

### Der neue Personenbahnhof in Stuttgart.

Von Oberbaurat Martin Mayer, Stuttgart.

Hierzu Taf. 15.

Im Herbst des Jahres 1922 wurde vom neuen Bahnhof Stuttgart die erste Hälfte des Personenhauptbahnhofs dem Verkehr übergeben, die zweite Hälfte konnte erst nach Wegräumen der alten Bahnanlagen ausgeführt werden und ist auch jetzt noch nicht abgeschlossen. Es wird, soweit die verfügbaren Mittel es erlauben, weiter gebaut, die Zeit des völligen Abschlusses ist heute nicht bestimmt vorherzusagen. Da aber der fertige Teil, insbesondere das nach dem Entwurf der Architekten Prof. Dr. Bonatz und Scholer erbaute Empfangsgebäude nach außen als das wichtigste Stück des ganzen Hauptbahnhofs erscheint und betrieblich alles wesentliche enthält, so ist eine Schilderung der Anlage in ihrem Werdegang heute schon am Platz.

Der alte Hauptbahnhof der Landeshauptstadt, dessen erster Teil aus den vierziger Jahren, dessen zweiter Teil mit der wohl bekannteren, jetzt abgebrochenen schönen Eingangshalle aus den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stammt, war längst als unzulänglich erkannt worden. Er war ein weit in die Stadtmitte vorgeschobener Kopfbahnhof mit acht auf Drehscheiben auslaufenden Gleisen, wovon nur vier an Bahnsteigen lagen. Obwohl Studien ergeben hatten, daß ein Durchgangsbahnhof in mehr oder minder großer Entfernung von der Stadtmitte nicht als technisch vollständig unmöglich bezeichnet werden konnte, so kam doch ernstlich nur wieder eine Kopflösung in Frage, die in dem engen Stuttgarter Tal um so mehr gegeben schien, als höchstens  $5\frac{0}{10}$  der Stuttgart berührenden Reisenden wirklich durchfahren. Ausgiebig erörtert wurde damals mehr die Frage, ob die alte Lage des Empfangsgebäudes beibehalten werden konnte, oder ob der Bahnhof in freieres Gelände hinauszurücken sei. Gegen das Hinausrücken sprach, daß die Linien unmittelbar hinter dem Bahnhof in erheblichem Gefäll auseinandergehen und daß für den Abstellbahnhof die nötige ebene Fläche schwer zu gewinnen war. Für die schließlich gewählte Lage, nicht ganz einen halben Kilometer talauswärts vom alten Bahnhof, sprach dagegen entscheidend ein damals günstiges Kaufangebot für das durch die Verlegung des Bahnhofs freiwerdende Bauland, das sonst in der beengten Stadt schwer aufzutreiben ist. Erst bei den durch die heutigen Zeitverhältnisse bedingten langen Personenzügen zeigt sich der Nachteil der zum Teil recht kurzen Bahnsteiggleise, von denen zur Zeit acht, in Bälde wohl zwölf und endgültig sechzehn zur Verfügung stehen. Dieser Zuwachs kommt hauptsächlich dem Vorortverkehr zugut und dieser spielt auch gerade hier im Hauptbahnhof als Berufsverkehr eine ganz ungewöhnlich große Rolle, da andere Bahnhöfe der Stadt nicht viel aufzunehmen vermögen.

Die für das Empfangsgebäude zur Verfügung stehende Breite war so beschränkt, daß im ersten Plan nur 14 Personen- und Gütergleise fanden. Durch Einschränken der Straßenbreiten im anstößenden Güterbahnhof und durch Verringerung der Bahnsteigbreiten, die ein auswärtiger Gutachter vorgeschlagen hatte, ist es gelungen, die zwei weiteren Gleise zu gewinnen. Es darf aber doch an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, daß die jetzt vorhandenen Breiten von 5 m für die Gepäckbahnsteige und 8,60 m für die Personenbahnsteige nicht ganz ausreichen. Wenn Abfahrt und Ankunft zeitlich auf den beiden Gleisen

eines Bahnsteiges zusammentreffen, gibt es an den Treppen zum Personentunnel ein übermäßiges Gedränge. Die Folge der geringen Breite der Gepäckbahnsteige ist, daß die Gepäckaufzüge und Gepäckkarren in ihren Mäßen so beschränkt sind, daß viel zu viele Fahrten zum Laden von Gepäck- und Expresgut notwendig werden.

Für die Gleishalle war sonach eine Breite von 160 m festgelegt. Die Länge wurde auf rund 200 m bestimmt. Während bei älteren Kopfbahnhöfen die Gleishalle bis an das Empfangsgebäude durchgeht, hat sich in neueren der Wert einer ausgesprochenen Kopfbahnsteighalle immer mehr erwiesen. In Leipzig ist sie noch in großen Öffnungen mit der Gleishalle verbunden und die Sperre deckt sich nicht mit einer in der Raumgestaltung gegebenen Abschluslinie. Die hier angestrebte Weiterentwicklung ging nun dahin, den Kopfbahnsteig noch mehr als selbständigen Raum herauszuheben und die Bahnsteigsperre unmittelbar in dessen Öffnungen nach der Gleishalle hin



Abb. 1.

Empfangsgebäude Hauptbahnhof Stuttgart, über den Bahnhofvorplatz weg gesehen. Links im Bild fehlt noch die Vorortschalterhalle.

zu verlegen. Daraus ergibt sich, daß die Sperre nunmehr in einzelne, jedem Bahnsteig zugehörige Abschnitte zerfällt. Da immerhin noch ein gewisser Querverkehr zwischen den Bahnsteigen unmittelbar am Gleiskopf nötig ist, so ist vor den Prellböcken in der Gleishalle ein (räumlich nicht ausgesprochener) schmaler Quergang frei gelassen.

Am Kopfbahnsteig waren nun stadtseitig alle für die Reisenden bestimmten Räume zu einem geschlossenen Empfangsgebäude zusammenzufügen.

In Frankfurt a. M. sind sie um die Mitteleingangshalle, in Leipzig um zwei gleiche Eingangshallen geordnet. Die Voraussetzung für eine solche Symmetrie war hier nicht gegeben. Der Bahnhofsvorplatz liegt mit seiner tiefsten Stelle, da wo die Königstraße einmündet, etwa  $4\frac{1}{2}$  m unter der Gleishöhe. Quer zu der Richtung der Gleise steigt er langsam an, und zwar so hoch, daß es am entgegengesetzten Ende des Kopfbahnsteigs möglich wird, ohne Treppen auf Gleishöhe zu kommen. Die untere Seite ist für den Verkehr weitaus die wichtigste. Die Königstraße bringt wohl ebenso viel Reisende, als alle

andern einmündenden Strafsen zusammen, einschliesslich der beiden durch das Gelände des alten Bahnhofs neu durchzuführenden. Entsprechend dieser Lage des Schwerpunkts des Verkehrs ist daher die Haupteingangshalle nahe an die Königstrasse gerückt worden und es war möglich, einen die ganze Baumasse beherrschenden Turm in die Achse dieser Strafsen zu

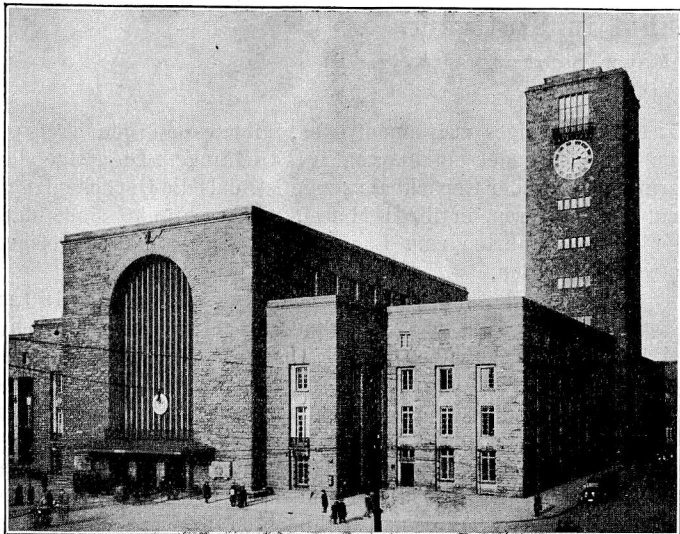


Abb. 2. Empfangsgebäude Hauptbahnhof Stuttgart, von der Ecke der Königstrasse aus gesehen.

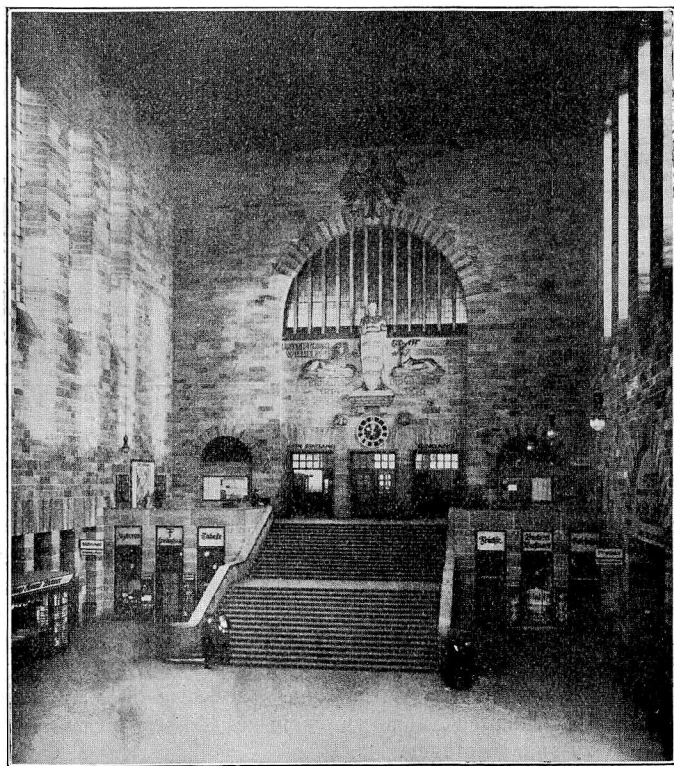


Abb. 3. Empfangsgebäude Hauptbahnhof Stuttgart, Haupteingangshalle.

bringen, was ihrer Bedeutung als Hauptstrasse der Stadt auch durchaus entspricht.

Vom Bahnhofsvorplatz führen nun drei Durchgänge auf den Kopfbahnsteig, rechts die schon genannte Haupteingangshalle mit den Fahrkartenschaltern für den Fernverkehr, links eine kleinere mit Schaltern für den Vorortverkehr ausgestattete

Halle und in der Mitte die Hauptaussgangshalle, die nach außen nicht betont ist, um nicht als vermeintlicher Eingang die Reisenden in der Gegenrichtung anzuziehen. Zwischen den beiden Eingangshallen geht entlang der Hauptfront des Gebäudes ein breiter Arkadengang, mit den besonderen Eingängen für die zwischen Ausgangshalle und Eingangshalle gelegenen Gepäckräume. Der Höhenunterschied zwischen Bahnhofsvorplatz und Gleisen erlaubt hier, wie auch anderwärts, dass die Gepäckkarren bequem und ohne den Personenverkehr zu behindern, im Geschoss auf Strafsenhöhe innerhalb des Gebäudes bis zu den Gepäckaufzügen fahren können, mit denen sie unmittelbar auf die besonderen Gepäckbahnsteige gelangen.

Im Vorortverkehr wird im allgemeinen Gepäck nicht aufgegeben, die Vorortsschalterhalle konnte daher auf Gleichhöhe hinaufgerückt werden. Die entsprechende Treppe liegt in einer strassenseitig vorgesetzten Treppenhalle. Hierdurch wird erreicht, dass diese Fahrkartenschalter ohne Treppensteigen auch von umsteigenden Reisenden oder von solchen benützt werden können, die den obengenannten treppenfrenen Weg am Ende des Kopfbahnsteigs als Eingang benutzen wollen. Zwischen den drei genannten Hallen war nun der Platz für die Bahnhofswirtschaft und die Wartesäle. Ganz wie in Leipzig blieben diese Räume ohne Zugang von der Stadtseite, nur vom Kopfbahnsteig aus erreichbar, eine Lösung, die seiner Zeit in Frankfurt a. M. noch nicht gewagt wurde, weil man glaubte, den Kopfbahnsteig vom Längsverkehr frei halten zu müssen. Auch die Handgepäckaufbewahrung ist am Kopfbahnsteig, nicht wie üblich in der Eingangshalle angeordnet; dadurch wird ankommenden Reisenden, die Eile haben, erspart, Treppen mit Gepäcklast hinabzusteigen. Aborte für Reisende liegen sowohl unten als oben.

Die schwierige Aufgabe des Architekten war nun, die vielerlei ihrer Lage nach hier gegebenen Bedürfnisse in eine schöne architektonische Ordnung zu bringen. Er hat dies dadurch erreicht, dass er jedem Bahnsteig genau gegenüberliegend je einen grossen Raum (Wartesaal) und dazwischen entsprechend den Hallenbindern jeweils zwei kleine Räume, einen am Vorplatz, den andern am Kopfbahnsteig, durch einen Lichthof getrennt angeordnet hat. Nur die Eingangshalle hat die doppelte Breite der grossen Räume und ihre Achse trifft auf einen Gepäckbahnsteig. Die Fahrkartenträume sind, um den Raumeindruck der Halle ungestört zu erhalten, nicht vorgebaut, sondern unter die hohe Hallenwand hineingeschoben. Der nach der Halle geöffnete Gepäckgang hat eine etwas überhöhte Decke, wodurch sich die auch in Hamburg und Leipzig Hbf. beliebten Emporen in den Bahnhofswirtschaftsälen bilden. Zu erwähnen ist noch die für das Publikum bequeme Vereinigung der amtlichen Auskunftstelle, eines privaten Verkehrsbüros, einer Wechselbank und der Post an einer seitlich der Eingangshalle gelegenen besonderen Schalterhalle. Für die Zollbehandlung von Gepäck, das die Grenze bei Nacht überschreitet, ist neben der Ausgangshalle ein (vorläufig jedoch vermietetes) Gelass vorgesehen.

Über dem Handgepäckraum, für den keine grosse Höhe nötig ist, liegt ein geräumiger Saal, der für Vorträge und als Nachwartesaal für besondere Fälle (Kinder in grosser Zahl auf Ferienreisen oder dergl.) benutzt werden kann. In einem über den Arkaden aufgesetzten obersten Geschoss liegen mehrere Wohnungen. So erwünscht solche Wohnungen sein mögen, war es auch hier wie in ähnlichen Grundrissen schwierig, eine angemessene Grösse der Wohnungen mit der durch die übrigen Räume gegebenen Entfernung der Treppenhäuser einigermaßen in Einklang zu bringen. Es steht deshalb zur Erwägung, in dem noch zu bauenden Eckstück, das sich an die Vorortsschalterhalle nach Nordwesten ansetzt, ein mächtig grosses Hotel einzurichten, zumal ein dringender Bedarf für gerade im Bahnhof selbst gelegene Diensträume zur Zeit nicht besteht, dagegen

in dem ganzen durch die Verlegung des Bahnhofs freigewordenen Gelände noch kein Hotelneubau entstanden ist.

Es galt nun noch, einige dem Raumbedarf nach geringe Bedürfnisse zu befriedigen, wofür eine Lage sowohl vor als hinter der Sperre erwünscht war. Es wurden zu diesem Zwecke in die Wand des Kopfbahnsteigs gegen die Gleishallen zwischen den Sperrdurchgängen vor den Gleishallesäulen neun kleine zweistöckige Bauwerke eingefügt, die für Polizei, Fahrkartennachlösung, Zolldienst, Bahnmissionsmission, erste ärztliche Hilfe, Post, Hotelzimmerbestellung, Schenke des Bahnhofswirts und andere nützliche Zwecke Verwendung finden. Für den übrigen Stationsdienst, dessen Lage für die Reisenden keine



Abb. 4. Kopfbahnsteighalle; links Gleise, rechts Zugänge zur Wirtschaft und zu den Wartesälen.



Abb. 5.

Kopfbahnsteig, Durchgang nach der Gleishalle, Sperre mit vier Öffnungen, Anzeigetafeln der abgehenden Züge mit den Gleisnummern.

Rolle spielt, ist auf der Südostseite der Gleishallen ein langer Flügel angebaut worden; seine Gliederung ergab sich daraus, daß drei Tunnel auf Straßenhöhe ausmünden. Der Weg für das Gepäck mit seinen Aufzügen ist oben schon erwähnt. Der erste Tunnel mit einer zweiten Reihe von Aufzügen dient für die Post, es sind ihm daher auf der Straßenhöhe einige Gelasse für die Post vorgelagert. Der zweite durch Treppen mit den Personenbahnsteigen verbundene Tunnel ist als Verkehrstunnel bezeichnet und dient u. a. zum Umsteigen für Reisende, hauptsächlich aber als Zugang für die Zugbeamten, die ihren Dienst in der vorgelegten Stationshalle antreten. Der dritte, durch Aufzüge mit den Gleisen verbundene Tunnel dient dem Expresgutverkehr, der nach einer Zeit starker Einschränkung wieder annähernd die alte Stärke

erreicht hat. Die vorgelagerten Räume können bei später steigendem Bedarf für den Annahme- und Ausgabedienst noch erheblich auf Kosten der Nachbarräume weiter ausgedehnt werden. Was sonst hier auf der Straßenhöhe gelegen ist, spielt für den Bahnhofgrundriss eine nur untergeordnete Rolle. Ähnlich sind am Bahnhofvorplatz noch Räume vorhanden, die ihrer günstigen Lage wegen für Geschäftszwecke so lange vermietet werden, bis sie für Verkehrsdienst etwa notwendig werden. Im Geschoss auf Bahnsteighöhe liegen im Flügel an der Ludwigsburgerstraße die Stationsdienst- und Aufenthaltsräume, die zum Teil auch noch in das nächste Geschoss durchgehen. Darüber liegen noch einige Wohnungen.

