

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 81/82 (1923)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die neuen amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn: Besprechung  
**Autor:** Hübner, Fritz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38945>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

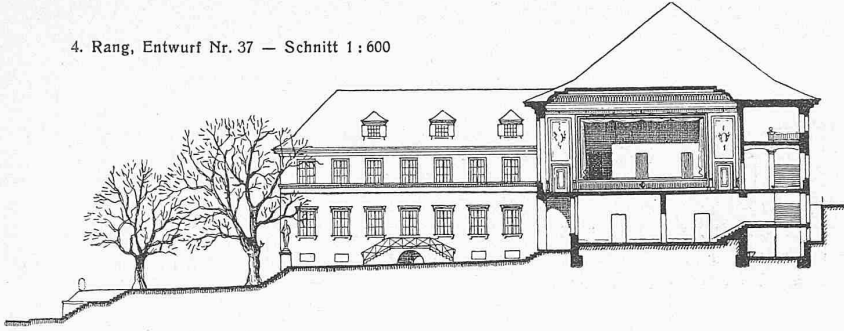
### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

4. Rang, Entwurf Nr. 37 — Schnitt 1 : 600



architektonischen Schaffen nicht infolge momentaner, noch ganz unabhklärter Einflüsse von aussen nun schon wieder verlassen werden.

St. Gallen, im Juli 1923.

Max Müller.

Herr Stadtbaumeister Müller missversteht unsere Ankündigung der durch den Wipkinger Wettbewerb im B. S. A. wie auch bei uns ausgelösten Aussprache. Wir sind Wort für Wort einverstanden mit dem, was er im dritten Absatz seiner Einsendung sagt, auch mit seiner Forderung der Beachtung gewisser bleibender Grundsätze im baukünstlerischen Schaffen; uns leitet dabei der *Werkbund-Gedanke* von der Uebereinstimmung zwischen Zweck und Form. Das ist keine „Zeitfrage“, wohl aber *der* Umstand, dass heute, 10 Jahre nach Ostendorfs Auftreten, im architektonischen Schaffen Allzuvielen die Form über den Inhalt stellen, die Forderung der Sachlichkeit, der *Wahrheit* im baukünstlerischen Ausdruck missachten. Diese Erscheinung ist es, die zu besprechen uns wieder einmal an der Zeit zu sein scheint und worüber sich in der „S. B. Z.“ zunächst der gleiche Architekt äussern wird, der vor zwei Jahren im Meinungsaustausch über den Wettbewerb der Reformierten Kirche in Arbon das Schlusswort hatte. Wir bitten unsere Leser, seine Ausführungen abzuwarten, inzwischen vielleicht Einiges nachzulesen, was in Band 78 (3. September bis 15. Oktober 1921) von verschiedenen Architekten zu dem auch hier wieder vorliegenden Problem gesagt worden ist.

Die Redaktion.

### Die neuen amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn.

Besprechung v. Fritz Hübner, Kontrollingenieur im schweizer. Eisenbahndepartement.

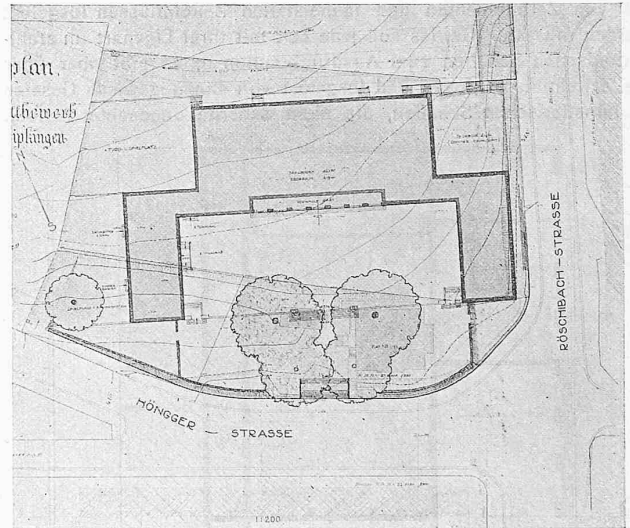
(Fortsetzung statt Schluss von Seite 29)

