DEUTSCHE BAUZEITUNG 1926, Nr. 75

KONSTRUKTION UND AUSFÜHRUNG

MASSIV-, EISENBETON-, EISEN-, HOLZBAU

HERAUSGEBER: REG.-BAUMEISTER FRITZ EISELEN

Alle Rechte vorbehalten. — Für nicht verlangte Beiträge keine Gewähr.

60. JAHRGANG BERLIN, DEN 18. SEPTEMBER 1926 Nr. 18

Neuere Formen gestufter Träger*).

Von Dr.-Ing. Georg Müller, Berlin-Lankwitz, Priv.-Dozent a. d. Technischen Hochschule zu Berlin.

orwort der Schriftleitung: Die Schriftleitung hat dem nachstehenden Aufsatz Aufnahme gewährt, weil sie auf dem Standpunkte steht, daß gerade die neuen Bauformen eiserner Brücken besondere der deutschen Baukunst eigentümliche Bauwerke sind, deren Gestaltungsideen sich in hohem Maße mit den Grundtendenzen modernen Bauens überhaupt decken. —

Einleitung. Alle Wissenschaftlichkeit im Bauwesen muß sich letzten Endes irgendwie in der Form auswirken. Unsere Anschauungen über die Gestaltung eiserner Brücken haben sich im Laufe eines Menschenalters etwas geändert. Die weitgehende Vervollkommnung der statischen Berechnungsmethoden hatte eine Zeitlang als Nebenwirkung einmal zur Bevorzugung verwickelter Systeme geführt, nachdem man sich vorher ängstlich dem Verlauf der Momentenlinie angepaßt hatte. Als Beispiele für diese Epoche sei die erste Ausleger-Brücke von Gerber bei Haßfurt (Abb. 1) und für die darauf folgende Epoche der Kaisersteg von Müller-Breslau bei Oberschöneweide-Berlin angeführt (Abb. 2). Die ursprünglich schöne reine Hängebrücke mußte, weil selbst für Fußgängerverkehr zu biegsam, durch einen Spannbogen versteift werden.

Man ist über diese Entwicklung hinweg, namentlich für Eisenbahnbrücken, wieder zu einfachen Formen zurückgekehrt. Das bezieht sich nicht nur auf die äußeren Umrißformen. Der grundlegende Unterschied zwischen Einst und Jetzt besteht, außer im höherwertigen Werkstoff, in der besseren baulichen Durchbildung der Stäbe und ihrer Anschlüsse, sowie vor allem in der Klarheit, Einfachheit und Bestimmtheit der Ausfachung. Es ist also nicht ein Kreis der Entwicklung, der sich schließt, sondern bei schärferem Hinsehen gewissermaßen, um im Bilde zu bleiben, eine Spirale, die einen Fortschritt erkennen läßt.

Die deutsche Reichsbahn macht gegenwärtig von den neuen Formen eine umfassende Anwendung. Der literarische Niederschlag dieser Ausführungen rechtfertigt es vielleicht, zunächst ein paar Worte über die Begriffe „Kröpfung" und „Stufung" vorauszuschicken. Beide sind nicht identisch, müssen vielmehr genau unterschieden werden. Es soll im Folgenden versucht werden, diese Begriffe zu klären:

Wir sprechen von einer „Kröpfung", wenn ein Blech, ein Winkel, eine Welle oder wie hier ein Träger als Ganzes (nicht nur ein Teil desselben, ein Gurt) über eine gewisse Strecke hin ein- oder mehrmals parallel nach oben oder nach unten versetzt ist. Nach herrschendem Sprachgebrauch ist dabei das Maß der Versetzung für gewöhnlich gleich der Blechdicke, gleich der Winkelstärke, gleich der Wellendicke oder in unserem Falle also gleich der Trägerhöhe. Dabei ist das besondere Kennzeichen der vom Verfasser zuerst angegebenen Kröpfungsform (die zumeist mit einem Fahrbahnübergang verbunden ist), daß der Übergang mit den Mitteln der gewöhnlichen Ausfachung

Abb. 1. Erste Ausleger-Brücke von Gerber zu Haßfurt.

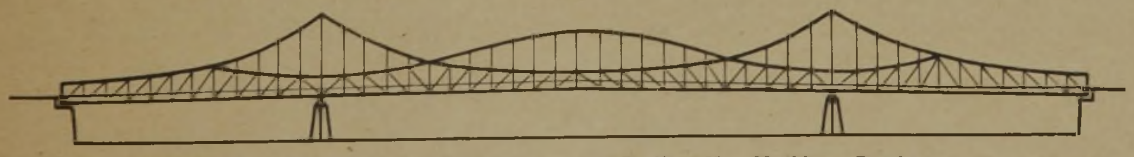


Abb. 2. Kaisersteg bei Oberschöneweide-Berlin. Von Müller-Breslau.

*) Inhaltsübersicht: Wesen und Bedeutung der Form eiserner Brücken und die Baustatik. — Die vier Entwicklungsstadien:

1. Die alten Parallelträger mit vielteiligem Gitterwerk (Weichselbrücke bei Dirschau).
2. Möglichst genaue Anpassung an die Momentenlinie (Gerberbrücke bei Haßfurt).
3. Mehrgurtige, mehrfach statisch unbestimmte Systeme (Kaisersteg von Müller-Breslau).
4. Die neuen weitgespannten Parallelträger (Holtenauer Hochbrücke und Elbebrücke bei Hämerten).

Diese weitgespannten Parallelträger sind über den Stützen oder Pfeilern gekröpft oder gestuft. — Das neueste Entwicklungsstadium zeigt innerhalb der Öffnung gekröpfte und gestufte Träger: a) Blechträger — b) Fachwerkträger mit einfacher Unterteilung — c) zusammenges. Blech- und Fachwerk-Balkenträger — d) weitgesp. Parallelträger mit Doppelstufe — e) ähnlich geformte Dachbinder mit Oberlichtern in den Stufungs- (Kröpfungs-) Flächen — f) mehrfach gekröpfte Bogenträger mit Zugband — g) Anschluß eines Blechträgers am Kröpfungsrhombus — h) Verbindung von Stufung und Stützung (Vorschläge für Eisenb.-Hochbrücke Rendsburg u. Kl.-Beltbrücke Dänemark). —

des durchlaufenden Strebenzuges auf kürzestem Wege über nur zwei Felder erfolgt.

Von einer „Stufung“ sprechen wir, wenn der Übergang von einem höheren Träger mit Unterteilung oder Doppelteilung auf einen niedrigeren Träger von halber, ein Drittel oder zwei Drittel Höhe so erfolgt, daß diese Unterteilung jenseits der Stufung im niedrigeren Träger zur Hauptteilung wird. Die moderne Stufung erfolgt ebenfalls mit den Mitteln der gewöhnlichen Ausfachung des durchlaufenden Strebenzuges auf kürzestem Wege über nur ein Feld. Es wird nur ein Gurt gebrochen, der andere (zumeist der Fahrbahngurt) geht unberührt durch.

Es ist nach obigen Erklärungen nicht gut möglich, gestufte Träger als gekröpfte zu bezeichnen oder die Stufung als einen Sonderfall der Kröpfung zu deuten.

Bekennt man sich zu dieser Auffassung, d. h. faßt man die beiden Begriffe so scharf und genau wie oben, so muß man folgerichtig zugeben, daß die Rheinstraßen-Brücke zwischen Ruhrort und Homberg v. J. 1907 kein gestufter (noch weniger natürlich ein gekröpfter) Träger in unserem Sinne ist. Wäre die Brücke ein gestufter Träger, dann hätte sie eine wesentlich andere optisch-ästhetische Erscheinung. Sie sähe dann aus wie der Vorschlag*), der mit dem Schreiben vom 4. Mai 1922 dem Reichsverkehrsministerium für die zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Duisburg-Hochfeld gemacht worden ist**).