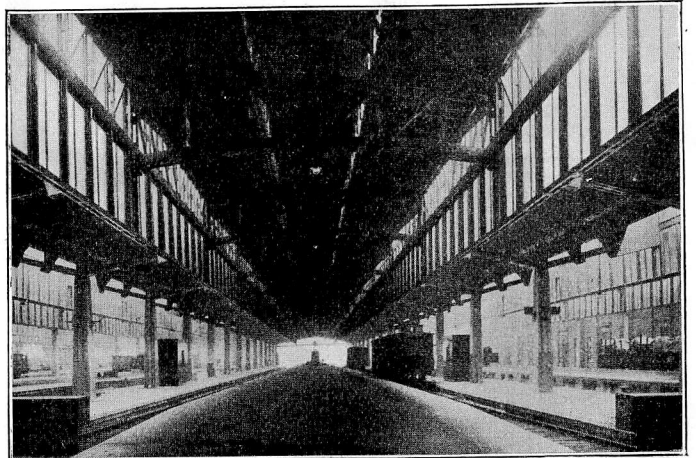


Abb. 6. Gleishallen; Blick nach aufsen.



Abb. 7. Gleishallen; Blick gegen die Sperre.

Die Eingangshalle (Abb. 3) ist mit 12 m Breite, 46 m Länge, 24 m Höhe der bedeutendste Raum und zeigt mit seinen schlichten von weiß in gelb spielenden Sandsteinwänden eine durch kein Reklameplakat getrübt, überwältigende Wirkung. Der einzige bildnerische Schmuck, eine Wappengruppe, zielt die Wand über der Treppe zur Kopfbahnsteighalle. Diese mißt 167 m Länge, 20 m Breite und 17 m Höhe; ihre Wände sind hauptsächlich aus Backstein gebildet und in tiefe, bogenüberdeckte, dem Bahnsteig entsprechende Nischen gegliedert. Beim Entwurf hatten die Architekten des Neubaus auch hier mit Reklame nicht gerechnet. Als sie später aus wirtschaftlichen Gründen zugelassen werden mußte, ist es trotz Mitwirkung der Architekten nicht durchweg gelungen, einen befriedigenden Eindruck in allen Teilen zu erreichen. Dazu trägt jedoch auch das Vielerlei an Bedürfnissen des Dienstes und der Öffentlichkeit bei, das

sich auf dem Kopfbahnsteig zusammendrängt. Der einzige Schmuck seiner Wände ist zur Betonung des Tors der Ausgangshalle aufgestellt und besteht aus den Bildwerken des Königstors, das mit der Eröffnung des Bahnhofs auf dem Platz davor abgerissen werden mußte (Abb. 4).

Die Räume des Empfangsgebäudes sind auch im übrigen sehr schlicht ausgestattet; in den Wartesälen sind einige Bilder, teilweise als Reklame für Ausflugsorte, unmittelbar an die Wände gemalt. Besonders sorgfältig durchgebildet sind die Räume, die in dem am unteren Ende des Kopfbahnsteigs sich erhebenden Turm übereinander angeordnet sind. Nachdem

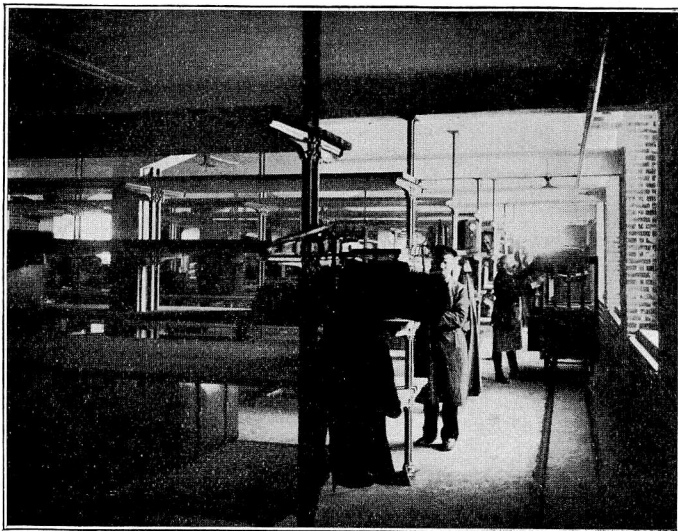


Abb. 8. Verteilung des Handgepäcks in die Aufbewahrungsgestelle.



Abb. 9. Handgepäckausgabe.

das Bedürfnis zu einem besonderen Wartesaal für den königlichen Hof weggefallen war, mußte der auf Bahnsteighöhe gelegene Raum als Raucherwartesaal hergegeben werden, da die großen Wartesäle des II. Bauabschnitts noch fehlen. Später soll der Raum nur bei besonderen Gelegenheiten als Empfangsraum für Kongresse oder dergleichen geöffnet werden. Die Räume darunter und darüber im Turm wurden zusammen für einen der Bahnhofswirtschaft angegliederten, aber aus Privatmitteln ausgestatteten Gastbetrieb verpachtet. Auf Straßenhöhe befindet sich mit einem besonderen Vordach versehen die Kleiderablage, ein Stockwerk über dem genannten Wartesaal ein Sitzungssaal, darüber folgen drei Stockwerke, die mit einer

im weiten Ring durchbrochenen Decke zu einem Kaffeehaus vereinigt sind. Es folgt ein Küchengeschofs, ein Zwischengeschofs, das die Uhr enthält und zuletzt mit großen Fenstern ein Speisesaal, der schon eine prächtige Aussicht über die Stadt gewährt. Noch besser ist diese Aussicht zu genießen von der abschliessenden Plattform; in zwei Ecken des quadratischen Turmgrundrisses gehen Wendeltreppen hoch, in den beiden andern große Personenaufzüge, so daß auch starker Verkehr bewältigt werden kann. Diese Ecken lassen einen kreuzförmigen Grundriß übrig, der in jedem Stockwerk in anderer Weise mit Gewölben, Säulen und Kasettendecken zu einer besonders gelungenen Raumwirkung gestaltet ist.

Die Ausbildung der Gleishallen hat ihre eigene Geschichte. Zur Zeit des Baubeginns dachte niemand, daß es einst an Eisen für ebenso stattliche Hallen, wie sie anderswo gebaut wurden, fehlen könne. Jede Halle sollte bei 40 m Spannweite zwei Bahnsteige mit je zwei Gleisen zusammenfassen. Als es endlich nach dem Krieg zur Aufstellung der Hallen kommen sollte, war ein großer Teil des Eisens zwar schon gekauft, der Aufwand für das fehlende aber so groß und der Bedarf der Eisenbahn im übrigen für andere Bauten so dringend, daß es ratsam schien, den vorhandenen Stoff anderweitig zu verbauen und die Hallen in Holz auszuführen. Außer fremden Erfahrungen sprachen auch die eigenen mit einer weit gespannten Holzhalle des Postbahnhofs Stuttgart für diesen Schritt. Auch für Holz wurden zunächst eine Reihe verschiedenartiger Lösungen durchkonstruiert; Hallen von gleichfalls 40 m Spannweite hätten auf dem, wie oben erwähnt, ohnehin zu schmalen Gepäckbahnsteigen zu breite Binderfüße erfordert, und so entschloß man sich, die Hallen zu halbieren und je eine neue Pfeilerreihe zwischen die alten Fundamente hinabzugründen. Bis zur Höhe von 5 m sind nun Eisenbetonpfeiler aufgeführt, die gegen die Stöße der Karren durch Blechmängel geschützt sind. Darüber lagern sich, knapp dem Profil des lichten Raumes angepaßt, annähernd horizontal durchgehende Fachwerksbinder (Abb. 6). Über jedem Gleis ist ein Schlitz für den Rauchabzug offen gelassen. Die Binder an dieser Stelle sind gegen Wetter und Rauch besonders verwahrt. Die Dachhaut ist auf gleichfalls fachwerkförmigen Pfetten aus Holzschalung und Pappe gebildet, nur das unmittelbar an der Sperre gelegene Feld hat für die Belichtung der hier eingebauten Buden liegende Oberlichte erhalten (Abb. 7). Alles übrige Licht erhalten die Bahnsteige durch senkrecht an den Pfetten aufgehängte Glaswände (»Schürzen«), die die genannten Rauchschlitze begrenzen. Der in der Hauptsache flache Lichteinfall kommt dem Innern der Personenwagen zugute, die in vielen von oben belichteten Hallen dunkel bleiben. Die großen Gleishallen älterer Bahnhöfe waren im Grunde genommen doch vielfach nur Schauräume, deren Schönheit am meisten in die Erscheinung trat, solange sie nicht durch Bahnzüge verstellt, d. h. unbenützt waren. Wer sich damit abfinden kann, daß jeder Bahnsteig für sich einen abgeschlossenen Gang zu den rechts und links stehenden Zügen zu bilden hat, wird die hier ausgeführte Hallenform, trotz des gedrückten Raumeindrucks im ganzen, als Erfolg anerkennen, zumal der Rauch fast vollkommen abgeführt ist. Besonders der ankommende Reisende hat dabei einen um so größeren Eindruck von dem hoch hinaufgeführten Kopfbahnsteig.

Für die Bahnsteigsperrung ist die zwischen den eingebauten Buden verfügbare Breite nicht sehr reichlich. Sie reicht trotzdem gut aus, da nicht bestimmte Durchgänge stets als »Eingang« und andere stets als »Ausgang« bezeichnet sind, sondern nach Bedarf jede Öffnung durch eine auffällige veränderliche Anschrift ihre Bestimmung »Ausgang« »Kein Ausgang«, »Eingang« »Kein Eingang« erhält. Der Schaffner kann, ohne die Wanne zu verlassen, nach Maß des Andrangs der einen oder andern Seite die Umstellung vornehmen, so daß die Bedienung gleichmäßig ausgenutzt werden kann (Abb. 5).

Zur Anzeige der Richtung abgehender Züge sind im Kopfbahnsteig entsprechend jedem einzelnen Gleis Schiebetafeln für mehrere Stationen zugleich angebracht, da die sonst üblichen Galgenapparate hier nicht genügend Tageslicht erhalten hätten und die mechanischen Einrichtungen mit Rollen, Walzen oder dergleichen keine genügend großen Schriftfelder haben. Auch für die Reisenden werden nicht die Bahnsteige nummeriert und die Aufstellung der Züge mit rechts und links unterschieden; vielmehr sind die Gleisnummern durchgehend angeschrieben und auch im Fahrplan zu finden, was sich gut bewährt hat.

Eine neue Einrichtung ist zur Ankündigung von Verspätungen getroffen. Im Obergeschoß der für den Bahndienst bestimmten Bude an der Sperre ist, nach der Mitte der Eingangshalle schauend, eine große Mattscheibe angebracht und auf diese wird mit Lichtbildapparat der zu meldende Schriftsatz geworfen. Eine rote Flackerlampe darunter erregt beim Eintritt in den Kopfbahnsteig die Aufmerksamkeit auf diese durch Tageslicht nicht stark erhellte Stelle. Der Text wird mit schwarzer Tusche auf mit Gelatine begossene, 9/12 cm große Glasplättchen aufgeschrieben und kann sofort in den Lichtbildapparat eingesetzt werden. Da es sich außer Verspätung auch um Ankündigung von Änderungen in bezug auf das Abfahrtsgleis, um Sonderzüge und Unvorhergesehenes handelt, ist die freie Wahl der Anschrift zweckmäßiger als ein Zusammensetzen aus vorrätigem Satz. (In Abb. 5 links sichtbar.)

Von allen andern Abrufeinrichtungen ist in Übereinstimmung mit der allgemeinen Entwicklung abgesehen. Die ankommenden Züge sind an den Sperrewannen in niedriger hängender, kleinerer Schrift angezeigt, um mit den großen Anschriften für Abgang keine Verwechslung hervorzurufen. Da die Befriedigung aller Wünsche in bezug auf Anschriften leicht zu einem Übermaß

führt, das den Reisenden schließlich eher ablenkt, als leitet, so ist hier wie bei allen andern Anschriften neben gutem Deutsch streng auf Kürze gehalten.

Nach eingehender Überlegung ist der Handgepäckraum, für den am Kopfbahnsteig nur eine schmale Front mit drei Öffnungen zur Verfügung stand, in folgender Weise seit kurzem neuartig geordnet: zwei Öffnungen dienen unmittelbar zur Annahme, die dritte ist nur Durchgang zur Ausgabe. Die Ausgabe geschieht an einem langen quer zum Kopfbahnsteig in die Tiefe gehenden Gepäcktsch, wobei sich der Reisende nach Weisung der Schlußziffer der Gepäckscheinnummer an der Fachgestellgasse aufstellen muß, die sein Gepäckstück enthält (Abb. 9). Von der andern Langseite des Raums wird das Gepäck mit Hilfe kleiner auf Schienen laufender Wagen von der Annahme aus in die Gestelle hinein verteilt (Abb. 8). Dabei soll das schon länger liegende zur Ausgabebank vorgeschoben, das neue von hinten nachgerückt werden. Es wird nicht daran gezweifelt, daß sich die ganze Einrichtung auch zur Zeit starken Reiseverkehrs bewähren wird.

Die beiden Grundrisse auf Taf. 15 stellen den mit Vollendung des Abschnitts II des Empfangsgebäudes erreichten Zustand dar; zur Zeit ist der Kopfbahnsteig nahezu vollendet, die Gleise 9 bis 16 sind im Betrieb, 5 bis 8 in Bälde fertig, 1 bis 4 im Bau vorbereitet. Vom Empfangsgebäude fehlen noch die Vorortschalterhalle und die rechts und links anstossenden Raumgruppen. Ebenso ist der obere Bahnhofvorplatz erst im Werden; die Güterschuppenanlage mit Verwaltungsgebäude und Heizwerk werden nächsten Sommer fertig sein. Nach Abschluß der Gesamtanlage werden wir auf das Ganze zurückkommen, insbesondere auch auf den bahnbaulichen Teil, den Abstell- und Lokomotivbahnhof, näher eingehen.

## Drei Jahrzehnte österreichischen Eisenbahnfahrzeugbaues.

Von Ing. J. Rihosek, Wien.

(Fortsetzung von S. 163; Schluß).

### B. Wagenbau.

Sowohl im Personenwagen- als auch im Güterwagenbau sind in den letzten 30 Jahren wesentliche Fortschritte zu verzeichnen. Die im Jahre 1901 beendete Normalisierung vieler Einzelteile der Personen- und Güterwagen vereinheitlichte und verbilligte die Ausführung dieser Wagen für alle Bahnen Österreichs. Den erhöhten Anforderungen des Verkehrs und der größeren Inanspruchnahme der Güterwagen auf neuzeitlichen Abrollbahnhöfen Rechnung tragend, folgte 1916 eine Verstärkung der Untergestelle und der damit zusammenhängenden Teile. Leitender Grundgedanke war dabei jedoch immer, bei Güterwagen das Leergewicht im Verhältnis zur Tragfähigkeit möglichst klein zu halten. Auch die Wagen der Wiener Stadtbahn sind nach diesen Richtlinien erbaut, um auf den viele Steigungen aufweisenden Linien dieser Bahn die Zuggewichte so klein wie möglich zu halten. Hofrat Schützenhofer und Oberbaurat v. Przychocki leisteten hierin vorbildliche Arbeit. Die Bauart der Wagen der Wiener Stadtbahn wurde ihrer vielen Vorteile wegen auch von der damaligen Staatseisenbahn-Gesellschaft und der Südbahn für ihre Lokalstrecken übernommen, wobei die verlängerte Bauart der letzteren Bahn den schönsten österreichischen Lokalzugswagen vorstellt.

Die erhöhten Anforderungen an Bequemlichkeit und Ausstattung der Wagen führte zur weiteren Ausgestaltung der zwei- und vierachsigen Wagen. Von letzteren zeichnen sich die unter Gölsdorf gebauten vierachsigen Wagen durch besonders geschmackvolle äußere und innere Formgebung und Ausstattung aus. Da jedoch das für einen Sitzplatz entfallende Leergewicht solcher Wagen immer ungünstiger wird, so wurde der zweiachsige Wagen für den Inland-Schnellzugverkehr so

ausgebildet, daß er im Laufe den vierachsigen Wagen nicht viel nachsteht. Zwei Bauarten sind in dieser Richtung bemerkenswert und zwar der von Ringhoffer für die Buschtährader Bahn gelieferte zweiachsige Schnellzugwagen mit 9250 mm Radstand und einem auf dem Untergestell besonders abgedeuteten sitzenden Wagenkasten und der vom damaligen Oberbaurat im Eisenbahnministerium Rybak konstruierte Inland-Schnellzugwagen von 9400 mm Radstand, dessen Achsen in Gestellen mit doppelter Abfederung liegen (Abb. 10).

Auch die anderen Bauarten der Personenwagen und auch Dienstwagen erhielten im Laufe der Zeit zur Verbesserung ihrer Gangart vergrößerte Radstände bis 8 m und die die Ruhe des Ganges günstig beeinflussende Federaufhängung nach Rybak. Ebenso wurden Länge, Höhe und Breite des Wagenkastens vergrößert. Vierachsige Post- und Dienstwagen, auch miteinander vereinigt, wurden für den Fernschnellzugverkehr die Regel. Die Postwagen erfuhren besonders durch die Simeringer Maschinenfabrik eine neuzeitliche Ausgestaltung.

