

## BRÜCKENVERSTÄRKUNGEN DER REICHSBAHN.

Mitgeteilt von Dyckerhoff & Widmann A.-G.

Von den zahlreichen Verstärkungs- und Umbauarbeiten an Brücken, die die Reichsbahn infolge der ständig steigenden Verkehrslasten in den letzten Jahren hat vornehmen müssen, sind den verschiedenen Geschäftsstellen unserer Firma eine größere Anzahl solcher Ausführungen übertragen worden. Da diese Arbeiten im allgemeinen während des Betriebes, also unter erschwerten Verhältnissen vorzunehmen waren, mußten für die ungehinderte Baudurchführung oft außergewöhnliche Maßnahmen getroffen werden, gegen die im allgemeinen statische Berechnung und Planbearbeitung für den Unternehmer zurücktraten, um so mehr, als diese in den meisten Fällen durch die Organe der Reichsbahn selbst geliefert wurden. Von den in den verschiedenen Reichsbahndirektionsbezirken durch uns ausgeführten Umbauten werden im folgenden einige kurz behandelt.

1. Verstärkung der beiden gewölbten Bahnbrücken der zweigleisigen Linie Nürnberg—Eger über die Tauritz (km 97,080) und die Heidenaab bei Kirchenlaibach (km 98,889).

Diese beiden in Sandstein erbauten Brücken genügten den Beanspruchungen durch die schweren Bahnzüge nicht mehr und ließen auch Frost- und Wetterbeständigkeit vermissen.

13,50 m lichte Weite, die beiden Seitenöffnungen zur Einbindung des Eisenbahndammes je 13,50 m lichte Weite, Schafthöhe der beiden Pfeiler von Sockeloberkante bis Kämpferhöhe 6,35 m, Tiefe von Sockeloberkante bis Fundament-Unterkante 5 m, Länge der Pfeiler 8 m bzw. im Fundament 9,6 m, Breite der Pfeiler im Fundament 4 m, Höhe zwischen Straßenfahrbahn und Schwellen-Oberkante 15 m. Die Tauritzbrücke mit ihrer 11 m weiten Mittelöffnung über die Tauritz und eine Fahrstraße sowie den zwei Seitenöffnungen von je 12 m weist in ihren übrigen Abmessungen nur unbedeutende Verschiedenheiten von der Heidenaab-Brücke auf.

Die Verstärkung geschah bei beiden Brücken bezüglich der Konstruktion nach gleichen Grundsätzen (Abb. 1), und zwar erfolgte eine Verstärkung der Pfeiler und der Gewölbe um 0,50 m nach dem Lichtraumprofil zu in bewehrtem Beton. Die Pfeilerverstärkung verzieht sich in einer schiefen Ebene bis zum letzten Fundamentabsatz auf etwa 1,0 m Stärke, von da aus mit einem Vorsprung senkrecht bis zur alten Fundamentsohle, auf eine Stärke von 1,50 m. Diese Verstärkung mußte bei der Tauritzbrücke beim Pfeiler neben der Tauritz um 0,50 m unter die alte Fundamentsohle herabgeführt werden. — Die gleiche Maßnahme war bei einem Pfeiler der Heidenaabbrücke

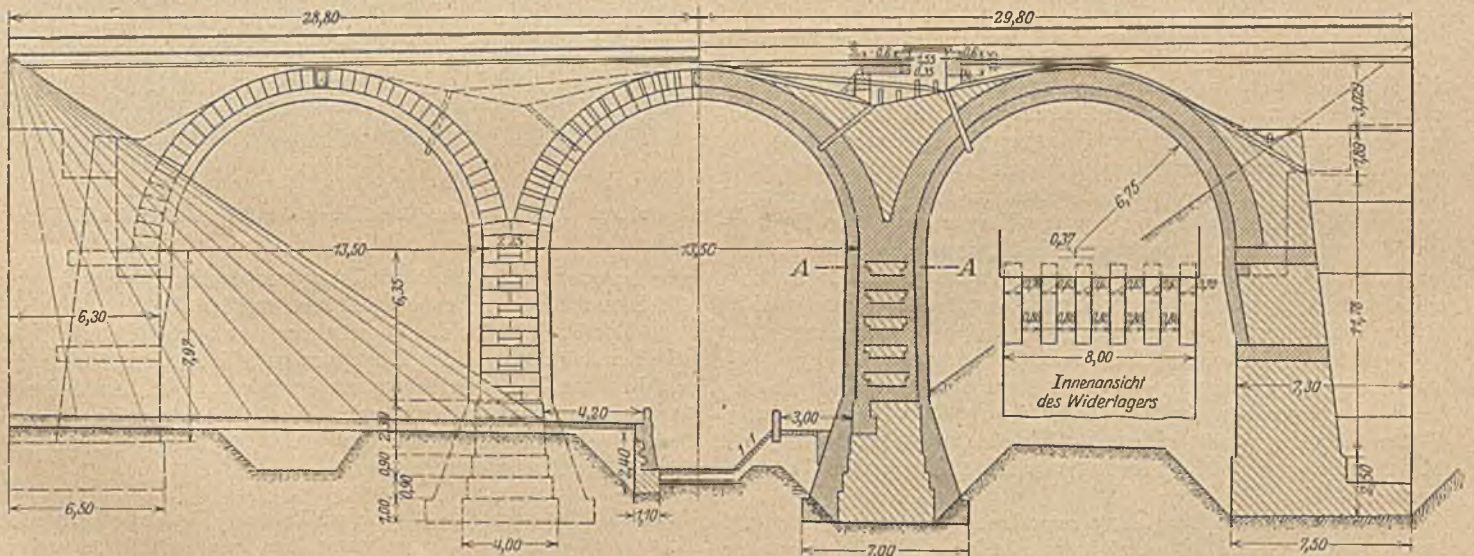


Abb. 1. Brücke über die Heidenaab.

Es mußten in den letzten Jahren wiederholt Sandsteinquader durch Beton ersetzt und der Mittelbogen bei der Heidenaabbrücke mit eisernen Schlaudern verankert werden, da dieser in der Mitte seiner Länge durchgerissen war. Außerdem litten die Gewölbebogen sehr stark unter einer mangelhaften Isolierung der Gewölberücken und Ankermauerungen. Die R. B. D. Nürnberg entschloß sich daher, beide Brücken entsprechend zu verstärken und bei dieser Gelegenheit eine gute Isolierung über den Gewölbetücken durchzuführen.

Die beiden Brücken zeigen je drei halbkreisförmige Öffnungen und sind in ihrem Aufbau und ihren Abmessungen ganz ähnlich. Die Brücke über die Heidenaab bei km 98,889 wird durch folgende Daten charakterisiert: Mittelöffnung zur Überbrückung zweier Fahrstraßen und der Heidenaab mit

auf der einen Seite gegen die Dammböschung notwendig. —

Bei den Widerlagern wurden die neuen Gewölbe auf je sieben Stempel und einen durchgehenden Balken aufgesetzt, welche in das alte Mauerwerk eingebunden wurden.

Um einen Verband mit dem alten Sandsteinmauerwerk zu erhalten, wurden sämtliche Mauerwerksflächen, die mit Beton zu verkleiden waren, mittels elektrisch betriebener Fein'scher Meisel und Scharriereisen aufgeraut. In den Fundamenten der Pfeiler wurden beiderseits 1 m tiefe, 50 mm lichtweite Löcher gebohrt und Ankereisen von 30 mm  $\varnothing$  und 1,50 m Länge einbetoniert und mit Zementmörtel 1 : 2 ausgegossen bzw. ausgespritzt.

Um ein möglichst inniges Zusammenwirken der alten und neuen Konstruktion zu erzielen, mußten in jedem Pfeilerschaft

auf beiden Seiten in drei Reihen je acht, also 24 Kammern im Ausmaß von 0,5/0,5 m ausgebrochen werden, die bis zur Einbringung der Ankereisen, der Eisenarmierung und des Betons

versteift werden. Die Arbeiten verliefen ohne Störung im Bahnbetrieb und ohne jeden Unfall. Während der Bauzeit herrschte zum großen Teil außerordentlich ungünstige Witterung, so daß

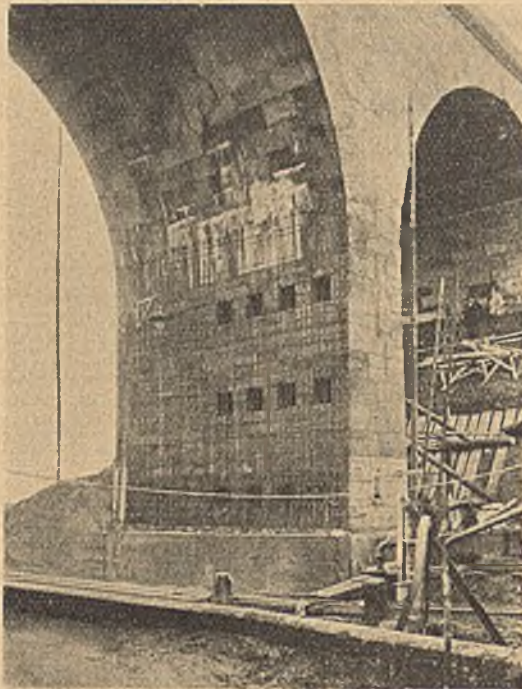


Abb. 2. Armierung der Pfeilerverstärkung mit Verankerungslöchern.

mit senkrecht stehenden, später mit einbetonierten Schienenstücken versteift blieben. Für die Pfeilerverankerungen wurden Löcher von 50 mm  $\varnothing$  auf die ganze Stärke der Pfeiler im Mittel etwa 1,4 m elektro-pneumatisch gebohrt zum Durchziehen der 20 mm starken Rundeisenanker, welche in Portlandzement 1 : 2 ausgegossen bzw. ausgespritzt wurden (Abb. 2).

Das Mischungsverhältnis für den Eisenbetonmantel der Pfeiler und Widerlager, sowie der ins alte Mauerwerk einspringenden Stempel war 1 : 2 : 3 unter Verwendung von Dyckerhoff-Doppel-Zement, Donausand und Donaukies. Die Pfeiler- und Gewölbeaufmauerung wurde 12 cm stark ebenfalls 1 : 2 : 3 mit hochwertigem Zement betonierte und mit 8 mm starken Eisen bei einer Maschenweite von 30/30 cm armiert. Die übrigen Sichtflächen erhielten zum Schutz gegen weitere Verwitterung der Sandsteinquader und um dem Bauwerk ein einheitliches Aussehen zu geben durchweg einen 5 cm starken Torkretverputz mit einer Drahtgeflechteinlage von 3 cm Maschenweite zur Verhinderung von Rißbildungen im Torkretverputz (vgl. Abb. 3).

Ganz besondere Sorgfalt verwandten wir auf die Isolierung der Gewölberücken. Zunächst wurde eine Eisenbetonplatte über die ganze Länge des Bauwerkes gespannt, hierüber doppelte Ruberoid-Abdeckung gelegt, eine Sandlage aufgebracht und hierauf ein Betonplattenbelag ausgeführt. Das Betonieren der Gewölbe geschah beiderseits gleichmäßig von den Kämpfern aus gegen den Scheitel zu; der Gewölbeschluß erfolgte von der Seite aus. Nach Erhärtung der Gewölbe wurde durch vorher in das alte Gewölbe gebohrte Löcher Zementmörtel eingepreßt, um etwaige Hohlräume zwischen dem alten Sandsteingewölbe und dem neuen Eisenbetongewölbe auszufüllen.

Die Arbeiten mußten in verhältnismäßig kurzer Zeit während der Herbst- bzw. Wintermonate von Ende September bis Ende Dezember 1926, und zwar in zwei Abschnitten ausgeführt werden, da jeweils nur ein Strang des Doppelgleises außer Betrieb gesetzt werden konnte. — Die Abbolzung des im Betriebe stehenden Gleises mußte sehr sorgfältig ausgeführt und gegen die alten Parapettmauern der Gewölbeaufmauerung

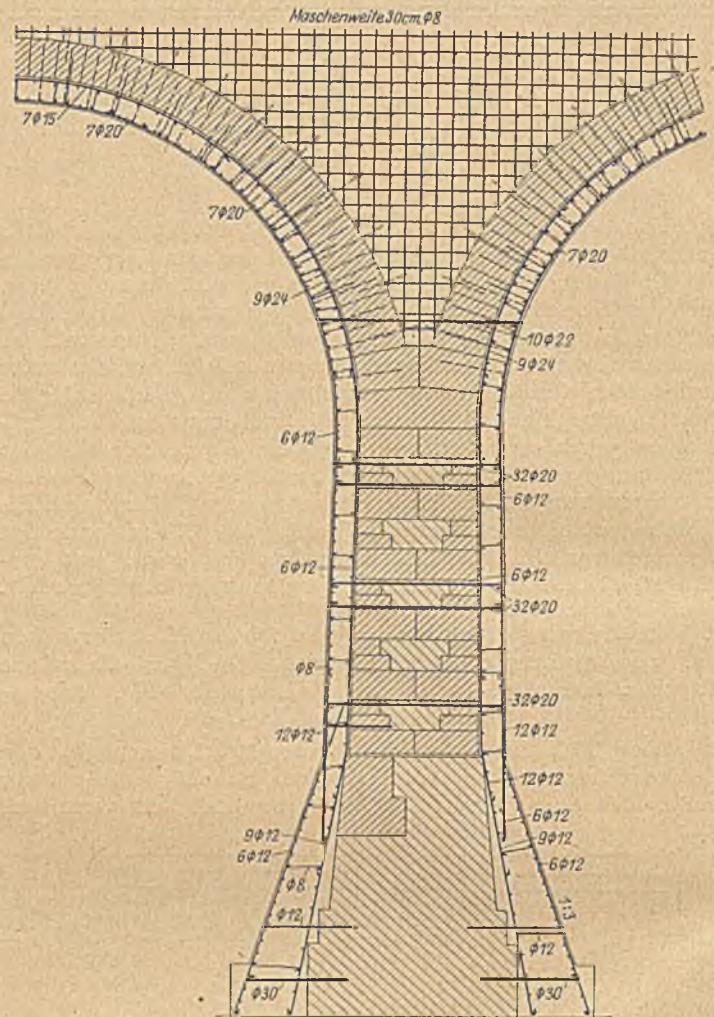


Abb. 3. Armierung der Verstärkung der Brücke über die Heidenaab.

die termingemäße Fertigstellung nur durch Einschaltung des Dreischichtenbetriebes eingehalten werden konnte.

Das Projekt für die Verstärkung der beiden Brücken stellte die Reichsbahndirektion Nürnberg auf, die Bauausführung überwachte das Reichsbahnbauamt Bayreuth. Die Bauüberleitung lag in den Händen der Herren Reichsbahnoberräte Glück der Reichsbahndirektion Nürnberg und Seifert, Vorstand des Reichsbahnbauamtes Bayreuth.

2. Umbau der drei zweigleisigen Bahnbrücken der Linie München—Augsburg bei km 40,888, 41,416 und 42,273.

Der Umbau dieser drei Brücken, der im Auftrage des Reichsbahnbauamtes Augsburg I erfolgte, ist dadurch besonders bemerkenswert, daß diese verhältnismäßig kleinen Objekte neben der Verstärkung der eigentlichen Konstruktion auch eine besondere Pfahlgründung infolge der schlechten Bodenverhältnisse für die verstärkten Teile erforderten.

Die beiden fast gleichen Bauwerke bei km 40,888 und km 42,273, die einer Bachdurchleitung und einer Feldwegunterführung dienen, weisen für das einfache Tonnengewölbe aus Backstein Spannweiten von 10,34 m und 10,13 m auf. Die statische Nachprüfung für den Lastenzug G ergab in diesen Gewölben unzulässige Spannungen von 8,2—13,0 kg/cm<sup>2</sup>. Außerdem hatten die Stirn- und Flügelmauern durch Witterungseinflüsse sehr stark gelitten. Auch bei diesen beiden Bauwerken wurden Verstärkung und Wiederherstellung in ähnlicher Weise

durchgeführt wie bei den unter 1. beschriebenen Bauwerken; die Tonnen wurden durch Unterwölbung verstärkt und die Stirnmauern durch Aufmauerung wieder hergestellt. Die Flügelmauern konnten gekürzt und mit einem entsprechenden Anlauf in Stampfbeton betoniert werden. Der neue Teil des Bauwerkes mußte bei den vorhandenen schlechten Untergrundverhältnissen auf Betonbohrpfähle — hergestellt nach dem bewährten System Strauß unter Verwendung von Druckluft beim Einbringen des Betons — gegründet werden. In der Hauptsache kamen die Bauarbeiten ohne Betriebsstörung zur Durchführung, wobei die Ausbesserung an den oberen Stirnmauern und der Gewölberückenabdeckung in die Zeit verlegt wurde, zu der wegen Umbaues der Brücke bei km 41,416 ein Gleisstrang jeweils ausgeschaltet war.

Die Brücke bei km 41,416 hat drei Gewölbeöffnungen von 5,20 und  $2 \times 5,25$  m lichte Weite aufzuweisen und dient der Unterführung eines Ortsverbindungsweges und der Durchleitung eines Baches (Abb. 4). Die Backsteingewölbe hatten hier durch Witterungseinflüsse sehr stark gelitten, so daß ein Ersatz derselben durch Betoneisenüberbauten notwendig wurde. Die Widerlager mußten in ihren Fundamenten verstärkt werden; des schlechten Baugrundes wegen wurden auch hier Betonbohrpfähle wie bei den beiden vorhergehenden Brücken angeordnet. Wegen Erhöhung des Geländeabstandes mußten die



Abb. 4. Ansicht der Brücke bei km 41,416 vor Inangriffnahme der Arbeiten.