Wenn somit die Vorschriften der deutschen Reichsbahnen, auf Grund dieser Voraussetzungen, die zulässigen Beanspruchungen für Zug und Biegung von Flusseisen mit einer Streckgrenze von bloss 2400 kg/cm<sup>2</sup> zu höchstens 1400 kg/cm<sup>2</sup> für die Hauptkräfte allein und zu höchstens 1600 kg/cm<sup>2</sup> für Haupt-, Wind- und Zusatzkräfte ansetzen (für neue Brücken), so ist dabei letzten Endes eigentlich nichts aussergewöhnliches. Wenn man nämlich einen Vergleich anstellt über die Bemessung der Querschnitte, wie sie sich nach schweizer. bzw. deutscher Verordnung gestaltet (gleiche Belastungen vorausgesetzt), so tritt dies deutlich in Erscheinung, wobei allerdings zugegeben werden muss, dass die in den deutschen Vorschriften zum Ausdruck kommende Auffassung entschieden einen Fortschritt bedeutet. Bei kleineren Stützweiten rechnen wir in der Schweiz zwar mit bedeutend kleineren Stossziffern; dafür ist die Wirkung des Windes, in senkrechter und wagrechter Richtung, bei Fahrbahnträgern immer zu berücksichtigen, ohne dass deshalb die zulässige Spannung, wie bei Hauptträgern, um 100 kg/cm<sup>2</sup> erhöht werden dürfte; die zulässige Spannung liegt bei kleineren Stützweiten um 900 kg/cm<sup>2</sup> herum. Nach deutschen Vorschriften sind dagegen hohe Stossziffern zu berücksichtigen, während ohne die Zusatzbelastung des Winddruckes eine Spannung von 1400 kg/cm<sup>2</sup> zulässig ist. Bei grösseren Stützweiten rechnet man in der Schweiz mit keinem Stosszuschlag für die Lasten; dagegen erhöht sich die zulässige Spannung mit zunehmender Stützweite, und bei 50 m beispielsweise ist sie ungefähr 1,05 t/cm<sup>2</sup>. Nach den deutschen Bestimmungen müsste bei dieser Stützweite mit rund 40% Stosszuschlag zu den Lasten gerechnet werden, wogegen die zulässige Beanspruchung 1400 kg/cm<sup>2</sup> beträgt (ohne Wind). Das Ergebnis dieses Vergleiches lautet in Bezug auf die notwendigen Querschnitte für beide Berechnungsmethoden fast gleich.

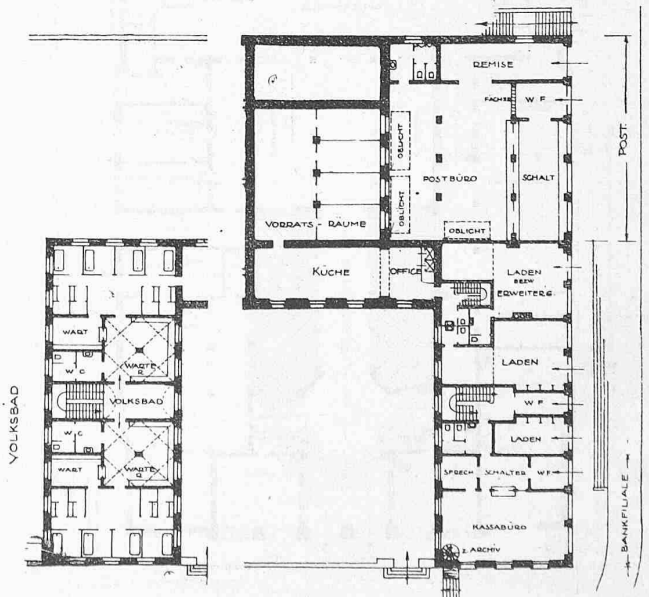
Soweit es sich also um Brückenteile handelt, die auf Zug oder Biegung beansprucht sind, besteht zwischen der neuen deutschen Berechnungsart und der unsrigen (nach Verordnung von 1913) ein jedenfalls nur geringer Unterschied im schliesslich massgebenden Querschnittsaufwand; ein etwas günstigeres Gewicht ist nach den deutschen Bestimmungen dann zu erwarten, wenn die Streckgrenze des verwendeten Materials wesentlich über 2400 kg/cm<sup>2</sup> liegt.

