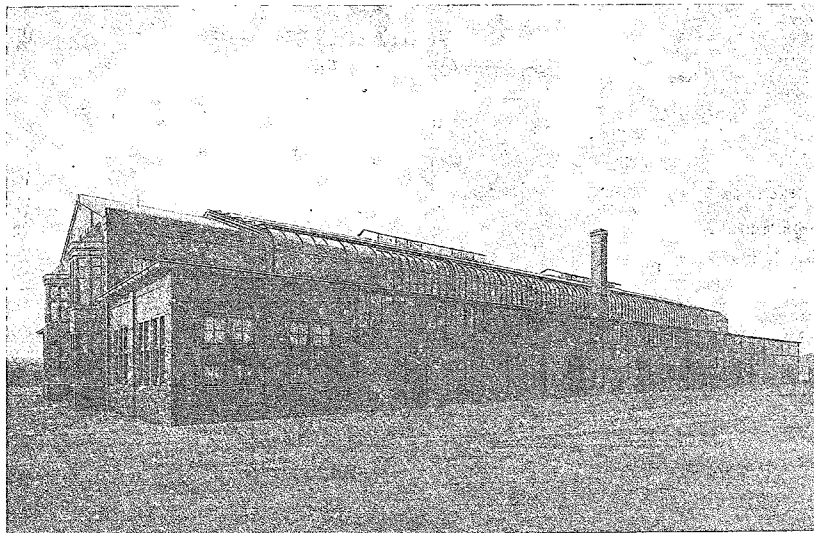


## Neuzeitliche Eisenbauten.

Von Architekt E. D. A. Kurt Langer.

Das Eisen brachte insofern in die Baukonstruktion und Architektur ein neues Moment, als das frühere Prinzip der Raumentteilung mit Stützen durch die großen Hallenkonstruktionen vermieden werden konnte. Auch die Auflösung der Wand in Eisengerüste und Glas, insbesondere bei Ausstellungshallen und Geschäftshäusern war durch das neue Baumaterial bestimmt. Neben diesen räumlichen Bauwerken brachte das Eisen auch noch rein konstruktive Neugestaltungen in Brückenbauten und ähnlichem. Fast durchweg imponierte die Neuheit der kühnen Konstruktionen, ohne daß der ästhetische Eindruck befriedigte. Lange wurde vergeblich ver-

sionalen Raumes. Eine weitgespannte eiserne Brücke wird in einer Landschaft nie die gefühlsmäßige Schönheit erreichen, wie eine steinerne, die mit der umgebenden Natur verwachsen erscheint. Wohl glaubt man dem Ingenieur die errechnete Sicherheit, aber das Gefühl der Abgewogenheit zwischen Stütze und Last wird doch dem Beschauer nicht aufkommen. Hier gehen Architekt und Ingenieur auseinander. Dem Ingenieur genügt die Konstruktion, dem Architekten ist sie etwas Seelisches und durch die Kunstform schafft er einen Körper, dessen seelische Kraft er symbolisch zum Ausdruck bringt. Den rein konstruktiven Formen kann oft durch Ver-



Maschinenfabrik Verhoop & Zoon, Hilversum

Architekten de Roos & Overeinder, Rotterdam

sucht, eine Form zu finden, die den Funktionzzweck des Materials klar zum Ausdruck bringt und dessen Form durch das Material bedingt ist. Die Eisenformen sind Schienen und Röhre, gewalzt und gegossen. Das Eisen ist eigentlich kein Baustoff, sondern ein Apparat- und Gerätematerial. Wir sprechen von Holz- und Eisenkonstruktionen, aber von Steinarchitektur. Damit werden diese Werkstoffe charakterisiert.

Das Wichtigste für die Stilbildung ist aber, daß alle Konstruktion die wertvollsten Anregungen für neue architektonische Gestaltung und architektonische Schönheit in sich trägt. So gilt der 1889 errichtete Eiffelturm als typisches Werk bestätigt den Satz, daß Konstruktion allein keine Kunstform hervorbringen kann, denn aus ästhetischen Gründen sind die unteren vier Eckpfeiler stärker dimensioniert, als statisch unbedingt notwendig wäre, auch haben die verbindenden Bögen keinerlei mechanische Funktion. Das Eisen nimmt in der Zweckarchitektur unserer Zeit einen wichtigen Platz ein, seinen Stil zu finden ist man strebend bemüht.

Der Stil des Eisens ist die Linie.

Daraus ergibt sich, daß dieses Material sich nicht für das architektonische Schaffen im alten Sinne eignet, denn die Linie ist in der Baukunst von untergeordneter Bedeutung, erst die Fläche erzielt eine Wirkung und auch nur als Begrenzung des dreidimen-

sionalen Raumes. Eine weitgespannte eiserne Brücke wird in einer Landschaft nie die gefühlsmäßige Schönheit erreichen, wie eine steinerne, die mit der umgebenden Natur verwachsen erscheint. Wohl glaubt man dem Ingenieur die errechnete Sicherheit, aber das Gefühl der Abgewogenheit zwischen Stütze und Last wird doch dem Beschauer nicht aufkommen. Hier gehen Architekt und Ingenieur auseinander. Dem Ingenieur genügt die Konstruktion, dem Architekten ist sie etwas Seelisches und durch die Kunstform schafft er einen Körper, dessen seelische Kraft er symbolisch zum Ausdruck bringt. Den rein konstruktiven Formen kann oft durch Ver-

schiebung der Proportionen eine gefühlsmäßige Schönheit verliehen werden. Die völlige Sachlichkeit wird zwar immer noch der gewaltsamen und unmotivierten Dekoration vorzuziehen sein, im allgemeinen aber eine gewisse Nüchternheit ergeben.

In den letzten Jahren hat der Eisenhochbau durch Beton- und Holzkonstruktionen große Konkurrenz erhalten. Im Interesse einer konstruktiven fortschrittlichen Entwicklung ist dies sehr vorteilhaft gewesen. Insbesondere schien im Bau weitgespannter Hallen der Holzbau das Eisen zu verdrängen. Meist sind es ja rein wirtschaftliche Gründe, die der einen oder anderen Konstruktion den Vorzug geben werden. Vom künstlerischen Standpunkte ist der Eisenbau schon seiner Massenwirkung wegen der eindrucksvollste. Die Spiligkeit der Eisenkonstruktionen wirkt dagegen weniger schön. Neuerdings hat nun die Eisenkonstruktion insbesondere beim Brückenbau in Zusammenarbeit mit guten Architekten auch das an und für sich künstlerisch spüde Material in ansprechende Form gebracht. Es wäre ein Unheg, etwa einen Antennenturm als reines Ingenieurwerk behandeln zu wollen. Bei den Eisenhochbauten wird mit Erfolg die Unruhe der Konstruktion durch Vermeldung von Diagonalstreben und Verwendung von Blechträgern gemildert. Auch die blinde Verglasung schafft mehr Flächenhaftigkeit und architektonische Ruhe. Die hier abgebildeten Bauten der Firma Breest u. Co. in Berlin, sind Beispiele für das vorstehend Gesagte.

## Etwas über Rostschutzfarben.

Von Karl Krug.

Was heute in unserer schweren Zeit mit am meisten vernachlässigt wird, sind Bauwerke bzw. Gegenstände aus Eisen, und dasjenige, der dafür Interesse hat, oft ganz Erstaunliches sehen.

Wie so manche schöne Kunstschmiedearbeit (darunter auch nach meiner eigenen Wahrnehmung die wunderbaren, ein historisches Wertobjekt darstellenden eisernen Pavillons im Schloßgarten Sanssouci) und so mancher Ingenieurhochbau ist falscher Sparsamkeit zum Opfer gefallen.

Um nur ein ganz kleines Exempel zu statuieren, bitte ich einmal die Räumung der in letzter Zeit so zahlreich zerprüngten Schaufensterscheiben zu prüfen und man wird wahrnehmen können, daß von diesen mindestens 90 v. H. in Eisenrahmen gesessen haben, welche der unerbittlichen Kraft des Rostes zum Opfer fielen.

Und wie leicht hätte das Springen einer solch kostbaren Scheibe durch eine gründliche (ich sage gründliche) Entrostung und einem nachträglich in diesem Falle mindestens dreimaligen Anstrich des Rahmens mit guter Rostschutzfarbe vermieden werden können.