Den neuzeitlichen Fortschritten und Errungenschaften im Wagenbau entsprechend, wurden zahlreiche Salonwagen, darunter einzelne in gediegenster Ausstattung gebaut. Besonders zu erwähnen sind der sechsachsige Salonwagen für den Kaiser, die Salonwagen für die Erzherzöge Franz Ferdinand und Karl, sämtliche von Ringhoffer geliefert, und der Salonwagen für den Eisenbahnminister, von der Nesselsdorfer-Waggonfabrik nach amerikanischen Vorbildern besonders sorgfältig ausgebildet. Während des Krieges mußte der Hofzug durch besondere Wagen für Automobile und einen Post- und Telegraphenwagen ergänzt werden.

Der Mangel an Krankenwagen veranlaßte die Staatseisenbahnverwaltung im Jahre 1911 Krankenwagen bauen zu lassen und zwar einen vierachsigen I. Klasse (Abb. 11), vier zweiachsige Krankenwagen II. Klasse und sechs Personenwagen III. Klasse mit Krankenabteil. Bei dem Entwurfe hatte man sich von dem Grundgedanken leiten lassen, die hygienischen Anforderungen an die erste Stelle zu setzen, jedoch auch die Bequemlichkeit und Annehmlichkeit des Reisens dem kranken Fahrgast nicht zu schmälern. Um die treffliche Ausgestaltung dieser bei Ringhoffer in Smichow gebauten Wagen hat sich Hofrat v. Garlik-Ossoppe große Verdienste erworben.

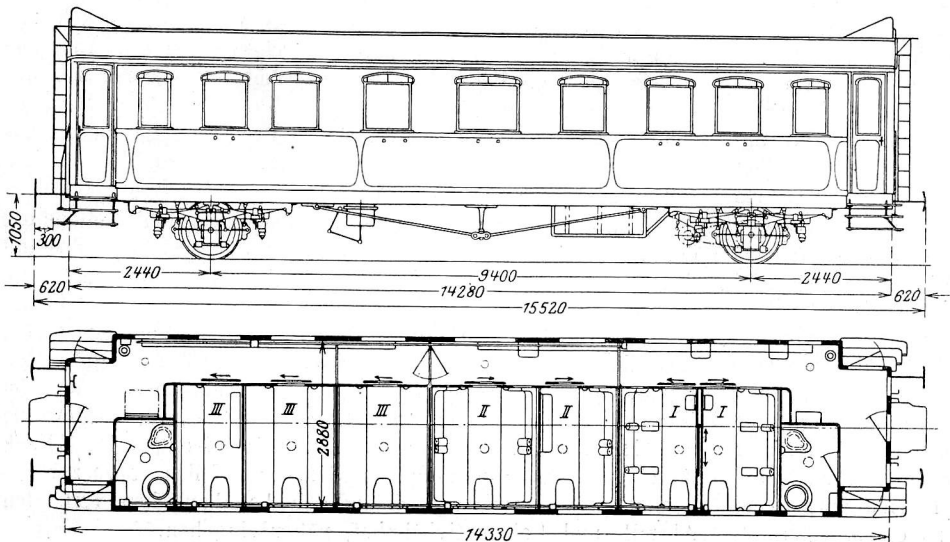


Abb. 10. Zweiachsiger Personenwagen.

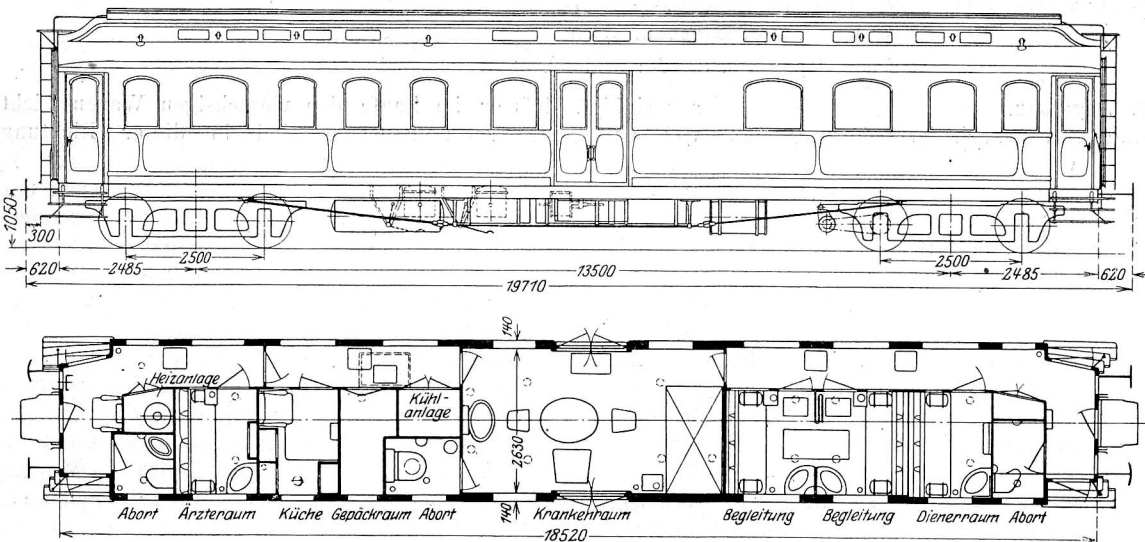


Abb. 11. Vierachsiger Krankenwagen I. Klasse.

Nach besonderen Studien Garliks wurden auch die Rettungswagen, die Kühlwagen für Fleisch- und Milchbeförderung, die Wagen für Borstenvieh und Pferde für ihre Zwecke verbessert. Auch wurden Kohlenwagen mit Stirnklappen für Entladung auf Stirnkippern, 20 tonnlige Erzwagen mit Bodenentleerung und Kohlenwagen für Selbstentladung gebaut. Für die im Jahre 1909 zur Einführung gelangte Heizölföerung auf den galizischen und Tunnelstrecken der Alpenbahnen wurden für die Zuführung des Heizöls große dreiachsige Kesselwagen für 28 cbm Inhalt angeschafft. Auch der Bau von Kesselwagen durch Private wurde durch die aufstrebende galizische Rohölindustrie beeinflusst.

Um sich von dem Bezug verschiedener für den Wagenbau notwendiger Hölzer vom Ausland unabhängig zu machen, sowie im Interesse der wirtschaftlichen Instandhaltung der Wagen wurden ab 1916 die Kastengerippe der gedeckten Güterwagen aus Eisen ausgeführt. Da anderweitig auch Personenwagen aus Eisen hergestellt werden, wurde 1923 ein vierachsiger Personenwagen II. und III. Klasse mit eisernem Kastengerippe versuchsweise bei der Grazer Waggon- und Maschinenfabrik A.-G. in Bestellung gebracht (Abb. 12). Durch die Anwendung von Profileisen für das Kastengerippe wird das Gewicht des Wagens gegenüber jenem aus Holz geringer.

Zur besseren Ausnützung einzelner Wagenbauarten, wurde die Tragfähigkeit erhöht, so bei gedeckten Güterwagen auf 16,6 t, bei Bretterwagen auf 18 t. Auch für 760 mm Schmalspurwagen wurden Wagen mit auf 8 und 10 t erhöhtem Ladegewicht, erstere zweiachsig, letztere dreiachsig, eingestellt. Vierachsige Schmalspurwagen kamen wegen ihrer größeren Standfestigkeit gegen Stürme insbesondere in Istrien und Dalmatien in Verwendung.

Zu erwähnen sind die Versuche, Kohlenwagen aus Eisenbeton herzustellen.

Als besondere Bauarten von Güterwagen sind zu nennen: Vierachsige Niederbordwagen für 30 t Ladegewicht, Geschütztransportwagen mit 8 und 16 Achsen und sechsachsige Tiefgangwagen für große, sonst ins Profil reichende Maschinenteile, Kessel und Schmalspurfahrzeuge. Um auf der seinerzeitigen Nordbahn bei leeren und

teilweise beladenen Güterzügen einen Bremser zu ersparen wurden Dienstwagen mit gußeisernen Ballastblöcken, im Gesamtgewichte von 17 t, eingestellt. Da es auf den Gebirgstrecken, so beispielsweise auf der Arlbergstrecke oft an der genügenden Anzahl von Bremswagen fehlt, so werden für diesen Gebirgsdienst eigene Bremswagen mit Wasserballast gebaut die leer bergwärts, mit Wasser gefüllt talwärts in die Züge eingestellt werden, bei welchen die vorgeschriebene Bremszahl nicht vorhanden ist.

Für die Beheizung langer Personenzüge in Galizien mußten Heizkesselwagen in verbesserter Form beschafft werden, in letzter Zeit auch für die mit Dampf zu beheizenden Züge auf der elektrisierten Arlbergstrecke.

Der Krieg brachte mannigfache, ganz neue Anforderungen an die Ausstattung von Wagen und ganzen Zügen. So wurden für die Beförderung von Verwundeten Züge aus Stadtbahnwagen zusammengestellt, welche mit breiten Öffnungen in den Seitenwänden für das Einbringen von Verwundeten mittels Tragbahnen usw. versehen wurden. Besonderes Interesse bieten die Bade- und Desinfektionszüge. Diese mußten zu Beginn des Jahres 1915 innerhalb weniger Wochen ausgerüstet und sofort in Dienst gestellt werden, was durch das verständnisvolle

Zusammenarbeiten aller Faktoren möglich war. Diese Bade- und Desinfektionszüge bestanden aus einer 2 B Schnellzuglokomotive Reihe 4, welche Dampf für die drei folgenden Wagen für die Beheizung und für den ersten als Dampfdesinfektionswagen eingerichteten früheren Kühlwagen lieferte. Der zweite Wagen war ebenfalls ein ehemaliger Kühlwagen, jedoch für Schwefeldesinfektion eingerichtet. Der dritte, ein Personenwagen, war für den Zugkommandanten und die Bedienungsmannschaft mit Betten und Schreibtisch eingerichtet. Die folgenden drei Güterwagen waren zur Aufnahme von Kleidung und Wäsche bestimmt. Der nächste aus fünf Wagen bestehende Zugteil diente für Badezwecke. Der mittlere Dienstwagen enthielt den Auskleideraum, von wo die Badenden die anschließenden Badewagen, zwei ausgeräumte vierachsige 3. Klasse-Wagen, betraten. Hieran schlossen sich die Ankleidewagen, dreiachsige Dienstwagen, wo die aus dem Badewagen tretenden Mannschaften frische Wäsche und Kleidung vorfanden. Die folgende Lokomotive, eine 2 B 1 Vierzylinder-Verbund Schnellzuglokomotive, war mit einer Worthington-Pumpe ausgerüstet, mit welcher sie Wasser aus den zwei vor ihr stehenden dreiachsigen Kesselwagen mit zusammen 50 cbm Inhalt in die auf den Dächern der Wagen gestellten Wasserbehälter pumpte. Ferner lieferte diese Lokomotive Dampf für das Beheizen des Badezugteiles und für das Anwärmen des Bade- und Vorratwassers. Um die rasche und zweckentsprechende Einrichtung

Die Österreichischen Eisenbahnen haben als durchgehende Bremse bei Personenzügen die nicht selbsttätige Vakuumbremse, Bauart Hardy, eingeführt, die damals auch bei einer sehr großen Zahl von Bahnen, wie z. B. Gotthardbahn, französische Nordbahn, der italienischen adriatischen Bahn, Berliner Stadtbahn usw. Anwendung fand. Doch als die Erhöhung der Geschwindigkeit der Züge eine rascher wirkende Bremse erforderte und die Forderung nach erhöhter Betriebssicherheit eine selbsttätige Bremse verlangte, sah sich die österreichische Staatseisenbahnverwaltung vor die Frage gestellt, ob sie die Vakuumbremse verlassen und die bei ihren Nachbarbahnen eingeführte Einkammer-Westinghouse-Druckluftbremse annehmen solle. Nach gründlichen Studien und Erprobungen der drei Bremsbauarten, der Westinghouse-Schnellbremse mit einfacher und doppelter Leitung (Henry) der Schleifer-Bremse und der selbsttätigen Vakuum-Schnellbremse von Hardy, sowohl im Dauerbetrieb als auch im Jahre 1901 bei Versuchen auf der Arlbergstrecke, fiel die Entscheidung schließlich nach einem eingehenden Bericht des damaligen Baurates F. Kienesperger zu Gunsten der Vakuumbremse aus, weil diese Bremse für die österreichischen Gebirgsstrecken durch ihre Eigenschaft der feinen Regelbarkeit der Bremskraft nach oben und unten die beste Sicherheit bot, während den Einkammer-Druckluftbremsen, mit einer Leitung, die Regelbarkeit der Bremskraft nach unten vollkommen mangelt und die Möglichkeit des Erschöpfens der

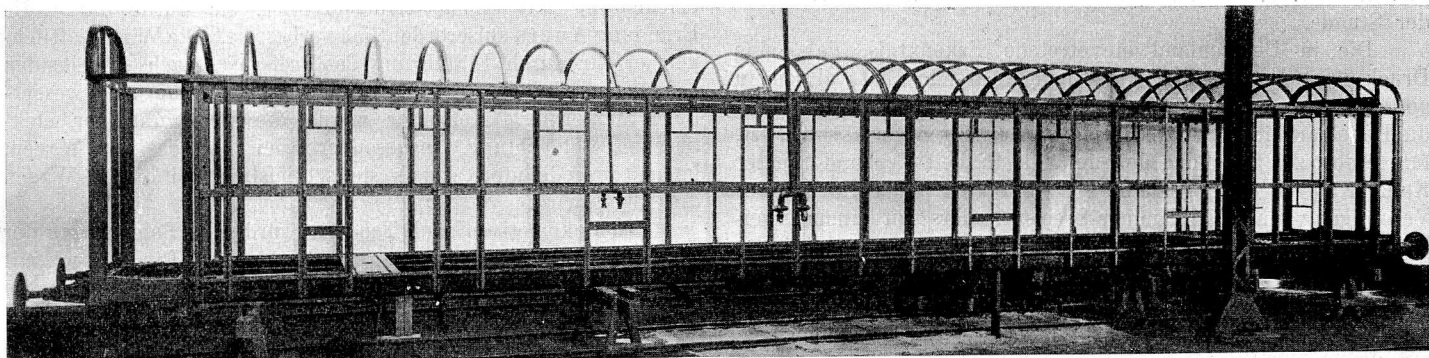


Abb. 12. Eisernes Kastengerippe eines vierachsigen Personenwagens II. und III. Klasse, gebaut von der Grazer Waggon- und Maschinenfabrik für die Österreichischen Bundesbahnen.

dieser Züge machten sich Hofrat Ing. von Garlik, die Firma Kurz & Rietschel-Henneberg und die Wagenwerkstätte Floridsdorf verdient. — Sehr interessante Einrichtungen hatte auch der »Infektionszug, Stiftung Erzherzogin Maria Theresia, der den Zweck hatte, mit ansteckenden Krankheiten behaftete Krieger aufzunehmen.

Noch vielerlei andere Züge, wie ein Druckereizug, Werkstättenzüge, Wäschezüge, Panzerzüge usw. kamen zur Ausführung und Verwendung.

Hier zeigte es sich deutlich, was zielbewußt schaffende Ingenieure, frei von beengenden Hemmungen, leisten können, wenn sie vor neue Anforderungen gestellt werden.

Ein von der Stelle für Konstruktion der Lokomotiven ausgehender Vorschlag, die Schulung des Personals der auswärtigen maschinentechnischen Dienststellen auf eine andere Grundlage, durch Einführung eines Schulwagens nach amerikanischem Muster, zu stellen, fand allgemeine Billigung, doch scheiterte die Ausführung dieses Gedankens an verwaltungstechnischen Bedenken.

### C. Besondere Einrichtungen an Lokomotiven und Wagen.

Die rasche Entwicklung des Schnell- und Personenzugverkehrs wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die durchgehende Bremsung dieser Züge eingeführt worden wäre. Eine gute verlässliche Bremse ist das wichtigste und wirksamste Mittel für die Betriebssicherheit.

Bremse bei langen Gefällfahrten im Wesen der Bauart begründet ist. Entscheidend für diesen Entschluß war auch das Eintreten des seinerzeitigen Zugförderungschefs der österreichischen Staatsbahnen und späteren Ministers K. Marek für die Vakuumbremse. Diese Entscheidung, die auch für die österreichischen Privatbahnen bindend wurde, löste von der Druckluft-Gegenseite einen Sturm von Angriffen gegen die Staatseisenbahnverwaltung und die österreichische Bremsfirma aus, der sich in Verfassung und Versendung von zahlreichen Broschüren Luft machte.

Dafs der österreichische Standpunkt, von der durchgehenden Bremse die Regelbarkeit der Bremskraft nach oben und unten zu fordern, der richtige war, beweist die Tatsache, dafs in den letzteren Jahren diese Ansicht, bei der Frage der Einführung einer durchgehenden Güterzugbremse, nunmehr von den meisten Eisenbahnverwaltungen Europa's nicht nur geteilt, sondern auch, besonders von Deutschland, energisch vertreten wird.

Es würde zu weit führen hier auf die mannigfachen Verbesserungen einzugehen, die die Vakuumbremse im Laufe der Jahre erfuhr, es muß jedoch festgestellt werden, dafs es gelang, nach acht Jahren dauernden, unter der Leitung des Verfassers stehenden, mühevollen Versuchen die Vakuum-Schnellbremse der Gebrüder Hardy so auszubilden, dafs sie auch für die längsten Güterzüge brauchbar wurde und hinsichtlich Einfachheit in der Bedienung, sowie Erhaltung ihrer Zuverlässigkeit in der Wirkung von keinem anderen Brems-

system übertroffen wurde\*). Im Jahre 1912 wurde diese Bremse von einer internationalen Kommission, als erste vorgeführte Güterzugbremse, begutachtet und 1922 in Frankreich in Gegenversuchen mit der Westinghouse- und Lipkowski-Bremse, unter erschwerten Bedingungen, nochmals erprobt, und auch dort erwies sie sich als durchaus vollwertig und ebenbürtig gegenüber ihren Konkurrenten\*\*).