Pfeilerkopfabrundungen abgenommen und durch Betonstirnen ersetzt werden; die Flügelanbauten wurden isoliert und ausgehessert.

Die Fundamentverstärkung erfolgte ohne Betriebsstörung; für die Herstellung des Auf- und Überbaues wurde jeweils ein Gleis ausgeschaltet, während der Fuhrwerks- und Personenverkehr durch die Brücke aufrecht erhalten werden konnte. Die Gewölbeabbrucharbeiten mußten besonders vorsichtig durchgeführt werden, da der gerade auf dieser Strecke sehr starke Zugverkehr auf dem Nachbargleis unbedingt gesichert bleiben mußte.

Für die Pfeilergründungen waren pro Pfahl 25 t Last angesetzt, beim vorletzten und letzten Pfahl für die Flügel der Brücke bei km 40,888 und 42,273 nur 20 t. Die Pfahllängen sind je nach dem Befund der erbohrten Erdschichten verschieden und schwanken zwischen 4,00—6,80 m.

Die vorgenommene Probelastung zeigte nach einer Feststellung des Reichsbahnbauamts Augsburg 1 sehr gute Ergebnisse. Bei einer Auflast von 27,72 ts und einer Belastungsdauer von 9 Stunden ergab ein 6,8 m langer Pfahl nur eine Einsenkung von noch nicht 3 mm, ein anderer von 4,2 m Länge nach 48 Stunden und 25 ts Auflast nur eine solche von  $1\frac{1}{2}$  mm.

Die einzelnen Pfähle erhielten durchgehend armierte Kopfbalken, durch welche die Pfahleisen senkrecht bis zur Gewölbefußplatte reichen; die Balken selbst sind durch Ankereisen, welche 1 m tief ins alte Mauerwerk eingreifen, mit diesem fest verbunden. Auf Kopfbalken liegt die eigentliche Gewölbefuß-

platte, welche durch 40/50 cm starke Eisenbetoneinbindebalken, die 90 cm tief ins alte Mauerwerk fassen, verbunden ist.

Zur Erzielung einer guten Verbindung zwischen dem neuen Beton- und dem alten Backsteinmauerwerk, sowohl bei Stirnen,



Abb. 5. Aufbringen der Isolierung auf der Brücke bei km 42,273.

als bei den Gewölben, sind Verzahnungsstaffeln herausgebrochen. In diese wurden Ankerlöcher 0,60—1 m tief gebohrt, zum Einsetzen von 20 bzw. 22 mm starken Ankereisen, deren Befesti-



Abb. 6. Blick auf die Schutzschicht über der Isolierung.

gung besonders im oberen Gewölbeteil eine sachgemäße und sorgfältige Arbeit erforderte.

Die Isolierung der Gewölberücken bei km 40,888 und km 41,416 zeigen Abb. 5 und 6. Vom Gewölberücken wurde die alte Betondecke entfernt, die neue Grundfläche in Zementglattstrich hergestellt, mit Tektolith beklebt und hierauf eine 42 mm starke Trottoirklinkerschicht in Zementmörtel als Schutzschicht verlegt und diese mit zweimaligem Inertolanstrich ver-

sehen. Die Entwässerung erfolgt teils seitlich durch entsprechende Rinnen hinter den Widerlagern und Flügelmauern, teils durch die Stirnen mittels betonierter Wasserspeier; der Ge-

### 3. Umbau der zweigleisigen Lahnbrücke bei Wetzlar km 153,9 der Linie Gießen—Koblenz.

Auch hier genügte die eiserne Fachwerkbrücke mit 5 Öffnungen (2 Endfelder mit je 24,846 und 3 Mittelfelder je 24,655 m) den neuen Lastenzügen nicht mehr und mußte deshalb ausgetauscht werden. Die Widerlager und Pfeiler waren gleichfalls zu verstärken, da die oberen Schichten Risse zeigten und für eine gleichmäßige Verteilung der Lasten auf diese Konstruktionsteile Sorge getragen werden mußte (Abb. 7).

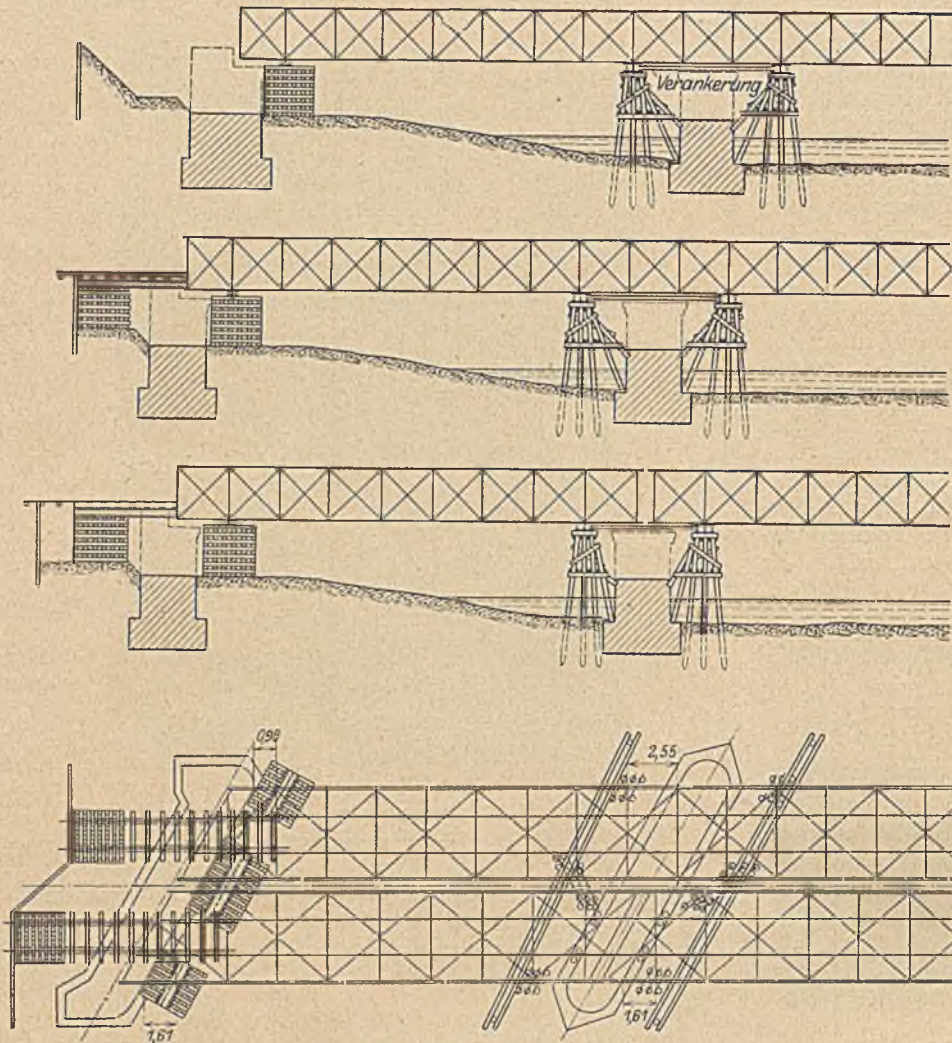


Abb. 7. Lahnbrücke bei Wetzlar.

wölberücken wurde mit Kies aufgefüllt und hierauf der Bettungsstoff eingebracht.

Bei der Brücke in km 41,416 wurden die Backsteingewölbe Stirn- und Hintermauern abgebrochen. Diese Abbrucharbeiten mußten besonders vorsichtig vorgenommen werden, da der vorerst stehengebliebene Gewölbeteil die gesamte Verkehrslast aufnehmen mußte. Nach den Abbrucharbeiten wurde mit dem aufgehenden Widerlager und Pfeilerbeton begonnen; anschließend hieran die 38½ t schweren Überbauträger verlegt und ausbetoniert. Die stehengebliebenen Widerlager waren durch Bindeschichten in ihren Abbruchflächen zu verzahnen. Die Verbindung erfolgte mittels der oben beschriebenen Anker-eisen mit dem neuen Mauerwerk. Die gesamten Abbrucharbeiten, sowie das Bohren der Löcher usw. erfolgten mittels Preßluftwerkzeug durch eine 30 PS starke, fahrbare Kompressoranlage.

Die Betonschichten erhielten Quetsch-splittvorsatzbeton.

Entwurfs- und Ausführungszeichnungen lieferte das Reichsbahnbauamt Augsburg I, deren Vorstand, Herr Reichsbahn-oberrat Weber, die Oberleitung inne hatte.

Zu bemerken ist noch, daß bereits im Jahre 1926 eine ähnliche Brücke derselben Bahnlinie bei Althennenberg umgebaut wurde.

In den Bedingungen war von der Reichsbahndirektion Frankfurt a. M. vorgeschrieben, daß während der Umbauarbeiten keine Beschränkungen im Zugverkehr eintreten dürften und die eisernen Überbauten der 5 Öffnungen für je ein Gleis jeweils an einem Sonntage auszuwechseln seien. Es galt also, die Abbruch- und Wiederaufbauarbeiten der Pfeiler und Widerlager auch hier während des Vollbetriebes durchzuführen. Die alten eisernen Überbauten wurden auf Joche aus einzelnen Pfahlbündeln abgefangen und diese untereinander mit Zangen und Verspannungen verankert. Das Rammen der Pfahlbündel erforderte besondere bauliche Maßnahmen, da nur eine beschränkte Arbeitshöhe (zwischen Normalwasserspiegel und Konstruktionsunterkante nur rd. 3 m) verfügbar war und der volle Zugverkehr auf der Brücke aufrecht erhalten werden mußte. Es sei hier noch erwähnt, daß jedes Gleis auf einem besonderen Überbau ruht, d. h. es liegen zwei eiserne Überbauten mit je einem Gleis nebeneinander. Nur mit Hilfe einer von uns für diese Zwecke besonders konstruierten Rammeinrichtung war es möglich, die Aufgabe zu lösen. Das Einschlagen der Pfähle von 26 cm  $\varnothing$  und etwa 7 m Länge geschah mittels eines

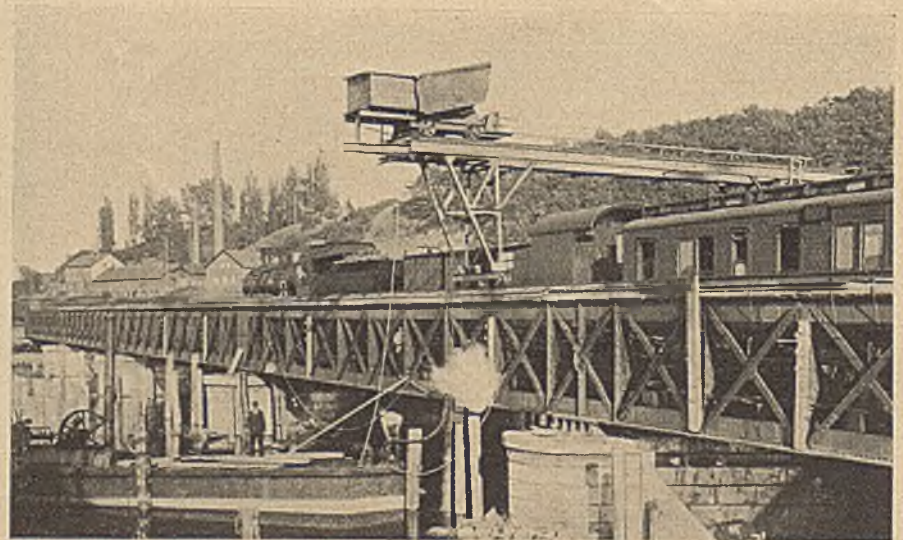


Abb. 8. Pfahlrammung während des Aufenthalts eines Zuges auf der Brücke.

neuartigen, dampfbetriebenen, 2300 kg schweren Pfahlhammers mit 225 Schlägen pro Minute und einem wirksamen Bärfallgewicht von 360 kg. Der Hammer war an einem auf den Obergurten der äußeren Hauptträger auf Schienen fahrbaren Portal-kran frei aufgehängt und erhielt seine Antriebskraft von einer

auf Pontons schwimmenden Lokomobile. Wie Abb. 8 zeigt, konnte das Schlagen der Pfähle unmittelbar außerhalb der Überbauten auch während des Durchfahrens der Züge erfolgen; das Schlagen der Pfähle zwischen den Überbauten mußte dagegen in den kurzen Zugpausen bewerkstelligt werden. Der Bodenbelag wurde aufgenommen, die Pfähle außerhalb des freien Profiles gelagert, der Pfahlhammer auf den Obergurten der inneren Hauptträger abgesetzt; in den Zugpausen konnte dann normalerweise ein Pfahl geschlagen werden.

Das Schlagen der Pfähle für das Montagegerüst geschah mittels einer elektrisch angetriebenen Pionierramme von Pontons aus.

## 51. GENERALVERSAMMLUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-FABRIKANTEN E.V.

Die diesjährige Tagung des Vereins Deutscher Portland-Cement-Fabrikanten, die am 14. und 15. März in den Räumen des Ingenieurhauses in Berlin abgehalten wurde, war außerordentlich zahlreich besucht.

Zu Beginn der Versammlung verlas nach der Begrüßung der Behörden und Gäste der Vorsitzende, Herr Direktor Dr. Kneisel, Höver bei Hannover, die Stiftungsurkunde der anlässlich der 50-Jahrfeier des Vereins vom Ehrenvorsitzenden, Herrn Geheimrat Friedrich Schott, gemachten Geldstiftung. Gleichzeitig gab er die Richtlinien bekannt, nach denen die Verleihung der vom Verein gestifteten goldenen Medaille erfolgen soll.

Die Reihe der von zahlreichen Lichtbildern unterstützten Vorträge eröffnete Herr Prof. Dr. Jänecke, Heidelberg, mit dem Thema: Neues über den Alit. An Hand von im Lichtbild vorgeführten Dunnschliffen von Zement zeigte er, daß dessen Hauptbestandteil der sogenannte Alit sei, dem die Formel  $8\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  zukomme. Um dies von ihm vor Jahren entdeckte Ergebnis zu bestätigen, wurde versucht, Strontium-Alit und Barium-Alit herzustellen, was auch, wie die Schmelzen zeigten, gelang. Sodann werden mögliche Konstitutionsformeln von Alit und Belit und die Möglichkeit der Bildung von Mischkristallen besprochen. Die Existenz von Trikalziumsilikat bestreitet der Vortragende. In dem Abbinden vermutet er die Einwirkung des Wassers auf den Alit, im Erhärten die weitere Einwirkung des Wassers auf den Belit.

An der anschließenden Aussprache beteiligten sich die Herren Prof. Dr. Kühl, Prof. Dr. Nacken und Direktor Dr. Guttman, die den Ausführungen des Redners teilweise widersprachen.

Zum zweiten Punkt der Tagesordnung sprach Herr Professor Dr. Kühl, Berlin-Lichterfelde, über: Die Chemie der hochwertigen Zemente. Bei extremen Werten des Silikatmoduls erzielt man die besten Festigkeiten beim Zement. Als Beispiele werden genannt der Velo-Zement, ein durch Beimischen von Sand, Quarz oder besser Feuerstein besonders kiesel-säurereicher Zement, bei dem aber die Zugfestigkeit mit der Druckfestigkeit nicht Schritt hält, ferner der Bauxitland-Zement, der besonders kiesel-säurereich, aber dafür eisenoxyd-reich ist. Eine günstige Beeinflussung des Rohmehls liegt in der Verwendung von Flußmitteln, wie Flußspat oder Chlorkalzium. Zusatz von Chlorkalzium birgt allerdings die Gefahr des Raschbinders in sich. Da Chlor auf Zement scheinbar einen bedeutenden Einfluß ausübt, wurden Chlorverbindungen eingehend untersucht. Bei Kalziumchlorid ergab sich eine starke Festigkeitssteigerung. Den Portlandzement durch schnelles Brennen und Abkühlen derart günstig zu beeinflussen, wie es beim Schlackenzement geschieht, ist nicht möglich. Zusätze von Brom, das leider sehr teuer und daher praktisch nicht zu verwenden ist, erregen außerordentlich hohe Anfangsfestigkeiten. Eine Gefahr birgt die Chemie der hochwertigen Zemente dadurch in sich, daß durch Auffindung neuer Wege, Portlandzement herzustellen, z. B. aus Gips in Verbindung mit der Schwefelsäurefabrikation, der Portlandzementindustrie neue Konkurrenz erwächst.

Prof. Dr. Nacken, Frankfurt a. M., berichtete anschließend über neuere Forschungen. Eine Zusammenstellung von Dia-

grammen zeigt manches Gemeinsame im Verhalten der Systeme aus Silikaten mit den Oxyden zweiwertiger Metalle, wie Kalzium, Barium, Strontium. Nach einer kurzen Besprechung der röntgenographischen Untersuchung von Kristallbildung wendet sich der Redner den so verhängnisvollen Treiberscheinungen mancher Zemente zu. Er stellt fest, daß, da eine absolute Volumenvermehrung nicht stattfindet, die Ursache nicht im einseitigen Kristallisationsdruck von Neubildungen, sondern in Kapillaritätserscheinungen zu suchen ist.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Probst, Karlsruhe, einen Vortrag über: Mörtel und Beton; einige Ergebnisse aus den Untersuchungen in dem Institut für Beton und Eisenbeton an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Der Redner führt aus, daß man bei der Beurteilung der Güte von Mörtel und Beton am besten vom Zementkitt ausgeht, also von dem Verhältnis von Zement zu Wasser, das sich im Wasserzementfaktor ausdrückt. Die Bedeutung des Verhältnisses der Grobzuschläge zum Sandmaterial, insbesondere der ungünstige Einfluß allzu großer Anteile staubfeinen Sandes auf die Güte des Materials, wird dargelegt. Ein sandreicher Beton zeigt bei steigendem Wasserzementfaktor größere Wasseraufnahmefähigkeit, eine Tatsache, die für den Betonstraßenbau von Wichtigkeit ist. Der Einfluß des richtigen Wasserzusatzes beim Gießen von Beton wird beleuchtet. Es folgt eine Kritik der verschiedenen Formeln zur Vorausbestimmung der Festigkeit des Betons, aus der hervorgeht, daß diese Formeln begrenzte Gültigkeit haben, da es nicht möglich ist, alle Einflüsse auf die Güte von Mörtel und Beton in eine Formel zusammenzufassen, daß sie aber dennoch zur Bestimmung von Mindestfestigkeiten dienen können. Zum Schluß kommt die Zerstörung von Mörtel und Beton durch chemisch aggressive Stoffe zur Sprache. Es wird die vorteilhafte Wirkung gut abgestufter Sandzusätze zur Erzielung eines dichten Mörtels gezeigt.