Neuerdings schreiben, soweit ich in Erfahrung gebracht habe, die Glasversicherungen, welche allem Anschein nach den Schaden, welchen Rost anzurichten imstande ist, am eigenen Geldbeutel mit am meisten gespart haben sogar vor, daß Scheiben, welche in eiserner Rahmen eingesetzt werden, eine hölzerner Unterlage erhalten müssen.

Ewig hält selbstverständlich nichts.

Jede auch noch so schwere eiserner Brücke wird einmal fallen; nur gilt dies so lange als möglich hinauszuschleppen bzw. aufzuhalten.

Bereits in früheren Zeiten hat man auf Mittel gesonnen und auch welche gefunden, um Stahl und Eisen vor Rost, welcher durch Verbindungen von Atmosphärität wie Sauerstoff, Wasser, Kohlenäure entsteht, zu schützen.

Eins der ältesten und bekanntesten Mittel dürfte ohne Zweifel das Brunieren, auf deutsch Bräunen sein, wobei der eiserner oder stählerne Gegenstand mit einem Überzug von Eisenoxydloxyd versehen wird.

Dieses Verfahren erstreckte sich aber nur auf Waffen und andere fein gearbeitete Gegenstände. Zum Schutz von Ingenieurhochbauten und größeren Schmiedearbeiten hat man sich der Anstriche und das besonders der Ölfarbenanstriche bedient. Speziell wurde Bleimennige verwendet, welche aber, abgesehen von den Gefahren der qualvollen Bleivergiftung, in welcher die mit genanntem Anstrichstoff arbeitenden Menschen schwanden, den Fehler hat, nur einen Ton aufzuweisen und auch viel zu teuer ist.

Es haben sich daher eine Anzahl Farbenfabriken angelegen sein lassen, für Bleimennige nicht nur einen Ersatz, sondern Qualitätsfarben herzustellen, welche der Haltbarkeit vorgenannten Anstrichstoffs vollkommen gleichkommen, und wird jeder einzige, welcher mehr oder weniger mit Bau und Unterhaltung von Eisenkonstruktionen zu tun hat, zugeben müssen, daß in dieser Beziehung einzelne Fabriken ganz Hervorragendes leisten und der Name Rostschutzfarbe nicht Schall und Rauch ist.

Trotzdem gibt es heute noch Staats- und Privatbetriebe, welche sich sagen Rostschutzfarbe ist Rostschutzfarbe und geben ohne Rücksicht auf die Ergiebigkeit einer feinvormaligen Ware, bzw. den vorgeschriebenen Ölgehalt derselben ganz außer Acht lassend, daß letztere viel wirtschaftlicher ist, dem billigen Angebot den Vorzug.

Wie falsch es ist, bei Rostschutzfarben ohne auf die Qualität zu achten, die billigste zu wählen, hat endlich auch der größte Verbraucher des Reichs, die Deutsche Reichsbahngesellschaft, eingesehen.

So schreibt z. B. Herr Regierungsbaurath a. D. Hülsenkamp, Reichsbahnrat im Eisenbahn-Zentralamt Berlin in Nr. 14 und 15 der Fachzeitschrift „Farbe und Lack“ Hannover, vom 1. bzw. 8. April d. Js., daß es gerade bei Anstrichstoffen das verkehrteste ist, was man sich denken kann, wenn man sich beim Kauf derselben vom Billigkeits- und nicht vom Wirtschaftlichkeitsprinzip leiten läßt. Herr Reichsbahnrat Hülsenkamp, welcher nach dem Artikel zu urteilen, auf dem Gebiet des Rostschutzes große Erfahrungen besitzt, geißelt weiter die gemachten Fehler und erklärt

ganz offen, daß dabei die wenig glückliche Preispolitik viel Schuld trage.

Es könnte tatsächlich aber auch viel an der richtigen Stelle gespart werden, wenn beim Einkauf von Farben mehr auf Qualität als auf Preis gesehen würde. Es dürfte doch jedem Menschen klar sein, daß man mit 1 kg guter Rostschutzfarbe, wofür man im Durchschnitt 1,25 Mark zahlt, wenn dieses zum Anstrich von 10 l qm ausreicht, besser wegzkommt, als wenn man für 1 kg Sekundäware, welches nebenbeigedacht auch eine reine Ölware sein kann, 0,90 Mark zahlt und damit à Conto ihrer Schwere nur 5-7 cm behandeln kann.

Es sieht jedenfalls fest, daß der Einkauf von Anstrichstoffen Vertrauenssache und nicht dem von Handelsartikeln wie Eisen, Zink usw. gleichzuachten ist. Es ist dabei so vielerlei wie Art und Prozentsatz des Ölgehalts, des Füllmaterials, Feinheit des letzteren usw. zu beobachten, daß zur richtigen Beauftragung sehr, sehr viel gehört.

Ich hoffe, daß es mir kein vernünftig denkender Mensch nachtragen wird, wenn ich durch meine Offenheit Falsches in richtige Bahnen zu lenken versuche und an dieser Stelle klar und offen erkläre, daß die beim Einkauf von Anstrichstoffen gemachten Fehler den Umständen zuschreiben sind, daß nach meinen gemachten Erfahrungen der größte Teil der Anstrichstoffe kaufenden Herren leider herzlich wenig Ahnung hat, wie ein solcher beschaffen sein muß. Zum Beispiel eine, eine leitende Stellung einnehmender Oberbeamter irgend eines Bauamtes.

Was soll dieser Mann nicht alles können? Alles!

Selbstredend auch die Beschaffenheit der Anstrichstoffe kennt er. Nicht genug, daß er ein Handwerk gelernt, die technische Hochschule absolviert und sich in der Reihe der Jahre allenthalben kaufmännisches Wissen angeeignet hat, auch noch in Chemie soll er Bescheid wissen.

Ich nehme im zweiten Falle den Einkäufer eines größeren Werkes. Dieselbe Sache wie vorher. Der Mann ist Kaufmann, sieht genau, wenn er Holz oder sonst irgend etwas kauft und fällt sein Urteil.

Bei Anstrichstoffen etwa auch?

Es mag Menschen geben, welche auch diesen Artikel beherrschen. Das sind aber Universalgenies, welche sehr, sehr selten vorkommen.

Selbst einem Fachmann ist es fast unmöglich, Anstrichstoffe nach den äußeren Merkmalen zu beurteilen, wenn denselben die Zusammensetzung unbekannt ist.

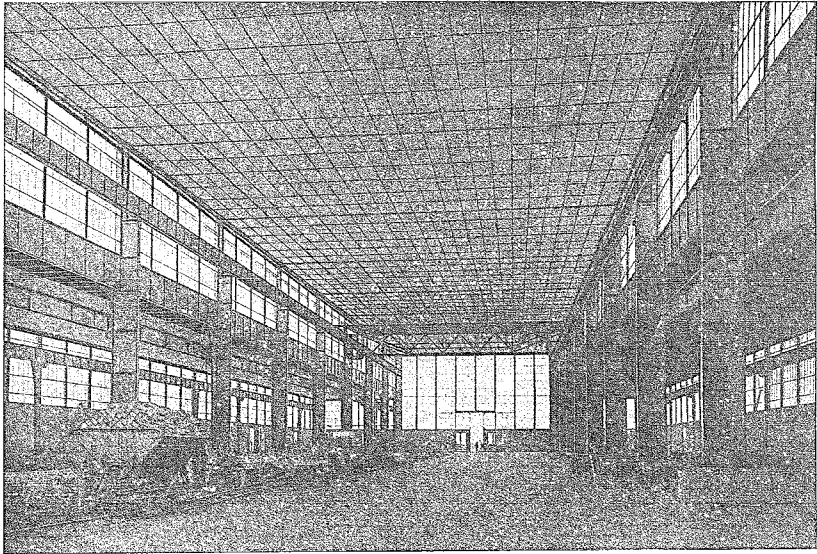
Ein Material kann im Geruch und den übrigen äußeren Eigenschaften tadellos und als Rostschutzfarbe doch nichts wert sein, wenn die Wahl der Pigmente falsch getroffen wurde. Ist es doch schon dagewesen, daß zwei Proben, welche in den äußeren Merkmalen keinerlei Unterschied aufwiesen, in ihrer Zusammensetzung grundverschieden waren. Was leider, da das Material nur auf Grund seines äußeren Aussehens gekauft wurde, erst nach zwei Jahren infolge geringerer Haltbarkeit der einen Sorte bemerkt wurde.