Als in den Jahren 1905—1906 wieder einmal der Ruf nach Triebwagen zur Verbilligung des Verkehrs auf Lokalstrecken und Lokalbahnen einsetzte, konnte sich die Staatseisenbahnverwaltung der Erprobung einer Reihe solcher Wagen nicht verschließen.

Es wurden eingehende Erprobungen der Dampf-Triebwagen nach den Bauarten De Dion et Bouton, Turpan-Foy, Stoltz und Komarek vorgenommen, gleichzeitig jedoch auch Versuche mit leichten, durch kleine Lokomotiven beförderte Züge, durchgeführt. Unter den Triebwagen bewährte sich die Bauart Komarek am besten, doch verschwand auch diese nach einigen Jahren aus dem regelmässigen Betriebe.

Nicht zu vergessen sind auch die Bremsversuche mit Handbremsen und mit der durchgehenden Personenzugbremse zur Bestimmung der notwendigen Bremsprozente für die technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Die auf der österreichischen Südbahn im Januar 1906 mit der automatischen Vakuum-Schnellbremse durchgeführten Versuche hierfür erstreckten sich auf Geschwindigkeiten bis 127 km in der Stunde.

Die in Deutschland eingetretene Erkenntnis, daß eine Druckluftgüterzugbremse nur dann Aussicht hat allgemein eingeführt zu werden, wenn sie, wie die Vakuumbremse, auch die Regelbarkeit in der Abschwächung des Bremsdruckes besitzt, führte dort zur Schaffung der anfangs Einheit-Verbund- später Kunze-Knorr-Bremse genannten Bremsenrichtung, die aus der Vereinigung eines Einkammer-Bremszylinders mit einem Zweikammer-Bremszylinder besteht, wobei der Zweikammerzylinder nur bei beladenem Wagen Bremskraft abgibt, bei leeren jedoch nur als Hilfsluftbehälter wirkt. Zur Beurteilung dieser Bremse wurde der eben eingesetzte österreichische Bremsenausschuss, mit dessen Vorsitz der Verfasser betraut wurde, auf Einladung der preussischen Regierung im Oktober 1916 entsendet. Im August 1917 wurde ein mit Kunze-Knorr-Güterzugbremse ausgerüsteter Güterzug, auf Verlangen des obigen Ausschusses, am Arlberge erprobt. Nach den günstig ausgefallenen Versuchen gab der österreichische Bremsenausschuss ein eingehendes Gutachten ab, in dem ausgesprochen wurde, daß die Kunze-Knorr-Güterzugbremse neben der ganz einwandfreien Vakuum-Güterzugschnellbremse, die geeigneteste Druckluft-Güterzugbremse sei.

Im Jahre 1923 sah sich das Bundesministerium für Handel und Verkehr aus verschiedenen Gründen veranlaßt, Versuche mit dem Druckluftsteuerventil des Norwegers Drolshammer an einem aus neun vierachsigen Schnellzugwagen bestehenden Zuge durchzuführen, da dieses Steuerventil die Einkammerdruckluftbremse auch stufenweise lösbar macht\*\*\*).

Die Zuverlässigkeit einer Bremse hängt auch davon ab, daß die abgenutzten Bremsklötze nicht zu weit von den Radreifen abstehen und zur rechten Zeit nachgestellt werden.

\*) Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1908, Nr. 10, 12 und 13; 1909, Nr. 39 bis 41 und 1916, Nr. 49 bis 52.

\*\*) Über die bei dieser Bremse über die Schallgeschwindigkeit hinaus erreichte Durchschlagsgeschwindigkeit hat Professor Dr. K. Kobes eine hochinteressante wissenschaftliche Arbeit in der Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins Jahrgang 1910, Seite 553 und 1911, Seite 21 veröffentlicht.

\*\*\*) Mit Unterstützung der Schweizer Bundesbahnen wurden die Versuche mit dem Drolshammer Steuerventil auf einen 150achsigen Güterzug ausgedehnt.

Um die nicht immer verlässliche Hand-Nachstellung auszuschalten, ist eine selbsttätige Bremsklotznachstellvorrichtung erprobt worden, die sich so bewährte, daß sie bei einer großen Zahl von Wagen eingeführt wurde (Bauart Engels, Grazer Waggonfabrik). Ferner ist die Einführung von zweiteiligen Bremsklötzen im Gange, bei welcher der Bremsklotz aus einem Schuh und einer Sohle besteht, welche letztere der Abnutzung unterworfen ist, während der Schuh mit dem Bremsgestänge ständig in Verbindung bleibt. Diese Maßnahme bedeutet eine große Ersparnis in der Ausgabe für Bremsklötze. Auch die Parallelführung der Bremsklötze nach Engels-Gauder, steigert den wirtschaftlichen Erfolg.

Neben der Bremse ist auch die Frage der guten Beheizung der Züge im Winter von Wichtigkeit. Aus sehr eingehenden und langwierigen Erprobungen verschiedener Heizungsbauteile ging 1913/14 die sogenannte Umlaufheizung hervor, die es ermöglicht, wesentlich längere Züge gleichmäßig zu beheizen. Um die Schaffung dieser neuen Beheizungsart, die in den letzten Jahren eine weitere Ausgestaltung erfuhr, machte sich Ministerialrat Engels und die Firma Alexander Friedmann verdient. Auch ist die im Gange befindliche Einführung von zweiteiligen Metall-Heizschläuchen und von saugenden Wasserabscheidern zu erwähnen.

Eine weitere, die Annehmlichkeit des Reisens erhöhende Einrichtung ist eine gute Beleuchtung des Wagens. Nach der Beleuchtung mit Öl durch Lafourie-Lampen, kam die Ölgasbeleuchtung mit Schmetterlingsbrenner, sie wurde durch die Erfindung Auers außerordentlich verbessert. Die Wirtschaftlichkeit erfuhr durch Einführung des Prefsgases nach eingehenden Versuchen Ministerialrats Schützenhofer eine ganz wesentliche Steigerung. Nebenher wurde die Benützung der elektrischen Beleuchtung, insbesondere bei vierachsigen Wagen, immer ausgedehnter, sodaß sie schließlich bei diesen Wagen die Regel wird.

Bei Lokomotiven und Tendern wurde die Beleuchtung der Signallaternen durch Azetylgas die Regel. Ein Versuch mit einer elektrischen Lichtanlage auf der Lokomotive zeigte die große Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung.

#### D. Vorschriften für den Bau der Eisenbahnfahrzeuge und Vereinbarungen über deren Verkehr.

Der Bau der Eisenbahnfahrzeuge ist an gewisse Vorschriften gebunden, die hauptsächlich in den »Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen« des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen niedergelegt sind. Es hat sich jedoch auch notwendig gezeigt im Jahre 1900 für die österreichischen Eisenbahnen besondere »Bestimmungen über die Vorlage der Typenpläne und die Bauart von Fahrbetriebsmitteln« herauszugeben. Der Verfassung und Herausgabe solcher Vereinbarungen müssen langwierige und eingehende Beratungen und Untersuchungen vorangehen. Insbesondere gibt dies nicht nur hinsichtlich der oben genannten Vereinbarungen sondern auch der Vereinbarungen, die die Freizügigkeit von Personen- und Güterwagen zum Gegenstand haben, wie z. B. jene der Aufstellung einer einheitlichen Umgrenzungslinie für die Güterwagen im Verband der Technischen Einheit, das »Vereins-Wagenübereinkommen«, »Erweiterung der Umgrenzungslinie des lichten Raumes« usw. Bei allen diesen Fragen haben sich österreichische Ingenieure in weitgehendem Maße eingesetzt und tatkräftig beteiligt. Oftmals sind wichtige Fragen von österreichischen Eisenbahntechnikern aufgerollt und behandelt worden, nicht selten hatten sie die Berichterstattung bei den entscheidenden Sitzungen und führten den Vorsitz in den Ausschüssen. Hier muß besonders der erfolgreichen und rühmlichen Tätigkeit des Ministerialrats Dr. Ing. Emil Cimonetti gedacht werden, dessen Tätigkeit in den einschlägigen Gebieten (Vereinen und Kongressen) dem



österreichischen Eisenbahn- bzw. Verkehrsministerium eine führende Rolle gesichert hat \*).

#### Schlusswort.

Aus der knappen hier gebrachten Übersicht über die Leistungen der schaffenden Maschineningenieure des österreichischen Eisenbahnwesens kann ohne Überhebung behauptet werden, daß die österreichische Technikerschaft auf diese

\*) Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1916, Heft Nr. 19, Seite 375.

### Das neue bayerische Verkehrsmuseum in Nürnberg.

Am 22. April d. J. wurde das neue bayerische Verkehrsmuseum in Nürnberg eröffnet. Mit diesem Bau ist den alten bayerischen Staatsbahnen ein würdiges Denkmal gesetzt und eine Erinnerungsstätte geschaffen für die Leistungen, die in  $\frac{3}{4}$  Jahrhundert die bayerischen Eisenbahntechniker zum Nutzen der Wirtschaft des Landes geschaffen. Aber nicht nur der Ehrung und Erinnerung wird das Museum dienen, es soll auch in lebendiger Weise eine Belehrungsstätte sein für das Personal über die vielseitigen Neuerungen, die die rastlos fortschreitende Technik bringt, und es soll ein Band sein zu den weiten Kreisen der Allgemeinheit, um das rege Interesse, das für die Eisenbahn besteht, zu befriedigen.

Die Anfänge des Museums gehen auf das Jahr 1882 zurück; die auf der bayerischen Landesaussstellung in Nürnberg in diesem Jahre vorgeführten Modelle und Pläne bildeten den Grundstock für die spätere Sammlung.

Die nächste Landesaussstellung in Nürnberg 1896 lieferte bereits eine solche Mehrung an Sammlungsbeiträgen, daß der Gedanke gefaßt wurde, die Sammlungen in Form eines Museums, das in Nürnberg ein eigenes Heim am Marienortgraben fand, der dauernden Besichtigung zugänglich zu machen. Aber schon nach der nächsten Landesgewerbeausstellung 1906 war dieses überfüllt, insbesondere auch deshalb, weil seit 1902 auch das Postwesen angegliedert wurde.

Der jetzige große Neubau war daher nicht mehr zu umgehen, seine Inangriffnahme zog sich aber infolge der geldlichen Schwierigkeiten bis 1914 hin. — Kaum begonnen, lähmte der Weltkrieg das Unternehmen und drohte es zum Stillstand zu bringen. Erst 1923 konnte der geräumige Neubau, ein der Nürnberger Bauweise sich gut anpassendes Werk des Oberregierungsbaurats Weiß, vollendet werden. Die nun möglichen Übersiedlungs- und Einrichtungsarbeiten wurden bis zum Frühjahr 1925 unter vielen Schwierigkeiten zum Abschluß gebracht.

Es wurden 9700 qm Ausstellungsflächen geschaffen, hiervon treffen auf die Eisenbahnabteilung 8500 qm und auf die Postabteilung 1200 qm.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LXII. Band. 9. Heft. 1925.

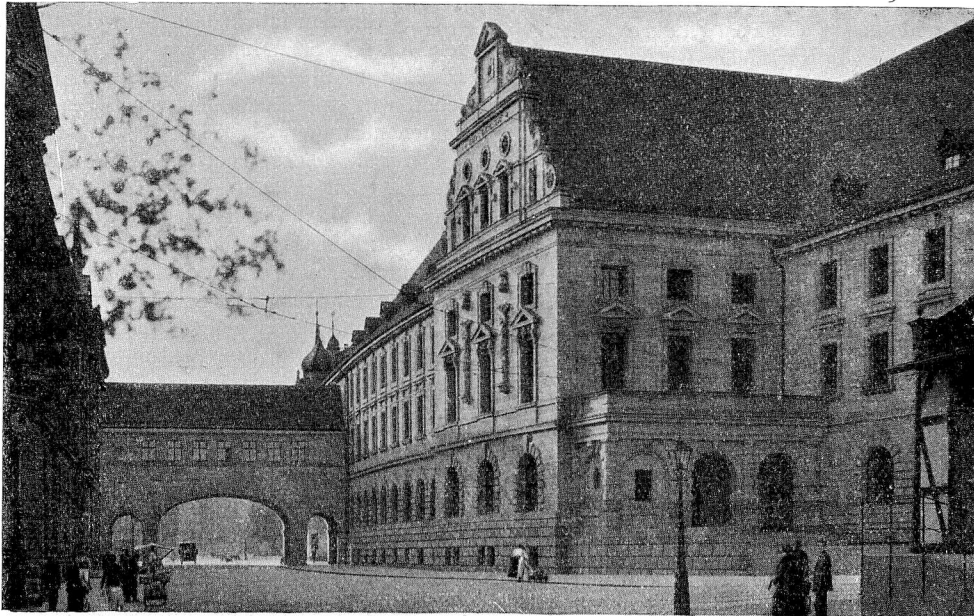
Leistungen stolz sein kann. Die Anerkennung mit der vom Auslande gegen österreichische Ingenieure nicht gekargt wurde und wird, bleibt leider meistens im eigenem Lande aus, so daß das Schaffen österreichischer Ingenieure oft erst über das Ausland bei uns die richtige Einschätzung findet.

Möge nach Abschluß der Umgestaltungen denen jetzt die einzelnen Eisenbahnverwaltungen unterworfen sind, dem schaffenden Ingenieur jene Stellung eingeräumt werden, die ihm auf Grund der erzielten großen Erfolge und mit Rücksicht auf die verlangten Leistungen und die zu tragende schwere Verantwortung gebührt.

Die Sammlungen umfassen folgende Hauptgruppen:

Oberbau mit Brücken, 4 Säle mit . . .	zusammen	1180 qm
Hochbau mit Wohlfahrtswesen, 2 Säle mit	„	406 „
Betrieb und Verkehr, 3 Säle mit . . .	„	277 „
Maschinentchnik mit Starkstromwesen,		
10 Säle mit . . . . .	„	4230 „
Sicherungs- und Fernmeldewesen, 2 Säle mit	„	410 „
Postwesen, 7 Säle mit . . . . .	„	1200 „
Vortragssaal und Kinoraum, 1 Saal mit . . . . .		270 „

Bei der Entwicklung des Umfangs der einzelnen Sammlungen spielten mancherlei Umstände mit; vor allem die Art der Ausstellungsgegenstände selbst. Ein bestimmtes Modell eines Fernsprechers z. B. ist ja leichter für die Sammlung zu gewinnen als z. B. ein Lokomotivmodell, das Tausende von Mark für die Bearbeitung erfordert. Auch spielen Zufälligkeiten mit, z. B. kann manche Dienststelle einen



Das neue bayerische Verkehrsmuseum in Nürnberg.

Ausstellungsgegenstand freimachen, weil sie eine Neubeschaffung vornimmt, während oft für die Ausstellung sehr wünschenswerte Gegenstände nicht aus dem Verkehr gezogen werden können. Hinsichtlich der Stiftungen wirkte die Ungunst der Zeiten sehr hemmend. Begreiflicherweise können Industriekreise bei der heutigen Wirtschaftslage keine kostspieligen Stiftungen leisten, die zur früheren Blütezeit der Industrie wesentlich leichter zu erreichen gewesen wären.

Um die Wirkung der umfangreichen Sammlungen möglichst lebendig zu gestalten, kann eine Anzahl beweglicher Modelle und Originalapparate praktisch vorgeführt werden. Auch wurde von dem neuzeitlichen Darstellungsmittel des Films Gebrauch gemacht. Das Verkehrsmuseum besitzt im Vorführungssaal im 2. Stock eine mustergültige Filmvorführungseinrichtung und verfügt über mehrere technische Filme, teils aus eigenen Aufnahmen, teils aus wertvollen Stiftungen. Weitere technische Filme werden nach Schluß der Münchener Verkehrsschau zugewiesen werden.

Der technische Film ist deshalb sehr wertvoll, weil er ermöglicht, in bequemer Weise weite Gebiete der Technik

lebendig vor den Augen erstehen zu lassen. Jedem Museum sind räumlich Grenzen gezogen, bei eingetretener Überfüllung der Sammlungsräume kann der Film über die Grenzen des Museums hinaus wirksam werden.

Durch den Ausbau der Vorführungs- und Vortragstechnik wird auch am vorteilhaftesten die so sehr anzustrebende Verkehrswerbung — die Gewinnung des Interesses des reisenden und Verkehr treibenden Publikums und die Erweckung von Verständnis für die wirtschaftlichen und technischen Zusammenhänge und für die Schwierigkeiten — betrieben.

Nach Schluß der heurigen Verkehrsausstellung in München werden wir eine namhafte Bereicherung unserer Sammlungen zu verzeichnen haben.

Nicht vergessen sei hier die umfangreiche Bücherei, welche annähernd 17000 Bände mit 8000 Werken in 12 Hauptgruppen umfaßt und der Allgemeinheit zugänglich ist.

In einer flüchtigen Betrachtung seien nun die Hauptausstellungsgegenstände besprochen. Im Erdgeschofs zeigt der Brückensaal zahlreiche Modelle von Brücken und Gründungen jeglicher Bauart nebst Lichtbildern der Baustadien besonders bemerkenswerter Brückenbauten. An den Fensternischen sind Stein- und Mineraliensammlungen, daran anschließend die aus wertvollen Stiftungen stammenden Vermessungsinstrumente aufgestellt.