Für bestehende Brücken sind Spannungen von 1400 bis 1600 kg/cm<sup>2</sup> zugelassen bei Brücken die vor 1895, bzw. von 1500 bis 1700 kg/cm<sup>2</sup>

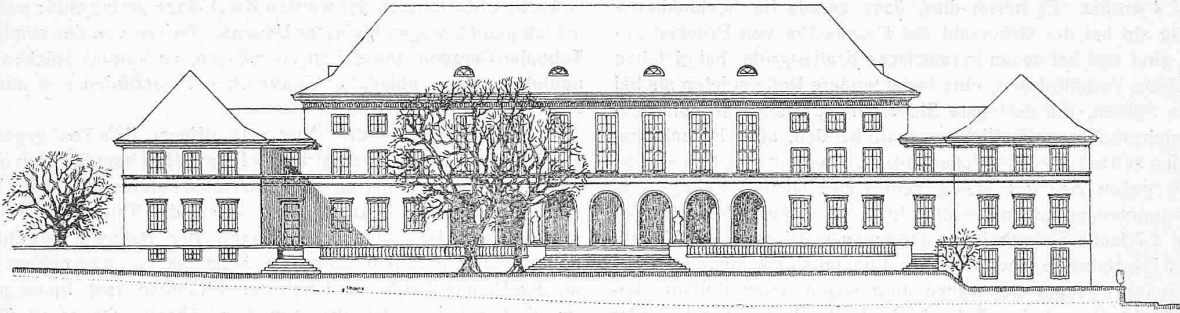
bei solchen die nach 1895 erstellt worden sind; diesen Spannungen müssen allerdings, wenn wir nicht irre gehen, die schweren Belastungen der neuen Verordnung zu Grunde liegen, während wir bei unsern älteren Brücken, je nach Bauart der Brücke und Güte des Materials bis 30% Ueberschreitung der zulässigen Spannungen unter Betriebslasten gestatten, d. h. Spannungen von höchstens 1170 für kleinste und etwa 1400 kg/cm<sup>2</sup> für grösste Stützweiten von Brücken aus Flusseisen. Solange also in Deutschland die Betriebslasten um wenigstens 20% unter den Belastungen der neuen Verordnung verbleiben, können die bestehenden, nach 1895 erstellten Brücken dort etwas grösserer Sicherheit teilhaftig sein, als unsere flusseisernen Brücken. Für unsere schweisseisernen Brücken sind dagegen die Verhältnisse günstiger, weil deren zu-



Entwurf Nr. 37 — Lageplan 1 : 1500, Untergeschoss der Seitenflügel 1 : 600



Wettbewerb für ein Kirchgemeindehaus in Zürich-Wipkingen.



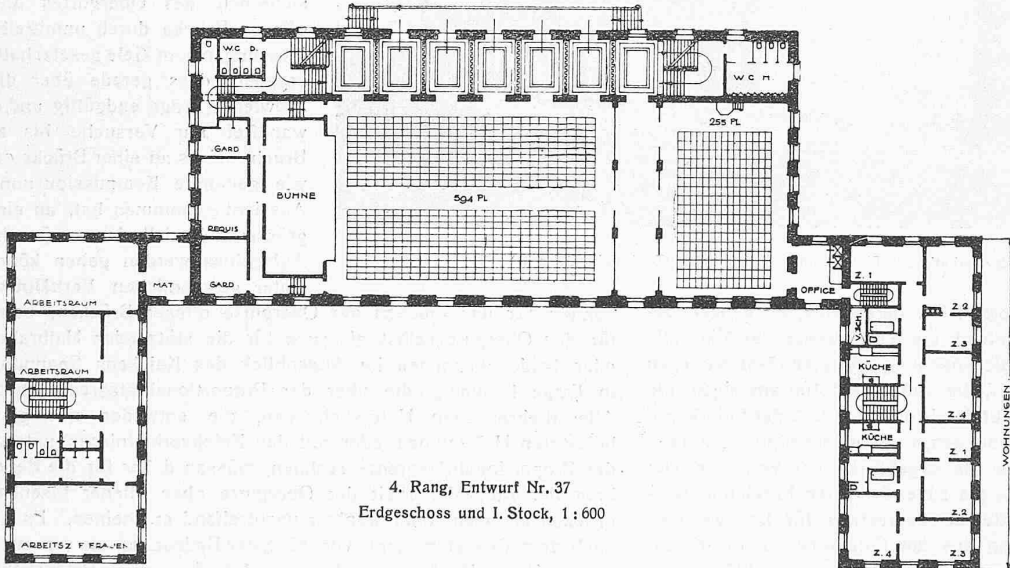
4. Rang (1800 Fr.), Entwurf Nr. 37 — Verfasser Gschwind & Higi, Arch. Zürich — Südwestfront, 1:600