Hauptteil: Alle bisherigen Ausführungen und Vorschläge von Parallelträgern mit Stufung oder Kröpfung zeigen als besonderes Merkmal diese Elemente an bzw. über einem Pfeiler oder einer Stütze. Es könnte scheinen, als ob damit wiederum ein bestimmter Abschluß in der Gestaltung eiserner Brücken erreicht und der Formenschatz erschöpft sei.

Das ist aber keineswegs der Fall, und es sei im Folgenden kurz auf einige neue Gestaltungsmöglichkeiten hingewiesen. Diese ergeben sich sofort, wenn wir uns von der bisherigen Bindung zwischen Stufung und Stützung freimachen und Stufung und Kröpfung nunmehr auch innerhalb der Öffnung anwenden. Eisenbautechnisch bleiben die bekannten Vorteile des Parallelträgers gewahrt, während manche Nachteile gerade weitgespannter Parallelträger vermieden werden. — Wir gehen in unseren Betrachtungen zu dem Zweck zunächst aus von Balkenbrücken über eine Öffnung, aufsteigend von kleinen bis zu ganz großen Spannweiten. Abb. 3, S. 135, zeigt einen Blechträger, der innerhalb der Spannweite gestuft ist. Ein solcher Blechträger wird für größere Spannweiten im Mittelteil mit Mittelnaht gebaut. Er gestattet, die Grenze der Anwendbarkeit etwas hinaufzuschieben. Die Grenzspannweiten für Blechträger sind durch ihr Gewicht oder das ihrer Teile und ihre Abmessungen aus Herstellungs-, Transport- und Preisrücksichten gegeben. Die weitgespannten Blechträger der neuen Mannheimer Brücke hat man dadurch möglich gemacht, daß man auf 200 m Brückenlänge jeglichen Querverkehr unterbunden hat. Das Gegenstück zu der früher überbetonten Forderung des freien Querverkehrs!

Die über den Auflagern fortfallenden Zwickel, wenn eine Abschrägung angeordnet, können bei der Stufe eingesetzt werden. Die Ausführung ist einwandig oder für weiter gespannte und schwere Brücken mit Kastenquerschnitt möglich. Ein leichter Anzug des Obergurtes nach der Öffnungsmitte hin erhöht die schönheitliche Wirkung. Um einen normalen Verlauf der Spannungslinien zu erzielen, sind die Ecken mäßig auszurunden.

Das eigentliche Gebiet für Kröpfung und Stufung sind natürlich Fachwerkträger. Es folgt der einfach gestufte Parallelträger (Abb. 4a—g, S. 135). Wir können vier verschiedene Ausführungen unterscheiden:

1. Nach der Lage der Stufung zum Viertelspunkt der Öffnung oder richtiger zu dem Punkt (0.3 mal L/2 vom Auflager, wo theoretisch die halbe Trägerhöhe erforderlich ist. Es sind Träger mit 12, 16 oder 20 Feldern möglich. Die Trägerhöhe ist zu $^1/_7$ angenommen.
2. In der Ausfachung mit oder ohne Strebenzugwechsel.
3. In der Ausfachung des Mittelteils, Fachwerk mit Unterteilung oder zweiteiligem Fachwerk.
4. Eine neue eigenartige Abart schließlich ist der zusammengesetzte Balkenträger. Bei ihm werden von den Auflagern bis zum Stufenansatz Blechträgerteile verwandt (Abb. 5a—c, S. 135). Es handelt sich hierbei um eine Ausnutzung der dem Blechträger eigentümlichen Vorteile für Spannweiten, für welche derselbe an sich noch nicht oder nicht mehr in Frage kommt. Die bauliche Durchbildung der Verbindung von Blech- mit Fachwerkträger bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Die innere Berechtigung für diese Zweiteilung des einfachen Balkens liegt in dem Umstande begründet, daß nahe den Auflagern die Querkräfte in Trägermitte die Momente statisch herrschen. Dazu kommt, daß man Fachwerkträger im allgemeinen mit $^1/_7$ Höhe, Blechträger wesentlich niedriger mit $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ Höhe baut. Man wird also beim zusammengesetzten Träger den Stufenansatz etwas nach Öffnungsmitte hin vorschieben können. Der schräge Stufungsdruckstab im Obergurt setzt sich senkrecht stumpf auf den schrägen Flansch des Blechträgers. Das Aussehen dieses kombinierten Tragwerks ist zunächst etwas ungewohnt. Jede neue Form braucht aber eine Zeit der Eingewöhnung. Man muß sich „hineinsehen“.

Für weiter gespannte Balkenbrücken kommt man zur dreifachen Unterteilung. Eine solche, für den vorliegenden Zweck geeignete, ist vom Verfasser zuerst 1922 für die Sydneybrücke vorgeschlagen worden. Die Unterteilung, wie sie Müller-Breslau für die Wolgabrücke bei seinem Schwedlerträger 1900 angewandt hat, eignet sich hier nicht.

Wir kommen in folgerichtiger Entwicklung des obigen Gestaltungsgrundsatzes bei größeren Spannweiten zu zweifach gestuften Trägern (Abb. 6a—d, S. 135). Das Gestaltungsprinzip wird noch offenbarer, der zellige Aufbau klarer und betonter.

Wiederum sind für die gleichen Umrißlinien verschiedene Ausfachungen möglich. In Abb. 6d ist die lange Mittelvertikale fortgelassen. Es ist also, wenn man will, eine Rückkehr zu alten Baugedanken, wie sie im Parabelträger und ähnlich von Pauli und von Schwedler verfolgt worden sind, aber hier mit neuen Mitteln versucht werden. Es sollen die besonderen Vorteile des Parallelträgers gewahrt und dabei doch möglichst gleiche Gurtquerschnitte und kurze Hauptstreben erzielt werden. Statt also die notwendige Höhengewinnung mittels geschwungener Linien über die ganze Öffnung hinweg mit einer fortlauf. Reihe von Einzelknicken und ständig wechs. Strebenneigungen zu vollziehen, stuft man innerhalb eines Feldes.

Wir sind oben zunächst von einfachen Balkenträgern ausgegangen. Das schließt selbstverständlich nicht aus, daß man in sich gestufte Träger z. B. in Verbindung mit einer Kröpfung auch als Auslegerbrücken über mehrere Öffnungen baut. In Frage kommen in erster Linie Brücken mit großen Hauptöffnungen und kleinen Seitenöffnungen und solche mit geringer Bau- bzw. Lichthöhe unter der Fahrbahn.

Abb. 8a u. b, S. 136, zeigt die Anwendung etwa auf die Verhältnisse der Lidingö-Brücke sowie den Anschluß der seitl. Blechträger a. d. Kröpfungsrhombus.

Eine andere Möglichkeit für die Fortentwicklung gestufter Parallelträger bieten im Gegensatz zu der obigen Flachbrücke ausgesprochene Hochbrücken durch die Verbindung mit eisernen Stützen oder Pfeilern in kombinierter Fachwerk- und Vollwandausbildung an Stelle ganzer Seitenöffnungen.

Abb. 9, S. 136, zeigt einen älteren Vorschlag vom Verfasser für eine Eisenbahnhochbrücke über den Kaiser-Wilhelm-Kanal. Hier führt die Kröpfung nicht zu einer unten liegenden Seitenöffnung, sondern sofort zum Fachwerkpfeiler und weiter zur schlanken Rahmenstütze.

*) Vgl. „Bautechnik“ vom 18. Dez. 1923. —
**) Anmerkung der Schriftl. Vgl. die späteren Ausführungen und Abbildungen über die Elbbrücke bei Hämerten in dieser Nr. S. 137. —

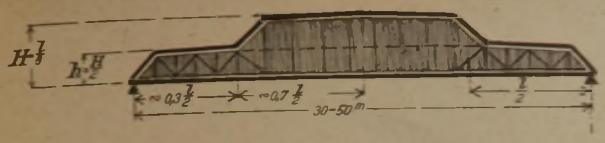


Abb. 3. Innerhalb einer Spannweite gestufter Blechträger.