Die große und kleine Fahrzeughalle zeigt in längsgeschnittenen Lokomotiven in wirklicher Größe das Innere von Dampflokomotiven verschiedener Bauarten und Entwicklungsstufen, ferner die Wagen des Königszugs von 1863, den »Bismarck«-Wagen, den der Verein deutscher Privateisenbahnen im Jahre 1872 dem Fürsten zum Geschenk machte und den Pfälzer Salonwagen, endlich eine historische fürstliche Reisekutsche.

Der Oberbausaal gibt ein lückenloses Bild der gesamten Oberbautechnik für Haupt- und Nebenbahnen.

Der angrenzende Sicherungssaal umfaßt alle Hauptarten von Stell- und Blockwerken. Sämtliche Modelle sind betriebsmäßig vorzuführen, ebenso die zugehörigen Außenanlagen im großen Museumshof.

Der Starkstromsaal hat gegenüber den Sammlungen im alten Museumsgebäude eine wertvolle Bereicherung erfahren, wir sehen eine elektrische Fahrleitungsstrecke, Hochspannungsisolatoren, neuzeitliche Leuchten, wie Tief- und Breitstrahler, ferner den Werdegang der Kabel.

Im Maschinensaal fällt der Quecksilbergleichrichter in die Augen, der die Umformung des Einphasen-Wechselstroms in Gleichstrom zum Betrieb der Lichtbildvorführungsmaschine, der elektrischen Sammler und der Motoren für Modellbetrieb besorgt. Beachtenswert ist die Werdersche Festigkeitsprüfmaschine und eine geschichtlich bemerkenswerte Heißluftmaschine.

Im 1. Stock sehen wir im Bremsensaal den neuen Proberstand der Kunze-Knorr-Güterzugbremse, daneben den Stand der Westinghouse-Bremse mit im Betrieb vorführbaren, die Wirkung der Bremse an einem ganzen Zug zeigenden 20 Apparaten. Der Kunze-Knorr-Güterzugbremse kommt ja gerade zur Zeit besonderes Interesse zu, als sie seit kurzem bei den Güterzügen der Deutschen Reichsbahn in Verwendung steht. Selbstverständlich sind auch die älteren und die verlassenen Bremsysteme, wie die nicht selbsttätige Hardy-Bremse und die Heberlein-Gruppenbremse, vorgeführt. Im übrigen sind in diesem Saal die Modelle der ältesten bayerischen Lokomotiven, darunter jenes der ersten in Deutschland in Betrieb genommenen Lokomotive Adler der Nürnberg-Fürther Ludwigsbahn enthalten.

Im folgenden Lokomotivsaal, der in 34 Schaukästen die Modelle der neueren und neuzeitlichen bayerischen Lokomotiven im Maßstab 1:10 umfaßt, wird an einer durch regelbaren Gleichstrom-Hauptmotor betriebenen Schnellzuglokomotive S<sup>3/6</sup> Vierzylinder-Heißdampf-Verbundsystem das Arbeiten der Loko-

omotive mit und ohne Belastung auf verschiedenen Steigungen und bei verschiedenen Geschwindigkeiten entsprechend den tatsächlichen Betriebsverhältnissen vorgeführt.

Die nächstfolgenden Säle für Lokomotiv- und Wagentheile sowie Werkzeuge und Werkstoffe zeigen eine reichhaltige Sammlung der einschlägigen Gegenstände.

Der folgende Fernmeldesaal gibt einen lückenlosen Überblick über das wichtige Gebiet der Fernmeldetechnik und zeigt den Werdegang der mannigfaltigen Verständigungsmittel im Eisenbahnbetrieb.

Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus interessant sind die Wirthschen Originalapparate, mit denen es dem Erfinder im Jahre 1913 gelang, auf drahtlosem Wege einen Zug von einer Station aus zum Halten zu bringen.

Die nächsten Säle zeigen den Unterschied in der Ausstattung alter und neuer Betriebs- und Abfertigungsräume.

Im Verkehrssaal finden wir die einschlägigen Einrichtungen und Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr. Eine neuzeitliche Fahrkartendruckmaschine der AEG Berlin zeigt praktisch das Drucken der Fahrkarten im Schalterraum vor der Abgabe an die Reisenden. Nicht unerwähnt sei das große Modell des neuen Verschiebebahnhofs Nürnberg.

Der nächste Saal, der Schwellen- und Schienensaal, veranschaulicht die Schwellentränkung und zeigt eine reichhaltige Sammlung von Schwellenhölzern und Schwellenabschnitten in verschiedenen Stufen der Abnutzung. Daneben sehen wir eine Sammlung von Erzen und die Einzelheiten der Schienenherzeugung.

Im 2. Obergeschofs betreten wir zunächst den »Blauen Saal«. Die Wände sind geschmückt mit den Lichtbildern führender Männer aus dem bayerischen Verkehrswesen. Ein großer Uniformschrank enthält Gala-Uniformen verschiedener Dienstgrade, an erster Stelle die Gala-Uniform des früheren Verkehrsministers von Seidlein.

In dem rechts gelegenen erhöhten Raum befindet sich der Zuschauerraum für die Lichtbildvorführung mit 140 Sitzplätzen. Der Lichtbildapparat ist ein Geschenk der Ertelwerke. Durch einen Lautsprecher können Rundfunkvorträge geboten werden.

Im anstossenden Wohlfahrtssaal sind die Einrichtungen, Siedlungsbauten, Übernachtungs- und Aufenthaltsräume, Bäder, ärztliche Hilfeleistung, Rettungseinrichtungen usw. in Modellen, Plänen und Abbildungen dargestellt.

Der angrenzende Hochbausaal umfaßt an den in Feldern eingeteilten Wänden 247 Lichtbilder ausgeführter Hochbauten der vormals bayerischen Staatsbahnen.

Der Werkstätte- und Schiffssaal enthält wertvolle Modelle von maschinellen Einrichtungen aus dem Bereich des Werkstätte- und Zugbeförderungswesens, Hebekranen, Drehscheiben und Schiebebühnen, Bekohlungsanlagen, Modelle von Hauptwerkstätten und Pumpanlagen für Lokomotivspeisewasser, ferner Einrichtungen für Beleuchtung und Beheizung der Eisenbahnwagen, weiters Modelle von Bodenseedampfschiffen und Mankettenschleppschiffen, Schiffswerften und Kanalschleusenanlagen.

Es folgt nun die Abteilung der Post, die ja als Schwesterinstitut zur Zeit der Verwaltung durch das Land dem bayerischen Verkehrsministerium mit unterstellt war und daher auch das Museum mit der Eisenbahnverwaltung teilt. Ihre Sammlungen mögen bei den immer noch bestehenden verwandtschaftlichen Beziehungen daher ebenfalls kurz besprochen werden.

Der erste Saal, der sogenannte Taxissaal, enthält hauptsächlich Urkunden und Bildnisse über die Taxissche Post in Bayern vor 1808. Der Posthochbausaal zeigt Modelle und Lichtbilder größerer Postbauten. Der nebenliegende Postbetriebssaal enthält eine Sammlung von Briefkästen von 1845 bis 1924, daneben Siegel und Stempel, Modelle von

Postwagen und Autobussen, sowie eines Drehgestell-Bahnpostwagens von 17 m Länge. Hier werden auch die neuzeitlichen Postbeförderungsanlagen wie Rohrpost betriebsgemäß vorgeführt.

Der nächste Saal, der Ehrenraum mit Bildern führender Männer aus dem Postwesen, zeigt den Werdegang der Briefmarken. Einige Stufen führen zu dem eigentlichen Briefmarkenraum, eine Sammlung, die nach Wert und Umfang nirgends ihresgleichen findet und in technisch einwandfreier Weise (Beleuchtung mit künstlichem Licht zur Vermeidung des für manche Marken nachteiligen Tageslichtes) ausgestattet ist.

Der folgende Saal enthält Bauteile, Modelle und Werkzeuge aus dem Gebiet des Telegraphen- und Fernsprechwesens, wobei besonders beachtenswert die Ausstellungsstücke der Fernkabelanlagen sind. Der Siemens-Oszillograph gestattet

Strom- und Spannungskurven zu beobachten und durch Projektion sichtbar zu machen.

Der nächste und zugleich letzte Saal der Postabteilung umfaßt die Sammlungen auf dem Gebiete der Telegraphie sowie des Fernsprech- und Rundfunkwesens. Hier sind die Fernsprechapparate, von dem ersten Versuch von Philipp Reis an bis zu den neuesten Selbstanschlußämtern zur Schau gestellt. Eine Anzahl Apparate für drahtlose Telegraphie und Telephonie wird täglich betriebsmäßig vorgeführt.

So ist, wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, ein umfangreiches Werk geschaffen, das nur unter zäher Arbeit aller Beteiligten, allen Widerständen zum Trotz zum glücklichen Ziele gebracht werden konnte, das aber eine reiche Quelle der Bildung und des ideellen Genusses zu sein berufen ist, wie es andererseits eine Zierde Nürnbergs bildet. Neumüller.

## Versuche mit Lokomotiv-Luftpumpen.

Von Dr. Ing. Ludwig Schneider, München.

Verfasser hat auf Anregung der bayerischen Eisenbahnverwaltung in der dampftechnischen Versuchsanstalt der Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München eingehende Versuche über den Dampfverbrauch von Luftpumpen für die Druckluftbremse der Lokomotive ausgeführt.

Von den in Deutschland verwendeten drei Bauarten: Knorrbremse-Berlin, Westinghouse-Hannover und Fahdt-Kötschenbroda wurden zwei Bauarten, deren Nennung unterlassen sei, in übereinstimmenden Größen im neuen Zustand untersucht. Die Versuche mit den verschiedenen Bauarten zeitigten keine irgendwie bemerkenswerten Unterschiede in ihren Ergebnissen. Die geringen Verschiedenheiten liegen durchaus innerhalb der Zufallsgrenzen, wie z. B. Witterung, Anzug der Stopfbüchsen usw. Im folgenden wird deshalb nur eine der beiden Versuchsreihen besprochen.

Wenn nun auch die vergleichenden Versuche insofern ein negatives Ergebnis hatten, als sie die Behauptung einer Firma von der Überlegenheit ihres Fabrikates widerlegten, so sind die Ergebnisse doch von Interesse. Die immer wieder geforderte Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Dampflokomotive verlangt, neben dem Dampf- und Wärmeverbrauch der Hauptmaschine auch den Verbrauch der vielen Nebenapparate, mit denen die neuzeitliche Lokomotive versehen ist, zu kennen und zu vermindern. Die Versuche mit den Luftpumpen ergänzen in gewünschter Weise die von mir früher durchgeführten und schon veröffentlichten Versuche mit Kolbenspeisepumpen (Z. d. V. d. Ing. 1918, S. 265). Die Luftpumpen haben nicht nur die Bremsdruckluft zu liefern, sondern auch den Luftbedarf für verschiedene Einrichtungen zu beschaffen, wie für Druckluftsandstreuer, Druckluftumsteuerung, Druckluftläutewerk, Druckluftpfeife usw., so daß der Druckluftbedarf auf der Lokomotive mitunter ein recht erheblicher wird. Sehr erwünscht, aber nur im Lokomotivbetrieb erhältlich, wären Feststellungen über den Luftbedarf besonders für die Bremsung auf kürzeren und weiteren Fahrten unter verschiedenen Betriebsverhältnissen. Diese Ermittlungen wären einfach zu machen, durch Anbringung eines Hubzählers an der Luftpumpe, besser natürlich noch durch gleichzeitige Aufzeichnung von Pumpenhüben und Luftdruck im Luftbehälter während der ganzen Fahrtdauer. Solche Feststellungen würden meine Versuche über den Dampfverbrauch der Luftpumpen wesentlich ergänzen, bzw. die Nutzenanwendung erleichtern.

### Durchführung der Versuche.

Die doppeltwirkenden zweistufigen Pumpen der üblichen stehenden Bauart mit einfacher Dampfdehnung und oben liegendem Dampfzylinder wurden in der Versuchshalle aufgestellt und an die Kesselanlage des Kraftwerkes der Lokomotivfabrik angeschlossen. Die Kessel konnten Sattedampf bis

zu 13 at Druck liefern. Da sie gleichzeitig Dampf für die Hämmer in der Schmiede zu erzeugen hatten, deren Dampfbedarf sehr unregelmäßig war, blieb der Dampfdruck während der Dauer der einzelnen Versuche mit den Pumpen nicht genau gleich; die Veränderung betrug aber nur einige Zehntel at, war also auf den Beharrungszustand praktisch ohne Einfluss. Vor den Pumpen wurde die Dampfzuleitung entwässert. Zwei Drosselventile waren in die Dampfleitung eingebaut, eines für die gröbere, das zweite für die feine Einstellung. Die doppelte Abdrosselung erlaubte das Ablesen des Dampfdrucks unmittelbar vor der Pumpe an einem ungedämpften Manometer, ohne daß die Zuckungen zu groß wurden. Der Abdampf wurde in einem Oberflächenkondensator mit reichlicher Kühlfläche niedergeschlagen und das Niederschlagswasser auf einer Tafelwage gewogen.

Die Luft wurde aus dem Versuchsraum angesaugt und von den Pumpen in einen Windkessel gedrückt. Auf diesem war ein Druckmesser angeordnet. Aus dem Windkessel konnte die Luft durch metallische Meßdüsen mit gut abgerundeter Mündung ausströmen. Vor die Düse war ein Absperrventil geschaltet. Die Meßdüsen hatten Bohrungen von 2 bis 6 mm lichtem Durchmesser. Die Hubzahl der Pumpen wurde so eingestellt, daß bei den verschiedenen Düsen verschiedene Drücke im Windkessel erreicht wurden und über die Dauer des einzelnen Versuches mit sehr geringer Veränderung erhalten blieben.

### Versuch I.

Zunächst wurde für jede der Pumpen ermittelt, wie sie sich verhält, wenn sie mit verschiedenen Hubzahlen in der Zeiteinheit läuft bei Verdichtung der Luft auf 2 bis 8 at Überdruck. Festgestellt wurde der Dampfverbrauch während der Versuchsdauer, die im Einzelfall dank der Verwendung des Oberflächenkondensators sehr kurz, meist 6 Min., gehalten werden konnte, nachdem der Beharrungszustand in der Zeit, welche zum Einstellen der Dampfdruckdrosselventile nötig war, erreicht war. Zu Beginn der Versuche wurde natürlich für die Erreichung des Beharrungszustandes mehr Zeit aufgewendet. Das mittlere Niederdruck-Hubvolumen der Pumpe errechnet sich aus:

Niederdruck-Luftzylinder Durchmesser . . . . .	270 mm
Kolbenstangendurchmesser . . . . . oben	41 »
» . . . . . unten	31 »
Kolbenhub . . . . .	233 »

Ihr mittleres Niederdruck-Hubvolumen betrug somit 13,1 l. Die andere untersuchte Pumpe hatte ein um rund 10 v. H. größeres Ansaugvolumen. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe sind in Abb. 1 zusammengefaßt.

Die Streuung der Punkte ist nicht nur eine Folge von kleinen Zähl- oder Ablesungsfehlern oder von Unvollkommenheiten der Versuchsanordnung, sondern liegt hauptsächlich darin begründet,

dafs der Luftdruck nicht genau gleich eingestellt und gehalten werden konnte, weil dies ein zu langwieriges Ausprobieren der Schnelligkeit des Pumpenganges verlangt hätte. Beispielsweise waren die Drücke bei den Versuchen mit 5 at Luftdruck (Abb. 1) genau:

Minutliche Doppelhübe	18	22,5	32	50,3	60
Luftendruck at Überdruck	5,25	5,37	5,07	5,07	5,32.

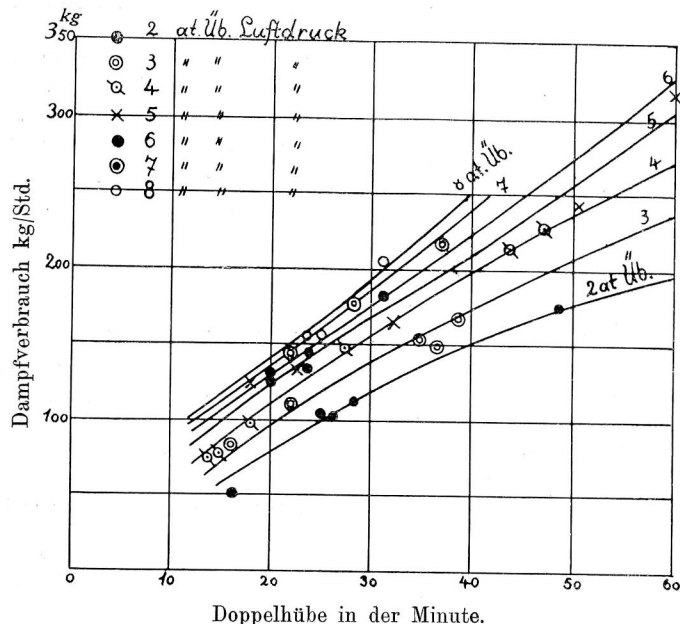


Abb. 1.

Der Dampfverbrauch steigt ungefähr im gleichen Verhältnis wie die Hubzahl der Pumpen, bei hohen Luftdrücken etwas rascher als bei geringen, ferner, wie zu erwarten, mit dem Mafse der Luftverdichtung; die Steigerung nimmt mit wechselndem Luftdruck ab und man sieht schon aus Abb. 1, dafs es nicht wirtschaftlich wäre, den Druck im Luftbehälter weit sinken zu lassen und dann wieder aufzupumpen.