In der folgenden Aussprache betont Herr Dr. Grün die Bedeutung der Art der Oberfläche der Zuschlagstoffe und empfiehlt die Schaffung von Normen für die Zuschlagstoffe. Über poröse Baustoffe aus Zement berichtete Herr Professor Dr. Meyer, Breslau. Das Problem des porösen Betons sucht die Vorteile des Betons mit denen des porösen Ziegels zu verbinden und dabei die Nachteile der Betonbauten, wie Hellhörigkeit, große Leitfähigkeit usw., zu vermeiden. Es gibt über hundert hierhergehörende Patente, aber keines konnte sich bisher durchsetzen. Es werden die bautechnischen Forderungen, die an einen porösen Beton zu stellen sind, aufgezählt. Zwei Prinzipien zur Erzeugung porösen Betons sind zu unterscheiden, einmal die künstliche Herstellung eines porösen Schaumes, der mit Zement dann verfestigt wird, ein Verfahren, das allerdings an bestimmte Fabriken gebunden ist, und zweitens die Herstellung eines zementhaltigen Baustoffes, in dem dann künstlich mit Hilfe eines Treibmittels Poren erzeugt werden, ein Verfahren, das auf jedem Bauplatz anzuwenden ist. Während allen bisherigen Treibmitteln wie Kalziumkarbid, Aluminiumpulver usw. offensichtlich Mängel anhafteten, wurde mit Hilfe der I. G. Farbenindustrie ein nahezu ideales Treibmittel gefunden, dessen Grundstoff metallisches Kalzium bildet. Die Eigenschaften und die Verwendbarkeit des neuen Gasbetons „Schima“ werden eingehend erörtert.

In der Aussprache trat Herr Reg.-Baumstr. Fraenkel der Auffassung des Vortragenden, daß die Verwendung von Gasbeton etwas durchaus Neues sei, entgegen und zeigte im Lichtbild verschiedene im Ausland, so in Schweden, England und Irland, ausgeführte Beispiele von Zellenbetonbauten. Herr Dipl.-Ing. Luft wies insbesondere auf die Bedeutung des Zellenbetons für den Wohnungsbau und für die Herstellungen hochwertiger Isolierungen hin.

„Die Ribbildung in Glasplatten durch Normenkuchen“ behandelte Herr Direktor Dr. Ehrhart Schott, Leimen bei Heidelberg, in einem Vortrag. Während in früheren Veröffentlichungen die Vermutung ausgesprochen wurde, daß an der Entstehung der Risse in den Glasplatten der Zementkuchen die Schwindneigung des Zementes schuld sei, hat der Vortragende durch Versuche festgestellt, daß dies nicht der Fall ist. Auch bei Zementen, die sämtliche Volumenbeständigkeitsproben bestanden, traten Risse in den Glasplatten auf. Kalktreiber sprengen die Glasplatten regelmäßig. Die Haftung der Zementkuchen auf den Glasplatten wächst, je öfter diese gebraucht wurden, wahrscheinlich eine Folge der Ausscheidung von Ätzkalk. Die Prüfung verschiedener Glassorten ergab ferner, daß nicht der Ausdehnungskoeffizient für das Springen des Glases maßgebend ist. Zwei Glassorten der Firma Schott & Gen., Jena, wiesen selbst bei Zementen, durch die alle anderen Glasorten zerstört wurden, keine Risse auf.

Über „Einige Versuche über die Dampfhärtung von Normenproben zur Ermittlung der 28-Tage-Festigkeiten nach 2 Tagen“ sprach Herr Dr. Biehl vom Wicking-Institut für Zementforschung in Lengerich i. W. An die Versuche von Erdmenger anknüpfend, wurden erneut Untersuchungen angestellt, eine rasche Festigkeitsbestimmung durch Härtung des Probekörpers unter Dampfdruck zu ermöglichen. Unter Anführung zahlreicher Diagramme wurde die Beziehung der Druckfestigkeit zu Zeit und Dampfdruck dargelegt. Vorteilhaft werden die Probekörper erst 24 Stunden nach Herstellung der Dampfdruckprobe ausgesetzt. Das Optimum der Hochdruckdampfhärtung liegt dann bei 16 Std. und 16 Atm. Dampfdruck, am ähnlichsten der Normenprüfung nach 28 Tagen kombinierter Lagerung fallen die Resultate aber aus, wenn die Probekörper nur 8 Std. bei 16 Atm. erhitzt werden. Diese Form der Festigkeitsprüfung kommt freilich nicht für die Allgemeinheit, sondern nur für Laboratoriumszwecke in Frage.

Im folgenden Vortrag sprach Herr Justizrat Dr. Fuld, Mainz, über Zementbezeichnungen und die heutige Rechtsprechung. Für Portlandzement, dessen Eigenschaften durch die Normen eindeutig festgelegt sind, ist die Begriffserklärung heute soweit geklärt, daß auch die gerichtlichen Entscheidungen in Prozessen, bei denen es sich um unlauteren Wettbewerb handelt, einheitlich ausfallen, Unklarheit herrscht nur noch teilweise darüber, ob die Bezeichnung „natürlicher Portlandzement“ oder „Naturportlandzement“ als unlauter zu gelten hat. Der Normenausschuß, also eine sachverständige Autorität, hat diese Frage bejaht, da es „natürlichen“ Portlandzement nicht geben kann, weil der Begriff Portlandzement künstliche Mischung der Rohstoffe voraussetzt. Mehrdeutige Ankündigungen, die auch nur von einem kleinen Teil der Konsumenten mißverstanden werden können, sind ebenfalls nicht statthaft. Selbst ein Verkäufer, der eine irriige Bezeichnung für erlaubt gehalten hat, ist gegen einen Unterlassungsanspruch nicht geschützt, da es nicht auf das Schuldmoment ankommt. Ein Kampf besonderer Art gegen irreführende Bezeichnungen ist heute nicht mehr nötig, da die Rechtsprechung in Anbetracht der Zementbezeichnungen eine genügende Handhabe bietet.

„Der Arbeitsvorgang in den Rohrmühlen“ war das Thema der Ausführungen von Herrn Direktor Mittag, in Firma Fried. Krupp-Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau. Die höchste Feinmahlung hochwertiger Zemente stellt an die Zementmühlen neue Anforderungen. Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Rohrmühlen behandelt der Vortragende ausführlich die Mehrkammerrohrmühle. Er bespricht die verschiedenen Mahlkörperarten und weist nach, daß sie die Mahlleistung außerordentlich beeinflussen, daß von einer

absolut günstigen Mahlwirkung einer bestimmten Mahlkörperart aber nicht die Rede sein kann. Der Mahlvorgang in Trommelmühlen ist bei gleichem Durchmesser derselbe wie in Rohrmühlen mit kontinuierlicher Ein- und Austragung. Eine „Ideal“-Rohrmühle wurde skizziert, die aus mehreren, mit den verschiedenartigsten Mahlkörpern gefüllten Kammern bestehen muß. Während bei der Trommelmühle die richtige Kammerlänge und Mahlkörperart einfach durch Ausprobieren festgestellt werden kann, findet man dies bei der Mehrkammerrohrmühle durch Indizieren. Ein Verfahren, das zur Auffindung der höchsten, spezifischen Mahlleistung führt, wurde erläutert. Zum Schluß wurden Betrachtungen über den spezifischen Mahlwiderstand verschiedener Drehofenklinker angestellt.

Herr Direktor Dr. Pollert, in Firma Curt v. Grueber Maschinenbau-A.-G., Berlin-Teltow, schilderte die Entwicklung des automatischen Schachtofens. Der Klappenverschluß und Kübelverschluß als Folge der höheren Luftpressungen, die Tellerbeschickung und die Drehtischpresse mit automatischer Beschickung werden erläutert. Der Antrieb des Ofens wurde durch Einschaltung einer Stufenscheibe, die dem Rost wechselnde Drehgeschwindigkeit erteilt, vervollkommen. Die Verbesserungen des Rostes selbst bis zum heutigen Gitterrost mit Exzenterkrone wurden vorgeführt. Die Leistung des Schachtofens kann durch erhöhte Brenngeschwindigkeit wesentlich gesteigert werden. Ein Brennverfahren, das zwei Gebläse verwendet, ein Unterwind- und ein Düsengebläse, stellt einen bedeutsamen Fortschritt dar. Seine weite Verbreitung verdankt der automatische Schachtofen dem niedrigen Anschaffungspreis, verbunden mit hohem Wärmenutzeffekt und geringem Platzbedarf. Eingehend wird der Luftbedarf, Kraftbedarf und Wärmearaufwand des Schachtofens besprochen.

Über das Fuller-Kinyon-Transportsystem für Zement und andere Materialien sprach Herr Oberingenieur Möller von der Firma Claudius Peters, Hamburg. Nach ihrer großen Verbreitung in Amerika finden die Fuller-Kinyon-Transportanlagen auch in Deutschland immer häufiger Verwendung. Die Hauptvorteile der Fuller-Kinyon-Pumpe, die fahrbar ist, liegen außer in der staubfreien Arbeitsweise darin, daß die Werksanlagen äußerst freizügig angelegt und erhebliche Kosten, wie sie die Anordnung von Becherwerken und die Unterstützungen von Schnecken und Bändern bereiten, vermieden werden können. Beim Transport von Kohlenstaub können mehrere Behälter mit Hilfe elektropneumatisch gesteuerter Ventile wechselweise beschickt werden. Signallampen zeigen den Materialfluß und den Stand in den Bunkern an, so daß im Schaltraum der Materialtransport stets überblickt werden kann. Bei der Zementförderung kann auf die Ventile verzichtet werden, da die Zementsilos wesentlich größer sind als die Bunker der Kohlenstaubförderung.

Die Reihe der interessanten und mit großem Beifall aufgenommenen Vorträge beschloß Herr Dipl.-Ing. Bruckmann von der Firma Bleichert & Co., Leipzig, mit einer Übersicht über den Stand des Transportanlagenwesens für die Zementindustrie. Für im Tiefbau angelegte Steinbrüche ist der Kabelkran das gegebene Fördermittel. Seine Einzelheiten, Tragkabel, Seillaufkatze, Greifer und das durch sogenannte Reiter gestützte Hulseil werden vorgeführt. Im Terrassenbau sind Rollbahnen vorzuziehen, deren Wagen bei großer Steigung auf Untersatzwagen mit horizontaler Plattform abgesetzt werden. Eine Neuerung bei der Anlage von Drahtseilbahnen besteht darin, daß das Zugseil auf Rollen läuft und seine Kräfte direkt auf die Stützen überträgt, wodurch das Trageil entlastet wird. Für den Lagerplatz von Zementwerken stellt ein Brücken-kabelkran für Spannweiten unter 100 m eine wertvolle Neukonstruktion dar. Becherwerke mit allen Verbesserungen, wie selbsttätiger Schmiervorrichtung, Antrieb mit Geschwindigkeitsausgleich und Materialzuführung durch Füllmaschinen, werden ausführlich behandelt. Zum Schluß werden eiserne Plattenbänder gezeigt, die zwar nur geradlinig geführt werden, aber bis zu 22° Steigungen überwinden können, ohne daß die Gefahr des Abrutschens des Fördergutes besteht. H.-E. Schubert

## DIE NEUEN REICHSOBERBAUFORMEN.

Von Regierungsbaumeister Hans Grabig, Assistent am Lehrstuhl für Eisenbahnwesen, Technische Hochschule Breslau.

Die im Hinblick auf Vereinfachung der Betriebsführung und Erhöhung der Wirtschaftlichkeit geplante Einführung von Großgüterwagen mit 50 t Ladegewicht und von schweren Lokomotiven für den Massengüterverkehr bedingte die Aufstellung neuer Lastenzüge der Deutschen Reichsbahn. Für den schweren Massenverkehr auf Neigungsstrecken (Steigungen von 1:100 und steiler) gilt heute der N-Lastenzug, für den Massenverkehr im Flachlande (horizontal und flacher als 1:100 geneigt) und den durchgehenden Schnellzugsverkehr der E-Lastenzug (beide mit einem Raddruck von 12,5 t bei Lokomotivachsen). Für alle übrigen Strecken hat man den G-Lastenzug mit 10 t Raddruck vorgeschrieben. Die nach der Bau- und Betriebsordnung bisher größten Raddrücke von 9 t für starkbeanspruchte Gleise wurden demnach auf 12,5 bzw. 10 t erhöht. Derartige weitgehende Vergrößerungen der rollenden Lasten haben neben einer Verstärkung der Brücken vor allen auch eine Verstärkung und Neukonstruktion des Oberbaues erforderlich gemacht. Weiter erschien es nach Vereinheitlichung des deutschen Eisenbahnnetzes in Rücksicht auf einfachere und billigere Herstellung und Verteilung der Oberbaustoffe, leichtere Lagerhaltung und schnelleren Ersatz abgängiger Teile angebracht, die zahlreichen verschiedenen Oberbauformen der einzelnen Länderbahnen durch einen einheitlichen Reichsoberbau zu ersetzen. Die Erfahrungen, die man bei den bisher gebräuchlichen, voneinander verschiedenen deutschen Oberbauarten im Betriebe gewonnen hatte, konnten bei der Neuschaffung des Reichsoberbaues vorteilhaft verwendet werden. Es war somit möglich, Mängel der bisherigen Gleisausbildungen bei den neuen Formen zu vermeiden. Selbstverständlich legte man die Ergebnisse der zahlreichen Untersuchungen über das Kräftespiel im Gleise<sup>1</sup> den Planungen zugrunde, um so eine Form herauszufinden, die bei Erfüllung aller statischen und dynamischen Bedingungen und sparsamer Bemessung aller Teile dennoch betriebssicher und vor allen von langer Lebensdauer zu sein versprechen kann. Die großen Kapitalien, die die Reichsbahn im Oberbau anlegt und bei seiner dauernden Unterhaltung jährlich ausgeben muß, bedingten, daß in der Frage der Neuschaffung einer Oberbauform die Wirtschaftlichkeit eine außerordentlich große Rolle spielen mußte. Viele der zahlreichen Untersuchungen über die zweckmäßigste und wirtschaftlichste Ausgestaltung des neuen Reichsoberbaues sind in einer Reihe von Veröffentlichungen namhafter Fachleute in eisenbahntechnischen Zeitschriften und den neueren Werken über Oberbau behandelt worden<sup>2, 3, 4</sup>.

Nachstehend soll eine kurze Beschreibung der neuen Reichsoberbauformen gegeben werden unter besonderer Berücksichtigung des Kräftespieles im Gleise. Bei der Neukonstruktion des Oberbaues ist man grundsätzlich davon ausgegangen, allen Konstruktionsteilen ganz klare Aufgaben der Kräfteaufnahme und Kräfteübertragung nach Möglichkeit zu erteilen und dementsprechend sie so auszubilden, daß an keiner Stelle irgendeine Überbeanspruchung des Materiales eintritt, die die Lebensdauer des Oberbaues natürlich beeinträchtigen muß.

Einleitend erscheint eine knapp gehaltene Erläuterung des Kräftespieles im Gleise auf Grund der neueren Untersuchungen angebracht. Die am Kopf der Breitfußschiene angreifenden, aus den ruhenden und dynamischen Lasten herrührenden Kräfte sind übersichtlich in der Abb. 1 dargestellt. Man unterscheidet zwischen: senkrechten, wagerechten

und langgerichteten Kräften, welche dort mit den Buchstaben G, H und L versehen sind. Die ruhenden Kräfte aus dem Lastenzug, die mit dem Buchstaben P bezeichnet werden sollen, stellen nur einen Teil der tatsächlich senkrecht wirkenden Kräfte dar. Durch die Bewegung der Fahrzeuge werden senkrechte Zusatzkräfte hervorgerufen, die bis zu 100% und mehr der ruhenden Lasten ausmachen können. Von Birk<sup>5</sup> werden bis 1,4fache Zusatzkräfte be-

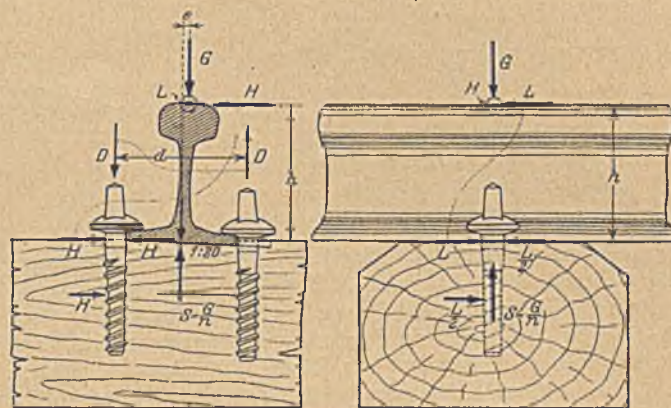


Abb. 1. Die an der Schiene angreifenden Kräfte.

sonders bei Mängeln am Gleis und an den Fahrzeugen angegeben. Als Ursache dieser außerordentlich großen Werte seien hier kurz genannt: erstens die Fliehkraft infolge der Geschwindigkeit — wobei die Nennung an erster Stelle nicht bedeuten soll, daß dieser Anteil am größten ist —, zweitens die Fliehkraft der nicht ausgeglichenen Gegengewichte der Triebräder, deren Anteil bis zu 25% betragen kann, drittens die Schwankungen der Tragfedern, die den Hauptanteil der senkrechten Zusatzkräfte, rund 60%, liefern, viertens die Unterbrechungen des Gleisgestänges an den Stoßstellen, Herzstücken der Weichen und Kreuzungen und letztens die Unebenheiten der Räder der Fahrzeuge, mit denen ebenfalls gerechnet werden muß und die zusammen mit den Unterbrechungen im Gleis einer genauen rechnerischen Erfassung schwer zugänglich sind, aber wohl rd. 15% Zusatzkräfte liefern können, so daß insgesamt 100% herauskommen. Man erkennt aus dieser knappen Aufzählung, welche Bedeutung auch für die senkrechten Kräfte die dynamischen Einflüsse haben.