lässige Grundspannung zu 700 kg/cm<sup>2</sup> angesetzt ist. Nicht zu übersehen ist, dass die schweizer. Bestimmungen von 1913 über die Beanspruchungen älterer Brücken nicht als einfach aus der ersten Verordnung von 1892 übernommen angesehen werden können; sowohl die Beibehaltung der Auffassung, dass die bestehenden Brücken nach den wirklichen Betriebslasten zu beurteilen sind, als namentlich auch die Grösse der zulässigen Ueberschreitungen stützten sich auf die damals dämmernde Erkenntnis, dass die wirkliche Arbeitsweise der Glieder bestehender Bauwerke durch unmittelbare Beobachtungen jederzeit überprüft werden kann und dass in dieser

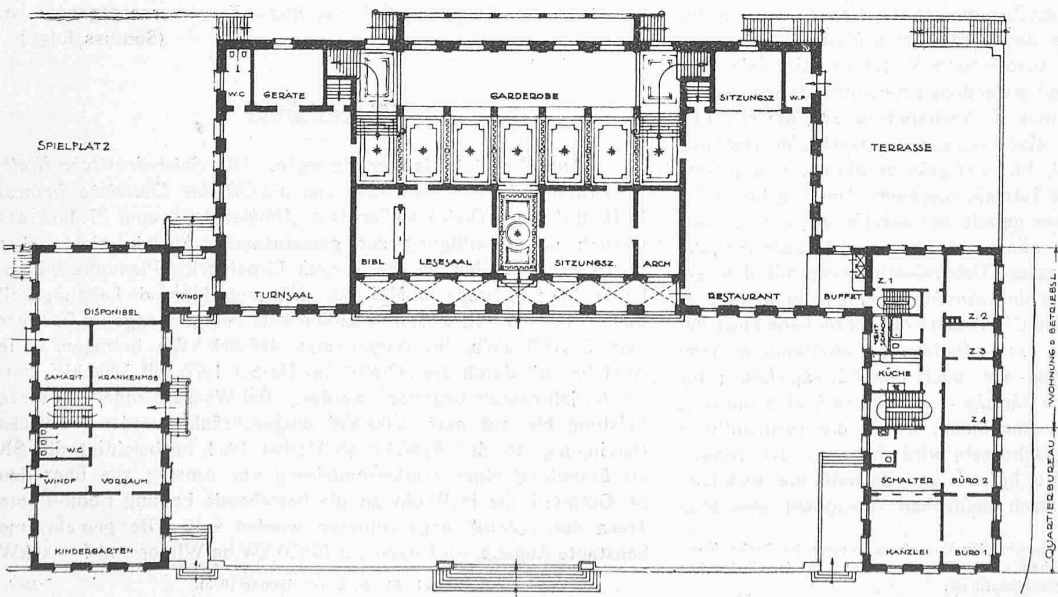
Möglichkeit somit eine weitgehende Garantie für eine ausreichende Sicherheit der bestehenden Brücken liegt.