Sehr vorsichtig und mustergemäß verfährt die Reichsbahngesellschaft in bezug auf ihre Farbulieferanten. Es sind bei Bewerbung um Lieferungen vorher eine Menge Bedingungen zu erfüllen und bei Angeboten ganz genau der Gehalt und Art des zu verwendenden Bindemittels und der verschiedenen Pigmente anzugeben. Bei Vergabe von Aufträgen spielt dann nicht nur der Preis, sondern vor allen Dingen die Qualität eine ausschlaggebende Rolle. Vorgenannte Gesellschaft hat erkannt, daß bei Anstrich eines Bauwerks Rüstung, Entrostung, Lüftung usw. drei- bis viermal die Kosten der Farblieferung übersteigen und rechnet schon richtig, wenn sie beim Kauf von Anstrichstoffen davon ausgeht, vom Besten das Beste zu wählen. Abgesehen von der Ergiebigkeit einer besseren, folgedessen auch im Preis höheren Qualität, ist auch die Haltbarkeit eine mindestens dreifache, als die einer billigeren. Gerade aber zum Anstrich von Eisen ist nur das Beste gut genug.

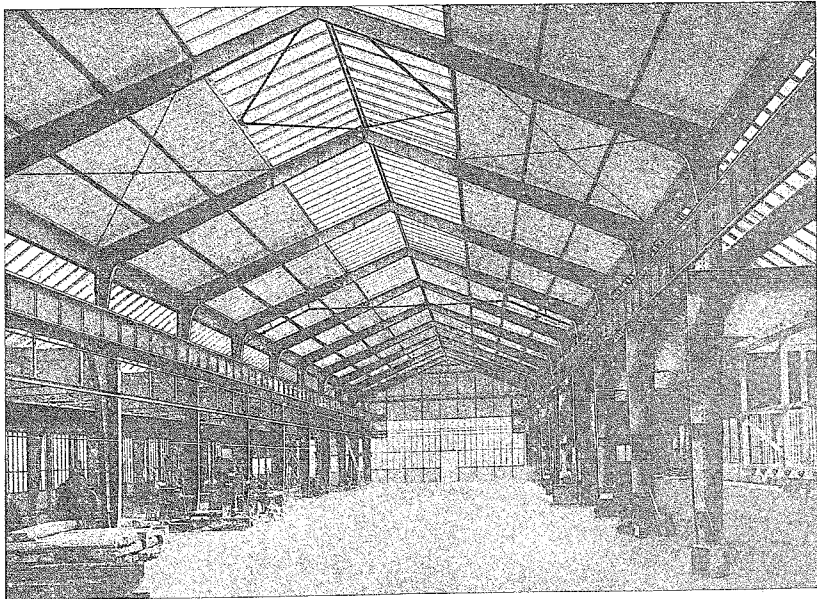


## Fortschritte im Brückenbau.

Die Fortschritte in Brückenbau sind auf das engste verknüpft mit jenen des Eisenhüttenwesens. Verwendete man anfänglich für den Bau das Schweisseisen, so kam seit Ende des vorigen Jahrhunderts ausschließlich Flußeisen, und zwar seit Einführung des Thomas-Verfahrens hauptsächlich Thomas-Flußeisen in Betracht. In der neuesten Zeit zeigt sich wieder einmal ein Wendepunkt,



Maschinenfabrik Thyssen & Co., Mülheim a. d. R.



Maschinenhalle der Firma Gehr. Seck, Dresden-Sporbitz

indem bei großen Brückenanlagen den legierten Stählen, wie beispielsweise dem Nickelstahl, dem Chromnickelstahl oder dem Siliziumstahl, der Vorzug gegeben wird. Siliziumstahl, der heute schon verhältnismäßig billig zu haben ist, zeigt eine etwa um 40 Prozent höhere Festigkeitsziffer, als Flußeisen und ermöglicht häufig eine beträchtliche Ersparnis an Baukosten. Bei Verwendung der erwähnten Stahlsorten als Werkstoff fallen die erforderlichen Querschnitte kleiner aus, das Eigengewicht der Brücke wird kleiner, die Bauart schlanker und die Stützweiten können wesentlich größer gewählt werden. Stützweiten von 300 Meter verursachen heute verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten. In der letzten Zeit ist eine ganze Reihe von Brücken in hochverwertigem Baustahl vergeben worden, so z. B. die im Bau begriffene zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Hämerten. Das Gesamtgewicht der eisernen Überbauten mit Auflagern beträgt hier rund 4700 Tonnen; bei Verwendung von Flußstahl wären rund 6000 Tonnen erforderlich gewesen. Die Gesamtkostenersparnis beziffert sich hier auf etwa 17 Prozent. Die Ersparnisse treten um so auffälliger in die Erscheinung, je größer die Brücke ist. Beim Neubau einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Hochfeld kommt ebenfalls legierter Stahl zur Verwendung in einem Gesamtgewicht von 7000 Tonnen. Bei Benutzung von Flußeisen oder, wie man heute allgemein sagt, Flußstahl hätte man 10 200 Tonnen aufwenden müssen. Wie ersichtlich, bedeutet dies eine Werkstoffersparnis von ungefähr 30 Prozent; die Ersparnis an den Kosten ist wegen der höheren Preise des legierten Stahls und der etwas höheren Kosten für die Bearbeitung indessen etwas niedriger und dürfte im vorliegenden Falle schätzungsweise 23 Prozent betragen.

Dipl.-Ing. K. Kuegg, Kgsb. Allg. Ztg.



## Der Stil unserer Zeit.

Vortrag von Prof. Dr.-Ing. h. c. Behrens, Wien.

Gehalten in Essen, am 19. Juli 1925.

Unsere Zeit besitzt keine gereifte Kultur, Vollkommenes steht neben Unvollkommenem. Gerade dort, wo es am wenigsten sein sollte, in Hochbau- und Industrieerzeugnissen sehen wir das Gebiet des empfindsamsten und des Tatmenschens unbeeinflusst nebeneinander. Die Technik ist keine Fachangelegenheit mehr, sondern hat Einfluß auf das Gesamtleben. Eine Stufe der Menschheitsentwicklung ist mit ihr erreicht. Dabei herrscht aber eine Neigung zum Materialismus, der entsteht durch Spezialisierung und auch durch äußerliche Betrachtung technischer Mittel. Im Mittelalter floß Kunst und reine Technik zusammen. Es muß gelingen, die technischen Errungenschaften zum Ausdruck einer reifen Kultur werden zu lassen. Im Altertum fand der Formwille die Technik, die ihm nötig erschien, die Technik gab willig Mittel des Ausdrucks, des Zeitgeistes und Kunstwillens. Die Elite unserer Zeit läßt die bündige Architekturfläche entstehen. Das Eisenmaterialisiert durch die Feinheit der Konstruktion. Es gibt eine geschlossene Raum- und Körperwirkung zu erzielen. Bei Industrieinbauten sind große Öffnungen und helle Räume nötig.

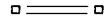
Industriebauten sind dem Stadtbild ohne Dissonanz einzufügen, so daß sie selbst mit den Wohnhäusern zusammen ein einheitliches Bild geben. Interessant sind die neuen Bestrebungen in Holland, wo zwei Strömungen, die der reinen Sachlichkeit, der Klassizisten, und die des Gefühls, der modernen Romantiker. Indessen kann das Problem heute nicht gelöst werden, denn das technische Gestalten enthält nicht nur mechanischen Geist, sondern ist durchwoben von eigener Romantik, dem Rhythmus unserer Zeit.

Bisher versuchte die Ästhetik, das Neuartige, Ungewohnte, der Technik zu mildern. Das Groteske der oft bizarreren Form aber als Leitmotiv zu nehmen, um dadurch die Gestalten zu märchenhaften und wahrscheinlichen zu erheben, ist bisher noch nicht gelungen.