Die wagerechten Kräfte auf den Fahrkopf der Schienen werden ausschließlich durch die Bewegung der Fahrzeuge hervorgerufen. Neben der wagerecht gerichteten Fliehkraft in Gleiskrümmungen und den Seitenkräften infolge Gleitens der Radkränze im Bogen treten auch im geraden Gleise Seitenkräfte durch die nicht ausgeglichenen Fliehkkräfte der Triebräder auf, die das Zucken und Drehen der Lokomotiven, allgemein als Schlingerbewegungen bezeichnet, verursachen. Man hat bei älteren dreiachsigen Lokomotiven in starken Krümmungen nach Birk<sup>5</sup> Seitenkräfte bis zu  $\frac{2}{3}P$  festgestellt. Der Reibungswiderstand von Rad auf Schiene, den man allgemein mit  $0,25P$  annehmen kann, wirkt diesen Seitenkräften entgegen.

Längskräfte im Gleise werden ebenfalls durch verschiedene aus der Bewegung der Fahrzeuge sich ergebende Ursachen hervorgerufen. Bekanntlich haben die Triebräder der Lokomotiven das Bestreben, das Gleis unter sich nach rückwärts zu verschieben mit einer Kraft, die dem gesamten Zugwiderstand gleichkommt. Die Reibungswiderstände der Lauf- räder dagegen liefern nach vorwärts gerichtete Längskräfte im Schienenkopf. In Anfahr-, steigenden und wagerechten Strecken

<sup>1</sup> Bräuning, Die Grundlagen des Gleisbaues.

<sup>2</sup> Oberbau, Sonderausgabe der „Verkehrstechnischen Woche“.

<sup>3</sup> Schneider, Vom neuen Reichsoberbau, „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ 1925, Heft 12.

<sup>4</sup> Bloß, Oberbau und Gleisverbindungen.

<sup>5</sup> Birk, Der Wegebau, 2. Teil: Eisenbahnbau.

werden die Schienen somit im allgemeinen der Fahrri-  
chtung entgegengesetzt sich zu bewegen bestrebt sein und im Gefälle  
und in Bremsstrecken mit der Fahrri-  
chtung. Auch das oben  
erwähnte Schlingern der Fahrzeuge verursacht neben den  
Seitenkräften natürlich auch Längskräfte im Gleise. Wie  
Abb. 2 zeigt, vollführt die Schiene be-  
kannlich unter dem rollenden Rade eine  
Wellenbewegung. Während in Ruhelage  
die größte Einsenkungstiefe unter der  
Last entsteht (gestrichelte Lage), befin-  
det sich in der Bewegung das Rad nicht

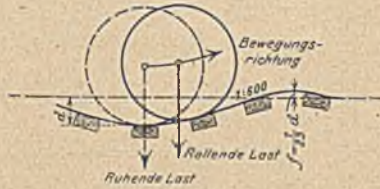


Abb. 2 Durchbiegung der Schiene unter dem Rad.

im tiefsten Punkt der Biegelinie. Es läuft gewissermaßen  
gegen eine schiefe Ebene an. Bei der Vorwärtsbewegung der  
Fahrzeuge entstehen somit nach vorn treibende Kräfte, die  
die Schienen in der Längsrichtung verschieben wollen. Es tritt  
ein sogenanntes „Bügeln“ der Züge<sup>6</sup> ein. An den Stoßstellen  
erhält das Gleis selbstverständlich gleichfalls starke Längs-  
kräfte. Die rein ziffernmäßig größten Längskräfte werden  
jedoch durch die Temperatureinflüsse im Gleise hervorgerufen.  
Sie sind um so erheblicher, wenn das Gleisgestänge vollkommen  
frei liegt und dem Auswirken der Längskräfte wenig Widerstand  
entgegenzusetzen kann.

Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß bei Be-  
stimmung der neuen Schienenabmessungen allen diesen Kräften  
Rechnung getragen werden mußte. In der Abb. 1 ist an einer  
einfachen Schienenbefestigung beiderseits durch je eine  
Schwellenschraube angedeutet, in welcher Weise diese an-  
greifenden äußeren Kräfte im Gleise verlaufen. Die lotrechte  
Kraft G liefert den auf die Schwelle wirkenden Schienen-  
druck  $S = G : n$ , da sich der Raddruck auf mehrere Schwellen  
verteilt (vgl. Abb. 2). Man kann n ungefähr gleich 2 setzen.  
Infolge der Schienenneigung 1 : 20 entsteht ein Moment Ge,  
das dem unten erwähnten Kippmoment entgegenwirkt. Die  
Seitenkraft H erzeugt ein Moment Hh, das die Schiene zu  
kippen sucht, und eine Kraft H am Schienenfuß. Dem Kräfte-  
paar Hh wirkt entgegen das Kräftepaar Dd. Die Schwellen-  
schrauben erhalten also Zug- bzw. Druckkräfte von der  
Größe  $\frac{H \cdot h}{d}$ . Die Kraft H am Schienenfuß beansprucht die

eine Schwellenschraube auf Biegung und das Schwellenholz  
auf Lochleibungsdruck. In gleicher Weise, jedoch um 90°  
gedreht, werden die beiden Schwellenschrauben zu gleichen  
Teilen auf Biegung und das Schwellenholz auf Lochleibungs-  
druck durch die Längskraft L beansprucht. — Das Gleis als  
Ganzes muß also auch in Hinsicht auf das Kräftespiel aus-  
gebildet werden. Die Befestigungsmittel zwischen Schienen  
und Schwelle haben auch die abhebenden Kräfte im nach  
oben gekrümmten Teile der Biegelinie der Schiene (vgl. Abb. 2),  
die Seitenkräfte und Wanderkräfte, aufzunehmen, und die  
Schwelle endlich muß vor allem die stoßweise auftretenden  
dynamischen Beanspruchungen federnd verarbeiten und weiter-  
leiten können, damit eine gleichmäßige Belastung der Bettung  
eintritt.

Es soll in folgenden Zeilen bei der Beschreibung der neuen  
OberbaufORMen besonders herausgearbeitet werden, in welcher  
Weise der neue Reichsoberbau vornehmlich hinsichtlich des  
Kräftespieles im Gleis einen technischen Fortschritt gegenüber  
den bisherigen Formen darstellt.

Für den Reichsoberbau sind zwei neue Schienen-  
formen geschaffen worden: eine leichtere Form S 45 für die  
G-Strecken und eine schwere Form S 49 für die N- und E-  
Strecken, die beide in Abb. 3 zum Vergleich neben dem bisher  
stärksten preußischen Schienenprofil dargestellt sind. Die

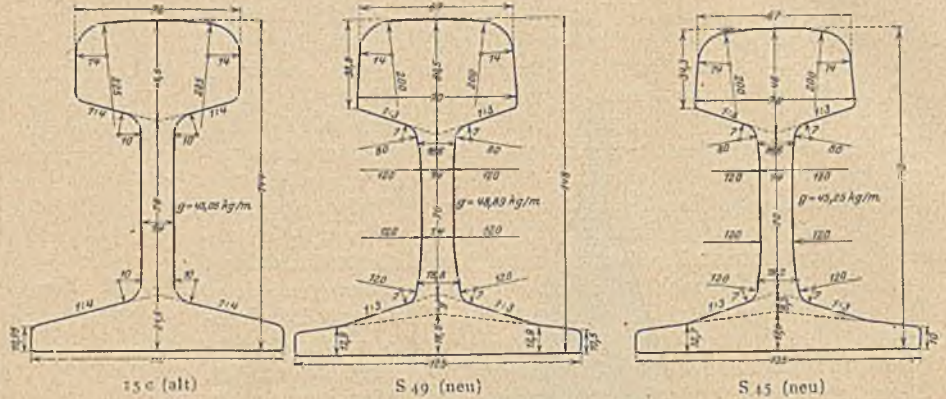


Abb. 3. Schienenprofile.

neuen Schienen S 49 haben eine größere Höhe, breiteren Fuß,  
wegen der damit verbundenen größeren Abnutzungsmöglichkeit  
eine größere Kopfhöhe bei geringerer Kopfbreite und eine  
gleiche Stegstärke wie die Form 15c erhalten. Da das Wider-  
standsmoment bei einer höheren Schiene vergrößert wird, ist  
die neue Form S 49 tragfähiger und infolge des breiteren  
Fußes standsicherer gegen Kippkräfte. Beachtenswert ist, daß  
man die Laschenanlegeflächen durchgängig 1 : 3, also steiler  
als bisher, gemacht hat, was für das Nachziehen der Laschen  
als vorteilhafter angesehen wird. Um eine größere Laschen-  
anlagefläche am Schienenkopf zu gewinnen und die Anlage-  
fläche der Spurkranze zu verbessern, ist man dazu gekommen,  
die Breite des

Schienenkopfes  
unten größer als  
oben auszubilden.  
Das Gewicht  
beträgt 45 bzw.  
49 kg/lfdm gegen-  
über rd. 45 kg/lfdm  
der bisher stärk-  
sten Form 15c.  
Die Zweckmäßigkeit  
eines Schienen-  
profils pflegt  
man allgemein  
durch verschiedene  
Verhältniszahlen  
auszudrücken.  
Die Standfestig-  
keitszahl (Schien-  
enfußbreite zur  
Höhe), das Kenn-  
zeichen für das  
Verhalten der  
Schiene gegen  
Seitenkräfte, ist

bei der neuen Form günstiger als bisher (0,88 gegen 0,80)  
und die Ausnutzungszahl  $W : G$ , das Kennzeichen für die  
Wirtschaftlichkeit des Querschnittes in bezug auf lotrechte  
Kräfte, ist auch etwas günstiger (48,9 gegen 45,0).

Der neue Rippenplattenoberbau<sup>7</sup>, die Form K 49  
auf Holzschwellen, ist in Abb. 4 veranschaulicht. Abb. 5  
zeigt das Lichtbild eines Modelles dieser Konstruktion. Das  
Hauptmerkmal des neuen K-Oberbaues ist die sogenannte  
Rippenplatte, eine gewalzte Unterlagsplatte mit beiderseits

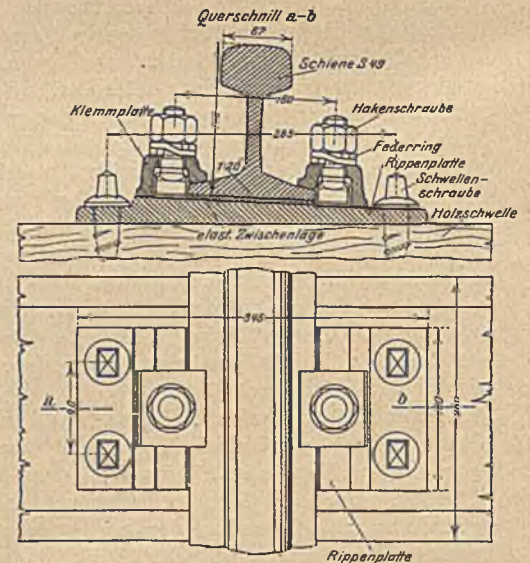


Abb. 4. Rippenplattenoberbau (Form K) auf Holzschwellen.

<sup>7</sup> Buchholz, Rippenplattenoberbau auf Holzschwellen, „Glaser's  
Annalen“ 1927, Heft 7, Band 101.

<sup>6</sup> Kegel, Das Wandern des Gleises, „Gleistechnik“ 1927, Heft 21.



parallel zum Schienenfuße verlaufenden Rippen (vgl. Abb. 6). Die Einführung einer solchen Platte ermöglichte eine grundsätzliche Trennung der Befestigung der Schiene mit der Platte von der Befestigung der Platte mit der Schwelle. Zu diesem Grundsatz, der bei der ältesten Oberbauform, dem englischen Stuhlschienenoberbau, bereits von den damaligen Konstrukteuren befolgt worden war und später jedoch bei den Breitschienen fallengelassen wurde, ist man wieder zurückgekehrt auf Grund der Erkenntnis, einem jeden Konstruktionsteil nur bestimmte Kräftearten zuzuweisen, die er dann auch in der Lage ist einwandfrei aufzunehmen. Es erscheint als

Korkplättchen verwendet. Diese Zwischenlagen bewirken auch eine Vergrößerung der Reibung, die zur Aufnahme der Wanderkräfte geeignet ist<sup>8</sup>.

Ein großer Vorteil der neuen Oberbauform, der in wirtschaftlicher Hinsicht sehr bedeutend sein kann, liegt in der leichten Einbaumöglichkeit und bequemen Unterhaltung. Die Hakenschrauben sind von oben einzusetzen und ohne Lösen der Unterlagsplatten auszuwechseln. Somit können die Rippenplatten bereits in der Schwellentränkungsanstalt mit den neuzeitlichen Maschinen im Bandbetrieb unmittelbar nach dem Tränken auf den Schwellen befestigt werden. Das Vor-

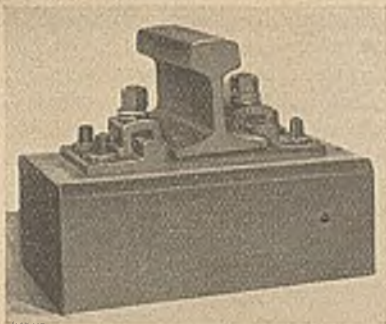


Abb. 5. Form K (Holzschwellen): Aufnahme eines Modelles.

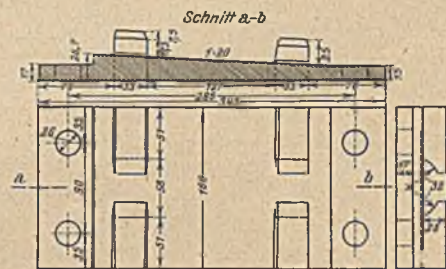


Abb. 6. Rippenplatte.

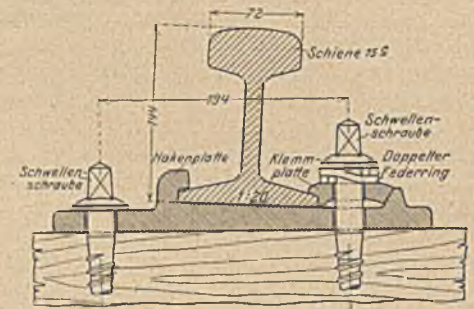


Abb. 7. Die alte Hakenplattenanordnung.

eine sehr glückliche Lösung der Frage der Schienenbefestigung, daß man für die Aufnahme der wagerechten und senkrechten Kräfte besondere Oberbauteile vorgesehen hat. Die Rippen vermögen die wagerechten Kräfte sicher zu verarbeiten, während die Hakenschrauben, die mit entsprechend gewölbten Kopfunterseiten in schwalbenschwanzartigen Schlitzern der Rippen sitzen und vermittels der bügelartigen Klemmplatten auf dem Schienenfuß drücken, die lotrechten Kräfte in die Unterlagsplatte übertragen. Die eigentliche Befestigung der Unterlagsplatten mit den Schwellen ist hiervon vollkommen getrennt. In reichlicher Entfernung vom Schienenfuß befinden sich die vier Schwellenschrauben, die sowohl gegen unmittelbare Stöße der Schienen und gegen Überbeanspruchung aus dem Kippmoment wegen der größeren Entfernung gesichert sind. Die Länge der Unterlagsplatten mußte infolgedessen vergrößert werden, was jedoch für den Druck auf die Schwelle ebenfalls günstig ist. Man darf wohl somit behaupten, daß die neue Form hinsichtlich des Kräftespieles im Gleis eine Verbesserung gegenüber der bisherigen Anordnung mit Hakenplatten (vgl. Abb. 7) darstellt. Beim preußischen Hakenplattenoberbau muß die eine innere Schwellenschraube der gemeinsamen Befestigung von Schiene mit der Platte und der Platte mit der Schwelle dienen. Infolgedessen tragen die Bewegungen des Schienenfußes zur schnellen Lockerung der Schwellenschraube bei. Die Lebensdauer des Oberbaues ist, wie auch die langjährige Praxis bewiesen hat, deshalb recht beschränkt. Noch ein weiterer Umstand bedingt, daß der Rippenplattenoberbau bezüglich der Lebensdauer erheblich dem Hakenplattenoberbau überlegen ist. Infolge der Rippenanordnung war es möglich, die Schienenbefestigung ohne Durchbrechung des Plattengrundes auszuführen. Die ganze Unterfläche der Platte ist für die Druckübertragung herangezogen. Ein Eindringen von Wasser und Sand kann nur in ganz beschränktem Umfange zwischen Unterlagsplatte und Schwelle von der Seite her stattfinden. Die Holzschwellen sind demnach am Schienenauflager, dem wichtigsten Punkte, bedeutend weniger der vorzeitigen Zerstörung und Faulnisgefahr ausgesetzt.