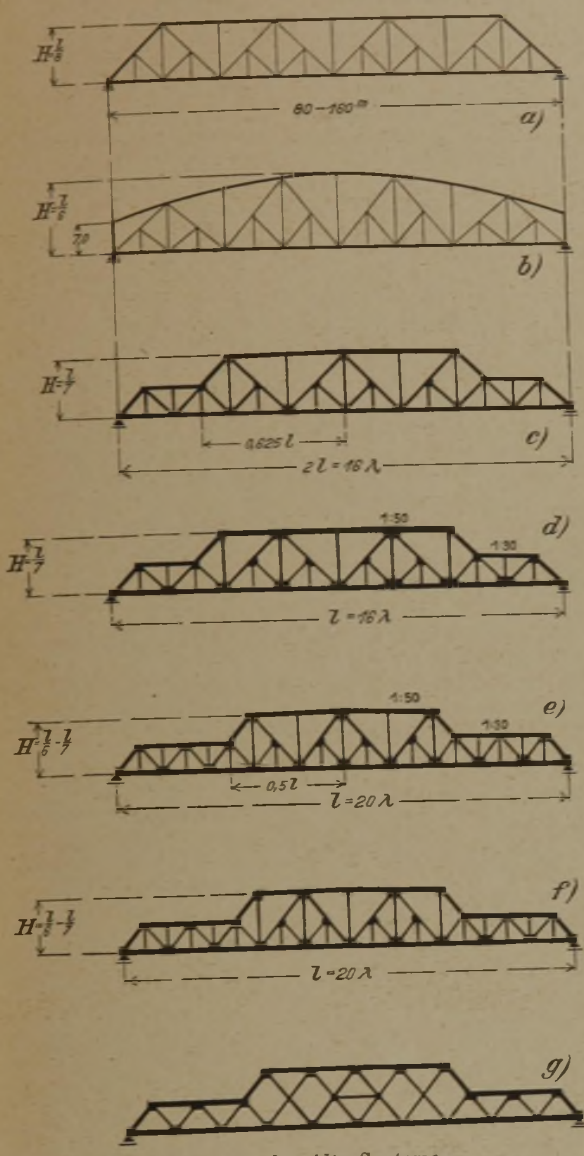


Abb. 4 a u. b. Alte Systeme.
Abb. 4 c—g. Einfach gestufter Paralleltrager.

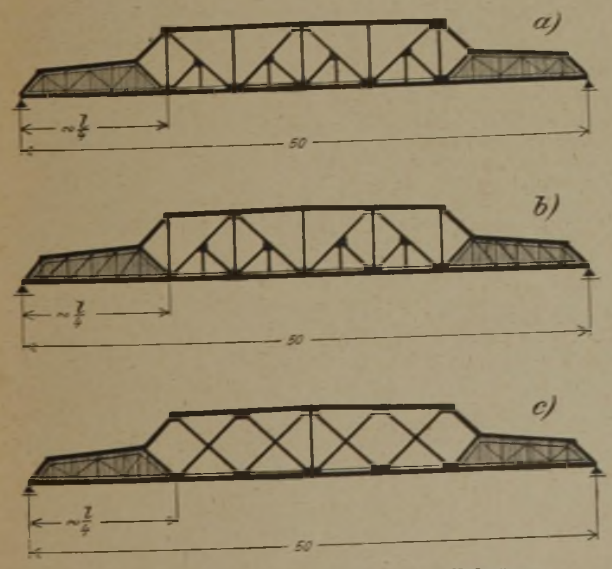


Abb. 5 a—c. Einfach gestufter Paralleltrager mit Blechträger-Enden.

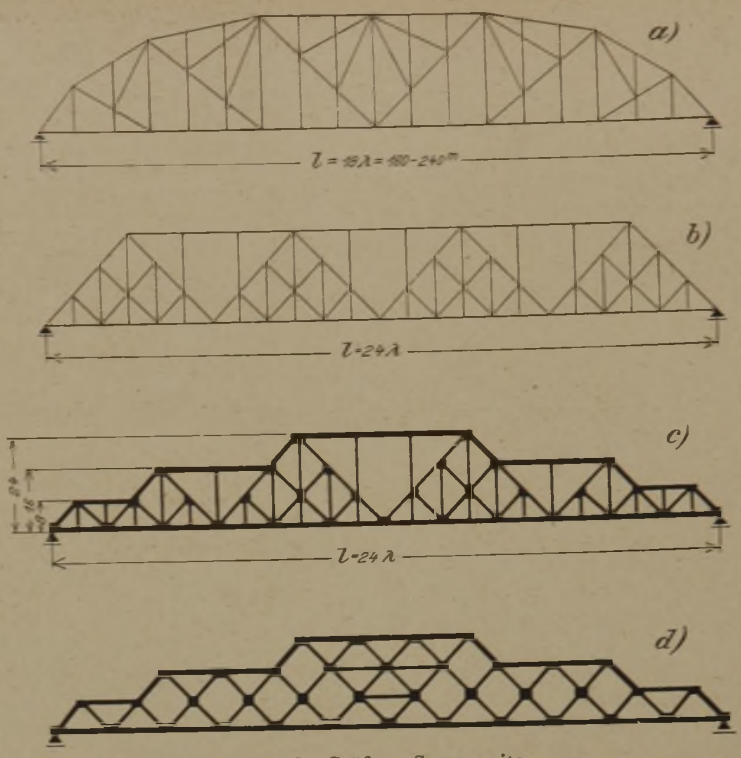


Abb. 6 a—d. Größere Spannweiten.
Abb. 6 a u. b. Ältere Systeme.
Abb. 6 c u. d. Zweifach gestufter Paralleltrager.

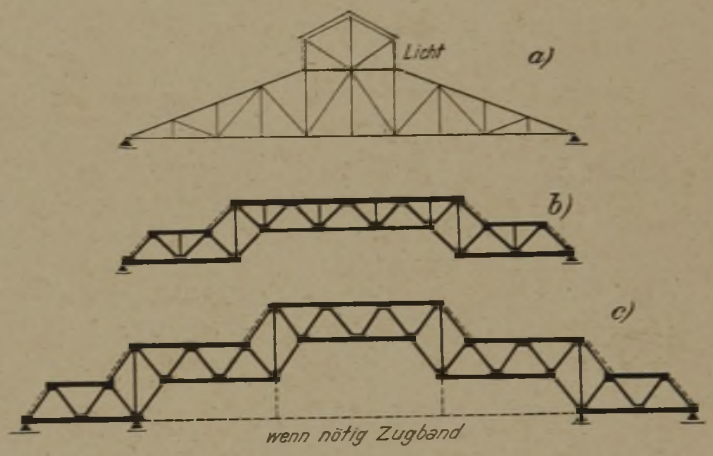


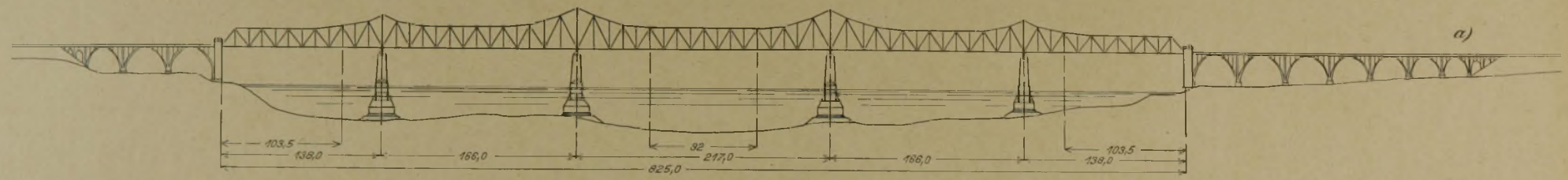
Abb. 7 a—c. Ältere Dachform und gestufte Binder für Dachkonstruktionen.