Das Handwerk braucht nicht verloren zu sein, wenn es sich auf jene Qualität einstellt, die von der Maschine nicht geleistet wird.

So kann der Unterschied zwischen Industrie und Handwerk klargelegt werden, indem der handwerklichen Kunst die eigenwillige Eingebung des Augenblicks zukommt. Material kann Stimmung vermitteln. Im Siedlungswesen findet man heute falsche Anwendung des Typisierens ohne Rücksicht auf Lebensgewohnheiten einer bestimmten Gegend. Auch bei Ingenieurbauten muß der Sinn für Einheitlichkeit vorausgesetzt werden. Amerika zeigt die gewagtesten Konstruktionen, aber Mangel an Sinn für gute Formen, was

sich in der eigenmächtigen Gestaltung überhoher Häuser als isolierter Körper zeigt. Städtebaulich hat das Einzelhaus gar kein Interesse. Die Anlage der Hochhäuser in Deutschland ist abhängig von der Ausdehnung der Städte. Stadtbau ist nicht nur eine Angelegenheit der Ebene, sondern auch des Raumes. Jede Dimension ist abhängig vom ganzen Stadtbild, die verschiedenen Stadteile sollen auch für das Auge zueinander in Beziehung gebracht werden. Man darf darum Kathedrales nicht durch Domfreiheit isolieren, die leider auch für die Hoch- oder Turmhäuser befürchtet werden muß. Ähnlich einem Fluchtliniengesetz sollte auch die Hochkurve der Städte für die vertikale Silhouette festgelegt werden. Solche wichtige Fragen unserer Zeit sollen Architekt und Ingenieur in treuer Zusammenarbeit leisten, die dazu führen kann, die Einheitlichkeit zu finden, die einen Stil unserer Zeit gewinnt.



## Verschiedenes. Wettbewerbs-Ergebnis.

**Chemnitz.** Im Wettbewerb für einen Hotelneubau mit Umgestaltung des Theaterplatzes in Chemnitz unter Chemnitz Architekten, wobei gegen ein Honorar von je 1000 Mark, die Herren Prof. Bonatz und Prof. Jost, beide Stuttgart, Prof. Straumer, Berlin und Prof. Poelzig, Potsdam, eingeladen waren, sind bei 43 eingegangenen Arbeiten folgende Preise zuerkannt worden: 1. Preis von 4500 Mk. Prof. Paul Bonatz mit Arch. F. E. Scholer, Stuttgart, 2. Preis von 3500 Mark Prof. Heinrich Strammer, Berlin, 3. Preis von 2000 Mark Amtsbaaurat a. D. Fr. Wagner-Poltrock mit Dipl.-Ing. R. Jüttner, ein weiterer 3. Preis von 2000 Mark Arch. E. Basarke mit Arch. Kurt Kunzmann, sämtlich in Chemnitz. Angekauft wurden die Entwürfe von Arch. Willy Schönfeld und der Arch. Keller und Wittlingen. Außerdem zum Ankauf empfohlen der Entwurf des Arch. Dr. Will. Sievers, sämtlich in Chemnitz.

**Langenbielau Schles.** Zum Wettbewerb für den Stadterweiterungsplan sind 15 Entwürfe eingegangen. Es erhielten den 1. Preis Regierungsbaumeister Herbert Boehm, Breslau und Dr.-Ing. Adalbert Krawtitz, Breslau, den 2. Preis: Architekt Dipl.-Ing. Gerhard Schroeder, Breslau. Ein 3. Preis wurde nicht verteilt. Für je 700 Mark sollen angekauft werden die Entwürfe des Oberstudienleiters Prof. Braune und Regierungsbaumeister Klimm, Breslau, des Architekten Rud. Toepler, Canth und des Architekten Carl Hermann Rudloff, Breslau. (Stehe auch hierauf in vorliegender Nummer).

## Meisterprüfung.

**Meisterprüfungen im Freistaat Sachsen.** Die nächsten Prüfungen finden im Herbst 1925 statt. Handwerker im Bezirk Dresden haben ihr Gesuch um Zulassung zur Meisterprüfung bis spätestens zum 15. August 1925 an die Gewerkekammer, Dresden-A. 1, Grunzer Straße 50, einzusenden. Prüfungsgebühr 30 Mark, im Maurer- und Zimmererhandwerk 50 Mark.

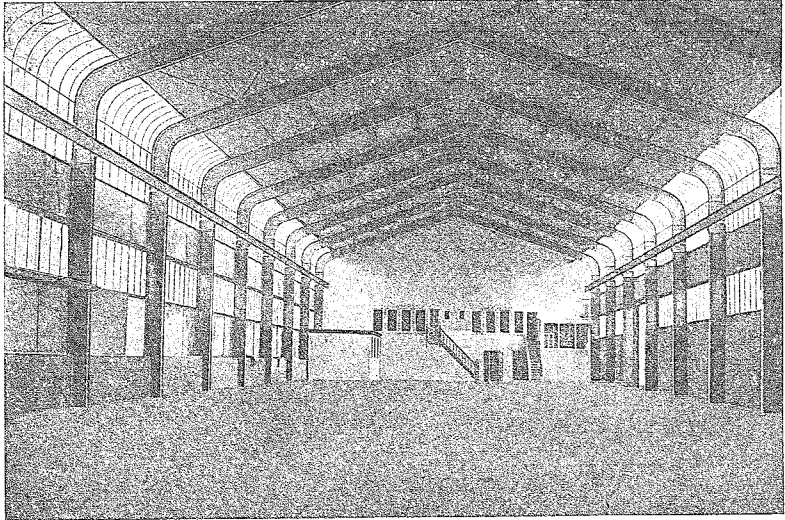
## Bücherschau.

Alle Fachbücher, auch die hier angezeigten, sind durch unseren Verlag zu beziehen.

**Vorschläge zur Behebung der Wohnungsnot und zur Belebung des Baumarcktes** macht auch der Deutsche Wirtschaftsband für das Baugewerbe und der Innungsverband Deutscher Baugewerksmeister, Druck der Otto Elsner K.-G., Berlin S. 42, Oranienstraße 140/142.

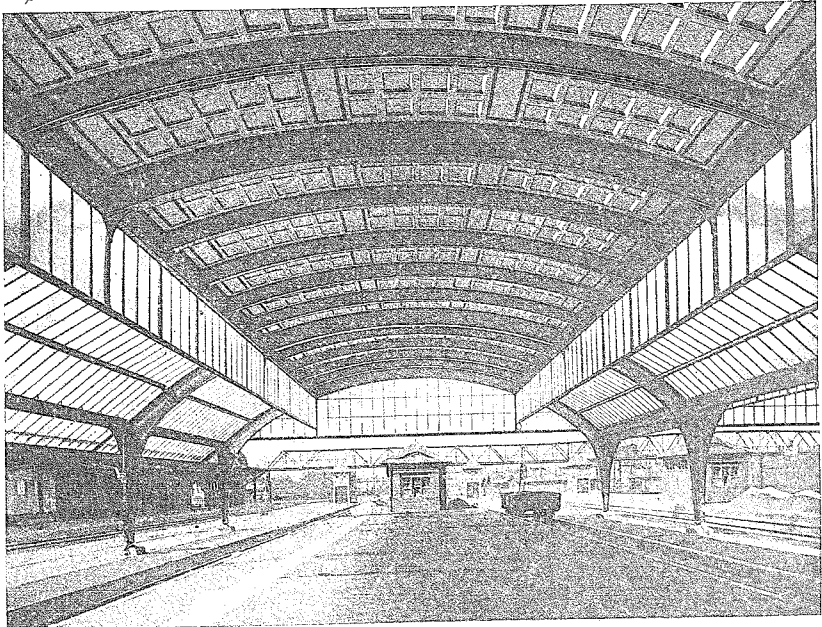
Die Ausführungen sind sachlich ruhig gehalten und gehen auf eine Aufhebung der Zwangswirtschaft ohne Härten hinaus. K. L.