30 bis 40 Doppelhübe der Luftpumpe in der Minute sind schon ein ziemlich rascher Gang. Eine mittelschwere Lokomotive von 1000 indizierten Pferdestärken verbraucht rund 8 kg Dampf/PS-Std., in der Stunde also rund 8000 kg. Die Luftpumpe verbraucht in der gleichen Zeit nach Abb. 1 etwa 200 kg Dampf, das sind  $2\frac{1}{2}\%$  des Verbrauchs der Hauptmaschine, wobei allerdings zu bemerken ist, dafs die Luftpumpe nicht dauernd mit 30 bis 40 Doppelhüben läuft; aber auch die Lokomotivleistung schwankt.

**Versuch II.**

Wichtiger als die Ermittlung der Hubzahlen der Pumpe ist die Ermittlung der wirklich verdichteten Luftmenge. Diese konnte mittels der eingebauten Ausströmdüsen festgestellt werden. Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, dafs die Ausflufsmenge eines Gases aus gut abgerundetem, kurzem Mundstück einen Höchstwert erreicht bei einem bestimmten Druckverhältnis ausen : innen =  $p_a : p_i$ , welches man das »kritische« nennt. Wird dieses Druckverhältnis kleiner, mit anderen Worten der Innendruck höher, so bleibt doch die Ausflufsmenge gleich. Das kritische Druckverhältnis ist allgemein

$$\left(\frac{p_a}{p_i}\right)_{kr} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$$

Setzt man für Luft  $k = 1,4$ , so wird  $\left(\frac{p_a}{p_i}\right)_{kr} = 0,528$ . Beträgt

der Außendruck also 1 at abs., so muß der Innendruck demnach mindestens 1,89 at abs. sein, damit der Höchstwert der Ausflufsmenge erreicht wird. Bei den vorliegenden Versuchen sank der Innendruck im Windkessel nie unter 2,95 at abs. bei einem Außendruck von 1 at abs. Der Höchstwert der Ausflufsmenge

$$G_{sec} = f \cdot \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}} \cdot \frac{100 p_i}{\sqrt{R T_i}} \cdot \sqrt{\frac{2 g k}{k+1}} = f \cdot \frac{2,15 p_i}{\sqrt{R T_i}}$$

ist also stets erreicht worden. In vorstehender Formel ist  $G_{sec}$  die sekundliche Ausflufsmenge in kg,  $f$  der Düsenquerschnitt in qcm,  $p_i$  der Druck im Windkessel in kg/qcm,  $R$  die Gaskonstante für Luft,  $T_i$  die absolute Temperatur der Luft im Windkessel. Da die Luft etwas feucht war, muß die Konstante  $R$  aus

$$R = \frac{848}{28,95 - 10,93 \cdot \frac{p'}{p}}$$

ermittelt werden. Dabei ist  $p'$  der Dunstdruck,  $p$  der Druck der feuchten Luft. Nehmen wir an, dafs die angesaugte Luft von rund 20° Celsius völlig gesättigt war, so errechnet sich

$$R = \frac{848}{28,95 - 10,93 \cdot \frac{0,0238}{1}} = \frac{848}{28,95 - 0,26} = \frac{848}{28,69} = 29,6.$$

Gegenüber der Konstanten  $R = 29,27$  für trockene Luft ist der Unterschied nur 1,1 v. H. und da  $R$  unter der Quadratwurzel vorkommt, beginge man nur einen Fehler von  $\sqrt{1,011} = 1,0055$  oder von 0,55 v. H., wenn man die Luftfeuchtigkeit gar nicht berücksichtigte.

Durch Einsetzen der zutreffenden Werte in die Formel für  $G$  erhalten wir:

$$G_{sec} = f \cdot \frac{2,15 \cdot p_i}{\sqrt{29,6 \cdot T_i}} = f \cdot 0,395 \cdot \frac{p_i}{\sqrt{T_i}}$$

Die Temperatur im Windkessel  $T_i = t_i + 273^\circ$  wurde an einem Quecksilberthermometer abgelesen.  $t_i$  stieg bei den

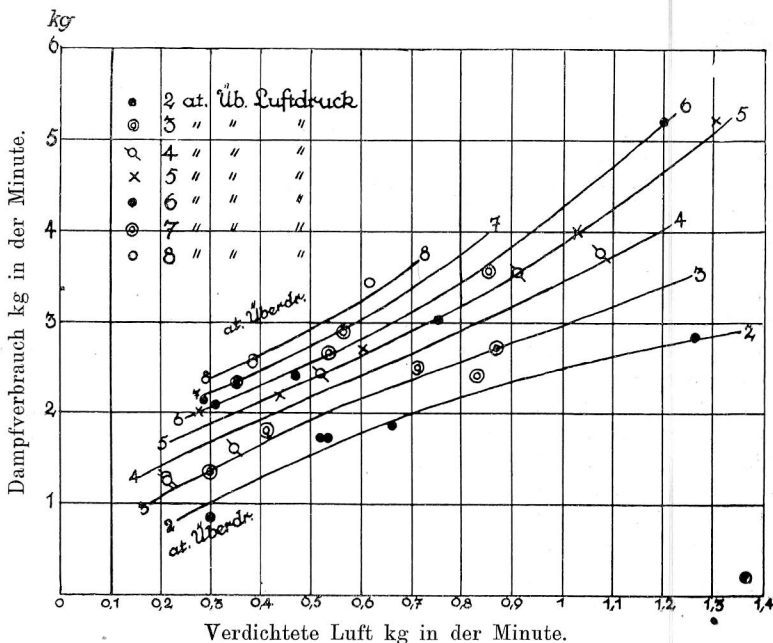


Abb. 2.

Versuchsreihen von Abb. 1 von 30° auf 98° C mit dem Grade der Luftverdichtung.

Der Austrittsquerschnitt  $f$  konnte durch Einsetzen verschiedener Düsen verändert werden.

Benützt wurden folgende Düsengrößen:

Nr.	2	2,5	3	4	4,5	6
Genauer Durchm. mm	2,02	2,52	3,13	4,13	4,55	6,22.

Die Ergebnisse der Versuche, sind in die Abb. 2 eingetragen als Dampfverbrauch in kg/Min. berechnet auf die verdichtete Luft in kg/Min.

Die Zahl der Versuche mit der einen Pumpe betrug 33, nämlich bei

2 at Luftüberdruck	5 Versuche	6 at Luftüberdruck	5 Versuche
3 «	«	7 «	«
4 «	«	8 «	«
5 «	«		

Mit der anderen Pumpe wurden im ganzen 26 Versuche durchgeführt.

Die Versuchspunkte lassen sich durch Kurven miteinander verbinden. Die Streuung ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass, wie schon erwähnt, der Luftdruck nicht immer gleich war, sondern von dem bei den Kurven eingeschriebenen Mittelwert etwas abwich. Auch aus Abb. 2 ist ersichtlich, dass, um eine gewisse Luftmenge von 2 auf 3 at zu pressen, ein größerer Dampfaufwand nötig ist als z. B. für die Verdichtung von 7 auf 8 at. Den Druck im Behälter für die Pressluft sollte man deshalb nie stark sinken lassen. Andernfalls sinkt der Dampfverbrauch nicht proportional mit der Menge der verdichteten Luft, sondern langsamer. Es ist also auch nicht wirtschaftlich, die Pumpe zu langsam laufen zu lassen. Die beiden Forderungen — den Luftdruck nicht zu sehr sinken und die Pumpe nicht zu langsam laufen zu lassen — können miteinander in Widerspruch geraten, besonders wenn die Pumpe von Haus zu groß ist. Sie begründen die Nützlichkeit eines großen Luftbehälters.

Die Darstellungen der Versuchsergebnisse in Abb. 1 und 2 haben noch nicht die Form, in der wir den Dampfverbrauch rasch zu beurteilen gewohnt sind. Die Ergebnisse sind deshalb auf einer anderen Grundlage in Abb. 3 nochmals dargestellt.

**Umrechnung der Versuchsergebnisse.**

Aus der Luftverdichtungsarbeit bei isothermischer Kompression mit dem volumetrischen und dem mechanischen Wirkungsgrad 1 kann die Leistung der idealen, verlustfreien Luftpumpe bestimmt werden. Die isothermische Verdichtungsarbeit für G kg Luft beträgt in PS:

$$\frac{2,303}{75} \cdot G \cdot p_0 v_0 \log \frac{p}{p_0}$$

darin ist

G verdichtete Luft in kg/Sek.

p<sub>0</sub>, v<sub>0</sub> Druck und spezifisches Volumen der Luft vor der Verdichtung in kg/qm bzw. cbm/kg,

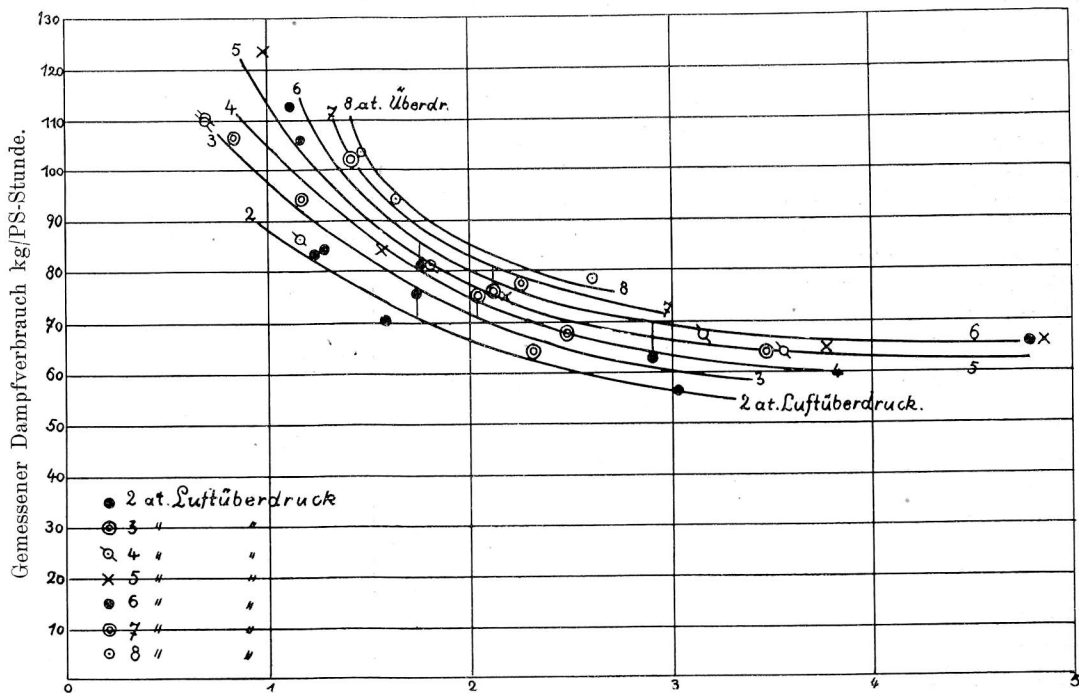
p Druck der Luft nach der Verdichtung in kg/qm.

Bei einer Verdichtung der Luft auf 7,22 at Überdruck und 36,7 Doppelhüben der Luftpumpe (gleich 0,01415 kg/Sek. Luftförderung) beträgt z. B. die reine isothermische Kompressionsleistung der Pumpe 3,42 PS. Dabei hat sich der Verbrauch an gesättigtem Dampf zu 216,5 kg/Std. oder 63,5 kg/PS-Std. ergeben.

Aus Abb. 3 ist die große Unvollkommenheit der Lokomotivluftpumpe ersichtlich. Selbst bei raschem Gang

der Luftpumpe werden für die Verdichtung 70 bis 80 kg Dampf für die PS-Std. verbraucht; bei langsamerem Gang steigt der Dampfverbrauch auf 100 bis 110 kg/PS-Std. Das Wärmeäquivalent der PS-Stunde beträgt demgegenüber nur 632 cal., der ideale Dampfverbrauch etwa 7 kg. Das Produkt aus indiziertem Wirkungsgrad des Dampfzylinders, thermischem und volumetrischem Wirkungsgrad des Luftzylinders und aus dem mechanischem Wirkungsgrad beider Zylinder beträgt also höchstens 10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> und sinkt bis auf 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

Der volumetrische Wirkungsgrad lässt sich ermitteln, aus der tatsächlich geförderten Luftmenge und dem Förder volumen der Pumpe. Für verschiedene Luftpressungen sind die erhaltenen Ergebnisse in Abb. 4 dargestellt. Der volu-



Leistung der verlustfreien Luftpumpe in PS. (Reine Verdichtungsarbeit bei isoth. Kompression.)

Abb. 3.

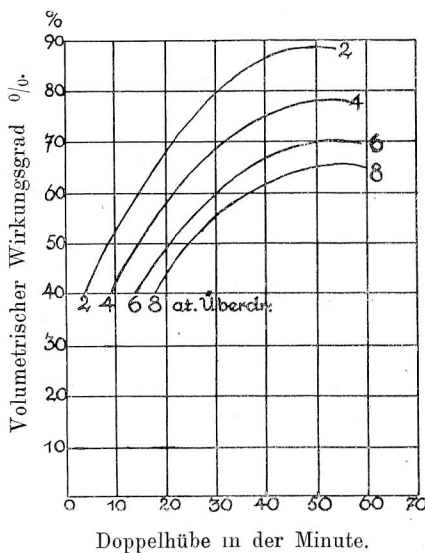


Abb. 4.

Nielebock-Knorr-Pumpe ist der Weg schon beschritten. Nach meinen früheren Versuchen hat sich auch der Dampfverbrauch der Speisepumpe verhältnismäßig hoch, nämlich 30 bis 50 kg für die PS-Std. reiner Wasserförderungsarbeit ergeben. Wenn beide Pumpen zusammen nur 5 bis 6<sup>0</sup>/<sub>10</sub> des Gesamtdampfverbrauchs der Lokomotive benötigen, so lohnt es sich schon hier zu sparen.

metrische Wirkungsgrad sinkt mit der Laufzahl der Pumpe sehr rasch und beträgt bei hoher Luftverdichtung und raschem Gang der Pumpe nur etwa 60<sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

Die Lokomotivluftpumpe ist somit noch sehr verbesserungsfähig. Die Tatsache, dass ihr Dampfverbrauch gegenüber jenem der Lokomotive nur wenig ins Gewicht fällt, darf uns nicht beirren in dem Bestreben, die Pumpe bei annähernd gleichem oder billigerem Preis wirtschaftlicher zu machen. In der Schaffung der

## Einheitshemmschuh.

Von Regierungs- und Baurat **L. Sufsmann**, Altona.

Es ist eine allgemeine Klage, daß die Beschädigungen der Güterwagen weniger durch allmähliche Abnutzung im laufenden Verkehr, wie durch die Behandlung am Ablaufberg veranlaßt werden. Prüft man die hier entstandenen Schäden auf die Ursache hin, so kann man im allgemeinen deren drei unterscheiden: 1. Auflaufen auf den Hemmschuh, 2. Entgleisung durch Hemmschuhe, 3. Auflaufen auf andere Wagen durch Mängel der Hemmschuhwirkung oder falsches Auflegen. In jedem Falle ist also der Hemmschuh und seine Handhabung als Ursache zu erkennen. Man will nun das Übel von Grund aus dadurch beseitigen, daß man die Gleisbremse mit Hemmschuh überhaupt abschafft und durch die regelbare Gleisbremse mit Fernbetätigung ersetzt, und zweifellos ist dies das beste und durchgreifendste Mittel, besonders in der sehr zweckmäßigen Durchbildungsform der Frölich'schen Gleisbremse. Leider ist die Einführung derartiger Einrichtungen bisher nicht in solchem Umfang möglich gewesen, daß eine nennenswerte Verringerung der Ablaufschäden zu verzeichnen wäre, und in der nahen Zukunft wird es damit wegen der hohen Anschaffungskosten wohl nur recht langsam gehen. Man wird sich deshalb mit dem notwendigen Übel »Hemmschuh« zunächst abfinden und nur versuchen müssen, seine Mängel möglichst zu mildern.

Nun hat man den Grund des Übels in der Hemmschuhbauart gesucht und durch zweckmäßigere Formgebung und Baustoffänderung Besserung zu erreichen versucht. Überaus zahlreiche verschiedene Bauarten sind auf diese Weise entstanden und eine vielseitige Auswahl wird im Betrieb verwendet: eine abschreckende Übersicht bieten die Kirchhöfe der Geräteausbesserungswerke. Wohl kaum hat man allgemein eingesehen, daß das Übel zum größten Teil gerade auf dieser Vielfältigkeit beruht, und daß der Fehler hauptsächlich in der Verknüpfung des Umstandes liegt, daß der Hemmschuh ein Werkzeug ist. Und ein Werkzeug, das einen ganz bestimmten stets gleichartigen Zweck erfüllen soll, muß allerdings zunächst zweckmäßig gebaut und aus zweckentsprechendem Baustoff gut gearbeitet sein, gleichzeitig aber muß dafür gesorgt sein, daß für die verlangte Arbeitsausführung auch stets dieses zweckmäßige Werkzeug in gleichmäßiger Beschaffenheit und Form zur Verfügung steht. Würde man wohl von einem Schreiner eine glatt gehobelte ebene Fläche verlangen können, wenn man ihm zu dieser Arbeit fortwährend verschiedene Hobel verschiedener Form, Schwere und Größe mit verschiedenartigem Messer Stahl in die Hand gibt? Auch der Hemmschuhleger, der an einem bestimmten Ablaufberg arbeitet, muß für seinen im allgemeinen gleichmäßigen und nur in der Wahl der Auflage-Entfernung wechselnden Arbeitszweck ein sowohl zweckmäßiges wie gleichmäßiges Werkzeug zur Verfügung haben; auch dieser Werkzeugarbeiter wird nur dann mit dem besten Wirkungsgrad, also mit äußerster Hingabe seiner Kraft und Überlegung und mit günstigem Erfolg hinsichtlich Schonung des Materials und seines Lebens, und damit auch mit dem höchsten erreichbaren wirtschaftlichen Erfolg arbeiten können, wenn er ein den Bedürfnissen der Arbeit angepaßtes, zweckmäßig durchgebildetes und gepflegtes, vor allem aber einheitliches Werkzeug in die Hand bekommt.