Zum Ausgleich der Wellenbewegungen der Schienen, zur Verminderung von Wiegebewegungen der Schwellen und um einen Verschleiß am Schienenfuß möglichst hinauszuhalten, sind elastische Zwischenlagen unter dem Schienenfuß vorgesehen. Sie bestehen meistens aus Pappelholz, jedoch werden auch Gewebplättchen und besonders hergerichtete Filz- oder

bohren der Schwellenlöcher vor dem Tränken hat sich als sehr empfehlenswert erwiesen, da die Wandungen der Bohrlöcher, die stark beansprucht werden, auf diese Weise sehr gut getränkt und somit am besten gegen Faulnis geschützt werden können. — Es ist endlich nicht zu verkennen, daß der K-Oberbau einen gewissen Schutz gegen Sabotagegefahr gewähren kann, da ein Herausbiegen einzelner Schienenenden ohne Lösen vieler Schwellenschrauben nicht möglich ist.

Für die Gleise mit Spurerweiterung hat man Rippenplatten mit größeren Rippenabständen vorgesehen. Durch Einlegen von besonderen Spurreglern, von denen vier verschiedene Arten gefertigt werden, kann jede beliebige Spurerweiterung erreicht werden. Mit zwei Rippenplattenarten: eine für gerades Gleis und eine für Krümmungen, kommt man demnach aus. Am Stoß, der als fester Stoß auf zwei miteinander gekuppelten Schwellen ausgebildet ist, hat man beim neuen Oberbau eine durchlaufende längere Unterlagsplatte vorgesehen, die gewissermaßen als Stoßbrücke wirkt und die Durchbiegung der Schienenenden vermindert, was im Hinblick auf den Verschleiß der Schienenköpfe als außerordentlich bedeutungsvoll angesprochen werden kann.

Infolge der festen Verspannungen darf das Gleis mit Rippenplattenoberbau als ein festgefügtetes Rahmenwerk betrachtet werden, bei dem die Längsbewegungen größtenteils aufgezehrt werden und Wärmelücken nicht mehr die Bedeutung wie bisher besitzen. Man hofft deshalb die Schweißung der Schienenstöße — die einwandfreieste Stoßverbindung — auch bei den freiliegenden Eisenbahngleisen in größerem Umfange wie bisher nur bei Straßenbahnschienen durchführen und die Schienenlängen unbedenklich vergrößern zu können.

Um zu erproben, ob unter den Einflüssen der Betriebslasten der Rippenplattenoberbau auf Holzschwellen auch tatsächlich die vorstehend kurz geschilderten zahlreichen Vorzüge aufweist — wie es auf Grund der theoretischen Untersuchungen und Berechnungen zu sein scheint — hat sich die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft entschlossen, die neue Form in umfangreicher Weise in stark belastete Betriebsgleise einzubauen. Auf Grund der vorliegenden Statistik<sup>9</sup> des Jahres 1927 sind in diesem Jahre fast 2000 km Gleise mit Form K 49 auf Holzschwellen verlegt. Die bisherigen Erfahrungen vermögen in-

<sup>8</sup> Saller, Zwischenunterlagen im Eisenbahnoberbau, „Gleistechnik“ 1927, Heft 24.

<sup>9</sup> „Die Reichsbahn“ 1928, Heft 1, Seite 35.

folge der geringen Liegedauer natürlich noch kein abschließendes Urteil zu liefern, jedoch versprechen die schon gemachten Beobachtungen ein günstiges Ergebnis. Die Vorsteher der Bahnmeistereien, denen die Unterhaltung des Oberbaues vornehmlich obliegt und die deshalb als „Gleiswirte“ anzusprechen sind, beurteilen im allgemeinen die neue Oberbauform K 49 gut<sup>10</sup>. Trotzdem werden von verschiedenen Seiten auch zum Teil lebhaft Bedenken gegen diese Oberbauart geltend gemacht<sup>11</sup>. Von den Einwendungen der Gegner des Rippenplattenoberbaues werden nachstehende Punkte allgemein hervorgehoben. Sie sollen nicht unerwähnt bleiben, da unter Umständen vielleicht auch die neue Form verbesserungsfähig sein wird. Die Verbesserungen werden sich dann wahrscheinlich nach diesen Richtungen hin erstrecken müssen. Zunächst sieht man vielfach die reichlich vorhandenen Kleinteile (12 Schrauben gegen 6 früher) als Nachteil beim Gang der Streckenläufer an. Auch behauptet man, daß die Linienführung des Gleisstranges mitunter schlecht sein wird, da oft einzelne Rippenplatten übereck stehen würden, d. h. nicht genau parallel. Die Spurregler werden als schlechte Konstruktionsteile und unerwünschte

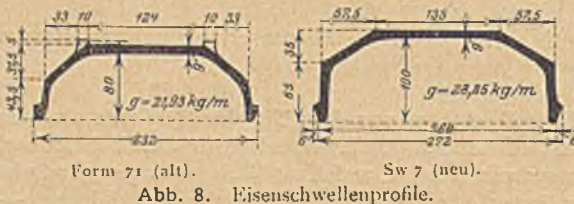


Abb. 8. Eisenschwellenprofile.

Vermehrung der schon bereits vorhandenen zahlreichen Oberbaustoffe angesehen. Wenn man bedenkt, daß das Streben dahin geht, bei einem Halbmesser über 300 m keine Spurerweiterung mehr vorzusehen, erscheint jedoch dieser etwaige Nachteil der Spurregler wenig ausschlaggebend. Endlich wird vielfach als Mangel empfunden das Fehlen einer Nachspannbarkeit der Rippen im wagerechten Sinne. Diese letzteren Überlegungen spielen eine große Rolle beim sogenannten oldenburgischen Oberbau, von dem am Ende dieses Aufsatzes die Rede sein soll.

Inwieweit nun die Gegner mit ihren Befürchtungen Recht behalten, kann wohl meiner Ansicht nach erst auf Grund einer jahrelangen Erprobung im starken Betriebe eindeutig und unvoreingenommen beurteilt werden.

Da in Deutschland neben den Holzschwellen in außerordentlich großem Umfange auch eiserne Schwellen Verwendung finden, galt es den Rippenplattenoberbau K 49 mit seinen Vorzügen auch für diese Schwellenart neuzuzuführen. Die neuen eisernen Schwellenformen veranschaulicht im Vergleich mit den bisherigen Normen die Abb. 8. Beachtenswert ist besonders die größere Höhe und der Fortfall der Rippen, die wegen Behinderung des Wasserabflusses und der infolgedessen vorhandenen Begünstigung der Rostgefahr als nachteilig empfunden worden sind. Abb. 9 zeigt den neuen Reichsoberbau K 49 auf Eisenschwellen und Abb. 10 das Lichtbild eines Modelles. Die bisherigen Oberbauformen für Eisenschwellen machen zwecks Einführung des Hakens der Unterlagsplatten und Befestigung der Hakenplatten mit den Schwellen das Stanzen von Löchern in der Schwellenoberfläche erforderlich. Abgesehen von den Schwächungen des Querschnittes durch die Stanzlöcher verursachen neben den lotrechten nach oben gerichteten Kräften ganz besonders die seitlichen und Wanderkräfte in der Schwellenschraube eine

Überbeanspruchung des Schwellenmaterials. Die Folge ist, daß sich im Betriebe von den Schwellenlöchern ausgehend Risse in der Schwellendecke zeigen, die dazu beitragen, daß die Schwellen vor der Zeit unbrauchbar wird. Durch Aufschweißen der Rippenplatte auf die Eisenschwelle, die in Neigung 1:20 unter dem Schienenfuß gepreßt wird, ist eine Lochung und Schwächung der Schwellendecke überflüssig. Es tritt im Gegenteil eine günstige Verstärkung der Decke an der am meisten beanspruchten Stelle ein. Die eigentliche Schienenbefestigung unterscheidet sich von der für Holzschwellen nicht, es sei nur betont, daß die Rippenplatte für Eisenschwellen ein bedeutend geringeres Gewicht hat (3,4 kg gegen 11,5 kg). Für Weichenschwellen mit den besonders zahlreichen Löchern in der Decke verspricht diese neue Befestigungsart durch Schweißen außerordentlich vor-

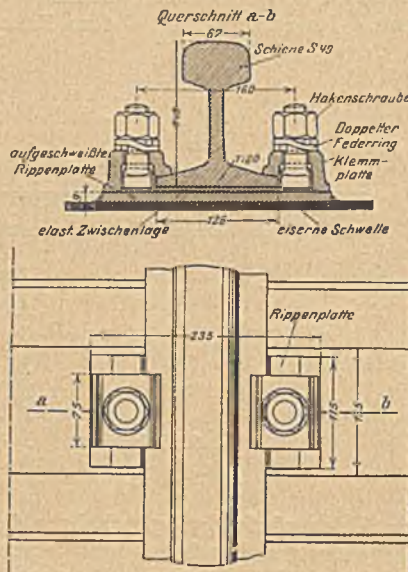


Abb. 9. Rippenplattenoberbau (Form K) auf Eisenschwellen.

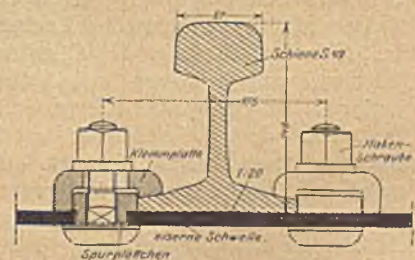


Abb. 10. Form K (Eisenschwellen): Aufnahme eines Modelles.

teilhaft zu werden. Auch die ohrenbetäubenden Geräusche<sup>12</sup>, die beim Befahren der Gleise mit Eisenschwellen bisher oft beobachtet wurden, hofft man beim neuen geschweißten Oberbau vermindern zu können, da keine unmittelbar auf der Schiene aufsitzenden Schwellenschrauben, Haken oder Zapfen vorhanden sind, die bei Lockerung die Geräusche verursachen. Sofern sich die zunächst versuchsweise eingeführten aufgeschweißten Unterlagsplatten im Betriebe gut bewähren, darf man diese Oberbauform als einen großen Fortschritt auf gleisbautechnischem Gebiete bezeichnen. Da zur Zeit nur geringe Strecken und einige Versuchsweichen mit dieser Form verlegt sind, ist ein auf praktische Erfahrungen gegründetes Urteil noch nicht recht möglich, jedoch versprechen die Versuche guten Erfolg<sup>13</sup>.

Neben dieser letzten Art der Schienenbefestigung auf Eisenschwellen hat man zwei andere Regelformen zur Zeit probeweise verlegt, für die man Ausbildungen der bisherigen Länderbahnen zum Vorbild nahm. Die praktische Erprobung im Betriebe soll nun zeigen, welcher Form endgültig der Vorzug gegeben werden muß oder Fingerzeige für weitere Vervollkommnung der einen oder anderen Art liefern.

An nächster Stelle wird die Regel form B 45 bzw. B 49, die dem badischen Oberbau jedoch unter Anwendung des ruhenden Stoßes nachgebildet ist, besprochen werden (vergl. Abb. 11). Die Befestigung der Schiene auf der Eisenschwelle geschieht

Abb. 11.  
Form B (badischer Oberbau).

<sup>10</sup> Schuppe, Der Reichsoberbau K, „Der Bahnbau“ 1927, Heft 45.

<sup>11</sup> Verschiedene Aufsätze in der „Gleistechnik“ 1926, Heft 2, und 1927, Heft 1.

<sup>12</sup> Hohenberger, Die von Eisenbahnzügen hervorgerufenen Fahrgeräusche, „Gleistechnik“ 1928, Heft 2.

<sup>13</sup> Füssel, Schweißtechnik im Oberbau, „Jubiläumssonderheft zu Glasers Annalen“ vom 1. Juli 1927.

hier im Gegensatz zu Form K 49 ohne eine besondere Unterlagsplatte. Der Grundsatz der Einfachheit hat hier dazu geführt, bei Eisenschwellen das entbehrliche Zwischenstück fortfallen zu lassen, welches, sofern es nicht durch Schweißung unmittelbar mit der Schwelle vereint, sondern bloß durch Zapfen, Haken oder Schraubenbolzen damit verbunden ist, nur weitere Berührungs- und Abnutzungsflächen bieten kann. Die Praxis hatte ja auch gezeigt, daß der alte preußische Hakenplattenoberbau, dessen Haken in entsprechende Löcher der ebenen Schwellendecke eingriff, sich im starken Betriebe nicht gut bewährt hat. Bei der Form B erhält die Schwelle ebenfalls unter dem Schienenfuß die Neigung  $1 : 20$  durch entsprechende Kröpfung. Der Schienenfuß wird (vergl. Abb. 11) durch Prattenklemmplatten gehalten. Die Hakenschraube kann in die rechteckigen Schwellenlöcher schief von oben her eingeführt werden und wird durch Vierkantausbildung des Schraubenbolzens am Kopfe, der in einer entsprechenden Öffnung des Spurbälchchens sitzt, am Mitdrehen verhindert. Die elastisch wirkenden Klemmplatten halten die Schrauben unter Spannung und machen die Verwendung von besonderen Federringen nicht erforderlich. Bedeutungsvoll in doppelter Hinsicht sind dagegen die Spurplättchen. Erstens erfüllen diese quadratischen ( $50 \times 50$  mm) Einlagen in statischer Hinsicht eine wichtige Aufgabe: sie leiten die wagerechten Kräfte der Schiene unmittelbar in die Schwellendecke, so daß die Schrauben nur lotrechte Kräfte bekommen. Zweitens wird ein großer praktischer Vorteil dadurch erreicht, daß man infolge der Verwendung verschiedener Spurplättchen in einfacher Weise die Spurregelung bewirken kann. Deshalb ist nur eine einzige Schwellenart sowohl für die geraden Gleisstrecken als auch für die Bögen erforderlich.

Auch bei der Form B werden von den Gegnern Nachteile hervorgehoben<sup>10</sup>. Die Unmöglichkeit des Nachspannens der Befestigungsmittel zur Aufnahme wagerechter Kräfte sei zuerst genannt. Auf die Nachteile der Löcher in der Schwellendecke ist schon oben hingewiesen worden. Die verschiedenen Beanspruchungen der Schwelle an den Lochstellen bei der badischen Form: Schraubenzug von unten und Seitenschub der Spurbälchchen in der Lochleibung sollen in diesem Zusammenhang noch besonders erwähnt werden. Als Nachteil geben viele Gegner die Nichtverwendung von Federringen an. Das Fehlen der Holzzwischenlagen begünstigt natürlich die Wanderbewegungen. Da aber die badische Eisenbahnverwaltung mit der Schienenbefestigung recht gute Erfolge gehabt hat, darf man sich bei der neuen Regelform B, von der im Jahre 1927 rund 2000 km Gleis verlegt worden sind<sup>9</sup>, trotzdem auch gute Erfolge versprechen. Hier kann erst die jahrelange Bewährung im starken Betriebe das endgültige Urteil über die Brauchbarkeit des Oberbaues abgeben.

Die oben angeführten Bedenken gegen die Regelform B haben jedoch Veranlassung gegeben, eine Versuchsform O 45 bzw. O 49, die den oldenburgischen Oberbau<sup>14</sup> zum Vorbild nahm, neben den bisher beschriebenen Oberbauarten praktisch auszuprobieren. Abb. 12 zeigt diese Befestigungsart, die durch ihre wulstartigen, dreieckigen Rippen in der Schwellendecke gekennzeichnet ist. Eine klare Scheidung in der Verteilung der Kräfte innerhalb der Schwellendecke wurde hier folgerichtig durchgeführt. Die wagerechten Kräfte werden bei der Form O mittels der Klemmplatten durch die Wulste der Schwellendecke unmittelbar in diese geleitet. Sie werden

also nicht wie bei der Form B über die Spurbälchchen letzten Endes doch durch die Lochleibung in der Schwellendecke aufgenommen. Die Schwellendecke wird somit nur durch den Zug der Schwellenschraube von unten beansprucht und abgenutzt. Die Keilklemmplatte hält den Schienenfuß nieder und bewirkt die Spurregelung, so daß die Abstände der beiderseits des Schienenfußes vorgesehenen Rippen bei den Schwellen mit und ohne Spurerweiterung gleich sein können. Man kennt demnach nur eine einzige Schwellenart mit den bei Rotglut in die Schwellendecke eingepreßten wulstartigen Rippen und länglichen, in den Ecken abgerundeten Löchern für die Hakenschrauben. Bei Form O sind Federringe vorgesehen, um ein festes Auflagern der Klemmplatten und dadurch eine sichere Lage des Schienenfußes zu gewährleisten. Die Keilklemmplatte gestattet eine Nachspannbarkeit im wagerechten Sinne, die für die Beseitigung der gefährlichen seitlichen, reibenden Bewegungen der Schiene von Bedeutung ist. Außerdem hat man eine

Zwischenlage unter dem Schienenfuß wie bei Form K vorgesehen. Die Schwelle ist unter dem Schienenaufleger in Neigung  $1 : 20$  gepreßt.

Von der Form O sind im Bezirk der RBD Oldenburg in dem vergangenen Jahre ungefähr 25 km Gleis verlegt<sup>9</sup>, um auch diese Form im Dauerbetriebe auszuprobieren.