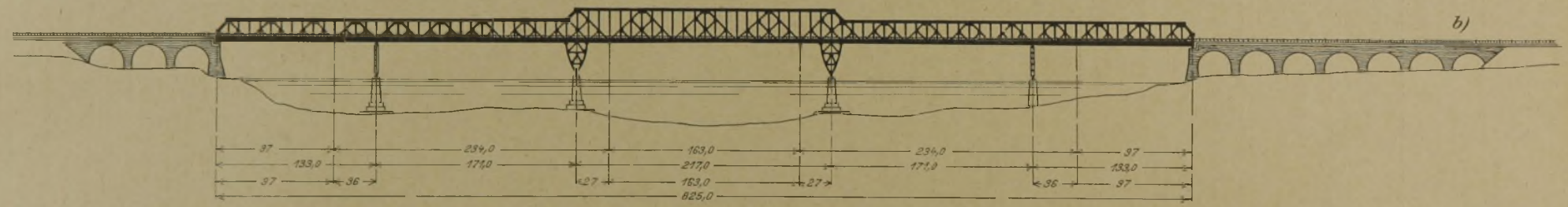
Abb. 10, S. 136, zeigt eine in Ausführung befindliche Hochbrücke in Nordeuropa a) einmal im Ausschreibungsentwurf, sodann b) als gestufter Träger in Verbindung mit Fachwerkpfeilern. Der besondere Vorteil dieses Systems (vgl. Abb. 11, S. 136) liegt gerade in den tiefen Auflagerpunkten. Sie gestatten die äußerst schwierig zu gründenden Pfeiler in ihren Abmessungen nicht unerheblich einzuschränken. Außerdem gestattet der gerade wagerechte Paralleltrager eher, noch eine Straßenbrücke daneben zu setzen oder eine zweite Eisenbahnfahrbahn in halber Höhe über der unten liegenden Straße einzuziehen.

Es darf bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß Kröpfung und Stufung auch im Eisenhochbau (Abb. 7a—c, S. 135) bestimmte Vorteile bieten, wenn die Anordnung von Oberlichtern nötig ist. Hier wird vorgeschlagen, grundsätzlich statt unorganischer, zusätzlicher Aufbauten von Laternen die Schräge der Stufung, die man zur Erreichung der Trägerhöhe braucht, für Belichtung und Belüftung auszunutzen. Bei den weit geringeren Lasten im Eisenhochbau wird man meist in freier Öffnung nur kröpfen statt zu stufen. Auch wird man vielfach die Ausführung in voller Blechwand vorziehen.

Bei größeren Spannweiten kann sich die Ein-

(Fortsetzung auf Seite 138).





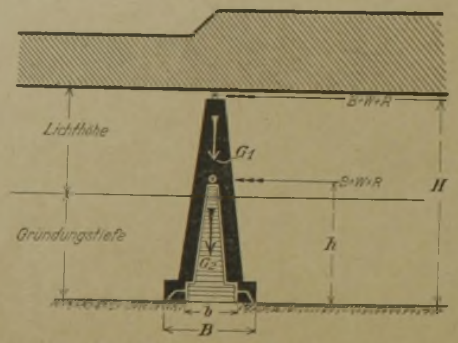


Abb. 11. Zu Abb. 10.
Alte und neue Pfeileranordnung.

Abb. 10a u. b (oben).
In Ausführung begriffene Hochbrücke in Nordeuropa.
a) Nach dem Ausschreibungsentwurf. b) Gestufter Träger mit Fachwerkpfeilern.

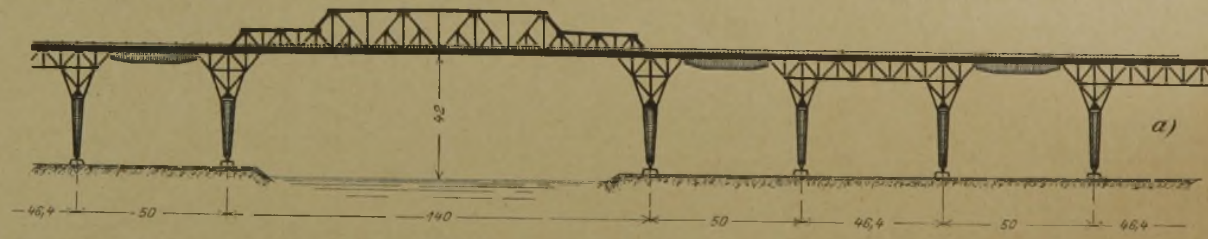
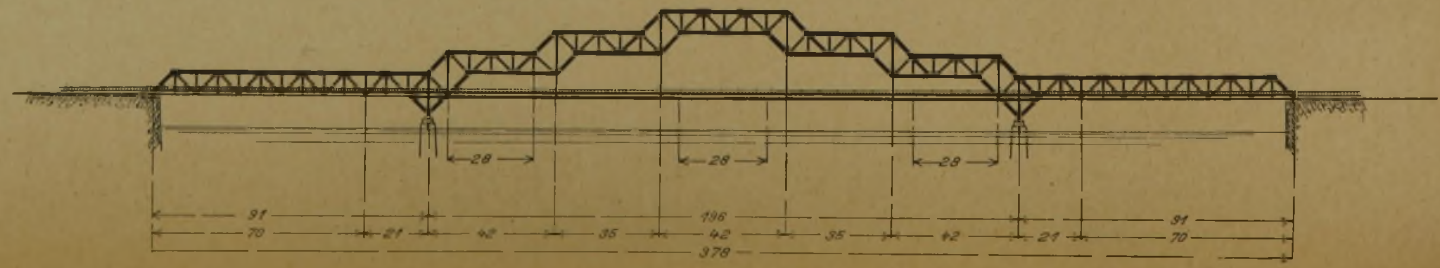


Abb. 8 (Mitte rechts). Anordnung der gestuften Träger auf die Verhältnisse der Lidingö-Brücke.

Abb. 9 (rechts). Älterer Vorschlag von G. Müller für eine Eisenbahn-Hochbrücke über den Kaiser-Wilhelm-Kanal.



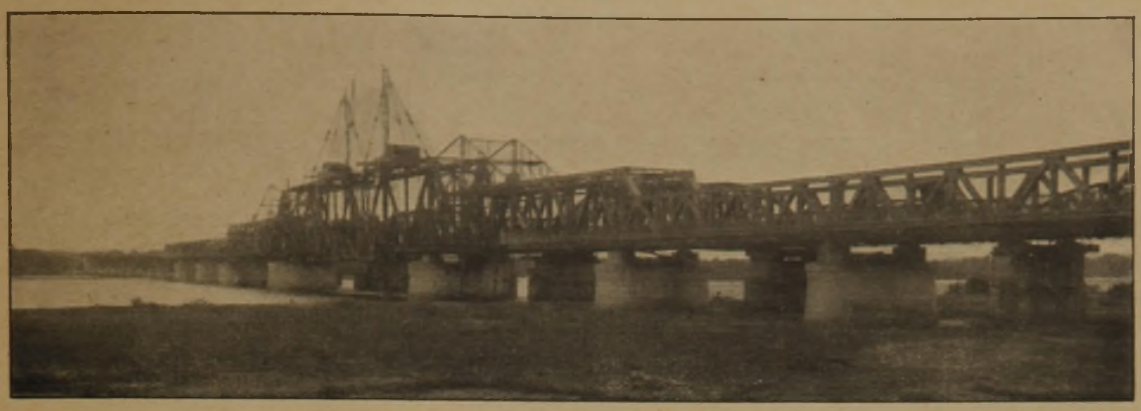
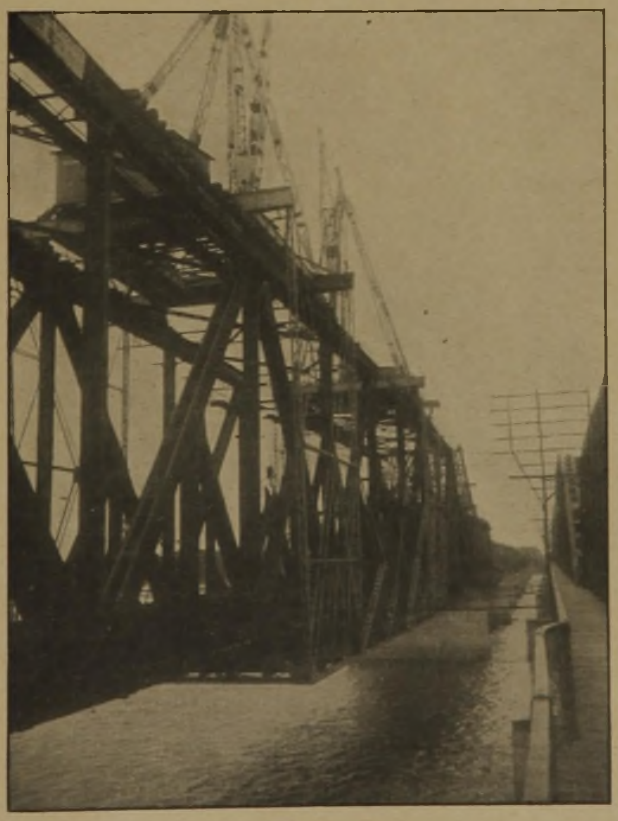