**Der Piper-Boter für Kunst und Literatur,** die Hauszeitchrift des Münchner Verleges R. Piper & Co., läßt soeben sein Sommerheft hinausgehen. Das Heft hat durchaus sommerlichen Charakter. In seinem Mittelpunkt stehen Aufsätze über Landschaft und Baukunst. Diese beiden gehören ja unzertrennlich zusammen, das Bauwerk krönt die Landschaft und wächst aus ihr hervor. Der Sommer ist auch die rechte Jahreszeit für den Genuß der Werke der Baukunst. Die Sonne zeichnet im scharfen Kontrast von Licht und Schatten die Körperlichkeit des Bauwerks bis in die feinsten Einzelheiten. Das Heft wird eröffnet von einer farbenreichen Reise-schilderung Mereschkowskis über einen Besuch der Akropolis. Der soeben viel zu früh gestorbene Moeller van den Bruck zeichnet Potsdam und seine Landschaft. Hans Sedlmayr entwirft ein Bild vom Schaffen des großen Barockbauemeisters Fischer von Erlach, dessen Ruhm die Bauten in Salzburg, Prag, Wien, Breslau verkünden, von Natur und Mensch in ihren gegenseitigen Beziehungen



Schiffbauhalle in Holland

Gesamtentwurf Breeß &amp; Co., Berlin



Bahnhofshalle in Oldenburg

Entwurf Reichsbahndirektion Oldenburg

handeln die Betrachtungen Christian Morgensterns. Joseph Gantner, der Verfasser eines reich illustrierten Buches über die Schweizer Stadt führt die buntgemalten Häuser in Stein a. Rh. in Bilde vor. Die Norddeutsche Stadt ist mit dem wichtigen Turm der Jakobikirche zu Straßburg vertreten. Von unserem Verhältnis zur Griechischen Kunst spricht Carl Weickert und zeigt dazu die prachtvolle „Rasende Mänade“ von einer griechischen Vase. Den Geist des Rokoko macht Hausenstein fein geschliffener Essay über Watteau und Bouclier lebendig. Über die Gattin Dostojewskis, deren Lebenserinnerungen zu den schönsten Frauenbüchern zählen, die wir besitzen, schreiben drei Frauen: Helene Böhlau, Helene Raff und Auguste Supper. Die „Medea“ von Delacroix, ein besonderer Stolz der Berliner Nationalgalerie und der „Don Quichote“ von Daumier werden in prachtvollen Vollbildern vorgeführt. Knobelodorfs Kollonaden von Sanssouci und Fischer von Erlachs Wiener Karlskirche und der Altar der Salzburger Franziskanerkirche führen uns die vielgestaltige Schöpferkraft dieser großen Architektenpersönlichkeiten vor Augen. So bietet der Piper-Bote mannigfaltige Anregung und legt zugleich Zeugnis ab von der rüstigen Weiterentwicklung eines unserer angesehensten Verlage. Der Preis von 40 Pfg. ist denkbar niedrig.



## Statik.

### Berechnung von Druckstäben

nach den neuen Bestimmungen des preußischen Ministers für Volkswohlfahrt für den Eisenhochbau vom 25. Februar 1925.  
Von Ing. Dr. phil. Viktor Hörtig.

Die neuen Vorschriften bringen im wesentlichen eine Ergänzung der bisher für den Eisenhochbau geltenden zulässigen Beanspruchungen — veranlaßt durch die zu erwartende Einführung des im Brückenbau schon erprobten hochwertigen Baustahls St. 48 in den Eisenhochbau — und überdies sehr einschneidende Änderungen in der Berechnungsweise der auf Druck und Knicken beanspruchten Stäbe.

Die für Flußstahl St. 37 festgesetzten Werte der zulässigen Beanspruchung entsprechen ungefähr den bisherigen für Flußeisen, die für hochwertigen Baustahl St. 48 festgesetzten sind — entsprechend seinen verbesserten Eigenschaften — um etwa ein Drittel höher (z. B. für Biegung und Zug statt 1200 kg/cm<sup>2</sup> 1560 kg/cm<sup>2</sup>).

Die für die Berechnung von Druckstäben gegebenen neuen Vorschriften sind im Folgenden auszugsweise angeführt und an Rechnungsbeispielen erläutert. Die neue Art der Knickberechnung stützt sich auf streng wissenschaftliche Untersuchungen und Veröffentlichungen der letzten Jahre<sup>\*)</sup> und wird die Unsicherheit beseitigen, die bislang auf dem Gebiete des Knickproblems geherrscht hat.

#### I. Allgemeines.

1. Als freie Knicklänge  $S_K$  ist bei Gurttstäben die Länge ihrer Netzlinien (die Systemlänge) anzunehmen; das gleiche Maß gilt auch für Füllungsstäbe (Streben und Pfosten) bezüglich des Ausknickens aus der Trägerenebene heraus. Für das Ausknicken in der Trägerenebene ist der Abstand der nach der Zeichnung geschätzten Schwerpunkte der beiderseitigen Anschlußneigruppen als Knicklänge in die Rechnung einzuführen. Stehen Stützen in mehreren Stockwerken übereinander und werden sie als anschließende Deckenträger unverrückbar gehalten, so ist die Geschöfshöhe als Knicklänge anzunehmen.

2. Stäbe mit einem größeren Schlankheitsgrad  $\lambda = \frac{S_K}{i}$  als 150 sind unzulässig. ( $i$  = Trägheitshalbmesser =  $\sqrt{\frac{J}{F}}$ ).

#### II. Berechnung bei mittigem Kraftangriff.

Für mittigen Kraftangriff — also zentrale Stabbelastung — sind zwei verschiedene Verfahren anwendbar:

##### A. Das $\omega$ -Verfahren.

Die ermittelte Stabkraft  $P$  eines Druckstabes ist zunächst je nach dem Schlankheitsgrade  $\lambda$  und nach dem Baustoff (Flußstahl bzw. hochwertiger Baustahl) mit einer Knickzahl  $\omega$  zu vervielfachen. Die Vorschriften enthalten in einer Tafel für 16

<sup>\*)</sup> Oberbaurat Prof. Möricke, Stuttgart; Prof. Dr. Gehler, Dresden, und Ober-Regierungsbaurat Dr. Kommerell, Berlin.

um je 10 wachsende Schlankheitsgrade von 0 bis 150 sechzehn verschiedene Knickzahlen, und zwar bei Flußstahl von 1,00 bis 5,32, bei hochwertigem Baustahl von 1,00 bis 6,92.

Dann wird der Stab wie ein zentral befesteter Zugstab, jedoch ohne Nietabzug, berechnet; d. h. es ist nachzuweisen, ob bei der Kraft  $\omega P$  im Stabquerschnitt  $F$  keine Ueberschreitung der zulässigen Beanspruchung eintritt.

$$\text{Es muß also sein: } \frac{\omega \cdot P}{F} \leq \sigma_{\text{zul}}$$

Ist diese Bedingung erfüllt, dann gilt der Stab als knicksicher.

#### I. Aufgabe.

Stütze aus Flußeisen;  $P = 100t$ ; Stützenlänge  $S_K = 5,40$  m  
Querschnittsermittlung nach dem bisherigen Verfahren und Prüfung nach dem  $\omega$ -Verfahren.

$$J_K = 2,38 \cdot 100 \cdot 5,4^2 = 694 \text{ cm}^4$$

$$\text{Gewählt I N P. 36 mit } J_y = 818 \text{ cm}^4 \text{ und } F = 97,1 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{\frac{818}{97,1}} = 2,9 \text{ cm; Schlankheitsgrad } \lambda = \frac{540}{2,9} = 186$$

Nachdem  $\lambda > 150$ , ist die Verwendung eines I N P. 36 unzulässig!