Wie oben kurz erläutert, weist der oldenburgische Oberbau eine große Reihe Vorteile auf und ist vor allem hinsichtlich der Aufnahme der am Gleise auftretenden Kräfte als sehr günstig anzusehen. Man darf aber einige geringe Nachteile nicht ganz außer acht lassen. Das gewaltsame Einpressen der Wulste bei Rotgluthitze stellt einerseits einen für die Schwelle wenig vorteilhaften Vorgang dar und gibt andererseits Veranlassung zu Ungenauigkeiten in der Lage der Rippen. Bei dem Erkalten der Schwelle entstehen Lagenunterschiede der Rippen, die die allgemein zulässigen Walzfehler weit übertreffen. Infolge des dadurch notwendigen Einpassens und Ausgleichens der Klemmplatten beim Verlegen tritt eine Erschwernis bei diesen Arbeiten ein. Auch das Fehlen eines festen Anschlagpunktes für die Schiene macht sich auf der Baustelle störend bemerkbar.

Auf die neuen Reichsoberbauformen mit Gleitschienen, Rillenschienen für Wegeübergänge und den Oberbau im Tunnel ist im Rahmen dieses allgemein gehaltenen Aufsatzes nicht eingegangen worden. Mit der Durchbildung der vorstehend beschriebenen Oberbauformen: K, B und O sind die Arbeiten zur Schaffung des neuen Reichsoberbaues, die in den vergangenen Jahren alle maßgebenden Kreise der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft beschäftigt haben, zu einem gewissen Abschluß gelangt. An der Konstruktion der neuen Reichsbahnweichen wird zur Zeit noch gearbeitet. — Nunmehr gilt es mit diesen Formen praktische Versuche im Dauerbetriebe zu unternehmen und die notwendigen Erfahrungen zu sammeln. Es steht zu hoffen, daß auf diesem Wege das erstrebte Endziel erreicht wird: ein einheitlicher neuer Reichsoberbau, der in statischer, dynamischer und wirtschaftlicher Beziehung allen Anforderungen in jeder Hinsicht genügen kann.

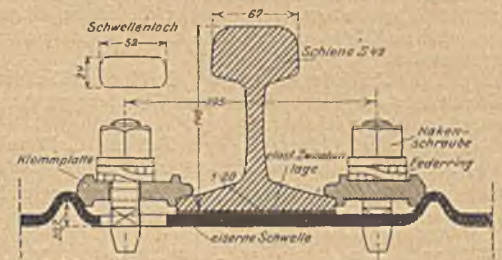


Abb. 12. Form O (oldenburgischer Oberbau).

<sup>14</sup> Schmitt, Der eiserne Oberbau der Oldenburgischen Staatsbahnen, „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1918, Heft 17.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Lastverteilende Querverbindungen.

Äußerung zum Aufsatz von Dr.-Ing. Franz Faltus, Pilsen, Skodawerke, in Heft 46 v. 12. 11. 1927 Seite 853—858.  
Von Ing. Lothar Kofler, Wien, Waagner-Biro A. G., Wien.

Übersicht: Es werden Fehler in der Ableitung aufgedeckt, neue Gleichungen aufgestellt und besprochen. Es wird nachgewiesen, daß die für die praktische Anwendung brauchbaren Ergebnisse richtig sind.

In der genannten Arbeit leitet Dr.-Ing. Faltus Beziehungen ab, welche zwischen den Steifigkeiten der Querverbindungen bestehen müssen, um eine einfache und richtige Berechnung zu ermöglichen. Wie meine folgende Rechnung bestätigt, sind sämtliche Folgerungen, die Dr.-Ing. Faltus für die praktische Anwendung aufgestellt hat, richtig. — In den primären Ergebnissen seiner Rechnung stoßen wir aber auf Widersprüche: Durch Gleichung (IIa) wird eine Kraft ihrem Reziprokwerte gleichgesetzt und die Gültigkeit der Rechnung auf Lasten  $P_{rv} = 1$  begrenzt, weiter unten dagegen auf Seite 856 links werden Gleichungen aufgestellt für Lasten, die untereinander und von 1 verschieden sind. Entgegen dem Satze auf Seite 855 rechts unten erfüllen die letzteren auch nicht die Bedingungen (I) und (II).

Diese Widersprüche sind durch einen Fehler im Rechnungsgang entstanden.

Die Gleichungen 13—17, I, II und IIa sind unrichtig. Durch Einsetzung der Werte X aus den Gleichungen (12) in die Gleichung (11) entsteht nicht Gleichung (13).

Für die Belastung des Trägers „v“ mit den Kräften  $P_{1v}, P_{2v}, \dots, P_{sv}$  sind die Gleichungen (11) aufgestellt. Für dieselbe Belastung sollen die Werte  $\bar{X}$  der Bedingungsgleichungen (8) die überzähligen Kräfte darstellen.

Wir schreiben daher:

(12)  $X_{mv} = P_{mv} N_v; X_{nv} = P_{nv} N_v; \dots X_{sv} = P_{sv} N_v; \dots$   
und erhalten aus den  $s$  ( $\sigma - 2$ ) Gleichungen (11) und den  $(s - 1)$  ( $\sigma - 2$ ) Gleichungen (12) die folgenden  $s$  Gleichungsgruppen mit je  $\sigma - 2$  Unbekannten:

Gruppe „m“ nach Teilung durch  $\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}$ :

(16) Gleichung für „mv“:

$$\left[ e_{vv} + b_{mm} \varphi_{vv} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} \right] N_v + \left[ e_{mv} + b_{mm} \varphi_{mv} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} \right] N_m + \dots = a_{vv};$$

Gleichung für „mv“:

$$\left[ e_{mv} + b_{mm} \varphi_{mv} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} \right] N_v + \left[ e_{mu} + b_{mm} \varphi_{mu} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} \right] N_u + \dots = 0.$$

Gruppe „n“ nach Teilung durch  $\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}$ :

(17) Gleichung für „nv“:

$$\left[ e_{vv} + b_{nn} \varphi_{vv} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} \right] N_v + \left[ e_{nv} + b_{nn} \varphi_{nv} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} \right] N_u + \dots = a_{vv};$$

Gleichung für „nv“:

$$\left[ e_{nv} + b_{nn} \varphi_{nv} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} \right] N_v + \left[ e_{nu} + b_{nn} \varphi_{nu} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} \right] N_u + \dots = 0.$$

Die Gleichungsgruppen „m“, „n“ ... werden identisch für

(I)  $b_{mm} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} = b_{nn} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} = \dots = w = \text{const.}$

$\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}$  stellt die Durchbiegung des mit den Lasten  $P_{1v}, P_{2v}, \dots, P_{sv}$  belasteten Vergleichsträgers unter der Last  $P_{mv}$  dar. Wir nennen sie  $\beta_m$  und schreiben:

(Ia)  $b_{mm} = w \frac{\beta_m}{P_{mv}}; b_{nn} = w \frac{\beta_n}{P_{nv}}; \dots b_{rr} = w \frac{\beta_r}{P_{rv}}$

Die Steifigkeiten der Querverbindungen müssen also den Gleichungen (Ia) entsprechen, damit wir bei der Berechnung der Verteilungszahlen  $N$  aus einer der Gleichungsgruppen streng richtige Werte für die Momente erhalten, welche in den Hauptträgern bei Belastung des Trägers  $v$  mit den Kräften  $P_{1v}, \dots, P_{sv}$  entstehen.

Für  $P_{1v} = \dots = P_{sv} = P = \text{const.}$  erhalten wir:

(Ia)  $b_{mm} = w \sum_{r=1}^{r=s} \psi_{rm}; b_{nn} = w \sum_{r=1}^{r=s} \psi_{rn}; \dots$

also dieselbe Gleichung, welche Dr.-Ing. Faltus für  $P = 1$  richtig errechnet, da der Fehler durch Eins-Setzung der unrichtig eingesetzten Werte verschwindet.

Für  $P_n = 0$  wird  $b_{nn} = \infty$ , es darf unter der Last  $0$  keine Querverbindung ausgeführt werden. Für eine Einzellast  $P_n = P$  wird für  $r \neq n$ :  $b_{rr} = \infty$  und  $b_{nn} = w \frac{\psi_{nn}}{P}$ , also nur unter der Last darf eine Querverbindung sein.

Für ungleiche Kräfte hat Dr. Faltus auf Seite 856 aus Gleichung (Ia) durch Überlegung richtige Werte  $b$  entwickelt, welche mit den Gleichungen (Ia) identisch sind und natürlich auch die Bedingungen (I) erfüllen.

Dem Satze: „Umgekehrt können wir bei gegebener Ausbildung der Querträger die theoretische Belastung bestimmen, für die die verteilende Wirkung sämtlicher Querverbände gleich groß ist“ (Seite 856 links) kann jedoch nicht zugestimmt werden. Wir schreiben Gleichung (I) in der Form:

$$P_{mv} \frac{b_{mm}}{w} - \sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm} = 0;$$

$$P_{nv} \frac{b_{nn}}{w} - \sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn} = 0$$

und haben  $s$  homogene Gleichungen mit den  $s$  Unbekannten  $P_1 \dots P_s$ . Dr.-Ing. Faltus will diese Lasten durch Probieren bestimmen. Für gegebene Werte  $b$  und  $\psi$  liefern aber die obigen Gleichungen im allgemeinen keine andere Lösung als  $P = 0$ , und es gibt daher allgemein keine Belastungsart, welche bei willkürlich gegebener Anordnung der Querverbindungen die Bedingungen der vereinfachten Rechnung erfüllt. Dasselbe gilt für den Sonderfall gleich steifer Querverbindungen.

Lastverteilende Querverbindungen.

Erwiderung auf die Zuschrift des Herrn Ing. L. Kofler, Wien.

Der erste Teil der Äußerung des Herrn Ing. L. Kofler ändert weder sachlich noch formal etwas an den Ergebnissen der genannten Arbeit und bestätigt voll die auf einem Umwege hergeleiteten Gebrauchsformeln. Es erübrigt sich daher, hierzu näher Stellung zu nehmen.

Der zweite Teil jedoch ist auf einem falschen Schlusse aufgebaut und zur Ganze unrichtig. Wenn es möglich ist, zu jeder beliebigen Verteilung der Lasten im Bereich eines Hauptträgers eine entsprechende Abstufung der Steifigkeiten der Querträger zu finden, so ist schwer einzusehen, warum die Umkehrung der Aufgabe nicht lösbar sein sollte. Der Ausdruck

$$b_{mm} \frac{P_{mv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rm}} = b_{nn} \frac{P_{nv}}{\sum_{r=1}^{r=s} P_{rv} \psi_{rn}} = \dots = w$$

stellt  $(s-1)$  Gleichungen zwischen den Größen  $P_{rv}$  und  $b_{rr}$ , deren Zahl je  $s$  beträgt, dar. Ist eine Gruppe dieser Größen gegeben, läßt sich das gegenseitige Verhältnis der Größen der anderen Gruppe bestimmen. In der Schreibweise, die Herr Ing. Kofler am Schlusse seiner Äußerung anwendet, haben wir allerdings  $s$  homogene Gleichungen, es tritt jedoch zu den  $s$  Unbekannten  $P_1 \dots P_s$  (bzw.  $b_1 \dots b_s$ ) noch  $w$  als neue Unbekannte hinzu.

Die strenge Lösung der Gleichungen nach P führt bei s Querträgern zur Auflösung von (s-1) linearen Gleichungen, wenn nicht wegen Symmetrie besondere Vereinfachungen möglich sind. Man kommt daher in besonderen Fällen, bei großer Zahl von Querträgern rascher zum Ziel, wenn man die einzelnen Querträgersteifigkeiten nicht als „Einzellasten“ sondern als stetig verteilt ansieht und versuchsweise die zugehörige stetig verteilte Belastung bestimmt. Übermäßige

Ordinaten der zugehörigen Momentenlinie (Parabel) und  $\eta_3$  die Ordinaten der Biegelinie als Momentenlinie der Belastung  $\eta_2$ . In derselben Weise sind verknüpft  $\eta_2, \eta_3, \eta_4$  usw.

x	$\eta_1$	$\eta_2$	$\eta_3$	$\eta_4$
0,1	1,00	0,360	0,3139	0,3045
0,2	1,00	0,640	0,5939	0,5851
0,3	1,00	0,840	0,8131	0,8321
0,4	1,00	0,960	0,9523	0,9672
0,5	1,00	1,000	1,0000	1,0000

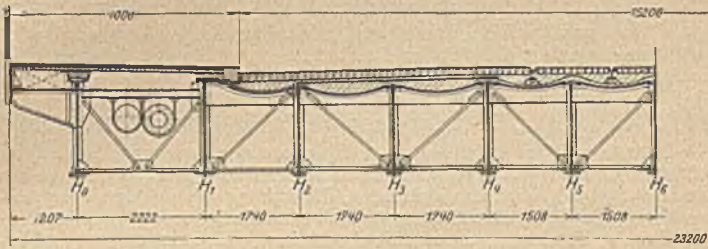


Abb. 1. Querschnitt der Friedensbrücke in Wien.

Den besten Beweis für die Anwendbarkeit der gegebenen Näherungsberechnung gibt jedenfalls der Vergleich von berechneten und am fertigen Bauwerk gemessenen Größen. Aus einer größeren Arbeit, die in der Zeitschrift der Österr. Ing.- und Architekten erscheinen soll, sei hier das Ergebnis vorweggenommen, um zu zeigen, wie weit die Berechnung an die Wirklichkeit heranreichen kann. In der Abb 1 ist der Querschnitt der im Jahre 1925 fertiggestellten „Friedensbrücke“ über den Donaukanal in Wien dargestellt, Abb. 2 zeigt die Durchbiegungen der 13 Hauptträger in Brückenmitte, bei verschiedenen Belastungen. Die strichpunktierten Linien geben die bei der Belastungsprobe gemessenen Werte an; die gestrichelten Linien entsprechen den Ergebnissen der ursprünglichen Berechnung, die vollen Linienzüge endlich stellen die Werte dar, die nach der vorliegenden Theorie erhalten wurden. Bei ihrer Berechnung wurden die Abstufungen der Querträgersteifigkeit genau beachtet und die an die vorstehenden Obergurtlamellen angenieteten Hangebleche zum tragenden Querschnitt der Blechträger mitgezählt.

Wenn man bedenkt, daß die genaue Berechnung des vorliegenden Tragwerkes die Berechnung eines 286fach innerlich statisch unbestimmten Systemes bedeuten würde, und sich alle damit zusammenhängenden Einflüsse vor Augen hält, kann man die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Wirklichkeit wohl als befriedigend bezeichnen.  
Dr. Ing. F. Faltus, Pilsen, C. S. R. Skodawerke.

### Verschieben einer Eisenbetonmauer 300 m weit.

Für den Neubau eines Dampfkraftwerkes in Long-Beach (Kalifornien) mußten zwei Heizölbehälter von 26 m Durchmesser und 9 m Höhe mit ihren Feuerschutzmauern 300 m weit versetzt werden. Das Verschieben der 400 m langen, 3,5 hohen und 0,3 m starken Mauer mit beiderseits 0,6 m breitem Grundvorsprung in 10,5 m langen Stücken und das Fortflößen der ausgesteiften Behälter hat sich als wesentlich billiger ergeben als das Abbrechen und Wiederaufbauen.

Die je 70 Tonnen (zu 900 kg) schweren Mauerstücke wurden durch vier Wasserdruckwinden 1,65 m hoch gehoben und auf davorstehende

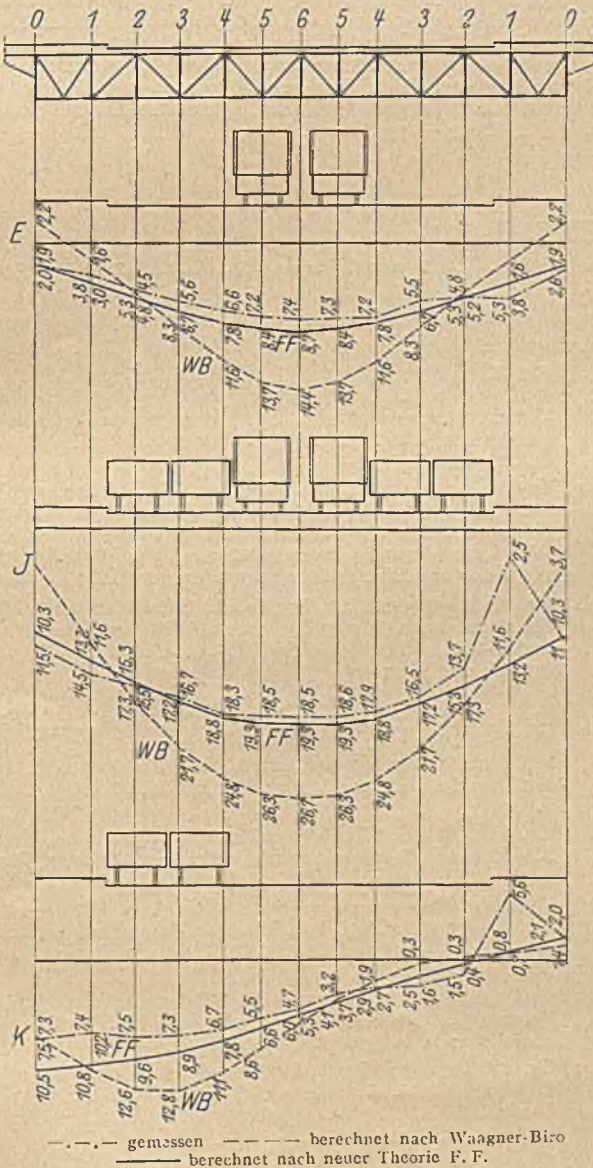
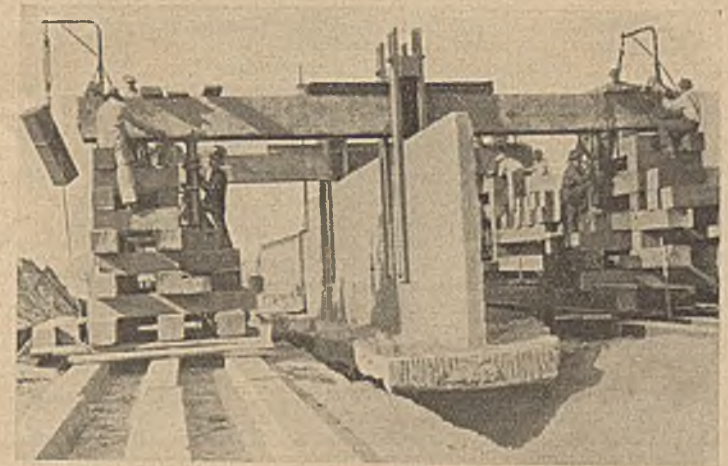


Abb. 2. Durchbiegungen in Brückenmitte.