Abb. 1—3.
Nach Aufnahmen
des
Press-Archiv,
Berlin.

Die Eisenkonstruktion der
großen Mittelöffnung
ist ohne Einrüstung
frei vorgestreckt.
Die Strompfeiler
sind mit Luftdruck
gegründet.



Die Brücke
hat eine Mittelöffnung
von rd. 106 m,
beiderseits
je eine Öffnung von rd. 67 m,
daran anschließend
beiderseits Öffnungen von
41 bzw. 45 m.
Die Brücke ist mit 810 m
die bedeutendste in
Deutschland.
Baukosten etwa 5,5 Mill. RM.

Abb. 1—3. Aufnahmen von der Ausführung.
Erster weitgespannter, gestufter Träger. **Neue Elbe-Brücke bei Hämerten.**

fügung von Zugbändern empfehlen. Daß solche Ausführungen auch in Holz und Eisenbeton möglich sind, sei nur beiläufig erwähnt. Kehren wir nun von den Dachbindern zu den Brückenträgern zurück, so erkennen wir, daß nicht nur reine Fachwerk-Balkenbrücken, sondern mit Hilfe der Vielfachkröpfung auch Bogenträger möglich sind. Es lassen sich mit diesem Tragwerk freie Öffnungen über der Fahrbahn erzielen, wie nicht einmal mit Hängebrücken (vgl. die Abb. 2, S. 133). Hierbei überbrücken Blechträger die Abstände zwischen den Hängestangen.

Das Schicksal solcher Brückenformen ist nun bekannt: Sie werden erst belächelt, dann bekämpft und schließlich, wenn sie zur Erlangung von Aufträgen für brauchbar befunden werden, als Selbstverständlichkeiten hingestellt.

Der erste Entwurf eines gestuften Trägers für große Spannweiten ist von mir im Jahre 1909 aufgestellt worden, und zwar auf Veranlassung von Dr.-Ing. E. h. Schaper für die erste Ruhrorter Eisenbahnbrücke. Nach meinen Erfahrungen am Kaiser-Wilhelm-Kanal schien aber die Zeit für Parallelträger über den Rhein noch nicht gekommen. Es erfolgte deshalb damals keine Bekanntgabe. Dagegen wurde derselbe, wie oben erwähnt, am 4. Mai 1922 für die zweite Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Duisburg-Hochfeld dem Reichsverkehrsministerium angeboten und auch angenommen, da von den zahlreichen Vorschlägen deutscher Brückenbauanstalten keiner befriedigte. Der Ausführungsvorschlag unterscheidet sich von dem ersten im wesentlichen dadurch, daß der hohe Träger über zwei Öffnungen (statt über nur eine) geführt ist. Ich darf annehmen, daß dieser Vorschlag auch bei der Entscheidung über die Form der Elbbrücke bei Hämerten mit maßgebend war. Ich möchte meine Ausführungen mit dem Hinweis darauf schließen, daß bei der Elbbrücke in Meißen der Entwurf des Architekten Tessenow (gleichfalls der einfachste von allen eingereichten) zur Ausführung bestimmt worden ist.

Die vorstehenden Darstellungen mögen nun Manchem als einseitig erscheinen. Aber alle Versuche, Hängebrücken ihrer ansprechenden Form wegen wirtschaftlich und dabei genügend stark zu zu bauen, sind fehlgeschlagen. Sie sind und bleiben Luxusbauten und kommen auch in Zukunft nur in Frage, wenn reiche Städte ohne Ansehung der Kosten, durch größte Spannweiten einzige Gelegenheiten dazu schaffen. Der Bogen entfaltet seine volle Schönheit nur, wenn die Fahrbahn auf ihn abgestützt. Ist aber diese Bauhöhe für ihn vorhanden, kommen vielfach Massiv- oder Eisenbetonbögen in Frage. Deshalb erscheint vielen neuerdings das Fachwerk, in welchem Zug- und Druckfestigkeit des Eisens in gleichem Maße ausgenutzt wird, als die dem Eisen angemessenste Form. Die ästhetischen Mängel der großmaschigen Fachwerkträger können aber gerade beim Parallelträger weitgehend behoben werden, daher die Bestrebungen, ihn durch Kröpfung und Stufung allgemeiner verwendbar zu machen. —

Vergleichende Gegenüberstellung von Deckenkonstruktionen.

Von Ingenieur E. Miething, Berlin-Friedenau.

Für den in Abb. 1 und 2, S. 139 abgebildeten Grundriß einer Durchschnitts-Wohnhausgruppe sind verschiedene Deckensysteme berechnet worden, und zwar unter Zugrundelegung von Flächen über 10 000 qm. Im allgemeinen werden für solche Wohnhausbauten die üblichen Holzbalkendecken oder aber Steineisendecken zwischen I-Trägern verwendet. Als Vergleich ist ferner eine freigespannte Füllkörperdecke (Ackermann) mit aufgeführt. Diese letztgenannte Decke wird jedoch für Wohnhausbauten sehr wenig angewandt, da einesteils die Decken gleich mit dem Fortschreiten des Baues eingebracht werden müssen und dadurch oft Behinderungen eintreten, andererseits die Kosten, Ausschalungsfristen und Zeitaufwand eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Unter Berücksichtigung der heutigen Zeitströmung, die von einem großen Teil der Fachwelt wie auch des wohnungsuchenden Publikums geteilt wird, gehen die Bestrebungen mehr dahin, einen möglichst fugenlosen und in jeder Weise hygienischen einwandfreien Fußbodenbelag zu fordern, der auch in ästhetischer Beziehung allen Ansprüchen genügt. Aus diesen Gründen ist in den nachstehenden Preisermittelungen Linoleum oder ein ähnlicher Belag vorgesehen.

Zusammenstellung der Kosten für die Ackermanndecken.

134,—	qm	Ackermanndecken Spannweiten bis 5,70 m je qm 14,10 M. =	1889,40 M.
43,20	„	„ Spannweiten bis 5,50 m je qm 13,60 M. =	587,52 „
242,—	„	„ Spannweiten bis 5,16 m je qm 11,80 M. =	2855,60 „
109,60	„	„ Spannweiten bis 4,10 m je qm 10,20 M. =	1117,92 „
32,60	„	Massivdecken Spannweiten bis 1,50 m je qm 6,50 M. =	211,90 „
512,77	„	Zementestrich 2 cm stark je qm 1,80 M. =	922,99 „
390,42	„	Etagendecken mit Kalkmörtel glattzuputzen einschl. Material je qm 1,30 M. =	507,55 „
390,42	„	Etagendecken weiß zu streichen je qm 0,30 M. =	117,13 „
122,35	„	Kellerdecken zu weißen je qm 0,20 M. =	24,47 „
512,77	„	Linoleumbelag einschl. Verlegen je qm 5,50 M. =	2820,24 „
		Gesamtsumme	11054,72 M.