Hier sei eingeschaltet, daß die Prüfung der Knicksicherheit nach Tetmajer im Sinne der bisherigen Vorschriften das gleiche ergibt:

$$\sigma_d = \frac{100000}{97,1} = 1030 \text{ kg/cm}^2; \text{ mithin}$$

$$\sigma = \frac{3100}{1030} (1 - 0,00368 \cdot 186) = 0,95; \text{ erforderlich mindestens } \sigma = 2,5$$

$$\text{Wird } \lambda \leq 150 \text{ gesetzt, also } i = \frac{S_K}{\lambda} = \frac{540}{150} = 3,6 \text{ cm.}$$

$$\text{so ist } \sqrt{\frac{J}{F}} = 3,6 \text{ und } \frac{J}{F} = 3,6^2 = 13 \text{ oder } J = 13 F$$

Der kleinste I Querschnitt, der diesem Verhältnis entspricht, ist I N P. 50 mit  $J_y = 2478 \text{ cm}^4$  und  $F = 180 \text{ cm}^2$

$$\frac{J}{F} = \frac{2478}{180} = 13,7; i = \sqrt{13,7} = 3,7; \lambda = \frac{540}{3,7} = 146$$

Spannungsermittlung nach dem  $\omega$ -Verfahren: dem Schlankheitsgrad 146 entspricht:

a) für Flußstahl:

$$\omega = 4,64 + 0,068 \cdot 6 = 5,048$$

$$\text{mithin } \sigma = \frac{5,048 \cdot 100000}{180} = 2800 \text{ kg/cm}^2 > 1200 \text{ kg/cm}^2$$

b) für hochwertigen Baustahl:

$$\omega = 6,03 + 0,089 \cdot 6 = 6,564 \text{ und}$$

$$\sigma = \frac{6,564 \cdot 100000}{180} = 3640 \text{ kg/cm}^2 > 1560 \text{ kg/cm}^2$$

Die Stütze ist also in keinem Falle aus einfachem I-Eisen auszubilden und muß zusammengesetzten Querschnitt erhalten. Siehe Aufgabe 9.

#### 2. Aufgabe.

Eine flußeiserner Stütze I N P. 32 von 3,20 m Geschöfshöhe erhält als mittigen Kraftangriff eine Belastung von 18 t. Ist die Stütze knicksicher?

$$J_y = 555 \text{ cm}^4; F = 77,8 \text{ cm}^2; i = \sqrt{\frac{555}{77,8}} = 2,84 \text{ cm}$$

$$\text{Schlankheitsgrad } \lambda = \frac{320}{2,84} = 113 < 150, \text{ also zulässig.}$$

Nach der Tabelle für Flußstahl St. 37 ist für  $\lambda = 113$

$$\omega = 2,86 + 0,055 \cdot 3 = 3,025 \text{ und}$$

$$\sigma = \frac{3,025 \cdot 180000}{77,8} = 700 \text{ kg/cm}^2$$

Die Spannung bleibt erheblich unter der zulässigen. Bei Verwendung einer Stütze I N P. 28 mit

$$J_y = 364 \text{ cm}^4 \text{ und } F = 61,1 \text{ cm}^2 \text{ wird } i = \sqrt{\frac{364}{61,1}} = 2,44 \text{ cm}$$

$$\text{und } \lambda = \frac{320}{2,44} = 131$$

$$\omega = 4,00 + 0,064 = 4,064 \text{ und}$$

$$\sigma = \frac{4,064 \cdot 180000}{61,1} = 1195 \text{ kg/cm}^2 < 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Die Wahl eines I N P. 28 ist also zulässig.

## 3. Aufgabe.

Für die Stütze der 2. Aufgabe gelangt hochwertiger Baustahl zur Verwendung.

Die Rechnung ist nunmehr folgende:

Für INP. 32: wie vorhin  $i = 2,84$  cm;  $\lambda = 113$

$$\omega = 3,72 + 0,071 \cdot 3 = 3,933$$

$$\sigma = \frac{3,933 \cdot 18000}{77,8} = 910 \text{ kg/cm}^2; \sigma_{zul} = 1560 \text{ kg/cm}^2$$

Für INP. 28: wie vorhin  $i = 2,44$  cm;  $\lambda = 131$

$$\omega = 3,20 + 0,083 = 3,283$$

$$\sigma = \frac{3,283 \cdot 18000}{61,1} = 1550 \text{ kg/cm}^2 < 1560 \text{ kg/cm}^2$$

Der Vergleich der Ergebnisse der beiden vorstehenden Aufgaben läßt erkennen, daß die errechneten Spannungen zu den zulässigen bei beiden Stahlorten im gleichen Verhältnis stehen. Die Verwendung von INP. 28 führt bei beiden Stahlorten bis dicht an die zulässigen Spannungsgrenzen. Dies tritt aber nur dann ein, wenn  $\lambda > 100$  ist, d. h. wenn die Verhältnisse und Beziehungen des elastischen Bereichs vorliegen. Ist also der Schlankheitsgrad  $> 100$ , so werden die erforderlichen, nicht zusammengesetzten, einfachen Stützenquerschnitte für Flußstahl St. 37 die gleichen, wie bei Verwendung hochwertiger Baustahls St. 48.

## 4. Aufgabe.

Kurze Stütze, 1,76 m Knicklänge,  $P = 50^t$

a) INP. 29 mit  $J_y = 406 \text{ cm}^4$ ,  $F = 64,9 \text{ cm}^2$ ;  $i = 2,50$ ;  $\lambda = \frac{176}{2,5} = 70$

a) Flußstahl:

$$\omega = 1,39; \sigma = \frac{1,39 \cdot 50000}{64,9} = 1070 \text{ kg/cm}^2 < 1200 \text{ kg/cm}^2$$

β) Hochwertiger Baustahl:

$$\omega = 1,49; \sigma = \frac{1,49 \cdot 50000}{64,9} = 1150 \text{ kg/cm}^2 < 1560 \text{ kg/cm}^2$$

b) INP. 28 mit  $J_y = 364 \text{ cm}^4$ ,  $F = 61,1 \text{ cm}^2$ ;  $i = 2,34$ ;  $\lambda = \frac{176}{2,34} = 75$

$$\alpha) \text{ St. 37: } \omega = 1,49; \sigma = \frac{1,49 \cdot 50000}{61,1} = 1220 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{zul}$$

mithin nicht knicksicher!

$$\beta) \text{ St. 48: } \omega = 1,625; \sigma = \frac{1,625 \cdot 50000}{61,1} = 1325 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{zul}$$

c) INP. 26 mit  $J_y = 288 \text{ cm}^4$ ,  $F = 53,4 \text{ cm}^2$ ,  $i = 2,32$  cm und

$$\lambda = \frac{176}{2,32} = 76$$

$$\text{für St. 48: } \omega = 1,652 \text{ und } \sigma = \frac{1,652 \cdot 50000}{53,4} = 1550 \text{ kg/cm}^2$$

Im hochwertigem Baustahl genügt daher NP. 26, während in Flußstahl NP. 29 verwendet werden muß. Im unelastischen Bereich,  $\lambda < 100$ , führt die Verwendung von St. 48 zu kleineren Querschnitten.

## B. Mit Gebrauchsformeln.

Die neuen Bestimmungen gestatten, ähnlich wie die bisherigen, eine Erhöhung der allgemeinen zulässigen Beanspruchungen, wenn die Berechnung alle möglichen Einwirkungen berücksichtigt, und unterscheidet in diesem Sinne zwei Belastungsfälle:

Erster Belastungsfall: Gleichzeitig ungünstigste Wirkung von ständiger Last, Schnee und Verkehrslast. Hierbei sind der letzteren Bremswirkung oder Schräglag von einem Kran herrührend, Riemenanzug usw. hinzuzurechnen.

Zweiter Belastungsfall: Treten zu den oben angeführten Lasten noch Wind, Wärmewirkungen, sowie Kräfte von mehr als einem Kran, so dürfen die zulässigen Spannungen um ein Sechstel vermehrt werden.

Die Formeln sind verschieden für den unelastischen Bereich:

$$\lambda < 100$$

und den elastischen Bereich:  $\lambda > 100$

In die ersteren ist noch ein neuer Wert einzuführen: der

Profilwert  $K = \frac{F^2}{I}$  bzw.  $= \frac{P}{\beta}$ , der sich nur langsam mit dem Querschnitt ändert. So ergibt z. B. die Berechnung der Profilwerte für I-Eisen von Nr. 8 bis Nr. 40 die Werte 9,15 steigend bis 12,0, so daß man i. M.  $K = 10$  setzen kann. Die Bestimmungen sagen, daß bei Anwendung der Gebrauchsformeln für  $K$  zunächst ein Annäherungswert zu wählen ist, und verweisen auf die in der

„Hütte“, 24. Auflage, Band I, Seite 623 gegebenen Werte, z. B. für I-Eisen = 10,0, für C-Eisen = 7,0, für gleichschenklige I-Eisen = 6,0 usw.