Genauigkeit ist in praktischen Fällen nicht notwendig, so daß die Untersuchung meist wird graphisch geführt werden können. Wie rasch die Reihe der Momentenlinien höherer Ordnung einer bestimmten Form zustrebt, zeigt folgende Zusammenstellung, die der Lösung der Aufgabe entspricht, zu einem System von Trägern unveränderlichen Querschnittes mit zahlreichen lastverteilenden Querträgern gleicher Steifigkeit, die zugehörige Belastung zu bestimmen. Die Lösung deckt sich mit der Forderung, daß Belastungslinie und Biegelinie ähnlich sind. Es sind  $\eta_1$  die Ordinaten der stetigen Belastung,  $\eta_2$  die



Eisenbahnstahlwagen auf tiefliegendem Gleis gerollt. Die Mauerstücke hingen mittels U-Eisen an zwei 60 x 60 cm starken Douglasfichtenbalken die an der Aufhängevorrichtung durch drei 1-Träger von 3 m Länge und 20 cm Höhe verstärkt waren und auf Stapeln von 30 x 30 cm starken Klötzen ruhten, die durch Schwenkkrane auf den Tragbalken hochgezogen wurden (s. Abbild.). Auf dem neuen Standort wurden die Mauerstücke in der gleichen Weise auf ein Mörtelbett niedergelassen und die Trennfugen mit Mörtel vergossen.

Zum Fortflößen der samt der Aussteifung je 186 Tonnen (zu 900 kg) schweren Behälter mit 28 cm Tiefgang wurden durch Einpumpen von Seewasser künstliche Teiche mit 50 cm Wassertiefe geschaffen und die Behälter mit Seilen darüber gezogen. Beim zweiten Behälter waren für den 252 m langen Weg nur 6 3/4 Stunden nötig. (Nach Engineering-News-Record v. 9. Febr. 1928, S. 232-233 m. Lichtbild.) N.

### Zerstörung einer eisernen Brücke durch einen Fahrbahnbrand.

Die 1887 erbaute eiserne Gitterbrücke in Danville (Virginia) mit 6 Öffnungen von je 41,7 m Weite, hölzernen Fahrbahnlangträgern, 10 cm starkem Holzbelag, mit Dachpappe abgedeckt, und 8 cm starkem Holzblockpflaster, in Teer gesetzt, alles Holzwerk mit Kreosot getränkt, wurde in den mittleren vier Öffnungen zerstört, als beim Ausbessern der Fahrbahn an sehr heißen Tagen ein Teerfaß nach dem Einschlagen des Bodens zum Auslaufen in den Teerkessel platzte, der Teer an der Kesselfeuerung sich entzündete und den Fahrbahnbelag in Brand setzte. Nach 20 Minuten stürzte die erste Öffnung infolge Erweichens von Druckgliedern ein, der alsbald die benachbarten folgten. Die Bekämpfung durch die Wasserstrahlen der Feuerwehr war wirkungslos und chemische Mittel waren nicht genügend zur Hand. (Nach G. C. Stone, Zivilingenieur in Danville, in Engineering News-Record vom 21. Juli 1927, S. 103, mit 2 Lichtbildern.) N.

### Ausstellung für Baufach, Wohnungswesen und verwandte Gewerbe.

Mai 1928 veranstalten die gesamten Korporationen des engen und weiteren Baugewerbes — vereinigt im Innungsausschuß Gelsenkirchen — eine Große Ausstellung für Baufach, Wohnungswesen und verwandte Gewerbe.

Im Ehrenausschuß sind die führenden Mitglieder des Handels, Gewerbes und der Industrie vertreten. Den Vorsitz übernahm der Oberbürgermeister Gelsenkirchens, Herr von Wedelstaedt. Die

Ausstellung wird in den gesamten Räumen der städt. Ausstellungshallen nebst Freigelände stattfinden. Gelsenkirchen, begünstigt durch die zentrale Lage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, mit den besten Verkehrsverbindungen aus allen Richtungen, bietet in Verbindung mit der Bedeutung der veranstaltenden Innungen beste Gewähr für einen großen Fach- und Interessentenbesuch. Das bereits gezeigte Interesse der fraglichen Behörden und einschlägigen Industrien läßt mit Recht auf einen äußerst guten Verlauf der Ausstellung hoffen.

Eine ausführliche Mitteilung erscheint dieser Tage und wird auf Wunsch von der Geschäftsstelle, Ausstellungshalle, den Interessenten kostenlos zugesandt.

### Festigkeitsuntersuchung einer 90 Jahre alten Holzbrücke.

Eine i. Jahre 1838 erbaute Holzbrücke von 72 m Stützweite mit zwei 3,6 m breiten Fahrbahnen zwischen drei Hauptträgern, 32 km von Lexington (Kentucky) entfernt, die infolge unzweckmäßiger Ausbesserung der Fahrbahn dem heutigen Verkehr nicht mehr genügt, hat sich bei der Untersuchung und Nachrechnung als so gut gebaut und berechnet und in so gutem Zustand gezeigt, daß sie nach Verstärkung der Fahrbahn noch zwei 15-Tonnen (zu 900 kg)-Wagen sicher tragen kann, da sich dabei in dem mittleren der drei Bogen nur eine Höchstspannung von 74 kg/cm<sup>2</sup> ergibt und bei dem hohen Eigengewicht die Stoßwirkung vernachlässigt werden kann. Günstig wirkt dabei mit, daß die 6 Hölzer jedes Bogens überall ihren vollen Querschnitt haben und durch die senkrecht dazu stehenden, gleichmäßig verteilten Ständer der Gitterträger vorteilhaft beansprucht werden und daß die Gitterträger lastverteilend wirken. (Nach Engineering-News-Record vom 9. Febr. 1928, S. 234—235 mit 2 Zeichn.) N.

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft I vom 6. Januar 1928, S. 18.

### A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 8 vom 23. Februar 1928.

- Kl. 4 c, Gr. 35. N 27 078. Harald Nielsen, London; Vertr.: Alfred Kath, Berlin W 50, Augsburgstr. 61. Geschlossener wasserloser Gasbehälter mit in ihm schwebender Scheibe. 19. III. 27.
- Kl. 5 b, Gr. 35. S 74 294. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Vorrichtung zum Sprengen von Gestein mit Hilfe einer mit Preßwasser gespeisten elastischen Hülse. 29. IV. 26.
- Kl. 5 b, Gr. 41. W 71 513. Artur Weber, Brügggen-Erft, Rhld. Umlenkbock für die Endpunkte von Baggerstrossen bei Kettenbahnanlagen für Trockenbaggerbetriebe. 23. I. 26.
- Kl. 19 a, Gr. 15. G 61 494. K. Louis Gocht, Chemnitz, Josephinenstraße 19. Schraubensicherung für Laschenschrauben mittels auf dem Schienen- oder Laschenfuß aufsitzender, nicht drehbarer federnder Unterlegscheiben. 27. V. 24.
- Kl. 19 b, Gr. 3. R 65 067. Josef Radermacher, Essen, Maxstr. 16. Straßenreinigungswagen mit Wasserbehälter und Brauserohr. 8. VIII. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 11. S 81 734. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Periodischer Stromunterbrecher für Eisenbahnblicklichtsignale. 19. IX. 27. Österreich 4. I. 27.
- Kl. 20 k, Gr. 4. W 76 425. Wilhelm Wäsche, Altona, Oeverseestr. 29. Endverschluß für Kabel an isolierten Schienen- und Gleisstrecken. 30. VI. 27.
- Kl. 80 a, Gr. 53. K 96 470. Dr. Carl Krüger, Mehlem, Rhein. Form zur Herstellung von Pflastersteinen o. dgl. aus Gesteinschmelzen, Schlackenschmelzen oder ähnlichen schmelzbaren Massen. 2. XI. 25.
- Kl. 80 b, Gr. 25. B 122 452. Bamag-Meguín Akt.-Ges., Berlin NW 87, Reuchlinstr. 10—17. Verfahren zur Herstellung eines aus Teer oder Bitumen und einem Füllstoff bestehenden Straßenbelagmaterials. 27. X. 25.
- Kl. 80 d, Gr. 15. Sch 83 475. Heinrich Schnellen, Bornstr. 116, u. Heinrich Buschkamp, Heroldstr. 67, Dortmund. Einstellvorrichtung für winkelrecht belauene Fliesenplatten u. dgl. 21. VII. 27.
- Kl. 85 d, Gr. 1. R 64 869. Karl Radlik, Schwedt a. d. O., Bahnhofstraße 12. Rohrbrunnenfilter, bestehend aus kegelförmigen, mit Abstandhaltern ineinandergestellten Ringen, deren oberer in eine Schneide auslaufender Rand einem auf der inneren Mantelfläche des darüberliegenden Ringes befindlichen Wulst unter Bildung eines ringförmigen Schlitzes gegenübersteht. 16. VII. 25.
- Kl. 85 e, Gr. 12. G 68 355. Robert Arthur Greenwood, London, u. Kenneth Cecil Hanson, Surrey, Engl.; Vertr.: B. Bomborn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Wasserverschluß für Abfallrohre mit einem an den Einlauf anschließbaren U-förmigen Teil, bei dem in der mittleren Scheidewand zwischen dem abfallenden und aufsteigenden Schenkel parallel zu letzterem ein enger Ausgleichskanal vorgesehen ist. 4. X. 26. Engl. 5. X. 25.

### B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 8 vom 23. Februar 1928.

- Kl. 19 a, Gr. 8. 457 210. Franz Rudert, Halle a. d. S., Bertramstraße 3. Schienenbefestigung auf Unterlegplatten mit die Unterlegplatte untergreifenden und den Schienenfuß übergreifenden, durch Keile gesicherten Klauen. 5. IX. 24. R 61 965.
- Kl. 19 a, Gr. 14. 457 213. Lewis Phillips, Winby, London; Vertr.: Dr. K. Michaelis, Pat.-Anw., Berlin W 50. Zweiteilige Schienenverklammerung mit Stützplatte zur Verhütung des Wanderns, deren Klammern unterhalb des Schienenfußes mit Keilfedern und Nut ineinandergreifen. 17. II. 24. W 65 499.
- Kl. 19 a, Gr. 24. 457 312. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, u. Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotte-Str. 11. Baggergleis. 21. XI. 24. K 91 720.
- Kl. 19 a, Gr. 28. 457 276. Dr.-Ing. e. h. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, Lyckallee 12, u. Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf, Sophie-Charlotten-Str. 11. Rolleneinstellvorrichtung für die Aufhängung des Rollenträgers von Brückengleisruckmaschinen; Zus. z. Pat. 438 683. 18. V. 27. K 104 316.
- Kl. 19 a, Gr. 30. 457 166. Hamburger Hochbahn Akt.-Ges., Hamburg. Abdichtung an pneumatisch betriebenen Schnellhammern mit außen liegender Rückholfeder, insbes. zum Gleisstopfen. 24. X. 26. H 108 536.
- Kl. 10 c, Gr. 8. 457 277. Dipl.-Ing. Walther Voigt, Freimann b. München. Transportvorrichtung für Tandem-Kraftwalzen. 23. XII. 25. V 20 823.
- Kl. 19 c, Gr. 10. 457 278. George E. Wickens, Avon, V. St. A.; Vertr.: G. Hirschfeld, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Straßenabziehmaschine. 26. III. 24. W 65 787.
- Kl. 19 c, Gr. 11. 457 279. Burl Vance Hodrick, Kernersville, North Carolina, V. St. A.; Vertr.: Dr. K. Walther, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Formvorrichtung für Betonmassen. 14. VII. 25. H 102 700.
- Kl. 20 h, Gr. 4. 457 227. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Selbsttätige Regelvorrichtung für mit einem Druckmittel betriebene Gleisbremsen. 29. V. 24. T 28 915.
- Kl. 20 h, Gr. 7. 457 315. Gesellschaft m. b. H. für Oberbauforschung, Berlin SW 11, Europahaus, Am Anhalter Bahnhof. Beschleunigungsantrieb für Eisenbahnwagen; Zus. z. Pat. 418 223. 24. V. 27. V 22 579.
- Kl. 20 i, Gr. 8. 457 280. Joseph Vögele A.-G., Mannheim. Zungen- vorrichtung für Rillenschienenweichen mit Federzunge. 24. V. 27. V 22 580.
- Kl. 20 i, Gr. 33. 457 172. Paul Hollek, Schimischow, O.-S. Vorrichtung zum Verhüten des Überfahrens von Haltsignalen durch Schienenfahrzeuge. 23. II. 27. B 120 913.

- Kl. 80 b, Gr. 3. 457 116. Dr. Gerto Snijder, Utrecht, Holland; Vertr.: R. Gail, Pat.-Anw., Hannover. Verfahren zur Herstellung von Portlandzement. 29. III. 25. S 69 444.
- Kl. 81 e, Gr. 126. 457 297. A T G Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig W 32. Einrichtung zum Überführen von Erdmassen an Absetzapparate. 28. XI. 26. A 49 350.
- Kl. 81 e, Gr. 126. 457 040. Maschinenfabrik Buckau Akt. Ges., zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. Verfahren zum Hochschütten von Halden, besonders für Tagebaue von Braunkohlenbergwerken. 1. V. 26. M 94 333.
- Kl. 81 e, Gr. 127. 457 298. A T G Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig W 32. Einrichtung zum Anheben von Eimerleitern an Abraumförderbrücken. 9. IV. 25. A 44 701.
- Kl. 81 e, Gr. 134. 457 041. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Bunkerverschluß für Braunkohlen u. dgl. 19. XI. 26. M 97 055.
- Kl. 85 c, Gr. 3. 457 153. Otto Mohr, Wiesbaden, Adolfsallee 27. Vorrichtung zur biologischen Abwasserreinigung. 20. V. 26. M 94 551.

Drucklegung der Gruppen- und Nummernliste der deutschen Patentschriften.

Der Neudruck der Nummernliste der deutschen Patentschriften, nach Gruppen geordnet und des Verzeichnisses der deutschen Patentschriften, nach der laufenden Nummer geordnet, ist in die Wege geleitet und soll bis Ende April 1928 vollendet sein. Der Verlag und Vertrieb der beiden Werke ist Carl Heymanns Verlag, Berlin W 8, Mauerstr. 44, übertragen worden.

Die Nummernliste ist nach Klassen und Gruppen geordnet und wird mit Klasse 1, Unterklasse 1 a, Gruppe 1 beginnen und mit Klasse 89, Unterklasse 89 k, Gruppe 5 schließen. Sie wird sämtliche bis zum 31. März erschienene Patentschriften umfassen und ermöglichen, den Inhalt einer beliebigen der in der Gruppeneinteilung der deutschen Patentklassen (4. Auflage, Carl Heymanns Verlag, Berlin) aufgeführten Gruppen festzustellen und vorhandene Patentschriften-sammlungen hiernach zu ordnen.

Das Verzeichnis der deutschen Patentschriften ist nach der laufenden Nummer geordnet, beginnt also mit Nummer 1 und schließt mit der letzten am 31. März 1928 erschienenen Patentschrift. Sämtliche Nummern enthalten die Angabe der Klasse, Unterklasse und Gruppe, in die sie eingereiht sind. Mit Hilfe dieses Verzeichnisses ist der Benutzer in der Lage, festzustellen, in welcher Unterklasse und Gruppe eine nur nach der Nummer bekannte Patentschrift zu finden ist.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Welt im Querschnitt des Verkehrs. Von Wilhelm Teubert, 513 S. mit 186 Abb. und 52 Karten und Skizzen. Kurt Vowinkel-Verlag, Berlin-Grünwald, 1928. RM. 32.—

Der umfangreiche, mit Bildern und Schwarzdruckkarten reich ausgestattete Band berichtet in gedrängter Zusammenfassung an der Hand der Reisewege über die Ergebnisse, die ein Verkehrsfachmann auf einer einjährigen Weltreise 1925/26 vor allem in Argentinien und Brasilien, den Vereinigten Staaten, Japan und China gewonnen hat. Die rein technischen Beobachtungen und Schlußfolgerungen des Verfassers sollen unberücksichtigt bleiben, da mir als Nichtfachmann ein Urteil hierüber nicht zusteht. Da Teubert aber auch ein eifriger Vertreter und Verfechter der schon von R. Hennig betonten und geforderten Verkehrswissenschaft ist, so hat er auch auf den Gebieten des Verkehrswesens und der Wirtschaft wertvolle und beachtenswerte Untersuchungen angestellt, aus denen der Wirtschafts- und Verkehrsgeograph viel lernen kann. Nicht zum wenigsten stehen die Erörterungen unter dem Gesichtspunkte, wie weit zu diesen Verkehrsaufgaben die Mitarbeit der deutschen Industrie und Technik herangezogen werden kann. Besonders eingehend werden die südamerikanischen Verhältnisse behandelt, da gerade Südamerika der Zukunftserdteil für die Erneuerung und Erweiterung unserer deutschen Weltwirtschaftsbeziehungen ist. Hierbei werden auch die deutschen Kolonien und Ansiedelungen in Argentinien und Brasilien auf Grund eines Besuches derselben nicht übersehen und die Aussichten einer deutschen Einwanderung in diese Länder geschildert. Auch die Vereinigten Staaten, das vielgepriesene Wunderland der Technik und großzügiger Wirtschafts- und Verkehrsorganisationen, werden objektiv dargestellt und übertriebene Anschauungen werden auf ihr richtiges Maß zurückgeführt.