Wenn somit in bezug auf die Regelung der Bemessung von Bauwerksteilen, die auf Zug oder Biegung arbeiten, grössere Unterschiede zwischen den deutschen und schweizer. Vorschriften nicht festgestellt werden können, so trifft solches nicht mehr zu hinsichtlich der Bestimmungen über die Berechnung der Knickstäbe. Bei Knickvorgängen reichen die heute bekannten Messmethoden an fertigen Bauwerken zur Abklärung der Sicherheit gedrückter Stäbe nicht aus. Die Belastungen müssten hier bis zum Bruche des zu untersuchenden Gliedes gesteigert werden können, weil für Druckstäbe nur die eigentliche Knickspannung das Mass für die Sicherheit der Stäbe geben kann. Da also über die Knickvorgänge an bestehenden Bauwerken nur verhältnismässig wenige und, unseres Wissens wenigstens, namentlich keine Ergebnisse aus systematischen Versuchen vorliegen, weil ferner nachträgliche theoretische Betrachtungen über unerwartet durch Versagen von Knickstäben herbeigeführte Einstürze nur bedingte Gültigkeit beanspruchen dürfen, befremdet es einigermaßen, dass diese heikle Frage in den zur Sprache stehenden Vorschriften — es sei der Ausdruck gestattet — eine zum Teil etwas kühne Regelung gefunden hat. Bemerkenswert ist vorab, dass die Anwendung der Euler'schen Knickformel nunmehr auf ihren Geltungsbereich, d. h. für Spannungszustände, die über der Proportionalitätsgrenze liegen, beschränkt bleibt; für diesen Bereich, also für Querschnittsverhältnisse die durch  $l:i > 100$  gekennzeichnet sind, muss eine vierfache Sicherheit gegen Knicken nachgewiesen werden. Für Stäbe bei denen die Knickspannung über der Proportionalitätsgrenze liegt und deren Schlankheitsgrad

untersuchenden Gliedes gesteigert werden können, weil für Druckstäbe nur die eigentliche Knickspannung das Mass für die Sicherheit der Stäbe geben kann. Da also über die Knickvorgänge an bestehenden Bauwerken nur verhältnismässig wenige und, unseres Wissens wenigstens, namentlich keine Ergebnisse aus systematischen Versuchen vorliegen, weil ferner nachträgliche theoretische Betrachtungen über unerwartet durch Versagen von Knickstäben herbeigeführte Einstürze nur bedingte Gültigkeit beanspruchen dürfen, befremdet es einigermaßen, dass diese heikle Frage in den zur Sprache stehenden Vorschriften — es sei der Ausdruck gestattet — eine zum Teil etwas kühne Regelung gefunden hat. Bemerkenswert ist vorab, dass die Anwendung der Euler'schen Knickformel nunmehr auf ihren Geltungsbereich, d. h. für Spannungszustände, die über der Proportionalitätsgrenze liegen, beschränkt bleibt; für diesen Bereich, also für Querschnittsverhältnisse die durch  $l:i > 100$  gekennzeichnet sind, muss eine vierfache Sicherheit gegen Knicken nachgewiesen werden. Für Stäbe bei denen die Knickspannung über der Proportionalitätsgrenze liegt und deren Schlankheitsgrad



4. Rang, Entwurf Nr. 37  
Erdgeschoss und I. Stock, 1:600



$l_k : i < 60$  wird dagegen eine bloß zweifache Knicksicherheit als genügend erachtet, die sich für Verhältnisse  $l_k : i$  zwischen 60 und 100 stetig auf 4 erhöht. Es heisst dies, dass gerade für Schlankheitsgrade, wie sie bei der Grosszahl der Druckstäbe von Brücken anzutreffen sind und bei denen exzentrische Kraftangriffe, bei gleichen Exzentrizitäts-Verhältnissen, eine bedeutendere Rolle spielen als bei schlanken Stäben, die geringste Sicherheit zulässig sein soll. Zudem ist nicht recht verständlich, weshalb bei den, einer Berechnung entschieden schwerer zugänglichen Druckstäben eine bloß zweifache Sicherheit gegen Bruch zulässig sein kann, wenn für Zug- und Biegungsspannungen gegenüber der blossen Streckgrenze doch noch eine rund 1,7-fache Sicherheit angenommen worden ist (für Haupt-, Wind- und Zusatzkräfte eine 1,5-fache). Ebenfalls nicht ohne weiteres begreiflich ist, weshalb die, wegen ihrer sogenannten Willkür vielfach angefochtene, geneigte Tetmajer-Linie durch zwei nicht minder

4 · 2010 : 2122 = 3,8-fache. Es sei zugegeben, dass diese Abweichungen im wirklichen Sicherheitsgrad im Vergleich zu der bestehenden Unsicherheit hinsichtlich der wahren Knicklänge gering sind; wenn man jedoch glaubt, wegen kleineren Ungenauigkeiten von der empirischen Tetmajer-Geraden abweichen zu müssen, so kommt solchen Ungenauigkeiten von ebenfalls willkürlichen Ersatzlinien nun auch eine erhöhte Bedeutung zu.