Die Gebrauchsformeln lauten:

a) Im unelastischen Bereich,  $\lambda < 100$   
1. Bei Flußstahl St. 37.

$$\alpha) \text{ im 1. Belastungsfall } F_{ert} = \frac{P}{1,2} + 0,577 \cdot K \cdot S_K^2$$

$$\beta) \text{ im 2. Belastungsfall } F_{ert} = \frac{P}{1,4} + 0,577 \cdot K \cdot S_K^2$$

2. Bei hochwertigem Baustahl St. 48.

$$\alpha) \text{ im 1. Belastungsfall } F_{ert} = \frac{P}{1,56} + 0,675 \cdot K \cdot S_K^2$$

$$\beta) \text{ im 2. Belastungsfall } F_{ert} = \frac{P}{1,82} + 0,675 \cdot K \cdot S_K^2$$

b) Im elastischen Bereich,  $\lambda > 100$

3. Bei beiden Stahlorten St. 37 und St. 48.

$$\alpha) \text{ im 1. Belastungsfall } J_{ert} = 1,97 P \cdot S_K^2 \text{ oder rd. } 2 P \cdot S_K^2$$

$$\beta) \text{ im 2. Belastungsfall } J_{ert} = 1,69 P \cdot S_K^2 \text{ oder rd. } 1,7 P \cdot S_K^2$$

In allen Formeln ist  $P$  in t,  $S_K$  in m auszudrücken, um  $F_{ert}$  in  $\text{cm}^2$  und  $J_{ert}$  in  $\text{cm}^4$  zu erhalten.

Für Gußeisen ist, neben der Beanspruchung auf reinen Druck, nach der Euler-Formel eine sechsfache Sicherheit der gußeisernen Säulen gegen Knicken nachzuweisen. Danach gilt

$$J_{ert} = \sigma \cdot P \cdot S_K^2$$

Bei mehrteiligen Druckstäben aus Flußstahl bzw. hochwertigem Baustahl darf der Schlankheitsgrad der einzelnen Stäbe nicht größer als der des ganzen Stabes und nicht größer als 30 sein. Als freie Knicklänge der Einzelstäbe kann sowohl bei Vergitterungen als auch bei Bindeblechen der Abstand der inneren Anschlußniete gewählt werden.

## 5. Aufgabe.

Wie in der 4. Aufgabe  $P = 50^t$ ,  $S_K = 1,76$ m; Stütze aus I-Eisen. Die Stütze ist (gegenüber der großen Stabkraft) verhältnismäßig kurz; die Berechnung führt voraussichtlich in den unelastischen Bereich.

Hochwertiger Baustahl. 1. Belastungsfall,  $\sigma_{zul} = 1560 \text{ kg/cm}^2$ .  
Profilwert  $K = 10,0$

$$F_{ert} = \frac{50}{1,56} + 0,675 \cdot 10,0 \cdot 1,76^2 = 32,1 + 20,9 = 53,0 \text{ cm}^2$$

Gewählt INP. 26 mit  $F = 53,4 \text{ cm}^2$  und  $J_y = 288 \text{ cm}^4$

Nach Aufgabe 4:  $i = 2,32$  cm,  $\lambda = \frac{176}{2,32} = 76$ ,  $\omega = 1,652$

$$\text{und } \sigma = \frac{1,652 \cdot 50000}{53,4} = 1550 \text{ kg/cm}^2$$

## 6. Aufgabe.

Wie in der 2. Aufgabe  $P = 18^t$ ,  $S_K = 3,20$  m. Die Stütze ist verhältnismäßig lang, ihre Berechnung führt voraussichtlich in den elastischen Bereich. Stahl St. 37, 1. Belastungsfall;

$$\sigma_{zul} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

$$J_{ert} = 1,97 \cdot 18,0 \cdot 3,2^2 = 366 \text{ cm}^4. \text{ Gewählt INP. 28 mit}$$

$$J_y = 364 \text{ cm}^4, F = 61,1 \text{ cm}^2, i = 2,44 \text{ cm}, \lambda = \frac{320}{2,44} = 131$$

$$\omega = 4,064 \text{ und } \sigma = \frac{4,064 \cdot 18000}{61,1} = 1195 \text{ kg/cm}^2$$

## 7. Aufgabe.

Geschloßhöhe 4,20 m,  $P = 50^t$ . Stütze aus 2 C-Eisen; Profilwert annähernd 12; wenn Abstand so gewählt, daß  $J_x = J_y$ . Zusammengesetzte Querschnitte führen zumeist in den unelastischen Bereich.

a) Flußstahl St. 37. 2. Belastungsfall.

$$\sigma_{zul} = 1200 + \frac{1}{6} \cdot 1200 = 1400 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_{ert} = \frac{50}{1,4} + 0,577 \cdot 1,2 \cdot 4,2^2 = 35,7 + 12,2 = 47,9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Gewählt 2 [INP. 16 mit } J_x = J_y = 2 \cdot 925 = 1850 \text{ cm}^4 \text{ und } F = 2 \cdot 24,0 = 48,0 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{\frac{1850}{48}} = 6,14 \text{ cm; } \lambda = \frac{420}{6,14} = 69$$

$$\omega = 1,26 + 9 \cdot 0,013 = 1,377$$

$$\sigma = \frac{1,377 \cdot 50000}{48} = 1430 \text{ kg/cm}^2 > 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Die Gebrauchsformel führt hier zu einem etwas zu kleinen Querschnitt, weil der angenäherte Profilwert  $K=1,2$  kleiner ist als der tatsächliche. Für die beiden

$$\text{NP. 16 ist } K = \frac{F^2}{J} = \frac{48^2}{1850} = 1,25$$

Es müssen demnach die nächst größeren Profile verwendet werden: 2 □ NP. 18. Dann wird  $\sigma = 1125 \text{ kg/cm}^2$ .

Abstand der Bindungen  $l$ : Der Schlankheitsgrad der Einzelstäbe darf nicht größer als 30 sein. Mithin für ein □ Eisen  $l = \frac{l}{7} = 30$  oder  $l = 30 \cdot i$ ; d. h. die freie Knicklänge der Einzelstäbe darf den 30fachen Profilhalbmesser nicht übersteigen.

Für ein □ NP. 18 ist  $J_y = 114 \text{ cm}^4$ ,  $\Gamma = 28 \text{ cm}^2$ ,  $i = 2,2 \text{ cm}$ ; mithin  $l \leq 30 \cdot 2,2 = 66 \text{ cm}$ . Bei der Wahl von 66 cm wird dann die größte auftretende Spannung im Einzelstabe:

$$\rho = \frac{50}{2} = 25; \lambda = 30, \omega = \frac{1,06 \cdot 25000}{28} = 947 \text{ kg/cm}^2$$

b) Hochwertiger Baustahl, St. 48.

$$\sigma_{zul} = 1560 + \frac{1}{6} 1560 = 1820 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{\text{erf}} = \frac{50}{1,82} + 0,675 \cdot 1,25 \cdot 4,2^2 = 27,5 + 14,9 = 42,4 \text{ cm}^2$$

Gewählt 2 □ NP. 16 mit  $F = 48,0 \text{ cm}^2$ ;  $i = 6,14$ ,  $\lambda = 69$

$$\omega = 1,32 + 9 \cdot 0,017 = 1,473$$

$$\sigma = \frac{1,473 \cdot 50000}{48,0} = 1535 \text{ kg/cm}^2$$

Abstand der Bindungen  $l$ : für 1 □ NP. 16 ist  $J_y = 85,3 \text{ cm}^4$

$$F = 24 \text{ cm}^2, i = \sqrt{\frac{85,3}{24}} = 1,88, \text{ somit } l \leq 30 \cdot 1,88 = 56 \text{ cm}$$

Für diese äußerste Knicklänge wird dann für den Einzelstabe:

$$\sigma = \frac{1,06 \cdot 25000}{24} = 1100 \text{ kg/cm}^2$$

### 8. Aufgabe.

Der Obergrüstab eines Dachbinders hat eine Netzlänge  $S_K = 2750 \text{ mm}$  und erfährt  $11000 \text{ kg}$  Druck. Der Stab soll aus 2 □-Eisen im Abstände  $e = 10 \text{ mm}$  gebildet werden: hochwertiger Baustahl, 2. Belastungsfall.  $\sigma_{zul} = 1820 \text{ kg/cm}^2$ . Da die Stablänge gegenüber der Stabkraft verhältnismäßig groß ist, wird  $\lambda$  voraussichtlich  $> 100$  werden. Es wird die Gebrauchsformel für den elastischen Bereich angewendet.