Es ergibt sich daher ein Durchschnittspreis für 1 qm bei einer Gesamtfläche im Lichten von 390,42 + 122,35 = 512,77 qm

$= \frac{11\,054{,}72}{512{,}77}$ = rd. 21,56 M. f. d. Ackermanndecke einschl. Linoleum.

Zusammenstellung der Kosten für eine Hohlsteindecke (System Kleine) zwischen I-Trägern.

8 700	kg	I-Träger liefern und verlegen je 100 kg = 19,80 M. =	1722,60 M.
126,—	qm	gestelzte Hohlsteindecken über Keller je qm 6,20 M. =	781,20 „
402,—	„	Hohlsteindecken der Etagen einschl. Drahtgewebe je qm 6,50 M. =	2613,— „
390,42	„	Koksaschenfüllung 12 cm hoch je qm 0,90 M. =	351,38 „
390,42	„	Schlackenbeton 4 cm stark je qm 1,35 M. =	527,08 „
512,77	„	Zementestrich 2 cm stark je qm 1,80 M. =	922,99 „
390,42	„	Etagendecken mit Kalkmörtel zu putzen je qm 1,30 M. =	507,55 „
390,42	„	Etagendecken weiß zu streichen je qm 0,30 M. =	117,13 „
122,35	„	Kellerdecken zu weißen je qm 0,20 M. =	24,47 „
512,77	„	Linoleum einschließlich Verlegen je qm 5,50 M. =	2820,24 „
		Gesamtsumme	10387,64 M.

Es ergibt sich daher ein Durchschnittspreis für 1 qm bei einer Gesamtfläche im Lichten wie vor von

$= \frac{10\,387{,}64}{512{,}77}$ = 20,26 M. f. d. Kleinesche Decke einschl. Linoleum.

Zusammenstellung der Kosten für eine Holzbalkendecke.

787	lfd. m	Balken abbinden u. verlegen je 0,85 M. =	668,95 M.
27,5	cbm	Balkenholz zu liefern je cbm 73,— M. =	2007,50 „
512,77	qm	Stakung einschließlich Leisten, Lehmauftrag und Koksaschenschüttung herzustellen je qm 1,80 M. =	922,99 „
512,77	„	Fußboden 25 mm einschließlich verlegen je qm 4,50 M. =	2307,47 „
512,77	„	Schalung 20 mm einschließlich anbringen je qm 1,85 M. =	948,63 „
512,77	„	Decken zu rohren und zu putzen je qm 1,90 M. =	974,26 „
390,42	„	Etagendecken weiß zu streichen je qm 0,30 M. =	117,13 „
122,35	„	Kellerdecken zu weißen je qm 0,20 M. =	24,47 „
512,77	„	Linoleumbelag einschließlich Verlegen je qm 5,50 M. =	2820,24 „
		Gesamtsumme	10791,64 M.

Es ergibt sich daher ein Durchschnittspreis für 1 qm bei einer Gesamtfläche wie vor von

$= \frac{10\,791{,}64}{512{,}77}$ = 21,05 M. f. d. Holzbalkendecke einschl. Linoleum.

Die Tatsachen bestätigen uns, daß Hunderttausende von Quadratmetern Wohnhausdecken jährlich in Deutschland ausgeführt werden und demzufolge Millionen von Mark jährlich festgelegt, die vom deutschen Volke verzinst und amortisiert werden müssen. Entsteht hier nicht bei einiger Überlegung die Frage, ob unsere bisherigen Deckensysteme im heutigen Wohnungsbau befriedigen! Die Massivdecken aller Gruppierungen vor der Kriegszeit waren lediglich für den Geschäfts- und Bürohausbau, auch Fabrikenbau vorgesehen. Das einzelne Wohnhaus bediente sich, abgesehen von Küchen und Bädern, in hergebrachter Tradition der üblichen Holzbalkendecke. In kräftigen Abmessungen und in enger Felderteilung war diese Decke eine äußerst stabile, statisch um ein Vielfaches gesicherte Bauplatte. In besseren Wohnungen fand Stab- oder Parkettfußboden Anwendung, der Wohlstand der Bevölkerung verlangte ihn. Der heutige Wohnungs- und Siedlungsbau ist den völlig veränderten Verhältnissen entsprechend anders geartet. Die Produktion der Massenquartiere stellt uns vor neue Aufgaben in den Konstruktionsmethoden, das Sparsamkeitsprinzip steht an oberster Stelle, der abnehmende Holzreichtum und die knapp bemessenen finanziellen Mittel zwingen zu äußerster Einschränkung.

Aus einer Briefkastennotiz einer Fachzeitschrift war kürzlich zu entnehmen, daß die aus Blockbrettern hergestellten Fußböden einer Siedlung bis zu 1 cm breite Fugen zeigten, so daß sich die Federn aus den Nuten zogen. Zur Ausfüllung dieser Fugen wurde eine steinholzartige Masse empfohlen.

Es mag dies ein Ausnahmefall sein; ist das Vorkommnis aber nicht ein Zeichen größter Lässigkeit und Rückständigkeit nur aus der konservativen Einstellung und Gleichgültigkeit mancher Bauwirtschaftskreise erklärbar.

Warum werden nicht solche Baustoffe gewählt, bei denen derartige Mängel gar nicht auftreten können, und warum bilden wir nicht die Decke nach ihnen um? Selbstverständlich erfordert dies Nachdenken, geistige Anspannung und eine reiche Berufserfahrung, auch dürfen derartige Verbesserungs- und Verbilligungsvorschläge nicht auf Kosten der Qualität oder Lebensdauer der Decke gemacht werden, und es ist hierbei auf eine gute Isolierfähigkeit gegen Schall und Wärme sowie auf Feuersicherheit zu achten.

Daß eine Verbilligung im Bereiche der Möglichkeit liegt, sei es durch verbesserte Konstruktionen oder durch rationelle Arbeitsmethoden, ist nicht von der Hand zu weisen und es wären diesbezügliche praktische Vorschläge im Interesse sparsamer Nutzung unseres Volksvermögens zweifellos von größter Wichtigkeit. —

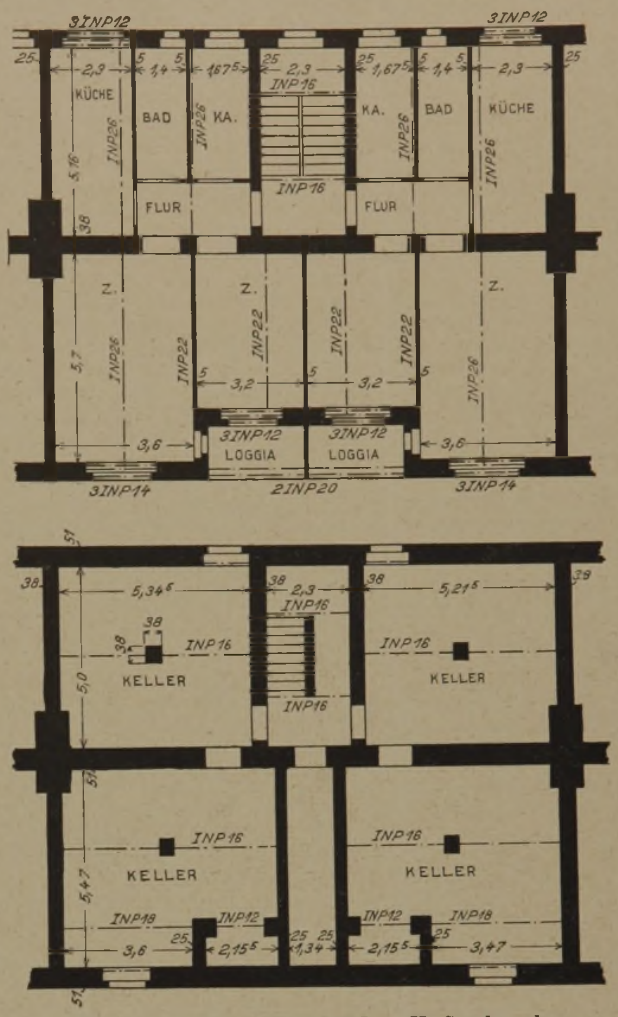


Abb. 1 u. 2. Oben, Grundriß I. u. II. Stockwerk, unten, Kellergeschoß.