Besonders eingehend beschäftigt sich der Verfasser mit dem Wasserverkehr (Häfen, Seeverkehr und Binnenschifffahrt), Eisenbahn-, Kraftwagen- und Luftverkehr. Seiner Ansicht nach wird im eisenbahnarmen Südamerika, wo außerdem die Verschiedenheit der Spurweiten sehr hindernd wirkt, die Binnenschifffahrt noch für lange Zeit das wichtigste Verkehrsmittel sein, an das vielleicht später einmal statt der Eisenbahn der sich immer mehr vervollkommnende Kraftwagenverkehr unmittelbar anknüpfen wird. Bei der noch sehr unentwickelten eigenen Industrie der südamerikanischen Republiken liegen hier trotz des starken Wettbewerbes der Union zugleich aussichtsreiche Möglichkeiten für die Beteiligung deutscher Industrien vor. Bei der Fülle der mosaikartig sich aneinanderreihenden Schilderungen kann natürlich hier auf Einzelheiten nicht weiter eingegangen werden. Hervorgehoben sei bloß noch, daß Teubert seine eigenen Beobachtungen und die bei maßgebenden Stellen eingezogenen Erkundigungen durch umfangreiche Quellenstudien ergänzt hat. Ein Verzeichnis derselben findet sich am Schlusse, ebenso ein 24 Seiten starkes Stichwortregister, bei dem allerdings manche Seitenzahlenangaben nicht stimmen. Alles in allem ist aber das Buch, das für einen weiteren Leserkreis bestimmt und von warmem vaterländischen Empfinden getragen ist, sehr interessant geschrieben und bringt auch dem Fernerstehenden reiche Belehrung und Anregung.

Kurt Hassert.

Grundlagen des Aufzugsbaus. Von Dr. M. Pätzold. 172 Seiten. Verlag von J. Springer, Berlin 1927. Preis geb. RM. 20.—

Die Anregung zu den vorliegenden Grundlagen des Aufzugsbaus dürfte die jüngst erschienene Aufzugsverordnung gegeben haben, die sich in einen allgemeinen Teil — die eigentliche Polizeiverordnung von voraussichtlich längerer Geltungsdauer — und die angefügten, vom deutschen Aufzugausschuß aufgestellten technischen Grundsätze gliedert, welche letztere die eingehenden technischen Angaben enthält, die dem schnelleren Wandel der technischen Anschauungen unterworfen sind. Die Vielseitigkeit all dieser Vorschriften (besonders der letzteren) verlangt geradezu nach einer fachmannischen Einführung in den vorliegenden Grundlagen ist entsprechend der Entwicklung des Aufzugsbaus der letzten Zeit der Hauptwert auf den elektromotorisch angetriebenen Aufzug gelegt. Ausführlich werden für Personen- und Güteraufzüge gewöhnlicher Bauart die mechanischen und elektrischen Einrichtungen behandelt: Fahrkorb und -schacht, Seile, Gegengewicht, Windwerk, Steuerung, Stockwerkseinstellvorrichtungen, die verschiedenen Sicherungen und endlich die Regelung der Fahrgeschwindigkeit, sodann wesentlich kürzer die Abarten, wie Kleingüter-, Plattform-, Umlauf-, Treppen-, sowie Bau- und Schrägaufzüge angeschlossen. Die Aufzüge mit Hand-, Riemen- und Preßwasserantrieb sind auf etwa  $\frac{1}{10}$  des Raums der vorigen behandelt. Die Aufzugsverordnung bildet den Schluß.

Der Verfasser bezeichnet sein Werk bescheiden nur als Arbeit. Für ein Lehrbuch vermißt man zunächst die für den Konstrukteur wichtigen Formeln, die Hinweise auf die deutschen Industrienormen (die völlig fehlen). Und doch ist es ein sehr lehrreiches Buch. Die baulichen und Betriebsgesichtspunkte sind überall gebührend beachtet, Unfall- und Feuersicherheit sowie Schutz gegen Geräusche stets betont. Die eingehende Erörterung der grundsätzlichen Merkmale, der Zweckmäßigkeitsgründe und Ausführungsmöglichkeiten ist für den Beschaffenden und Entwerfenden wichtig. Das Buch kann für alle mit dem Aufzugsbau Beschäftigten empfohlen werden.

Reichsbahnoberrat Wentzel.

Die Schalltechnik.

Mit Beginn dieses Jahres erscheint in Berlin, Schriftleitung Dr.-Ing. Richard Berger, im Verlag von Emil Zorn A.-G., eine Hauszeitschrift „Die Schalltechnik“. Die Zeitschrift stellt sich die Aufgabe, in Theorie und Praxis die Mittel zu zeigen, durch deren Anwendung auf dem Gebiete des Bauwesens das Auftreten, die Übertragung und das Eindringen von Schallwellen vermieden werden kann, und wie weiterhin beim Bau akustische Flächen richtig herzustellen sind. Gerade die letzte Frage ist von ganz besonderer Bedeutung und zwar um so mehr, als hierin bisher noch eine sehr starke Unsicherheit des baulichen Schaffens und Entwerfens vorherrscht. Deshalb darf auch die „Schalltechnik“ bei vielen Architekten und Ingenieuren auf freundlichste Aufnahme rechnen.

Die erste, uns vorliegende Nummer zeigt, wie die neue Zeitschrift sich bemüht, sich tatsächlich den Erfordernissen der Praxis anzupassen und die auf dem Gebiete der Schalltechnik bedeutungsvollen Aufgaben zu lösen.

M. Foerster.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

Berufsausbildung des akademischen Nachwuchses  
im Ingenieurbauwesen.

(Fortsetzung von Seite 290.)

Antwort 6.

Zu Frage\* 1: Ja.

Zu Frage 2: Für Bauingenieurfach: Angaben über Grundlagen und Durchführung der Kalkulationsmethoden, insbesondere nach Unternehmergrundsätzen und in Hinsicht auf ihre praktische Auswirkung, unter Hervorhebung des Zusammenhanges (Abhängigkeit, Ausarbeitung usw.) der statisch guten und allgemein technisch zweckmäßigen Lösungen in wirtschaftlicher Hinsicht.

Zu Frage 3: Ja. Vermittlung des wirtschaftlichen Aufbaues von Unternehmungen jeglicher Art, des Bilanzwesens und ihrer Beeinflussung durch Tarif- und Rechtsfragen sowie banktechnische Kenntnisse und Beziehungen zwischen In- und Auslandverkehr.

Zu Frage 4: Für Bauingenieure zugeschnitten, um zu vermeiden, daß Universitäts Hörer sich oberflächlich technisch orientieren, und dem Bestreben entgegenzutreten, an Universitäten technische Vorlesungen einzurichten, was m. E. mit allen Mitteln verhindert werden muß. Es ist leichter, daß ein Techniker sich technisch-wirtschaftlich und technisch-rechtlich orientiert als umgekehrt ein Jurist sich technisch zuverlässig orientieren kann.

Zu Frage 5: Ja. Prüfungsfächer.

Die aufgeworfene Materie ist viel zu schwierig, um sie ohne eingehendes Studium beantworten zu können. Vorstehende Angaben sind daher den Leitgedanken entnommen, der Aneignung technischen (oberflächlichen) Wissens durch Universitäts Hörer, insbesondere Juristen, entgegenzuwirken, was m. E. in erster Linie anzustreben sein wird.

Antwort 7.

Zu Frage 1: Nein.

Wenn ich die Vermittlung wirtschaftswissenschaftlicher und praktischer Erkenntnisse im Fachschulunterricht auch durchaus begrüße, so halte ich den vorgeschlagenen Weg doch nicht für zweckmäßig. Die wirtschaftliche Auswirkung einer Konstruktion oder eines Bauvorganges hängt doch in der Praxis so sehr von Ort, Zeit, Konjunktur, persönlichen Einflüssen und zahllosen anderen Ursachen ab, daß nur ein Phantasiegebilde oder gar ein Zerrbild entsteht, wenn man versucht, dem Lernenden stets gleichzeitig die wirtschaftliche Auswirkung in der Praxis klarzumachen.

Diese sogenannte „wirtschaftliche Auswirkung in der Praxis“ kann, da der Beweis der Praxis fehlt, nur das Ergebnis einer persönlichen, unbeweisbaren Anschauung sein. Es besteht aber die Gefahr, daß der Lernende dazu neigen wird, ein solches Ergebnis zu verallgemeinern.

Im fachwissenschaftlichen Unterricht sollte die technisch-konstruktive Seite und die sorgfältige theoretische Erwägung auf Grund vielseitiger Übung und möglichst vollkommener Beherrschung der Mechanik und weitgehender statischer Einsicht die Hauptsache bleiben, weil Mängel in dieser Richtung im allgemeinen später in der Praxis viel schwerer nachgeholt werden können als praktische Kenntnisse.

Zu Frage 2: Die Vermittlung wirtschaftswissenschaftlicher Kenntnisse wird m. E. dadurch versucht werden müssen, daß an einem einfachen Beispiel, z. B. Anliefern und Aufstellen eines Eisenbetonmastes, gezeigt wird, wie die Kosten sich zusammensetzen, welche Wege das Geld dabei einschlägt, bis es als Lohn zur Auszahlung kommt, welche wirtschaftlichen Faktoren mitgewirkt haben, insbesondere die Verkehrsorganisationen, Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen, dabei z. B. Rechtsbedeutung des Frachtbriefes und des Konnossements usw., das Ganze in seminaristischer Form. Zweckmäßig würde m. E. ferner ein einfacher, bekannter alltäglicher Geschäftsablauf aus dem Haushalt oder Werkstatt in kaufmännische Buchhaltungsform übertragen. Dazu geben vielleicht die Aufsätze in „Technik und Wirtschaft“ 1922, S. 517 und „Werkstattstechnik“ 1923, S. 594 einigen Anhalt.

Vermieden werden sollte überall, eine Konstruktion „besser“ als eine andere zu nennen; sie ist „billiger, fester, sicherer“ oder hat andere zu nennende Vorzüge.

Zu Frage 3: Statt rein wirtschaftlicher Vorlesungen halte ich wirtschaftsgeschichtliche und rein kaufmännische, z. B. Buchhaltung (vgl. 2), Spedition, Kaufmännische usw., für fruchtbringender. Rechtskundliche halte ich für unerlässlich und für wichtiger als allgemein-wirtschaftliche; wichtig ist vor allem B.G.B., II. Buch, 7. Abschnitt und III. Buch; Gerichtsverfassungsgesetz, Handelsgesetzbuch.

Was weiß denn der junge Referendar von Wirtschaft? Trotzdem weiß er auf den verschiedensten Gebieten der Wirtschaft sich zurechtzufinden.

Zu Frage 4: Dem Gedankenkreis des Bauingenieurs müssen die Vorlesungen natürlich angepaßt sein, sonst kann er sie nicht verstehen; das heißt aber nicht, daß sie nur aus dem Fachgebiet des Bauingenieurs genommen sein sollen. Im Gegenteil: Durch Beispiele auch aus ganz anderen Gebieten ist die Möglichkeit gegeben, dem

Hörer einen Einblick in allgemeinere Fragen zu geben, wie ihn der junge Jurist bekommt. Klare Zergliederung der Rechtsverhältnisse alltäglicher Vorgänge, gelegentlich Zergliederung eines komplizierten Vorganges würde sich empfehlen. Die seminaristisch ergänzten Vorlesungen würden sich m. E. denen der Universitäts Hörer annähern müssen. Die Bedürfnisse des Bauingenieurs, wenigstens des einzelnen Hörers, können doch nicht im voraus erkannt werden. Er kann später vor sehr verschieden gestaltete Rechtslagen gestellt sein. Wichtiger als Einzelkenntnisse ist das Verständnis für die Grundlagen, für die Voraussetzungen, die Erkennung von Unterschieden usw., auch die Kenntnisse, wie und wo informiere ich mich über solche Fragen?

Zu Frage 5: Es mag gut sein, sie als Pflichtfächer einzuführen, als Prüfungsfächer könnten nur solche in Frage kommen, die positive Kenntnisse verlangen, und da dazu m. E. die Zeit nicht reichen wird, wird man wohl darauf verzichten müssen, sie als Prüfungsfächer aufzunehmen.

Antwort 8.

(Beantworter hatte Kenntnis von Antwort 7.)

Zu Frage 1: Die Forderung kann m. E. in der vorgeschlagenen Form nicht erfüllt werden, ohne den fachwissenschaftlichen Unterricht zu gefährden.

Der Vorzug der deutschen technischen Ausbildung vor den ausländischen liegt gerade in der gründlichen allgemeinen fachwissenschaftlichen Grundlage, die den Studierenden vermittelt wird. Diese darf nicht beeinträchtigt werden.

Wünschenswert ist allerdings, daß nicht bei der rein theoretischen Behandlung Halt gemacht, sondern eine Beziehung zur Praxis gleichzeitig vermittelt wird, weil die theoretisch vollkommenste Anlage nicht immer die praktisch brauchbare ist.

Den Studierenden sollte schon in der fachwissenschaftlichen Vorlesung wiederholt an geeigneten Beispielen der Hinweis und der Beweis gegeben werden, daß die Fachwissenschaft nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck ist; nämlich, daß sie die Fähigkeit geben soll, die für den jeweiligen Fall vorteilhafteste Lösung zu ermitteln, wobei der Vorteil in sehr verschiedener Richtung liegen kann, z. B. in billiger Herstellung oder billiger Unterhaltung oder in billigem Betriebe oder leichter Wiederbeseitigung; daß also nicht immer das theoretisch Vollkommenste erstrebenswert ist, daß aber eine vollkommene Beherrschung der Theorie nötig ist, um das jeweils Vorteilhafteste schaffen zu können.

Zu Frage 2: Der Zusammenhang mit der Praxis könnte in verhältnismäßig loser Form, so daß der fachwissenschaftliche Unterricht dadurch nicht beschwert wird, an geeigneten Beispielen angedeutet werden, z. B.:

Es kann gelegentlich gezeigt werden, daß vielfach ein in der Beschaffung teurer Baustoff dadurch vorteilhaft wird, daß bei seiner Verwendung an Unterhaltungskosten gespart wird.

Es kann auch gelegentlich gezeigt werden, daß bei Anlagen, die nur wenig benutzt werden oder bei denen der Verkehr noch gering ist, meist die Betriebskosten eine geringere Rolle spielen als die Zinsen und daß bei steigender Benutzung und wachsendem Verkehr das Entgegengesetzte einzutreten pflegt, daß also im ersteren Falle eine unvollkommenere aber billigere, im letzteren Falle eine vollkommene aber teurere Anlage am Platze sein wird.

Es kann ferner in Frage kommen, bei Gelegenheit darauf hinzuweisen, welche wirtschaftlichen Gesichtspunkte bei den zu behandelnden Anlagen in Rücksicht zu ziehen sind.

Das Einflechten aller dieser Gesichtspunkte, wenn es in einigermaßen geschickter Form geschieht, kann die rein fachwissenschaftlichen Vorlesungen sehr nutzbringend beleben.

Zu Frage 3: Ja! Wie vorstehend angedeutet, möchte ich die fachwissenschaftlichen Vorlesungen nur ganz vorsichtig und zart mit Wirtschaftlichem durchsetzt sehen. Aber rein wirtschaftliche und rechtskundliche Vorlesungen halte ich für durchaus nötig, um die Techniker für die Praxis und für die Verwaltung, sei es im Staatsbetriebe, sei es in der Industrie oder sonstigen Privatwirtschaft, so vorzubereiten, daß sie das Rüstzeug haben, sich mit den erworbenen allgemeinen Grundlagen auf den Sondergebieten ihres Faches schnell einzuarbeiten und nach ihren Fähigkeiten emporzusteigen.

Im übrigen schließe ich mich den Ausführungen in Antwort 7 an.

Zu Frage 4: Auch in diesem Punkte stimme ich mit Antwort 7 überein.

Zu Frage 5: In diesem Punkte möchte ich die Aufnahme als Prüfungsfächer nicht so von der Hand weisen, wie es in Antwort 7 geschehen ist. Ich glaube, daß es für das Fortkommen in der Praxis doch nicht unwesentlich ist, wenn ein Bewerber aus seinen Prüfungszeugnissen nachweisen kann, daß er wirtschaftliche und juristische Vorlesungen mit Erfolg gehört hat; und ich kann mir wohl denken, daß es möglich ist, den Stoff so vorzutragen, daß sehr wohl positive Kenntnisse in der Prüfung verlangt werden können. Man könnte die wirtschaftlichen Vorlesungen vielleicht sogar mit Übungen verbinden, woraus sich für die Prüfung Übungsaufgaben ableiten ließen.

(Fortsetzung folgt.)

\* Die Fragen sind in Heft 15, Seite 272 veröffentlicht worden.