Diese Überlegungen erscheinen selbstverständlich, sie sind jedoch bisher in bezug auf diesen Gegenstand nicht angestellt, jedenfalls nicht in die Tat umgesetzt worden. Was wir im allgemeinen an Hemmschuhen verwenden, ist ein buntes Durcheinander von schlecht geformten besonders aber schlecht gearbeiteten, keinesfalls dem neuzeitlichen Stande der Technik entsprechenden Erzeugnissen der Industrie. Erst dadurch, daß man die Lehren der planmäßigen neuzeitlichen Betriebsführung auch auf diesen Gegenstand anwendet, kommt man dazu, einen

Einheitshemmschuh zu schaffen, der möglichst vollkommen seinem Zweck angepaßt ist. Da es nicht mit einem Schlage möglich sein wird, eine solche Form zu schaffen, so würde ein Fortschritt schon darin liegen, wenn wenigstens für ein größeres Ausbesserungsgebiet, etwa den Bezirk einer Werkstättenabteilung, eine einheitliche Form geschaffen würde, deren Ausbesserung und Instandhaltung dann mit gleichmäßigen Mitteln ausführbar wäre. Der Vergleich der Bauarten verschiedener Ausbesserungsbezirke könnte dann zu einer weitergehenden Vereinheitlichung führen.

Für die Formgebung dieses Einheitshemmschuhes im allgemeinen gelten folgende Richtlinien:

1. Hemmschuhe werden zwar im ganzen Verschiebebetrieb gebraucht, sie erfahren jedoch ihren weit überwiegenden Beanspruchungsgrad und Verbrauch im Ablaufbetrieb an den Gleisbremsen, müssen also zunächst für den Ablaufberg gebaut sein. Selbst wenn für den übrigen Bahnhofbetrieb eine andere Form besser anwendbar sein sollte, würde die Verwendung besonderer Formen daselbst für die ganze Frage bedeutungslos sein, da die Gleisbremsen  $\frac{9}{10}$  aller Hemmschuhe verbrauchen.

2. Da es Gleisbremsen mit Schienen Form 6 und solche mit Form 8 gibt, müssen auch 2 Formen Einheitshemmschuhe vorhanden sein, die sich jedoch nur in der Querschnittsform der Sohle und Spitze zu unterscheiden brauchen, alle übrigen Teile können und sollen für beide Formen übereinstimmen.

3. Die Räder, welche abzubremsen sind, haben verschiedene Laufkreisdurchmesser, entsprechend Bauart und Abnutzung, der Hemmschuh kann jedoch nur einem Durchmesser bestens entsprechen. Dieser muß also der am häufigsten vorkommende sein. Zieht man das Mittel aus den mittleren Durchmessern neuer und abgenutzter Räder der verschiedenen vorkommenden Größen, so ergibt sich ein Laufkreisdurchmesser von 920 mm, und dies scheint auch nach Beobachtungen am Ablaufberg mit der Wirklichkeit übereinzustimmen. Der Hemmschuh muß so geformt sein, daß die Mitte des Rades von diesem Laufkreisdurchmesser gerade über dem Brechpunkt der Spitze des unabgenutzten Hemmschuhes steht, während die obere Fläche des Sattels den Laufkreis tangiert. Es muß dafür gesorgt sein, daß jeder neu angelieferte oder wiederhergestellte Hemmschuh diese Bedingung erfüllt, es ist deshalb eine Lehre für Schiene Form 6 sowie 8 in der Geräteausbesserung vorhanden, unter welcher jeder Hemmschuh geprüft wird (Abb. 1). Diese Prüfung sichert die Übereinstimmung der Hauptabmessungen (Grundmaße) aller Hemmschuhe untereinander und mit der Zeichnung.

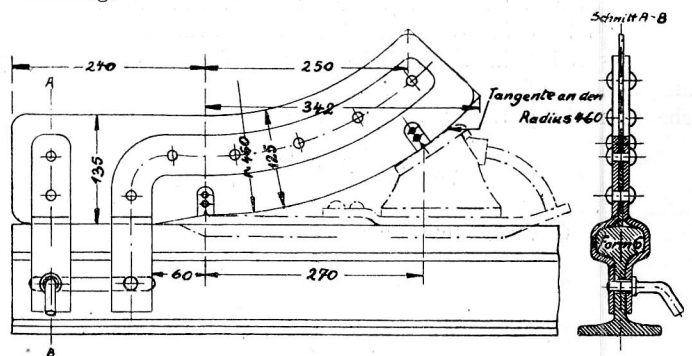


Abb. 1. Hemmschuhlehre.

Jeder Hemmschuh gebräuchlicher Bauart besteht im allgemeinen aus folgenden Hauptteilen: 1. Sohle mit Spitze, 2. Bock mit Griff, 3. Sattel (auch Kappe genannt) mit Bolzen, sowie den zur Verbindung dieser Teile dienenden Niete und

Splinten. Für die Bauart dieser Teile gelten folgende Überlegungen:

1. Sohle und Spitze. Es erscheint als das nächstliegende, Sohle und Spitze aus einem Stück bestehen zu lassen. Tatsächlich haben sich Hemmschuhe mit durchgehender Sohle bei sonst richtiger Bauart als nicht ungünstig erwiesen. Immerhin

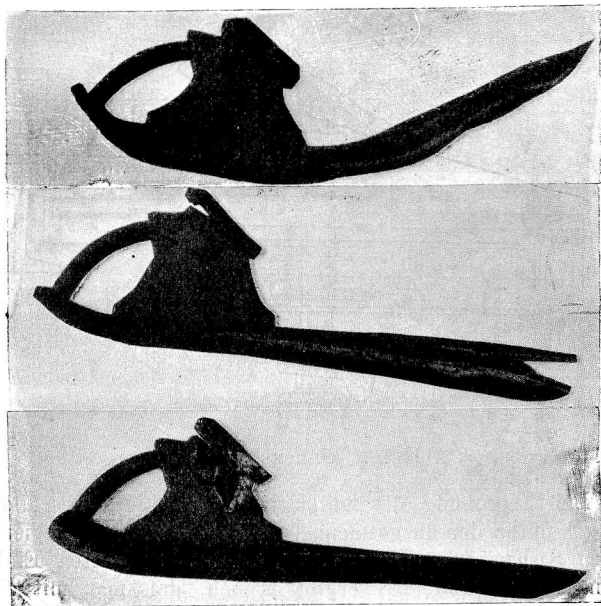


Abb. 2.

ist zu bedenken, daß die eigentliche Spitze ein Abnutzungsteil ist, auf welchem sich ein Teil der Bremsung des darauf schleifenden Rades vollzieht. Trennung von Sohle und Spitze erleichtert also die Wiederherstellung, außerdem wird die Wärmeübertragung erschwert und es ist möglich, die Spitze aus besonders geeignetem Baustoff herzustellen. Die auswechselbare Spitze muß möglichst einfach sein, die zur Verbindung erforderliche Kröpfung wird in die eigentliche Sohle verlegt. Gegen die durchgehende Sohle sprechen ferner die vielfach beobachteten Verwindungen, wie sie die Abb. 2 zeigen. Man gewinnt überhaupt aus den dauernden Beobachtungen den Eindruck, daß

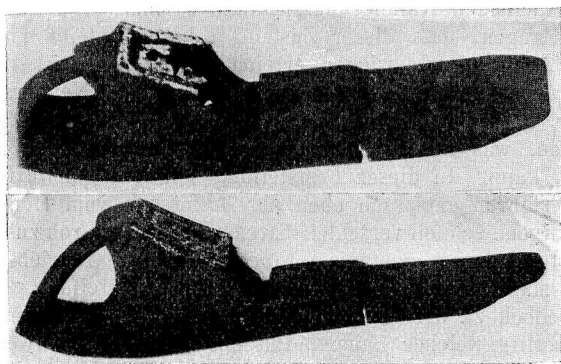


Abb. 3.

eine gewisse elastische Nachgiebigkeit zwischen Spitze und Sohle auch betrieblich nicht unvorteilhaft ist. Dafür, daß diese Nachgiebigkeit nicht zu groß wird, sorgt die Befestigung durch drei versetzte Niete, insbesondere aber gutes Zusammenpassen ohne Trennfuge. In dieser Hinsicht ist die Mehrzahl der vorhandenen Hemmschuhe mangelhaft, wie die klaffenden Fugen in Abb. 3 zeigen. Um Anhaken an Schienenstößen

zu verhüten, sollen die zusammengepaßten Kanten gut abgerundet sein.

Von besonderer Bedeutung ist die Formgebung der äußersten Auflaufspitze. In dieser Hinsicht zeigen die gängigen Bauarten fast allgemein Mangel an Vorüberlegung, oft findet man sogar

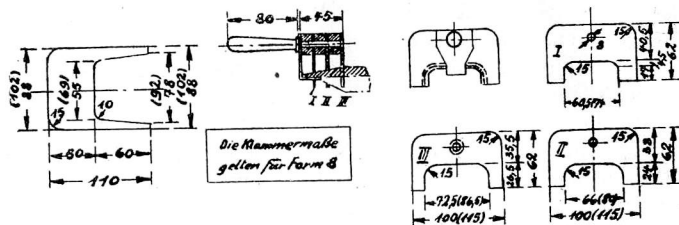


Abb. 4. Spitzenlehren.

scharfe Kanten vorn am Anlauf, so daß es nicht Wunder nehmen kann, wenn der Radflansch, anstatt den Spitzenflansch an die Schiene zu pressen, gegen diese Kante stößt und den Hemmschuh abwirft. Es muß deshalb die genau der gezeichneten Abrundung entsprechende und übereinstimmende Form der Spitze durch Spitzenlehren (Abb. 4, Form 1 und 2) gesichert werden.

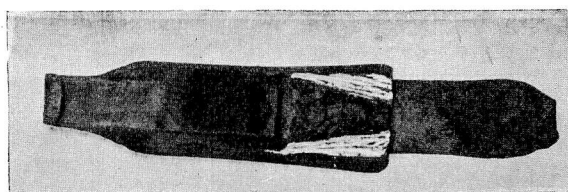


Abb. 5.

Zur Gewichtsverringering und leichteren Wiederherstellbarkeit war bei einem bereits vor Jahren im früheren preussischen Bezirk Bromberg vom Verfasser verwendeten Einheitshemmschuh die Spitze aus einem einfachen Flacheisen hergestellt. Die seither gewonnenen Erfahrungen des Betriebs zeigen jedoch,



Abb. 6.



Abb. 7.

daß Führungsflanschen auch möglichst weit vorn an der Spitze vorhanden sein und möglichst weit herabreichen sollen, und daß diese Anordnung Schrägstellen und Abspringen verhüten hilft. Gegenbeispiele zeigen die Abb. 5 (mehrfaches Überfahren durch Fehlen des vorderen Führungsflansches) und Abb. 6.

Dafs die Querschnittform der Sohle und Spitze dem Schienenprofil angepaßt sein muß, nur mit Einhaltung eines gewissen Spiels, erscheint selbstverständlich. Man hat es jedoch an den Gleisbremsen nur kurze Zeit mit dem Neu-Profil zu tun, schon bald ist der Schienenkopf durch das Schleifen soweit abgenutzt, dafs die obere Begrenzung eine Gerade wird und die Abmessungen des Kopfes bis zur Bildung eines Außenflansches verschwinden. Es ist daher richtiger, den Querschnitt der Sohle einem mittleren Abnutzungsprofil der Schiene anzupassen, und die Sohle innen nur schwach auszurunden.

2. Der Sattel (Kappe, Sockel) ist der andere Abnutzungsteil, er muß deshalb, da er als Bremsklotz dient, auch dementsprechend ausgebildet sein. Fast ausnahmslos findet man den Sattel so konstruiert und angeordnet, dafs er nur als Neuteil, im Anlieferungszustande, richtig wirkt; es wird oft völlig vergessen, dafs er ja auch nach etwaiger Abnutzung noch arbeiten soll. Grundsatz muß sein, dafs der Sattel, als leicht ersetzbarer und austauschbarer Teil, die Abnutzungen und Beanspruchungen aufnimmt, sie dagegen von dem Bock, der kein Abnutzungsteil sein soll, fernhält. Statt dessen findet man, dafs die Beschädigungen des Kastens zum größten Teil durch den Sattel erzeugt oder vermittelt werden. Ist der Bolzen stramm eingepaßt, so wird er nach kurzer Laufzeit vom Sattel durchgedrückt und zersprengt die Seitenwangen des Kastens. Solche kennzeichnenden ganz gleichartigen Beschädigungen finden sich in Massen (siehe Abb. 7 und 8). Ist die obere

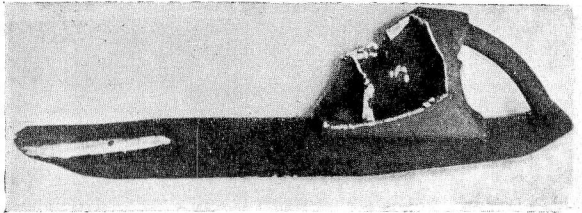


Abb. 8.



Abb. 9.

Fläche des Sattels stark abgeschliffen, so wird er durchgebogen, in den Kasten hineingepreßt, und dieser wird zersprengt. Wenn kein Ersatz vorhanden ist, oder der Bolzen zu fest sitzt, so wird der Hemmschuh ruhig weiter benutzt; völlige Zerstörung nebst entsprechenden Versagern sind die natürliche Folge (siehe Abb. 3). Hat der Sattel nicht genügend Führung im Kasten, so setzt er sich schräg, und der Hemmschuh springt ab (Abb. 9). Bei dem Einheitshemmschuh ist deshalb das allerwichtigste: ausreichend starke Abnutzungsplatte (15 mm), gute sichere Führung im Kasten, ausreichendes Spiel am Bolzen.

3. Kasten oder Bock. Es folgt aus dem für den Sattel gesagten, dafs der Kasten kräftig gebaut sein muß, um auch mehrere Auswechselungen des Sattels und der Spitze zu überdauern. Nicht ganz unwesentlich ist auch der Griff. Er muß eine gute Handhabe bieten und auch imstande sein, Beanspruchungen auszuhalten, denen er beim Herausfahren des Hemmschuhs gegen das Futter des Gleisbrems-Auffangkastens ausgesetzt ist. Er darf nur lose durch zylindrischen Splint

im Kasten befestigt sein, damit sich die Erwärmung des Hemmschuhs nicht zu schnell auf ihn überträgt, und er nachgiebig bleibt. Bei Verbindung durch komischen festsitzenden Keil treten bald Beschädigungen auf. Es folgt daraus, dafs die Bauart: Bock und Griff aus einem Stück ihre Mängel hat, so zweckmäfsig und haltbar sie auf den ersten Blick auch erscheint.

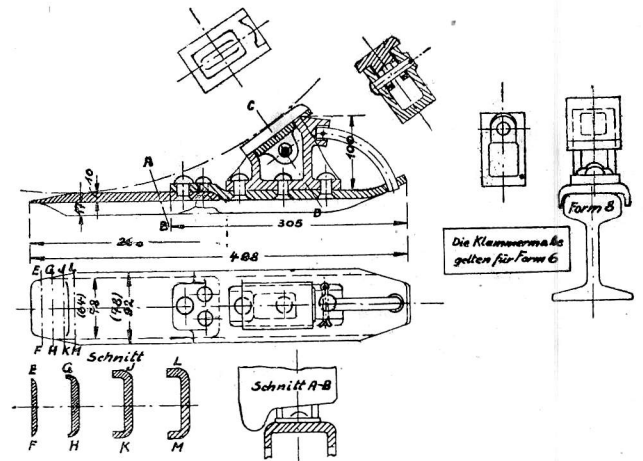


Abb. 10. Einheitshemmschuh.

Bei Erprobung des unter Beseitigung der geschilderten Mängel unter der ausgezeichneten Mitwirkung von Regierungsbaurat Schmidt in Frankfurt a. M. hergestellten Einheitshemmschuhs (Abb. 10) ergibt es sich, dafs man mit diesem Hemmschuh jetzt tatsächlich als mit einem zuverlässigen und einheitlichen Werkzeug arbeiten kann, die Versager werden auf eine Mindestzahl herabgesetzt. Die Versuche zeigen, dafs die Abnutzungen von Spitze und Sattel sich etwa so verhalten, wie es erwartet wurde. Die Ergebnisse der Abnutzungsbeobachtungen wurden in Kurven dargestellt, welche zeigen, wie die gleichzeitigen Abnutzungen von Spitze und Sattel mit der Benutzungsdauer fortschreiten. Als kennzeichnend für die Abnutzung der Spitze ist die Breite der Mulde gemessen, also der Ausschleiß quer zur Schiene, welchen das Rad beim Schleifen auf der Spitze ausarbeitet. Eine auch nur angenähert so gleichmäfsige und lange Benutzung mit einer so geringen Zahl von Versagern konnte bisher bei üblichen Hemmschuhen nicht beobachtet werden.