Literatur.

Heizung und Lüftung, Warmwasserversorgung, Befeuchtung und Entnebelung. Von Ing. M. Hottinger. 293 S., gr. 8°. 1926, Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin. Preis geh. 14,50 M., geb. 16,50 M. —

Zu den technischen Einrichtungen, die vom Architekten ein besonderes Maß von Sachkenntnis verlangen, wenn er den Bauherrn richtig beraten und Fehler vermeiden will, gehören die Anlagen für Heizung, Lüftung und Warmwasserversorgung. Es sind die wichtigsten Installationen und jede Bauaufgabe wirft neue Fragen auf, die den Architekten dazu anregen, sich bis zu einem gewissen Grade mit den Einrichtungen vertraut zu machen. Bisher fehlte es aber an einem Handbuch, das gerade den Anforderungen des Architekten entspricht und diese Lücke wird durch das Hottinger'sche Buch ausgefüllt.

Der Verfasser hat diese Aufgabe in ganz vorzüglicher und vorbildlicher Weise gelöst. Sein Buch ist wirklich für den praktisch tätigen Architekten geschrieben und erfüllt alle Anforderungen in vollkommenster Weise.

Ob es sich um die Entscheidung über die Art einer Anlage handelt oder um Unterlagen für einen Vergleich über die wirtschaftliche, technische oder bauliche Seite derselben; ob es sich um Fragen der Betriebskosten oder des besten Brennmaterials handelt; oder um alltägliche Fragen der Ofenheizung oder um besonders schwierige Aufgaben; ob es sich um Kleinhäuser, Kirchen, Versammlungsräume oder Fabriken handelt; ob man Unterlagen für die Ausschreibung und Vergebung sucht oder um Anhaltspunkte für die Prüfung und Abnahme fertiger Anlagen, über alle Fragen klärt der Verfasser in kürzester Form und übersichtlichster Weise auf und gibt das Wesentliche, worauf es gerade dem Architekten ankommt, in praktischer und brauchbarer Form. Aus dem interessanten Text und den zahlreichen Abbildungen neuester Anlagen, durch die sich das Buch auszeichnet, gewinnt man vielerlei Belehrung über Fragen der Wärmehaltung, der baulichen und technischen Anordnungen, der Rohrleitungen usw. und stellt immer wieder mit Vergnügen fest, daß dem Verfasser keine der vielen Fragen fremd ist, über die sich der Architekt so häufig den Kopf zerbrechen muß.

Da sich bei größeren Anlagen erfahrungsgemäß auch der Bauherr für diese interessiert, so ist das Buch auch geeignet wegen seiner leichtfaßlichen Darstellungsweise, dem Bauherrn gute Dienste zu leisten. Die Anschaffung dieses Buches kann daher nur sehr empfohlen werden. —

Henry Groß.

Hydromechanik. Von M. Samter. Eine Einführung mit durchgerechneten Aufgaben und Beispielen. 94 S. mit 116 Abb. 8°. Charlottenburg 1925. Verlag von Robert Kiepert. Preis geh. 3,20 M. —

Das Buch behandelt die Hydrostatik und Hydrodynamik. Neben den theoretischen Erörterungen hat der Verfasser dabei Wert auf die Durchrechnung zahlreicher Beispiele gelegt. Der Druck in Gefäßen, die Schwingungen schwimmender Körper, der Ausfluß des Wassers aus Gefäßen, Bewegung und Widerstände in Rohrleitungen, Wasserschläge, das Strömen des Wassers in Kanälen und Flüssen und andere Fragen mehr werden behandelt. Man hätte allerdings gewünscht, daß der Verfasser einiges mehr von den Saughebern und dem Wasserschwall und Wassersunk nach neueren Untersuchungen gebracht hätte, da hieran die Praxis des Wasserbaues stark interessiert ist. Im ganzen wird für die Entwurfsbearbeitung mancher Anhalt geboten, wobei die durchgerechneten Beispiele zum Verständnis besonders beigetragen und für den im Leben stehenden jüngeren Ingenieur von Vorteil sein dürften. —

Mt.

Der Wärmeübergang an einer ebenen Wand. Von Dr.-Ing. Walter Jürges. 52 S., gr. 8°. 1924, Berlin und München, R. Oldenbourg. —

Mit dem vorliegenden Werk unterzieht sich der Verfasser der Aufgabe, die von einer ebenen Wand an die vorgelagerte ruhende oder bewegte Luft übergehende

Wärmemenge — in Wärmeübergangszahlen (W. Ü. Z.) ausgedrückt — zu bestimmen. Die Messungen sind nicht einfach. Nach reiflichem Erwägen über die für ihre Ermittelung bestehenden verschiedenen Möglichkeiten und den Grad ihrer Genauigkeit entscheidet sich Jürges zu dem Verfahren, die der Wand zugeführten Wärmemengen zu ermitteln und davon die durch Strahlung und Isolation verlorengehenden Wärmemengen abzuziehen.

Als Grundlage für die Messungen konstruiert er sich eine 0,50 · 0,50 m große leicht und gleichmäßig heizbare Wand, die an drei Seiten sorgfältig isoliert ist und deren Oberflächentemperatur durch zehn Thermoelemente laufend überwacht wird. Der sie berührende Luftstrom wird durch einen mit ihr in fester Verbindung stehenden Ventilator erzeugt. Die Oberfläche der Wand besteht aus einer auswechselbaren Kupferplatte, die nacheinander als solche mit rauher, gewalzter und polierter Oberfläche verwendet wird, um den Einfluß der Rauhigkeit auf die Höhe des Wärmeüberganges feststellen zu können. Die für die W. Ü. Z. gefundenen Werte weichen von denen anderer Forscher wie Wierz, Latzko, Nusselt und Recknagel zum Teil erheblich ab. Sie steigen, wie die Versuchsergebnisse nachweisen, mit zunehmender Geschwindigkeit des an der Wand vorbeistreichenden Luftstromes und mit zunehmender Oberflächenrauhigkeit. Das letztgenannte Ergebnis erscheint besonders interessant, da die aus dem Jahre 1911 stammenden Versuche von Soennecken gerade das Gegenteil ergaben. Des weiteren werden in den Versuchen der vor der Wand auftretende Temperaturabfall und der Geschwindigkeitsabfall der vorbeigeblasenen Luft festgestellt und die ermittelten Werte tabellarisch und graphisch vor Augen geführt. Am Schluß des Buches erscheinen die Ergebnisse der vorgenommenen Versuche nochmals übersichtlich zusammengestellt.

Die Ermittelungen sind vom Verfasser ausnahmslos mit großer Sorgfalt angestellt worden und verdienen die eingehende Beachtung der Fachwelt. — Flügge.