Die Sicherung der Obergurte offener Brücken gegen Ausknicken erfolgt in ganz empirischer Form. Man begnügt sich offenbar damit, die Querschnitte der die stützenden Rahmen bildenden Pfosten und Querträger so festzulegen, dass sie die Knicklänge des Obergurtes über den einfachen Abstand der Rahmen gewährleisten sollen. Dies geschieht durch die Annahme von wagrechten Kräften an den Rahmenköpfen: am belasteten Rahmen nach innen gerichtet im Wert von  $1/100$  der grössten benachbarten Obergurtkräfte, am benachbarten unbelastet gedachten Rahmen jedoch nach aussen gerichtet, mit dem halben Wert hiervon; die für diese Belastungen gerechneten Verschiebungen der beiden Rahmenköpfe dürfen zusammen nicht grösser sein als  $1/200$  der Entfernung der beiden Rahmen. Nun haben die Versuche der Technischen Kommission des Verb. Schweizerischer Brückenbauanstalten an der Suldbachbrücke<sup>1)</sup>, die sich unter anderem auch die Ergründung der Knicksicherheit des Obergurtes dieser offenen Brücke durch unmittelbare Messungen zum Ziele gesetzt hatten, ergeben, dass gerade über diese schwierige Frage endgültig und einwandfrei nur Versuche bis zum Bruch, sei es an einer Brücke oder, wie genannte Kommission nun in Aussicht genommen hat, an einem grösseren Modell den erwünschten Aufschluss werden geben können. Unter gewöhnlichen Verhältnissen

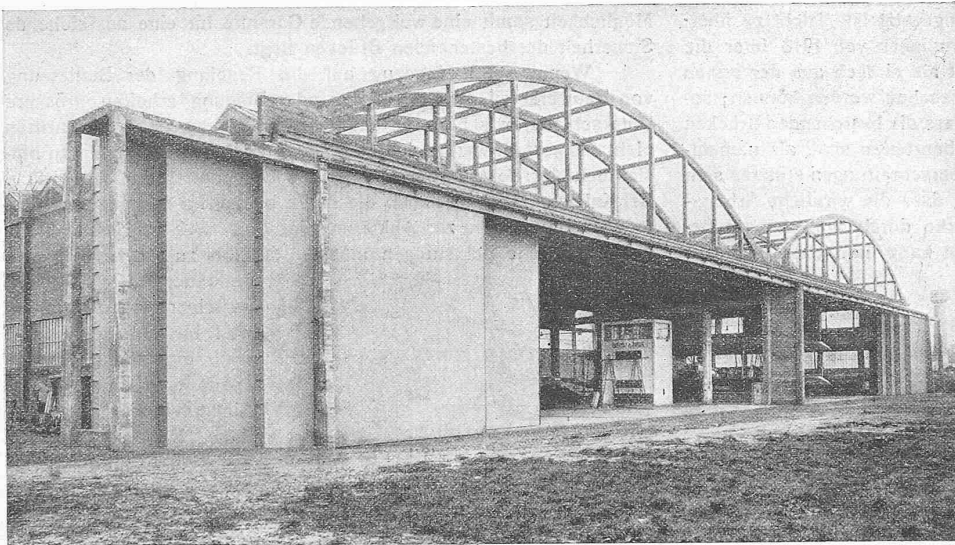


Abb. 1. Flugzeughalle aus Eisenbeton in Villacoublay (Text siehe Seite 41)