$$J = 1,69 \cdot 11,0 \cdot 2,75^2 = 141 \text{ cm}^4$$

$$\text{Gewählt } 2 \square 75, 75, 10 \text{ mit } J = 2 \cdot 71,4 = 142,8 \text{ cm}^4 \text{ und}$$

$$F = 2 \cdot 14,1 = 28,2 \text{ cm}^2; i = \sqrt{\frac{142,8}{28,2}} = 2,24, i = \frac{275}{2,24} = 123$$

$$\text{und } \omega = 4,43 + 3 \cdot 0,077 = 4,061$$

$$\sigma = \frac{4,061 \cdot 11000}{28,2} = 1520 \text{ kg/cm}^2$$

Abstand der Bindungen: Für einen □:  $J_y = 29,8 \text{ cm}^4$ ,

$$F = 14,1 \text{ cm}^2, i = \sqrt{\frac{29,8}{14,1}} = 1,45; l = 30 \cdot 1,45 = 44 \text{ cm}$$

Spannung des Einzelstabes: für  $l = 30$  ist  $\omega = 1,06$  und

$$\sigma = \frac{1,06 \cdot 0,5 \cdot 11000}{14,1} = 414 \text{ kg/cm}^2$$

Bemerkung: Die Forderung, daß für die Einzelstäbe  $\lambda \leq 30$  sein muß, führt zu sehr dicht liegenden Verbindungen und geringen Spannungen in den Einzelstäben.

### 9. Aufgabe.

Wie für die 1. Aufgabe:  $P = 100^t$ , Stützenlänge  $S_K = 5,40 \text{ m}$ . Flußstahl St. 37, 2. Belastungsfall,  $\sigma_{zul} = 1400 \text{ kg/cm}^2$ . Die Stütze ist aus 4 □-Eisen im Abstände von 1 cm zusammengesetzt; Profilwert angenähert  $K = 4,0$ . Ob unelastischer oder elastischer Bereich vorliegt, ist fraglich. Die große Belastung und der zusammengesetzte Querschnitt lassen vermuten, daß  $\lambda < 100$  wird.

$$\text{Gebrauchsformel dafür: } F = \frac{P}{1,4 + 0,577 \cdot K \cdot S_K^2}$$

$$F = \frac{100}{1,4 + 0,577 \cdot 4,0 \cdot 5,40^2} = 71,5 + 67,2 = 138,7 \text{ cm}^2$$

$$\text{Gewählt: } 4 \square 130, 130, 14 \text{ mit } F = 4 \cdot 34,7 = 138,8 \text{ cm}^2 \text{ und}$$

$$J = 4 \left[ J_2 + F \left( s + \frac{l_0}{2} \right) \right] = 4 \left[ 540 + 34,7 (3,72 + 0,5) \right] = 4768 \text{ cm}^4$$

$$i = \sqrt{\frac{4768}{138,8}} = 5,96; \lambda = \frac{5,40}{5,96} = 90; \omega = 1,88$$

$$\sigma = \frac{1,88 \cdot 100000}{138,8} = 1363 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Abstand der Bindungen: für den Einzelstabe  $J_{K1} = J_y = 233 \text{ cm}^4$ ,

$$F = 34,7 \text{ cm}^2, i = \sqrt{\frac{233}{34,7}} = 2,54 \text{ und } l = 30 \cdot 2,54 = 76 \text{ cm}$$

Spannung in den Einzelstäben: für  $l = 30$  ist  $\omega = 1,06$  und

$$\sigma = \frac{1,6 \cdot \frac{1}{4} \cdot 100000}{34,7} = 764 \text{ kg/cm}^2$$

### III. Berechnung bei außermittigem Kraftangriff.

1. Für Flußstahl und hochwertigen Baustahl.

Die Randspannungen, die nach der Formel  $\sigma = \frac{\omega \cdot P}{F} + \frac{M}{W}$  zu ermitteln sind, dürfen nicht größer sein, als  $\sigma_{zul}$ . Für  $\lambda > 100$  können auch die Beziehungen dienen:

$$\text{Im 1. Belastungsfall: } J_{\text{erf}} = 1,97 \cdot P \cdot S_K^2 + \frac{a \cdot M}{\sigma_{zul}}$$

$$\text{Im 2. Belastungsfall: } J_{\text{erf}} = 1,69 \cdot P \cdot S_K^2 + \frac{a \cdot M}{\sigma_{zul}}$$

worin  $a$  den Abstand der äußersten gedrückten Faser von der maßgebenden Schwerachse bedeutet.

2. Für Gußeisen.

Die Randspannungen sind nach der Formel:

$$\sigma = \frac{P}{F} \pm \frac{M}{W} \leq \sigma_{zul} \text{ nachzuweisen. Daneben ist nachzuweisen,}$$

$$\text{daß } J_{\text{min}} \geq 6 P S_K^2 + \frac{a \cdot M}{\sigma_{zul}}$$

### 10. Aufgabe.

Für eine  $7,00 \text{ m}$  hohe Säule wird eine geschweißte Röhre mit  $D = 180 \text{ mm}$  und  $s = 10 \text{ mm}$  verwendet. Eine Längskraft von  $P = 15^t$  wirkt im Abstände  $e = 6 \text{ cm}$  von Säulenmitte.

$$\sigma_{zul} = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$J = 1936 \text{ cm}^4, W = 215 \text{ cm}^3, F = 53,41 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{\frac{1936}{53,41}} = 6,02 \text{ cm}, \lambda = \frac{700}{6,02} = 116, \omega = 2,86 + 6 \cdot 0,055 = 3,19$$

$$\sigma = \frac{3,19 \cdot 15000}{53,41} + \frac{6 \cdot 15000}{215} = 897 + 425 = 1322 \text{ kg/cm}^2$$

Nachdem  $\lambda > 100$  gelten auch die Beziehungen:

$$J_{\text{erf}} = 1,69 \cdot 15,0 \cdot 7,00^2 + \frac{9 \cdot 6 \cdot 15000}{1400} = 1240 + 580 = 1820 \text{ cm}^4$$

$$J_{\text{vorh}} = 1936 \text{ cm}^4$$

Für gußeiserner Säulen nimmt die Rechnung den gleichen Gang wie in vorstehender Aufgabe.

Für die Berechnung von Stützen aus geschweißten Röhren bei mittigem Kraftangriff ist der angenäherte Profilwert  $K$  von Bedeutung. Nach der „Hütte“ ist für einen Kreisring von mittlerem Durchmesser  $e$  und der Dicke  $\delta$

$$\text{wenn } e; \delta = 0,05, 0,10, 0,15, 0,20$$

$$K = 0,63, 1,25, 1,87, 2,50.$$

### Schlußbemerkung.

Bei der Wahl der Gebrauchsformeln kann beachtet werden, daß verhältnismäßig kurze Stäbe und zusammengesetzte Querschnitte zumeist in den unelastischen Bereich, verhältnismäßig lange und aus einem Profil gebildete Druckstäbe zumeist in den elastischen Bereich führen.

Fehlgriße bei der Wahl der Formel können die Berechnung verzögern, bleiben aber sonst ohne nachteilige Folgen, da eine Nachprüfung nach dem  $\omega$ -Verfahren ohnehin vorgenommen werden muß.

Die Ermittlung der kleinsten, also wirtschaftlichsten Querschnitte wird zumeist Versuchsrechnungen erforderlich machen. Diese werden um so beschleunigter zum Ziele führen, je vollständiger die Werte  $K$  und  $i$  für die verschiedenen Querschnitte vorliegen; in diesem Betracht werden Tafelwerke, Handbücher und Baukalendar entsprechend ergänzt werden müssen.

### Inhalt.

Neuzeitliche Eisenbauten, dazu Abbildungen. — Etwas über Rostschutzfarben. — Fortschritte im Brückenbau. — Der Stil unserer Zeit. — Verschiedenes. — Statik.