Die Deformationsmethode. Von Dr. techn. h. c. A. Ostenfeld. 118 S., Gr. 8°, 1926, Berlin, Julius Springer. Preis 10,— M. —

In einer Sammelausgabe verschiedener seiner Arbeiten bringt der Verfasser die Berechnung statisch unbestimmter Tragwerke, bei der statt von Kraftgrößen von den Formänderungsgrößen als Unbekannten ausgegangen wird, und gestaltet sie zu einer Deformationsmethode. Ihre Einführung wird dadurch wesentlich erleichtert. Die Gleichungen lassen sich leicht aufstellen. Auch ist sie für eine stufenweise Berechnung gut zu verwenden. So führt das Verfahren zu Vereinfachungen von Berechnung der Rahmen und Einflußlinien. Auch für räumliche Rahmengebilde ist sie verwendet, u. a. auch z. B. für Pfahlroste, wo die äußeren Kräfte durch Betonplatten auf die Pfähle übertragen werden. Der Verfasser hebt selbst hervor, daß die Deformationsmethode kein Universalmittel ist, sondern nur eins der vielen Verfahren zur Berechnung statisch unbestimmter Tragewerke, das aber doch in vielen Fällen den Vorzug verdient. Zweifellos handelt es sich um eine hochwertige Arbeit, die für mit schwierigen Aufgaben der Statik viel beschäftigte Ingenieure ganz besondere Beachtung verdient. —

Dr.-Ing. E. h. Karl Bernhard.

Briefkasten.

Antwort der Schriftleitung:

Herrn B. G. in G. (Ausblühen an Mauerwerk.) Wenn Sie gut gebrannte Ziegel, wie Sie solche von den großen Schlesischen Verblendsteinwerken in Ihrer unmittelbaren Nähe in bester Weise erhalten können, benutzen, ist ein Anstrich derselben nicht erforderlich, um einen Durchtritt von Wasser durch diese und die übrigen Steine nach der Innenfläche zu verhindern. Verlangen Sie best gebrannte Verblendsteine und zahlen Sie auch den höheren Preis, der für gute gegenüber minder guten angelegt werden muß.

Ferner verwenden Sie keinen Zement als Zusatz zu dem Mörtel, mit dem Sie die Außenmauern aufmauern.

Für eine gute Abdeckung der Gesimse, Fensterbrüstungen u. dgl. ist natürlich Sorge zu tragen. Falls ein fester Naturstein verwendet wird, schadet eine weitere Abdeckung mit Schieferplatten nichts, wie das früher vielfach ausgeführt worden ist. Eine solche Abdeckung ist weit besser als die sonst häufig angewendete Abdeckung mit Metallblech. Kupferblech hierfür zu verwenden, wie dies nachträglich an den vorspringenden Gesimsen des Reichstagsgebäudes und an der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche geschehen ist, verbietet sich wohl des Preises wegen und Zinkblech ist nicht haltbar genug. Falls Sie Tonplatten oder Ziegelsteine hierzu verwenden, so lassen sich diese durch gegenseitige Überdeckung so verlegen, daß jeder auffallende Niederschlag schnell abgeführt wird.

Falls schon wasserdurchlässige Ziegelsteine zur äußeren Verkleidung benutzt worden sind, so kommt als Anstrich nur gutes Leinöl in Betracht, das heiß aufgestrichen werden muß, selbstverständlich auf den trockenen Stein. — Dümmler.

Antworten aus dem Leserkreis:

Zur Frage A. F. D. in Nr. 14. (Mittel gegen feuchte Wände.) Als wasserabw. Imprägnierungsmittel zur Verhütung des Durchdringens von Schlagregen an der Wetterseite von Außenwänden, die entweder in Ziegelrohbau oder Putzbau aufgeführt sind, empfehlen wir „Wulffs Häuserschutz", Hersteller: Markert & Kunze, Hamburg, Bei den Mühren 88. —

Anfrage aus dem Leserkreis.

St. in L. 1. (Zerstörung von Buntsandstein.) Bei den hier in Landau heimischen Buntsandstein treten innerhalb v. 6—10 Jahren durch Salpeterausscheidung und Einwirkung der Witterung starke Zerstörungen auf, sodaß sich der Stein als Grabmal nicht eignet. Welche ästhetisch einwandfreien Mittel gibt es, die Dauerhaftigkeit des Steines zu erhöhen? —

Nachschrift der Schriftleitung. Ein Gestein, das nicht wetterbeständig ist, sollte man zu Grabsteinen nicht nehmen. Im übrigen läßt sich solches Gestein durch Bestreichung mit Fluaten (Hans Hauenschild, Hamburg) schützen, die die äußere Erscheinung nicht beeinflussen. —

2. (Ölfarbe auf Kunststein.) Bei Tönung von gehauener Schrift auf Kunststeinen wird Ölfarbe verseift oder vom Regen ausgewaschen. Die herablaufende Farbe sieht unerträglich aus und kann nur durch Abschleifen entfernt werden. Womit muß die Schriftfläche behandelt werden, daß sie die Farbe hält? —

E. B. in L.-W. (Härtung von Außenputz.) Ein im vorigen Jahre mit Graukalkmörtel und etwas Kalkzementzusatz (Materialsperre) als Kratzputz hergestellter Außenputz eines Einfamilienhauses, das frei auf einer Anhöhe steht und sehr den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, zeigt bereits heute an der Wetterseite unter Simsen und Sohlbänken an der Oberfläche deutliche Zerstörungserscheinungen. Der Putz ist sonst gut aufgebracht.

Welches gute und einfache Mittel gibt es, um noch nachträglich die Oberfläche des Putzes entsprechend zu härten evtl. zugleich farbig zu gestalten und evtl. ebenfalls zugleich völlig wasserdicht gegen Schlagregen zu machen? (Auf die sog. Atmung der Wände wird kein Wert gelegt.) —

Nachschrift der Schriftleitung. Auch hier empfehlen wir die Fluate (Hans Hauenschild, Hamburg). Damit eine nachträgl. Färbung zu verbinden, erscheint uns allerdings ausgeschlossen. —

Arch. Qu. in G. (Fußboden und Decke für Schweineställe.) Ich möchte an den Leserkreis folgende Anfrage richten: „Welcher Fußboden und welche Decke ist für Schweineställe am besten geeignet? Betonboden ist zu kalt; die Schweine werden von der Lungenseuche befallen. Bei einer gewöhnlichen Massivdecke bilden sich an derselben Niederschläge. —

Nachschrift der Schriftleitung. In unsrem „Deutschen Baukalender", Teil II, Kap. II, landwirtsch. Bauweise, empfiehlt Reg.-Baumstr. Ludwig Otte 2 cm starken, nicht zu stark geglätteten Asphaltestrich. Auf Zementfußböden sind bewegliche hölzerne Lagerpritschen aufzulegen.

Als die besten Decken werden Holzbalkendecken mit unterem Putz in verlängertem Zementmörtel auf Falzpappe oder Draht (nicht Rohr) mit Lehmstakung darüber bezeichnet. —

St. in Lg. (Ausschlag an Schornsteinen.) Bei einem im Jahre 1915 neuerbauten Wohnhause wurden alle erforderlichen Mauerziegel aus ein und derselben Ziegelei bezogen. Das Haus hat drei in Benutzung befindliche Schornsteine. Bei einem dieser Schornsteine zeigten sich sehr bald am äußeren Putz, in den oberen Geschossen anfangend, nasse Stellen. Diese nassen Stellen wurden allmählich braun und weiß und erhielten salpeterartigen Ausschlag, der dann immer zunahm und den ganzen Putz auf die ganze Höhe des Schornsteines und die anstoßenden Wandflächen auf etwa ½ m Breite zerfressen hat. Der Putz wurde dann vor etwa fünf Jahren vollständig abgehackt, die Fugen gründlich ausgekratzt und ausgewaschen. Alsdann wurde ein neuer Putz aufgebracht, bestehend aus gutem Portland-Zement und vollständig reinem, scharfen Sand.

Trotz alledem zeigt sich wieder dieselbe Erscheinung und in derselben intensiven Weise. Es sei noch bemerkt, daß die Öfen in dem Hause nur mit Braunkohlenbriketts und Holz geheizt werden.

Es wäre sehr erwünscht, ein wirksames Mittel hiergegen zu erfahren und die Ursache der Erscheinung festzustellen. —

Inhalt: Neuere Formen gestufter Träger. — Vergleichende Gegenüberstellung von Deckenkonstruktionen. — Literatur. — Briefkasten. —

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.
Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48.