willkürliche Gerade ersetzt worden ist, deren eine, im ganzen Bereich  $l_k : i < 60$  wagrecht verlaufend, die Streckgrenze des Materials ( $2400 \text{ kg/cm}^2$ ) einheitlich als Knickspannung erkennen lässt, wogegen die andere für Verhältnisse  $l_k : i$ , die von 60 auf 100 ansteigen, die Knickspannung von 2400 bis auf den Wert  $\sigma_K = 2122$  der Eulerkurve abnehmend zeigt. Für Knickspannungen, die über der Proportionalitätsgrenze liegen, müssen heute die Ergebnisse der Versuche von Kármán wohl unbestreitbar als die zuverlässigsten bezeichnet werden; denn sie haben (unmittelbar wenigstens für hochwertiges Material) nebst dem Uebergang aus der Eulerkurve in die Knickspannungslinie für Verhältnisse, die über der Proportionalitätsgrenze liegen, auch den theoretischen Zusammenhang dieser Linie mit der Spannungs-Dehnungs-Kurve des verwendeten Materials erkennen lassen. Wenn man nun das theoretische Verfahren Kármán's auch auf Flusseisen überträgt, unter Verwendung einer mittleren Spannungs-Dehnungs-Kurve, so erhält man für Verhältnisse  $l_k : i$ , die sich zwischen 40 und 65 bewegen, eine sozusagen "vollständige" Deckung mit der Tetmajer-Linie und, für  $l_k : i$  grösser als 60, eine grösste Abweichung von 6% von der Tetmajer-Geraden. Hervorgehoben sei insbesondere auch noch, dass gerade der durchwegs geneigte Verlauf der Tetmajer-Linie für alle praktischen Verhältnisse  $l_k : i$ , die kleiner als 100 sind, eine bessere Uebereinstimmung mit dem genaueren Verlauf nach Kármán und durchwegs eine jedenfalls nie zu geringe Sicherheit gewährleistet.<sup>1)</sup> Anders die gebrochene Linie der deutschen Vorschriften: für  $l_k : i = 60$  ist  $\sigma_K = 2400$  entsprechend sowohl der Tetmajer-Geraden wie auch der Kármán-Linie; für  $l_k : i = 30$  ist dagegen  $\sigma_K$  nach Kármán =  $2760 \text{ kg/cm}^2$ , also um 15% grösser als nach deutschen Annahmen, womit die vermeintliche 2-fache Sicherheit eine 2,3-fache sein wird; für  $l_k : i = 100$  endlich ist, nach Kármán,  $\sigma_K = 2010 \text{ kg/cm}^2$  und deshalb die wirkliche Sicherheit der Knickstäbe nach deutschen Annahmen eine bloß

können für das Knicken der Obergurte offener Brücken, sowohl für den Obergurt selbst als auch für die stützenden Halbrahmen oder beide zusammen im Augenblick des Knickens Spannungen in Frage kommen, die über der Proportionalitätsgrenze liegen. Alle theoretischen Untersuchungen, die entweder mit gleichbelasteten Halbrahmen oder mit den Knickverhältnissen unterhalb der Proportionalitätsgrenze rechnen, müssen daher für die Beurteilung der Knicksicherheit der Obergurte oben offener Eisenbahnbrücken als mehr oder weniger unzutreffend erscheinen. Es wäre nach dem Gesagten somit von höchster Bedeutung, zu vernehmen, aus welchen Erwägungen die von den deutschen Reichsbahnen getroffene neue Regelung dieser wichtigen Frage hervorgegangen ist. (Schluss folgt.)

## Miscellanea.

**Ausfuhr elektrischer Energie.** Die Schweizerische Kraftübertragung A.-G. in Bern (SK) und die Officine Elettriche Ticinesi in Bodio/Baden (Ofelti) stellen laut „Bundesblatt“ vom 27. Juni das Gesuch um Bewilligung zur gemeinsamen Ausfuhr elektrischer Energie nach Italien an die Società Idroelettrica Piemontese-Lombarda, Ernesto Breda, in Mailand. Die auszuführende Leistung soll max. 22 000 kW, die täglich auszuführende Energiemenge im Sommer max. 525 000 kWh, im Winter max. 480 000 kWh betragen. Die Ausfuhr soll durch die „Ofelti“ im Herbst 1923 mit 5000 kW konstanter Jahreskraft begonnen werden. Bei Wassermangel soll diese Leistung bis auf max. 3000 kW eingeschränkt werden. Zwecks Beteiligung an der Ausfuhr ab Herbst 1924 beabsichtigt die SK die Erstellung einer Starkstromleitung von Amsteg aus über den St. Gotthard, die in Bodio an die bestehende Leitung Bodio-Ponte Tresa der „Ofelti“ angeschlossen werden soll. Die gemeinsame konstante Abgabe wird dann auf 15 000 kW im Winter und 10 000 kW

<sup>1)</sup> Diese Ausführungen entstammen den Voruntersuchungen der Techn. Kommission Schweizer. Brückenbauanstalten zu der Frage der Knickung der Gurte oben offener Brücken, die noch nicht abgeschlossen ist.

<sup>1)</sup> Vergl. „S. B. Z.“ Bd. 81, S. 45 (27. Januar 1923).