Sorgt man durch Einzelabnahme mittels Lehren für vorschriftsmäfsigen Anlieferungszustand, so muß man auch dafür Sorge tragen, dafs dieser Zustand erhalten bleibt und nach jeder Ausbesserung wieder erreicht wird. Nun ist die Ausbesserung der Hemmschuhe, ebenso wie die Neuherstellung, bisher noch an vielen Stellen ungefähr das rückständigste gewesen, was man sich im neuzeitlichen Werkzeugbau vorstellen kann. In dieser Feststellung soll kein Vorwurf liegen, das Verfahren entsprach eben der Auffassung vom Hemmschuh als billigem, schnell verschleißbarem und deshalb roh zusammengepaßtem Massenerzeugnis. Eine neuzeitliche Betriebsführung findet man weder in Neubau noch Wiederherstellung. Kommt man jedoch zu der Überzeugung, dafs ein Einheitshemmschuh, gleichgültig welcher Bauart, für ein bestimmtes Anwendungsgebiet eingeführt werden muß, so müssen die Ersatzteile, also insbesondere Spitzen und Sättel, einheitlich genau nach Lehren hergestellt oder beschafft werden. Alle nicht der Einheitsbauart entsprechenden Teile gehören nicht auf den Ablaufberg, sie können noch auferhalb auf den übrigen Bahnhofgleisen verwendet werden. Für die einfachen und immer gleichartigen Wiederherstellungsarbeiten werden vorteilhaft Sondermaschinen (Dreifach-Abbohrmaschine und Nietmaschine) verwendet, die noch zu entwerfen sind. Die Handreichungen müssen so vorbereitet und die Maschinen so aufgestellt sein, dafs die Arbeit



von Hand zu Hand bis zum Ablehren und Anstreichen fort-schreitet.

Es soll nicht behauptet werden, daß nur die vorbeschriebene Bauart als Einheitshemmschuh brauchbar wäre; vorausgesetzt, daß man die Teile in ihren Formen den angegebenen Richtlinien anpaßt, sind auch andere Konstruktionen denkbar. So hätte man an Stelle der Kastenform auch die Preßform oder die Walzform mit entsprechendem Sattel wählen können, doch bot die Kastenform den einfachsten und am schnellsten zum Ziele führenden Weg. Die Frage der Bockform kommt erst in zweiter Linie; grundsätzlich wichtig und künftig nicht mehr zu umgehen sind die hier gegebenen Anweisungen, die sich auf die Stärke und Einpassung des Sattels und die allgemeinen Grundmaße beziehen.

Die weitere Erprobung des Hemmschuhs kann sich nun, nachdem die gleichmäßige Bauart festliegt, auf die Ermittlung des am besten geeigneten Baustoffes beziehen. Hierbei werden die Erfahrungen der Herstellerfirmen verwendbar sein, indem man die von verschiedenen Firmen gelieferten in der Bauart genau einheitlichen Hemmschuhe auf das Verhalten der Baustoffe ihrer einzelnen Teile beobachtet. Bisher waren bündige Rückschlüsse durch die Verschiedenartigkeit der Bauart erschwert. Auf die bisher vorliegenden Beobachtungsergebnisse der Baustoffe soll hier nicht näher eingegangen und nur bemerkt werden, daß die Bestrebungen, das Gewicht des durch die verstärkte Bauart nun etwas schwerer gewordenen Einheits-hemmschuhs herabzusetzen, nicht aussichtslos erscheinen.

Nicht versäumt werden darf der Hinweis, daß man, um den erwünschten Erfolg mit dem Einheitshemmschuh zu haben, der Bauart und vor allem der Instandhaltung der Gleisbremse sowie der vorliegenden Ablaufstrecke größere Aufmerksamkeit zuwenden muß. Soviel über die zukünftige Gestaltung des

Ablaufbetriebs geschrieben und erörtert wird, so wenig geschieht für den gegenwärtigen Betrieb mit dem wir doch zunächst und wohl für eine Reihe von Jahren noch zu rechnen und zu arbeiten haben. Die Einrichtungen zum Schmieren und Anwärmen der Hemmschuhe müssen einem neuzeitlichen Betriebe angepaßt und durch Merkblätter und Unterweisungen muß für zweckmäßige Bedienung und Unterhaltung der Gleisbremsen und der Auffangvorrichtungen sowie der Stofsverbindungen, Schwellen und Bettungen 150 m vorher gesorgt werden. Der brauchbarste Hemmschuh knickt ein oder springt ab, wenn der Auslauf in einer Mulde liegt oder die Ausfahrinne zu eng geworden ist. An dem Standort der Hemmschuhleger müssen Ersatzsättel in genügender Anzahl vorrätig gehalten werden, auch einige Bolzen und Splinte; eine geeignete Zange zum Herausnehmen und Einsetzen des Splintes muß zur Hand sein.

Die in die Einzelheiten eingehende Behandlung, die hier dem Hemmschuh, diesem Stiefkind der Eisenbahntechnik, zu Teil geworden ist, mag zu weitgehend erscheinen, sie rechtfertigt sich jedoch durch die eingangs erwähnten Ersparnisse an Fahrzeugen, die man in Geld schwer ausdrücken kann. Ohne weiteres in Geld umrechnen läßt sich jedoch die Ersparnis an Hemmschuhen, die bereits bei nur auf das doppelte der bisherigen verlängerten Laufzeit, wie sie der Einheitshemmschuh aufweist, auf etwa 400 000  $\mathcal{M}$  jährlich zu veranschlagen ist. Es geht nicht an, bei einer Verkehrslage, in der sich die Einnahmen kaum erhöhen lassen, eine solche Möglichkeit zu einer einfach durch einen Federstrich erzielbaren Verringerung der Ausgaben unbeachtet zu lassen. Ferner aber sollte an einem Beispiel gezeigt werden, daß gegenüber solchen nebensächlich erscheinenden und vielfach nebensächlich behandelten Gegenständen eine andere Gesamteinstellung geboten ist, wenn wir wirklich wirtschaftlich arbeiten wollen.

### Aus amtlichen Erlassen der Vereinsverwaltungen.

#### Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft. Vorschriften für Eisenbauwerke — Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken \*) (BE).

Die nunmehr in endgültiger Fassung erschienenen »Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken« (abgekürzt BE bezeichnet) stellen sich in der Hauptsache als eine erweiterte Auflage der im Jahre 1922 als vorläufige Fassung herausgegebenen »Grundlagen für das Entwerfen und Berechnen eiserner Eisenbahnbrücken« dar, mit denen sie im wesentlichen übereinstimmen. In ihnen sind die in der Zwischenzeit erlangenen Verfügungen und Ergänzungen eingearbeitet und dabei die Erfahrungen verwertet worden, die im Laufe der beiden vorhergegangenen Jahre mit der vorläufigen Fassung gemacht worden sind.

Die wichtigsten Änderungen, die die BE gegenüber der vorläufigen Fassung gebracht haben, sind:

1. Die Einführung des hochwertigen Baustahls St 48 als Regelbaustoff neben dem bisherigen Flußeisen, das jetzt als Flußstahl St 37 bezeichnet wird.

2. Die Berechnung der Druckstäbe unter Zugrundelegung der parabelförmig verlaufenden Spannungslinie im unelastischen Bereich, die in Übereinstimmung mit dem Knick-Ausschuß zur Vereinheitlichung technischer Baupolizei-Bestimmungen nach dem Vorschlag Gehlers festgesetzt wurden und die Verwendung bequemer Gebrauchsformeln für die Wahl der Querschnitts-abmessungen gedrungener Druckstäbe ermöglicht.

3. Die Berechnung der Druckgurtungen oben offener Brücken und der Abstützungen von Druckstäben, wonach die Anschließpunkte der Stäbe einer quer zur Stabachse gerichteten Kraft von  $\frac{1}{10}$  der mittleren Druckkraft Widerstand zu leisten

\*) Im Buchhandel erschienen im Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

haben. Daneben wird auch die Verwendung anderer eingehender Rechnungsverfahren freigestellt, was besonders für die Beurteilung der Standsicherheit bestehender Brücken wichtig ist.

4. Die Erhöhung der zulässigen Spannungen in den Lagerteilen, wobei jedoch die Stützkräfte aus der Verkehrslast mit dem Stofszuschlag einzusetzen sind.

Im übrigen sei noch kurz auf die schärfere Fassung der Bestimmungen über die Berechnung der Fahrbahnträger, auf die eingehenderen Bestimmungen über die Berechnung der Winddruckflächen, auf die Änderung der zulässigen Spannungen für Wechselstäbe, sowie auf die Erhöhung des Fliehkraftbeiwertes für die Berechnung der inneren Hauptträger in Bogengleisen hingewiesen, die für die Bemessung neuer Brücken wichtig sind.

Die in den Festigkeitsberechnungen zu verwendenden Zeichen sind in der Fassung Din 1350 der deutschen Industrienormen vorgeschrieben, so daß nunmehr auch in dieser Beziehung die langerstrebte Einheitlichkeit gewährleistet wird.

Die auf die Nachrechnung sowie auf die Verstärkung bestehender Brücken bezüglichen Vorschriften sind in einem besonderen Anhang zusammengefaßt. In diesem sind auch die Vorschriften für Berechnung gußeiserner Säulen aufgenommen, die demnach für neue Brücken nicht mehr angewendet werden sollen. Die Bestimmungen über den Stofszuschlag sind unter den Verkehrslasten angeführt, anstatt bei den zulässigen Spannungen, wie es in der vorläufigen Fassung der Fall war.

Endlich sei noch bemerkt, daß auch die zur Erleichterung der Rechenarbeit dienenden Zahlentafeln eine wesentliche Vermehrung erfahren haben und daß für die Ermittlung der erforderlichen Nietzahlen zwei nomographische Tafeln beigegeben

worden sind, um dieser Form der Entwurfsbeihilfe im Brückenbau Eingang zu verschaffen. Die am meisten gebrauchten Tafeln sollen mit Rücksicht auf ihre bequemere Handhabung auch noch in Form eines Sonderdruckes auf besonders starkem Papier herausgegeben werden, wodurch eine Schonung der Vorschriften selbst erzielt wird.

Da die vorliegende Fassung der Berechnungsgrundlagen (BE) das Ergebnis einer eingehenden Beratung der von den einzelnen

Reichsbahndirektionen gegebenen Anregungen ist, zu der auch die hervorragendsten Vertreter des Deutschen Eisenbauverbandes hinzugezogen worden sind, so dürften sie auf absehbare Zeit eine feste Grundlage für den deutschen Eisenbrückenbau bilden, deren Grundsätze auch für die übrigen Zweige des Eisenbaues maßgebend sein werden, da sie in steter Fühlungnahme mit den übrigen deutschen Baubehörden aufgestellt worden sind.

Karig.

### Persönliches.

#### Ministerialrat Dipl.-Ing. Franz Hatschbach.

Anfang dieses Jahres trat Ministerialrat Dipl.-Ing. Franz Hatschbach, der langjährige Leiter und Organisator des Bahnerhaltungsdienstes der österreichischen Eisenbahnen, in den Ruhestand. Mit ihm scheidet ein hervorragender Fachmann, der auch in ausländischen Fachkreisen einen ausgezeichneten Ruf genießt, aus dem aktiven Dienste der österreichischen Bundesbahnen.

Er begann seine dienstliche Laufbahn im Jahre 1895 bei der Staatsbahndirektion in Linz und fand seine erste Verwendung bei den zahlreichen Ergänzungsbauten, auf den vielfach im gebirgigen, schwierigen Gelände gelegenen Linien dieses Bezirkes, sowie bei der Behebung der bedeutenden Hochwasserschäden der Jahre 1897 und 1899. Hierzu zählt namentlich die umfangreiche und schwierige Linienverlegung zwischen Hallstadt und Aussee im Koppentale, die die Bahn den Wirkungen der verheerenden Hochwässer entziehen sollte.

Ein reiches Betätigungsfeld bot sich ihm weiter beim Baue des zweiten Gleises auf der 100 km langen Strecke von Wels nach Salzburg, mit dem auch vielfache, schwierige Umbauten im Betriebsgleise verbunden waren. Er führte diesen Bau mit großer Umsicht in den Jahren 1900 bis 1902 durch. Alle damals an diesem Bau unter seiner Führung Mitwirkenden bewahren die Erinnerung daran als einen wertvollen Teil ihrer Berufs- und Lebensarbeit.

Seine auffallende Befähigung, sowie seine vielseitigen Erfahrungen veranlaßten im Jahre 1904 seine Berufung in das Dept. für Bahnerhaltung und Bahnaufsicht des k. k. Eisenbahnministeriums, dem er ohne Unterbrechung bis zur Schaffung der Generaldirektion im Jahre 1923 angehörte und das er ab

1914 als Vorstand leitete. Mit großem Eifer und mit zäher, unerschöpflich scheinender Arbeitskraft machte er sich, gestützt auf seine, im Aufsendienste gewonnene Einsicht daran, diesen Dienst mit neuem Leben zu erfüllen, wobei er aber immer auch bestrebt war, Bestehendes, soweit es gut und zeitgemäß war, zu erhalten.

Besondere Aufgaben boten sich ihm während des Krieges und in der Nachkriegszeit. Er erwarb sich hervorragende Verdienste um die Wiederinstandsetzung der durch die Kriegswirkungen zerstörten Bahnlinien.

Bei der Neuordnung der Verwaltung der österreichischen Bundesbahnen im Jahre 1923 wurde er als Vorstand der Fachgruppe für Bahnerhaltung, Bahnaufsicht, Oberbau und Sicherungswesen in die neu gegründete Generaldirektion der österreichischen Bundesbahnen berufen. Sein lebhafter Geist fand sich sofort in die neuen Verhältnisse, an deren Ordnung er in hervorragender Weise mitwirkte. Bezeichnend für sein richtiges Erkennen der Zeitbedürfnisse ist sein wirtschaftlich weitreichender Vorschlag auf Auflassung der Schranken auf Hauptbahnen, den er auch in allen Einzelheiten selbst ausarbeitete und im Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen als Antragsteller vertrat.

Ministerialrat Hatschbach war stets ein vorbildlicher Beamter, ein aufrechter Mann, ein aufrichtiger Berater und gerechter, fürsorglicher Vorgesetzter seiner Untergebenen.

Wer seinen Arbeitsdrang und seine Energie kennt, weiß, daß für ihn der Ruhestand nicht Rasten und Ruhen bedeutet. Möge er sein Interesse und seine wertvollen Eigenschaften auch weiterhin den fachlichen Fragen des Eisenbahnwesens widmen.

### Bücherbesprechungen.

**Bleich, Eiserne Brücken.** Verlag Julius Springer, Berlin. Preis M 37,50.

Der Verfasser ist in Fachkreisen durch seine bisherigen Veröffentlichungen bereits weit bekannt. Das vorliegende Buch darf zu den besten Werken über die Theorie der Eisenbrücken gerechnet werden, die bisher erschienen sind. Wenn sich Bleich auch auf den rechnerischen Nachweis der Spannungen beschränkt, ohne auf die bauliche Gestaltung weiter einzugehen, als es für seinen Zweck unbedingt nötig ist, so bringt er doch mit seltener Vollständigkeit die Grundlagen der bisher gebräuchlichen Rechenmethoden für alle Glieder der eisernen Brücken und füllt manche Lücke aus, die bisher in ähnlichen Werken zu finden waren.

In den ersten beiden Abschnitten behandelt Bleich die angreifenden Kräfte und die dynamischen Wirkungen der bewegten Lasten, ferner die Festigkeitseigenschaften und zulässigen Spannungen unter Berücksichtigung der neuesten Vorschriften der wichtigsten staatlichen Behörden; der dritte Abschnitt behandelt umfassend und übersichtlich die in den letzten Jahrzehnten so viel umstrittene Knickfrage, die besonders heute infolge der Notwendigkeit möglicher Ausnutzung der Baustoffe von ganz besonderer Wichtigkeit ist. In den weiteren Abschnitten behandelt der Verfasser die Anstrengungen der Bauteile auf Zug, Druck, Biegung und Verdrehung, sowie die Niet- und Schraubenverbindungen. Hieran schließt sich die Berechnung der Fahrbahnteile und der Hauptträger; bei letzteren beschränkt sich der Verfasser im Hinblick auf die bereits vorhandenen zahlreichen, guten Werke über Baustatik auf die Wiedergabe der wichtigsten Grundgleichungen und auf verschiedene gute Hinweise für die Behandlung solcher Aufgaben. Für den Vorentwurf von Hänge-

brücken und Rahmenträgern gibt der Verfasser recht brauchbare Näherungsformeln. Dann sind ausführlich die Nebenspannungen behandelt; den Abschluß des Werkes bildet die Berechnung der Wind- und Querverbände sowie der Bogen.

Im allgemeinen darf gesagt werden, daß der gewaltige Stoff der Berechnung der eisernen Brücken in vorzüglicher und erschöpfender Weise behandelt worden ist. In klarer, knapper Sprache sind die wichtigsten Grundzüge so leicht verständlich dargelegt, daß das Werk selbst dem weniger geübten Fachmann ein kaum versagender Führer sein wird; aber auch dem erfahrenen Brückenbauer dürfte es eine Fülle von Anregungen bieten.

Reichsbahnrat Lehmann, Dresden.

**Über die Eingliederung der Normungsarbeit in die Organisation einer Maschinenfabrik.** Von Dipl.-Ing. Friedrich Meyenberg. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Man muß dem Verfasser zustimmen, wenn er in dem Vorwort seines Büchleins davon spricht, daß die Erfolge der praktischen Normungsarbeit bis heute noch verhältnismäßig gering sind. Es ist daher dankenswert, daß Meyenberg in klarer und überzeugender Weise die Ursachen aufdeckt, die die Einführung des Normenwerks in die Organisation einer Maschinenfabrik schwierig machen und dann Mittel und Wege angibt, solche Schwierigkeiten zu überwinden. Das Studium des Büchleins bringt die Überzeugung, daß die großen wirtschaftlichen Vorteile der Normungsarbeit nur dann einem Unternehmen zugute kommen können, wenn nicht bloß der Normeningenieur sich darum müht, sondern alle Glieder des Unternehmens vom Normungsgedanken erfaßt und durchdrungen sind.