 68 Seiten. Preis geh. 4.80 *R.M.*

Der Schraube als eines der Universal-Verbindungsmittel im Maschinenbau kommt eine besondere Bedeutung zu, die es wohl rechtfertigt, daß man ihr eine eingehende Monographie widmet. Es geschieht dies, indem das Schrifttum zusammengefaßt und ergänzt wird durch eine Großzahl eigener, teilweise unveröffentlichter Versuche der Verfasser, belegt mit praktischen Erfahrungen und zahlreichen Beispielen für verschiedene Formen. Ein wichtiges Sondergebiet ist damit, soweit der bisherige Zustand dies erlaubt, in dankenswerter Weise zusammenfassend für den Konstrukteur behandelt.

Verschiedenes.

Im November 1940 vollendete sich in der Geschichte Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) das 1. Jahrhundert. Mit Rücksicht auf die Kriegszeit wurden keine Jubiläumsfeierlichkeiten veranstaltet, dagegen wurde ein Werk „100 Jahre Geschichte der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg“, verfaßt von dem als Hauptmann im August 1940 einem Herzschlag erlegenen Fritz Büchner und in künstlerischer Weise ausgestattet, herausgegeben. Es stellt die Geschichte eines der ältesten und größten deutschen Industrieunternehmungen dar. Diese Geschichte spiegelt in lebendiger Weise die politische, wirtschaftliche und technische Entwicklung des deutschen Volkes in dem verflorbenen 100jährigen Zeitraum wieder. Das alte Augsburgische Werk wurde 1840 gegrün-

det, das Nürnberger 1841, die Brückenbauanstalt Gustavsburg 1860. Auf fast allen Gebieten der Großtechnik betätigten sich diese Werke, hier sei nur angeführt, welche außerordentliche Bedeutung die MAN, namentlich in ihrem Werk Nürnberg, für die Eisenbahnen Deutschlands hatte und noch hat, so daß ihr Schaffen aus der Geschichte der deutschen Eisenbahn nicht wegzudenken ist. Ein Jahrhundert hat die MAN im Wandel der Zeiten bestanden und ein Auf und ein Ab erfahren „auch die Zukunft — schließt das Vorwort — wird von dem Auf und Ab, dem Gesetz alles Daseins, nicht befreit sein. Mögen sich in der Zukunft immer Männer am Werk finden, die der großen Ahnen würdig sind“. Dieser Zuversicht schließen wir uns an.

Dr. Ue.

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